

Евразийская региональная ассоциация зоопарков и аквариумов
Euroasian regional association zoos and aquariums
Московский государственный зоологический парк
Moscow state zoological park
Группа компаний «Аква Лого»
Aqua Logo group of companies
Центр океанографии и биологии моря «Москвариум»
Center of oceanography and biology of the sea "Moskvarium"
Санкт-Петербургский океанариум «Нептун»
St. Petersburg oceanarium "Neptune"



Проблемы аквакультуры

Выпуск 6

Материалы 10-й Международной научно-практической конференции «АКВАРИУМ КАК СРЕДСТВО ПОЗНАНИЯ МИРА»

Москва, 16-17 марта 2017 г.

Aquaculture problems

Volume 6

Materials of the 10th International scientific and practical conferences: "AQUARIUM AS WORLD LEARNING TOOL"

Москва – 2017

УДК [597.6/599:639.1.04]:59.006

Проблемы аквакультуры. Вып. 6. Мат. 10-й Междунар. науч.-практ. конф. «Аквариум как средство познания мира». Москва 16-17 марта 2017 г. // Межвед. сб. науч. и науч.-метод. тр. – М.: Московский зоопарк; Группа компаний «Аква Лого», 2017. 278 с.

Настоящий сборник трудов создан по материалам 10-й научно-практической конференции: «Аквариум как средство познания мира», проведенной совместно ЕАРАЗА, Московским зоопарком, Центром океанографии и биологии моря «Москвариумом», Группой компаний «Аква Лого» и Санкт-Петербургским океанариумом «Нептун» в 2017 году на базе «Москвариума» в Москве. В него включены оригинальные статьи по биологии, поведению и физиологии рыб и других гидробионтов, включая амфибий, рептилий и млекопитающих, а также по вопросам их кормления, лечения и профилактики заболеваний, устройству и оборудованию аквариумов. Затронуты проблемы охраны и рационального использования природных водных сообществ. Сборник рассчитан как на профессионалов – сотрудников НИИ и ВУЗов, работников океанариумов и зоопарков, так и на любителей содержания морских и пресноводных животных и растений.

Редакционная коллегия:

С.В. Акулова (отв. за вып.), **Т.А. Вершинина**, **А.Л. Казакевич**, **А.П. Опполитов**, д.б.н., проф. **В.А. Остапенко** (науч. ред.),
акад. РАЕН **В.В. Спицин** (гл. ред.), **А.В. Телегин** (отв. ред.), **В.Е. Фролов**

ISBN 978-5-6040265-1-9

© «Аква Лого Инжиниринг»
© ГАУ «Московский зоопарк»

Москва – 2017 г.

ISBN 978-5-6040265-1-9

Aquaculture problems. Volume 6. Math. 10th International. Scien.-pract. conf. "Aquarium as world learning tool". Moscow on March 16-17, 2017 – M.: Moscow Zoo; Aqua Logo Group of companies, 2017. 278 pp.

The present collection of works is created on materials of the 10th scientific and practical conference: "An aquarium as a world learning tool", EARAZA which is carried out in common, Moscow Zoo, the Center of oceanography and biology of the sea "Mosquarium", Aqua Logo Group of companies and the St. Petersburg oceanarium "Neptune" in 2017 on Mosquarium's base in Moscow. It has included original articles in biology, behavior and physiology of fishes and other hydrobionts, including amphibians, reptiles and mammals and concerning their feeding, treatment and prevention of diseases, to the device and the equipment of aquariums. Issues of protection and rational use of natural water communities are touched. The collection is designed as for professionals – the staff of scientific research institute and higher education institutions, workers of oceanariums and zoos, and for fans of the keeping of marine and freshwater animals and plants.

Editorial board:

S.V. Akulova (main for the issue), **T.A. Vershinina**, **A.L. Kazakevich**,
A.P. Oppolitov, Doctor of Biol. Scien., prof. **V.A. Ostapenko** (scien. edition),
Acad. of the Russian Academy of Natural Sciences **V.V. Spitsin** (chief of edition),
A.V. Telegin (main of edition), **V.E. Frolov**

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	10
Introduction	11
<i>Секция «Вопросы ихтиопатологии и ветеринарии, а также физиологии гидробионтов»</i>	12
<i>Гаврилин К.В., Пономарев А.К. Пути повышения продукционного потенциала искусственных кормов для рыб</i>	12
<i>Gavrilin K.V., Ponomarev A.K. Ways of increase in productional potential of artificial forages for fishes</i>	14
<i>Мамыкина Г.А. Опыт хирургического удаления новообразований на ноздрях скатов бычерылов <i>Rhinoptera bonasus</i></i>	15
<i>Mamykina G.A. Experience of surgical removal of new growths on nostrils of rays <i>Rhinoptera bonasus</i></i>	17
<i>Суворова И.В. Адаптация тихоокеанских афалин (<i>Tursiops truncatus</i>) к транспортному стрессу</i>	18
<i>Suvorova I.V. Adaptation Pacific Bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus</i>) to a transport stress</i>	21
<i>Юнчис О.Н. Болезни и паразиты акул и скатов в аквариумах</i>	23
<i>Yunchis O.N. Diseases and parasites of sharks and slopes in aquariums</i>	35
<i>Секция «Аквариумные технологии в научных исследованиях и образовании»</i>	36
<i>Раздел «Экологическое образование»</i>	36
<i>Александров А.Ю. Использование цифровых технологий в образовательных экологических программах – передвижной научно-познавательный центр «Коралл-Трак»</i>	36
<i>Alexandrov A.Yu. Ispolzovaniye of digital technologies in educational ecological programs - the mobile scientific and informative center "Korall-Trak"</i>	38
<i>Артамонова И.С. Первый визит в Москвариум: экскурсия-сказка</i>	39
<i>Artamonova I.S. First visit to Moskvarium: excursion fairy tale</i>	41
<i>Бакалов А.Н. Использование гидробионтов в экспозициях музейных учреждений Германии</i>	42

<i>Bakalov A.N.</i> Use of hydrobionts in expositions of museum institutions of Germany	47
<i>Балашова С.А.</i> Просветительская роль «Москвариума» при проведении Командной игры «Квест»	48
<i>Balashova S.A.</i> An educational role of Mosquarium when carrying out Team game "Quest"	50
<i>Глызин А.В.</i> Научно-исследовательская работа школьников на базе Лимнологического института СО РАН	51
<i>Glyzin A.V.</i> Research work of school students on the basis of Limnological institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science	56
<i>Егорова Е.А.</i> Изучение экспозиции Москвариума в дополнение к малому практикуму по зоологии беспозвоночных у студентов первого курса биологического факультета МГУ	57
<i>Egorova E.A.</i> Studying of an exposition of Mosquarium in addition to a small workshop on zoology of invertebrates at first-year students of biological faculty of MSU	58
<i>Остапенко В.А., Макарова Е.А., Ломсков М.А.</i> О проведении учебной практики студентов МВА им. К.И. Скрябина на базе "Москвариума"	59
<i>Ostapenko V.A., Makarova E.A., Lomskov M.A.</i> About carrying out Educational practice of students of MVA of K.I. Scriabin on "Mosquarium" base	61
<i>Павлова А.В.</i> Организация познавательных занятий в океанариуме для посетителей с ограниченными возможностями здоровья	62
<i>Pavlova A.V.</i> The organization of informative occupations in an oceanarium for visitors with limited opportunities of health	64
<i>Пушкин Р.Ю.</i> Опыт использования аквариума и террариума, как средства экологического воспитания детей старшего дошкольного возраста	65
<i>Pushkin R.Yu.</i> Experience of use of an aquarium and terrarium as means of ecological education of children of the advanced preschool age	68
<i>Селивёрстова А.В., Кекнохаева Л.Д.</i> Экскурсии в "Москвариуме" как средство познания окружающего мира слепыми и слабовидящими детьми	69
<i>Selivyorstova A.V., Keknokhayeva L.D.</i> Excursions in "Mosquarium" as a world around learning tool blind and visually impaired children	71

Топоркова Н.С. Просветительные занятия по работе с морскими и пресноводными аквариумами в Екатеринбургском зоопарке	72
Toporkova N.S. Educational classes in work with sea and freshwater aquariums in the Ekaterinburg zoo	76
Раздел «Аквариум, как инструмент научного исследования»	77
Авезова Т.Н., Белых О.И., Белькова Н.Л., Суханова Л.В., Яхненко В.М., Сапожникова Ю.П., Ицкович В.Б., Глызин А.В., Глызина О.Ю.	
Уникальная научная установка «Экспериментальный пресноводный аквариумный комплекс» как инструмент для мультидисциплинарных исследований	77
Avezova T.N., Belykh O.I., Belkov N.L., Sukhanova L.V., Yakhnenko V.M., Sapozhnikova Yu.P., Itskovich V.B., Glyzin A.V., Glyzina O.Yu. The unique scientific installation "Experimental Freshwater Aquarian Complex" as the tool for multidisciplinary researches	81
Яржомбек А.А. Аквариумы в научных исследованиях	82
Yarzhombek A.A. Aquariums in scientific research	83
Секция «Особенности природных популяций и их местообитаний, а также проблемы их сохранения и рационального использования»	84
Романов А.Г. Зоогеографический подход к систематике осетровых рыб и его роль в разработке мероприятий по их сохранению и воспроизводству	84
Romanov A.G. The zoogeographical approach to systematization of sturgeons and the role of it in cultivation and reproduction	92
Черняк А.Л. Проект по сохранению редких осетровых рыб Средней Азии	93
Chernyak A.L. Project on preservation of rare sturgeon fishes of Central Asia	97
Секция «Содержание в неволе, демонстрация и разведение водных и террариумных животных, а также растений»	98
Раздел «Тропические рыбы и водные беспозвоночные»	98
Барсуков М.И. Новые подходы к питанию кораллов в аквариуме	98
Barsukov M.I. New approaches to food of corals in an aquarium	102

<i>Борисов Р.Р.</i> Тенденции развития мировой аквакультуры десятиногих ракообразных	103
<i>Borisov R.R.</i> Tendencies of development of a world aquaculture of Decapods (Crustacea)	109
<i>Знахуренко Н.А.</i> Поведенческие механизмы нереста копеллы Арнольда (<i>Copella arnoldi</i> (Regan, 1912))	110
<i>Znakhurenko N.A.</i> Behavioural mechanisms of spawning of the Copella of Arnold (<i>Copella arnoldi</i> (Regan, 1912))	119
<i>Смуров А.В.</i> Опыт выращивания мадрепоровых кораллов в естественных и аквариальных условиях	120
<i>Smurov A.V.</i> The experience of growing coral in natural and aquarium conditions	126
<i>Раздел «Рыбы и беспозвоночные холодных вод»</i>	
<i>Вахрушев В.Г.</i> Перспективы изучения биологии палеарктических плавунцов Dytiscinae (Coleoptera: Dytiscidae) в замкнутой аквасистеме на примере <i>Dytiscus latissimus</i> Linnaeus, 1758. Возможности содержания и экспонирования	127
<i>Vakhrushev V.G.</i> Prospects of studying of biology of Palearctic species of Dytiscinae (Coleoptera: Dytiscidae) in the closed aquasystems on the example of <i>Dytiscus latissimus</i> Linnaeus, 1758. Possibilities of contents and exhibiting	145
<i>Маркевич Г.Н.</i> Гольцы рода <i>Salvelinus</i> как объект аквариумистики – перспективы использования, аспекты сохранения природных популяций	146
<i>Markevich G.N.</i> Loaches of the genus <i>Salvelinus</i> as object of aquarium husbandry – the prospects of use, aspects of preservation of natural Populations	148
<i>Мышкин А.В., Тансыкбаев Н.Н., Скугарев М.А., Данилова Е.А.</i> Содержание вырезуба (<i>Rutilus frisii</i> Nordmann, 1840) в аквариумных условиях	149
<i>Myshkin A.V., Tansykbayev N.N., Skugarev M.A., Danilova E.A.</i> The maintenance of the vyrezub (<i>Rutilus frisii</i> Nordmann, 1840) in Aquarian conditions	153
<i>Прудковский А.А.</i> Биологические основы культивирования медуз на примере фауны Белого моря	154
<i>Prudkovsky A.A.</i> Biological bases of cultivation of jellyfishes on the example of fauna of the White Sea	161

<i>Строганов А.Н., Маркевич Г.Н.</i> О роли информационной поддержки в экспозициях объектов бореальной ихтиофауны	162
<i>Stroganov A.N., Markevich G.N.</i> About a role of information support in expositions of objects of a boreal fish fauna	167
Секция «Террариумистика»	168
<i>Балтушко А.М.</i> Разведение крокодилового каймана (<i>Caiman crocodilus</i>) в Самарском зоопарке	168
<i>Baltushko A.M.</i> Cultivation of a crocodile caiman (<i>Caiman crocodilus</i>) in the Samara zoo	172
<i>Гуржий А.Н.</i> Опыт содержания и разведения чакской филломедузы (<i>Phyllomedusa sauvagii</i>)	173
<i>Гурзhy A.N.</i> Experience of maintenance and cultivation of the waxy monkey frog (<i>Phyllomedusa sauvagii</i>)	176
<i>Дунце И.В.</i> Опыт содержания и регулярного разведения летающих лягушек Рейнвардта <i>Rhacophorus reinwardtii</i>	177
<i>Dunce Ilze</i> Experience of maintenance and regular cultivation of the flying Reynvardt's frogs <i>Rhacophorus reinwardtii</i>	181
<i>Желанкин Р.В., Спиридонов А.В.</i> Особенности учета поведения рептилий в ответ на различную освещенность и спектр светового излучения при террариумном содержании	182
<i>Zhelankin R.V., Spiridonov A.V.</i> Features of accounting of behavior of reptiles in response to various illumination and a range of light radiation at terrarium's contents	191
<i>Назаров Р.А., Синельников С.Ю.</i> Редкие виды рептилий и роль террариумистики в их сохранении и изучении	192
<i>Nazarov R.A., Sinelnikov S. Yu.</i> Rare species of reptiles and a role of a terrariumistic in their preservation and studying	197
Секция «Морские млекопитающие»	198
<i>Новиков А.В.</i> Терапия с участием дельфинов	198
<i>Novikov A.V.</i> Therapy with participation of dolphins	203
<i>Рубцов Ю.А.</i> Содержание северных морских котиков (<i>Callorhinus ursinus</i>) в зоопарке Удмуртии	204
<i>Rubtsov Yu.A.</i> Keeping of northern fur seals (<i>Callorhinus ursinus</i>) in the zoo of Udmurtia	211

Секция «Живые растения в экспозициях»	212
<i>Логинов Д.А., Фурсенко Е.Б. Остров Палаван: особенности ареала криптокорины карликовой (Cryptocoryne pugnata)</i>	212
<i>Loginov D.A., Fursenko E.B. Palawan Island: features of an area of a dwarf crypt (Cryptocoryne pugnata)</i>	216
<i>Миронова О.Ю. Культивирование водных растений в ботанических садах</i>	217
<i>Mironova O.Yu. Cultivation of water plants in botanical gardens</i>	223
Секция «Технологии и оборудование систем жизнеобеспечения»	224
<i>Желанкин Р.В., Спиридонов А.В., Антонова М.К. Проектная разработка автоматизированной линии кормления животных с использованием личинок насекомых в качестве живого корма</i>	224
<i>Zhelankin R.V., Spiridonov A.V., Antonova M.K. Design development of the automated line of feeding of animals with use of larvae of insects as a live forage</i>	229
Секция «Основные стилистические направления аквариумистики и аквариумный дизайн»	230
<i>Змеева Д.В., Фадеев К.И. Декоративные фоны в террариумах</i>	230
<i>Zmeeva D.V., Fadeyev K.I. Decorative backgrounds in terrariums</i>	233
<i>Лабутов О.В. Тайный мир биотопных аквариумов</i>	234
<i>Labutov O.V. Secret world of biotop's aquariums</i>	234
<i>Чеботаева А.В. Новые цветовые морфы макроподов</i>	235
<i>Chebotaeva A.V. New color morphs of Red paradisefish</i>	238
Секция «Создание и эксплуатация водных и террариумных экспозиций»	239
<i>Пионтик Р.И. Интернет-вещи в аквариумистике</i>	239
<i>Piontik R.I. Internet things in aquarium husbandry</i>	241
<i>Попонов С.Ю., Попонова В.Р. Сравнение методов понижения уровня нитратов и фосфатов в рифовых аквариумах Московского зоопарка</i>	242
<i>Poponov S. Yu., Poponova V.R. Comparison of methods of lowering of the level of nitrates and phosphates in reef aquariums of Moscow Zoo</i>	249

Туданов Р.А. Влияние сезонов на процессы хлорирования открытых искусственных водоемов	250
Tudanov R.A. Influence of seasons on processes of chlorination of open artificial reservoirs	252
Секция «Выставки, конференции, информационные ресурсы, тематические сообщества, коммерческая аквариумистика»	253
Зюзина Н.Б. Аквариумная галерея и водоём с водопадом в ботаническом саду МГУ им. М.В. Ломоносова «Аптекарский огород»	253
Zyuzina N.B. Aquarian gallery and a reservoir with falls in a botanical garden of Lomonosov Moscow State University "Pharmaceutical kitchen garden"	254
Ива Н.В. Создание «Сада хищных растений» в Ботаническом саду «Аптекарский огород» на Проспекте Мира, г. Москва. Часть I.	255
Iva N.V. Creation of "Sadah of predatory plants" in the Botanical garden "Pharmaceutical Kitchen Garden" on Mira Avenue, Moscow. Part I.	257
Зюзина Н.Б. Создание Сада хищных растений в Ботаническом саду МГУ «Аптекарский огород» Часть 2.	258
Zyuzina N.B. Creation of Sadah of predatory plants in the Botanical garden of MSU "Pharmaceutical kitchen garden". Part 2.	259
Казакевич А.Л. Международный Аквариумный Конгресс, Ванкувер, 26-29.09.2016 г.	260
Kazakevich A.L. International Aquarian Congress, Vancouver, 26-29.09.2016	261
Логунович А.В. Экскурсии для детей в океанариуме «Акватика» г. Когалым	262
Logunovich A.V. Excursions for children in an oceanarium of "Aquatic", Kogalym	265
Онполитов А.П. Создание и начало деятельности рабочей группы ЕАРАЗА по публичным аквариумным экспозициям	266
Oppolotov A.P. Creation and beginning of activities of the working group of EARAZA on public Aquarian exposures	267
Чечулин Н. Первая в России Выставка-продажа террариумных животных «Рептилиум»	268
Chechulin N. Russia's first Exhibition sale "Reptilium" of terrarium's animals	269
Шолкин Е.Р. На пути в «Скайрим»	270
Sholkin E.R. On the way to "Skyrim"	277

Введение

В последние годы в нашей стране и за ее пределами возникают новые и реконструируются старые океанариумы, развивается аквакультура животных и растений. Продолжают совершенствоваться традиционные пресноводные и морские аквариумы, усложняется и оптимизируется их оборудование. На более высокий уровень поднимается наука о рациональном кормлении водных животных, разрабатываются пробиотики, необходимые для укрепления здоровья наших питомцев. Выявляются новые возбудители болезней аквариумных рыб. Оптимизируются методы профилактики заболеваний и лечения обитателей аквариумов. Разрабатываются методы разведения гидробионтов. Это особенно актуально в настоящее время для морских видов рыб и беспозвоночных отечественной фауны. Возникли решения проблем, связанных с необходимостью сохранения рифовых и других морских, а также, пресноводных сообществ.

Накопленный отдельными учреждениями и любителями опыт развития аквакультур необходимо систематизировать и сделать доступным для специалистов, работающих в данной области, армии любителей, серьезным образом занимающимися этими проблемами. С этой целью организуются ежегодные Научно-практические конференции по вопросам аквариологии.

Настоящий сборник трудов включает материалы 10-й Международной конференции, прошедшей в 2017 году в Москве на базе «Москвариума» (ВДНХ). В сборнике отражены наиболее интересные результаты исследований в области аквариумного дизайна, оборудования и устройства аквариумов с различными гидробионтами и водными растениями. Отражен международный опыт аквариумного дела. В него включены оригинальные материалы по биологии, поведению, физиологии рыб и других гидробионтов, а также по вопросам кормления, лечения и профилактики заболеваний. В него также вошли статьи по методам содержания и результатам разведения амфибий и рептилий, а также морским млекопитающим. Сборник рассчитан как на профессионалов, так и на любителей содержания рыб и других водных животных. В нем применена рубрикация, отражающая направления и объекты научных исследований и их описания.

Редакционная коллегия надеется, что наш опыт подобного издания будет продолжен. Мы приглашаем профессионалов и любителей к следующим научно-практическим конференциям и принятию активного участия в наших будущих публикациях.

Редколлегия

Introduction

In recent years in our country and beyond her limits, there are new and old oceanariums are reconstructed, the aquaculture of animals and plants develops. Traditional freshwater and sea aquariums continue to be improved, their equipment becomes complicated and optimized. The science about rational feeding of water animals is lifted to higher level, the probiotics necessary for strengthening of health of our pets are developed. New causative agents of diseases of aquarian fishes become known. Methods of prevention of diseases and treatment of inhabitants of aquariums are optimized. Methods of cultivation of hydrobionts are developed. It is especially relevant for sea species of fish and invertebrates of domestic fauna now. There were solutions of the problems connected with need of preservation of reef and other sea, and freshwater communities.

The experience of development of aquacultures, which is saved up by separate institutions and fans, needs to be systematized and made available to the experts working in the field, armies of fans, and these problems dealing with a serious image. Annual Scientific and practical conferences on akvariologiya questions will for this purpose be organized.

The present collection of works includes materials of the 10th International conference, which has taken place in 2017 in Moscow on Moskvariuma base (ENEA). The most interesting results of researches in the field of aquarian design, the equipment and the device of aquariums with various hydrobionts and water plants are reflected in the collection. The international experience of aquarian business is reflected. He has included original materials in biology, behavior, physiology of fishes and other hydrobionts and concerning feeding, treatment and prevention of diseases. He had also included articles by methods of contents and results of cultivation of amphibians and reptiles and marine mammals. The collection is designed both for professionals, and for fans of the contents of fishes and other water animals. In him it is applied a rubrication, reflecting the directions and subjects to scientific research and their description.

The editorial board hopes that our experience of the similar edition will be continued. We invite professionals and fans to the next scientific and practical conferences and acceptance of active participation in our future publications.

Editorial board

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ИСКУССТВЕННЫХ КОРМОВ ДЛЯ РЫБ

К.В. Гаврилин, А.К. Пономарев

ФГБОУ ВО «Московский Университет Технологий и Управления»,
институт «Биотехнологий и Рыбного Хозяйства», Москва, Россия
k.gavrilin@yandex.ru

Введение

Экономическая эффективность рыбоводных биотехнологий практически полностью определяется темпом роста рыб, или говоря другими словами, реализацией продукционного потенциала искусственных кормов. Действительно, повышение темпов роста рыб: это сокращение длительности одного технологического цикла и всех накладных расходов, рост оборачиваемости капитала, наконец, возможность за счет того же объема корма получить дополнительную ихтиомассу, т.е. дополнительную прибыль. Согласно опросам практикующих рыбоводов, одним из наиболее востребованных продуктов на «ихтиофармакологическом» рынке, был бы росто­стимулятор для рыб.

Учитывая общественное мнение и общий курс на получение экологически чистой продукции, рассматривать гормональные препараты и методы генной инженерии не имеет смысла. Данные росто­стимуляторы, скорее всего, не пройдут процедуру госрегистрации как раз не по научным, а по политическим соображениям. При этом потенциальные пути увеличения темпов роста рыб существуют. Их как минимум два. Первый это использование пробиотиков на основе *Bacillus subtilis* для усиления процессов пищеварения (за счет выделения экстраклеточных бактериальных ферментов). Второй – повышение напряженности антиинфекционного иммунитета рыбы, с целью минимизации затрат пластических и энергетических ресурсов, получаемых с кормом на «отражение атак» патогенов. Этот эффект могут обеспечить как те же пробиотики, так и применяемые в медицине иммуностимуляторы. Например, для соединений из группы пиримидинов, в экспериментах на карпах (*Cyprinus carpio*) установлен иммуностимулирующий и ранозаживляющий эффекты.

Материалы и методы

Эксперименты проводили на выращиваемой в садках форели. Рыб рассадили в восемь одинаковых сетчатых садка, при одинаковой плотности посадки. Посадочный материал был генетически однородным, одинаковой навески. Шесть опытных групп получали «основной рацион» (полноценный гранулированный корм Scretting OPTILINE HE XL) обогащенный одним из пробиотиков «СУБ-ПРО» или «Субтилис С», в разных дозах. Седьмой группе в корм добавляли медицинский иммуностимулятор – регенератор тканей «Метилурацил» (диоксометилтетрагидропиримидин). Контрольная группа получала «основной рацион» без добавок.

Схему эксперимента удобно представить в виде таблицы (табл. 1).

Таблица 1. Схема эксперимента

Обозначение	Препарат	Доза, г/т корма
К	Отсутствует	Отсутствует
О1	СУБ-ПРО	200
О2	СУБ-ПРО	260
О3	СУБ-ПРО	350
О4	Субтилис-С	100
О5	Субтилис-С	150
О6	Субтилис-С	300
О7	Метилурацил	40

В течение эксперимента вели наблюдение за гидрологическим и гидрохимическим режимом водоема. Случаев существенного и длительного выхода параметров за пределы рыбоводных нормативов не отмечено.

Обсемененность печени контролировали общепринятым в ихтиопатологии методом (высев материала печени на плотную питательную среду Эндо).

Результаты. После завершения курса кормления, который составил 30 суток, были получены следующие результаты (табл. 2).

Анализируя результаты эксперимента можно сделать несколько **выводов**:

1. Все вещества продемонстрировали статистически достоверный ($P \leq 0,05$) ростостимулирующий эффект. Наибольший пробиотик «Субтилис С» в дозе 300 г/т корма; наименьший «Метилурацил».
2. Все вещества положительно сказались на выживаемости рыб. Наилучший эффект получен в группе рыб, получавших «Метилурацил». То есть, он,

обеспечивая более скромный, по сравнению с контролем прирост массы тела, существенно лучше обеспечивает сохранность поголовья рыб.

3. Все вещества способствовали росту антимикробной устойчивости организма рыб. Количество случаев выделения микрофлоры из печени форелей опытных групп существенно меньше по сравнению с контролем (от 0 до 3 случаев в опытных группах, против 8 в контрольной).

Таблица 2. Эксперименты по кормлению форели

Препарат	Группа	Масса, % от контроля	Отход, % от общего кол-ва (по сравнению с контролем)	Обсемененная печень, шт. за период наблюдения
Контроль	К	0,0	1,4 (0,0)	8
СУБ-ПРО	О1	+10,0	1,1 (-0,3)	3
	О2	+10,2	1,2 (-0,2)	0
	О3	+10,7	1,0 (-0,4)	0
Субтилис-С	О4	+10,4	1,1 (-0,3)	2
	О5	+10,4	1,0 (-0,4)	0
	О6	+11,6	1,0 (-0,4)	1
Метилурацил	О7	+9,9	0,7 (-0,7)	0

Заключение

В результате данного эксперимента установлена принципиальная возможность создания экологически чистого и экономически эффективного ростостимулятора для рыб. Наиболее перспективным выглядит направление пробиотиков, которые, в настоящий момент используются в основном не по прямому назначению, а для контроля инфекционных болезней рыб.

Summary

Gavrilin K.V., Ponomarev A.K. Ways of increase in production potential of artificial forages for fishes

Because of this experiment, the basic possibility of creation of environmentally friendly and economically effective growth stimulant for fishes is established. All substances have positively affected survival of fishes. The best effect is gained in group of the fishes receiving "Methyluracil".

ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ НОВООБРАЗОВАНИЙ НА НОЗДРЯХ СКАТОВ БЫЧЕРЫЛОВ *RHINOPTERA BONASUS*

Г.А. Мамыкина

ООО «Аква Лого Инжиниринг», ООО «Рыбоводцентр», Москва, Россия
dyudyuca@gmail.com

Показания к оперативному вмешательству:

- Неэкспозиционность рыбы
- Увеличение размеров новообразований при невмешательстве
- Низкая эффективность при использовании только наружных лекарственных препаратов



Рис. 1. Вид опухолей до удаления

На рис. 1 видны значительные размеры новообразований. Носовая ямка практически закрыта опухолью.

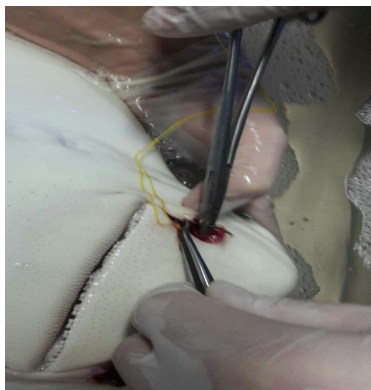


Рис. 2. С этого ракурса хорошо видно, насколько опухоль возвышается над кожей



Рис. 3. Собственно удаление опухоли

Рис. 4. Накладывание швов



Послеоперационный период, особенности его протекания:

И первое с чем мы столкнулись...

Края раны не срастаются по следующим причинам:

- Очень подвижная область, место прикрепления мышц–сгибателей.
- Постоянное повторное травмирование раны при питании.
- Возможное повторное разрастание опухоли.

Дополнительные процедуры:

Еженедельно, а по показаниям и до двух раз в неделю раневая поверхность дополнительно обрабатывается ляписом. Такая обработка предупреждает разрастание опухолевой ткани, и дает возможность нарастать коже.

Достигнутые результаты:



Рис. 5. Здесь место удаления опухоли полностью затянулось молодой кожей, еще пока тонкой...

Рис. 6. У всех разный характер, кто-то поспокойней, кто-то нервный и впечатлительный. Самая беспокойная пациентка и хлопот доставила больше всех, и заживление у нее медленнее. Но и здесь видна положительная динамика. Хорошо видно нарастание кожи по краям раны.



- В качестве анестетика мы использовали хинальдин, 10 % раствор, в дозе 0,15 мл/л аквариумной воды.
- Шовный материал – поликон, а также шелк.

Summary

Mamykina G.A. Experience of surgical removal of new growths on nostrils of rays *Rhinoptera bonasus*

The method of surgical removal of tumors on nostrils of a ray *Rhinoptera bonasus* is described. As anesthetic used hinalgin, 10% solution, in a dose of 0.15 ml/l of aquarian water. Sutural material – a policome and silk.

АДАПТАЦИЯ ТИХООКЕАНСКИХ АФАЛИН (*TURSIOPS TRUNCATUS*) К ТРАНСПОРТНОМУ СТРЕССУ

И.В. Суворова

Центр океанографии и морской биологии «Москвариум», соискатель кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО «Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина», Москва, Россия, i.suvorova@moskvarium.ru

Организации, занимающиеся содержанием, изучением и разведением морских млекопитающих, так или иначе, сталкиваются с необходимостью транспортировки животных. В ходе перевозок дельфины подвергаются многим стресс-факторам, связанным с помещением их в условия существенно отличающихся от обычных условий содержания. Животные страдают от гиподинамии, вследствие помещения их в узкие ванны или носилки, высокого уровня шума и вибрации, изменений температурного режима и психоэмоциональной нагрузки. Успешная адаптация во многом влияет на выживаемость и работоспособность дельфинов. Данная статья рассматривает изменения гематологических и биохимических показателей на фоне адаптационных реакций организма дельфинов афалин при воздействии транспортного стресса.

Цели и задачи исследования. Целью нашего исследования была оценка адаптивных реакций организма дельфинов афалин под воздействием транспортировок.

Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Провести морфологические исследования крови дельфинов афалин непосредственно до и сразу после транспортировки.
2. Провести биохимическое исследования крови дельфинов афалин до и после транспортировки.
3. Провести сравнительный анализ данных показателей.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили на базе Центра океанографии и морской биологии «Москвариум». Объектами для исследования послужили 4 дельфина афалины – три самки, массой от 172 до 209 кг, один самец массой 202 кг. Перевозку дельфинов осуществляли в ваннах с морской водой со специально оборудованными носилками подходящего размера. Транспортировку животных осуществляли из Москвы в Новосибирск с использованием автомобильного и авиатранспорта. Общая продолжительность транспортировки составила 15 часов. Перед транспортировкой животные были выдержаны на двадцатичасовой голодной диете. Непосредственно перед транспортировкой была осуществлена заливка жидкости (3 литра раствора Регидрона в половинной концентрации) через желудочный зонд. Перевозка была осуществлена на фоне использования стресс-протекторов и антимикробных препаратов, под наблюдением ветеринарных специалистов и опытных тренеров морских млекопитающих.

Транспортировка прошла успешно. Забор крови проводился дважды (непосредственно перед и сразу после окончания транспортировки), путём венопункции периферических сосудов хвостового плавника, в вакуумные пробирки с ЭДТА и активатором свёртывания.

Комплекс использованных лабораторных тестов включал: клинические, гематологические исследования, выполненные на гематологическом анализаторе IDEXX ProCyte DX, биохимические исследования были выполнены на биохимическом анализаторе IDEXX Catalyst Dx по технологии сухой слайдовой химии.

Результаты исследования и выводы

Таблица 1. Гематологические показатели афалин (M±m)

Показатели (Indices)	До транспортировки	После транспортировки
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$	4,03±0,41	4,37±0,32
Гемоглобин (Hb), г/л	180,50±15,52	194,50±10,74
Гематокрит (Ht), %	47,85±3,2	51,55±1,43
MCV, фл	119,13±6,03	118,50±5,66
MCH, пг	44,90±2,34	44,68±2,29
MCHC, г/дл	37,70±1,21	37,68±1,28
Ретикулоциты (Reticulocytes), %	4,55±2,92	3,98±2,39
СОЭ (ESR), мм/час	0,75±0,43	0,75±0,43
Лейкоциты (общее кол-во) (WBC), $10^9/л$	5,40±0,70	5,48±1,08
- нейтрофилы (bands, %)	1,00±0	1,00±0
- нейтрофилы (bands, абс), $10^9/л$	0,05±0,01	0,04±0,01
- нейтрофилы (segm., %)	48,50±7,76	77,50±5,22
- нейтрофилы (segm., абс), $10^9/л$	2,61±0,48	4,24±0,89
- эозинофилы (eos., %)	15,00±4,14	3,25±2,28
- эозинофилы (eos., абс), $10^9/л$	0,81±0,27	0,17±0,12
- моноциты (mon., %)	5,25±0,43	5,00±2,12
- моноциты (mon., абс), $10^9/л$	0,28±0,02	0,29±0,15
- лимфоциты (lymph., %)	30,25±3,96	13,25±1,64
- лимфоциты (lymph., абс), $10^9/л$	1,65±0,39	0,72±0,16
Тромбоциты (об.кол-во) Platelets, $10^9/л$	222,50±48,32	150,50±93,72

Результаты исследований отображены в таблицах 1-2.

Таблица 2. Биохимические показатели сыворотки крови афалин ($M \pm m$)

Показатели (Indices)	До транспортировки	После транспортировки
Билирубин о. (Bil. total), мкмоль/л	7,75±1,09	15,25±5,54
АЛТ (GPT), Ед/л	43,50±26,4	70,67±21,48
АСТ (GOT), Ед/л	216,75±65,33	232,25±59,87
ГГТ (GGT), Ед/л	62,00±12,10	64,75±10,70
ЩФ (ALP), Ед/л	1215,00±440,08	1177,00±281,67
Мочевина (Urea), ммоль/л	14,03±1,60	14,48±1,80
Креатинин (Creatinine), мкмоль/л	116,75±9,01	108,50±8,50
Глюкоза (Glucose), ммоль/л	6,31±0,43	7,34±0,57
Холестерин (Cholesterol), ммоль/л	3,52±1,21	3,78±0,84
Общий белок (TP), г/л	69,50±4,43	74,50±2,6
Альбумины (б/х) (Albumin), г/л	39,25±2,5	39,25±1,92
Глобулины (б/х) (Globulin), г/л	30,25±4,19	35,25±3,27
Индекс А/Г(б/х) (Index A/G)	1,32±1,23	1,15±0,15
Натрий (Sodium), ммоль/л	155,15±3,38	154,90±2,23
Калий (Potassium), ммоль/л	2,93±0,86	2,94±0,81
Кальций (Calcium), ммоль/л	2,60±0,38	2,55±0,47
Фосфор (Phosphorus), ммоль/л	1,77±0,02	1,82±0,08
Железо (Iron), мкмоль/л	38,77±16,08	22,90±16,21

После перевозки у дельфинов отмечаются выраженные изменения показателей крови. При анализе таблицы 1 после транспортировки можно отметить увеличение уровня эритроцитов на 8%, уровня гемоглобина на 8% и гематокрита на 7,8%. Со стороны белой крови наблюдается значительное увеличение количества сегментоядерных нейтрофилов (на 60%), снижение количества эозинофилов (на 80%) и лимфоцитов (57%) без увеличения общего числа лейкоцитов. Очевидно данные изменения вызваны связанными со стрессом активацией гемопоэза и повышением уровня кортизола.

Если говорить о посттранспортировочных изменениях биохимических параметров сыворотки крови афалин (табл. 2), то стоит отметить увеличение на 7% уровня общего белка и на 16% глобулинов, увеличение в два раза уровня общего билирубина, тенденцию к росту уровня глюкозы. И, если увеличение уровня общего белка и глюкозы можно напрямую связать с воздействием стресса, то однозначная интерпретация значительного повышения общего билирубина затруднительна. Посттранспортировочное увеличение уровня билирубина у дельфинов описано другими авторами (Романов, 2005, 2014) и может быть связано с возможной деструкцией мышечных волокон и выходом в кровотоки миоглобина при длительном неподвижном нахождении в носилках в ходе транспортировки.

На основании проведенных нами исследований можно сделать выводы, что транспортировка дельфинов афалин сопровождается значительными отклонениями гематологических индикаторов стресса и может представлять весьма серьезную нагрузку для организма животных данного вида. Для снижения негативного воздействия транспортировочного стресса на афалин необходимо стараться максимально сокращать время транспортировок и уделять особое внимание фармакологической коррекции стресса.

Литература

1. Романов В.В. 2005. Гематологические и биохимические показатели диких черноморских афалин. Общеклиническое исследование крови. // Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. «Морские физиологические и биотехнические системы двойного назначения». Ростов-на-Дону, 15–17 июня 2005 г., с. 57–60.
2. Романов В.В. 2014. Сравнительная оценка влияния длительных транспортировок на состояние здоровья косаток (*Orcinus orca*) и афалин (*Tursiops truncatus*) по результатам гематологических и гормональных исследований // Сборник «Морские млекопитающие Голарктики», 2014.
3. Устинов Д. А. Стресс-факторы в промышленном животноводстве. – М.: Россельхозиздат, 1976.
4. Bossart G. D., Reidarson T. H., Dierauf L. A. et al. 2001. Clinical Pathology. In «CRC Handbook of Marine Mammal Medicine SE» (Eds. Dierauf L. A., and Gulland, M. D.). CRC Press LLC, Boca Raton, London, New York, Washington, D. C., pp. 383–436.
5. Copland M.O., Needham D.J. 1992. Hematological and biochemical changes associated with transport of dolphins (*Tursiops truncatus*). Proc. Internat. Assoc. for Aquatic Animal Medicine, 23, pp.25–28.

Summary

Suvorova I.V. Adaptation Pacific Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) to a transport stress

Changes of morphological and biochemical indicators against the background of adaptation reactions of an organism of Bottlenose dolphins are considered at influence of a transport stress. Assessment of adaptive reactions of an organism of Bottlenose dolphins as a result of transportations was a research objective. The

complex of the used laboratory tests included: clinical, hematologic and biochemical trials. Based on carried out by us researches it is possible to draw conclusions that transportation of Bottlenose dolphins is followed by considerable deviations of hematologic indicators of a stress and can represent very serious loading for an organism of animals of this species.



Транспортировка дельфинов

Фото из сайта: <https://yandex.ru/images/search?text=%D0%...2Fwx1080.jpg&pos=2&rpt=simage&lr=213>

БОЛЕЗНИ И ПАЗАРИТЫ АКУЛ И СКАТОВ В АКВАРИУМАХ

О.Н. Юнчис

Санкт-Петербургский Океанариум «Планета Нептуна», Санкт-Петербург,
Россия, fish@planeta-neptun.ru

С развитием аквариумной техники аквариумисты получили возможность приобретать рыб сложных по содержанию, не только пресноводных, но и морских. К таким рыбам относятся акулы, морские и пресноводные скаты. Акулы в основном небольших размеров, такие как коралловая кошачья *Atelomycterus marmoratus*, кошачья бамбуковая *Chiloscyllium confusum*, чернопёрая *Carcharhinus melanopterus*, белопёрая *Triaenodon obesus*.

Акулы и морские скаты могут быть носителями паразитов и возбудителей инфекций. Многие возбудители болезней в условиях аквариума могут размножаться, вызвать заболевание и гибель рыб. По этой причине все поступающие рыбы должны проходить карантин. Считаю, что не следует ждать, когда болезнь проявится в условиях карантина, а сразу после адаптации начинать профилактические обработки против возбудителей болезней, которые могут быть на рыбе и могут проявиться в аквариуме.

Для проведения профилактических обработок надо знать происхождение рыбы. На основании этих сведений можно будет предположить, какие паразиты на ней могут быть и, следовательно, провести соответствующую профилактику. Информация от поставщика о том, что рыбы прошли карантин, не означает, что поставщик проводил его, или предпринимал какие-либо обработки. Чаще всего рыба поступает сразу после вылова, или с «колес», а мероприятия не проводятся, или часто проводятся не против тех возбудителей, которые могут вызвать заболевания. Такое положение связано с тем, что в местах добычи рыб и передержек, крайне мало квалифицированных ихтиопатологов, а их консультация дорога.

Начнём с доставки акул и скатов. Перевозят акул и скатов, как правило, в транспортных полиэтиленовых пакетах, наполненных кислородом или в больших контейнерах. При этом содержание растворённого в воде кислорода держится на уровне 24 мг на литр и больше. Если транспортировка рыб в таких условиях продолжается более 24 часов, то у рыб начинается быстрое снижение количества эритроцитов в крови. Когда рыб переводят из транспортной ёмкости в аквариум, в воде обычно содержится 7-9 мг на литр растворённого кислорода, но процесс восстановления количества эритроцитов для нормального обеспечения тканевого дыхания растягивается до 10 суток. В результате развивается гипоксия и акулы, и скаты ведут себя беспокойно, высовывают голову из воды, пытаются выпрыгнуть, частота дыхательных движений увеличивается и может наступить гибель рыб. Такого рода гипоксия оканчивается у акул появлением белых, потом красных пятен, а у скатов сначала очаговым побелением концов плавников, позже гиперемией и их некрозом плавников (фото 1, 2). На этих местах возникают вторичные

бактериальные поражения. Кроме того, в транспортных ёмкостях даже при высоком содержании кислорода имеет место повышение содержания нитритов в воде и рН снижается до 6-6.5, что приводит к стрессу и появлению в эритроцитах метгемоглобина. Гибель таких рыб происходит в течение суток или 10 дней после адаптации.



Фото 1. Некроз хвостового отдела кошачьей акулы

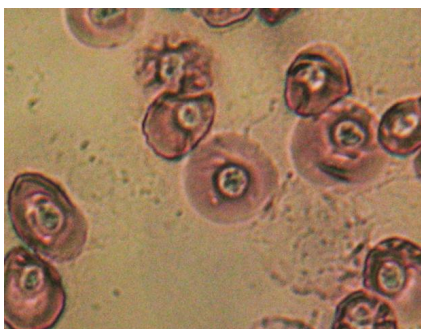


Фото 2. Гиперемия хвостового плавника ската

При патологоанатомическом исследовании погибших акул и скатов наблюдается анемия жабр, их повышенное ослизнение. В крови много не овальных эритроцитов с ядром расположенном в центре, а эритроцитов смещенными ядрами, и крупными эритроцитами круглой формы (фото 3) (эритробластов).

Фото 3. Эритробласты ковровой акулы

В качестве профилактики такого рода гипоксии и вторичного бактериоза рекомендуем выдерживать поступивших рыб в растворе



метиленового синего в концентрации 1 мг/л в течение 2-3 дней. И с кормом задавать витамин С 50-100 мг и витамин В9 – 10-20 мг на 100 г корма в течение 3 дней, на четвертый день витамин С прекращают давать, а витамин В9 продолжают еще 5-6 дней.

При содержании акул и скатов в карантинном аквариуме и в декоративных аквариумах встречаются заболевания, вызываемые бактериями. Обычно они возникают по двум причинам: во-первых - чаще всего при ухудшении условий содержания за счёт увеличения органического загрязнения - при содержании в воде растворённой органики выше 16 мг на литр или гН 250-300 милливольт. Обычно это происходит при недостаточно часто проводимых подменах воды, плохой работе протеинового скиммера, редкой недостаточной очистки фильтра и грунта, при наличии большого количества других рыб и несъеденного корма.

Второй причиной возникновения инфекционных заболеваний, вызванных условно патогенной микрофлоры, является наличие носительства личиночных стадий паразитов со сложным циклом развития. В обоих случаях симптомы заболеваний одинаковые. Следует отметить, что у акул и скатов крайне редки симптомы, специфичные для конкретного заболевания. Так, при бактериальных болезнях отмечается очаговое поражение покровов, т.е. изменение цвета, появление серых или красноватых пятен, некроз концов плавников (фото 4,5), увеличение брюшной полости (водянка). Эти же симптомы бывают и при паразитарных заболеваниях.



Фото 4. Некроз плавников ската



Фото 5. Гиперемия покровов головы бамбуковой акулы

Возбудителями инфекционных заболеваний у этих рыб обычно бывают условно патогенные аэромонады, вибрио, ерсинии, цитробактерии.

Симптомы этих заболеваний прекращаются после применения противобактериальных препаратов, обычно через 4-10 дней, но через 4-5 дней симптомы заболевания снова появляются. Такая ситуация повторяется неоднократно.

В первом случае требуется анализ состояния аквариума и устранение причины заболевания, а также повышение физиологического статуса организма рыб за счёт витаминотерапии и иммуномодуляторов. Если это не помогает, а гидрохимические параметры воды соответствуют требованиям рыб, значит, возможен вариант второй. В этом случае применяются противопаразитарные препараты – в первую очередь празиквантелл с кормом 100-200 мг на 100 г корма течение 5 дней и инвермектин один раз 100 мг на 100 г корма. Если рыбы не берут корм, то проводятся длительные ванны из расчёта 2 мг празиквантелла на 1 литр воды в течение 24-48 часов. Поскольку празиквантелл плохо растворим в воде, его следует растворять в изопропиловом спирте.

У акул из инфекционных заболеваний наиболее часто встречается вибриоз – возбудитель Вибрио кархарина (*Vibrio carcharinaei*) (фото 6, 7), реже у морских акул и скатов бывает аэромоназ (фото 8).

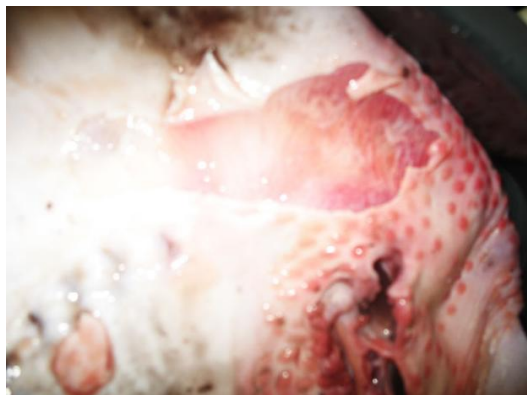


Фото 6. Гиперемия покровов головы бамбуковой акулы



Фото 7. Вибриоз у скатов

Фото 8. Аэромоназ бамбуковой акулы



В процессе содержания акул и скатов и кормления их морепродуктами, креветками, мидиями, морской рыбой, могут появиться кокковые заболевания. Эти виды кормов могут быть носителями кокков, но внешне такие корма не отличить от свободных не инфицированных. Определить это заболевание может только опытный ихтиопатолог по поведению рыб. Внешне эти заболевания проявляются в отказе от корма, рыбы периодически плавают, высунув голову на поверхность воды, выскакивают из воды, периодически совершают круговые движения.

Окончательный диагноз ставится при высеве кокков из крови, взятой из почек. Однако, пока проводится бактериологическое исследование, заболевание может прогрессировать, и предложенный препарат не поможет.

При патологоанатомическом исследовании рыб, инфицированных кокками, патология отмечается в головном и спинном мозгу в виде покраснений и инъекции сосудов (фото 9). Наиболее хорошие результаты даёт применение препарата Антибак 500 с кормом в сочетании с эритромицином 0,15 мг на 100 г корма.

При подозрении на бактериальные заболевания рекомендуем сразу же применять препараты широкого спектра действия, оказывающие воздействие на синтез ДНК и РНК – такие как Антибак.

Фото 9. Аэромоноз бамбуковой акулы



Морские акулы и пресноводные скаты могут быть носителями

трипаносом, паразитирующих в плазме крови. Трипаносомы – паразиты со сложным циклом развития, в котором участвуют пиявки. В условиях аквариума заражение свободных от паразита акул и скатов произойдёт в том случае, если промежуточный хозяин трипаносомы пиявка будет в аквариуме. У рыбы, носителя трипаносом, со временем будет увеличиваться их численность в крови, что приведёт к гибели рыбы. По этой причине у акул и скатов перед посадкой в карантин берут кровь из хвостовой артерии и исследуют на наличие трипаносом под большим увеличением микроскопа. Особенно важно взять анализ кровь акул и скатов, если у них имеются пиявки. Однако, сразу пиявок можно не заметить, т.к. они могут быть во рту, на жабрах, в глазных впадинах.

При проведении карантина рыб рекомендуется брать мазки и соскобы с поверхности тела для микроскопического исследования на наличие паразитов,

и при отсутствии их рыба может считаться здоровой. Однако, рыба, отловленная в естественном водоеме, является носителем паразитов, численность которых бывает настолько мала, что в исследуемом материале паразит может отсутствовать.

В условиях аквариума, когда у паразитов нет врагов в виде биоценоза гидробионтов, паразит с прямым циклом развития беспрепятственно увеличивает численность и вызывает заболевание. Это еще одна причина, по которой следует проводить обработку рыб при содержании в карантине при отсутствии симптомов болезни.

Акулы не заражаются наиболее опасным паразитом морских рыб криптокарионом, но бывают носителями оодиниума (*Oodinium ocelatum*). Эта динофлагеллята обычно паразитирует на жабрах, а у скатов трофонты оодиниумов помимо жабр паразитируют на поверхности тела. У акул, кроме увеличения числа дыхательных движений, других признаков оодиниоза не имеется. Скаты, зараженные оодиниумом, ведут себя беспокойно, высовывают голову из воды, часто плавают вертикально у стенки аквариума, частота дыхательных движений увеличивается до 50-60 в минуту. Иногда с поверхности тела происходит отторжение слизистых плёнок (фото 10), но даже перед гибелью рыбы продолжают питаться.



Фото 10. Оодиниоз пресноводного ската

Для постановки диагноза у акул при помощи кисточки берётся мазок слизи с поверхности жабр, однако, не всегда удастся снять динофлагеллят. Рекомендуем для исследования брать соскоб с ротовой полости. У скатов берётся соскоб с поверхности тела и исследуется при большом увеличении

микроскопа. У пресноводных скатов бывают два вида ихтиофтириусов и пресноводный оодиниум.

Для лечения рыб при оодиниозе хорошие результаты дает препарат «экзодин». Для лечения пресноводных скатов, и в том случае, если есть возможность содержать морских рыб без биофильтра, применяется неомицин 50 мг на 10 литров воды в течение 5 дней. Поскольку при оодиниозе большинство рекомендуемых препаратов малоэффективно или вызывает токсикоз у акул и скатов, а симптомы болезни крайне слабо выражены, считаю это заболевание более опасным для морских рыб, чем криптокарион.

У акул и скатов встречаются несколько видов кокцидий обладающих видоспецифичностью (фото 11). Разные виды кокцидий паразитируют в разных органах – в печени, половых железах, плавательном пузыре, спиральном клапане, заднем отделе пищеварительного тракта, в клоаке. При кокцидиозе у рыб отмечается истощение, у скатов выгибание спины (типа сколеоза), беспокойное плавание, периодический отказ от корма, вздутие кишечника, покраснение анального отверстия (фото 12), кал красноватого цвета.

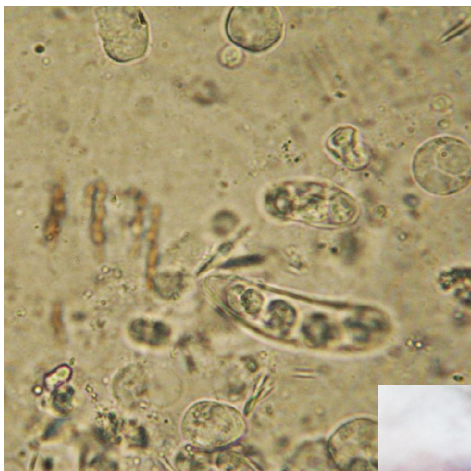


Фото 11. Кокцидии из клоаки ската



Фото 12. Гиперемия анального отверстия при кокцидиозе ската

Диагноз на кокцидиоз ставится на основании исследования мазков и соскобов, взятых со слизистой оболочки клоаки и периодического сбора и микроскопии каловых масс и обнаружения ооцист кокцидий.

Лечение рыб от кокцидиоза в видовом аквариуме представляет большую трудность, и требует повторов, т.к. споровые формы кокцидий устойчивы против большинства препаратов и долго сохраняются в грунте, постоянно заражая вылечившихся рыб. В условиях карантина в аквариумах, лишённых грунта, с кокцидиозом бороться легче. Против кокцидий применяется фуразолидон с кормом из расчёта 0,05 мг на 100 г корма. В том случае, если рыба не принимает корма, фуразолидон вводится с помощью катетера или длительных ванн 8-10 часов – 20 мг на литр в течение 5 суток, с повторением курса через 5 дней.

У акул и морских скатов на жабрах встречается жгутиконосец, напоминающий костию пресноводных рыб (ихтиободо). Движения и размеры этого паразита отличаются от беспорядочных движений пресноводной костии. В условиях аквариума этот паразит довольно быстро увеличивает свою численность и вызывает заболевание и гибель скатов.

У пресноводных скатов костиоз, как заболевание, вызываемое пресноводным видом костий, регистрируется часто, особенно, когда аквариумисты пытаются содержать со скатами золотых рыб (да, такое бывает!), или кормить крупных скатов мелкими карасями. Диагноз на кокцидиоз ставится при микроскопии мазков, взятых только с живых или погибающих рыб, или соскобов слизи из ротовой полости, или слизи из дыхальцев.

Лечение простое – для морских акул и скатов опреснённые ванны с малахитовым зеленым 0,36 мг и метиленовым синим 0,36 мг на 100 мл воды, из маточного раствора берут 1 мл на 10 литров воды в соотношении 2/8 частей в течение 5-8 минут. При ихтиободозе пресноводных скатов солевые ванны 2-2,5 % в течение 1,5-2 минуты с последующим пересаживанием в другой аквариум и повторением обработки через 2 суток.

У морских скатов встречается бруклинеллёз. Паразит относится к ресничным инфузориям и внешне напоминает пресноводных хилодонелл (фото 13).

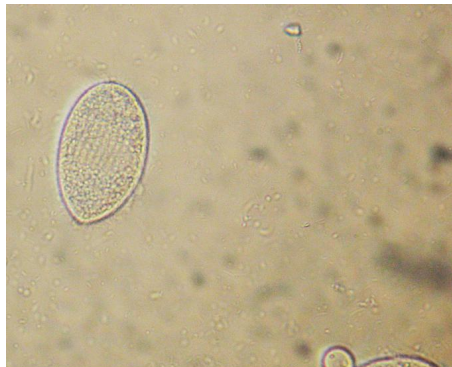
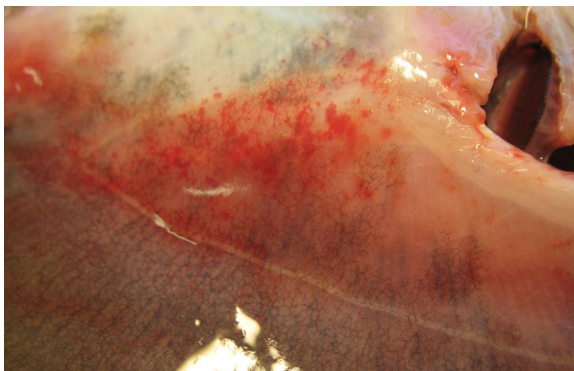


Фото 13. Бруклинелла с поверхности тела ската

Часто бруклинеллёз возникает на скатах, когда к ним подсаживают морских рыб, не прошедших карантин, т.е. рыб, имеющих носительство бруклинелл. Обычно бруклинеллёз возникает в течение 8-10 дней после

появления скатов в аквариуме в карантине или после посадки рыб в аквариум, не прошедших карантин. Болезнь проявляется в виде отдельных покраснений на верхней, реже нижней поверхности тела рыб. Это заболевание часто путают с аэромонозом, вибриозом и моногеноидозом (фото 14).

Фото 14. Гиперемия покровов ската при бруклинеллезе



Диагноз ставится на основании нахождения бруклинелл при микроскопии соскобов с поражённого участка тела. Хорошие результаты лечения даёт применение опреснённых ванн с ФМС.

У акул и скатов встречается и триходиниоз, чаще всего он вызывается Триходией микромакулятой (*Trichodina micromaculata*), паразитирующей на жабрах (фото 15). Диагноз ставится на основании нахождения триходин в мазках слизи с поверхности жабр. Триходина овидукта (*T. oviducta*) паразитирует у морских скатов в мочевом пузыре, мочеточниках, ректальной железе, яйцевом, семенном желобке самца.



Фото 15. Триходина микромакулята на жабрах ската

При триходиниозе мочеполовых путей рыбы как бы горбятся, отказываются от корма, ведут себя беспокойно, анальное отверстие краснеет. Из него выделяются слизисто кровянистые выделения. Диагноз ставится на основании нахождения триходин в

мазках, взятых из клоаки. В случае инвазии триходины микромакуляты, она удаляется опреснёнными ваннами – 1/9 с экспозицией 10 минут. При поражении мочеполовых путей триходинами применяется препарат тинидазол 0,1 мг с фуразолидоном 0,05 мг на 100 г корма в течение 5 дней. При отказе от корма скаты выдерживаются в длительных ваннах – тинидазол 0,5 г и

фуразолидон 0,5 г на 10 литров воды, в течение 3 дней с ежедневной подменой 20% воды и контролем за содержанием NO_2 , NO_3 .

У акул имеется три типа кишечника – круговой, конический, спиральный. У акул, имеющих спиральный тип кишечника, иногда происходит выпадение (инвагинация) кишечника (фото 16). Причины такого явления до сих пор не известны. Мы предполагаем, что это связано с паразитическими амебами.

Фото 16. Выпадение кишечника у черноперой акулы



У акул и скатов встречается амебное заболевание. Нами паразитические амёбы были найдены у акулы с инвагинацией спирального клапана. Обнаружить амёб можно только на живых или погибающих акулах, на мертвых их не найти (фото 17).



Фото 17. Амёбы из клоаки акулы

У акул и скатов довольно широко распространены заболевания, вызываемые паразитическими ракообразными. Паразитические рачки могут встречаться на поверхности тела, в ротовой полости, на жабрах, в клоаке, в мышцах, сердце, на глазах, в мозгу. Раков, встречающихся во внутренних органах, определить сложно, т.к. их не видно или они частично расположены на поверхности тела. На месте их прикрепления часто образуются язвы.

У морских скатов встречается аргулёз, вызываемый паразитическим рачком Аргулус мегалопс (*Argulus megalops*). Для уничтожения аргулюса применяются ванны с дифлубензуроном, механическая очистка и опреснённые ванны.

Я назову ещё несколько видов паразитических ракообразных, которые вызывают заболевания акул и скатов: Пинелла филосе (*Pennella filose*), Норкус

кладоцефалос (*Norkus cladocephalus*), Омматокойта элонгата (*Ommatokoita elongate*), Алебион лобатус (*Alebion lobatus*), Требиус лонгикаудатус (*Trebius longicaudatus*), Колобоматус ламне (*Colobomatus lamnae*), Эргазилус миктаротес (*Ergasilus mictarotes*) и пр.

Могут вызывать заболевания и моногенеи. У акул и скатов в основном паразитируют высшие моногенеи (фото 18). Большинство из них питаются кровью и имеют прямой цикл развития, откладывая яйца, из которых выходят личинки, и заражают рыб. Особенно опасны моногенеи для молодых рыб. В условиях аквариума они постепенно увеличивают свою численность и вызывают заболевания. Моногенеи, чаще всего, обладают узкой специфичностью, но среди них встречаются и виды широко специфичные, например, капсалиды.

Фото 18. Высшие моногенеи из жабр акулы



Моногенеи паразитируют на поверхности тела, жабрах, в ротовой полости, в клоаке, мочевом пузыре и почках. При паразитировании высших моногеней в условиях аквариума у рыб почти всегда наблюдается анемия, и, как следствие, бактериальные заболевания.

При паразитировании червей на поверхности тела рыбы чешутся, у них появляются тусклые ослизненные участки кожи, покраснения, похожие на бактериальное поражение, иногда появляются язвы. Некоторые виды широко специфичных моногеней, например, капсалиды, могут передаваться скатам от костистых рыб, содержащихся в аквариуме. Кроме того, такие рыбы, как прилипалы, могут быть транспортными хозяевами моногеней, перенося их яйца и личинок. Моногеней часто обнаруживают по наличию их яиц в соскобах с поверхности тела. Наружных жаберных моногеней уничтожают рыбы доктора, по этой причине очень хорошо вместе с акулами и скатами содержать рыб докторов и бабочек.

Для удаления моногеней с поверхности тела, жабр, ротовой полости применяются опресненные ванны 1-2/8-9 объемам воды с ФМС 1 мл на 10 литров от 5-и минут дважды с повторением через 5-8 дней. В ряде случаев опресненные ванны не действуют на некоторые виды моногеней. Тогда для уничтожения жаберных и полостных видов целесообразно применить празиквантел с кормом и повторить его применение опять через 5-10 дней.

Помимо перечисленных групп паразитов, вызывающих болезни акул и скатов, для скатов представляют опасность круглые черви нематоды, особенно

их личиночные стадии. В частности, у морских скатов личинки нематоды Фликтанофора скуали (*Phlyctainophora squali*) (фото 19), паразитирующая в мышцах и жабрах, вызывает гибель. Нами этот паразит неоднократно отмечался на пелагических скатах *Aetobatus narinari*. Обнаружить инвазию удавалось только посмертно. Применяется ивермектин 100 мг на 100 г корма.

У акул и скатов сравнительно часто можно встретить инвазию пиявок: Стибаробделла бимакулата (*Stibarobdella bimaculata*), Понтобделла муриката (*Pontobdella muricata*), Бранхелион лобата (*Branchellion lobate*), паразитирующих во рту, на жабрах, в дыхальцах, глазных впадинах. Пиявки питаются кровью и сильно истощают рыб. Рыбы, зараженные пиявками, гибнут, в первую очередь, при стрессах, резкой смене химизма воды, и т.д. Для борьбы с пиявками мы рекомендуем применять опресненные ванны с ФМС не более 5 минут.

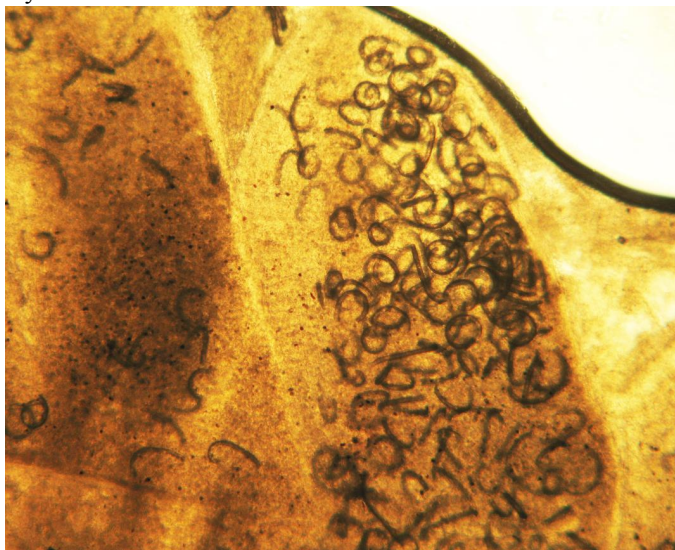


Фото 19. Личинки нематод в мышцах бычерылого ската

При содержании акул необходимо учитывать особенности их биологии. Донные акулы, такие как бамбуковые, ковровые, бородатые, могут довольствоваться аквариумами объемом 1500-2000 л, пелагические виды, такие как чернопёрые и белопёрые, для своего содержания требуют аквариумы больших размеров, минимально 5000-8000 литров. В аквариумах меньшего размера гибель пелагических акул часто происходит из-за аутоинтоксикации аммиаком, накопление которого обусловлено особенностями физиологии акул, снижением антиоксичной функции печени (Грищенко, Гончарова).

Сравнительно часто встречаются травмы акул и скатов. У акул раны заживают довольно легко, у скатов этот процесс проходит тяжелее. Наиболее

серьезной травмой следует считать травму хвоста (фото 20). Если травмирован самый кончик хвоста до иглы и имеется воспаление, то его можно удалить оперативным путем, и прокармливать ската 5-10 дней ципрофлоксацином из расчета 0,25 мг на 100 г корма. Раны у акул, скатов и других рыб мы обрабатываем мазью моноклавир.

Таким образом, большинство профилактических обработок пригодно для использования при нескольких видах возбудителей болезней и при правильной организации профилактических мероприятий, и позволяют избежать ряд проблем с болезнями рыб в аквариумах.



Фото 20. Травма кончика хвоста пресноводного ската

Следует отметить, что в условиях Океанариумов при содержании других более крупных видов акул и скатов, встречается ряд заболеваний, о которых я не упомянул.

Литература

Lewbart Gregory A. 1998. Ornamental Fish. Manson Publishing. The Veterinary Press. – 192 pp.

Kabata Z. 1985. Parasites and diseases of fish cultured in the tropics. Taylor Francis London and Philadelphia. – 318 pp.

Summary

Yunchis O.N. Diseases and parasites of sharks and slopes in aquariums

Sharks and sea slopes can be carriers of parasites and causative agents of infections. Many causative agents of diseases in the conditions of an aquarium can breed, cause a disease and death of fishes. For this reason, all arriving fishes have to pass a quarantine. The author considers that it isn't necessary to wait when the disease is shown in the conditions of a quarantine, and right after adaptation to begin preventive processing against causative agents of diseases which can be on fish and can be shown in an aquarium. Many species of parasitic protozoa and helminthes, and measures of prevention and treatment of fishes are described.

Секция «Аквариумные технологии в научных исследованиях и образовании»

Раздел «Экологическое образование»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММАХ – ПЕРЕДВИЖНОЙ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «КОРАЛЛ-ТРАК»

А.Ю. Александров

Центр «Коралловый риф», coralreefsc.com@gmail.com

Центр Коралл–Трак (*Coral-Truck Science Center*), новая форма общения с природой. Передвижной и компактный, построенный полностью на современных технологиях и сохраняющий окружающую среду. Мы превратили знакомство с подводным миром в увлекательное и познавательное действие. Здесь взрослым и детям показывают и рассказывают, как выглядит жизнь океана изнутри.

Почему море?

Океан – дом для фантастических существ и последняя неисследованная территория на нашей планете. Современный человек, живущий в городе, оторван от природы. Те, кому посчастливилось побывать на море, как правило, даже не представляют, насколько богат и разнообразен подводный мир и какое влияние он оказывает на наше окружение. Мы любим море, изучаем его и хотим рассказывать о нем.

Какие у нас цели?

Сделать подводный мир более понятным и доступным каждому. Коралловый риф для океана как оазис в пустыне. Сотни видов живых организмов живут вместе на небольших островках. Жизнь здесь красочна и поражает воображение. К сожалению, коралловые рифы находятся на грани вымирания. Изменения климата и человеческая деятельность поставили жизнь этой экосистемы под угрозу. Мы хотим сохранить ее. Это самая главная цель Coral-Truck.

В чем новизна нашего проекта?

Уникальные съемки и интерактивная технология. Используя современные методики и эффект объемного изображения, Центр “Коралл-Трак”, помимо интересного зрелища, предлагает образование в доступной и занимательной форме, где человек не вторгается в природу, а лишь выступает в роли наблюдателя. При создании проекта использованы только «чистые» — неразрушающие технологии.

Все видеосъемки являются нашим уникальным продуктом и были выполнены специально для Coral-Truck.

Хотя помимо мультимедийной части в Центре есть и традиционные музейные экспонаты, само посещение Центра больше похоже на занятие, чем на привычную экскурсию. Процесс знакомства с подводным миром проходит и через «Лабораторию воды», где через опыты и эксперименты представлены физико-химические свойства жидкости и живой материи.

Мобильность

Вся экспозиция размещена в стандартном полуприцепе 13,6 м. На стоянке полуприцеп трансформируется и несколько увеличивается в ширину. Это позволяет нам быть необыкновенно мобильными. Сегодня мы работаем в Москве, а завтра можем проводить экскурсии в Праге или Барселоне.

Экологичность

В отличие от традиционных океанариумов, мы не содержим в неволе ни одно животное.

Где мы уже выставались?

Экспозиция Центра демонстрировалась в Сколково, в Музее землеведения МГУ, Артплее, Дарвиновском музее, Этномире и в 9-м павильоне ВДНХ (Юный техник).

Кто наша аудитория?

- целевая аудитория 6+;
- семьи с детьми;
- школьные группы;
- есть специальная программа для детей 6-7 лет. Для них материал подается в игровой форме;
- специальные образовательные и познавательные проекты в формате игр и мастер классов;
- дни рождения в научном стиле;

- соотношение проданных взрослых и льготных билетов (детских, пенсионеров, студентов и т.д.) 65:35.

Что еще мы делаем для сохранения и восстановления рифа?

Наш вклад в восстановление кораллового рифа

Мы в Coral-Truck верим, что просто информировать недостаточно, необходимо действовать. Изменение климата и человеческая деятельность поставили коралловые рифы на грань вымирания. Большой барьерный риф недавно был официально признан на $\frac{3}{4}$ погибшим. Поэтому с самого начала проекта Coral-Truck мы активно работаем над восстановлением коралловых рифов. Наши объемные съемки позволяют сохранить визуальную информацию, о том, как выглядит и живет коралловый риф. Эта информация может быть использована позже, когда биотехнологии и развитие искусственного интеллекта достигнут необходимого уровня, для воссоздания уникального облика этой экосистемы в случае ее гибели. Другими словами, мы оцифровываем подводный мир, создаем его визуальный паспорт.

Summary

Alexandrov A.Yu. Using of digital technologies in educational ecological programs - the mobile scientific and informative center "Coral-Track"

Coral-Truck Science Center, new form of communication with the nature. Mobile and compact, constructed completely on modern technologies and keeping the environment. We have turned acquaintance to the underwater world into fascinating and informative action. Here show to adults and children and tell how ocean life looks from within.

ПЕРВЫЙ ВИЗИТ В МОСКВАРИУМ: ЭКСКУРСИЯ-СКАЗКА

И.С. Артамонова

Центр океанографии и морской биологии «Москвариум», Москва, Россия,
экскурсовод, mouseket@gmail.com

Первый визит в Москвариум или любой другой Океанариум, Зоопарк, Музей должен стать незабываемым событием в жизни ребенка. Нам очень важно, чтобы именно первые впечатления ребенка оставили неизгладимый след в его душе, помогли открыть ему огромный мир моря и морских обитателей. От того, каким будет его впечатление, сохранятся ли надолго воспоминания об этом визите, может зависеть очень многое. Важно понимать, что наша задача не просто показать ребенку разнообразие наших морей и океанов, а превратить это путешествие в прекрасную сказку...

И если у нас это получится, тогда, возможно в душе ребенка проснется юный исследователь или морской биолог, или просто отважный путешественник, который всю свою жизнь будет помнить, что самая большая дорога его жизни началась с простого визита с родителями, например, в Москвариум....

Наше общество, с каждым годом, становится все более и более технологически развитым, но, к сожалению, все меньше времени и возможностей дается ребенку для познания окружающего нас мира. Компьютерный мир, мир планшетов и телефонов, при всем его разнообразии, не может заменить ребенку непосредственного общения с миром природы, развивающем в ребенке такие качества, как любознательность, активность, наблюдательность, открытость, тактильную и сенсорную чувствительность, эмоциональную отзывчивость. Любой ребенок, с нормальным уровнем развития, или с ограниченными возможностями здоровья, с самого раннего детства ребенок обживает окружающий нас мир. Его первые яркие эмоциональные, чувственные реакции связаны именно с познанием окружающего мира природы, среди которой, особое место занимает именно мир моря, первое знакомство с которым остается одним из самых ярких ощущений ребенка на всю жизнь. Вода – это основа нашей жизни. В воде зародилась жизнь нашей планеты. Из воды вышли первые сухопутные обитатели нашей планеты. Наши тела состоят из воды на 70%. В водной среде – внутриутробно, растет и развивается маленький ребенок. Именно поэтому морская среда является для нашего развития столь необходимой, восстанавливающей, приносящей яркие эмоции, способствующей снятию психоэмоционального напряжения. И именно поэтому, программы реабилитации, развития, обучения, познания окружающего нас мира, построенные на изучении морского пространства и морских обитателей, вызывают такой живой интерес, способствуют развитию глубинной памяти наших клеток, позволяют нам наиболее полно почувствовать себя частичкой огромного живого мира нашей планеты.

Ребенок начинает познавать окружающий мир примерно в двухлетнем возрасте. Ему интересно все, что его окружает, все становится объектом исследования. Представьте себе, – в огромный мир Москвариума впервые вступил юный исследователь. И от того, какими будут его первые впечатления, зависит последующее восприятие огромного водного мира нашей планеты. Именно поэтому, так важно оставить в его душе яркие, незабываемые впечатления... Яркие, необычные обитатели наших аквариумов научат ребенка первым урокам наблюдения за морскими и речными обитателями, их поведению, тому, как они питаются, двигаются, какая у них форма тела, какие особенности. Важно обращать внимание на чувства, которые он испытывает, ведь все что он видит, слышит, все до чего он может дотронуться, вызывают любопытство, удивление, восторг, и все это оставляет яркий след в его душе. Мы можем помочь ему, организовав первое Путешествие в игровой, удобной и простой для ребенка форме. Для начала можно прокатиться, как с горки, с хвоста настоящего плезиозавра, изучить его зубы и лапы, обследовать разрушенную лодку, в легкой стихотворной форме получить первую информацию о морских и речных обитателях, ощутить восторг от прикосновения к живому существу, порисовать на стенах, застыть перед огромной, проплывающей над головой акулой, познакомиться с приветливой нерпой, и отдохнуть, развалившись на подушках в яйце динозавра...

В возрасте пяти–шести лет дети гораздо более активны, наблюдательны, любознательны, любопытны и впечатлительны. Познание окружающего мира для них процесс непрерывный, творческий. У них шире кругозор, более развита память, речь, восприятие, критическое мышление, они способны к анализу и сравнению информации, и вместе с тем, неугомонны, непоседливы, не способны надолго сосредотачивать внимание на процессе получения новой информации. Им кажется, что весь мир существует только для них. Наша задача, для данной категории посетителей заключается в подаче информации в живой, доступной, игровой форме. Путешествие, – вот что захватывает их дух. И наша задача состоит в организации этого сказочного приключения. Поиск, загадки, открытия, вот что для них важно. Сравнение морских обитателей с реальными морскими животными реализовано в программе «Морской зоопарк». Дети, которые знают других животных с удивлением и восторгом обнаружат живого морского зайца, желтую морскую лисицу, атлантического волка, носорога и многих других... Здесь анализ и сравнение, наблюдение и особенности. А творческая мастерская в виде поделок на морскую тему закрепит полученную информацию, и останется на долгую память о замечательном Морском приключении...

Для более старших детей, младшего школьного возраста, элементы игровой приключенческой деятельности ничуть не менее значимы. Хотя способности усваивать информацию и концентрировать внимание у них развиты сильнее, непоседливость и гиперактивность, это то, чего у них не отнять. Яркий, интересный, красочный рассказ удержит их внимание и даст им основы информации, а общение с живыми морскими обитателями дадут первые

опыты по бережному обращению, научат заботиться, сопереживать, игра, остается и для них главным средством получения и усвоения информации... Приключение – игра квест, с морскими пиратами, таинственными загадками и историями. Найденная в море бутылка с запиской от пирата, кусочки карты, разбросанные по коралловому рифу, заставят их активно включиться в решение загадок, поиск ответов, сплотят командный дух и помогут сделать это путешествие незабываемым...

Особые дети, чаще всего не способны к продуктивной деятельности. Им нужно больше внимания, больше тактильной и сенсорной активности. Для них информация подается в упрощенной, комфортной для понимания форме. «Морская азбука», – составленная из коротких стихов – загадки поможет обратить внимание на особенности жителей нашего подводного мира, а сказочные герои, сопровождающие в экскурсии, помогут погрузиться в приятное, комфортное путешествие, которое доставит удовольствие детям с разными формами особенностей развития. И именно такой подход поможет удержать внимание и даст первую яркую информацию о загадочном мире морских и речных обитателей нашего океанариума.

Итак, подводя итоги вышесказанного, мы говорим об индивидуальном творческом подходе к любому ребенку, впервые отправившемуся в прекрасное путешествие по просторам Москвариума, позволяя ему сделать это знакомство ярким, загадочным, познавательным и незабываемым.

Summary

Artamonova I.S. First visit to Mosquarium: excursion fairy tale

The author speaks about individual creative approach to any child who for the first time has gone to a fine travel on Mosquarium's open spaces, allowing him to make this acquaintance bright, mysterious, informative and unforgettable.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОБИОНТОВ В ЭКСПОЗИЦИЯХ МУЗЕЙНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ГЕРМАНИИ

А.Н. Бакалов

г. Судогда, Владимирская область, Россия, www.dom-bez-kluchey.ru

В условиях современной российской действительности ключевая роль в формировании культуры россиян и сохранении культурного наследия прошлого принадлежит музеям. Во всём мире музейные учреждения активно посещаются как населением страны, так и зарубежными гостями, являются центрами научной работы и местами так называемого «культурного отдыха» людей. Они были и будут источником познания окружающего нас мира, и со временем, по мере всё большей «информатизации» общества, их значимость будет только возрастать.

В экспозициях большинства российских музеев в той или иной мере присутствуют элементы краеведческого характера, включающие так называемые «отделы природы» или отдельные элементы экспозиций, посвящённые живым существам. Кроме того, имеются и специализированные музеи биологической направленности, как, например, музей Зоологического института АН России или Музей природы (филиал Владимиро-Суздальского музея-заповедника) во Владимирской области. Кроме того, большинство биологических факультетов высших учебных заведений имеет собственные музеи, подчас весьма представительные. Тем не менее, в подавляющем большинстве музейных учреждений в силу сложившихся традиций, недостаточного финансирования, а чаще в результате целого комплекса причин используются исключительно неживые экспонаты, нередко не лучшей сохранности. Труд препараторов и художников призван создавать у посетителей впечатление о естественности экспозиции, но удаётся это далеко не всегда. Зачастую экспозиция сводится к набору пыльных чучел, расставленных в стеклянных витринах, а то и стоящих открыто. Даже в хорошо оформленных экспозициях никакое чучело не сможет сравниться с живым животным или растением. Особенно печально всё обстоит с экспонированием гидробионтов – в первую очередь рыб, которых либо потрошат, консервируют кожу, набивают и красят, либо демонстрируют заспиртованными или консервированными в формалине – полностью потерявшими окраску, а нередко и изменившими форму. С экспонированием герпетофауны обычно дела обстоят не лучше. Исключением, ярко выделяющимся на общем фоне, являются Научный террариум зоологического музея МГУ им. М.В. Ломоносова, где демонстрируются многочисленные террариумные обитатели, и Дарвиновский музей с небольшой, но впечатляюще богатой видами экспозицией членистоногих. В подавляющем же большинстве случаев музеи демонстрируют нам образцы неживой или умерщвлённой природы, а живые существа представлены в коллекциях зоопарков и публичных аквариумов.

Принципиально иной подход демонстрируют зарубежные музейные учреждения, в частности, музеи Германии. В 2005 году мы посетили Niedersächsisches Landesmuseum (Hannover, земля Нижняя Саксония), а в 2014 – Jura-Museum (Eichstätt, Бавария). Демонстрируемые в этих учреждениях технические приёмы и дизайнерские решения могут представлять интерес для отечественных музеев.

Niedersächsisches Landesmuseum – это крупный краеведческий музей, аналогичный по масштабу нашим региональным, включающий также экспозиции, посвящённые истории и культуре разных народов мира. Экспозиции в нём чрезвычайно насыщенные, богато оформленные, и на момент нашего посещения были разбиты на две части – неживая экспозиция занимает всю надземную часть массивного трёхэтажного здания (здесь собраны экспонаты по разным темам истории, искусства, археологии, палеонтологии и экологии), а в подвале разместились Вивариум (сегодня Wasserwelten) – экспозиция, представленная аквариумами и террариумами.

В аквариумах богато представлена фауна и флора, как тропических регионов, так и местных водоёмов. Отдельные блоки посвящены обитателям коралловых рифов, пресных тропических водоёмов, пресных вод Германии, а также животным Северного моря. В отдельном зале располагается террариумная экспозиция.



Рис. 1. Вивариум в Niedersächsisches Landesmuseum.
Фото с сайта <http://yvonnerundio.de>.

Особенно хочется отметить тщательное декоративное оформление всех экспозиционных ёмкостей без малейшего исключения. В аквариумах (кроме рифовых) в обязательном порядке присутствуют живые растения, причём в основном используется биотопный подход. Там, где биотоп не предусматривает живых растений в подводной части аквариума (например, в южноамериканских реках), они размещаются над водой на стенках и корягах, причём в основном также подбираются с учётом геоботанической принадлежности. Очень

интересно соседство яркого рифового аквариума с обитателями тропических морей, сияющими всеми красками радуги, и «уголка» Северного моря, в котором на первый взгляд нет ничего, кроме живописной серой стены из камней, но стоит приглядеться – и обнаруживаешь массу неброских, полупрозрачных существ – рыб, полипов и прочих. Запоминается и десятилитровый аквариум, моделирующий местный речной биотоп с зарослями стрелолиста и единственным обитателем – крупной щукой. Террариумы оформлены также очень тщательно. В России нам приходилось видеть примеры такого оформления только в домашних коллекциях, и ни разу – в публичном доступе, даже в очень серьёзных учреждениях.

Особое внимание привлекает образовательный характер экспозиций, предназначенных в первую очередь не для увеселения публики и не для финансовой поддержки музея, а для более наглядного познания окружающего мира. Регулярное посещение музея входит в обязательную школьную образовательную программу, поэтому экспозиции составлены с учётом удобства и лёгкости понимания для детей школьного возраста. Вместе с тем мы не заметили привычных для России упрощений в подаче информации. Работа школьных групп в музее включает в себя как тематические занятия, так и самостоятельные, когда дети получают при каждом приходе в музей тетради с вопросами и заданиями, на которые сами ищут ответы, записывая их в тетрадь. Группы, посещающие живые экспозиции, в непосредственном наблюдении исследуют жизнь рыб, амфибий и пресмыкающихся, биотопы морей и рек, тропического леса и пустынь, строение тела животных, их приспособление к среде обитания. Все музейные экспозиции включают в себя экспонаты, которые можно трогать руками – это и наглядные модели, и схемы, и интерактивные и мультимедиа-элементы, и такие предметы, как огромные окаменелости, индейский вигвам или настоящий метеорит. Те же принципы распространяются и на зону вивариума, где, помимо самих рыб и других животных, представлено много вспомогательной информации в интересной и для детей, и для взрослых форме.

За прошедшие годы планировка экспозиций несколько изменилась, вивариум расширился и стал называться аквариумом, но основная направленность и принципы построения экспозиций остались прежними.

Jura-Museum расположен в небольшом городке Айхштетт, поблизости от известняковых каменоломен, где местные жители в течение многих поколений добывают строительный материал, используемый по всей Баварии. Музей размещён в обширном замке Willibaldsburg, построенном в 1353 году. Это не только палеонтологический, как обычно пишут, но, скорее, историко-краеведческий музей, в котором палеоэкспозиция играет главную, но не единственную роль.

Первый этаж здания открывается экспозицией, посвящённой общим вопросам эволюции и связи времён. В ней представлена богатая коллекция окаменелостей различных геологических периодов, найденных в окрестностях Айхштетта, а также несколькими массивными аквариумами. В первом плавают

панцирные щуки, и рядом выставлена окаменелость с отпечатком подобной рыбы, но возрастом около 200 миллионов лет. Неподалёку расположены образцы аммонитов и белемнитов, а в соседнем аквариуме плавают наутилусы – наиболее похожие на аммонитов современные головоногие моллюски. Рядом в отдельной ёмкости обитают мечехвосты – своеобразные членистоногие, ближайшие родственники вымерших ещё в триасе трилобитов, окаменелые остатки которых выставлены на соседнем стенде.



Рис. 2. Аквариум с панцирными щуками и стенд с окаменелостями

Отдельно от этих аквариумов и окаменелостей располагается огромный квадратный рифовый аквариум. В нём, судя по этикеткам, обитает не меньше полусотни видов морских рыб и беспозвоночных, демонстрирующих жизнь на коралловом рифе. Рядом расположен стенд, на котором детально демонстрируется процесс образования коралловых рифов, атоллов и лагун.



Рис. 3. Посетители Jura-Museum осматривают рифовый аквариум

Остальная часть палеонтологической экспозиции не содержит живых элементов, однако в залах присутствуют многочисленные муляжи и скульптуры современных и вымерших морских обитателей, создающие ощущение погружения на дно юрского моря. В целом, хотя состояние и оформление некоторых из аквариумов в Jura-Museum оставляет желать много лучшего, в экспозицию они встроены практически идеально и делают её не только живой и интересной, но и чрезвычайно наглядной.

Хочется также сказать несколько слов о Мюнхенском ботаническом саде, где в экспозиции мы также встретили декоративные аквариумы. В одной из многочисленных оранжерей расположен зал с массивным бассейном длиной более 10 метров, населённым многочисленными рыбами Юго-Восточной Азии. В первую очередь обращают на себя внимание посетителей взрослые промысловые гурами (*Osphronemus goramy*) и крупный брызгун (*Toxotes jaculatrix*), которые в ожидании кормления следуют за посетителями вдоль борта. Возле одной из стен расположен длинный ряд крупных аквариумов с водными растениями (различные эхинодорусы, криптокорины, бакопы, людвигии и т.п.), демонстрирующие разнообразие водно-болотной флоры тропиков. В аквариумах мы с удивлением заметили видовых живородящих карпозубых (в том числе *Poecilia mexicana* и *Poecilia orri*) и карликовых цихлид (предположительно, *Biotodoma cupido* и *Gymnogeophagus meridionalis*), скалярий *Pterophyllum leopoldi*. Также были представлены и более привычные аквариумные рыбки – красные неоны, колумбийские тетры, сиамские крессохейлусы и птеригоплихты. В том же зале, но с противоположной стороны, продолжая тему, в застеклённой тепличке демонстрировались различные виды хищных растений, а рядом была создана имитация прибрежной зоны с различными растениями, ведущими полуводный образ жизни – многие из них хорошо знакомы аквариумистам и цветоводам. Экспозиция произвела на нас большое впечатление как своим масштабом, тщательностью оформления, так и общей серьёзностью подхода.



Рис. 4. Аквариумная экспозиция Мюнхенского ботанического сада

В целом, музеи Германии характеризует умелое сочетание традиционных элементов с экспозициями, составленными из живых животных и растений. На мой взгляд, российские музеи могут многое почерпнуть из близкого знакомства с опытом зарубежных коллег. Сегодня в нашей стране нет недостатка в специалистах, которым по силам организовать в музее хотя бы небольшую аквариумную экспозицию, а уровень технического оснащения аквариумов делает их декоративными и безопасными для остальной части экспозиции. Хочется верить, что постепенно разделение научно-образовательных учреждений на зоопарки, музеи и аквариумы будет преодолено, и разница между ними перестанет быть столь резкой.

Summary

Bakalov A.N. Use of hydrobionts in expositions of museum institutions of Germany

The author describes the museums of Germany, characterizing in them a skillful combination of traditional elements to the expositions made of live animals and plants. The Russian museums can gather many things from close acquaintance with experience of foreign colleagues. Gradually division of scientific educational institutions into zoos, the museums and aquariums will be overcome and the difference between them will stop being so sharp.

ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ РОЛЬ «МОСКВАРИУМА» ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМАНДНОЙ ИГРЫ «КВЕСТ»

С.А. Балашова

ООО «Возрождение ВВЦ», Москва, Россия
методист, s.balashova@moskvarium.ru

Планету, на которой мы живем, с большим правом можно назвать «планета-океан», чем «планета-земля». Ведь площадь Мирового океана более чем в 2 раза превышает площадь всей суши. Если все континенты покрыть водой Мирового океана, то образовался бы слой толщиной в 9 км! В океанах находится 1370 млн. км³ воды. Очень много воды на Земле, и это сказывается на всей ее природе. Мировой океан — регулятор климата Земли. Он накапливает тепло летом и отдает его зимой.

В настоящее время Мировой океан изучен лишь на 5%, в связи с этим водная среда обитания остается малодоступной для ее изучения, но, тем не менее, очень интересной и загадочной. Величие Океанов и морей еще с Древности завораживало людей, внушало страх, вызывало трепет. Океан всегда «играл» очень важную роль в жизни людей:

- как средство сообщения;
- источник пищи.

Известно, что и органическая жизнь зародилась именно в воде.

К, сожалению, на сегодняшний день, для большинства людей Океан – это громадная емкость, заполненная соленой водой, непригодной для питья. Даже мы, взрослые и начитанные, разумные люди, забываем, что Океан не просто водный бассейн, по которому ходят корабли, в котором могут купаться люди, но самое главное, это единственный Дом для множества живых, самых разных существ – от маленьких и хрупких созданий до нелепых и неуклюжих, на взгляд человека, монстров...

Современные дети дошкольного и школьного возраста проявляют очень большой интерес к природе и водным обитателям, который, в основном, складывается на основании просмотра телепередач, мультфильмов, чтения книг. Далеко не у всех детей и не всегда есть возможность познакомиться и пообщаться с некоторыми представителями животного мира.

Известно, что знакомство с природой оказывает огромное влияние на всестороннее развитие детей. Дети постепенно расширяют свой кругозор, развивают своё мышление. В дошкольном возрасте у детей закладываются умения устанавливать связи между знакомыми явлениями, а также основы для материалистического миропонимания, основы экологической культуры, любовное и бережное отношение к природе, развитие нравственных ценностей и эстетических чувств, умения мыслить. Для духовного формирования человека важно, чтобы он с самого раннего детства наблюдал природу, общался с ней.

Особенностью данного возраста является эмоционально окрашенное восприятие живой природы. Именно это учитывается при проведении Командной игры «Квест».

Командная игра «Квест», проводится для посетителей в возрасте от 6-14 лет в «Москвариуме», позволяет создать благоприятные условия для ознакомления детей с окружающим миром, в доступной и увлекательной форме познакомить с беспозвоночными и позвоночными подводными обитателями, понять, как они приспосабливаются к водной среде обитания. Дети могут не только осуществить контакт с животными, но и посмотреть на них в среде, максимально приближенной к их естественной среде обитания в аквариумах на экспозиции «Москвариума». Помимо познавательной функции, во время игры дети учатся взаимодействовать со сверстниками, подчиняться определенным правилам, работать в команде и, таким образом, приобретают неоценимый опыт общения друг с другом.

В «Квесте» используются интерактивные и игровые методы.

Игры-имитации: «Актиния», «Рыба-Клоун», «Морская Звезда» создают представление о разнообразии природы, расширяют кругозор, воображение.

Возможны 2 варианта проведения «Квеста»:

- Проведение в лектории и на экспозиции.
Продолжительность «Квеста» 1 час 40 минут.
- Проведение на экспозиции.
Продолжительность «Квеста» 60 минут
- Командная игра «Квест» в лектории и на экспозиции состоит из двух частей:
 - 1-ая часть: «Научно-познавательная» проводится в специально оборудованных кабинетах лектория:

В процессе первой части дети прослушивают лекцию с презентацией, в которой знакомятся с разнообразием позвоночных и беспозвоночных подводных жителей, с особенностями их строения и способами приспособления к жизни в воде, с понятием «живое ископаемое», с общими представлениями о систематике гидробионтов. В процессе просмотра презентации, дети закрепляют полученные знания, контактируя с живыми беспозвоночными. Для этого мы используем: морскую звезду, голотурию, ежа арбузика, брюхоногого моллюска Лямбиса и других беспозвоночных животных. Это общение позволяет детям взглянуть на ранее известных существ под другим углом, т.е. дети начинают воспринимать объекты, которые раньше для них были чем-то абстрактным, как живых организмов. Детям прививается бережное отношение к животным и природе.

➤ 2-ая часть проходит в Аквариуме:

Дети следуют по определенному сценарию: для того, чтобы найти спрятанные пиратом сокровища, они объединяются в две команды, придумывают название и девиз, выбирают капитана команды. Каждая команда выполняет задания на экспозиции, отвечая на вопросы по прослушанной лекции. Найти правильные ответы на вопросы, командам помогают лекция и презентация, а также лайт-

боксы (светящиеся подсказки на стенах). Ответив на все вопросы, дети снова объединяются в одну группу, вместе собирают слова подсказки и складывают из них предложение. После этого детей ждет небольшой «привал» в Зоне контактного аквариума, где у всех есть уникальная возможность прикоснуться к веерному червю *Sabelastarta sp.* и потрогать мечехвоста. Здесь же мы находим бутылку с письмом, спрятанную пиратом и отправляемся на поиски Карты-пазла. Карта-пазл состоит из 9-ти частей, на каждой части, которой есть загадка. Узнавая название гидробионтов, отгадывая загадку и самостоятельно отыскивая нужный аквариум, дети усваивают, полученную информацию эффективнее, чем полученную в условиях аудиторной работы. Собрав все 9 частей карты, ребята завершают «Квест», встречаясь с пиратом в конце экспозиции у аквариума с эндемичными гидробионтами – байкальскими нерпами.

Существует сокращенный вариант «Квеста», предусматривающий только вторую, игровую часть на экспозиции.

В настоящее время мы разрабатываем сценарий «Квеста» для наших самых маленьких посетителей в возрасте от 4-х до 6-ти лет продолжительностью 60 минут.

Выводы

Проведение Командных игр в «Москвариуме» положительно воздействует на эмоциональное восприятие, эстетическое развитие и экологическое воспитание детей. После посещения «Москвариума» дети проявляют огромное желание заботиться о живой природе, глубже и серьезнее изучать животных, начинают более трепетно относиться к живым существам, живущим на Земле. После участия в «Квесте», дети возвращаются в «Москвариум» снова и снова для посещения познавательных занятий в лектории и на экспозиции.

Литература

1. Черных Т.В. «Уроки моря»: Образовательная программа углубленного изучения окружающего мира для работников дошкольных учреждений. – Владивосток: Изд-во ПИППКРО, 2006 – 208 с., илл.

Summary

Balashova S.A. An educational role of Mosquarium when carrying out Team game "Quest"

Team game "Quest", is carried out for visitors aged from 6-14 years in Mosquarium, allows creating favorable conditions for acquaintance of children with the world around, in an available and fascinating form to acquaint with invertebrate and vertebral underwater inhabitants, to understand how they adapt to the water habitat.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ШКОЛЬНИКОВ НА БАЗЕ ЛИМНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА СО РАН

А.В. Глызин

Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Дворец творчества», г. Иркутск, Россия, glizin@mail.ru

В современном обществе имеется социальный запрос на формирование у подрастающего поколения экологического сознания, направленного на гармонизацию отношений общества и природы. Как нельзя лучше этому способствуют различные экологические исследования. Проба сил в этом направлении позволяет школьникам определиться с его пригодностью в качестве будущего места профессионального приложения сил. Научные исследования позволяют раскрыть, и развить интеллектуальные и творческие способности, и создают условия для развития личностных качеств учащихся, позволяя им адаптироваться в современном обществе.

Данная работа представляет собой алгоритм проведения и оформление результатов научно-исследовательских работ учащимися объединения «Водная экология» эколого-туристского центра МАОУ ДО г. Иркутска «Дворец творчества» и предназначена как самим юным исследователям, так и их научным руководителям (педагогам дополнительного образования, учителям, научным сотрудникам, студентам ВУЗов и родителям).

Членами объединения «Водная экология» являются дети в возрасте 10-17 лет из эколого-туристского отдела МАОУ ДО г. Иркутска «Дворец творчества». Основной научно-исследовательский процесс в объединении «Водная экология» сосредоточен на использовании уникальной научной установки «Экспериментальный пресноводный аквариумный комплекс байкальских гидробионтов» Лимнологического института СО РАН (ПАК) и организмов озера Байкал из его живых коллекций. Главным принципом работы объединения является вовлечение детей в реальную научно-исследовательскую деятельность. Они кроме получения теоретических знаний, принимают участие в настоящих научных проектах. Занятия проводятся по программе для дополнительного образования детей «Экология и биология гидробионтов Байкальского региона» [1]. За время обучения учащиеся на начальном этапе получают знания, умения и навыки, необходимые для участия в исследовательской деятельности, а на последующих этапах и для ее организации. Перед ними ставятся реальные научные проблемы, они участвуют в сборе и обработке материалов наблюдений, направленных на их решение. В объединении используются различные формы организации занятий:

- базовые лекции педагога дополнительного образования;
- коллективная и индивидуальная творческая лабораторная работа;
- выезды на водоёмы для отбора проб;
- летняя полевая научно-исследовательская работа на базе лагеря

«Ольхон».

Конечным итогом такой деятельности становится способность учащихся ставить собственные исследовательские задачи на тактическом и стратегическом уровнях, организовывать самостоятельное исследование, адекватное поставленной задаче.

Алгоритм – совокупность действий, правила для решения данной задачи [2]. Алгоритм проведения научно-исследовательских работ, как правило, включает подготовительный этап – ознакомительную часть. Перед началом любых практических исследований необходимо ознакомиться с имеющимися на настоящий момент данными (натурными, литературными и др.). Этому посвящена ознакомительная часть программы – знакомство с особенностями байкальских гидробионтов, средой их обитания.

Цель занятий – познакомить детей с особенностями оз. Байкал и его обитателями.

Задачи: расширить знания детей об озере Байкал; познакомить детей с разнообразием и эколого-биологическими особенностями байкальских гидробионтов; активизировать личную исследовательскую деятельность детей; привлечь членов объединения к выполнению исследований как по самостоятельно выбранным темам, так и темам, проводимым сотрудниками института.

Образовательные технологии: работа в группах по заданию; «мозговой штурм»; все занятия проводятся с применением ИКТ; оценка работ проходит в форме конференции.

Оборудование и методические материалы: уникальные аквариумные установки и другое научное оборудование; живые коллекции; карты оз. Байкал и Прибайкалья, определители, таблицы и фотоиллюстрации; компьютерные презентации и видеофильмы.

Ход занятий:

1-ый час: заслушивание и обсуждение информации, подготовленной членами объединения по объекту исследования на основе анализа литературы и конспекта научных статей; выявление существующих проблем и рабочих гипотез для возможных научно-исследовательских проектов; занесение полученной новой информации в дневник наблюдений.

2-ой час: проведение практических занятий с живыми представителями гидробионтов по заданию педагога или научного сотрудника института (наблюдение, описание, этикетирование, кормление и уход за гидробионтами и пр.); занесение полученных результатов в дневник наблюдений; подведение итогов и выбор докладчиков на следующее занятие.

Алгоритм занятий по научно-исследовательской части программы

Алгоритмом проведения, а затем и оформления научно-исследовательской работы можно считать выстроенные в определенной последовательности нижеперечисленные части работы:

1. Введение (цель и задачи, актуальность проблемы).

2. Основная часть (объект и предмет исследования, методы исследования, постановка эксперимента, получение результатов, теоретический и практический анализ).

3. Заключение (итоги работы, выводы и рекомендации).

4. Список литературы (перечень использованных первоисточников информации).

5. Приложение (представление данных в виде таблиц, схем, диаграмм, и т.д.).

Выбор направления работы в объединении «Водная экология» основывается на проблемно-поисковом подходе, когда перед учащимися ставится проблема и они путем собственных размышлений, а также с подсказки педагога и научных сотрудников предлагают возможные пути ее решения.

Первая часть работы, как правило, сопутствует занятиям по ознакомительной части программы и обсуждается всем коллективом.

Если у учащегося возникает интерес к какой-либо ситуации, новым сведениям, то первое, что он делает, это формулирует **рабочую гипотезу** – *предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо явлений и требующее подтверждения.*

Научной (реальной) гипотезой, она становится, когда накоплен значительный фактический материал и появляется возможность выдвинуть «проект» решения. Таким образом, можно сказать, что научная гипотеза – это уточненная, видоизмененная рабочая гипотеза.

Вторая часть работы предлагается индивидуально в качестве персональной темы для одного или группы исследователей, исходя из возникших *рабочих гипотез*. Исследование по предполагаемой работе надо определить кратко, четко и ясно.

При этом необходимо также четко ограничить:

- **объектную область исследования** – это может быть гидробиология, зоология, ботаника, экология, и т.д.

- **объект исследования** (явление или предмет, на которые направлена чья-либо деятельность или внимание).

- **предметом исследования** (конкретная часть объекта, который изучается). Например, «Омуль» является объектом изучения различных наук, таких как морфология, физиология, экология, генетика, систематика и др. Каждая из них изучает разные его аспекты. Предмет исследования морфологии его строение, физиологии – физиологические процессы, т.е. предмет, это часть объекта. Именно предмет и изучается, как конкретное свойство объекта. Например, в научно-исследовательской работе «Экологическая оценка видового состава амфипод оз. Байкал» объект – амфиподы, а предмет – их видовое разнообразие.

Однако границы между объектной областью, объектом и предметом условны. Поэтому, то, что в одном случае является объектом исследования, в другом случае может стать предметом. Предмет изучения должен отражаться в названии (теме) научно-исследовательской работы.

Тема – это предмет, основное содержание рассуждения, изложения [3]. От выбора и названия (темы) зависят аспект и направление исследования, поиск литературных данных, выбор способов обработки (вариантов), а главное, применение подходящей для данного опыта методики исследований. Решать их можно в разных аспектах, с разных позиций, провести несколько опытов. Варианты тем выбираются учащимися в течение прохождения программы самостоятельно, но чаще всего привязаны к проводимым в настоящий момент научным исследованиям Лимнологического института СО РАН и курируются его научными сотрудниками (научными руководителями или консультантами). Определив тему исследования, объект и предмет изучения, формулируют гипотезу и приступают к ее проверке. Поэтому необходимо поставить цель. При работе с детьми цели и задачи должны соответствовать уровню знаний и умений юного исследователя, что в основном коррелирует с его возрастом.



Лимнологический институт СО РАН, Иркутск

Для младших школьников наиболее приемлемы исследовательские работы с однофакторным анализом. Например, «Проблема»: нужно изучить вопрос о влиянии температуры на рост рыб. Как определить возможные цели и задачи предстоящей работы, сформулировать тему исследования в соответствии с целью и задачами? Вариантов ответа может быть несколько. Если ставится цель выяснить, как отзываются разные виды рыб на температуру, то тема исследований, будет следующая: «Изучение влияния температуры на рыб (указываются конкретные виды)». Эта формулировка подразумевает, что применяемая методика работы должна обеспечивать сравнимость результатов, эксперименты должны проводиться с объектами сходного возраста и находящимися в соответствующих им условиях жизни. При научно-исследовательских работах детей младшего школьного возраста обычно применяют методы эмпирического исследования – способы выявления и обобщения фактов непосредственно в опыте, практике: наблюдение, исследование, эксперимент и т.д.

Для старших школьников, цель исследования по данной «Проблеме» можно значительно усложнить — выяснить, в какие периоды роста и развития рыбы определенного вида особенно резко реагируют на температурные изменения среды обитания. А эксперимент нужно назвать так: «Изучение влияния температурного фактора на рыб (указывается вид) в различные периоды их роста и развития». Если цель эксперимента узнать, зависимость прироста рыб от температуры для нужд искусственного разведения, тогда тему можно сформулировать так: «Установление оптимального температурного режима для выращивания рыб (указывается вид)». В зависимости от способа выращивания рыб, здесь выбираются и методики: следует ли ставить эксперимент в полевых условиях или же в искусственных аквариумных установках. Так как для практического решения вопроса об оптимальных температурных условиях, имеет значение не только потребность в тепле, но и питательных веществах, других абиотических и биотических факторах различных водоемов. Старшие школьники вполне способны использовать методы теоретического исследования: анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, сравнение, классификация, обобщение и т.д. Уровень их знаний позволяет проводить диагностику, прогнозирование и статистическую обработку материала.

Статистический метод представляет собой совокупность приемов по сбору, обработке, анализу и интерпретации количественных данных, характеризующих различные природные и социально-экономические объекты и явления [4].

Экспериментальная часть исследования, проводится по определенной схеме. Схема опыта, эксперимента, наблюдения отражает суть этапов его выполнения.

Следующий этап в исследовательской работе – наглядное представление опытных данных. Результаты проведенной работы отражаются в виде описательных формулировок, формул, цифровых данных, но нагляднее в виде графических материалов (гистограммы, графика, круговой диаграммы), фотоматериалов. При составлении иллюстраций научно-исследовательской работы следует обобщать данные и представлять только самые важные, демонстрирующие ход эксперимента или доказывающие верность, или неверность гипотезы. В рукописи исследовательской работы данный материал, как правило, оформляется в виде приложения.

Заключительной частью работы являются выводы, к которым пришел автор и его рекомендации (советы автора работы по решению данной проблемы).

Подготовка к публикации для научно-практических конференций школьников, устных или стендовых докладов по теме самостоятельной исследовательской работы ведется как индивидуальная работа научного руководителя с учащимися. При этом проводятся оценки результативности, как исполнителя, так и его работы. Описанный выше алгоритм может быть

использован не только при планировании научно-исследовательской работы, но и для краткого изложения содержания проведенного исследования в виде статьи, презентации, доклада или автореферата.

Оценка результативности работ школьников возможна через следующие формы: обсуждение самостоятельной работы учащегося с «коллегами» и научным руководителем; защита учащимися выполненных работ на олимпиадах и научных конференциях различного уровня; наблюдение педагога за динамикой становления исследовательских и личностных качеств воспитанников; изучение отзывов родителей и педагогов о динамике личностного роста.

Данные рекомендации в течение 5-ти лет раздавались родителям, для того чтобы они знали не только, чем занимается их ребенок, но и что от него конкретно требуется на разных этапах проведения научно-исследовательской работы. И многие родители сами были вовлечены в её проведение и оказывали активную помощь своим детям, что не могло не сказаться на результатах – у нас теперь есть свои специалисты по самым разным гидробионтам Байкала.

Литература

1. Глызин А.В., Глызина О.Ю. Программа для дополнительного образования детей «Экология и биология гидробионтов Байкальского региона» // <https://infourok.ru/programma-po-dopolnitelnomu-obrazovaniyu-1513884.html>
2. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка / Российская академия наук, 4-е изд., дополненное. – М.: Азбуковник, 1999.
3. Культура научной речи: Учебное пособие к спецкурсу для начинающих исследователей-педагогов / Сост. В.Т. Садченко. – Хабаровск: ХК ИППК ПК, 2005.
4. Петрова Н.Н., Сухинин С.А. Статистический метод // География в школе. – 2004. - № 4. – с.51-55.

Summary

Glyzin A.V. Research work of school students on the basis of Limnologic institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science

This work represents an algorithm of carrying out and registration of results of research works as pupils of the merging "Water Ecology" of the ecology-tourist center of Irkutsk "The palace of creativity" and is intended to both young researchers, and their research supervisors (additional education teachers, teachers, research associates, students of Higher Education Institutions and parents).

ИЗУЧЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ МОСКВАРИУМА В ДОПОЛНЕНИЕ К МАЛОМУ ПРАКТИКУМУ ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

Е.А. Егорова

МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет,
Центр океанографии и морской биологии «Москвариум», Москва, Россия
ekaterina.a.lavrova@gmail.com

Курс зоологии беспозвоночных уже почти целый век входит в базовую часть обучения на биологическом факультете МГУ и читается в первом семестре для студентов-биологов всех специальностей. В ходе него студенты знакомятся с морфологией, анатомией и разнообразием всех типов животного царства, за исключением хордовых. Занятия включают теоретическую часть в виде лекций, лабораторный практикум и летнюю практику.

Выбор объектов для изучения на малом практикуме определяется не столько научной целесообразностью, сколько доступностью того или иного животного в средней полосе России. Морские беспозвоночные обычно демонстрируются студентам в виде влажных препаратов, изготовленных на Беломорской биологической станции МГУ (Кандалакшский залив Белого моря). Летняя практика первого курса, где студенты изучают беспозвоночных в естественной среде обитания, включает животных пресных вод и лесной подстилки. Однако некоторые типы беспозвоночных вообще не обитают в пресных водах (Echinodermata, Brachiopoda, Phoronida, Hemichordata, Stenophora и др.), а другие представлены ограниченно (например, Cnidaria, Polychaeta, Mollusca). Морская практика доступна только после второго курса для студентов зоологических и ботанических кафедр, то есть уже не может повлиять на выбор дальнейшей специализации.

Все эти факторы побудили нас провести дополнительное занятие со студентами-первокурсниками в Москвариуме. Такой экспериментальный визит состоялся на добровольных началах 6 февраля 2017 года, в период зимних каникул. Все откликнувшиеся студенты приобрели входной билет и вместе с преподавателем практикума посетили экспозицию.

В ходе осмотра экспозиции студенты пронаблюдали пищевое поведение камчатского краба *Paralithodes camtschaticus*, европейского омара *Homarus gammarus*, различных видов креветок и раков-отшельников и обсудили особенности анатомии десятиногих Crustacea, разнообразие форм и функций конечностей и экологическую специализацию ракообразных. Огромный интерес вызвали живые мечехвосты, на примере которых изучают приспособления хелицеровых к жизни в воде и возможный путь их выхода на сушу. В зоне контактных аквариумов студенты рассмотрели вблизи морских брюхоногих моллюсков и седентарных полихет, которые на малом практикуме не демонстрируются. В рифовом зале на примере живых морских Cnidaria,

студенты познакомились с разнообразием восьмилучевых и мадрепоровых кораллов, наблюдали движение сцифоидных медуз *Aurelia aurita* и поведение макросимбионтов актиний, а также обсудили экологию рифовых сообществ и особенности морской аквариумистики. На представителях морских звёзд Asteroidea, морских ежей Echinoidea, змеехвосток Ophiuroidea и морских огурцов Holothuroidea были наглядно показаны анатомические различия между современными классами Echinodermata, различные способы питания иглокожих и механизм работы уникальной водно-сосудистой системы.

Знакомство студентов с экспозицией состоялось в полном объёме, не ограничиваясь беспозвоночными. Визит в Москвариум значительно дополнил программу курса зоологии беспозвоночных МГУ, поэтому мы надеемся на продолжение и развитие сотрудничества в будущих учебных годах.

Summary

Egorova E.A. Studying of an exposition of Mosquarium in addition to a small workshop on zoology of invertebrates at first-year students of biological faculty of MSU.

Educational occupation with students of MSU of the first course in Mosquarium within the program of a course of zoology of invertebrates is described. On the example of living representatives of various types of marine animals, students could be acquainted with features of their structure and behavior.

О ПРОВЕДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ МВА ИМ. К.И. СКРЯБИНА НА БАЗЕ "МОСКВАРИУМА"

В.А. Остапенко^{1,2}, Е.А. Макарова², М.А. Ломсков²

¹ГАУ «Московский зоопарк», ²ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА
им. К.И. Скрябина, v-ostapenko@list.ru

Преподавание зоологических и экологических дисциплин в сельскохозяйственных ВУЗах имеет ряд отличительных особенностей, если сравнивать их с дисциплинами расширенных биологических курсов университетов.

В первую очередь, это связано со спецификой сельскохозяйственных, в том числе и ветеринарных, образовательных учреждений, где особое внимание уделяют, обычно, одомашненным формам животных, подчас, лишь обзорно знакомя студентов с теми видами живых организмов, которых не культивирует человек.

Если говорить о представителях ихтиофауны (надкласс рыбы (Pisces), классы хрящевые рыбы (Chondrichthyes) и костные рыбы (Osteichthyes); систематика по Константинов, Шаталова, 2004), то в рамках учебных программ представителей данных систематических рангов изучают на разных кафедрах Московской ветеринарной академии (ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина) в рамках таких дисциплин, как:

- "Биология с основами экологии",
- "Зоология",
- "Ихтиология",
- "Болезни пчел и рыб" и др.

Однако, ввиду специфики и трудностей содержания (как экономических, так и зоотехнических) рыб в условиях неволи (*ex situ*), студенты ветеринарной академии, за исключением вскрытий особей разных видов речных рыб в рамках лабораторно-практических занятий, почти лишены наглядного материала для практической работы и наблюдений. Именно по озвученным выше причинам, сотрудничество МВА им. К.И. Скрябина с Центром океанографии и морской биологии "Москвиум" является крайне важным для всестороннего биологического образования обучающихся.

В феврале 2016 года между "Москвиумом" и кафедрой зоологии, экологии и охраны природы им. А.Г. Банникова (ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина) был заключен договор о научном и образовательном сотрудничестве.

После заключения данного соглашения студенты всех факультетов Московской ветеринарной академии, изучающие курсы "Биология с основами экологии", "Зоология", в рамках учебной практики по указанным дисциплинам (2-ой учебный семестр) бесплатно посещают экспозицию океанариума с экскурсией, проводимой преподавателями кафедры зоологии, прошедшими экспресс-курс подготовки в школе экскурсоводов "Москвиума".

После прослушанной экскурсии (средней хронометраж порядка 1,5 часов) учащимся раздают темы докладов для итоговой аттестации по данному блоку учебной практики. Часть предлагаемых базовых тем представлена ниже:

- основные стратегии маскировки гидробионтов;
- протекание эволюционных процессов на примере цихлид (Cichlidae);
- представители ихтиофауны Южной Америки (на примере коллекции океанариума);
- основные адаптации морских млекопитающих для обитания в водной среде;
- абиотические условия биоценозов коралловых рифов;
- сравнение стайного и одиночного образа жизни (на примере видов из коллекции);
- примеры симбиотических отношений гидробионтов;
- адаптации организмов для глубоководного образа жизни.

При проведении подобных выездных мероприятий сотрудники кафедры опираются в своем рассказе не только на материалы стандартной обзорной экскурсии, текст которой разработан методистами "Москвариума", но и учитывают специфику направлений подготовки студентов.

Так, например, студентам факультета ветеринарной медицины дополнительно дают информацию о наиболее распространенных заболеваниях представителей ихтиофауны Мирового океана и пресных вод, делая особый акцент на виды, которых чаще всего содержат в различных аквариумах. При проведении экскурсий учащимся ветеринарно-биологического факультета добавляют сведения и факты из циклов дисциплин (которые также преподают на кафедре зоологии): "Охрана природы и рациональное природопользование" и "Основы теории зоокультур", охватывающие вопросы сохранения биоразнообразия гидробионтов, причины сокращения численности отдельных видов, а также основные аспекты современных методов культивирования обитателей Мирового океана.

Помимо учебной практики на ветеринарно-биологическом факультете Ветакадемии, по специальности «биоэкология» проходят преддипломную практику студенты бакалавриата. Так, в 2017 году студенткой Артюшкиной Д.В. под руководством заведующего кафедрой В.А. Остапенко и сотрудника Москвариума А.Ю. Сударикова, была проведена работа по сбору экспериментального материала о темпах роста представителей отряда мягких кораллов *Alcyonacea*, вида *Alcyonium glomeratum* (красные морские пальцы) (Артюшкина и др., 2017). Рассматривали пять типов кормов (естественных и искусственных) для них, сравнивая результаты по возрастанию массы кораллов и темпах их роста. Другая студентка-дипломница Искусных Е.А. консультировалась у сотрудников Москвариума по методам содержания ластоногих, принадлежащих к разным семействам. В результате, по материалам Московского зоопарка и Москвариума была выполнена работа по оптимизации содержания и кормления ластоногих с учетом сезонного воздействия

экологических факторов среды. Обе эти работы в виде научных статей будут опубликованы в сборнике «Вопросы зоокультуры и экологии» уже в этом году. Другие студенты получали консультации по содержанию и разведению морских и пресноводных скатов, других гидробионтов, осуществляли наблюдения за ними. Эти материалы легли в основу выполненных курсовых работ.

Таким образом, сотрудничество учреждений высшего образования на примере МВА, и зоологических отделов Москвариума уже сейчас дает свои положительные плоды по качеству подготовки специалистов в областях биоэкологии, ветеринарии и других специальностей.

Литература

- Артюшкина Д.В., Остапенко В.А., Судариков А.Ю. О содержании мягких кораллов в условиях аквариума // Проблемы зоокультуры и экологии / Сборник научных трудов. – М.: ГАУ «Московский зоопарк»; ЕАРАЗА: Изд. ЗооВетКнига, 2017. – 200 с.
- Константинов В.М., Шаталова С.П. Зоология позвоночных: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманитар. изд. Центр ВЛАДОС, 2004. – 527 с.

Summary

Ostapenko V.A., Makarova E.A., Lomskov M.A. About carrying out educational practice of students of MVA of K.I. Scriabin on “Mosquarium” base

Based on “Mosquarium” students of the first courses of various faculties of the Moscow veterinary academy of K.I. Scriabin based on the contract signed between these institutions undergo educational practice. Besides educational practice of students-bioecologists of older years, collect material for course and theses. Cooperation of institutions of higher education on the example of MVA, and zoological departments of Mosquarium yields the benefits on quality of training of experts in the fields of bioecology, veterinary science and other specialties.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ В ОКЕАНАРИУМЕ ДЛЯ ПОСЕТИТЕЛЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

А.В. Павлова

Центр океанографии и морской биологии «Москвариум», Москва, Россия
a.pavlova@moskvarium.ru

История «Москвариума» началась в 2012 году с идеи создать многофункциональный комплекс, который даст возможность посетителям в едином крытом пространстве познакомиться с обширной коллекцией редкой флоры и фауны Мирового океана. При проектировании здания изначально были учтены потребности особых посетителей: наличие пандусов, широкие коридоры, лифты и подъемники. Это позволяет работать с группами посетителей с самыми разными особенностями здоровья.

На сегодняшний день у нас разработаны программы для детей и взрослых с нарушениями зрения, ментальными нарушениями, посетителей, передвигающихся в инвалидных колясках.

Для посетителей с нарушением зрения «Москвариум» предлагает авторский цикл познавательных занятий. На занятиях и экскурсиях особое внимание уделено содержанию, способствующему формированию современной естественнонаучной картины мира.

Большую роль в организации познавательных занятий с детьми с нарушением зрения играет дидактический материал. При работе со слепыми и слабовидящими детьми разнообразными средствами наглядности применяются в значительно большей степени, чем в работе с нормально видящими детьми. Это обусловлено тем, что нормально видящий ребенок с раннего детства овладевает необходимой информацией об окружающем мире без каких-либо специальных условий. Причем 90% этой информации – зрительная. Ребенок, имеющий глубокую зрительную патологию, нуждается в иных способах ознакомления с окружающим миром. Без использования специальных средств наглядности это невозможно, так как непосредственное чувственное восприятие многих предметов или явлений часто бывает затруднено или недоступно. В обучении детей с нарушением зрения используется наглядный материал разных видов.

В лектории «Москвариума» используются тактильные аквариумы и специально созданная коллекция реалистичных макетов обитателей морских глубин по форме и упругости максимально приближенных к живым экземплярам, специально изготовленные рельефно-графические пособия. Ребенок получает возможность, сосредоточиться на форме животного, тем самым получить информацию об его строении, и просто получить удовольствие от занятия. Большая часть занятия проходит в форме активной беседы, что позволяет посетителям задать все интересующие вопросы.

По желанию посетителей, занятие может быть дополнено тематической экскурсией на экспозиции «Москвариума». Для totally слепых мы

предлагаем экскурсию в тачпуле, где можно подержать в руках живое ископаемое – мечехвоста, погладить морского червя, а если повезет – прикоснуться к огромному бычехвостому скату. Также посетители смогут оказаться около тропического водопада, где можно легко почувствовать изменение влажности воздуха. Для слабовидящих экскурсия продолжится в экспозиции аквариума, мы покажем самых крупных обитателей «Москвариума» – белугу, калугу, большую песчаную акулу, дельфина белуху и некоторых других.

Кроме того, для детей очень интересными оказались макеты, расположенные на экспозиции. Например, у макета плезиозавра, мы рассматриваем зубы хищника, конечности-ласты, обсуждаем, почему такое животное хорошо приспособлено к жизни в воде.

Для взрослых посетителей с особенностями зрения также разработаны познавательные программы, которые вызывают живой интерес.

В прошлом году мы начали разработку программ для детей с ментальными нарушениями. Занятия проводятся, в основном, для ребят из коррекционных классов или специализированных школ. Так же, как и для слабовидящих посетителей, для детей с ментальными нарушениями необходимо использовать большое количество наглядного материала. Можно использовать коллекции раковин моллюсков, сухие препараты иглокожих, муляжи беспозвоночных животных и рыб. Особое внимание стоит обратить на разработку мультимедийных презентаций. Информация в них должна подаваться максимально просто и ярко. Нельзя перегружать кадры содержанием. Для данной категории посетителей оптимально проведение занятий в малых группах. До 4 детей младшего возраста и до 8 более старших. Индивидуальный подход позволяет «выдавать» информацию дозированно, так, чтобы дети не потеряли интерес к материалу. Дети с удовольствием знакомятся с природным материалом – раковинами моллюсков, скелетами кораллов, морских ежей. Работают с муляжами животных. По опыту работы с воспитанниками коррекционной школы-интерната, оптимальной оказалась продолжительность занятия 25 минут, экскурсии – 30 минут. Огромный интерес у ребят вызывает посещение открытого бассейна «тачпула». Если группа детей приезжает к нам систематически, то возможно проведение отдельного занятия в контактном бассейне.

Хорошо, если до проведения занятия будет возможность провести беседу с руководителем группы или родителями детей. Это позволит узнать об особенностях конкретной группы или ребенка и провести занятие с учетом полученной информации.

Для детей с синдромом Дауна проводились индивидуальные занятия в лектории. Занятие включало в себя знакомство с морскими обитателями и выполнение творческого задания. Уровень сложности подбирался индивидуально, после беседы с родителями ребенка. Экскурсия проводилась по сокращенной программе, с учетом возможности ребенка удерживать внимание.

Кроме того, у нас есть опыт проведения общей обзорной экскурсии, для класса, где вместе с «обычными» детьми, обучалась девочка с синдромом.

Дети с нарушением опорно-двигательного аппарата также требуют особого подхода. Если ребенок длительно ограничен в движении, это приводит к снижению разнообразия тактильных ощущений. И множество новых фактур, могут напугать детей. Например, работая с детьми с ДЦП, мы обратили внимание на то, что дети очень часто боятся прикасаться к неизвестным животным. Решить этот вопрос помогает использование муляжей в начале занятий. Следует отметить, что при планировании таких занятий и экскурсий необходимо учитывать, что они могут занять больше времени, чем обычные занятия. Часто детям необходим отдых, иногда прием пищи и лекарств.

В настоящее время занятия для особых посетителей достаточно востребованы. С одной стороны, это вызвано увеличением количества детей с ограниченными возможностями, с другой стороны, общество становится более открытым, и семьи, воспитывающие особых детей, уже не хотят оставаться дома. На сегодняшний день в Москвариуме действует благотворительная программа, благодаря которой, учащиеся ряда коррекционных образовательных учреждений посещают Москвариум еженедельно. Кроме того, к нам приходят и «неорганизованные» посетители с ОВЗ.

Забота общества о лицах с ограниченными возможностями является мериллом его культурного и социального развития, а также нравственного здоровья. В связи с этим поиск эффективных программ укрепления здоровья лиц с ограниченными возможностями, особенно детей, их социальной реабилитации, адаптации, активного участия в жизни является важной задачей для любой организации, которая работает с людьми с ограниченными возможностями.

Summary

Pavlova A.V. The organization of informative occupations in oceanariums for visitors with limited opportunities of health

Search of effective programs of strengthening of health of persons with limited opportunities, especially children, their social rehabilitation, adaptation, active participation in life is an important task for any organization, which works with physically disabled people. In addition, Mosquarium's employees actively are engaged in it. Numerous examples of such work are given.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АКВАРИУМА И ТЕРРАРИУМА, КАК СРЕДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Р.Ю. Пушкин

Москва, Россия, pushkinrys@mail.ru

Анализ работы дошкольных учреждений показал, что педагоги, в силу непонимания актуальности проблемы воспитания экологической культуры, недостаточно внимания уделяют организации эколого-развивающей среды для решения этой задачи. Особенно остро эта проблема стоит в мегаполисе. Известно, что в современном мире наблюдается определенное противоречие между потребностью общения ребенка с природой и отчуждением его от природы (компьютерные игры, телевидение, видеопродукция и другое). Это отчуждение преодолевается посредством экологизации развивающей предметной среды. Трагизм ситуации дополняется ликвидацией института педагогов дополнительного образования в дошкольных образовательных учреждениях. Теперь экологические знания несут детям воспитатели. Уверен, что профессиональные биологи среди последних достаточно редки. Остальные же черпают необходимую информацию в методической литературе, несущей, как оказалось, огромный запас безграмотности, и приносящей этим немалый вред.

В работе по формированию экологических знаний наибольший интерес для детей представляет непосредственное общение с объектами живой и неживой природы. Именно такое общение дает наилучшие результаты в познании природы, понимании ее законов и формировании бережного отношения к окружающему миру. Необходимым условием является правильная организация природной среды, обеспечивающей непрерывное общение дошкольников с природой, разнообразную деятельность с ее объектами. Естественно, что самой доступной моделью экосистемы выступает именно аквариум. И именно аквариумы и террариумы предоставляют возможность непрерывного круглогодичного общения с объектами живой природы. К сожалению, современные санитарные нормы не допускают устройства аквариумов в помещении групп в детских садах. Однако выделение отдельного помещения для занятий позволяет приобщить детей к прекрасному миру животных и растений.

Наша работа с дошкольниками проводилась на базе ГОУ ЦРР д/с 2042 (г. Москва). Наблюдения за объектами живой природы осуществлялись на участке детского сада, где созданы цветники, рокарии, каскад декоративных прудов с водной и прибрежной растительностью, огород, экологическая тропа лесных растений средней полосы.

Кроме того, у нас был создан экологический кабинет с живым уголком и экспериментальной лабораторией.

Интересно, что, спрашивая детей, каких рыб они знают, в ответ можно услышать только: пиранья, спинорог, клоун, бабочка, барракуда. И практически ни разу не называлась, ни щука, ни карась, в общем, ни одна рыба наших пресных вод. Причиной тому является летний отдых детей преимущественно в южных странах. Поэтому особое внимание уделялось нами содержанию в аквариумах отечественных рыб. У нас жили караси, шиповки, горчаки, ротаны, голяны. Характерно, что и для большинства родителей облик карася был истинным откровением. Кроме номинативных карасей дети могли видеть и начальную стадию формирования золотой рыбки – караси с удлинёнными плавниками, выловленные в природных водоёмах Подмосковья. Сравнивая внешний вид обыкновенного карася, карася с увеличенными грудными, спинным и хвостовым плавниками и золотых рыбок, дети наглядно получали представление о процессе искусственного отбора. Кроме рыб в живом уголке содержались беспозвоночные (бронзовки, палочники, тропические тараканы, ахатины), амфибии (лягушки, жабы, огненная саламандра), рептилии (хамелеон, хамелеолис, игуана, три вида черепах). При ознакомлении с разнообразием животного мира основное внимание в работе с детьми уделялось взаимосвязям, возникающим между разными видами животных, зависимости внешнего вида от условий существования и образа жизни. Сравнивая разные виды аквариумных рыб, дети могли сделать выводы об особенностях строения рыб, обитающих на разной глубине. Мимикрия и маскировка успешно демонстрировалась на живых палочниках, хамелеолисе и черепахе триониксе. На бронзовках и бабочках (сатурния, капустница) дети наблюдали полный жизненный цикл насекомых от яичка, до взрослого животного. Сравнение панциря и лап степной и красноухой черепах демонстрировало приспособление к водному образу жизни. В классическом эксперименте с выделением кислорода веточкой элодеи дети наглядно познакомились с кислородообразующей ролью растений. В микроскоп разглядывали инфузорий и капли воды различной степени загрязнения.

Кроме живых объектов большое познавательное значение имели диорамы со сменной экспозицией. В данных диорамах, представляющих собой две застеклённые круглыми стёклами ниши в стене, создавались картины разных времён года, природных зон, модели пресных и морских водоёмов.

Основными задачами нашей работы мы видели следующее:

- Познакомить детей с разнообразием животного и растительного мира;
- Дать представление о живой и неживой природе;
- Научить анализировать и обобщать;
- Научить находить причины и закономерности;
- Показать взаимосвязь всех компонентов окружающего мира;
- Показать роль и место человека в природе;
- Развивать любознательность и доброту;
- Научить любить все живое;
- Познакомить с правилами поведения в природе;

- Устранить ошибочные представления.

В основу работы легла разработанная нами схема познания дошкольниками природной среды (рис. 1):

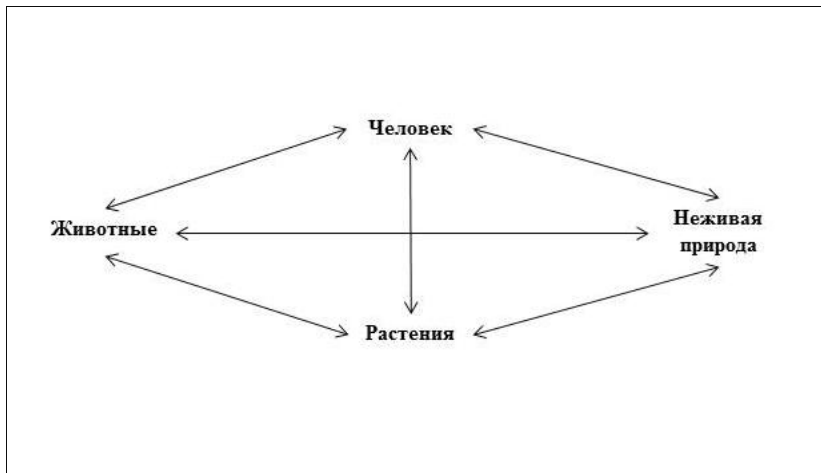


Рис. 1. Схема познания дошкольниками природной среды

Взаимосвязи в природе мы постарались уложить в следующую схему (рис. 2):

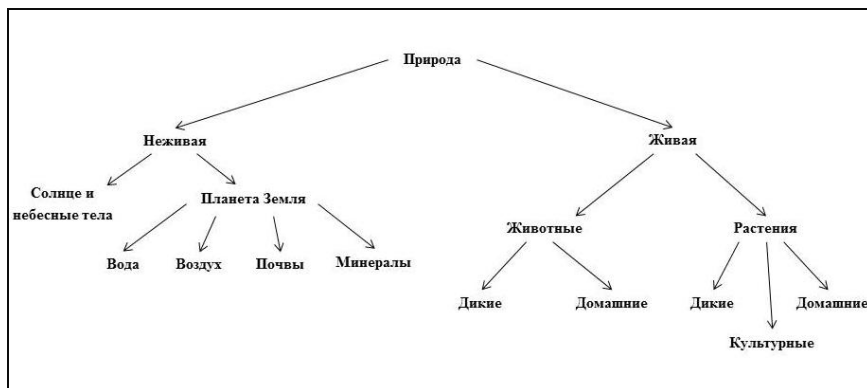


Рис. 2. Взаимосвязи в природе

Опыт показал, что все эти задачи легко решаются с помощью всего-навсего нескольких аквариумов.

Результатом нашей работы с детьми стало неоднократное участие воспитанников в экологических фестивалях и конкурсах, где они становились лауреатами и дипломантами:

- Московский городской фестиваль по экологии «Земля – наш дом». 2007 г.;
- Районный тур конкурса «Ярмарка педагогически инноваций на Юго-Западе». 2008 г.;
- Городская выставка «Миниакваариум», проводимая Ботаническим садом МГУ. 2011 г.;
- Конкурс «Я рисую рыбку», проводимый группой компаний «Аква Лого». 2012 г.

Работая педагогом–экологом нашего детского сада, я дважды участвовал во Всероссийской научно-практической конференции «Дополнительное образование в области науки о жизни: от традиций к инновациям» в 2011 и 2014 годах и являюсь автором детской книги «Про животных. Маленькая энциклопедия» (М. «Оникс», 2013), и статей об экологическом воспитании: ж-л «Управление ДОУ» №5, 2011; ж-л «Начальная школа плюс до и после» №1, 2013.

Но основной результат нашей деятельности заключается в пробуждении интереса детей к аквариуму и, возможно, со временем кто-то из наших воспитанников пополнит ряды корифеев аквариумистики.

Summary

Pushkin R.Yu. Experience of use of an aquarium and terrarium as means of ecological education of children of the advanced preschool age

Use of an aquarium in institutions of preschool education as ecological model of wildlife. Awakening of interest of preschool children in an aquarium as to an artificial ecosystem was caused.

ЭКСКУРСИИ В "МОСКВАРИУМЕ" КАК СРЕДСТВО ПОЗНАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА СЛЕПЫМИ И СЛАБОВИДЯЩИМИ ДЕТЬМИ

А.В. Селивёрстова, Л.Д. Кекнохаева

ГБОУ «Школа-интернат № 1 для обучения и реабилитации слепых»,
Москва, Россия, keknokhaeva@yandex.ru

Многолетней педагогической практикой доказано, что для детей с глубокими нарушениями зрения процесс общения с окружающим миром очень ограничен. И чего не было у ребенка в руках, того нет в его жизни, в его представлениях, понятиях и образах.

Дети с нарушениями зрения в своем большинстве приходят в школу с очень бедным сенсорным опытом, особенно те, кто не имел специальной дошкольной подготовки. Отсутствие или нарушение зрения у обучающихся приводит к полной или частичной несформированности представлений, образы различных объектов у них неполны, искажены, а в некоторых случаях неверны. Это в свою очередь оказывает негативное воздействие на наглядно-образное мышление и речь ребенка.

Как говорил известный отечественный дефектолог, тифлопедагог Борис Константинович Тупоногов: "Бедность и фрагментарность представлений детей с нарушениями зрения об окружающем мире можно компенсировать за счет большего количества экскурсий и качественного, с учетом специфики контингента учащихся специальных школ, их проведения."

Итак, при проведении экскурсионных занятий важно сформировать и развивать у слепых и слабовидящих школьников правильные представления о формах, предметах, образах, понятиях окружающей среды и т. д., показывать на конкретных наглядных примерах, то, о чем идет речь. Практические методы работы должны умело сочетаться со словом экскурсовода, чтобы дети не только слушали рассказ, но и могли посмотреть руками или остаточным зрением то, о чем рассказывает экскурсия. Для этого необходима полная доступность экспозиций музеев, выставок и т. п., и специальная подготовка экскурсоводов.

Благодаря государственным социальным программам и частным инвесторам, поддерживающим программы, направленные на адаптацию мест общего, социокультурного значения для людей с ограниченными возможностями, на сегодняшний день много открылось дверей и многое стало доступно для людей с нарушением зрения.

Одним из доступных и очень интересных мест для наших детей является Центр океанографии и морской биологии «Москвариум».

Второй год работает программа "Москвариум" – доступная среда для всех". Она дает возможность всем категориям людей с ограниченными возможностями здоровья посетить «Москвариум», узнать много нового и

интересного о животном мире рек, морей и океанов. Одно из направлений данной программы – работа с людьми с глубокими нарушениями зрения.

В 2015 году в нашу школу обратились сотрудники «Москвариума» с просьбой проконсультировать и помочь разработать занятия для слабовидящих и незрячих детей.

Сотрудниками Москвариума и педагогами школы-интерната № 1 для обучения и реабилитации слепых была проделана большая совместная работа. Преподавателями школы-интерната были даны подробные рекомендации для подготовки и проведения экскурсионных и интерактивных занятий. Были проведены консультации для экскурсоводов и сотрудников лектория, которым предстоял новый опыт – работа со слепыми и слабовидящими детьми.

Поскольку для слепых и слабовидящих детей важны тактильные ощущения, для занятий были изготовлены специальные реалистичные модели рыб и морских беспозвоночных, других морских животных, разработаны и изданы рельефно-графические пособия. А для творческих занятий – разработаны и напечатаны по специальной технологии рельефно-графические «раскраски».

Программа для детей с глубокими нарушениями зрения рассчитана на возрастную категорию 7+. Реализация программы осуществляется в трех направлениях, тесно связанных друг с другом: экскурсия, интерактивное занятие, посещение центра плавания с дельфинами.

В школе для детей с нарушениями зрения обучаются незрячие и слабовидящие школьники. У незрячих детей полностью отсутствуют способности воспринимать при помощи зрения не только форму предметов, их очертания, но и ощущать свет. У слабовидящих детей сохраняется остаточное зрение, позволяющее воспринимать свет, цвета, контуры и силуэты предметов. С учётом данных особенностей при проведении занятий формируют две группы по 5-7 человек: 1 группа – тотально незрячие, 2 группа – дети с остаточным зрением (слабовидящие). С каждой группой работает сотрудник лектория или экскурсовод и два педагога школы.

Особой подготовки требуют экскурсионные занятия. На этапе подготовки специалисты «Москвариума» и педагоги школы отбирают аквариумы с учётом таких характеристик, как контрастность аквариума, яркость освещения, насыщенность окраски обитателей. Большой интерес у наших детей вызывают аквариумы, в которых обитают скаты-хвостоколы, «Слепая рыба тетра», акулы. А из рассказов экскурсоводов они узнают интересные факты об обитателях аквариумов, о происхождении их названий, со способами их ориентирования в пространстве. Во время рассказа экскурсовод даёт детям поддержать в руках муляж зуба древней акулы мегалодона и зубы песчаных акул, живущих в аквариуме. А при посещении открытого аквариума, ребята выступают в роли исследователей водного пространства – опускают руки в воду, трогают камешки, песок, раковины моллюсков, рассматривают мечехвоста и веерных червей.

Очень интересно проходят интерактивные занятия. В начале занятия дети работают с рельефно-графическими пособиями с изображением рыб и других морских животных, муляжами беспозвоночных. На втором этапе занятия ребятам показывают живых обитателей Москвариума, которых приносят в переносных аквариумах. Последнее не может не вызывать восторга как у маленьких, так и у ребят постарше. Ведь это уникальная возможность подробно "увидеть руками" живых рыб, маленьких крабов, неспешных морских звезд и подвижных офиур. Затем, участникам занятия предлагается раскрасить пластилином рельефно-графические раскраски.

Третья часть программы «Москвариума» – это посещение центра плавания с дельфинами. Здесь дети вместе с тренером дельфинов, экскурсоводом и педагогами школы общаются с живыми дельфинами, узнают об их жизни, привычках, кормят их и, конечно, гладят их руками.

Подобные экскурсии и занятия очень нравятся детям и они, несомненно, играют огромную роль, как в развитии познавательной деятельности, социокультурной реабилитации, так и в развитии практических навыков, в формировании представлений об окружающем мире. И чем больше будет доступно людям с ограниченными возможностями, тем богаче и ярче будет наш мир!

Благодарим администрацию и специалистов «Москвариума» за уникальную возможность, данную нашим детям, буквально "увидеть руками" мир подводного царства. Надеемся на дальнейшее сотрудничество!

Summary

Selivyorstova A.V., Keknokhayeva L.D. Excursions in “Mosquarium” as a world around learning tool blind and visually impaired children

The program for children with deep visual impairment is calculated on age category 7+. The realization of the program is enabled in three directions, closely connected with each other: an excursion, interactive occupation, visit of the center of swimming with dolphins. Similar excursions and occupations very much are pleasant to children and they, undoubtedly, play a huge role, as in development of cognitive activity, sociocultural rehabilitation, and in development of practical skills, in formation of ideas of the world around.

ПРОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО РАБОТЕ С МОРСКИМИ И ПРЭСНОВОДНЫМИ АКВАРИУМАМИ В ЕКАТЕРИНБУРГСКОМ ЗООПАРКЕ

Н.С. Топоркова

МБУК Екатеринбургский Зоопарк, Екатеринбург, Россия,
raison103@mail.ru

Просвещение должно стать неотъемлемой частью стратегии работы аквариумов и зоопарков. Синтез полезной информации с живой заинтересованностью тех, кому она адресована, способствует выполнению главных задач зоопарков – расширению знаний публики о природе, а значит, повышению ответственности людей за окружающий мир [2, 3].

Целью занятий является культурное просвещение посетителей в области морских и пресноводных аквариумов и их обитателей.



Рис. 1. Пресноводный бассейн

Занятия строятся на сочетании различных методов: объяснения, показа, беседы. Информация должна быть интересной и познавательной, составленной в доступной форме и рассчитанной на разные возрастные категории.

Занятие начинается с краткого ознакомления с биологией класса рыб: общее строение (форма тела, чешуя, расположение плавников, положение рта), анатомия, физиология (дыхание, способы размножения) и образ жизни. Далее, на примере небольшого аквариума, рассказывается про основное оборудование, которое обеспечивает его жизнь и какие требования должны применяться для запуска аквариума.

В нашем пресноводном бассейне (рис. 1), объемом 14 850 литров обитают

представители южноамериканской и азиатской фаун: светлая аравана (*Osteoglossum bicirrhosum*), черный паку (*Colossoma brachypomum*), краснохвостый сом (*Phractocephalus hemiliopterus*), глазчатый хвостокол (*Potamotrygon motoro*), парчовый птеригоплихт (*Glyptoperichthys gibbiceps*), барамунда (*Scleropages formosus*), акулий сом (*Pangasianodon hypophthalmus*). Вокруг бассейна и над ним расположено большое количество растений, таких как: сциндапус, диффенбахия, традесканция, панданус и др.

Регулярно проводятся показательные кормления, которые осуществляются в основном в выходные дни, в школьные каникулы и организованные мероприятия. Кормление – это прекрасная возможность наблюдать за естественным поведением обитателей аквариума, которые пользуются большим интересом среди посетителей (рис. 2). Во время которых, либо сотрудник, либо экскурсовод также рассказывают об особенностях кормления, т.к. рацион зависит от возраста и состояния рыбы, качества корма, сезона года. Рыбы, содержащиеся в аквариуме, приспосабливаются к режиму кормления, установленному общими правилами, выработанными в процессе практического опыта.



Рис. 2. Наблюдение за кормлением морского аквариума

паку, помимо трески, едят также тараканов, морковь и яблоки. Кормление морских аквариумов ежедневное, всем рыбам дается листовой салат, сухой корм, раз в неделю расщепленные креветки.

Рацион араваны и ската – креветки (рис. 3). Золотистая барамунда питается только насекомыми (тараканы, саранча). А

Рис. 3. Кормление ската



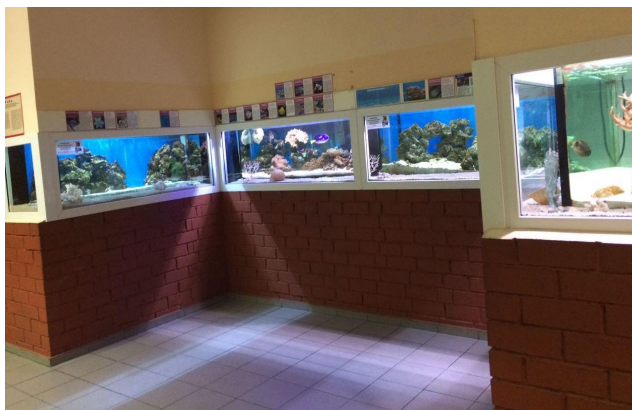


Рис. 4. Морская экспозиция



Рис. 5. Ознакомительное занятие

Особое внимание в нашем зоопарке уделяется морской экспозиции (рис. 4), она представлена в 4 аквариумах, общим объемом 2 510 литров. Так, в «День Моря», который проводится 1 раз в 3 месяца, посетители узнают интересные факты из жизни конкретного обитателя морского аквариума и особенности его биологии.

Яркий интерес проявляется к беспозвоночным. Посетители, в большинстве случаев, при первом взгляде на кораллы предполагают, что это: растения, грибы или просто «что-то живое». Очень важно донести до людей информацию и расширить их кругозор, о том, что кораллы – это тоже животные, хоть и крайне примитивные, которых насчитывается почти 5000 видов. Подавляющее большинство кораллов теплолюбивы и встречаются только в тропических и субтропических водах. Кроме того, все кораллы обитают исключительно в соленых водах и не выносят даже незначительного

опреснения. В зависимости от количества щупалец различают два подкласса коралловых полипов – восьмилучевые и шестилучевые кораллы.

Также посетители узнают подробности о содержании подводного мира в нашем зоопарке (рис. 5). Обслуживание аквариума представляет собой ряд повседневных и еженедельных мероприятий, направленных на поддержание оптимальных условий в аквариуме в пределах узкого диапазона, содержание системы жизнедеятельности в исправном работоспособном состоянии [1].



Рис. 6. Кормление звездчатой ехидны и аргуса

Посетители с интересом готовы узнать, от каких важных факторов зависит жизнь гидробионтов, например, какая бывает система фильтрации и для чего она нужна, какого качества должна быть вода и особенности ее подмен, приготовление и параметры морской воды, как создается оформление и правильное освещение аквариумов, контроль температуры воды. Важна и совместимость рыб и беспозвоночных, которая зависит от темперамента, возраста рыбы, правильного кормления, объема аквариума и многих других факторов (рис. 6).

Аквариум, являясь доступным средством близкого общения человека с живой природой, выполняет роль популяризатора замечательных творений животного и растительного мира, представляет возможность познания многих закономерностей, таящихся в природе, формирует у человека уважение к созидательному труду, а также воспитывает чувство любовного и бережного отношения ко всему живому.

Мы используем нашу коллекцию гидробионтов как инструмент для проведения просветительных работ. В рамках которой стараемся привлечь внимание людей к красоте подводного мира, а также рассказываем о возможности создания аквариумов в домашних условиях и ухода за ними.

Исходя из личного опыта автора статьи, интерес публики к аквариумистике остается востребован.

Литература

1. Иванов А.В., Савчук С. И. Рифовый аквариум. - Мариуполь: Рената, 2005. 480 с.
2. Научно-просветительная работа в зоопарках. Вып. 2. Межвед. сбор. науч. и науч.-метод. тр. / - М.: Московский зоопарк, 2008, 285 с.
3. Основы зоологических парков и аквариумов / Под ред. К. Саусман. - М.: Московский зоопарк, 2007. 368 с.

Summary

Toporkova N.S. Educational classes in work with sea and freshwater aquariums in the Ekaterinburg zoo

Aquarium, being available means of close communication of the person with wildlife, carries out a role of the popular writer of remarkable creations of an animal and flora. It represents a possibility of knowledge of many regularities, which are concealed in the nature, forms respect for constructive labor at the person and cultivates feeling of love and careful attitude to all live.

**УНИКАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ УСТАНОВКА
«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПРЭСНОВОДНЫЙ АКВАРИУМНЫЙ
КОМПЛЕКС» КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

*Т.Н. Аvezова, О.И. Белых, Н.Л. Белькова, Л.В. Суханова, В.М. Яхненко,
Ю.П. Сапожникова, В.Б. Ицкович, А.В. Глызин, О.Ю. Глызина*
ФГБУН Лимнологический Институт СО РАН, г. Иркутск,
fototanya@mail.ru

В биологии широко используются методы исследования экосистем на основе экспериментов. Выполнение экспериментальных работ на базе аквариумных комплексов, позволяет существенно оптимизировать многие научные разработки. На базе Лимнологического института СО РАН в 2009 году создан «Пресноводный аквариумный комплекс», в настоящее время входящий в реестр «Современной исследовательской инфраструктуры Российской Федерации» как Уникальная научная установка «Экспериментальный пресноводный аквариумный комплекс» (УНУ ПАК).

ПАК оснащен набором непроточных, полупроточных и проточных аквариумов; биофотоферментёрами и термостатами емкостью от 0,5 до 1500 л; установками замкнутого водоснабжения для содержания крупных гидробионтов и проведения экспериментов в больших объемах воды; холодильными установками различных температурных режимов; инкубаторами; системами поддержания различного светового, температурного, гидрохимического режимов и видеонаблюдением on line.

Конструкция ПАК подобна конструкции установки замкнутого водоснабжения (УЗВ), но в отличие от УЗВ в ПАК возможно использовать как дополнительно очищенную воду из системы городского водоснабжения, так и байкальскую воду или же дистиллированную воду с добавлением химических компонентов. Другим преимуществом является размещение ПАК в непосредственной близости к высокотехнологичному оборудованию, что позволяет контролировать параметры системы во время экспериментов своевременно, экономично и с высокой степенью чувствительности и проводить исследования по современным и актуальным направлениям: молекулярная биология, геномика, сенсорная физиология, этология, биохимическая экология, клеточная биология.

ПАК позволяет существенно оптимизировать многие аспекты современной биотехнологии содержания гидробионтов, проводить наблюдения за жизненными циклами эндемичных байкальских гидробионтов без сложных

водолазных работ, что является особенно актуальным для исследования организмов, обитающих в ультраолиготрофных и холодноводных водоемах.

Модульный принцип ПАК позволяет проводить долгосрочные, краткосрочные и разовые эксперименты. В рамках долгосрочного (многолетнего) междисциплинарного эксперимента в аквариумных установках ПАК содержатся живые коллекции пресноводных гидробионтов из озера Байкал, а также коллекция межвидовых гибридов эндемичных байкальских рыб, полученных с помощью методов искусственной гибридизации после криоконсервации половых продуктов.

Непосредственная подача байкальской воды в аквариумные установки, поддержание высокого содержания растворенного в воде кислорода и низких температурных диапазонов делает УНУ ПАК круглогодичным полигоном для научно-практических работ и инструментом для решения фундаментальных научных задач.

УНУ ПАК в настоящее время является «участником» следующих базовых тем ЛИН СО РАН:

- Молекулярная экология и эволюция живых систем Центральной Азии на примере рыб, губок и ассоциированной с ними микрофлоры;
- Современное состояние, биоразнообразие и экология прибрежной зоны озера Байкал;
- Структура, динамика формирования и метаболический потенциал сообщества микроорганизмов и фагов в био пленках пресноводных водоемов;
- Экспериментальные исследования геномов и протеомов пресноводных гидробионтов;
- Геобиохимические исследования циклов метана и других углеводородов в зонах подводной разгрузки, их роли в формировании биологических сообществ абиссальной зоны озера Байкал.

Стоит отметить следующие наиболее значимые научные результаты исследований:

Соблюдение температурного и светового режима в ПАК дало возможность культивировать цианобактерии, выделенные из обрастаний, массово развивающихся в последние годы на «больных» эндемичных губках и донных субстратах в оз. Байкал. Методами молекулярной биологии в этих культурах выявлены гены синтеза цианотоксинов (микроцистинов и паралитических токсинов моллюсков) и определены методами хромато-масс-спектрометрии массы вторичных метаболитов (более 60 соединений, включая токсины, пептиды, поликетиды). База ПАК дала возможность наращивать биомассу планктонных эукариот, обитающих в водной толще (районы метанового и нефтяного сипов, расположенные в Южном и Среднем Байкале) для более подробных исследований.

Важным условием при изучении симбиотического сообщества байкальских губок является соблюдение температурного режима при отборе материала, его транспортировке и содержанию в лабораторных условиях. Содержание эндемичных видов байкальских губок в ПАК позволило получить

некоторые новые данные об их экологии, проанализирована изменчивость липидного состава трех видов Lubomirskiidae, выявлена видоспецифичность соотношения как демоспонгиевых жирных кислот (ЖК), так и ЖК ассоциированных с микроводорослями. Показаны различия между видами по составу прокариотического и эукариотического симбиотических сообществ. Впервые получены данные о стресс-резистентности четырех видов эндемичных байкальских губок семейства Lubomirskiidae, выявлены межвидовые отличия по количеству и характеру накопления Белков Теплового Шока 70 (БТШ70).

Рыбы семейства сиговых широко применяются в рыбохозяйственном освоении водоемов. Байкальские сиги отличаются большей плодовитостью и высоким темпом роста. Запасы сига-пыжьяна находятся в крайне напряженном состоянии, вплоть до угрозы полного исчезновения. На сегодняшний день в живой коллекции ПАК присутствуют все представители байкальских сиговых рыб и гибриды F1 байкальского омуля (*Coregonus migratorius*) и озёрного сига (*Coregonus baicalensis*), байкальского омуля и озерно-речного сига в различных комбинациях (включая особи, полученные из криосохраняемой спермы).

Нами проведен поиск генов, дифференциально транскрибирующихся у *C. migratorius* и *C. baicalensis* как потенциально вовлеченных в адаптивную дивергенцию сиговых рыб. По результатам автоматического blastx аннотирования транскриптомов мозга байкальских омуля и озерного сига выявлена повышенная экспрессия генов, связанных с метаболическими процессами и клеточным транспортом у омуля и связанных с процессами развития, биогенеза, иммунного ответа и ответа на стресс у сига. В целом рисунок геной экспрессии байкальской пары видов, анализируемый на уровне транскрипции, согласуется с таковым у подобных симпатрических пар сиговых из озер Северной Америки.

Рыбы, как экотермные организмы, являются удобными модельными объектами для изучения термоадаптационных механизмов. У байкальских сиговых рыб выявлено высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), что связано с их приспособленностью к жизни в холодной воде. В условиях ПАК проведены исследования липидов тканей белых мышц искусственно полученных неполовозрелых байкальских сига, омуля и их гибридов F1 (+ омуль x > озёрный сиг), содержащихся при разных температурах в байкальской и водопроводной воде. Выявлена зависимость жирнокислотного состава мышечных тканей сиговых рыб от температурного фактора. Возможно, что изменения содержания ПНЖК в тканях байкальских сиговых рыб является одним из адаптационных механизмов к смене температурного режима среды обитания.

Методом высокопроизводительного секвенирования исследовали становление кишечной микробиоты в онтогенезе симпатрических пар сиговых рыб и их F1 гибридов. Анализ *C. migratorius*, *C. baicalensis* их гибридов показал, что на уровне как крупных таксонов (фил), так и филотипов существует так называемый кластер основных (core) групп, который представлен у всех рыб филлами Proteobacteria, Bacteroidetes, Actinobacteria и

Firmicutes, и вариативный кластер, включающий большое разнообразие минорных филотипов. Оценка индексов разнообразия, построение UPGMA дендрограмм, многофакторный анализ позволили установить, что наследственность влияет на структуру кишечного микробиома рыб. Так, для омуля получено максимальное разнообразие филотипов, для сига – наименьшее, а гибриды заняли промежуточное положение, причем гибрид ♀ *C. migratorius* × ♂ *C. baicalensis* оказался ближе к омулю, чем к сигу.

Были проведены исследования морфофункциональных особенностей эритроцитов природных и искусственно выращенных сигов и их гибридов. У природных омулей и сигов и их гибридов цитометрические показатели эритроцитов больше в сравнении с аналогичными формами из аквариумов при одинаковых условиях содержания. Эритроциты природных сигов имеют на 20-30% более обогащенный пул функционально активных митохондрий. Также, при искусственном содержании обнаружены нарушения в структуре митохондрий. Выявленные изменения цитометрических параметров эритроцитов, количественных показателей содержания гемоглобина, уменьшения количества и изменения структуры митохондрий в цитоплазме эритроцитов свидетельствуют о том, что эритрон рыб, обитающих в естественной среде, обогащенной кислородом и привычным кормом, имеет более высокие показатели метаболизма, в отличие от рыб в условиях ПАК.

С применением установки по исследованию сенсорных систем рыб было проведено исследование морфологических особенностей периферического отдела слухового анализатора сиговых рыб.

УНУ ПАК не имеет аналогов в Российской Федерации и за рубежом и создана в целях получения научных результатов, достижение которых невозможно при использовании другого стандартного оборудования. Уникальные возможности ПАК будут существенно расширены в результате проводимой в настоящее время модернизации технологического и диагностического оборудования. Главной целью модернизации является повышение основных инженерных параметров, что существенно повлияет на точность проведения экспериментов и расширит тематику проводимых исследований. Все эти факторы делают УНУ ПАК одним из «инструментов» для решения фундаментальных научных задач и «участником» базовых тем ЛИН СО РАН.

Литература

- Belkova N., Sidorova S., Glyzina O., Yakchnenko V., Sapozhnikova Yu., Bukin Yu., Kabilov M., Sukhanova L. Gut microbiome of juvenile coregonid fishes: comparison of sympatric species and their F1 hybrids. // Fundamental and Applied Limnology / Archiv fur Hydrobiologie; 2016; 189 (4).
- Belykh O.I., Tikhonova I.V., Kuzmin A.V., Sorokovikova E.G., Fedorova G.A., Khanaev I.V., Sherbakova T.A., Timoshkin O.A. First detection of benthic cyanobacteria in Lake Baikal producing paralytic shellfish toxins // *Toxicon*. – 2016. – № 121. – P. 36-40.

- Глызина О.Ю., Базарсадуева С.В., Глызин А.В., Раднаева Л.Д., Тараскин В.В., Башарина Т.Н., Ицкович В.Б. Изменение липидного состава у *Lubomorskia Baikalensis* при повышении температуры среды обитания в условиях эксперимента. // Гидробиологический журнал; 2016; 52 (5): 75-84.
- Глызин А.В., Глызина О.Ю., Любочко С.А. (A.V. Glyzin, O.Yu. Glyzina, S.A. Lyubochko) Изучение байкальских гидросимбионтов с помощью экспериментальных аквариумных установок / (Investigation of Baikal hydrosymbionts with pilot aquarian complexes). // Вода: химия и экология; 2011; (2): 35-40.
- Sapozhnikova Yu.P., Belous A.A., Makarov M.M., Glyzina O.Yu., Klimenkov I.V., Yakhnenko V.M., Sukhanova L.V. Ultrastructural correlates of acoustic sensitivity in Baikal coregonid fishes. // Fundamental and Applied Limnology / Archiv fur Hydrobiologie; 2016; 189 (4).
- Яхненко В.М., Клименков И.В., Судаков Н.П., Бельшенко А.Ю., Глызина О.Ю., Мамонтов А.М., Сапожникова Ю.П., Суханова Л.В. Морфо-функциональные особенности эритроцитов природных и искусственно выращенных сиговых рыб озера Байкал. // Сибирский экологический журнал; 2016; (2): 256-266.

Summary

Avezova T.N., Belykh O.I., Belkov N.L., Sukhanova L.V., Yakhnenko V.M., Sapozhnikova Yu.P., Itskovich V.B., Glyzin A.V., Glyzina O.Yu. The unique scientific installation "Experimental Freshwater Aquarian Complex" as the tool for multidisciplinary researches

Based on Limnologists institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science in 2009 the "Freshwater Aquarian complex" now entering the register of "Modern research infrastructure of the Russian Federation" as the unique scientific installation "Experimental Freshwater Aquarian Complex" is created. It is equipped a set of landlocked, semi-flowing and flowing aquariums; biophotofermenters and thermostats with a capacity from 0.5 to 1500 l; installations of the closed water supply for the maintenance of large hydrobionts and carrying out experiments in large volumes of water; refrigeration units of various temperature conditions; incubators; systems of maintenance various light, temperature, hydrochemical modes and video surveillance of on line. It has no analogs in the Russian Federation and abroad and it is created for obtaining scientific results which achievement is impossible when using other standard equipment.

АКВАРИУМЫ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

А.А. Яржомбек

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва, Россия
jarzhambek@yandex.ru

При исследовании рыб и других гидробионтов используются ёмкости различного размера и конфигурации в соответствии с размерами изучаемых объектов и поставленными задачами. Эти задачи в основном касаются следующих практических и академических проблем.

1. Создание и совершенствование кормов для выращиваемых рыб.
2. Определение влияния токсикантов и медикаментов на рыб.
3. Изучение социального, нерестового и пищевого поведения.
4. Изучение преферендумов – предпочтений внешних условий обитания.
5. Изучение вопросов связанных с движением рыб.
6. Изучение поведения в связи с рыболовством.

При разработке искусственных кормов используется некоторое количество аналогичных аквариумов по числу вариантов исследуемых кормосмесей. Оптимальный вариант определяется по скорости роста и физиологическому состоянию рыб. Аквариумы могут быть проточными или подключёнными к системе регенерации.

При исследовании действия токсических и лечебных препаратов используется такая же система эксперимента как при исследовании кормов. Вещества могут быть растворены в воде или содержаться в составе кормов в разных количествах.

Исследования поведения рыб весьма разнообразны. Используя скрытное наблюдение, фото- и видеосъёмку изучается склонность к стайному или одиночному обитанию, форма стаи, расстояние между индивидуумами в стае, реакция стаи на различные стимулы. Используя методы актографии, изучаются социальные отношения – агрессивность, иерархия при групповом обитании. Изучается резидентное поведение, размеры и особенности охраняемых территориальных участков, выбор убежищ. На рыбах разных систематических групп изучается нерестовое поведение – гнездостроение, ухаживание, брачные игры, уход за икрой и личинками. При исследовании крупных рыб (минтай, треска, сельдь, камбала) использовались достаточно просторные ёмкости. Модельные эксперименты на мелких рыбах проводятся в небольших аквариумах. При изучении пищевого поведения исследуется пищевое предпочтение и отвергание вкусовых, запаховых и цветовых характеристик предлагаемых кормов. При изучении органов чувств при помощи простых лабиринтных устройств определяется чувствительность ко вкусам и запахам. Создавая различные условия освещённости изучается зрение и цветовая чувствительность. Методами условных рефлексов изучается слуховая,

электрическая и магнитная чувствительность, показатели обучаемости и памяти.

Для изучения предпочитаемых условий используются длинные лотки с градиентом изучаемых условий (температуры, освещенности, солёности, насыщения воды кислородом и т. п.). Изучается процесс выбора предпочитаемых условий, временные характеристики выбора, компромиссное поведение.

При изучении особенностей движения рыб используется как визуальное наблюдение и хронометраж, так видеосъёмки, как правило сверху, сквозь поверхность воды. Для изучения скоростных возможностей и выносливости рыб аквариальным ёмкостям придают специфическую форму и снабжают специальными устройствами, побуждающими рыб к плаванию с определённой скоростью. Это могут быть различные насосы, пропеллеры, роторы, а также различные оптические имитаторы течения – полосатые движущиеся ширмы, световые фантомы.

Изучение поведения рыб при рыболовстве производится с применением моделей различных активных и пассивных орудий лова и крючковых снастей. Изучается реакция рыб на подвижные и неподвижные элементы орудий лова, поведение рыб внутри работающего трала, заход и выход рыб при лове различными ставными орудиями лова – ловушками, вентерями, ставными неводами. При исследовании лова рыб крючковыми снастями изучаются особенности реакции объектов на элементы, снасти и наживки, частности «поклёвок».

По-видимому, опыт накопленный в экспериментальных работах может быть использован и в практике демонстрационной аквариумистики. Известны примеры «рыбьих цирков» с демонстрацией нехитрой дрессировки. Создание искусственных потоков может повышать зрелищность демонстрации реофильных видов. Создание условий для скрытного наблюдения может давать возможность демонстрировать обитания рыб в убежищах, элементы репродуктивного поведения.

Summary

Yarzhombek A.A. Aquariums in scientific research

At a research of fishes and other hydrobionts, capacities of various size and a configuration according to the sizes of the studied objects and objectives are used. They can significantly differ from demonstration systems. Solvable tasks generally concern the following practical and academic problems.

1. Creation and improvement of forages for the grown-up fishes.
2. Definition of influence of toxicant and medicines on fishes.
3. Studying of social, spawning and food behavior.
4. Studying of preferendum – preferences of external conditions of dwelling.
5. Studying of questions of the fishes connected with the movement.
6. Studying of behavior in connection with fishery.

**Секция «Особенности природных популяций
и их местообитаний, а также проблемы
их сохранения и рационального использования»**

**ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СИСТЕМАТИКЕ ОСЕТРОВЫХ
РЫБ И ЕГО РОЛЬ В РАЗРАБОТКЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ
СОХРАНЕНИЮ И ВОСПРОИЗВОДСТВУ**

А.Г. Романов

Центральный филиал ФГБУ «Главрыбвод», Москва, Россия,
genrichrom@mail.ru

Осетровые – одна из древнейших групп позвоночных организмов, обитающих в водах нашей планеты. Эта группа характеризуется рядом уникальных признаков.

Осетровые рыбы отличаются удивительным единством плана внешнего строения. Все осетровые имеют сходную форму тела, практически одинаковые кожные покровы «инкрустированные» ганоидными чешуями, собранными в 5 рядов, так называемых «жучек», и разбросанных по телу в виде отдельных «зерен» или «звездочек». Голова покрыта костными щитками, имеет более или менее выраженный «рострум» – удлиненное рыло. Рот нижний, как правило выдвигной, оснащен костными «губами». Плавники имеют треугольную форму, перепонка плавников насыщена хрящевыми опорными лучами, спинной плавник сильно отодвинут назад, хвостовой плавник – гетероцеркальный с сильно удлиненной верхней лопастью.

Физиология осетровых также достаточно монотонна. У осетровых отмечаются все известные формы иммунной защиты (гуморальная, выработка антител, тканевая). Осморегуляторные возможности организма осетровых хотя и довольно выражены, но в основном сосредоточены на тканевом уровне, поэтому при солевой нагрузке осмолярность сыворотки крови поднимается вслед за осмолярностью среды. Осетровые лучше переносят соленость, вызванную присутствием ионов кальция и магния, характерную для внутренних озер-морей Каспия, Арала и Азовского моря и хуже переносят соленость, обусловленную присутствием ионов натрия – характерную для современного Мирового Океана и его морей. Пищеварительная система осетровых также проявляет в себе достаточную универсальность на ряду с единообразием общего строения. Не смотря на различия в спектре питания (от хищников, до планктонофагов) у осетровых не наблюдается специфических отклонений (специализации) в строении пищеварительной системы.

Размножение осетровых также не отличается разнообразием: все без исключения осетровые размножаются в пресной воде и откладывают свою клейкую икру на каменистый субстрат в русле рек. Большинство осетровых

размножается при температурах гидрологической весны (8-16⁰С), только два вида – севрюга и персидский осетр откладывают икру при более высоких температурах (18-25⁰С). Осетровые отличаются огромной плодовитостью. Крупные экземпляры осетров и в особенности представители рода *Huso* (белуга и калуга) откладывают до нескольких миллионов икринок одновременно, при этом производители в течении своей долгой жизни участвуют в нересте много раз. Продолжительность жизни осетровых весьма значительна, считается что без влияния промысла большинство видов осетровых имеют продолжительность жизни более 100 лет, при этом наступление половой зрелости в природе также наступает поздно: у стерляди – самой быстрой в этом отношении на 5-9 год, у севрюги на 8-12, у осетров на 14-20, а у белуг на 18-24 год жизни.

Гормональная регуляция половых циклов, как и всех иных жизненно важных физиологических функций организма осуществляется за счет развитой системы эндокринных желез первого и второго порядка вырабатывающих ряд гормонов, по своей природе аналогичных гормонам высших позвоночных. Регуляция гормонального уровня в сыворотке крови осуществляется со стороны нервной системы с помощью так называемых нейрогормонов (нейромедиаторов); разработка методов регуляции половых циклов осетровых видов рыб легла в основу методов их искусственного воспроизводства.

Интересным феноменом, связанным с осетровыми, является тот факт, что все виды осетровых распространены исключительно в Северном полушарии нашей планеты. Архаичность строения наряду с единообразием и ограниченностью распространения издавна позволяют предположить, что осетровые являются реликтовыми видами организмов, сохранившихся в фауне планеты благодаря локальному убежищу, в котором на протяжении многих миллионов лет сохранялись условия характерные для периода возникновения этой группы организмов. По мнению большинства ученых, таким убежищем могло являться древнее внутреннее море Евразийского суперконтинента – Море Тетис. В этом водном объекте предки современных осетровых могли сохранять основные черты своего строения, физиологии и экологии.

Предположительно, происхождение осетровых может относиться ко времени эволюционных сдвигов фауны первичного Мирового Океана на границе и выше среднего и верхнего девона и связано с замещением фауны палеонисцид – древней группы рыбообразных организмов, рыбами более современного плана строения. На близость осетровых с некоторыми формами представителей класса (подкласса) палеонисков указывают общие черты строения и эмбрионального развития висцерального аппарата осетровых, а также ряд особенностей покровных тканей и скелета.

Если допустить, что группа осетровых зародилась как трансформация части древних палеонисцид, обитающих в бореальной части древнего Мирового Океана на фоне общего распреснения и смены типа солености с кальциево-магниевого на современную – натриевую соленость, становится объяснимыми характерные черты строения, присущие всей группе осетрообразных:

архаичное строение, универсальные, близкие к «стволу эволюции» черты физиологии, характерные скорее для амфибий, чем для специализированных групп современных костистых рыб. Становятся ясными и причины узкого безальтернативного типа нереста на единственном – каменистом (галечном) субстрате и весенний нерест – как следствие бореального происхождения группы.

Сохранение предков осетровых на протяжении продолжительного времени, каменноугольный и меловой периоды, в «осколке» первичного Мирового Океана – внутреннем континентальном море Тетис предположительно сформировали проходной образ жизни осетровых, сформировав анадромный тип нерестовой миграции, связанный с тем фактом, что по мере повышения температур нерест у этой группы организмов отодвигался в реки, расположенные в северной части бассейна этого внутреннего моря.

Отсечение части предковых популяций осетрообразных организмов в изолированных пресноводных (и солоновато-водных?) системах внутренних водоемов послужил основой для формирования позднейших и современных видов осетровых, ведущих полупроходной образ жизни.

Особое значение в формировании современных экологических групп осетровых имели климатические изменения, связанные с оледенениями, в частности, третичного и четвертичного периодов. В этот период с одной стороны образовался пан-арктический комплекс видов осетровых распространившихся в северных частях Евразии и Северной Америки, а также зарождение и формирование форм осетровых вторично вышедших на нагул в воду уже современной океанической солености.

Формирование этой группы рыб – с нагулом в водах современного Мирового Океана, видимо произошло в период таяния ледниковых щитов Евразии и Северной Америки, когда ряд прибрежных районов и внутренних континентальных морей Северной Атлантики и Северной Пацифики (Тихого Океана) были в значительной степени «распреснены» и послужили той переходной средой, позволившей ряду видов осетровых (атлантический, зеленый, сахалинский и др. осетры) адаптироваться к воде современного Мирового Океана.

Конечно, предлагаемая версия происхождения и эволюционного развития осетрообразных организмов весьма схематична, неполна и дискуссионна, но тем не менее на ее основе можно осуществить условную классификацию современных видов осетровых на зоогеографические группы с общими экологическими и физиологическими (адаптивными) чертами организации.

Таких групп можно выделить пять:

Экологические группы современных видов осетровых рыб

1. Проходные анадромные виды с морским нагулом в воде умеренной солености (белуга, русский осетр, севрюга, шип);
2. Проходные виды рыб с нагулом в распресненных участках (эстуарных зонах) морей с океанической соленостью (калуга, адриатический осетр);

3. Проходные виды рыб, привязанные к пресным и распресненным участкам циркумполярных областей (сибирский осетр, амурский осетр, озёрный осетр, короткорылый осетр);

4. Полупроходные виды рыб, обитающие в пресной воде (стерлядь, лопатоносы, веслонос);

5. Проходные виды осетровых с нагулом в воде океанической солёности (атлантический осетр, длиннорылый осетр, сахалинский осетр, зелёный осетр).

К первой группе относятся виды осетровых, обитающие на территориях палеорефугиума, сохранившего осетровых как своеобразную группу архаичных организмов, сохранившим в неизменном виде основные эколого-физиологические черты всей группы: нагул в солёной воде с кальциево-магниевым составом ионов, анадромную миграцию на нерест в реки, с более или менее продолжительным скатом личинки, молоди и отнерестившихся производителей в солёно-водный водоём для последующего нагула. Эта группа рыб до последнего времени составляла основную (количественно и в отношении массовости) группу осетровых планеты.

Ко второй экологической группе относятся рыбы, обитающие в крупных реках, текущих, в основном, в широтном направлении по просторам Азиатского континента (Амур, Янцзы). Представители этой группы ограничены ресурсами водоёмов своего обитания. Выход их в воды современного Мирового Океана и его морей лимитируются возможностями осморегуляции, этих близких по физиологии к рыбам первой группы, осетровых.

Третья группа рыб включает в себя осетровых, обитающих в протяжённых реках, текущих в меридиональном направлении и в основном являющихся реками бассейна Северного Ледовитого Океана и его морей. Осетровые, входящие в эту группу, близки к чисто пресноводным видам, входящим в четвертую группу, но отличаются от них миграционным поведением. Для осетровых третьей группы, характерно наличие, зачастую, продолжительных и больших по протяжённости миграций, связанных как с нерестом, так и с нагулом, или избеганием неблагоприятных условий существования.

В четвертую экологическую группу входят виды осетровых ведущих чисто пресноводный образ жизни. Миграционное поведение у этих рыб выражено значительно слабее чем у осетровых третьей группы. В эту группу входят как типичные представители рода *Acipenser* – стерлядь, имеющих широкий ареал распространения, так и представители других семейств палеодонтид и лопатоносов, лжелопатоносов, представленных единичными уникальными видами, обитающими преимущественно в небольших изолятах.

К последней, пятой, группе осетровых относятся виды освоившие океанический нагул на просторах Тихого и Атлантического океанов. Рыбы этой группы имеют исконно низкую численность, что обусловлено в основном тем фактом, что, как упоминалось ранее, осморегуляторные способности осетровых базируются на адаптации клеток организма к повышению осмолярности жидкостей, входящих в тело организма (осмолярности крови). В следствие

такого типа адаптации к солености окружающей среды осетровые, входящие в пятую группу, выходят на океанический нагул уже при значительных размерах тела, обеспечивающих буферность организма и его значительный энергетический потенциал. Поэтому численность осетровых, входящих в эту группу, естественно лимитируется температурными особенностями и трофностью (кормовым потенциалом) водоемов (рек) в которых молодь проводит зачастую несколько первых лет своей жизни.

Основываясь на выделении вышеперечисленных экологических групп осетровых, можно определить и выделить географические зоны распространения этих групп – зоны эндемизма. Таких зон может быть выделено шесть:

Географическое распространение осетровых видов рыб, зоны эндемизма.

1. Восточноамериканская зона (бассейн Атлантического побережья США): озерный, тупорылый и осторылый осетры;

2. Североатлантическая зона (бассейн Атлантического и Средиземноморского побережья Европы): атлантический и адриатический осетры, стерлядь;

3. Понтокаспийская зона (бассейн Азовского, Черного, Каспийского и Аральского морей): русский и персидский осетр, белуга, севрюга, шип и стерлядь, лжелопатоносы;

4. Амурская (восточноазиатская) зона (бассейн реки Амур): амурский осетр, калуга;

5. Северопацифическая зона (бассейн Тихоокеанского побережья США и Азии): китайский, белый, зеленый, сахалинский осетры, псифур;

6. Сибирская (циркумполярная) зона (бассейн Северного Ледовитого океана Евразии и Северной Америки): озерный и сибирский осетр (с подвидами), стерлядь.

Выделение зон эндемизма осетровых имеет важное значение в плане разработки мероприятий по сохранению обитающих в пределах этих зон видов осетровых рыб, так как эти виды в пределах выделенной зоны обладают общим рядом природных и антропогенных факторов, лимитирующих их численность, и требуют определенных единых подходов к стратегии сохранения и воспроизводства в пределах региона.

Попробуем кратко охарактеризовать основные лимитирующие факторы, влияющие на численность и распространение осетровых в вышеуказанных зонах эндемизма, а также охарактеризовать основные направления деятельности природоохранных организаций, направленных на сохранение осетровых в этих зонах.

1. Восточноамериканская зона (бассейн Атлантического побережья США, озерный, тупорылый и осторылый осетры) характеризуется относительно слабым промысловым, и практически отсутствующим браконьерским промыслом, в то же время, особенно в прошлом – XX веке, ввиду интенсивной эксплуатации природных ресурсов региона, и в особенности загрязнения

окружающей среды и зарегулированности стока ряда рек, осетровые региона испытывали значительную депрессию численности в результате ухудшения условий среды обитания. В плане естественных лимитирующих факторов являются, в первую очередь, температурные.

В последнее десятилетие прошлого и в начале нынешнего века правительством США и ряда штатов разработаны и выполняются программы, направленные на сохранение и воспроизводство обитающих в этой зоне видов осетровых рыб. Эффективность этих мероприятий несколько ограничена в следствие раздробленности принимаемых мер и ограничений, связанных с юридическими правами структур, выполняющих свои части программ, а также институтом частной собственности, ограничивающим меры возможности государственных и неправительственных организаций в реализации этих программ.

2. Североатлантическая зона (бассейн Атлантического и Средиземноморского побережья Европы, атлантический и адриатический осетры, стерлядь) характеризуется значительным снижением численности обитавших в прошлом на ее территории видов осетровых. Это связано в первую очередь с интенсивной хозяйственной деятельностью на территории зоны, включая загрязнение окружающей среды (в прошлом) и интенсивным промыслом. Хотя условия Балтийского моря в прошлом были весьма благоприятны для развития популяции атлантического осетра, интенсивный промысел и загрязнение акватории моря и рек его бассейна привели этот вид на грань вымирания еще в начале XX века. В бассейне Средиземного моря наряду с негативными антропогенными факторами на численность осетровых негативно влияет высокая соленость в сочетании с относительно высокой для большинства осетровых температурой воды.

В настоящее время рядом стран региона исполняются программы по сохранению генофонда осетровых, восстановлению угрожаемых и утраченных популяций, так, например, в Польше и Германии проводятся работы по интродукции из США близкого к атлантическому осетру *Acipenser oxyrhynchus*. Значительные успехи, наряду с программами по воспроизводству и сохранению осетровых, дает развитие товарного осетроводства.

3. Понтокаспийская зона (бассейн Азовского, Черного, Каспийского и Аральского морей – русский и персидский осетр, белуга, севрюга, шип и стерлядь, желопатоносы) – в прошлом в этой зоне было сосредоточено до 80% мирового запаса осетровых рыб. Данная зона по своим гидрологическим условиям наиболее благоприятна для формирования полноценных промысловых популяций осетровых видов рыб. Интенсивная хозяйственная деятельность, связанная с промышленным и сельскохозяйственным использованием вод региона, привели к снижению численности всех обитающих в регионе видов осетровых. Особенное негативное воздействие оказывает на осетровых интенсивный и, в первую очередь, несанкционированный – браконьерский лов.

В советский период в Каспийском регионе ущерб, наносимый гидростроительством (только в Волге было утрачено до 80% нерестилищ осетра и белуги и до 40% нерестилищ севрюги) компенсировался работой рыбоводных заводов, что в сочетании с запретом на морской лов осетровых позволило не только сохранить запасы осетровых в Каспийском море, но и увеличить промысловый запас и вылов осетровых по сравнению с периодом до осуществления этого строительства. После развала СССР и возобновления морского лова положение с каспийскими осетровыми резко ухудшилось, в настоящее время даже заготовка необходимого количества производителей для целей искусственного воспроизводства представляет проблему. Еще хуже дело по сохранению осетровых обстоит в Азово-Черноморском бассейне и в Средней Азии. Сохранение видового разнообразия в этих регионах возможно исключительно за счет создания ремонтно-маточных стад, усиления работ по искусственному воспроизводству осетровых в сочетании с мерами регулирования промысла и предотвращения всех форм несанкционированной добычи осетровых, в первую очередь, в море.

4. Амурская (восточноазиатская) зона (бассейн реки Амур, Янцзы, амурский осетр, калуга, китайский и корейский осетры, палеодон) – положение с видами осетровых, обитающих в этой зоне, вызывает значительные опасения, ввиду того, что амурские осетровые в основном обитают в зоне с легкой доступностью, в плане несанкционированного (браконьерского) промысла, популяции этих видов испытывают большое негативное воздействие на все возрастные категории рыб, в сочетании с усугубившейся негативной экологической обстановкой в регионе, вызванной развитием экономики Китая и хищническим природопользованием на территории России, осетровые в данном регионе могут быть поставлены на грань вымирания.

Сохранение осетровых в регионе, в последнее время, несколько улучшилось в связи с вводом в строй мощностей по искусственному воспроизводству амурского осетра и калуги, но эффективность этих работ без введения мер по регулированию промысла и созданию особо охраняемых зон, связанных, в первую очередь, с нерестилищами осетровых и участками подхода к ним, а также охраны зимовальных ям, не дадут ощутимого улучшения положения с сохранением дальневосточных видов осетровых в природе, поэтому необходимо создание ремонтно-маточных стад этих видов рыб и введение их в аквакультуру.

5. Североазиатская зона (бассейн Тихоокеанского побережья США и Азии – китайский, белый, зеленый, сахалинский осетры, веслонос) – как и в Североатлантической зоне обитания осетровых в этой зоне сосредоточены виды осетровых с потенциально низкой численностью (зеленый и сахалинский осетры) вызванной низкой емкостью мест обитания младших возрастных групп рыб этих видов. Положение с видами, обитающими по тихоокеанскому побережью Северной Америки, где промысел их ведется слабо, а экологическая обстановка относительно благоприятна, значительно лучше, чем по азиатскому побережью.

Работы по сохранению видов осетровых Северопафифической зоны ведутся как в США, так и у нас в стране. Сахалинский осетр – один из первых видов на которого обратило внимание рыбоохранное ведомство СССР в плане проведения работ по разработке мер сохранения и искусственного воспроизводства редких и исчезающих видов рыб нашей страны. В настоящее время проведен ряд попыток его искусственного разведения, выпущены первые партии молоди в естественную среду обитания, формируются генофондные стада этого вида рыб. Дальнейшие работы по сохранению популяций осетровых, обитающих в бассейне Тихого Океана, должны развиваться по направлению развития искусственного разведения, при этом следует обратить особое внимание на тот факт, что формирование промыслового запаса осетровых рыб с океаническим нагулом будет эффективно только в том случае, если на рыбоводных заводах будет выращиваться и выпускаться молодь, достигшая кондиций (размер и возможность осморегуляции) позволяющих ей адаптироваться непосредственно к воде с океанической соленостью. По этому региону можно также отметить тот факт, что в США белый осетр является объектом аквакультуры, а веслонос искусственно разводится на ряде рыбоводных ферм и является объектом любительского (лицензионного) рыболовства.

6. Сибирская (циркумполярная) зона (бассейн Северного Ледовитого океана Евразии и Северной Америки – озерный и сибирский осетр (с подвидами), стерлядь), положение с осетровыми в этой зоне, в реках Сибири, крайне неоднородно и вызывает тревогу в отдельных районах в связи с угрожаемым положением ряда локальных популяций сибирского осетра. Общие условия обитания видов осетровых в арктическом бассейне на Азиатском континенте менее благополучны, чем аналогичная ситуация в Северной Америке. Это связано как с более жестким климатом Сибири, так и с более негативной обстановкой, как в плане экологии регионов нашей страны, так и с браконьерским промыслом. В то же время в целом как сибирский осетр, так и его американский, близкий к нему вид – озерный осетр, образуя много локальных популяций в пределах ареала обитания находятся – как виды в относительно благополучном состоянии. Вызывают опасения популяции сибирского осетра, в первую очередь, располагающиеся в западной части ареала, а также так называемый байкальский осетр, внесенный в Красную книгу СССР (и последующие ее редакции РСФСР и России).

На сегодняшний день сибирский осетр – один из наиболее массово разводимых (культивируемых) в аквакультуре видов осетровых, как в России, так и в ряде зарубежных стран. Видовой статус этого вида не вызывает опасений, в то же время ряд его уникальных локальных популяций находится под угрозой исчезновения, или испытывает значительную депрессию численности. Меры по сохранению естественных популяций сибирского осетра могут быть реализованы, в первую очередь, за счет организации заповедных зон, связанных с местами его размножения и зимовки. Необходимо усиление работ и по его искусственному воспроизводству, причем, учитывая специфику

региона обитания, эти работы должны осуществляться за счет производителей эндемичного происхождения.

Выводы:

1. Применение принципов объединения видов осетровых рыб по общности эколого-физиологических параметров организма позволит более эффективно разрабатывать и совершенствовать биотехнику воспроизводства, содержания и эксплуатации ремонтно-маточных стад и проектирование рыбоводных предприятий;

2. Районирование осетровых в рамках их естественного распространения позволит усовершенствовать работу по формированию генофондных коллекций, стратегий воспроизводства и развитию региональных программ товарного осетроводства;

3. Комбинированный подход, учитывающий принципы географического районирования в сочетании с распределением обитающих в регионе видов осетровых, на основе их эколого-физиологического разнообразия позволит оптимизировать стратегии сохранения биологического разнообразия осетровых, принципы их сохранения, воспроизводства и планирования их введения в товарное рыбоводство (аквакультуру).

Summary

Romanov A.G. The zoogeographical approach to systematization of sturgeons and the role of it in cultivation and reproduction

Problems related to evolution of sturgeons as unique group of relict organisms are, considered, in this paper. Classification diagrams of sturgeons in relation with ecological and physiological particularities are offered, Range of inhabitance (endemism) singled out for practical cultivation of preservation strategy. Diagrams for artificial reproduction are performed.

ПРОЕКТ ПО СОХРАНЕНИЮ РЕДКИХ ОСЕТРОВЫХ РЫБ СРЕДНЕЙ АЗИИ

А.Л. Черняк

Куратор Программы ЕАРАЗА по сохранению наиболее редких осетровых рыб Евразии, проект www.life-on-earth.ru, Москва, Россия
alexeycherniak@yandex.ru

Амударьинские лопатоносы (лжелопатоносы) (осетровые рода *Pseudoscaphirhynchus*) – одни из самых необычных и, к сожалению, редких рыб в мире, обитающих только в Амударье. Особенность амударьинских лопатоносов заключается в их исключительной приспособленности к жизни в быстрых и мутных водах Амударьи. Они практически лишены пигмента, что делает их окраску белой, иногда с желтоватым или сероватым оттенком; у них очень маленькие, почти исчезнувшие глаза и огромные обонятельные отверстия; они хорошо защищены от хищников очень острыми жучками-шипками, образующими подобие пилы вдоль спины; и, наконец, у большого амударьинского лопатоноса хвост заканчивается длинной нитью, снабженной множеством рецепторов, которые, вероятно, помогают рыбе выбрать оптимальное положение при сильном течении.

Мы не имели возможность провести исследования по поиску нерестилищ амударьинских лопатоносов хотя бы на отрезке Амударьи, находящемся на внутренней территории Хорезмской области и Каракалпакстана, доступном для исследователей (почти вся остальная часть Амударьи является границей между Узбекистаном и Туркменистаном, Узбекистаном и Афганистаном, Таджикистаном и Афганистаном и доступ туда крайне затруднителен), что помогло бы нам дать оценку современного состояния популяции этих редких рыб. Тем не менее, есть основания предполагать, что нерестилища амударьинских лопатоносов находятся под угрозой уничтожения. Причина этого – изменение гидрологического режима Амударьи, в масштабном отведении воды для орошения земледельческих оазисов, издавна существовавших посреди пустыни, но значительно расширенных в период СССР. На гидрологический режим Амударьи также повлияло строительство в советское время нескольких гидроэлектростанций и плотин, регулирующих скорость течения и уровень воды. Аналогичная ситуация наблюдается с другой крупнейшей рекой этого региона – Сырдарьей. В результате изменения гидрологического режима Сырдарьи, потери нерестилищ, ближайший родственник амударьинских лопатоносов – сырдарьинский лопатонос (*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi*) уже не встречается (что следует из опросов рыбаков, живущих по берегам реки, проведенном сотрудником Всероссийский НИИ рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) Николаем Мюге и его казахскими коллегами).

В Амударье встречаются два вида лопатоносов: большой амударьинский лопатонос (*Pseudoscaphirhynchus kaufmanni*) и, особенно редкий, малый

амударьинский лопатонос (*Pseudoscaphirhynchus hermanni*). У большого амударьинского лопатоноса есть две формы, которые условно называются «большой ширококрылой» и «малой узкорылой», так как они отличаются размерами и формой головы. Надеюсь уберечь амударьинских лопатоносов от участи их сырдарьинского собрата, группа российских и узбекских специалистов по инициативе куратора Программы по сохранению наиболее редких осетровых рыб Евразии Евразийской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА) Алексея Черняка уже несколько лет пытается создать резервную группу этих рыб в Хорезмской Академии Мамуна в Хиве (структурное подразделение Академии наук Республики Узбекистан) и в Ташкентском зоопарке. В декабре 2014 г. нам удалось получить разрешение на вылов большого амударьинского лопатоноса в Хорезмской области Узбекистана, организовать экспедицию в низовья Амударьи, обнаружить места обитания обеих форм большого амударьинского лопатоноса, а также малого амударьинского лопатоноса, поймать несколько особей большого амударьинского лопатоноса, в частности, из половозрелых рыб (по морфологическим данным): одну особь ширококрылой формы и две особи узкорылой формы; организовать их бассейновое содержание в здании Академии Мамуна.

С 8 ноября 2015 г. по 21 января 2016 г. проходила очередная экспедиция в Хорезмскую область Узбекистана, организованная Алексеем Черняком на собственные средства, для помощи Хорезмской Академии Мамуна в Хиве в расширении резервной группы большого амударьинского лопатоноса и создании резервной группы малого амударьинского лопатоноса на основании очередного разрешения на отлов амударьинских лопатоносов обоих видов. Половина ноября и почти весь декабрь 2015 г. дали очень скромные результаты по отлову лопатоносов, так что мы уже стали серьезно сомневаться в успехе нашей экспедиции. Это при том, что мы сотрудничали с самыми опытными в Хорезме рыбаками. Как выяснилось позже, это могло быть связано с определенным гидрологическим режимом нижнего течения Амударьи, на который серьезное влияние оказывает Туямуюнская ГЭС, расположенная выше по течению. Когда ГЭС спускает воду из Туямуюнского водохранилища (там вода отстоянная и прозрачная, как говорят очевидцы, бывавшие в тех местах, входящих в погранзону с Туркменистаном) вода в Амударье ниже по течению становится несколько более прозрачной, и лопатоносы, чрезвычайно специализированные к обитанию в мутной воде, совсем не пропускающей свет (что следует из их внешности: отсутствие пигмента, очень маленькие, почти исчезнувшие глаза и огромные обонятельные отверстия) стараются уйти в затемненную зону, возможно, на большую глубину, где их невозможно зацепить сетью. К концу декабря 2015 года Туямуюнская ГЭС прекратила спускать "отстоянную" воду из водохранилища, и Амударья ниже Туямуюнской ГЭС заметно помутнела. К тому же, солнечная погода стала редкостью. За этот непродолжительный период нам удалось добиться успеха. Не могу сказать, что лопатоносов стало много, но три раза нам очень повезло, и

мы поймали 9 крупных (около 500 г) экземпляров большого амударьинского лопатоноса «широкорылой» формы, 1 крупный экземпляр (примерно 100 г) большого амударьинского лопатоноса «узкорылой» формы и 1 экземпляр малого амударьинского лопатоноса. Все рыбы были размещены в бассейнах с холодной водой (+ 9-10°C) в здании Хорезмской Академии Мамуна. Для этих целей Хорезмская Академия Мамуна приобрела дополнительные 4 пластиковых бассейна (всего бассейнов стало 7 штук), а мы передали Академии необходимое оборудование для организации системы жизнеобеспечения и смонтировали его. Для ознакомления с технологией содержания амударьинских лопатоносов Академию Мамуна посетили сотрудники Ташкентского зоопарка. В апреле 2016 г. Академия Мамуна передала Ташкентскому зоопарку несколько экземпляров большого амударьинского лопатоноса. Под конец нашей экспедиции в одном из бассейнов Хорезмской Академии Мамуна можно было одновременно увидеть малого амударьинского лопатоноса и обе формы большого амударьинского лопатоноса.

В апреле 2016 г. вода в бассейнах с лопатоносами в Академии Мамуна в Хиве прогрелась до +20-21°C в соответствии со среднесуточными температурами воздуха, т.е. достигла нерестовой температуры. Нам необходимо было авиатранспортом на короткий срок посетить Хиву и проверить опытным путем, есть ли среди пойманных рыб половозрелые особи, а также доставить туда дополнительное оборудование и усовершенствовать систему жизнеобеспечения в бассейнах. Финансовую поддержку этой короткой экспедиции нам оказали российское отделение Всемирного фонда природы (WWF России), Компания «Аква Лого Инжиниринг» (г. Москва), Алексинский химкомбинат (Тульская обл.), сотрудники Всероссийского НИИ пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) (Дмитровский рай. Московской обл.) и одно частное лицо.

21 апреля мы с сотрудником ВНИИПРХ Дмитрием Балашовым (участником многих экспедиций, организованных мной) с разницей в несколько часов прибыли в Хиву. 22 апреля к нам присоединился в Хиве Дмитрий Шебанин – опытный осетровод-практик осетроводческого цеха Алексинского химкомбината. После осмотра рыбы в Хорезмской Академии Мамуна и обсуждения ситуации мы отбраковали с рыбоводной точки зрения явную молодь – представителей ширококрылой формы, пойманных зимой 2015 г., а также явно незрелых представителей узкорылой (карликовой) формы, пойманных зимой 2014 и зимой 2015 г., а также одного малого лопатоноса. Среди особей узкорылой формы, пойманных в 2014 г. и проживших в Академии 1 год и 4 месяца Дима Балашов опытным глазом определил самку с икрой (зрелая икра, если приглядеться, просматривается через тонкую брюшную стенку ближе к голове). Это очень важный факт, указывающий на возможность формирования икры у самок лопатоносов в условиях бассейнового комплекса Академии Мамуна в Хиве. Всю отобранную рыбу инъецировали проверенным карповым гипофизом «в слепую» (без предварительной щуповой пробы и гистологического анализа), надеясь на

удачу, т.е. на наличие зрелого и готового отнереститься самца. К сожалению, такого самца не нашлось. Заранее идентифицированная самка свободно без подрезания яйцевода отдала икру. Из остальных рыб никто не отреагировал ни на вторую инъекцию гипофизом, ни на третью – сурфагоном (с той же проблемой мы столкнулись в Таджикистане на реке Вахш в 2013 г.; в 2012 г. Дмитрию Балашову удалось получить некоторое количество спермы на реке Вахш и оплодотворить икру, но выборка предположительных самцов была очень большая (41 особь), а сработали только 4 особи, причем 2 из них имели сперму низкого качества). Для анализа ситуации нам необходимо было все-таки взять щуповые пробы (образцы ткани гонад) хотя бы у части рыб. Кроме того, стало совершенно очевидным, что в будущем в слепую работать бессмысленно. Нам все равно придется заранее брать щуповые пробы, чтобы понимать с кем нам предстоит работать. Дмитрий Балашов весьма виртуозно взял щуповые пробы у 6 лопатоносов ширококорылой формы и у одного (самого крупного) узкорылой формы. Причем отверстия от щупов были зашиты им по оригинальному методу Балашова саморассасывающейся ниткой, что совершенно необходимо в случае осетровых такого небольшого размера. После наложения шва место обрабатывалось спреем «Тетрацилин». После операции рыбы чувствовали себя нормально. На следующий день равномерно дышали и, как обычно, двигались вдоль стенок бассейнов. Для нас очень важно понимать, что мы можем брать щуповые пробы у лопатоносов, не подвергая рыб опасности. Среди собранных образцов гонад были обнаружены и помечены две самки с миниатюрной желто-розовой икрой на стадии 2+ и 3+, которая только начала формироваться, и 2 предположительных самца. У некоторых рыб образец ткани гонад не удалось захватить, вероятно, из-за наличия полостной жидкости, образовавшейся после инъекций, что делало гонады более скользкими. Для более точного анализа образцов гонад нам необходимо будет направиться в Хиву ещё раз и провести работы по щупованию всех лопатоносов с участием гистолога, обладающего опытом правильной фиксации образцов гонад для дальнейшего их препарирования и анализа под микроскопом уже в Москве. Такой анализ необходим нам, чтобы определить пол у неполовозрелых или не готовых к нересту рыб, пометить их и рассчитать время созревания в бассейновых условиях для будущей работы по их разведению.

В случае узкорылой формы мы, используя наш таджикский опыт, знали наверняка, что работали с половозрелыми особями (по размерным данным). С ширококорылой формой и малым лопатоносом вопрос о том, при каком весе и при какой длине рыба в принципе способна к размножению остается открытым.

Перед отъездом мы установили привезенное нами оборудование (подарок компании Аква Лого Инжиниринг), усилив биомеханическую фильтрацию и аэрацию и подготовив рыбу к летней жаре, когда температура воды в бассейнах может превысить +30°C. Мы также показали нашему незаменимому помощнику во всех наших мероприятиях, заместителю директора Академии Зокиру Ака как пользоваться аквариумными обогревателями

(предоставленными нам Российским отделением Всемирного фонда природы), чтобы подогреть воду в бассейнах в случае слишком суровой зимы (зимой в Хорезме температура воздуха может опускаться до -30°C , при этом центральное отопление, а также локальные котельные отсутствуют: не хватает газа и дров) или пред нашим очередным приездом ранней весной, когда температуру воды в бассейнах надо будет немного подогреть в течение недели.

Выводы: предварительный анализ показал, что среди рыб, на которых мы рассчитывали как на потенциальных самцов, могли оказаться (а по некоторым образцам тканей гонад и оказались): (1) неполовозрелые самки, у которых икра ещё не сформировалась, и которые через 1-3 года будут нереститься впервые (ведь мы не знаем в каком возрасте, при каком размере и весе лопатоносы ширококрылой формы становятся половозрелыми, (2) самки, отнерестившиеся прошлой весной, у которых икра ещё не сформировалась (ведь мы не знаем с какой периодичностью нерестятся лопатоносы), (3) неполовозрелые самцы, (4) самцы, передержанные при температуре $+20-21^{\circ}\text{C}$, у которых в связи с этим произошли в семенниках процессы, приведшие к остановке сперматогенеза и «перегоранию» самцов, (5) самцы, участвовавшие в нересте весной прошлого года, сперматогенез которых еще не завершился. Пункты 4 и 5 весьма умозрительны, но нам необходимо учитывать все версии, поскольку даже при очень большой выборке в Таджикистане в 2012 и 2013 гг. у нас были проблемы с «рабочими» самцами, и на сегодняшний день о биологии амударьинских лопатоносов известно очень мало. В частности, мы предполагали, что в Таджикистане самцы могли «не сработать» или «работать» очень плохо из-за низких температур воды в Вахше в конце апреля-начале мая ($+15-16^{\circ}\text{C}$). В данном случае при температуре воды, плавно дошедшей до $+20-21^{\circ}\text{C}$ и продержавшейся 10 дней, мы получили тот же результат в отношении предположительных самцов, правда, при несравненно более скромной выборке. Возможно, самцов надо было нагревать действительно до $+20^{\circ}\text{C}$, но начиная с $+16^{\circ}\text{C}$ делать это интенсивнее – в течение недели.

Литература

Проект www.life-on-earth.ru

Summary

Chernyak A.L. Project on preservation of rare sturgeon fishes of Central Asia

Amu Darya sturgeons one of the most unusual and, unfortunately, the rare fishes in the world living only in Amu Darya. The feature of the Amu Darya sturgeons consists in their exclusive fitness to life in fast and muddy waters of Amu Darya. Attempts of cultivation of Amu Darya sturgeons in the conditions of isolated artificial by aqua system are described. This time cultivation did not work well, however scientific data and fishes who constantly contain in artificial conditions, both in Uzbekistan, and in Tajikistan are obtained. With them carry out work on preparation for future spawning.

Секция «Содержание в неволе, демонстрация и разведение водных и террариумных животных, а также растений»

Раздел «Тропические рыбы и водные беспозвоночные»

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПИТАНИЮ КОРАЛЛОВ В АКВАРИУМЕ

М.И. Барсуков

ФГБОУ ВО Московский педагогический государственный университет,
Институт биологии и химии, barss7@yandex.ru

Длительное время предпринимаются попытки содержания герматипных кораллов в аквариумных системах. К настоящему моменту накоплен значительный опыт, как со стороны любителей морской аквариумистики, так и представителей научного сообщества (Sorokin, 1991; Titlyanov et al, 2000; Grover et al, 2005). Однако, в первом случае, часто он носит достаточно общий, описательный или директивный характер. Во втором, не всегда научные знания полно и легко интегрируются в рутинную любительскую практику.

Обзор современных научных достижений, позволяет весомо уточнить и углубить (качественно и количественно) понимание процессов, связанных с питанием живых кораллов, происходящих в аквариуме. Также, прояснить и уточнить вопросы, связанные с суточным балансом энергии и вещества, формами доступными для потребления.

Проблемы в содержании коралловых полипов:

- Не полное раскрытие полипов.
- Постепенное отмирание тканей.
- Обесцвечивание.
- «Идеальная» вода.
- Водоросли.

Таблица 1. Автотрофное питание и компенсация суточных трат (по Степанову Д.Н., 2004)

Вид коралла	Эффективность автотрофного питания, %
	Pt/M
<i>Acropora hyacinthus</i>	104
<i>Acropora squamosa</i>	90
<i>Pocillopora damicornis</i>	100
<i>Stylophora pistillata</i>	90
<i>Goniastrea pectinata</i>	60
<i>Echinopora lamellosa</i>	90
<i>Symphylla sp.</i>	70
<i>Fugia scutaria</i>	90
<i>Tubastrea sp.</i>	0

Таблица 2. Концентрация микроэлементов в тканях, скелете и зооксантеллах коралла *Acropora sp.* (по Balling, 2008)

<i>Acropora tenuis</i>	Br ^a µg.g ⁻¹	I ^a µg.g ⁻¹	Ba ^a µg.g ⁻¹	Fe ^b µg.g ⁻¹	Mn ^b µg.g ⁻¹	Ni ^b µg.g ⁻¹	Cu ^b µg.g ⁻¹	Zn ^b µg.g ⁻¹
Magnetic Island								
Zooxanthellae								
a	33 ± 7	4 ± 3	45 ± 20	379.8	3.52	14.4	15.7	128.1
b	25 ± 9	6 ± 4	89 ± 17	292.4	1.99	7.5	11.5	42.6
Tissue								
a	105 ± 9	< 5	690 ± 70	23.3	1.38	1.8	1.0	19.5
b	227 ± 24	< 9	930 ± 150	32.4	1.67	3.8	1.1	17.1
Skeleton								
a	1.3 ± 0.4	6 ± 4	116 ± 23	16.3	0.15	1.1	0.06	1.8
b	1.1 ± 0.3	8 ± 5	55 ± 16	ND	0.09	0.7	0.10	0.5
One Tree Island								
Zooxanthellae								
a	75 ± 22	12 ± 8	470 ± 50	301.3	1.86	5.4	0.73	25.1
b	36 ± 3	6 ± 4	105 ± 40	298.2	1.57	11.5	0.62	32.3
Tissue								
a	161 ± 14	< 10	660 ± 80	22.2	1.55	2.3	1.2	18.6
b	7 ± 3	< 1	-	7.2	0.11	0.7	0.4	17.3
Skeleton								
a	< 1	6 ± 3	80 ± 17	ND	0.02	0.6	0.03	0.3
b	1 ± 0.3	7 ± 3	64 ± 21	ND	0.01	0.3	0.08	0.2
Seawater, average*	67.1	58.4	13.7	0.055	0.027	0.47	0.25	0.39
		* 10 ⁻³	* 10 ⁻³	* 10 ⁻³	* 10 ⁻³	* 10 ⁻³	* 10 ⁻³	* 10 ⁻³

Проблемы кораллов в Морском аквариуме: недостаточная пигментация, коричневый оттенок, недостаточное количество ткани полипов.

Рис. 1. Морской аквариум

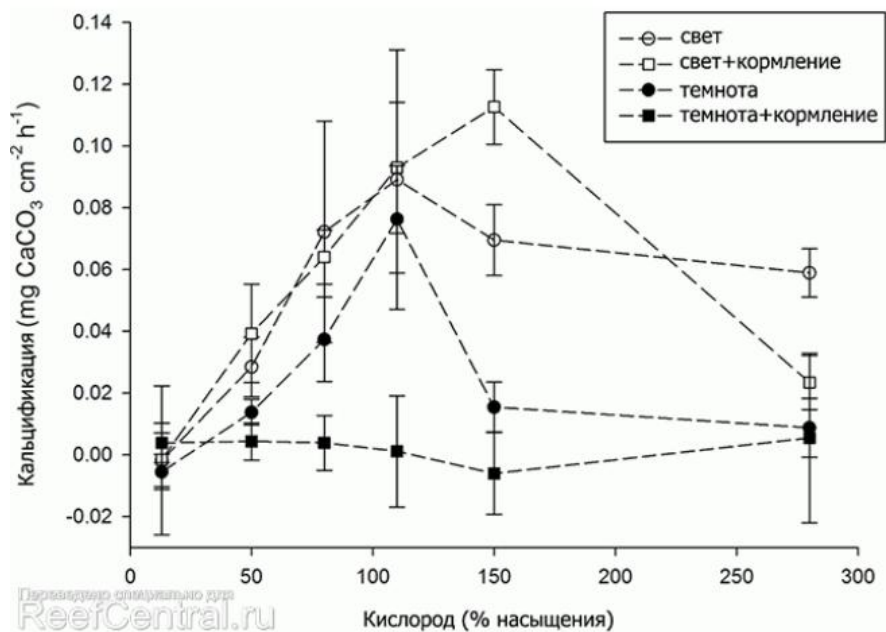


Рис. 2. Воздействие кислорода и кормления на кальцификацию мадрепорового коралла при свете и в темноте (из <https://reefcentral.ru/articles/149/7127/>)

Тимоти Хованек (Dr. Timothy A. Hovanec, Ph.D) – научный руководитель «Aquaia Inc.». Консультант частных и правительственных контрактов по

установкам аквакультуры в нескольких странах. Автор нескольких патентов. По образованию – биолог (Государственный университет San Diego, где он получил научные степени B.S. и M.S.), научную степень Ph.D. получил в 1998 г., защитив диссертацию в Калифорнийском университете.

Утверждение о доминирующей роли *Nitrosomonas* и *Nitrobacter* в аквариумах было, по сути, теоретическим предположением, сделанным на основе неточных и искаженных результатов исследований установок сточных вод. В 1990 г. ученый-биолог Тимоти Хованек организовал лабораторию для изучения разнообразных аспектов аквариумной химии и биологии. При помощи методов молекулярной биологии установлено, что окисление нитритов в пресноводных и морских аквариумах осуществляют бактерии рода *Nitrospira*. До этого считалось, что эти бактерии не играют существенной роли в нитрификации в водных средах. *Nitrosomonas marina* составляют до 20% сообщества и окисляют аммиак.

Методы, использованные Хованеком в исследованиях: Выделение бактериальной ДНК из аквариумных образцов. Определение и количественная оценка видового состава бактериальных сообществ в образцах на основе анализа выделенной ДНК (секвенирование и клонирование ДНК; применение молекулярных зондов, специфичных для определенных видов бактерий; электрофорез в градиенте денатурирующего агента DGGE; амплификация фрагментов полученного генетического материала с использованием полимеразной цепной реакции PCR и др.). Подробнее о методах исследований можно узнать из научных работ Т. Хованека.

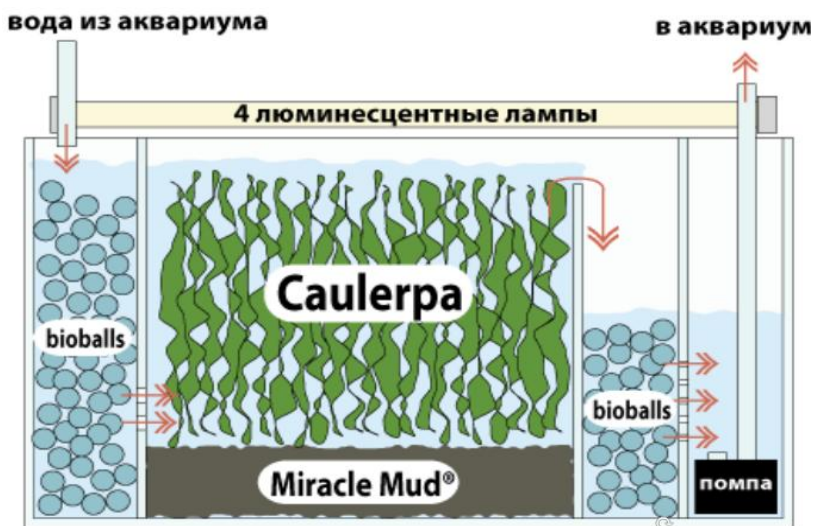


Рис. 3. Принцип устройства морского аквариума (no EcoSystem Aquarium® Патент США №5054424)

В статье (журнала Marine Biology) приводится информация о содержании фосфора и азота у 9 различных видов макроводорослей, в том числе и тех видов, что часто встречаются в морских аквариумах. Например, в сухом веществе виноградной каулерпы (*C. racemosa*), собранной на Гавайях, содержится 0,08% фосфора и 5,6% азота. Значит, с каждыми 10 граммами выращенной в аквариуме каулерпы (ее сухого вещества) из воды будет выведено 24 мг фосфата. Это количество равно снижению концентрации фосфата с 0,2 ppm до 0,1 ppm в 67-галлонном (250-литровом) аквариуме. Все другие виды водорослей, использованные в исследовании, показали аналогичные результаты (с небольшими отличиями). Интересно, что согласно того же источника, с каждыми 10 граммами сухого вещества водорослей выводится 2,5 грамма нитрата, или 10 ppm на те же 67 галлонов (250 литров).

Summary

Barsukov M.I. New approaches to food of corals in an aquarium

The review of modern scientific achievements, allows specifying and deepening significantly (qualitatively and quantitatively) understanding of the processes connected with food of the live corals occurring in an aquarium. In addition, to clear and specify the questions connected with daily balance of energy and substance, forms available to consumption. Maintaining, for a number of years, by the author of system with soft and Madreporaria corals (mainly to LPS), is an illustration of productive use of scientific knowledge, for the solution of specific practical objectives.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ ДЕСЯТИНОГИХ РАКООБРАЗНЫХ

Р.Р. Борисов

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), Москва, borisovrr@vniro.ru

Аквакультура – одна из наиболее бурно развивающихся отраслей сельского хозяйства. Наблюдаемый устойчивый прирост продукции, полученной методами аквакультуры, превосходит результаты, достигнутые в животноводстве и рыболовстве [1]. Аквакультуры приобретает все более важное значение в производстве морепродуктов и, в конечном счете, становится основным их источником (рис. 1). Одним из активно растущих секторов аквакультуры в последние два десятилетия является аквакультура десятиногих ракообразных. В 2012 году показатели производства десятиногих ракообразных методами аквакультуры превысили вылов из естественных водоемов (рис. 1). Разрыв продолжает увеличиваться, и в 2014 году методами аквакультуры выращено 6,9 млн. т десятиногих ракообразных, что на 350 тыс. т больше вылова из естественных водоемов [3].

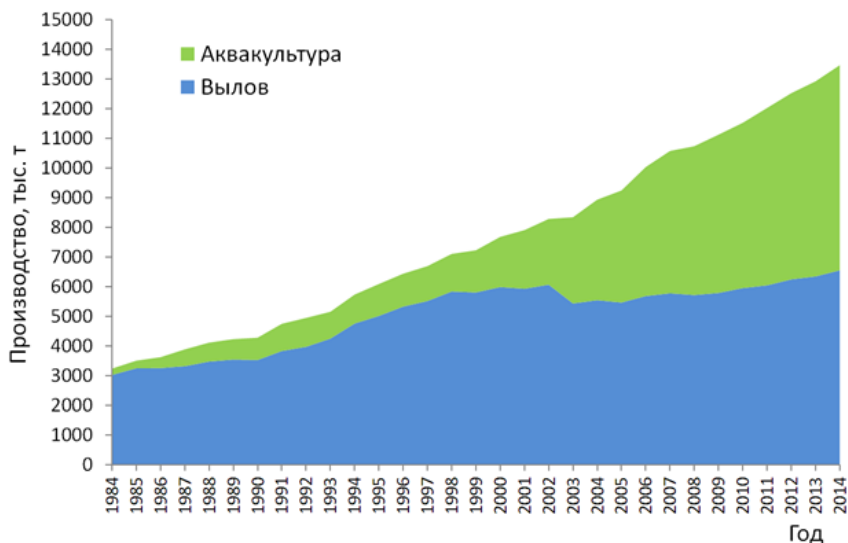


Рис. 1. Динамика объемов вылова и аквакультуры десятиногих ракообразных в мире

В производстве десятиногих ракообразных методами аквакультуры доминирует Китай, его доля в общем объеме продукции составляет более 50% (на 2014 год – 58%, 4 млн. т). Резкое увеличение доли Китая в производстве

аквакультуры произошло за последние 15 лет (рис. 2). Среди остальных стран лидирующее положение также принадлежит преимущественно странам Азии: Индонезия (8,8%, 614 тыс. т), Вьетнам (7,3%, 506 тыс. т), Индия (5,5%, 386 тыс. т), Эквадор (4,9%, 340 тыс. т), Таиланд (4,3%, 300 тыс. т), Бангладеш (1,3%, 130 тыс. т). Суммарно на эти семь стран приходится 90% продукции аквакультуры десятиногих ракообразных.

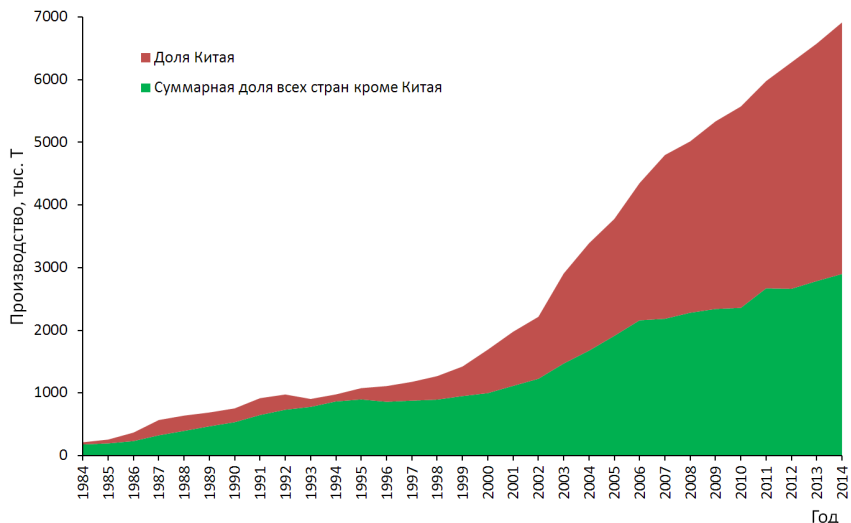


Рис. 2. Доля Китая в производстве десятиногих ракообразных методами аквакультуры

В статистике, публикуемой ФАО [3], в качестве объектов аквакультуры упоминаются порядка 46 видов десятиногих ракообразных. На 2014 год, данные по производству были представлены по 36 видам. Основными группами являются: морские и пресноводные креветки (26 видов), крабы (9 видов), речные раки (7 видов), langoustes (3 вида). Как по числу видов, так и по объёму производства безусловными лидерами являются креветки. На долю креветок в 2014 году приходилось 75% (5,2 млн. т) от общей продукции аквакультуры десятиногих ракообразных. На втором месте крабы – 16% (1,1 млн. т), незначительно уступают им речные раки – 10% (0,7 млн. т).

Несмотря на достаточно большое количество видов, которые указываются в качестве объектов аквакультуры, основной объем товарной продукции приходится всего на несколько видов. Так, объёмом производства свыше 150 тыс. т в год могут похвастаться только 7 видов (рис. 3): белоногая креветка *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) (3668 тыс. т); китайский мохнаторукий краб *Eriocheir sinensis* (H. Milne-Edwards, 1853) (797 тыс. т); красный болотный рак *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (723 тыс. т); тигровая

креветка *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) (634 тыс. т); японская креветка *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (257 тыс. т); гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (217 тыс. т); вид мангровых (грязевых) крабов плавунцов *Scylla serrata* (Forskål, 1755) (187 тыс. т). Суммарно производство этих видов составляет около 95% всего объёма выращенных в аквакультуре десятиногих ракообразных. При этом более 50% всего объёма продукции приходится на долю белоногой креветки.

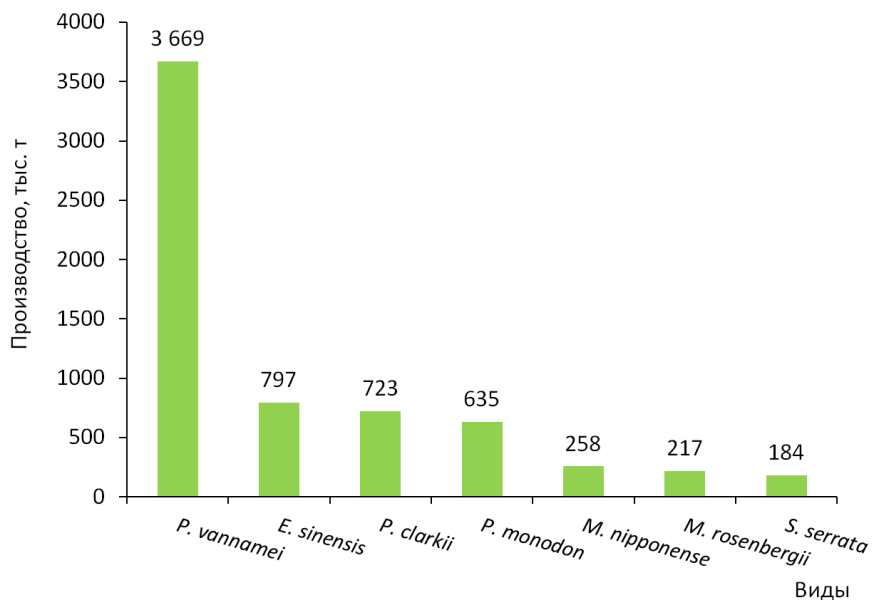


Рис. 3. Объёмы производства основных видов десятиногих ракообразных в мире в 2014 году

В последние 20 лет объёмы производства белоногой креветки постоянно растут (рис. 4). Биотехника культивирования белоногой креветки в целом сходна с таковой для тигровой креветки. Однако ряд конкурентных преимуществ белоногой креветки, в частности, большая устойчивость к заболеваниям и меньший уровень агрессии и каннибализма для многих производителей стали определяющими при выборе объекта для культивирования. Особенно важным это оказалось для развития культивирования в системах с замкнутым водообменном. Интересно, что на фоне постоянного роста аквакультуры белоногой креветки объёмы производства двух других традиционных для аквакультуры видов креветок (тигровой креветки и гигантской пресноводной креветки) в последние годы остаются практически неизменными (рис. 4). На данный момент

культивирование белоногой креветки осуществляется более чем в 40 странах. Планируются работы по ее выращиванию и в России.

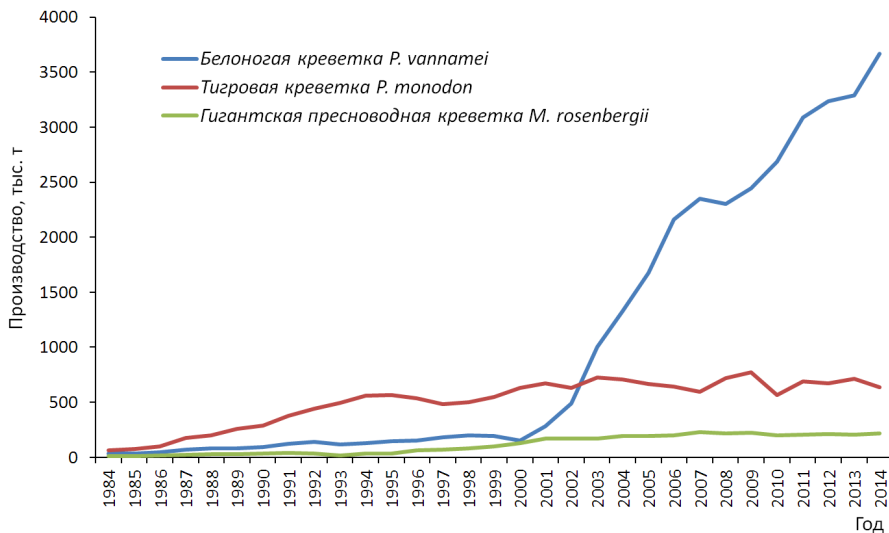


Рис. 4. Динамика производства трёх видов креветок в аквакультуре.

Полностью противоположная картина наблюдается с китайским мохнаторукиим крабом, который, фактически, производится и потребляется исключительно в Китае. За пределами Китая он рассматривается как вид, представляющий угрозу для местных сообществ. Китайский мохнаторукий краб входит в список 100 наиболее опасных инвазивных видов – Global Invasive Species Database, 2016 [4]. В Европе с момента непреднамеренной интродукции, произошедшей в 1912 году [8], китайский мохнаторукий краб зарегистрирован в большинстве приморских стран [5] и даже проник в водоемы стран, не имеющих выхода к морю, а его присутствие часто негативно сказывается на местных экосистемах.

Красный болотный рак является традиционным объектом культивирования на юге Северной Америки. Этот вид отличается неприхотливостью при культивировании и способен переносить достаточно длительный период осушения водоема. Для выращивания красного болотного рака используются как специальные пруды, так и рисовые чеки. Видимо, не случайно, что после того, как этот вид был ввезён в Китай, он быстро получил там широкое распространение, а объемы его культивирования стали расти и превысили объемы производства в регионах, расположенных в границах его естественного ареала. В Европе данный вид считается нежелательным, так как является переносчиком опасного для местных видов речных раков заболевания – «рачье́й чумы», вызываемого грибом *Aphanomyces astaci* Schikora, 1906.

Еще одним видом, производство которого активно развивается в Китае, является японская пресноводная креветка. Эта креветка имеет значительно более мелкие размеры, чем другой близкий и широко культивируемый вид рода *Macrobrachium* – гигантская пресноводная креветка. Но личинки японской пресноводной креветки способны развиваться в пресной воде, тогда как развитие личинок гигантской пресноводной креветки происходит в воде солёностью 12‰. Упрощение биотехники культивирования, по-видимому, стало тем преимуществом, которое перевесило недостатки (мелкий размер) конечного продукта.

Анализируя биологические особенности видов десятиногих ракообразных, выращиваемых в аквакультуре, можно отметить некоторые общие для них черты. Подавляющее большинство видов являются тепловодными, с оптимумом для роста и развития в диапазоне 26-30°C. Высокие температуры коррелируют с высокой скоростью роста и позволяют получать особей товарного размера в кратчайшие сроки, собирая два и более урожая в год. Кроме того, многие виды, по крайней мере на определённых этапах своего жизненного цикла, нуждаются в морской или солонатовой воде. Часто развитие личинок проходит в солёной воде, а рост молоди – в воде с более низкой солёностью или в пресных водоёмах. В связи с этим не случайно, что лидерами в производстве аквакультуры десятиногих ракообразных являются страны Юго-Восточной Азии, где имеются как подходящие температурные условия, так и протяжённая береговая линия, что позволяет использовать для получения молоди естественную морскую воду.

Одной из существенных проблем при культивировании десятиногих ракообразных является высокий уровень агрессии и каннибализма, наблюдаемый в группах с повышенной плотностью содержания. Наличие этой проблемы характерно для большинства видов. Такое поведение является следствием ряда биологических особенностей: предпочтение животной пищи, наличие мощных клешней, территориальное поведение и периодические линьки. Каннибализм является существенным препятствием для интенсификации аквакультуры десятиногих ракообразных. Для большинства культивируемых видов декапод характерен широкий пищевой диапазон, что позволяет им полноценно и всесторонне использовать естественную пищевую базу водоёма. В связи с этим экстенсивные и полунтенсивные технологии выращивания получили наибольшее распространение. Важность проблемы каннибализма можно проиллюстрировать, сравнив биотехники культивирования белоногой и тигровой креветок. При общем сходстве жизненного цикла белоногая креветка менее агрессивна. В результате появилась возможность ее выращивания при высокой плотности посадки особей (до 300-450 0,5-2 г молодых особей/м²) в системах с замкнутым циклом водообмена. Максимальный урожай белоногой креветки в таких суперинтенсивных культурах может достигать 28–68 т/га/урожай [2], тогда как максимальная продукция для тигровой креветки оценивается лишь в 4-15 т/га/год [6].

Важной характеристикой вида являются особенности его жизненного цикла. Так сложное и продолжительное личиночное развитие у лангустов, несмотря на существенные усилия, предпринятые японскими исследователями [7], стало препятствием на пути к созданию биотехники их полноциклового культивирования. Для аквакультуры особое значение имеют такие показатели, как плодовитость, количество личиночных стадий и их продолжительность, а также наличие заботы о потомстве. С большой долей условности виды десятиногих ракообразных можно разделить на две группы. Для первой группы характерны: высокая плодовитость, наличие планктонных личиночных стадий; забота о потомстве, которая проявляется только в том, что самка вынашивает икру на плеоподах, а у некоторых видов забота о потомстве отсутствует вообще. Для второй группы характерны: сравнительно низкие показатели плодовитости, укорачивание или отсутствие планктонного развития, забота о потомстве: у речных раков самка вынашивает не только икру, но и молодь на первых стадиях. Для биотехник культивирования видов из первой группы характерно разделение операций по производству посадочного материала и выращивания молоди до товарного размера. Такое разделение позволяет существенно повысить интенсивность культивирования. Для второй группы, характерными представителями которой являются речные раки, больше подходят методы экстенсивного выращивания с широким использованием самовоспроизводящихся популяций.

Несмотря на существенное развитие аквакультуры десятиногих ракообразных, все еще остаются перспективы для внедрения новых видов в аквакультуру. При развитии аквакультуры в новых регионах ответственное отношение к экологической безопасности делает приоритетным развитие аквакультуры нативных видов. Изменения, происходящие на потребительском рынке, также могут способствовать расширению списка видов и развитию новых технологий. Например, продажа гидробионтов в живом виде стимулирует развитие технологий предпродажного содержания гидробионтов и транспортировки их в живом виде. В то же время при увеличении спроса востребованной становится не только премиальная продукция, но и более дешёвые варианты, например, мелкие особи, что даёт возможность производителю перейти на укороченный производственный цикл и в результате сократить часть издержек.

В современном мире естественные популяции гидробионтов часто находятся в депрессивном состоянии. Причинами этого являются нерациональное использование ресурса (перелов), неконтролируемый браконьерский промысел, конкуренция с видами-вселенцами, новые заболевания, регулярные загрязнения среды и ее изменение в результате антропогенного использования водоемов. В связи с этим актуальным становится ещё одно современное направление аквакультуры, цель которого восстановление естественных популяций. Основным методом при этом может стать создание питомников по получению молоди видов в искусственных

условиях для ее дальнейшего вселения в естественные водоемы с целью восстановления исчезнувших и пополнения существующих популяций.

Литература

1. *Aquaculture: farming aquatic animals and plants* 2016. edited by J.S. Lucas, P.C. Southgate. – 2nd ed. p. cm. 629 p.
2. *Briggs, M.* 2006 *Penaeus vannamei*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 7 April 2006.
3. *FAO Fishstat Plus* 2016. Universal software for fishery statistical time series, version 3.01. Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistical Unit, FAO, Rome.
4. *Global Invasive Species Database* 2016. Downloaded from http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php on 07-11-2016.
5. *Herborg L.-M., Rushton S.P., Clare A.S., Bentley M. G.* 2003. Spread of the Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards) in Continental Europe: analysis of a historical data set // *Hydrobiologia*. V. 503. P. 21–28.
6. *Kongkeo H.* 2005 *Penaeus monodon*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 29 July 2005.
7. *Murakami K., Jinbo T., Hamasaki K.* 2007. Aspect of the technology of phyllosoma rearing and metamorphosis from phyllosoma to puerulus in the Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* reared in the laboratorii // *Bulletin of Fisheries Research Agency*. V. 20. P. 59-67.
8. *Panning A.* 1939. The Chinese mitten crab // *Annual Report Smithsonian Institution*. P. 361-375.

Summary

Borisov R.R. Tendencies of development of a world aquaculture of Decapods (Crustacea)

One of actively growing sectors of an aquaculture in the last two decades is the aquaculture of Decapods, Crustacea. In 2012, indicators of production of Decapods, Crustacea by methods of an aquaculture have exceeded catch from natural reservoirs. The gap continues to increase, and in 2014 methods of an aquaculture have grown up 6.9 million ton of Decapods, Crustacea that is 350 thousand tons more than catch from natural reservoirs. One of vital issues at cultivation of Decapods, Crustacea is the high level of aggression and cannibalism observed in groups with the increased contents density.

ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ НЕРЕСТА КОПЕЛЛЫ АРНОЛЬДА *COPELLA ARNOLDI* (REGAN, 1912)

Н.А. Знахуренко

г. Судогда, Владимирская область, Россия,
natz77@yandex.ru

Копеллу Арнольда – *Copella arnoldi* (Regan, 1912) – можно по праву назвать одной из самых удивительных рыб на нашей планете (рис. 1). Известно, что некоторые виды рыб научились покидать родную стихию – кто-то делает это для перехода из пересыхающего водоёма в более крупный и безопасный, кто-то для дополнительного снабжения кислородом, кто-то для защиты от преследующих хищников. Однако в этих случаях, ведём мы речь об анабасах, илистых прыгунах или летучих рыбах, – мы скорее имеем дело с причинами, связанными с внешними условиями и факторами, вызывающими определённый комплекс поведенческих реакций. Копелла Арнольда уникальна тем, что всю свою жизнь она проводит в воде, и только нерест её происходит на суше: чтобы произвести на свет потомство, пара с точнейшей синхронностью выпрыгивает из воды, прилипает к выбранному субстрату (в природе это обычно свисающие над поверхностью листья растений) и откладывает икру на нём, после чего самец несколько дней охраняет и обрызгивает кладку. Особенно интересно то, что эту сложнейшую схему размножения «изобрела» даже не группа видов, а один-единственный вид, в то время как ближайшие родственные ему виды рыб мечут икру совершенно иначе и никаких полётов, и прыжков не демонстрируют.

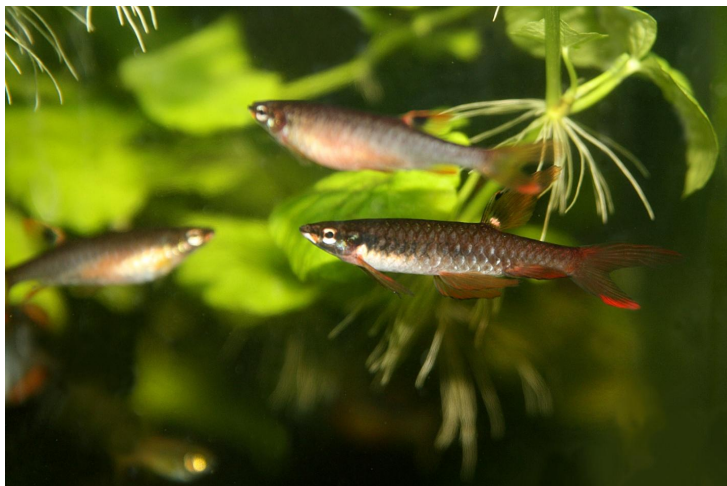


Рис. 1. Группа копелл Арнольда (*Copella arnoldi*) во время брачных игр.
Справа – самец

Каждый, кто интересовался биологией вообще и ихтиологией в частности, о полётах копелл Арнольда, конечно же, слышал – и даже, возможно, видел их видеозаписи. Тем не менее, информация, касающаяся конкретных поведенческих механизмов нереста, во всех встреченных нами источниках [1-4] оказалась крайне скудна, а нередко содержит и неточности, явно свидетельствующие о том, что автор нереста копеллы Арнольда вживую не видел. Это тем более огорчает, поскольку выработанный рыбками тип нерестового процесса просто не может не базироваться на тончайших и очень сложных поведенческих механизмах взаимодействия пары, закреплённых генетически – ведь в противном случае любое отклонение и ошибка в поведении одной из рыб просто сделает нерест невозможным и не даст конкретной особи оставить потомство и закрепить данный поведенческий «брак». Таким образом, рыбы в процессе подготовки к нересту, брачных игр, непосредственно откладки икры и ухода за кладкой должны демонстрировать широкий спектр взаимодействий, сигналов, помогающих им идеально синхронно выполнить все необходимые действия. Немалую часть их мне удалось проследить, наблюдая за копеллами Арнольда, живущими в нашем домашнем аквариуме. Мы с мужем содержали их более трёх лет, многократно наблюдая нересты и брачные игры, и эти рыбы до сих пор являются для нас одними из самых интересных и любимых.

Подготовка к нересту начинается с выбора субстрата. Ещё до того момента, когда я увидела этих рыбок живьём, мне приходилось читать в статьях советских времён, что для них вырезали контуры листьев из тёмного материала и клали на покровное стекло аквариума – или даже подвешивали над водой срезанные листья комнатных растений, чтобы создать рыбкам условия, напоминающие природные. Первая же моя встреча с копеллами Арнольда на Птичьем рынке в Москве убедила в том, что делать подобные вещи вовсе не обязательно: рыбы прямо в тесной выноске часто прыгали парами, не обращая никакого внимания ни на постоянно ходивших мимо людей, ни на полное отсутствие чего-то, хоть сколько-нибудь напоминающего листья. То же самое мне приходилось наблюдать и потом, когда эти рыбы жили у нас дома. Нерест происходил на самые разные предметы: на стенку аквариума, стеклянную полочку для покровного стекла, верхнюю часть корпуса аквариумной грелки, чёрную пластиковую крышку аквариума. Случалось это и в откровенно стрессовых для рыб ситуациях – в тесных временных отсадниках. И, напротив, в случае, когда рыбы на нерест настроены не были, даже появление вырезанных листьев на крышке отсадника к брачному поведению подвигнуть их не смогло. Поэтому стоит отметить достаточную пластичность вида в выборе субстрата, которая вряд ли происходит из привыкания рыбок к аквариумным условиям: копелла Арнольда к видам, разводимым в неволе на протяжении десятков поколений, не относится, и гораздо чаще попадает в продажу, будучи выловлена в дикой природе, а не из хозяйств разводчиков. Нам приходилось содержать и диких копелл, и разводимых – никаких принципиальных отличий в их поведении не наблюдалось.

Первая же сложность, встающая на пути копелл Арнольда на подготовительном этапе нереста – необходимость тщательно исследовать выбранный субстрат. Если рыбы, нерестящиеся под водой, могут просто подплыть и осмотреть его, очистить, то для копеллы, находящейся в воде, он изначально недоступен. Как же происходит оценка его пригодности в этом случае? Место для нереста и саму поверхность выбирает только самец, самка же на данном этапе никак не участвует. Копеллам Арнольда нравятся участки без течения, с водной растительностью, доходящей до поверхности воды, с окошечками открытой глади. Вероятно, в природе это наиболее целесообразно: такая картина соответствует характеру зарастания прибрежной зоны, где и над водой может найтись удобный для икрёма лист. Да и саму пару не будет видно издали.

Первое время, предварительно выбрав удобное место, самец подолгу стоит под ним неподвижно, временами немного переплывая в сторону, головой вверх, под углом примерно 40 градусов к поверхности воды (рис. 2). В это время он производит первичную оценку надводного пространства. Надо сказать, что эта оценка поражает своей точностью. Прекрасно развитое зрение помогает не только комплексно оценить характер поверхности, её фактуру, высоту и угол расположения, но и увидеть и отнести к подходящим объектам чисто протёртое аквариумное стекло, которое в надводной своей части, по сути, практически невидимо! Именно на боковую стенку аквариума у наших рыб происходило примерно 70% нерестов – и все они были успешными.



Рис. 2. Самец выбирает место для будущего нереста

Следующая стадия обследования субстрата – пробное обрызгивание. Самец встаёт под поверхностью воды, s-образно изгибает тело и через несколько секунд резко бьёт верхней лопастью хвоста, которая у него заметно увеличена – брызги летят вверх, попадая на выбранный субстрат. Мелкие капли ложатся косой полосой, впоследствии увлажнённое пятно увеличивается. Если брызгать самцу оказывается неудобно, он сразу уходит

искать новое место, но обычно выбор бывает удачен с первого раза. При размере рыбёшки около 6 см поражает, что зона обрызгивания у наших рыбок достигала 28 см от исходной точки. Осмотр и первичная «пристрелка» может продолжаться с небольшими перерывами до нескольких суток. Если рядом нет готовых к нересту самок, самцы копеллы Арнольда всё равно нередко проделывают эти действия без определённой цели. Обрызгивание при этом ведётся менее часто и интенсивно.

Интересно и то, что самец всегда брызгает в одну сторону: посылая фонтанчик только вправо или только влево. В одну сторону от кладки, таким образом, тянется ещё «хвост» из мелких брызг. Являются ли конкретные самцы принципиально «правыми» или «левыми», мы пока не установили, но каждая особь явно имеет своё излюбленное направление, и большинство посылает брызги слева направо.

Далее, если в поле зрения присутствует самка, самец переходит к тактильному исследованию субстрата – он буквально «ощупывает» брюшком выбранное место, совершая пробные прыжки. Самка в это время всё ещё не участвует в процессе. При этом даже самые первые из этих прыжков демонстрируют точность выбора угла и высоты полёта, а в дальнейшем идёт дополнительное оттачивание прыжка в конкретных условиях. Кроме того, совершая эти пробы, самец готовит субстрат, буквально «протирая» его от загрязнений своим телом и параллельно смачивая более тщательно, чем это получается при обрызгивании. Это принципиально важно, чтобы пара при откладке икры смогла прилипнуть к субстрату на необходимое время. Пока субстрат недостаточно очищен, а траектория прыжка не выверена идеально, первые прыжки заканчиваются немедленным падением, но проходит час, другой – и самец держится на субстрате всё дольше и увереннее.

На этом подготовительная часть завершена. Она может длиться от нескольких часов до нескольких суток – в зависимости от готовности пары и внешних условий. Затем начинаются собственно нерестовые игры, в которых участвуют уже оба партнёра.

Самка, если она готова к нересту (аквариумист легко определит это по полному животику с просвечивающим в задней части розовато-оранжевым пятном; во многих источниках упоминается некое «тёмное пятно» на брюшке, однако ни одна из десятка наших самок никогда ничего подобного не демонстрировала), обычно не спеша плавает рядом с начавшим обрызгивание самцом, не мешая ему, но наблюдая за его заботами. Когда он достаточно натренировался в прыжках, пара должна сделать то же самое уже вместе, а перед этим дать друг другу чёткие сигналы, что они оба готовы. Интересно, что рыбки говорят друг другу «да» с помощью принципиально разных сигналов – визуальных и тактильных.

Самец использует традиционный для многих видов рыб способ – изменение окраски. Когда он подплывает к самке, чтобы продемонстрировать готовность к нересту, цвета его тела и плавников становятся контрастнее, а на боку в передней части тела выделяется широкая чёрная полоса с размытыми

краями. Эта окраска, будучи более или менее яркой, сохраняется на протяжении всего периода нерестовой активности, но максимально контрастной она становится именно в моменты, когда самец «обращается» к партнёрше, демонстрируя свой наряд (рис. 3).



Рис. 3. Самец копеллы Арнольда демонстрирует самке максимальную интенсивность своей брачной окраски

Самка, в свою очередь, окраску никак не меняет, а отвечает по-иному: проплывает наискосок над самцом, проводя нижней поверхностью брюшка по его спине перед началом спинного плавника (рис. 4). Это движение повторяется во время нереста постоянно (перед каждым новым заходом на прыжки, обычно неоднократно), и совсем не наблюдается вне брачных игр.



Рис. 4. Прикосновение самки к самцу, сигнализирующее о готовности откладывать икру с ним в паре

Таким образом, можно с полной уверенностью сказать, что оно служит самке для того, чтобы сообщить самцу о готовности метать икру с ним в паре прямо сейчас. Далее партнеры начинают держаться совсем близко друг от друга, то и дело, соприкасаясь телами. Покрутившись под поверхностью воды, они принимают «стартовую позицию», которая выглядит следующим образом: рыбки становятся параллельно, касаясь, друг друга головами и стоя под углом у самой поверхности, а хвосты их при этом расходятся, хоть и не широко (рис. 5).

Рыбки начинают совершать пробные прыжки, которые уже с первых попыток происходят совершенно синхронно. Как это получается, долго не удавалось подсмотреть, и лишь замедленный просмотр сделанной на одном из нерестов видеосъёмки помог нам определить, что сигнал на выпрыгивание подаёт также самец: он начинает движение первым, при этом немного изгибая хвост к самке. Получается, что он, лишь только сдвинувшись вверх, как бы подталкивает и её – и она этот сигнал чутко ловит, молниеносно «выстреливая» рядом. Стартуют они точно голова к голове, а на субстрат прилипают уже иначе: самка оказывается чуть ниже. В силу того, что она заметно мельче по размеру, получается, что её голова находится примерно на уровне грудного плавника самца, при этом согнутым в сторону хвостом партнёр продолжает её поддерживать, чтобы самочка не соскользнула. Это положение оптимально ещё и потому, что в ином случае икру трудно будет оплодотворить: молоки стекут в воду, а кладка останется выше. Если же самка прилипает заметно ниже самца, рыбки обычно досрочно прерывают заход и быстро падают воду, не откладывая икры.

Успешными становятся прыжки, когда рыбкам удаётся провисеть 10-15 секунд, не отклеившись и не упав в воду. Высота, на которой они прикрепляются, колеблется в пределах 7-10 см над уровнем воды. Поначалу пара довольно долго «пристреливается» вхолостую, но потом на субстрате после падения рыб начинают появляться первые икринки. За один раз их может быть отложено от 1-2 до 8-12; максимальное же количество икринок, отложенных одноразово, у наших рыбок равнялось 21. Ни одна из них обычно не оказывается ни повреждённой, ни сбитой в воду: каждая с первых мгновений очень прочно прилипает к поверхности, выбранной для кладки, и никогда не остаётся при этом на теле рыбок.

Наблюдения показали, что самки имеют разные манеры нереста, одни мечут «кучно», другие кладут икру на довольно большой площади, более рыхло. Причём это зависит именно от самки, что позволяет предположить, что они тоже вносят некий вклад в процесс прицеливания, иначе один и тот же самец, нерестясь с разными партнёршами, всегда занимал бы кладкой примерно одинаковую площадь, а это не так. В норме кладка ложится компактно, поскольку рыхлую большую кладку самцу сложнее обрызгивать, и часть икры в ней обычно засыхает. Здесь ещё раз мы можем наблюдать естественный регулятор точности нерестовых механизмов: рыбки, допустившие отклонение, передают свои гены меньшему количеству потомства, даже если нерест в целом прошёл успешно.

Удивительно и то, как рыбки приспособились к удержанию на субстрате. У копелл, особенно зрелых и крупных, масса тела такова, что удержаться на гладком стекле только за счёт слипания двух влажных поверхностей им непросто – отваливаются. Дополнительными присосками служат увеличенные плавники самца – грудные и брюшные (рис. 6). Находясь на субстрате, он расправляет их так, чтобы они всей плоскостью прилипали к нему. Кроме того, очень любопытно, что для усиления «эффекта присоски» самец копеллы использует нижнюю челюсть и жабры, широко раскрывая в полёте рот и продолжая челюстью брюшную линию тела. Таким образом, он дополнительно увеличивает площадь соприкосновения и, возможно, даже создаёт несколько разреженное пространство под центром челюсти.



Рис. 5. Стартовая позиция прыжка



Рис. 6. Удержание пары на субстрате

Всё время, пока пара находится на субстрате, она неподвижна. Когда именно приходит пора отклеиваться и возвращаться в родную стихию – определяет снова самец. Решив, что пора падать в воду, он сначала шевелит хвостом, потом закрывает рот – после этого на поверхности не может удержаться ни он, ни самочка. Они падают, и, если икра отложена ещё не полностью, всё начинается сначала: сигнальные прикосновения, прицеливание, прыжки. В среднем пара откладывает 60-200 икринок, продолжая прыгать в течение 2-4 часов.

Конечно, ни в природе, ни в аквариуме не бывает идеальных условий, когда рыбкам ничто не мешает осуществлять их сложнейший нерест. Вкратце опишем отвлекающие факторы, которые могут влиять на их поведение.

Во-первых, это наличие поблизости других любопытных и юрких рыб, которые, плавая рядом с копеллами, мешают им готовиться к прыжкам. Пара не прогоняет непрошенных гостей, но сама при этом явно теряет активность и может вообще никогда не метать икру, будучи посаженной в один аквариум, например, с мелкими данио. Поэтому лучше всего копелл всё же содержать или хотя бы отсаживать для размножения отдельно от остальных рыб. Это поможет наблюдать их великолепный и сложный нерест во всём богатстве нюансов.

Во-вторых, мешать друг другу могут и сами копеллы. Мне довелось заснять момент, когда с единственным самцом пытались нереститься сразу две самочки. Никаких конфликтов не было, но, когда обе самки одновременно прижимались к «стартующему» самцу, каждая со своего бока – он приходил в замешательство, и в итоге нерест так и не состоялся – это было невозможно даже технически. Пока одна из самочек не согласилась подождать поодаль, ни единой икринки отложено не было. Зато сразу вслед за первым нерестом этот самец осилил полноценное икрометание и со второй самкой, и оплодотворил кладку в 260 икринок!

Негативно сказывается на способности к размножению и зрелый возраст рыб. В отличие от нерестящихся в толще воды харациновых, дело тут не в доле оплодотворённых икринок, а в размере производителей: если молодым особям проще удержаться на субстрате за счёт небольшой массы тела, то крупным проблематично в большинстве случаев даже довести до момента вымётывания новой порции. Терпима ситуация, когда крупный самец нерестится с мелкой партнёршей (ему хотя бы есть, чем держаться на стекле благодаря длинным плавникам), и совсем уж бесперспективен нерест молодого самца со старой крупной самкой, которая будет безуспешно падать раз за разом, не будучи в состоянии удержаться над водой.

Как только брюшко самки пустеет, она начинает терять интерес к взаимодействию с самцом и отплывает от него, более не участвуя в уходе за кладкой. А вот самец продолжает своё дело: обрызгивает ударами хвоста по воде будущее потомство. Делает он это в течение нескольких суток до окончания инкубации.

Теоретически, делать он это должен постоянно. Но на практике все наши самцы засыпали и переставали обрызгивать кладку, когда наступала темнота. В случае же, если им оставляли на ночь источник света, хотя бы слабый, инкубация и уход за кладкой вплоть до выклева личинок проходили успешно. Массовость явления даже для тех особей, которые были куплены как выловленные в природе, заставляет задуматься о том, что, возможно, это не поведенческий сбой, а нечто иное. Например, в природных условиях ночью над поверхностью воды влажность чаще всего заметно повышается – возможно, этого хватает, чтобы самец в тёмное время суток мог отдохнуть от обрызгивания кладки, а икра при этом оставалась живой. На те же мысли наводит и факт, что при наступлении утра самец в условиях аквариума обычно возобновляет обрызгивание уже погибших высохших икринок (рис. 7). Наконец, наступает финальный момент, и личинки копеллы Арнольда

начинают выходить из икры. Обычно инкубация занимает 2-3 дня, после чего брызги, по-прежнему посылаемые на кладку самцом, буквально выбивают личинок из прорванных икринных оболочек, и вместе с каплями воды потомство попадает в воду.

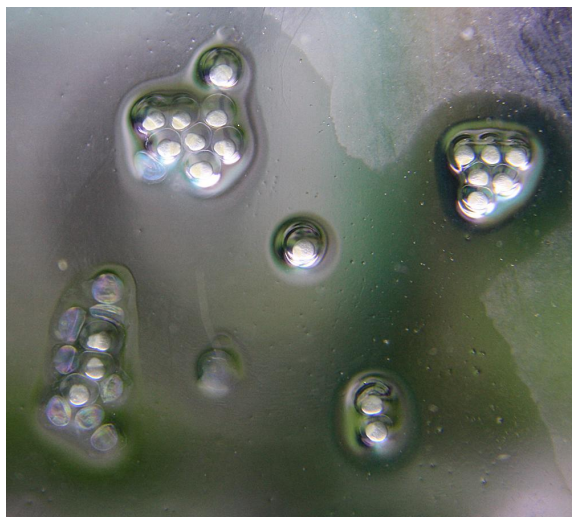


Рис. 7. Развивающаяся кладка.

Часть икринок в группах слева и вверху высохла

Вскоре после этого самец теряет интерес к кладке и отплывает от места нереста в поисках пропитания – за время ухода за икрой он практически ничего не ест. Нам приходилось встречать упоминания о том, что он какое-то время охраняет мальков, сбивающихся в стайку, но по собственным наблюдениям ни охранного поведения, ни тенденции мальков собираться вместе мы ни разу не замечали. Будучи оставленными с мальками, в аквариумных условиях наши самцы их съедали.

Таким образом, можно отметить, что на всех этапах нереста копеллы Арнольда главную роль в регуляции поведения и эффективности действий пары играет самец. Коммуникация рыбок во время нерестового процесса, а также другие нюансы их поведения сложны, многообразны и уникальны среди рыб. Наверняка есть и иные моменты, которые ещё не были отмечены и описаны. Приобретя пару этих рыбок, каждый аквариумист сможет созерцать это чудо природы воочию – и наверняка дополнит наши сведения новыми деталями, которые заметит сам.

Литература

1. Альдертон Д. Энциклопедия аквариумных и прудовых рыбок / пер. Н. Скоробогатов. – Харьков: Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», 2006. - С. 90.
2. Кочетов С.М. Харациновидные в аквариуме. От неонов до пираний. – М.: «Аквариум», 2001. - С. 31-33.
3. Махлин М.Д. Занимательный аквариум. - М.: «Пищевая промышленность», 1966. – С. 228-230.
4. Полонский А.С. Популярные аквариумные рыбки. - М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. – С. 103-104.

Summary

Znakhurenko N.A. Behavioural mechanisms of spawning of the Copella of Arnold (*Copella arnoldi* (Regan, 1912))

In article, it is noted that at all stages of spawning of the Copella of Arnold the leading role in regulation of behavior and efficiency of actions of couple is played by a male. Described communication of small fishes during spawning process and other nuances of their behavior. They are difficult, diverse and unique among fishes.

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ МАДРЕПОРОВЫХ КОРАЛЛОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АКВАРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

А.В. Смуров

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Экологический центр и Музей Землеведения, Москва, Россия
smr49@mail.ru

Во всей зоне своего мирового распространения коралловые рифы, основные средообразующие компоненты прибрежных тропических экосистем, испытывают серьёзные угрозы, что определяет актуальность поисков эффективных путей их охраны и восстановления. В настоящее время разработаны разные методы восстановления коралловых поселений, которые предполагают, как искусственное повышение концентрации личинок в местах восстановления, так и имплантацию фрагментов кораллов в твердый субстрат, или выращивание на искусственных носителях, в качестве которых используются бетонные, металлические или пластиковые конструкции [2, 10]. Как правило, эксперименты по восстановлению рифов проводят в относительно чистых акваториях и специальных исследований по оценке качества среды не проводят.

Наши исследования выполнены в заливе Нячанг Южно-Китайского моря (провинция Кхань Хоа, Вьетнам). Интенсивное развитие городской инфраструктуры и туристической индустрии определяет повышенное поступление в воды залива различных веществ антропогенного происхождения и, прежде всего, органического углерода, что является причиной возникновения аноксии в донных отложениях залива [6]. Современное состояние морских прибрежных сообществ в заливе нельзя оценить, как благополучное [2, 4].

Целью настоящей работы является комплексная оценка качества среды обитания кораллов и разработка технологии их выращивания в условиях загрязнения среды бытовыми сбросами и интенсивной марикультуры.

Для оценки качества среды использовали биотесты [9, 8, 7, 4] и традиционные аналитические методы [12, 6, 5, 3]. В качестве экосистемного показателя мы использовали показатель проективного покрытия рифов живыми склерактиниями. На основе многолетних комплексных экодиагностических данных о состоянии среды обитания склерактиний и состоянии сообществ склерактиний были выбраны станции мониторинговых наблюдений и места экспериментальных посадок.

Экспериментальный участок со значительной антропогенной нагрузкой находился в бухте Дамбай на о. Че. Контрольным участком была охраняемая акватория морского заповедника у о. Мунг. Наблюдения проводили с 2004 по 2016 год.

Биотесты выявили повышенную токсичность донных осадков практически по всей площади акватории залива, при этом аналитические методы не выявили опасных концентраций ни по одному из возможных

поллютантов. Фрагменты кораллов с линейными размерами от 5 до 15 см, высаживали на расстоянии 15-20 см друг от друга на рамки, приподнятые над дном не менее чем на 40-50 см. Такой метод посадки обеспечивает хорошую аэрацию, предотвращает заиливание, высаженных фрагментов и исключает их контакт с донными осадками, интегральная токсичность которых, особенно в условиях значительной антропогенной нагрузки, достаточно высока. Для оценки влияния степени поднятия над грунтом по три фрагмента кораллов последовательно высаживали на ножки рамок, начиная непосредственно от поверхности грунта. Рамки изготавливали из стальной арматуры, покрытой, для предотвращения контактов посадочного материала с металлом, изолирующей полимерной пленкой. Фрагменты кораллов жестко закрепляли на рамке (рис. 2а). Были опробованы рамки прямоугольной, размером 80x100 см, треугольной – 120x120x100 см и пятиугольной конструкции (длина стороны 100 см).

На контрольной акватории у северной стороны о. Мунг первые посадки были произведены в 2004 году. Для исследования процессов роста, выживаемости и взаимовлияния разных видов кораллов на прямоугольную рамку было высажено 26 фрагментов 6 видов кораллов: *Acropora* – 2 вида, *Pocillopora*, *Porites*, *Montipora* и *Millepora* (рис. 1).

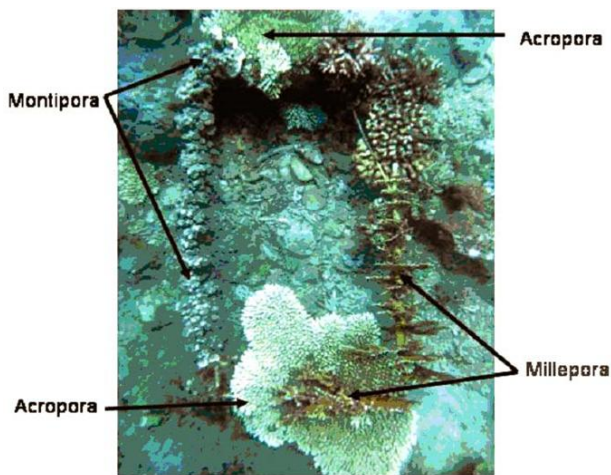


Рис. 1. Состояние и взаимодействие различных родов склерактиний (посадки 2004 г., съемка 2016 г.).

В бухте Домбай первые 8 рамок были установлены в 2006 году: две отдельно стоящих треугольных и одна пятиугольная с пятью прилегающими по сторонам треугольными рамками. На пятиугольную рамку были высажены фрагменты 6 видов кораллов (тех же, что на четырехугольную у о. Мунг). На треугольные рамки были высажены монокультуры 4 разных видов рода

Acropora. Всего на 8 рамках, установленных в 2006 году, было высажено 200 фрагментов склерактиний (рис. 2 а, б; рис. 3).

Наблюдения за проективным покрытием склерактиниями в бухте Дамбай (о. Че) были начаты в 2004 году, когда берега и акватория бухты стали интенсивно осваиваться. В результате антропогенного пресса проективное покрытие в заливе снизилось с 92% (2004 г.) до 20% (2012 г.).

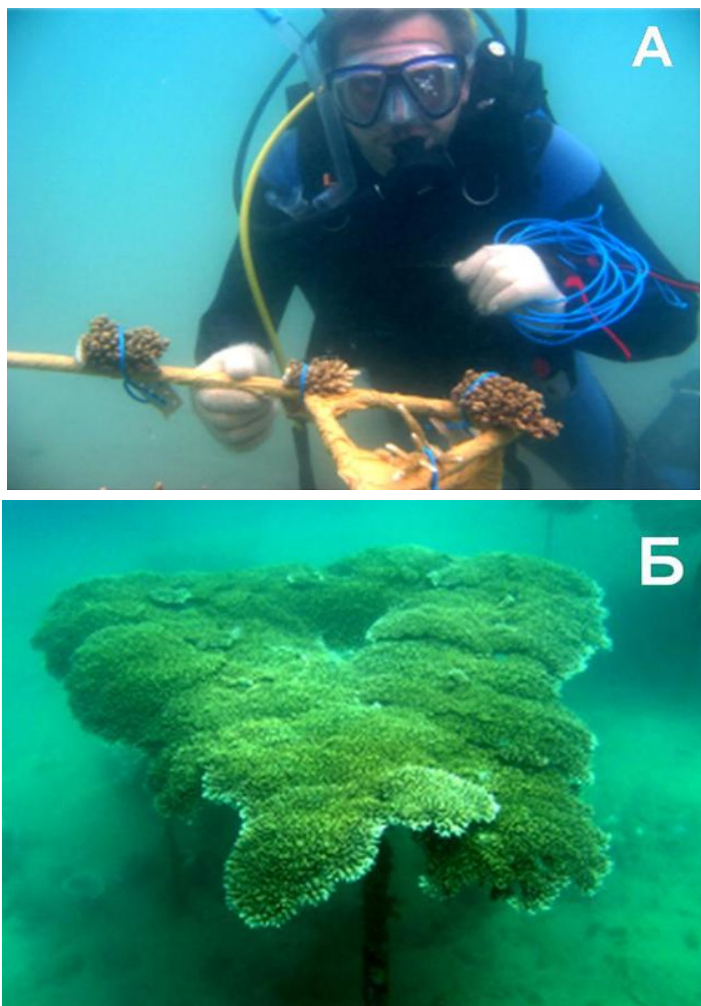


Рис. 2. Рабочий момент посадок (а – май 2008 г) и динамика роста монокультуры *Acropora giacintis* в бухте Дамбай (б – июль 2010 года)

У острова Мунг выживаемость высаженных на рамки фрагментов с 2004 года по 2012 год составила 95% (рис. 1). Годовой линейный прирост отдельных колоний составил более 25 см, что намного превосходит результаты известных нам аналогичных экспериментов.

В бухте Дамбай выживаемость в экспериментальных посадках близка к 100%. Линейный прирост отдельных колоний склерактиний достигает в условиях повышенной эвтрофикации 40 см в год. Все экспериментальные посадки благополучно перенесли бличинг 2010 года, когда в бухте Дамбай в естественных поселениях погибло более 60% склерактиний. Экспериментальные посадки на пятиугольной и прилегающих к ней треугольных рамках всего за год образовали привлекательный искусственный риф-клумбу в виде пятиконечной звезды проективной площадью около 12 м² (рис. 3). В течение экспериментов с 2006 по 2016 годы общая площадь посадок в бухте составила более 100 м².



Рис. 3. Вид на посадку-клумбу с палубы корабля (посадки – май 2007 г., съемка – июнь 2015 г.)

На всех экспериментальных рамках кораллы, высаженные на ножках рамок менее чем в 30 см от дна, погибли, что совпадает с данными других биотестов о распределении токсичности. Наблюдения за ростом склерактиний в поликультурах выявили большую конкурентоспособность гидрокораллов рода *Millepora* и корковых кораллов рода *Montipora* относительно ветвистых кораллов родов *Acropora* (рис. 1).

Выращивание склерактиний в аквариальных условиях дало аналогичные результаты. Фрагменты кораллов (*Pocillopora sp.*), высаженные непосредственно на дно аквариума, полностью обесцветились (блечинг) через 8 дней после посадки, а кораллы, высаженные на рамки, показали 100% выживаемость (рис. 4).

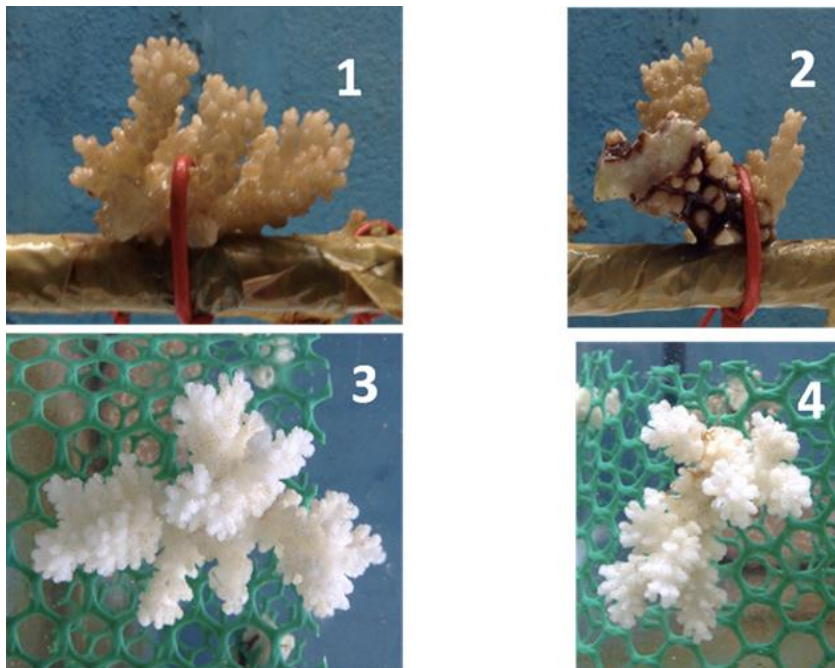


Рис. 4. Фрагменты *Pocillopora sp.* в аквариумах через восемь дней после посадки: 1 и 2 на рамках, 3 и 4 на дне аквариума

Технология наших посадок основана на особенностях биологии склерактиниевых кораллов и физических свойствах морской воды. Размножение ветвистых склерактиний идет в основном бесполом путем (рост колоний за счет почкования), а расселение половым (оседание планктонных личинок). В условиях мягких грунтов, где личинки не находят подходящего субстрата для оседания, фрагменты кораллов благодаря их большому размеру и возвышением над субстратом становятся важным фактором в расширении площади рифа [11, 13]. Как показали наши эксперименты, положительный эффект возвышения фрагментов над субстратом особенно значим при аноксии и токсичности донных осадков.

Таким образом, разработана комплексная экодиагностическая методика достоверной оценки качества среды и технология выращивания

средообразующих кораллов. Многолетние исследования и эксперименты, проведенные в Приморском отделении Российско-Вьетнамского Тропического центра, свидетельствуют о репрезентативности оценок качества среды с использованием интегральных биологических показателей и перспективности применения разработанной технологии посадок для восстановления трансформированных прибрежных коралловых сообществ, создания подводных парков и содержания в аквариумах.

Литература

1. Кошкин Н.И., Ширкевич М.Г. Справочник по элементарной физике. 10-е издание. – М.: Наука, 1988, 256 с.
2. Латыпов Ю.Я. Коралловые рифы Вьетнама. – М.: Наука, 2007. – 250 с.
3. Лобус Н.В., Пересыпкин В.И., Шульга Н.А., Комов В.Т., Смуров А.В. Роль терригенного органического материала в поступлении ртuti в донные отложения разреза река-эстуарий-море (на примере реки КАИ и залива Нячанг Южно-Китайского моря) стр. 95 – 99. Геология морей и океанов: Материалы XIX Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. IX. – М.: 2011. 310 с.
4. Павлов Д.С., Смуров А.В., Ильяш Л.В., Маторин Д.Н., Клюев Н.А., Котелевцев С.В., Румак В.С., Смурова Т.Г. Современное состояние коралловых рифов залива Нячанг (Южный Вьетнам) и возможные причины неблагополучия среды обитания склерактиний. // Ж. Биология моря. 2004. Том 30, № 1, с. 60 –67.
5. Пересыпкин В.И., Смуров А.В., Лобус Н.В., Шульга Н.А., Банг Ч.В. Состав органического вещества донных осадков на разрезе река- море в заливе Нячанг (Южно-Китайское море, 2010 г.) стр. 131 – 135. Геология морей и океанов: Материалы XIX Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. IX. – М.: 2011. 310 с.
6. Пересыпкин В.И., Смуров А.В., Шульга Н.А., Сафонова Е.С., Смулова Т.Г., Банг Ч.В. Состав органического вещества воды, взвеси и донных осадков залива Нячанг (Вьетнам, Южно-Китайское море) // ж. Океанология, 2011, том 51, № 6, с. 1–11
7. Рябов В.Б., Кондратьева И.А., Смуров А.В., Смурова Т.Г., Румак В.С., Хуонг Д.Т. "Иммунные и физиологические параметры гидробионтов залива Нячанг (Вьетнам) из районов с различной антропогенной нагрузкой" Бюллетень МОИП, отдел биологический, том 112, вып. 1, приложение №1. – М.: ООО "МАКС Пресс", 2007, стр. 85 -96.
8. Смуров А.В. "Экологическая диагностика: биологический и информационный аспекты", 2003, М.: "Ойкос", 188 с.
9. Iliash L.V., Smurov A.V., Matorin D.N., Kluev N.A, Pavlov D.S. Bioassay analysis of sediments from Nathrang bay (South-Chinese sea). In book "Environment and human health". The complete Works of International Ecologic Forum. June 29 – July 2, 2003.Saint Petersburg, Russia / Editor in chief G.A. Sofronov – SPb: SpecLit, 2003.
10. Hilbertz W.H., 'Solar-generated Artificial and Natural Construction Materials and World Climate, Natural Structures: Principles, Strategies, and Models' in Architecture and Nature, SFB 230, University Stuttgart and University Tuebingen, 2, 119-127 (1992).
11. Highsmith R.C. Reproduction by Fragmentation in Corals // Mar. Ecol. Progr. Ser. 1982.Vol. 7. P. 207–226.
12. Kluyev Nikolay A., Cheleptchikov Andrei A., Feshin Denis B., Brodsky Efim S., Smurov Andrey V and Rumak Vladimir S., Vertical migration of PCDD/F in Vietnamese soils: Organohalogen Compounds, 2002, Vol. 58, p. 85 – 88

13. Lirman, D. Fragmentation in the branching coral *Acropora palmate* (Lamarck): growth, survivorship, and reproduction of colonies and fragments // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 2000. Vol. 251. P. 41–57.
14. Rosenberg, E., and L. Falkowitz. The *Vibrio shiloi* / *Oculina patagonica* model system of coral bleaching. Annual Review of Microbiology, 58, 2004: 143–159.

Summary

Smurov A.V. The experience of growing coral in natural and aquarium conditions

The complex ecodiagnostic methodology reliable assessment of environmental quality and cultivation technology of habitat-forming corals. Years of research and experiments carried out in the Maritime Department of the Russian-Vietnamese Tropical Centre, according to the representativeness of the environmental quality assessment using integrated biological indicators and advanced applications of the technology to restore the plantation transformed coastal coral communities, the creation of underwater parks and maintenance in aquariums.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ
ПЛАВУНЦОВ DYTISCINAE (COLEOPTERA: DYTISCIDAE)
В ЗАМКНУТОЙ АКВАСИСТЕМЕ
НА ПРИМЕРЕ *DYTISCUS LATISSIMUS* LINNAEUS, 1758.
ВОЗМОЖНОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И ЭКСПОНИРОВАНИЯ**

В.Г. Вахрушев

Латгальский зоопарк (Latgales zoodārzs), Даугавпилс, Латвия,
insect.aquaspace@gmail.com

Данный материал может быть рекомендован в качестве методического пособия для построения различных стратегий в исследованиях Dytiscinae и др. экологически схожих гидробионтов, в рамках разных программ по сохранению биологического разнообразия водных ресурсов и их биоиндикации. Работа базируется на анализе собранной информации об экологии и биологии широкого плавунца *Dytiscus latissimus*, а также результатах многолетних лабораторных исследований (цит. по Vahruševs, 2015b).

1. Введение

Широкий плавунец – *Dytiscus latissimus* по всему ареалу немногочислен. Распространение sporadическое. Основными лимитирующими факторами его численности являются сокращение и разрушение естественных мест обитания. Ставший редким во многих странах, *D. latissimus* внесен в:

- Красный список мира: “International Union for Conservation of Nature” (IUCN): VU – уязвимый (vulnerable) (Foster, 1996 b.);
- Бернскую конвенцию – Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats: Appendix II – особо охраняемые виды (The Bern 1979);
- Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora: Annex II – виды для которых требуется создание особо охраняемых территорий, Annex IV – виды нуждающиеся в строгой защите (Council Directive 92/43EEC).

D. latissimus – это Евро-Западносибирский бореальный вид (Петров, 2004). С начала XX века вид в значительной части своего ареала резко сократился, особенно на Западе (Holmen, 1993; Hendrich, Balke, 2000; Curren et al., 2006). По оценке природоохранного статуса, на европейском уровне, в Атлантическом регионе (Англия, Ирландия, Бельгия, Дания, северо-западная часть Франции, север Испании) статус *D. latissimus* был оценен как "Неизвестный". В Бореальной области (Швеция, Финляндия, Эстония, Латвия, Литва) он был оценен как "Благоприятный". В Континентальной области

(Германия, Дания, Польша, Чешская республика, Румыния, Венгрия, Словакия, Словения, Хорватия, Босния и Герцеговина) – как "Плохой" (Habitats Directive Article 17 Reporting 2009). В некоторых странах этот вид находится под угрозой исчезновения или уже исчез.

Распространение *D. latissimus* в России доходит до Западной Сибири (Зайцев, 1953, цит. по: Nilsson, Holmen, 1995; Foster, 1996a; Цалюлихин, 2001; Löbl, Smetana, 2003). Вид отмечен в 36 областях и республиках. Таким образом, пограничными точками ареала *D. latissimus* в России, в северной части, выделяются находки на о. Средний (Белое море) (66° 17' N) (Республика Карелия) и находки на о. Великий (66° 34' N) (Кандалакшский залив, Мурманская обл.). В южной части, Усманский Бор в Воронежской области. Восточная граница проходит по долине р. Томь (Томский р-н, Томская обл.) до Алтайского края (г. Алейск (52° 30' 0" N, 82° 47' 0" E)).

Крайняя южная точка ареала *D. latissimus* подтверждается находкой в Казахстане – Мангистауская обл. (хребет Актау (44° 15' 16.36" N, 52° 14' 6.19" E) (Вахрушев и др., 2015).

В 24-х областях и республиках России, *D. latissimus* занесен **в списки особо охраняемых, редких и исчезающих животных 1-4 категории**. В других регионах статус вида до сих пор остается неизученным.

1.1. Описание мест обитания и биологии *D. latissimus*

D. latissimus – представляет собой специализированного обитателя краевого биотопа «водоём-берег» (Прокин, Петров, 2007). Площадь водного зеркала описываемых водоёмов должна иметь не менее 1 га, глубина не менее 1 м (Hendrich, Balke, 2000, 2005; Holmen, 1993). Примерами подходящих водоёмов для *D. latissimus* по Cuppen et al. (2006), могут быть:

- чистые – незагрязненные или лесные – дистрофические озера с бедной питательной средой (они чаще всего без притока и оттока, с водой бурого цвета, в окружении растительности, типичной для торфяника);
- лесные озера;
- заводи, образованные плотинами на ручьях и речках или карьерах;
- старицы рек;
- пруды;
- пруды для разведения рыб;
- водоёмы, образованные в результате разработок торфа;
- водохранилища в гравийных и угольных карьерах.

Жуки и их личинки чаще всего встречаются в прибрежных зонах с мезотрофной или мезоолиготрофной растительностью, такой как: *Carex rostrata*, *C. lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum* spp., *Comarum palustre*, *Nymphaea alba*, *Lysimachia vulgaris*, *Myriophyllum* spp., *Potamogeton* spp., *Sphagnum* spp. (Cuppen et al., 2006).

Места размножения *D. latissimus* находятся на мелководных участках (0,20-1 м) или по береговой линии (Maehl, 2006). Присутствие в водоёмах личинок Limnephilidae (Trichoptera) характеризует данные биотопы как

перспективные для размножения *D. latissimus* (Dapkus, Ferenc, 2007). Данные о трофической специализации личинок и имаго *D. latissimus* упоминаются в работах Blunck (1923a, 1923b), Blunck, Klynstra (1929), Johansson, Nilsson (1992), Дядичко (2009).

Вода в водоемах может быть, как прозрачной, так и мутной, иногда немного побуревшей, что характерно для наличия гуминовых кислот (Holmen, 1993). Физико-химические параметры воды, по данным авторов, отображены в таблице 1.

Таблица 1. Гидрохимическая характеристика мест обитания *D. latissimus*

Источник	pH	ЕС (mS/cm ⁻¹)	gH (°d)
Беляшевский (1983)	4.5-4.8	-	-
Curren и др. (2006)	3.5-5.3	0.050	1.0
Ralle (2010)	7.6-8.2	-	-
Blanka, Viksne (2011)	7.6-9.8	-	-

pH = водородный показатель; gH = общая жесткость; ЕС = электропроводность

1.2. Содержание Dytiscinae в лабораторных условиях

Попытки содержания плавунцов, очевидно, предпринимались еще со времен зарождения аквариумистики. Описание поведения и жизненных циклов плавунцов в лабораторных условиях отмечается в работах Blunck (1923a, 1923b), Blunck, Klynstra (1929), Павловский, Лепнева (1948), Герд (1954), Махлин, Солоницына (1984), Johansson, Nilsson (1992), Ribera et al. (1997). Большое количество авторов рассматривают методику содержания плавунцов для использования на уроках биологии в школе в качестве наглядного живого материала. А описание поведения и жизненных циклов плавунцов построено на основе личных наблюдений авторов в разных импровизированных аквариумах. Методы изготовления аквариумов и оборудования для них, предлагаемые авторами ещё несколько десятилетий назад, носили весьма простые (доступные по тем временам) конструктивные решения (Герд, 1954; Пешков, 1961; Полканов, 1981). Однако большинство подобных моделей рассматривают темы тепловодной аквариумистики. С появлением на рынке специализированного оборудования авторами стали предлагаться высокотехнологичные лаборатории, направленные на разведение экзотических рыб (Гоменюк, 2011).

Содержание теплолюбивых видов, в свою очередь, диктовалось температурными условиями помещений, в которых устанавливались аквариумы. Температура воздуха жилого помещения человека составляет примерно 18-25°C, а температура воздуха в помещении с работающим аквариумным электрооборудованием может превышать и +30°C. Это значит, содержание холодноводных видов в подобных условиях не всегда бывает успешным. Как правило, такой метод позволяет наблюдать естественное поведение палеарктических животных только в летний период их жизненной

активности. Однако существуют современные альтернативные решения данных проблем, воплощенные в аквасистемах «под открытым небом». Такие методы содержания *Dytiscinae* описаны в работах Inoda, Kamimura (2004) и Mölle (2001).

2. Методика и материалы

2.1. Полевые исследования

Природные исследования проводились на территории заброшенных Ругельских рыбных прудов (г. Даугавпилс, Латвия) (Google Earth: 55°52'34.01"С; 26°35'17.41"В). Это четыре некогда функционирующих искусственно созданных водоёма (рыбные пруды), соединенных между собой каналами. В 50-60-х годах XX столетия эти водоемы были созданы на месте бывших торфяных разработок. На востоке эта территория граничит с лесом, на юге – с застройкой индустриального характера.

Со времён использования прудов в рыбном хозяйстве ландшафт их сильно видоизменился, образовав разные биотопы. Для сравнительного исследования территория была разделена на контрольные участки.

Изучение растительных и животных сообществ водных объектов включало в себя мониторинг фоновых видов для составления экологических характеристик и описания биотопов.

Применялись традиционные и персональные методики обнаружения и сбора *D. latissimus*, описанные в работах автора (Vahruševs, 2009a, 2009b, 2009c):

1. Метод визуального исследования прибрежной линии водоема и его мелководных участков.

1.1. Методика сбора яйцекладок.

1.2. Методика сбора новорожденных личинок.

2. Метод сбора насекомых с помощью гидробиологического сачка.
3. Методы сбора насекомых с помощью ловушек и рыболовных сетей.
4. Метод опроса рыбаков.

Измерения физических и гидрохимических параметров воды проводились с помощью тестов (Sera gH-Test, Sera kH-Test, Sera Ammonium/Ammoniak-Test (NH₄/NH₃), Sera Nitrite-Test (NO₂), Sera Nitrate-Test (NO₃)) и зонда фирмы Hydrolab „Mini Sonde 4 Multiprobe” с программной обработкой Hydrolab "Surveyor 4 Data Display". Также использовалась база данных интернет-ресурса (Lakes Website 2012).

2.2. Лабораторные исследования

Помещение лаборатории для научных экспериментов было предоставлено Латгальским зоопарком (Latgales zoodārzs, Daugavpils).

Методы адаптации исходного природного материала (*D. latissimus*) к условиям лаборатории и введения его в техноценоз включали в себя: инкубацию природных яйцекладок, определение трофической привязанности вида,

формирование таксономического состава растений, подходящих для размножения, формирование репродуктивных пар (Vahruševs, 2009a, 2009b, 2009c).

Вопросы технической реализации модели среды для содержания *D. latissimus* были разделены на три части. Первая часть позволяет имитировать условия содержания имагинальной стадии вида в лаборатории всесезонно, включая условия зимовки с постепенным переходом в весенне-летний режим. Это позволяет стимулировать и провоцировать половое и репродуктивное поведение вида. Вторая часть позволяет наблюдать за ростом, развитием и поведением личинок. Третья часть обеспечивает процесс метаморфоза куколки в имаго.

2.3. Описание аквасистемы для содержания жуков *D. latissimus*

Краткое описание работ и конструктивные особенности аквасистемы (Vahruševs, 2011b) (Рис. 1, 2):

1. В ранее предусмотренном месте помещения, в стене здания, изготовились вентиляционные отверстия, обеспечивающие приток свежего воздуха в будущие акватеррариумы.
2. Стекланные аквариумы были смонтированы на двухэтажном металлическом каркасе размером 140 x 75 x 250h (см). Общий размер акватеррариумов с надводной частью 131 x 70 x 95h (см), соответственно, часть для воды 131 x 70 x 45h (см). Каждый акватеррариум разделен перегородкой на две равные части. Каждый этаж имеет не зависимые друг от друга системы фильтрации и терморегуляции.
3. Был создан защитный слой термоизоляции для систем жизнеобеспечения аквариума и самого аквариума, во избежание потерь температур и образования конденсата на конструкциях.
4. Установлены и подключены холодильные агрегаты.
5. Установлены и подключены терморегулирующие устройства, обеспечивающие поддержание температурного режима в системе.
6. В помещении лаборатории установлен кондиционер, во избежание перегрева акваустановки в летний сезон.
7. Смонтирована и подключена система фильтрации для очистки воды в аквариумах.
8. Установлены светильники с использованием таймеров, позволяющие достичь необходимую суточную фотопериодичность.

При содержании плавунцов подсемейства *Dytiscinae* в аквариуме нужно учитывать ряд необходимых правил:

1. Имаго дышат атмосферным воздухом, а их личинки частично используют кислород, растворенный в воде. Принятая норма кислорода, растворенного в воде необходимая для жизнедеятельности большинства гидробионтов составляет 4-12 мг/л (Vahruševs, 2011b). На поверхности воды не должны скапливаться бактериальные и жировые пленки,

- затрудняющие газообмен в воде и дыхание водяных животных, черпающих воздух с её поверхности. Особенно опасны жировые пленки! Жир обволакивает покровы насекомых и затрудняет доступ воздуха к их дыхальцам, что может привести к гибели;
2. Движение воды в аквариумах не должно быть интенсивным. Образование сильных течений также пагубно влияет на жизнедеятельность животных, приспособленных к жизни в стоячих водоемах;
 3. В системе фильтрации обязательно должны быть включены абсорбенты (такие как активированный уголь), улавливающие токсичные вещества, вызванные продуктами жизнедеятельности животных. В особенности, в момент опасности у плавунцов активизируются переднегрудные (отпугивающие) железы. Выделяемый этими железами секрет обладает высокой концентрацией стероидов. При попадании в воду, этот секрет, способен оказать отрицательное воздействие на живые организмы в аквариуме, в том числе и на самих жуков;
 4. В некоторых случаях, система фильтрации нуждается в УФ-стерилизаторе, обеспечивающем обеззараживание воды от бактерий, грибов, вирусов и простейших, некоторые из которых могут стать патогенными для насекомых

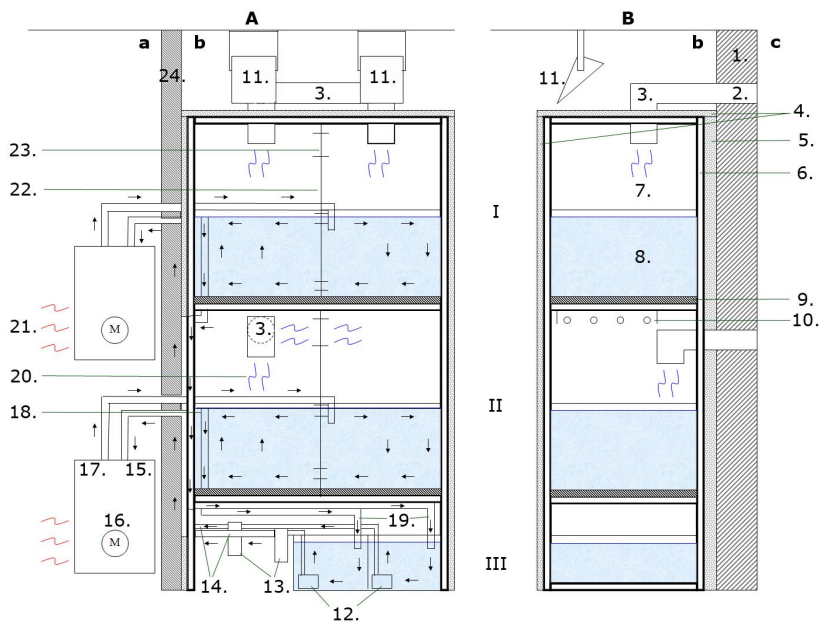


Рис. 2. Схема аквариумной установки с замкнутым водообеспечением для содержания *D. latissimus* (в зимнем режиме работы)

А – вид спереди; В – вид сбоку.

а – теплая лаборатория; б – холодная лаборатория; с – наружная сторона (outside)

I – акватеррариум второго яруса; II – акватеррариум первого яруса; III – самп и биологический фильтр.

1. – капитальная стена здания (толщина 550 мм); 2. - сквозное вентиляционное отверстие (Ø 120мм); 3. - вентиляционная пластиковая труба (Ø 100 мм); 4. – Сезонная термоизоляция (пенопласт толщина 3 см); 5. - Постоянная термоизоляция (пенопласт толщина 6 см); 7. – надводная часть акватеррариума, охлаждаемая уличным воздухом; 8. – уровень воды в акватеррариуме; 9. – несущая термоизоляционная древесностружечная полка для акватеррариума, толщина 4 см; 10. – люминесцентные лампы (Т8 4 x 18 W); 11. – металлогалоидная лампа (150 W); 12. – возвратные помпы акватеррариумов первого и второго ярусов; 13. – фильтры с активированным углем; 14. – возвратные водопроводные трубы I, II ярусов; 15. – вход теплой воды в холодильную установку; 16. – холодильная установка (480 W); 17. – выход охлажденной воды; 18. – переливная колонка (диаметр трубы 32 мм); 19. – трубы обратного прихода воды I, II ярусов в сампы; 20. – поток холодного воздуха с улицы; 21.- поток горячего воздуха из теплообменника холодильной установки; 22. – центральная стеклянная перегородка в акватеррариуме; 23. – вентиляционное окно в центральной перегородке акватеррариума; 24. – промежуточная стенка лабораторий (толщина 150 мм).



Рис. 1. Общий вид аквариумной установки с замкнутым водообеспечением для содержания *D. latissimus* (в весенне-летнем режиме работы)

В качестве объемной загрузки в биологическом фильтре использовался Polyamide fibre wastes (для грубой очистки) и аквариумная синтепоновая вата SERA Filter wool (для мелкой очистки).

Следует учитывать снижение производительности биофильтра в холодной воде. Это связано с тем, что в фильтрах вредные вещества удаляются бактериями (как известно при высоких температурах процессы жизнедеятельности ускоряются, а при низких – наоборот). Поэтому в холодной воде очистительная система и сам фильтр должны быть больше, чем в теплой воде (Сандер, 2004). Объем фильтра для тепловодного аквариума должен

соответствовать от 3 до 8% от его объема. В данном эксперименте объем биофильтра соответствовал 19,1%.

Динамика интенсивности освещения аквариумов играет важную роль в регулировании суточных и сезонных биоритмов животных, содержащихся в лаборатории. Интенсивность светового потока разделялась на несколько фаз:

- утренние сумерки;
- день (весна – 5-8 ч, лето – 8-10 ч, осень – 8-5 ч);
- вечерние сумерки;
- ночь.

В зимнем режиме работы акваустановка не нуждалась в принудительном освещении. Дневной свет лаборатории, проникающий в аквариумы сквозь стенки термоизоляции, в сочетании с заданными температурами имитировал условия среды для данного времени года (ноябрь-февраль).

2.4. Экспериментальные модели садков для выращивания личинок

В процессе исследований было разработано несколько экспериментальных прототипов акваустановок для содержания личинок. В одном из экспериментов садки для содержания личинок были изготовлены из пятилитровых пэт бутылок, которые были помещены в общий аквариум размером 140 x 70 x 45h (см) с уровнем воды 15-20 см. К аквариуму была подключена система микроклимата с использованием термостата *AquaEL TS 500 (Dual)* и элемента охлаждения. Аквариумная система была обеспечена аэрацией и работой внутреннего биофильтра (Vahruševs, 2009b, 2011a). В другом эксперименте использовалась модель, изображенная на рис. 3.

2.5. Садки для содержания куколок

Садком для окукливания личинки служил пластиковый пищевой контейнер размером 15 x 10 x h10 (см) с плотно закрывающейся крышкой. Стенки контейнера по верхнему краю были перфорированы иглой для улучшения вентиляции.

В садок засыпался влажный торф слоем 5-6 см. Сверху на торф помещалось специально изготовленное покровное стекло. Оно выполняло функцию смотрового окна, способствовало комфортному наблюдению за куколкой в период её развития. На второй-третий день после метаморфоза стекло из садка убиралось (Vahruševs, 2009b, 2011a).



Рис. 3. Экспериментальная модель акваустановки для выращивания личинок *D. latissimus*

3. Результаты и дискуссия

3.1. Среда обитания *D. latissimus*

Существуют дискуссионные моменты относительно площади и глубины водоемов в качестве характеристик подходящих мест обитания *D. latissimus*. Глубина очень сильно влияет на период зимовки жуков. Особенно это касается северо-восточной части Европы, где зимы гораздо суровее центрально-европейских, ибо во время суровых зим, во избежание промерзания, насекомые уходят на глубину водоема. В теплых же регионах глубина водоема метр и более может быть не столь значительным фактором, лимитирующим обитание вида. Некоторые водоемы, где были отмечены находки жуков, имели маленькие глубины; в конце летнего периода они могут сильно мелеть. Площадь водного объекта может лимитировать лишь численность популяции вида в водоеме.

В Латвии *D. latissimus* найден в водоемах с разной площадью. Самые старые ныне живущие популяции вида отмечены в мелководных объектах. Примером являются озеро Энгуре (площадь 4130,7 га, средняя глубина 0,4 м; максимальная глубина 2,1 м) и Ругельские рыбные пруды (общая площадь 71 га). Наибольшая концентрация вида замечена в пруду площадью 1,8 га, при средней глубине 0,5 м и максимальной – 1,8 м (Vahruševs, Kalniņš, 2013). Данные гидрохимии природных мест обитания показывают высокую степень толерантности вида к факторам pH, gH и EC, диапазоны которых сильно варьируют: pH 3,5-9,8; gH 1-8,5°d; EC 0,050-0,460 (mS/cm⁻¹) (Табл. 1.) Реакция pH от сильно кислой до щелочной. Вода большинства водоемов Латвии имеет среднещелочную реакцию (табл. 2.). Некоторым верховым болотам присущ низкий уровень pH (pH 4,5-5), однако *D. latissimus* в них пока не отмечался. Тем не менее, голландские ученые наблюдали жуков в болотах Zuidwest-Drenthe при pH 3,5-5,3 (Vahruševs, Kalniņš, 2013).

Таблица 2. Средние показатели гидрохимических параметров в Ругельских рыбных прудах

pH	kH (°d)	gH (°d)	NH ₃ /NH ₄	NO ₂	NO ₃	RP (mV)	EC (mS cm ⁻¹)
7,4	9	8,5	0/0	0	0	414,81	0,380

pH = водородный показатель; kH = карбонатная жесткость; gH = общая жесткость; NH₃/NH₄ = аммиак/аммоний; NO₂ = нитрит; NO₃ = нитрат; RP = Редокс потенциал; EC = электропроводность

В Ругельских рыбных прудах *D. latissimus* имеет агрегированное размещение, концентрируясь на мезотрофных и дистрофных участках, на сегодняшний день претерпевающих процессы эвтрофикации (Vahruševs, 2015). В них имеется множество солнечных открытых прогреваемых зон с относительно спокойной поверхностью водного зеркала. Вода в системе прудов среднежесткая, имеет слабощелочную реакцию. Высокий уровень мутности в

одном из участков придаёт ей характерный молочно-кофейный цвет. Пруды активно подпитываются притоками и частично грунтовыми водами, что обеспечивает стратификацию и препятствует промерзанию. Таксономический состав водной и околоводной растительности, а также степень зарастания водоемов, являются важнейшими критериями, определяющими распространение и распределение *D. latissimus*. Фоновыми растениями в этом месте, выступают виды гелофитной (Helophyte) группы (*Carex acuta*, *C. elata*, *C. pseudocyperus*, *C. rostrata*, *Equisetum fluviatile*, *Typha latifolia*, *Eleocharis palustris*, *Scirpus lacustris* и др.), образующие здесь травянистое болото. Летом в южной мелководной части пруда наблюдается усиленное разрастание *Potamogeton natans*.

Жуки и их личинки живут в зарослях растений; многочисленные укрытия, степень освещенности и температура воды создают особо благоприятные условия для их обитания. Кроме того, топическая приуроченность вида к растительным ассоциациям обусловлена поиском подходящих растений для откладки яиц (табл. 3). Плотность популяции и агрегированность вида, несомненно, имеют свою фенологию и динамику. Максимальная концентрация особей в биотопах может достигаться в момент размножения или зимовок; именно в эти периоды вид доминирует в содержимом ловушек. Динамика численности *D. latissimus* напрямую связана с фенологией и других видов Dytiscinae (таких как *Cybister lateralimarginalis*, *D. circumcinctus*, *D. dimidiatus*, *D. marginalis*), участвующих в экологических взаимоотношениях (по данным результатов учета видового состава Dytiscinae из содержимого ловушек и анализа природных яйцекладок (Vahruševs, 2015; табл. 3).

В процессе лабораторной инкубации яйцекладок, собранных в природе, выяснилось, что растения, используемые *D. latissimus* для размножения, также используются и другими Dytiscinae (табл. 3).

Таблица 3. Виды *Dytiscus*, вышедшие из природных яйцекладок в период лабораторной инкубации

No.	Вид плавунца	<i>D. latissimus</i>	<i>D. circumcinctus</i> Ahrens, 1811	<i>D. marginalis</i> Linnaeus, 1758	<i>D. dimidiatus</i> Berstraesser, 1778
	Вид растения				
1	<i>Caltha palustris</i>	+	+	-	-
2	<i>Carex acuta</i>	+	+	+	+
3	<i>C. rostrata</i>	+	+	-	-
4	<i>C. pseudocyperus</i>	+	+	-	-

В природе, важную роль в терморегуляции насекомых играет стратификация. Относительно низкая температура воды летом в придонных слоях водоема и его протоках, не превышает как правило 20-22°C; зимой, не ниже 4°C.

Полевые наблюдения и искусственно созданные “зимовки” показали, что при температуре воды 1-1,5°C (под ледяным покровом) *D. latissimus* продолжают реагировать на пищевые раздражители, принимают пищу и спариваются (рис. 3).

3.2. Экобиологическая характеристика *D. latissimus*

D. latissimus принадлежит к группе видов, дающих только одну генерацию в год. Развитие преимагинальных стадий вида проходит в течение весны и начала лета. Зимовка проходит в фазе имаго. В условиях исследуемого водоема вид откладывает яйца в период с конца марта до середины мая, личинки развиваются преимущественно с мая по июнь (рис. 4, 5.). Развитие куколки и метаморфоз происходит в июне. В июне-июле наблюдается выход имаго.

Таблица 4. Цикл развития *D. latissimus* в лабораторных условиях, в днях

№	Наименование жизненных стадий развития	t°C	Кол-во дней
1.	Инкубационный период яйца	14-15	15
2.	Личинка 1-го возраста.	20	4-5
3.	Личинка 2-го возраста.	20	5-6
4.	Личинка 3-го возраста до момента выхода на сушу.	20	11-15
Развития личинки		20	20-26
5.	Окукливание	21-23	5-7
6.	Стадия куколки.	21-23	10-11
7.	Состояние покоя молодого имаго.	21-23	4-5
Развитие преимагинальных стадий на суше до момента возвращения молодого имаго в воду.		21-23	18-22
Развитие насекомого до момента возвращения в воду.		20-23	39-49
Общий цикл развития вида от яйца до момента возвращения молодого имаго в воду.		14-23	54-64

Жизненные процессы *D. latissimus* на начальных стадиях развития протекают очень интенсивно (Vahruševs, 2009a, 2009b, 2009c; Vahruševs, 2011a, 2011b) (табл. 4). Такая стратегия роста личинок направлена на ускоренное преодоление критической фазы уязвимости вида. Сроки развития личинок в этот период лимитируются продолжительностью существования охотничьих «угодий» и добычи, а также воздействием со стороны других объектов биоценоза, участвующих в экологических взаимоотношениях с видом.

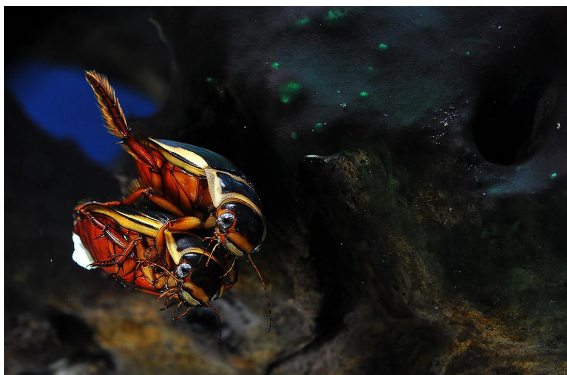


Рис. 3. Брачное поведение у *D. latissimus*



Рис. 4. *D. latissimus* делает яйцекладку в *Caltha palustris* L.



Рис. 5. *D. latissimus* – выход из яйца личинки

Жуки и личинки *D. latissimus* относятся к трофической группе зоофагов. Однако трофические специализации возрастных стадий вида различны. Жуки относятся к третьему размерному классу по Петрову (2004) (Дядичко, 2009), представители которого в своей пищевой рацион могут включать также и позвоночных животных. Это плотоядные-полифаги, нападающие практически на любую доступную добычу.

Личинки *D. latissimus*, так же, как и другие личинки Dytiscinae, способны активно передвигаться в толще воды, но топически и трофически они связаны с донными биоценозами и сообществом нейстона (Дядичко, 2009). Они сочетают

активный поиск добычи с охотой из засады. Личинки *D. latissimus* являются специализированными олигофагами-трихоптерофагами. Размер добычи при этом не имеет значения. Например, личинка первого возраста способна успешно атаковать превосходящую в размерах и массе тела личинку ручейника (Limnephilidae; Trichoptera). Однако в экстренных случаях трофическая специализация личинок *D. latissimus* может принимать характер полифагии, спектр которой, опять же, сужается на специализированных кормовых объектах с определенной формой, структурой тела и образом жизни. Их альтернативной добычей в этом случае могут быть различные бентосные организмы; очевидно, некоторые черви, Isopoda (Crustacea), личинки Ephemeroptera, личинки комаров (Chironomidae и Tendipedidae; Diptera) и др. В эксперименте личинки *D. latissimus* успешно поедали личинок (Chironomidae; Diptera) и даже атаковали предложенных личинок мясных мух (Sarcophagidae; Diptera).

Воздействие личинок *D. latissimus* на локальные популяции жертв может быть весьма значительным. Так, к концу мая в местах размножения вида часто находятся пустые чехлики личинок Limnephilidae (Trichoptera), свидетельствующие о возможном нападении на них хищников.

- В условиях лаборатории для роста и развития каждой личинки *D. latissimus* требуется не менее 110-120 особей *Limnephilus flavicornis* Fab., что в среднем составляло 5-6 кормовых объектов в день.

Поведенческие аспекты взаимодействия «хищник-жертва» и репертуар тактических приемов у личинок *D. latissimus* выявил набор ключевых признаков, по которым происходит распознавание образа "жертвы". Спектр поведенческих тактик личинок по отношению к жертвам, их распознавание описаны в работах (Vahruševs, 2009a). Охотничьи повадки личинок представляют собой стереотипный сценарий, выражающийся в специфических действиях и при выборе альтернативной добычи. Важную роль в поиске пищи у личинок выполняют запаховые сигналы. В экспериментах предъявление кормовых моделей, различающихся по отдельным признакам, позволило выявить и некоторые другие ключевые сигналы, по которым хищник распознавал добычу. Привлекательность мнимой добычи повышали её форма и движение. В качестве примеров моделей добычи с подходящей формой являлись пустые чехлики личинок ручейников *Limnephilus flavicornis* (Limnephilidae; Trichoptera), искусственно вызванные движения, которых провоцировали охотничьи рефлексy у личинок *D. latissimus* (Vahruševs, 2009a). Неподвижные модели часто игнорировались.

Толерантность особей друг к другу обуславливается пространственным распределением особей в биоценозе и плотностью заселения. При содержании *D. latissimus* в лабораторных условиях, были отмечены случаи каннибализма у личинок. Размеры кормовых объектов в этих случаях зависели от размеров каннибалов и стадий их развития. Чаще всего каннибализм отмечался у личинок третьего возраста по отношению к личинкам всех возрастов. Однако автор замечает, что внутривидовая агрессивность *D. latissimus* заметно уступает агрессивности других Dytiscinae.

Взаимоотношения *D. latissimus* с другими видами Dytiscinae проявляются в межвидовой конкуренции, которая обусловлена использованием общей ограниченной базы ресурсов. В случае топической конкуренции в качестве яркого ресурса выступает жизненное пространство в местах размножения видов, где важным притягивающим фактором является субстрат для откладывания яиц и наличие множества укрытий. Межвидовая агрессивность Dytiscinae, выявляемая экспериментально, достигает максимальных значений в период личиночной стадии, с мая по начало июня (т. е. это основное время формирования кормовых участков и интенсивной охотничьей деятельности видов) и снижается в конце июля – августе, т.е., когда в водоеме остаются только имаго.

- Основными топическими конкурентами для *D. latissimus* в исследуемом водоеме выступают *D. circumcinctus*, *D. dimidiatus* и в меньшей степени *D. marginalis*.

Эти виды также оказывают прямое влияние на *D. latissimus* посредством хищничества, причем их охотничьи инстинкты в личиночной стадии прямо направлены на отслеживание подобной добычи. При совместном содержании разных видов личинок Dytiscinae в общем аквариуме при наличии большого количества укрытий, насестов и разных кормовых объектов в 100 % случаев личинки *D. latissimus* подвергались нападению со стороны других видов. Случаи подобного поведения со стороны *D. latissimus* автором замечены не были. В свою очередь, жуки, и в особенности их личинки, становятся легкой добычей и других хищников зооценоза.

В техноценозе лаборатории наблюдалась низкая выживаемость личинок *D. latissimus* (Vahruševs, 2009a, 2009c). Причины гибели некоторых особей в процессе исследований установить не удалось. Известно, что водные плотоядные жуки обладают широким спектром паразитов и комменсалов (Дядичко, 2009).

- В частности, у многих личинок *D. latissimus* был диагностирован грегариноз, причиной которого являются кишечные паразиты *Bothriopsides histrio* Schneider 1875 (Eugregarinida: Actinocephalidae). Роль этих организмов в жизни хозяина пока ещё не совсем ясна.

Некоторые настоящие разработки аквасистем (садки для выращивания личинок) несут экспериментальный характер. К настоящему времени начаты разработки аквариумной системы для массового выращивания личинок *D. latissimus* с дальнейшим переводом их в стадии куколок и имаго, а также акваустановки для культуры Limnephilidae (Trichoptera). Данная концепция позволит полностью ввести *D. latissimus* в техноценоз лаборатории (аквакультуру) и изучить его более тщательно и глобально.

4. Выводы

1. Полевые исследования и анализ характеристик мест обитания подтвердили, что *D. latissimus* является лимнофильным и эвриэдафическим видом,

предпочитающим довольно широкий спектр водоемов. Приуроченность вида к составу воды обусловлена не значениями общих показателей (рН и gH), а совместным действием многих факторов среды, определяющих общий облик этих экосистем. Вид может встречаться в прибрежье мезотрофных, слабозвтрофных или дистрофных водоемов.

2. Полевые и лабораторные исследования показали, что фенологическая активность *D. latissimus* находится в диапазоне температурных показателей от 1° до 25°C. Данные моделирования среды обитания для *D. latissimus* в техноценозе лаборатории подтвердили, что динамика сезонных температур воды является регуляционным фактором репродуктивного поведения вида с выраженной криофильностью (1°–15°C). Брачный период вида в природных условиях Латвии может растягиваться с октября по май (около 8 месяцев). В лабораторной среде установлен термопреферендум содержания вида. Личинки – 18-20°C, имаго – 20-23°C (летний период); 2-4 °C (зимний период).
3. Благодаря апробированию персональных методов содержания и разведения *D. latissimus*, были получены достоверные данные о сроках развития вида. Весь цикл развития насекомого с момента выхода из яйца до превращения в имаго составляет 39-49 дней.
4. В ходе практических экспериментов установлена топическая приуроченность *D. latissimus* к растительным ассоциациям, обусловленная поиском видов растений, подходящих для откладки яиц, таких как: *Caltha palustris*, *Carex acuta*, *C. pseudocyperus*, *C. rostrata*, *Menyanthes trifoliata*.
5. Новые данные о местах обитания вида и видах растений, используемых жуками для размножения, несомненно, позволяют изменить ранее сложившиеся представления об экологическом взаимоотношении *D. latissimus* с другими видами крупных плавунцов. Межвидовые отношения и возможность сосуществования на одной территории являются одним из важных факторов структурирования сообществ. Выявлено отрицательное воздействие видов *Dytiscinae* на *D. latissimus* посредством эксплуатационной и интерференционной конкуренций, а также хищничества.
6. Результаты лабораторных исследований подтвердили, что охотничьи повадки личинок *D. latissimus* сформировались в рамках узкой трофической специализации на начальных стадиях развития вида. Личинки *D. latissimus* являются олигофагами с трофической привязанностью к личинкам *Limnephilidae* (Trichoptera). Это определяет актуальную составляющую факторов в выборе видом биоценозов. Ограниченный спектр стереотипных тактик в охотничьем репертуаре вида уменьшает его экологическую пластичность и делает его уязвимым. Стенотопность и стенобионтность личинок *D. latissimus* в большей степени определяет спорадическое распространение вида в ареале.

7. Целевое изучение биологии *D. latissimus* способствовало разработке и изготовлению специального оборудования для содержания вида на всех стадиях развития. Простота и оригинальность конструкции аквасистемы для содержания имаго, её способность к быстрой адаптации режимов работ, связанных с изменениями моделей среды, позволяют содержать в ней как криофильных, так и термофильных гидробионтов. Модели среды обитания *D. latissimus* могут использоваться при содержании многих отечественных Dytiscinae, таких как: *Dytiscus circumcinctus* Ahrens, 1811, *Dytiscus circumflexus* Fabricius, 1801, *Dytiscus dauricus* Gebler, 1832, *Dytiscus delictus* Zaitzev, 1906, *Dytiscus dimidiatus* Bergstrasser, 1778, *Dytiscus lapponicus* Gyllenhal, 1808, *Dytiscus latro* Sharp, 1882, *Dytiscus marginalis marginalis* Linnaeus, 1758, *Dytiscus semisulcatus* O.F.Muller, 1776 и др., также, *Cybister lateralimarginalis* De Geer, 1774 и *Cybister japonicus* Sharp, 1873. Являясь интереснейшими объектами с оригинальной морфологией и индивидуальным поведением, эти виды, несомненно, заслуживают пристального внимания для изучения биологии в природе и в лабораторной среде в рамках различных природоохранных и эколого-просветительских программах с использованием живых экспозиций.

5. Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность ректору Даугавпилсского университета Dr. biol., prof. Arvīds Barševskis за личный интерес и поддержку в исследовательских разработках, директору Латгальского зоопарка Dr. biol. Mihails Puriņš, а также Dr. biol. Aija Puriņa за многолетнее сотрудничество, дружбу и взаимопонимание, а также за консультации и предоставление базы для научно-исследовательской деятельности.

Особая благодарность коллегам из Даугавпилсского университета: Dr. biol. Raimonds Cibulskis, Dr. biol. Maksims Balalajkins, Dr. biol. Uldis Valainis, Msc. biol. Kristīna Aksjuta, Msc. envr. Māris Nītcis за консультации, взаимопонимание и помощь.

Литература

1. Беляшевский Н.Н. 1983. “Новые находки плавунцов на Правобережной Украине” *Вестник зоологии* 6: 77–79.
2. Blanka, L., and J. Viksne. 2011. *Dabas parka “Engures ezers” dabas aizsardzības plāns* [The Management Plan of Nature Park Lake Engure] 132. Riga: SIA/Eiropoprojekts.
3. Blunck, H. 1923a. “Zur Kenntnis des ‘Breittrands’ *Dytiscus latissimus* L. und seiner Junglarve [About *Dytiscus latissimus* L. and its Young Larvas].” *Zoologischen Anzeiger* 57: 157–168.
4. Blunck, H. 1923b. “Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. von Ei bis zur Imago [The Development of *Dytiscus marginalis* L. from Egg to Imago].” *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 121: 172–392.
5. Blunck, H., and B. H. Klynstra. 1929. “Die Kennzeichen der Jugendstände in Deutschland und Holland vorkommender *Dytiscus*-Arten [The *Dytiscus* Species Distinctive Evidence of Youth Stands in Germany and Holland].” *Zoologischen Anzeiger* 81: 114–140.
6. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora (no pagination).

7. Cuppen, J. G. M., G. van Dijk, B. Koese, and O. Vorst. 2006. *De brede geelgerande waterroofkever Dytiscus latissimus in Zuidwest-Drenthe* [The Broadest Diver Dytiscus latissimus in Southwest Drenthe]. Leiden: EIS-Nederland.
8. Dapkus, D., and R. Ferenc. 2007. "Plačioji dusia (*Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758) [Broadest Diver Dytiscus latissimus Linnaeus, 1758]." In *Lietuvos raudonoji knyga* [In Lithuanian Red Data Book], red. V. Rašomavičius, 800. – Kaunas: Lututė.
9. Дядичко В.Г. 2009. *Водные плотоядные жуки (Coleoptera, Hydradephaga) Северо-Западного Причерноморья*. – Одесса: Астропринт.
10. Foster, G. 1996a. "Dytiscus latissimus Linnaeus, 1758." In Background Information on Invertebrates on the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. Nature and Environment, edited by P. J. van Helsing, L. Willemse, and M. C. D. Speight, Vol. 79, 31–39. – Strasbourg: Council of Europe.
11. Foster, G. 1996b. "Dytiscus latissimus Linnaeus, 1758." In *IUCN Red Lists of Threatened Species. Version 2012.1*. Accessed September 29, 2012. <http://www.iucnredlist.org/details/6970/0>.
12. Герд С.В. 1954., *Живые животные в школе*. Изд. «Министерство просвещения РСФСР». Ленинград.
13. Гоменюк, А. 2011. Что такое рыбозаводня. Экскурсия на разводню. Accessed June 2011:http://lexx.aba.by/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=36&Itemid=60.
14. Habitats Directive Article 17 Reporting. 2009. *European Environment Agency. Assessments of Conservation Status at the European Level (all Biogeographical Regions – EU25)*. European Topic Centre on Biological Diversity. Accessed October, 2012. http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/eionetcircle/habitatsart17report/library?l=/datasheets/species/invertebrates/invertebrates/dytiscus_latissimuspdf/EN_1.0_&a=d.
15. Hendrich, L., and M. Balke. 2000. "Verbreitung, Habitatbindung, Gefährdung und mögliche Schutzmaßnahmen der FFH-Arten *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Der Breitrand) und *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) in Deutschland (Coleoptera: Dytiscidae) [Distribution, Habitat, Hazard and Possible Protective Measures of *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 and *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) (Coleoptera: Dytiscidae) in Germany]." *Insecta* 6: 98–114.
16. Hendrich, L., and M. Balke. 2005. "*Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Dytiscidae) [*Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Dytiscidae)]." In *Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFHRichtlinie in Deutschland* [The European System of Protected Areas Natura 2000. Ecology and Distribution of Species of FFHRichtlinie in Germany], edited by B. Petersen, G. Ellwanger, G. Biewald, U. Hauke, G. Ludwig, P. Pretscher, E. Schröder, and A. Ssymank. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 69 (1): 378–387.
17. Holmen, M. 1993. "Fredede insekter I Danmark. Del 3: Biller knyttet til vand [Preserved Insects in Denmark. Part 3: Water Beetles]." *Entomologiske Meddelelser* 61: 117–134.
18. Inoda, T. and S. Kamimura. 2004. New open aquarium system to breed larvae of water beetles (Coleoptera: Dytiscidae). *The Coleopterists Bulletin* 58:37–43. Bioone
19. Johansson, A., and A. N. Nilsson. 1992. "*Dytiscus latissimus* and *Dytiscus circumcinctus* (Coleoptera, Dytiscidae) Larvae as Predators on Three Case-making Caddis Larvae." *Hydrobiologia* 248: 201–213.
20. Lakes Website. 2012. Accessed October 10. <http://www.ezeri.lv>.
21. Löbl, I., and A. Smetana. 2003. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata – Myxophaga – Adephaga*. Stenstrup: Apollo Books.
22. Maehl, P., ed. 2006. *Kai kurių Europos Bendrijos svarbos rūšių buveinių tvarkymo rekomendacijos* [Recommendations on Habitat Management of Some Species of European Importance]. – Kaunas: Lututė.

23. Махлин М.Д., Солоницына 1984, *Аквариум в школе: Книга для учителя*. – М., Просвещение.
24. Mölle, J.G. 2001. Zur Bedeutung von Amphibienlarven für die Populationsentwicklung des Gemeinen Gelbrandkäfers *Dytiscus marginalis*, L. 1758, Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.) der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Bonn.
25. Nilsson, A. N., and M. Holmen. 1995. "The Aquatic Aderphaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae." *Fauna entomologica scandinavica* 32: 1–188.
26. Павловский Е.Н., Лепнева С.Г. 1948. Очерки из жизни пресноводных животных. – Л.: Советская наука.
27. Пешков М.А. 1961. *Комнатный аквариум*. – М.: Изд. Московский университет.
28. Петров П. 2004. "Водные жесткокрылые подотряда Aderphaga (Coleoptera) Урала и Западной Сибири." Автореферат дисс. канд. биол. наук [PhD diss.], МГУ, Москва.
29. Полканов Ф.М. 1981. *Подводный мир в комнате*. – М.: Детская литература.
30. Прокин А., Петров П.Н. 2007. "Возможное адаптивное значение характера окраски имаго жуков-плавунцов (Coleoptera, Dytiscidae)." *Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран: материалы 3 Всерос. симп. по водным и амфибиотическим насекомым*: 260–265.
31. Ralle, B. 2010. "Üdensvaboļu sabiedrības un to ietekmējošie faktori dabas parka 'Talsu pauguraine' ezeros [Communities of Water Beetles and its Influencing Factors in Lakes of Nature Park 'Talsu pauguraine']." BSc thesis, University of Latvia.
32. Ribera, I., Foster G., and Holt W. 1997. Functional types of diving beetle Coleoptera: Hygrobiidae and Dytiscidae), as identified by Comparative swimming behaviour. *Biological Journal of the Linnean Society*, 61: 537–558.
33. Сандер М. 2004. *Техническое оснащение аквариума*. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ».
34. The Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 1979 (no pagination).
35. Цалолихин С. 2001. *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т.5. Высшие насекомые*. – СПб: Наука, - 825 с.
36. Vahruševs V. 2015. Habitat distribution of *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Dytiscidae) in the ecosystem of Rugeli fishponds (Daugavpils, Latvia). (Accepted for publication in *Acta Biol. Univ. Daugavp. 15.1*).
37. Vahruševs V. 2015 b. *Platās airvaboles Dytiscus latissimus Linnaeus, 1758 (Coleoptera; Dytiscidae) bioloģija un sugas dzīves vides modelēšana laboratorijas apstākļos. Promocijas darba kopsavilkums = The biology of the Broadest diver Dytiscus latissimus Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Dytiscidae) and the modeling of the environmental conditions of the species in the laboratory. Summary of the Thesis for Obtaining the Doctoral Degree*. Daugavpils: Daugavpils Universitātes Akadēmiskais argads "Saule", 2015. 72 lpp.
38. [Vahruševs, V.] Вахрушев В. 2011 а. Фенология развития широкого плавунца *Dytiscus latissimus* Linnaeus 1758 (Coleoptera; Dytiscidae) в условиях лаборатории. *Научно-практический рецензируемый журнал «Прикладная энтомология»*. Т. 11. № 3 (5), – М.: Издательский дом «ВЕЛТ», с. 20-28.
39. Vahruševs, V. 2009 b. "Conceptual Application of *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Dytiscidae, Coleoptera) Gathering Methods in Natural Habitat." *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 9 (2): 173–180.
40. Vahruševs, V. 2009. "Methodological Aspects of Study on Biology and Development Cycles of *Dytiscus latissimus* (Coleoptera: Dytiscidae) in Laboratory Environment. Spring-summer Period." *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 9 (2): 163–172.

41. Vahruševs, V. 2011 b. “Technological Aspects of Keeping *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Dytiscidae) in Laboratory Conditions.” *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 11 (2): 201–218.
42. [Vahruševs, V. G.] Вахрушев В.Г. 2009 а. “Экспериментальные наработки в области содержания и разведения широкого плавунца *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Dytiscidae: Coleoptera) в условиях рамкнутой аквасистемы лаборатории.” // *Материалы Международной научно-практической конференции по аквариологии. Проблемы аквакультуры* 3: 16–31. Москва.
43. Vahruševs, V., and M. Kalniņš 2013. Broadest Diver *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Dytiscidae) in the Baltic States: a rare or little known species. *Zoology and Ecology*. 1-14. Taylor & Francis <http://dx.doi.org/10.1080/21658005.2013.811906>
44. Вахрушев В. Г., Дядичко В. Г., Брехов О. Г., 2015, Новые данные о распространении *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Dytiscidae) в восточной части ареала. Современные проблемы энтомологии Восточной Европы. // *Материалы I Международной научно-практической конференции*. – Минск: «Экоперспектива», 2015, с. 68.
45. Зайцев Ф. 1953. *Плавунцовые и вертячки*. // *Фауна СССР: Жесткокрылые. Т. IV*. – М.: Изд. АН СССР.

Summary

Vakhrushev V.G. Prospects of studying of biology of Palearctic species of Dytiscinae (Coleoptera: Dytiscidae) in the closed aquasistems on the example of *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758. Possibilities of contents and exhibiting.

Work is based on the analysis of collected information on ecology and biology of Grand dytique – *Dytiscus latissimus* and also results of long-term laboratory researches. This material can be recommended as a methodical grant for creation of various strategy in the researches Dytiscinae, etc. ecologically similar hydrobionts, within different programs for the conservation of biodiversity of water resources and their bioindication.

ГОЛЬЦЫ РОДА *Salvelinus* КАК ОБЪЕКТ АКВАРИУМИСТИКИ – ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Г.Н. Маркевич

Кроноцкий государственный заповедник,
г. Елизово, Камчатский край, Россия, g-markevich@yandex.ru

Гольцы рода *Salvelinus* – одна из самых экологически и эволюционно пластичных групп животных. Представители рода населяют сотни водоемов арктического и тихоокеанского бассейнов нашей страны (Klemetsen, 2013). Вопросы систематики и эволюции гольцов – предмет спора в научном сообществе последние 70 лет. Данную группу лососевых рыб рассматривают как одну из важнейших моделей для изучения механизмов эволюции. Показано, что формирование рода связано с циклическими изменениями климата, происходившими в течение последних 7 млн. лет (Osinov et al., 2015). На данный момент различные представители рода населяют всевозможные пресные водоемы Голарктики; ведут проходной, полупроходной, жилой образ жизни.

Современная мозаика разнообразия гольцов представлена как проходными группировками, имеющими широкое распространение и высокую численность, так и узкоареальными эндемиками. Эндемизм в данной группе связан разными факторами. Одна из причин образования узкоареальных группировок – изоляция высокоарктических холодолюбивых группировок в горных районах значительно южнее основного ареала. Расселение в таких случаях происходило во время ледниковых периодов, а изоляция связана с постепенным потеплением климата. Реликтовые популяции образуют мозаичные разорванные ареалы, приуроченные к постледниковым водоемам крупных горных массивов. В частности, таким образом сформировались реликтовые популяции арктических гольцов в Альпах, Забайкалье, Камчатке (Reisinger, 1953; Alekseyev et al., 1999; Esin et al., 2017). Другая причина эндемизма – чрезвычайная склонность гольцов к экологическому формообразованию. Во многих водоемах Голарктики за последние 12 000 лет в результате микроэволюционных процессов образовались десятки симпатрических форм (видов). Освоение пищевых ниш обычно приводит к образованию различных вариантов планктофагов, хищников и бентофагов. Известны примеры диверсификации гольцов на семь форм в одном водном бассейне (Markevich et. al, 2015). Узкоареальные популяции чрезвычайно чувствительны к антропогенному воздействию. Существует масса примеров полного исчезновения реликтов в результате бесконтрольного лова, загрязнения водоемов промышленными стоками, интродукции чужеродных видов. Практически полностью уничтожены реликтовые популяции крупных водоемом Альп, сильно пострадали гольцы многих озер Забайкалья. В результате бесконтрольного лова полностью уничтожены крупные хищные

формы. На Камчатке в результате бесконтрольного лова полностью уничтожена одна из реликтовых популяций арктического гольца, находится под угрозой уничтожения каменный голец – малоизученный реликт бассейна р. Камчатка. В результате деятельности Мончегорского комбината полностью исчезли гольцы в бассейне оз. Большая Имандра. Данный, далеко не полный список примеров, показывает необходимость охраны и сохранения разнообразия гольцов на всем ареале, огромная часть которого находится на территории нашей страны.

Гольцы также являются важным объектом аквакультуры, первые сведения о разведении гольцов датированы XV-XVI веками. Коммерческое выращивание в объемах 12–24 т стартовало в 1980-х гг. в Канаде. На данный момент гольцов выращивают во всех скандинавских странах, а также в Великобритании, Канаде, Австрии. Общемировая годовая продукция к 2014 г. достигла 10 тыс. т. Лидером в этой отрасли является Исландия, производящая до 3,2 тыс. т арктического гольца в год (Sæther et al., 2013). Для содержания, как правило, используются закрытые пресноводные бассейны с температурой воды 6-8°C, содержанием кислорода не менее 70% (Johnson, 2008). На сегодняшний день технология содержания и выращивания гольцов отработана во многих странах мира, подобраны условия для их устойчивого содержания в неволе. Как и большинство лососевых, гольцы представлены во многих океанариумах Норвегии, США и Канады. Яркая окраска, высокое морфологическое разнообразие наряду с большой продолжительностью жизни делают гольцов одним из наиболее перспективных объектов содержания в демонстрационных аквариумах. Несмотря на все перечисленные достоинства гольцов, как объектов аквариумистики, их типичности для пресных вод нашей страны, они совершенно не представлены в экспозиции океанариумов. В 2014 году Кроноцкий заповедником проведена успешная попытка создания демонстрационного аквариума, населенного эндемичными гольцами оз. Кроноцкое. В озере Кроноцкое летом 2014 года было отловлено несколько эндемичных носатых гольцов, которые были помещены в емкость объемом 200 л и перевезены в офис Кроноцкого заповедника. Четыре из шести привезенных рыб выжили, перешли на питание сухими лососевыми кормами.

Создание на базе океанариумов коллекций редких, исчезающих и эндемичных гольцов может явиться важной основой для их сохранения и, при необходимости, реинтродукции в нативные водоемы. Также, создание таких коллекций может способствовать изучению разных аспектов жизненного цикла гольцов, в т.ч. раннего развития в искусственно созданных условиях. Представление гольцов в океанариумах можно рассматривать как важную веху в экологическом просвещении и знакомстве широких слоев населения с ихтиофауной пресных вод России.

Литература

Osinov A.G., Senchukova A.L., Mogue N.S., Pavlov S.D., Chereshnev I.A. 2015. Speciation and genetic divergence of three species of charr from ancient Lake El'gygytyn (Chukotka) and

- their phylogenetic relationships with other representatives of the genus *Salvelinus* // Biol. J. Linn. Soc. V. 116(1). P. 63–85.
- Klemetsen A. 2013. The most variable vertebrate on Earth // J. Ichthyol. V. 53(10). P. 781–791.
- Reisinger E. 1953. Zum Saiblingsproblem // Carinthia II. V. 143. P. 74–102.
- Esin E.V., Bocharova E.S., Mugue N.S., Markevich G.N. 2017. Coexistence of two distant charr groups (*Salvelinus*, Salmonidae) in the lakes of Kamchatka – a legacy of last glaciation // J. Fish. Biol. In print.
- Alekseyev S.S., Buldygerov V.V., Pichugin M.Yu., Samusenok V.P. 1999a. Distribution of Arctic charr *Salvelinus alpinus* (Salmonidae) in Transbaikalia // J. Ichthyol. V. 39(1). P. 43–51.
- Johnston G. 2008. Arctic charr aquaculture. John Wiley & Sons, 273 p.
- Markevich G.N., Esin E.V., Busarova O.Yu., Saltykova E.A., Bocharova E.S., Anisimova L.A. 2015. The modern diversity and three steps of Dolly Varden evolution in Lake Kronotskoe (East Kamchatka) // 8th international Charr symposium. TROMSØ, Norway, p. 9.
- Sæthera B.S., Siikavuopioja S.I., Thorarensen H., Brännäs E. 2013. Status of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) farming in Norway, Sweden and Iceland // J. Ichthyol. V. 53(10). P. 833–839.

Summary

Markevich G.N. Loaches of the genus *Salvelinus* as object of aquarium husbandry – the prospects of use, aspects of preservation of natural populations

Loaches of the genus *Salvelinus* – one of most ecologically and evolutionarily plastic groups of animals. Representatives of a genus inhabit hundreds of water reservoirs of the Arctic and Pacific basins of our country. Many representatives are narrow geographical area of endemics and need protection. In spite of the fact that loaches, it is typical representatives of a fish fauna of fresh waters of our country, they aren't presented to expositions of oceanariums at all. In view of a high morphological variety, variability of coloring of body representatives of this genus can be considered as new perspective object of aquarium husbandry.

СОДЕРЖАНИЕ ВЫРЕЗУБА (*Rutilus frisii* Nordmann, 1840) В АКВАРИУМНЫХ УСЛОВИЯХ

А.В. Мышкин¹, Н.Н. Тансыкбаев¹, М.А. Скугарев², Е.А. Данилова²

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного
хозяйства», Москва, Россия;

²Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Астраханский государственный технический
университет» (ДРТИ ФБОУ ВО «АГТУ»), Астрахань, Россия,
vyrezub@rambler.ru, skugorevm@mail.ru

*«Истинному любителю непростительно увлекаться
чужеземной фауной, не ознакомившись основательно
с разнообразными, и часто очень интересными,
видами рыб, населяющими наши водные бассейны»
(Г. Энте, Вестник любителя аквариума и террариума, 1911)*

Вырезуб – ценная промысловая рыба семейства карповых. Длина тела до 70 см, масса около 8 кг. Спина тёмная, бока светло-серебристые, брюхо белое; спинной и хвостовой плавники тёмные, остальные – сероватые. Нерест в апреле-мае на участках с холодной водой и на течении; икра приклеивается к камням. Живёт до 12 лет. Питается беспозвоночными (главным образом моллюсками), которых он перемалывает мощными глоточными зубами. Известно три подвида, первый подвид (*Rutilus frisii meidingeri*) – чисто пресноводная форма, обитающая в озерах верхнего Дуная, известен в Австрии как «жемчужная рыба». В России обитает два подвида: вырезуб (*Rutilus frisii frisii*) – проходная рыба из бассейнов Чёрного и Азовского морей, и кутум (*Rutilus frisii kutum*) – проходная рыба юго-западного района Каспийского моря, рек Куры, Самура, Терека. Были попытки акклиматизации последнего в Азовское и Черное моря (Атлас..., 2003). В настоящее время проходная форма практически исчезла.

В 1920-е годы уловы в Днепровско-Бугском лимане составляли 200-240 т в год. Сейчас вырезуб стал редкой рыбой. Известно, что вырезуб исчез из ихтиофауны Брянской области, резко сократили численность проходные формы вида. Вид в целом включен в "Красную книгу МСОП" и в "Красную книгу Российской Федерации" (Атлас..., 2003).

Цель работы: исследовать особенности содержания вырезуба в аквариумных условиях.

Нами была проведена серия экспериментов с вырезубом. Для этого использовали 6-граммовую молодь, привезённую с прудового хозяйства.

Молодь вырезуба была размещена в 2 стандартных лотка ейского типа. Первое время рыба вела себя очень беспокойно, пытаясь выпрыгивать и билась

о края, не реагируя на корм, забиваясь в тёмные углы лотков, что приводило к ее гибели. Чтобы уменьшить беспокойство рыбы, лотки наполовину были сверху накрыты листами картона, создавая затемнённые участки, где рыба вела бы себя спокойней. Так как на сухие корма молодь вырезуба не реагировала, малька начали подкармливать живыми кормами (трубочник, мотыль). Но, несмотря на то, что рыбу как можно реже беспокоили, живые корма вносились в достатке и в живом виде. Молодь вырезуба потребляла очень небольшое количество кормов только на поддержание жизнедеятельности. Следующие два года вырезуб не показывал изменений в повадках и питании, по-прежнему чувствовал беспокойство и плохо питался.

В дальнейшем, несколько особей вырезуба поместили в аквариум объемом 600 литров с хорошим освещением, с целью изучения его поведения. В аквариуме на тот момент находилось несколько золотых рыбок. В течение 3-4 дней поведение вырезуба кардинально изменилось – из запуганной рыбы он превратился в очень активную особь, которые съедали весь корм, не давая питаться золотым рыбкам (рис. 1).



Рис. 1. Вырезуб в аквариуме с золотыми рыбками

Проанализировав опыт аквариумного содержания вырезуба, были смоделированы похожие условия в емкости объемом 2,5 м³. Для этого сделали замкнутую систему водообмена в этой ёмкости, подсоединив внешний фильтр для небольших прудов, и установили дополнительное освещение. В эту ёмкость мы пересадили вырезубов в количестве 24 штук. Через неделю они начали активно плавать по всей ёмкости и питаться сухими осетровыми комбикормами каждые 3 часа. Через несколько месяцев вырезуба можно было даже покормить с руки, опустив руку с кормом в воду.

Соответственно, выяснилось, что при хорошем освещении вырезуб в аквариумах ведет себя спокойно и нормально питается.

Осенью 2009 года эксперимент продолжили с сеголетками вырезуба средней массой 10,7 грамм, выращенных в пруду. Накопленный опыт перевода

вырезуба с естественной пищи на сухие корма и адаптации к аквариумным условиям решили применить на этой рыбе, и провели эксперимент.

Разделили всю рыбу на 3 группы:

- первая группа переводилась на сухой корм в аквариуме при температуре 24 °С;
- вторая группа содержалась в бассейнах с интенсивным освещением и замкнутой системой водообмена и температурой 20 °С;
- третья группа – в емкостях с естественным освещением и прямоточным водообменном, при температуре 14-16 °С.

В результате этого эксперимента было выявлено, что рыба в аквариуме быстрее адаптировалась к новым условиям и почти сразу начинала питаться и активно плавать. Также, группа в аквариуме первое время имела самый высокий темп роста, который со временем стал замедляться.

Вторая группа в замкнутой системе быстро перешла на питание сухими кормами и проявляла высокую активность, рыба также быстро росла и через месяц обогнала первую группу из аквариума.

Третья группа была не активна и почти не питалась.

Таблица 1. Показатели длины и массы рыб в аквариумах (первая группа)

№	Масса	Длина (АБ), см
1	51,7	17,5
2	59,0	17,0
4	182,0	25,0
5	55,3	18,1
6	179,0	24,8
среднее	105,4	20,5

Таблица 2. Данные по росту вырезуба в бассейнах

Дата	Возраст	Средняя масса, г	Прирост, г
26.10.2009	0+	10,7	10,7
13.10.2010	1+	105	94,3
18.10.2011	2+	320	215
27.07.2012	3+	870	550
23.01.2013	4	1100	230

Дальнейшее содержания вырезуба в аквариуме привело к резкому замедлению роста. Так, в возрасте 5 лет вырезуб в аквариумных условиях достиг средней массы 105,4 г (от 52 до 180 грамм) и длины в среднем 20,5 см (от 17 до 24,8 см) (табл. 1), то есть темп роста оказался небольшой,

относительно условий в бассейнах (табл. 2).

В целом, можно сделать вывод, что вырезуб не требователен к особым условиям содержания, но темп роста зависит не только от внешних факторов среды, но и от объёма ёмкости, в которой он выращивается.

Требования к содержанию заключаются в следующем:

- 1) минимальный объем аквариума – 300 литров;
- 2) температура содержания – 14-25 °С;
- 3) кислород – от 6 до 11 мг/л – необходима помпа;
- 4) кормление – молодь кормили как живыми, так и искусственными кормами, взрослых – комбикормами (в нашем случае – осетровыми кормами);
- 5) обязательно яркое освещение аквариума;
- 6) важно учитывать, что вырезуб является моллюскофагом, и улиток в аквариуме не останется;
- 7) вырезубы – мирные рыбы, могут содержаться с любыми не агрессивными видами. Мы их содержали в аквариуме с золотыми рыбками, с тилapiaми, плотвой, осетрами;
- 8) для снижения стрессирования рыбы при «хендлинге» разработана методика, которая сводит риск гибели к минимуму, для этого при работе с рыбой лучше применять анестезию, в частности – гвоздичное масло.

Таким образом, вырезуб вполне может стать объектом большого биотопного аквариума (рис. 2).



Рис. 2. Вырезуб в аквариуме (фото из журнала «Ихтиосфера», выполненное при участии А.В. Мышкина)



Литература

Атлас пресноводных рыб России, в двух томах, Т. 1, второе издание, под редакцией д.б.н. Ю.С. Решетникова. – М.: «Наука», 2003.

Мышкин А.В. Шанс на спасение. // Ихтиосфера. - март, 2010. – выпуск № 6.

Summary

Myshkin A.V., Tansykbayev N.N., Skugarev M.A., Danilova E.A. The maintenance of the vyrezub (*Rutilus frisii* Nordmann, 1840) in Aquarian conditions

Vyrezub, or kutum – a valuable food fish of the Cyprinidae family. Length of a body is up to 70 cm, weight is about 8 kg. Authors have conducted a series of experiments with vyrezub. It has turned out that vyrezub is not exacting to special conditions of keeping, but the growth rate depends not only on external factors of the environment, but also on the volume of capacity in which he is grown up. Requirements to the maintenance of vyrezub are provided.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МЕДУЗ НА ПРИМЕРЕ ФАУНЫ БЕЛОГО МОРЯ

А.А. Прудковский

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
aprudkovsky@wsbs-msu.ru

Медузы – обычные обитатели океанариумов и популярный сектор современного аквариумного бизнеса. Однако зачастую заработать на медузах планируют люди, не имеющие опыта в аквариумистике и не представляющие проблем, с которыми им придётся столкнуться. Для успешности такого проекта необходимо не только иметь представления о методах аквариумистики, но также и об объекте культивирования, его специфике и особенностях биологии. Белое море иногда рассматривают как потенциально удобное для отлова медуз, которых в дальнейшем можно использовать в целях аквариумистики (Колобов, 2010). Ниже представлен опыт культивирования полипов гидроидных и сцифоидных Белого моря, эксперименты по индукции формирования медуз в аквариумных условиях, а также особенности биологии разных видов беломорских полипов и медуз.

Медузы хорошо знакомы всем, кто бывал у моря. Тело медузы обычно имеет форму колокола или зонтика, на краю которого расположены шупальца. Медузы двигаются реактивным способом при помощи сокращений колокола, выталкивая воду из его полости. У поверхности воды часто можно наблюдать размеренные колебания колокола этих удивительных обитателей морской пелагиали, которых принесло к берегу ветрами или течениями. Впрочем, многие медузы рождаются именно в прибрежных акваториях. С точки зрения зоологии медуза – это стадия жизненного цикла стрекających (Cnidaria). Стрекающие – это просто устроенные организмы, которые обладают уникальными клеточными органеллами – стрекательными капсулами (Daly et al., 2007). Стрекаательные капсулы, также называемые книдоцистами, используются стрекajícíми для питания и защиты (Прудковский, 2014). Некоторые стрекające, как, например, кораллы, не имеют медуз. Однако жизненный цикл других, медузозойных стрекających (Medusozoa), включает медузоидную и полипоидную стадии (Daly et al., 2007). Медузы размножаются половым путём, а полипы увеличивают свою численность с помощью разных вариантов бесполого размножения. В пелагиали обитают гидромедузы (Hydrozoa), сцифомедузы (Scyphozoa) и кубомедузы (Cubozoa), а их полипы поселяются на дне, обрастая камни, водоросли, раковины моллюсков и другие субстраты. У большинства видов гидроидных полипы образуют колонии, в которых отдельные полипы или побеги с полипами связаны между собой участками столонов (Наумов, 1960). Медузоидные почки развиваются на колониях поодиночке или группами на генеративных полипах. Полипы кубомедуз и сцифоидных не формируют колоний, за исключением полипов корономедуз (Наумов, 1961; Jarms et al., 2002). Одиночные полипы

размножаются при помощи почкования или других способов бесполого размножения. Сцифоидные медузы образуются в результате поперечного деления полипов, называемого стробилиацией.

Материал и методы

В своей работе я изучал жизненные циклы некоторых видов гидроидных и сцифоидных Белого моря, сравнивая условия формирования медуз в море и при культивировании полипов в аквариуме. Медуз отлавливали в море в акватории беломорской биологической станции МГУ им. М.В. Ломоносова и содержали в небольших аквариумах. В лабораторных условиях, после нереста медуз, дробления яиц, и оседания личинок – планул, получали полипов или колонии полипов на экспериментальных стёклах. Этот материал в дальнейшем был использован для экспериментов по индукции формирования медуз. Полипоидные колонии некоторых видов гидроидных с медузоидными почками были найдены на различных субстратах вблизи берега или с помощью водолазных сборов на небольших глубинах (Прудковский, 2012; Prudkovsky, Neretina, 2016). Полипоидные стадии жизненного цикла нескольких видов гидроидных и сцифоидных Белого моря культивировали круглогодично в небольших аквариумах (40 л), используя искусственно приготовленную воду (соль Red Sea). Воду в аквариумах охлаждали до нужной температуры при помощи проточных аквариумных холодильников, в качестве корма использовали науплиев рачков *Artemia salina*. Для поддержания качества воды использовали простейшие биологические фильтры, аквариумные скиммеры, каждую неделю подменивали около 10% объёма воды. Для индукции формирования медуз изменяли температурный режим в аквариумах, постепенно поднимая или опуская температуру на 5-10°C.

Результаты и обсуждение

Фауна Белого моря насчитывает около 20 видов гидроидных медуз и 3 вида сцифоидных (Наумов, 1960, 1961; Kolbasova et al., 2016). Большинство медуз в Белом море встречается в планктоне в весенне-летний период, когда поверхностный зоопланктон имеет наибольшую численность (Перцова, 1979; Prudkovsky, 2013) (рис. 1).

Наиболее интересны в Белом море с точки зрения аквариумистики сцифомедузы *Aurelia aurita* и *Cyanea spp.* (*C. capillata* и *C. tzetlini*), так как могут вырастать до 20-30 см в диаметре колокола. Полипы сцифомедуз (сцифистомы) обитают в Белом море на небольших глубинах, обрастая различные субстраты. После стробилиации в мае в планктоне появляются крошечные дисковидные медузки, называемые эфирами.

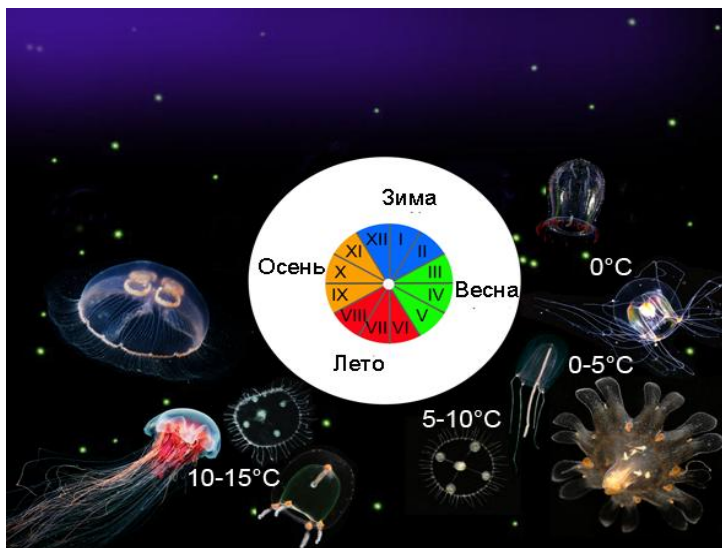


Рис. 1. Массовые виды медуз Белого моря: *Aglantha digitale*, *Bougainvillia superciliaris*, *Sarsia sp.*, *Obelia longissima*, *Sarsia producta*, *Obelia geniculata*, *Aurelia aurita*, *Cyanea spp.*

Медузы растут в течение первой половины лета и к августу у них созревают гонады. После нереста в августе-сентябре большинство медуз погибает, однако отдельных вмёрзших в лёд на береговой полосе можно найти даже в декабре. Сцифистом беломорских сцифомедуз легко содержать в аквариуме, подкармливая науплиями артемии. Они могут жить при различных температурах (в море – обычно от 0 до 15°C), активно размножаются с помощью почкования и быстро обрастают все доступные субстраты. Индукция стробилиации у беломорских сцифистом на данный момент не разработана. В отличие от своих родственников из северной Атлантики (Fuchs et al., 2014), они не реагируют однозначно на изменения температуры. Что именно является стимулом для начала стробилиации в Белом море неизвестно, по-видимому, сцифистомы начинают стробилировать при температуре воды близкой к нулю (рис. 2).

Большинство гидроидных медуз в Белом море имеют размер не более 1-2 см. Только несколько видов гидроидных медуз встречаются ежегодно и в большом количестве (Prudkovsky, 2013). Это такие виды, как *Aglantha digitale*, *Obelia longissima*, *Bougainvillia superciliaris*, *Sarsia sp.*, *Sarsia producta* (рис. 1). Медузы *Aglantha digitale* – обитатели открытых районов моря. В период нереста в июне медуз можно поймать вблизи берегов у поверхности воды. Пойманные медузы обычно выбрасывают из гонад половые продукты.

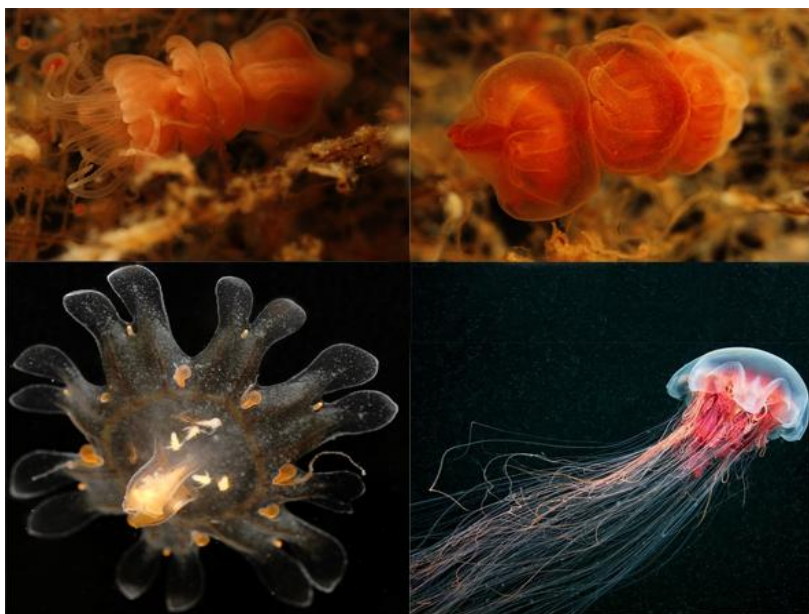


Рис. 2. Стробила, эфира и медуза сцифоидных *Cyanea sp.*

В лабораторных условиях можно наблюдать раннее развитие данного вида: дробление яиц, образование личиночных стадий, которые прямо развиваются в молодых медузках без стадии полипа. Взрослые медузы *A. digitale* в неволе быстро погибают. Возможно, это связано с частыми столкновениями быстродвигающихся медуз со стенками аквариума. *Obelia longissima* – это крошечная медузка с плоским колоколом. Её размеры не превышают 4 мм. Колонии полипов у данного вида сравнительно крупные, могут достигать 10-15 см в высоту. Медузы массово отпочковываются от колоний гидроидов на небольших глубинах в июне. Появление медуз в аквариуме может быть индуцировано при повышении температуры до 5-10°C после длительной культивации при более низкой температуре. Спустя 2-4 недели после увеличения температуры на колонии появляются специализированные структуры гонотеки, внутри которых развиваются медузы (рис. 3).

Медузы *Bougainvillia superciliaris* обычны в Белом море в мае-июне. Колонии полипов обитают на разных субстратах на небольших глубинах. По-видимому, умеренные течения благоприятно влияют на рост колоний, так как их часто можно обнаружить на домиках животных-фильтраторов (например, сублиторальных рачков-балабусов) или на водорослях в узких и мелководных проливах. Медузоидные почки у данного вида появляются в холодное время года при снижении температуры ниже 5°C. Их можно найти на колониях зимой и ранней весной.



Рис. 3. Полипы, гонотеки и медузы гидроидных *Obelia longissima*

Такого же результата можно достичь и в аквариуме, медузоидные почки появляются на успешно растущих колониях через месяц после снижения температуры. Медузоидные почки при низкой температуре развиваются несколько месяцев и молодые медузки отпочковываются только весной. Медуз можно содержать в небольших ёмкостях, поддерживая нужный температурный режим, при ежедневной смене натуральной морской воды и добавлении зоопланктона из моря или науплиев рачков *Artemia*. Продолжительность развития медуз составляет 1-2 месяца. После нереста медузы в море погибают. Медузы *Sarsia sp.* появляются в планктоне в апреле и развиваются до июня. После нереста в июне они погибают. Медузы хорошо растут в небольших ёмкостях, если поддерживается нужный температурный режим, при ежедневной смене воды и добавлении зоопланктона из моря или науплиев рачков *Artemia*. Колонии полипов могут быть найдены на небольших глубинах в местах с сильным течением. Медузоидные почки появляются на колониях в марте, при нулевой температуре воды. Неизвестно, что именно индуцирует появление медузоидных почек у данного вида. Колонии хорошо растут в аквариуме, быстро обрастая все возможные субстраты, и иногда продуцируют медуз. Медузы *Sarsia producta* – появляются в Белом море летом, начиная с конца июня, и встречаются в планктоне вплоть до сентября. Колонии полипов хорошо растут в аквариумных условиях. Медузы появляются обычно при температуре не ниже 5-10°C. Однако формирование медузоидных почек у

данного вида зависит от качества морской воды. Обычно медузоидные почки появляются через 3-4 недели после замены искусственной морской воды в аквариуме на натуральную.

Самые крупные гидромедузы в Белом море (*Staurostoma mertensii*) встречаются в июне-июле. В отдельные годы они встречаются летом регулярно, но обычно такая медуза – редкость. Они имеют плоский колокол, размеры которого могут достигать 20 см. Медуза с помощью сокращений колокола создаёт водовороты, в которые засасываются планктонные организмы. Зоопланктон просеивается сквозь короткие щупальца на краю колокола. Далее медуза подгибает разом все щупальца, складываясь как конверт, и передаёт пойманную добычу на края крестообразного рта, открытого во всю ширину колокола. В небольшом аквариуме без течений медузы живут недолго, так как малоактивны и в скором времени опускаются на дно аквариума. Возможно, более успешным будет содержание таких медуз в специализированных аквариумах с круговым течением. Особенности обитания колоний полипов данного вида в Белом море изучены недостаточно.

Другие виды гидроидных медуз встречаются редко, преимущественно в мае-июне (рис. 4).

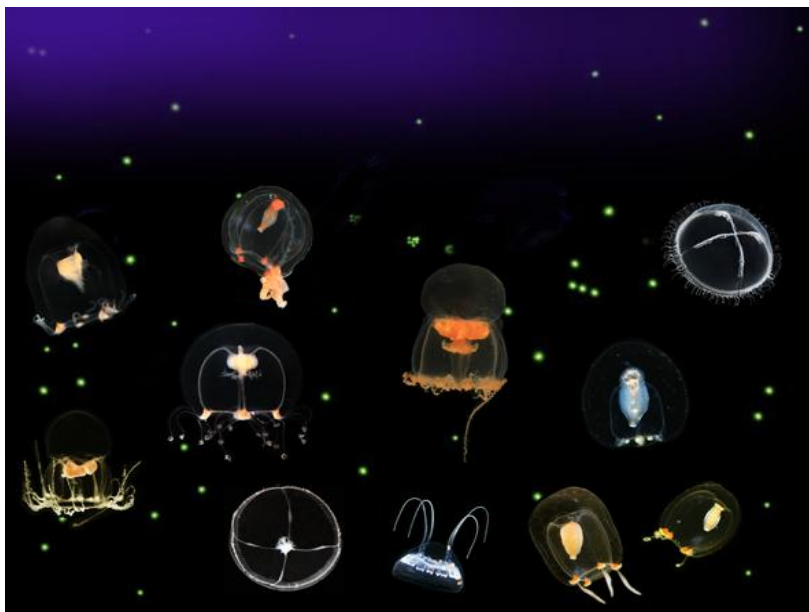


Рис. 4. Разнообразие гидромедуз Белого моря: *Staurostoma mertensii*, *Euphysa* spp., *Plotocnide borealis*, *Catablema vesicarium*, *Aeginopsis laurentii*, *Tiaropsis multicirrata*, *Bougainvillia principis*, *Hybocodon prolifer*, *Halitholus cirratus*, *Rathkea octopunctata*

Жизненные циклы некоторых видов, например, *Euphysa spp.*, до сих пор плохо изучены. Только недавно стало известно, как выглядят полипоидные стадии жизненного цикла у *Catablema vesicarium* и *Plotocnide borealis* (Prudkovsky, Neretina, 2016; Pyataeva et al., 2016). Местообитание полипов нескольких видов гидроидных медуз в Белом море неизвестно. Тем не менее, колонии редких видов могут быть получены экспериментально при успешном нересте медуз в небольших ёмкостях. Полученные таким образом колонии *Rathkea octopunctata*, *Halitholus cirratus*, *Catablema vesicarium* можно успешно культивировать в аквариумных условиях. При снижении температуры ниже 5°C на колониях этих видов формируются медузоидные почки. Колонии с развивающимися медузками необходимо отсадить в непроточную ёмкость ещё до отделения медуз от колонии. Отпочковавшихся медузок необходимо ежедневно кормить науплиями *Artemia*. Для смены воды в ёмкости медуз можно пересаживать пипеткой с широким входным отверстием. Для успешного роста медузам могут быть необходимы наличие течений и более широкий спектр кормов, однако эти требования видоспецифичны и должны быть экспериментально исследованы для каждого вида.

Медузы – нерегулярный компонент планктона. Они появляются в толще воды в определённое время года и после нереста обычно погибают. Численность медуз в море из года в год не одинакова, а их распределение пространственно неоднородно. Агрегации с высокой численностью медуз могут временно появляться у берегов под воздействием ветров и течений и также внезапно исчезать. Поэтому успешное использование медуз в аквариумистике возможно только в случае реализации полного жизненного цикла в аквариумных условиях на основе знания биологии этих удивительных созданий.

Благодарности

Автор признателен Александру Семёнову за предоставленные фотографии медуз *Cyanea sp.*, *Aurelia aurita*, *Staurostoma mertensii*, *Aeginopsis laurentii*, *Tiaropsis multicirrata*, *Bougainvillia superciliaris*, *Sarsia sp.*

Литература

- Колобов М., 2010. Содержание медуз в аквариуме // http://www.artbios.ru/sta/conditions/jellyfish_conditions.html
- Наумов Д. В., 1960. Гидроиды и гидромедузы морских, солоноватоводных и пресноводных бассейнов СССР // Определители по фауне СССР. – Л.: АН СССР. Т. 70. 627 с.
- Наумов Д. В., 1961. Сцифоидные медузы морей СССР // Определители по фауне СССР. – Л.: АН СССР. Т. 75. 98 с.
- Перцова Н.М., 1979. Некоторые данные по экологии гидроидных медуз в Белом море // Комплексные исследования природы океана, вып. 6, С. 231-242.

- Прудковский А. А., 2012. Особенности жизненного цикла и питания *Bougainvillia superciliaris* (L. Agassiz, 1849)(Cnidaria: Hydrozoa: Filifera) в Белом море // *Invertebrate Zoology*, T. 9, С. 71-90.
- Прудковский А. А., 2014. Роль стрекательных капсул в биологии Cnidaria (обзор) // Зоологический журнал, T.93, С. 356-376.
- Daly M. et al., 2007. The phylum Cnidaria: a review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. // *Zootaxa*, V. 1668, pp. 127–182.
- Fuchs B. et al., 2014. Regulation of polyp-to-jellyfish transition in *Aurelia aurita* // *Current Biology*, V. 24, pp. 263-273.
- Jarms G., Morandini A. E., da Silveira F. E., 2002. Cultivation of polyps and medusae of Coronatae (Cnidaria, Scyphozoa) with a brief review of important characters // *Helgoland Marine Research*, V. 56, pp. 203-210.
- Kolbasova G. D. et al., 2015. A new species of *Cyanea* jellyfish sympatric to *C. capillata* in the White Sea // *Polar Biology*, V. 38, pp. 1439-1451.
- Prudkovsky, A. A., 2013. Trophic role of ambush-foraging hydromedusae in the White Sea // *Marine Ecology*, V. 34, pp. 153-164.
- Prudkovsky A. A., Neretina T. V., 2016. The life cycle of *Catablema vesicarium* (A. Agassiz, 1862)(Hydrozoa, Pandeidae) // *Polar Biology*, V. 39, pp. 533-542.
- Pyataeva S. V., Hopcroft R. R., Lindsay D. J., & Collins A. G., 2016. DNA barcodes unite two problematic taxa: the meiobenthic *Boreohydra simplex* is a life-cycle stage of *Plotocnide borealis* (Hydrozoa: Aplanulata) // *Zootaxa*, V. 4150, pp. 85-92.

Summary

Prudkovsky A.A. Biological bases of cultivation of jellyfishes on the example of fauna of the White Sea

Experience of cultivation of polyps the hydroids and the jellyfishes of the White Sea, experiments on induction of formation of jellyfishes in Aquarian conditions and feature of biology of different types of White Sea polyps and jellyfishes is presented. Successful use of jellyfishes in aquarium husbandry is possible only in case of realization of full life cycle in Aquarian conditions based on knowledge of their biology.

О РОЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ В ЭКСПОЗИЦИЯХ ОБЪЕКТОВ БОРЕАЛЬНОЙ ИХТИОФАУНЫ

А.Н. Строганов¹, Г.Н. Маркевич²

¹МГУ имени М.В. Ломоносова биологический факультет, andrei_str@mail.ru

²Кроноцкий государственный заповедник, г. Елизово, Камчатский край, Россия,
g-markevich@yandex.ru

Содержание рыб в искусственных условиях имеет тысячелетнюю историю. Изобретение английским врачом Н. Уордом “Wardian case”, получившего впоследствии наименование «аквариум», явилось основой для развития современных публичных аквариальных экспозиций (Строганов и др., 2015). Активное развитие публичных аквариумов в России и, в частности, в Москве (в текущем десятилетии открылись сразу три океанариума: в ТРЦ «РИО», «Москвариум» на ВДНХ и «Крокус Сити Океанариум») делает доступным для широкой публики обозрение многочисленных представителей подводного мира. При этом, как правило, именно тропическая ихтиофауна с ее многообразием расцветок и форм, создает основу экспозиций гидробионтов публичных аквариумов. Нет никакого сомнения в том, что такие экспозиции, привлекая посетителей разных возрастов, способствуют, в том числе, росту любви к природе и повышению уровню экологической сознательности москвичей и гостей столицы. При этом, конечно, нужно учитывать, что все-таки большая часть российского побережья омывается морями Северной Атлантики и Северной Пацифики, представляющими, в том числе, умеренную или бореальную зоогеографическую зону (Никольский, 1980). И в отличие от тропических рыб, бореальная ихтиофауна, как правило, представленная в экспозициях океанариумов промысловыми видами, хорошо известными по неприязнательного вида «тушкам» с магазинных прилавков, довольно часто не отличается разнообразием окраски. Особенно это касается обитателей пелагиали, у которых так и называемая «пелагическая» окраска (темная спинка, светлые бока и, практически белое брюшко) конвергентно присутствует у представителей различных систематических групп. Известно, что от тропической зоны бореальная (умеренная) зоогеографическая зона отличается более низким биоразнообразием. То есть ихтиофауна представлена относительно небольшим количеством видов, но при этом многие из бореальных видов рыб достигают высокой численности и формируют основу сырьевой базы мирового рыболовства. Так, например, в отдельные годы предыдущего столетия мировые уловы перуанского анчоуса (*Engraulis ringens*) достигали 14 млн. т в год, минтая (*Theragra chalcogramma*) – до 7 млн. т, атлантической сельди (*Clupea harengus*) – до 3 млн. т. Таким образом суммарный годовой улов этих трех рекордсменов мог бы составить около 30% от общего количества рыб, вылавливаемых в морях всеми странами.

И все же мнение о блеклой окраске бореальных рыб не всегда соответствует действительности. По интенсивности и яркости цветовой гаммы

вполне могли бы составить достойную конкуренцию тропическим рыбам такие представители разных семейств, как, например, северный одноперый терпуг *Pleurogrammus monopterygius* (рис. 1), длинноперый шипощик *Sebastolobus macrochir*, аляскинский шипощик *Sebastolobus alascanus*, двурогой бычок *Enophrys diceraus* (рис. 2), вильчатохвостый карепрокт *Careproctus cypselurus* (рис. 3) и ряд других рыб. Интересно отметить, что хотя перечисленные выше виды и представляют разные таксоны высокого уровня, и различаются морфо-биологическими характеристиками, но объединены в один отряд (хотя и полифилетический) скорпенообразных (Нельсон, 2002) на основе комплекса объединяющих признаков (синапоморфий). Таким образом, мы сталкиваемся с удивительным фактом эволюции, когда из каких-то сходных по определенным признакам предковых форм в ходе длительной эволюции сформировались коренным образом отличающиеся виды, освоившие различные участки морских акваторий.



Рис. 1. Северный одноперый терпуг *Pleurogrammus monopterygius*
(фото А.М. Орлова) (Орлов и др., 2015)



Рис. 2. Двурогой бычок *Enophrys diceraus*
(фото А.М. Токранова) (Орлов и др., 2015)



Рис. 3. Вильчатохвостый карепрокт *Careproctus cypselurus* (фото И.А. Бирюкова) (Орлов и др., 2015)

Еще больший интерес представляют boreальные рыбы с точки зрения особенностей биологии, поведения, адаптаций к условиям среды и др. Так, например, пинагор (*Cyclopterus lumpus*) (рис. 4) проводит в пелагиали значительную часть жизни, хотя и конфигурация тела, и отсутствие плавательного пузыря препятствуют этому. Ситуация с пинагором напоминает известный анекдот о шмеле, который летает потому, что не знает законов аэродинамики.



Рис. 4. Пинагор *Cyclopterus lumpus* (фото А.Н. Строганова)

Другой представитель циклоптерид – рыба-лягушка (*Aptocyclus ventricosus*) из акваторий северной Пацифики демонстрирует поразительные особенности родительского поведения. Подобно африканскому страусу, самец рыбы-лягушки «собирает» в одну кладку икру от нескольких самок, которые,

после завершения нереста покидают нерестилища в прибрежной зоне. Самец же охраняет икру весь период развития. Присоской он прикрепляется к камням рядом с кладкой икры и в течение нескольких недель оберегает ее от других рыб. При этом по существующим наблюдениям во время больших отливов кладка икры может обсыхать. Чтобы развивающиеся икринки не погибли, самец остается рядом с кладкой и периодически поливает икру водой, которую запасает в себе (Орлов и др., 2015).

Некоторые представители липарид (*Liparidae*), из числа обитающих в придонных слоях, в ходе эволюции выработали адаптации, способствующие повышению выживаемости потомства, сходные с описанными для экологической группы остракофилов. Так, в середине прошлого столетия известный российский ихтиолог, профессор Т.С. Расс (1950) опубликовал наблюдения самок карепрокта (*Careproctus*), у которых ко времени нереста вырастал похожий на кожистую трубку яйцеклад длиной до 8-10 см, с помощью которого они откладывали зрелые икринки размером 5-6 мм в околожаберную полость крупных крабов, где и проходило их развитие.

Учитывая вышеизложенное, очевидно, что организация экспозиций объектов бореальной ихтиофауны требует дополнительного информационного сопровождения. Несомненно, организация экскурсий, проведение тематических лекций во многом соответствует решению задач по освещению особенностей биологии, адаптаций к условиям среды и др. При этом остается важным аспект индивидуального ознакомления посетителей с заинтересовавшими объектами экспозиций, особенностями их жизненного цикла, поведения и др. В этом случае важным представляется организация расширенной информационной поддержки «живой» части экспозиции различного рода информационным материалом. Ниже мы представим краткую характеристику отдельным направлениям осуществления информационной поддержки.

Первое и очень важное направление – это характеристика гидрологических условий и особенностей их формирования. Особенно это важно для экспозиций региональной направленности. В качестве такого примера можно привести германский «Оцеаниум» – самый крупный океанариум на европейском севере с целевой экспозицией Северного и Балтийского морей. Объемные карты, макеты, схемы дают четкую характеристику современной морфоструктуры берегов и дна морей. На интерактивных экранах показаны динамические характеристики, например, соленость Балтийского моря, меняющаяся в зависимости от направленности и интенсивности ветров, объемов поступления североморских соленых вод. Масштабная подсвеченная модель структуры дна Балтийского моря демонстрирует крайне сложный рельеф, представленный чередованием глубоководных впадин и высоких порогов. Отдельный раздел посвящен этапам позднеледниковой и постледниковой истории Балтийской депрессии и формирования современного Балтийского моря. Таким образом, посетитель получает ясную и подробную картину не только современного состояния региона, но и историю его формирования. Важно отметить, что представленная

в таком виде наглядная информация является результатом глубокой творческой переработки и анализа высококвалифицированными специалистами большой массы, представленной в литературных источниках разнородной информации.

Другое направление непосредственно касается объектов экспонирования. С использованием стендов и интерактивных экранов дается характеристика наиболее значимым особенностям объектов. Например, изменения численности сельди и трески в связи с изменениями в заносе в Балтику североморских соленых вод.

Сравнительная характеристика основных объектов по различным параметрам: продолжительность жизни, темп роста, плодовитость, размерно-весовые показатели. Форма представления: сравнительные таблицы, макеты, в том числе с воспроизведением естественных размеров и выделением для их размещения отдельного корпуса в океариуме («Оцеаниум», Германия).

Очень важный элемент «живой» экспозиции – этикетка – должна содержать четкую информацию о систематической принадлежности объекта, основных его биологических характеристиках и особенностях. При этом, этикетка должна быть удобно расположена, иметь хорошо читаемый шрифт, узнаваемое изображение объекта. И основное значение этикетки – она должна привлекать внимание посетителя к объекту.

Отдельный интерес представляет раздаточная информация на основе буклетов. В качестве образца приведены буклеты Кроноцкого государственного заповедника: обзорные по экспозиции, по различным объектам, специальные.

Буклет со специальной информацией имеет отношение применительно к специфическим местным условиям, так, например, для Кроноцкого заповедника актуальной является информация «по технике безопасности» нахождения на территориях с высокой концентрацией медведей, и этому посвящен специально подготовленный буклет.

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить перспективность развития экспозиций публичных аквариумов в плане более широкого включения представителей бореальной ихтиофауны, населяющих, в том числе, российские прибрежные воды. Это потребует определенных усилий в организации дополнительной информационной поддержки, но будет способствовать росту экологической образованности широких слоев населения.

Литература

- Нельсон Д.С. Рыбы мировой фауны. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2009. 876 с.
- Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. – М.: Пищевая промышленность. 1980. 183 с.
- Орлов А.М., Строганов А.Н., Телегин А.В. Перспективные для океариумов представители бореально-арктической ихтиофауны. // Успехи современного естествознания. 2015. Т. 9. – С. 317-330.
- Расс Т.С. Замечательный случай биологической связи рыбы и краба // Природа. 1950. № 7. – С. 68-69.

Строганов А.Н., Орлов А.М., Телегин А.В. Аквариальные комплексы как одно из перспективных направлений рекреационной аквакультуры. // Успехи современного естествознания. 2015. Т. 9. – С. 345-352.

Summary

Stroganov A.N., Markevich G.N. About a role of information support in expositions of objects of a boreal fish fauna

Active development of public aquariums in Russia and, in particular, in Moscow makes available to a review for public of representatives of the underwater world. A tropical fish fauna with its variety of coloring and forms, as a rule, create a basis of expositions of hydrobionts of public aquariums. Unlike tropical fishes, the boreal fish fauna, as a rule, presented in expositions of oceanariums by trade types, well-known on unpretentious a look to "carcasses" from store counters, quite often doesn't differ in a variety of coloring, but shows interesting features of biology, behavior, adaptations to environment factors, etc. Exhibiting of such objects demands additional information support in a type of expanded descriptions, booklets, models, etc.

**РАЗВЕДЕНИЕ КРОКОДИЛОВОГО КАЙМАНА (*CAIMAN CROCODILUS*)
В САМАРСКОМ ЗООПАРКЕ**

А.М. Балтушко

ГБУ «Самарский зоопарк», Самара, Россия, заведующий отделом
«Акватеррариум», markovich74@yandex.ru

Как известно, сохранение видов – это комплексная задача, включающая, в первую очередь, сохранение мест обитания, а также разработку методов содержания и разведения в искусственно созданных условиях [1-10]. Вторая часть этой задачи и является основной целью работы любого современного зоопарка. В данной работе мы рассмотрим аспекты разведения одного из редких, занесенных в Красную книгу (IUSN LC), видов рептилий – крокодилового каймана в Самарском зоопарке.

В нашем зоопарке с конца 2013 г. содержатся пара крокодиловых кайманов. Самка появилась у нас в 2009 г. в годовалом возрасте, на тот момент ее длина была 60 см. В 2013 г. ее длина составляла 1,48 м. Самец прибыл в 2013 г., его длина составляла 1,65 м. Он родился в 2007 г. в Пермском зоопарке.



Содержится пара в террариуме со следующими параметрами: общая длина 310 см, и общая ширина 265 см. Две трети террариума занимает вода (размер бассейна: длина 230 см, ширина 160 см, и глубина 40 см), одну треть – суша (размер участка суши: длина 230 см, ширина 100 см). Террариум выстлан керамической плиткой, на суше имеется обогрев в виде теплых полов. Вода также обогревается нагревателями. В качестве освещения используются

ультрафиолетовые лампы ReptiGlo-5. Температура поддерживается на уровне 25-35°C. Длина светового дня в течение года составляет: в осенне-зимний период – 10 часов, весенне-летний – 12 часов.

Кормление крокодиловых кайманов производится раз в неделю – мясо курицы, мясо говядины, рыба, забитые крысы.

Первоначально животные были враждебно настроены друг к другу, их общение сопровождалось кратковременными стычками – животные пытались делить территорию. С марта 2014 г. поведение самца изменилось – при уборке террариума он начал проявлял агрессивность к сотрудникам. Это сопровождалось грозным шипением, погружаясь в воду, самец выпускал воздух

из ноздрей. С апреля 2014 г. самец стал ухаживать за самкой. Можно было заметить, как он громко рычит и сотрясает хвостовыми гребнями поверхность воды.

Неоднократное спаривание происходило с середины апреля и весь май 2014 года с интервалом от нескольких дней до недели. После спаривания аппетит самки резко вырос, она первой бросалась к еде. Самец ждал в сторонке, пока самка насытится, проявляя, таким образом, джентльменскую галантность.

Кроме увеличения аппетита и того факта, что стало видно увеличение задней части живота в размерах, ничего более не предвещало скорой кладки. Самка на суше не искала место для откладки яиц. Впервые такое поведение у нее проявилось только 8 июля. Край суши был отгорожен деревянным брусом и выстлан небольшим слоем мха.

Было принято решение установить гнездо 10 июля, так как по поведению самки заключили, что откладка яиц произойдет не раньше указанного в литературных данных срока. Но, самка снесла яйца (22 яйца) раньше предполагаемого нами срока.

Для того чтобы забрать кладку, самку и самца, находящихся в воде, отгородили деревянным щитом. Забранные яйца инкубировались в пенопластовом инкубаторе для птичьих яиц, дно которого было выстлано мхом. Яйца были пронумерованы карандашом и разложены, соблюдая полярность, так же, как их отложила самка (яйца необходимо было положить точно так же, как их снесла самка, так как яйца рептилий очень чувствительны к переворачиванию) [7]. Температура в инкубаторе поддерживалась в диапазоне от 22 до 33°C. Влажность 80-90%. Температура контролировалась с помощью термометра для рептилий (с диапазоном измерений от 26 до 36°C), влажность – гигрометром для рептилий.

Детеныши стали подавать звуки, свидетельствующие о вылуплении, с 13 часов 1 октября 2014 г. Первые два детеныша вышли самостоятельно с интервалом 6 часов. Следующие два каймана вышли 2 и 3 октября – они были более слабыми, и им приходилось помогать – пробивать скорлупу яиц. Из 22 яиц вывелись 4 каймана, остальные яйца оказались неоплодотворенными. Вес новорожденных составлял 28-34 г.



Новорожденные кайманы содержались в пластиковом контейнере 60х30 см, обогрев осуществлялся с помощью аквариумного обогревателя мощностью 75 Вт. Уровень воды составлял 3 см. Был поставлен островок для отдыха детенышей. Малыши через 7 дней стали проявлять охоту на

насекомых – мраморных тараканов и мелких сверчков. В дальнейшем в качестве корма и в течение месяца использовалась аквариумная рыба – гуппи и данио-рерио. Два-три раза в неделю давались насекомые. Через месяц им были предложены новорожденные мыши, которых кайманы начали с удовольствием поедать. В это же время их рассадили в одинаковые пластиковые емкости 60x30 см по две особи в каждый. К этому времени первые два вышедших каймана удвоили свой вес – весили 68 г, а вышедшие последними увеличили вес в 1,5 раза и весили 50 г.

В дальнейшем в рацион кайманов были введены кусочки крыс, куриные сердца.

Через год молодые кайманы имели в длину 80 см, их вес составлял от 1,4 до 1,67 кг.

В 2015 г. ухаживание самца также наблюдалось в марте-апреле. Спаривание продолжалось до 18 мая. В конце мая было установлено гнездо, заполненное мхом-сфагнумом. Высота гнезда составляла 1 м. Самка стала посещать гнездо, присматриваясь, притаптывая мох, как бы обустривая его.

13 июня самка отложила 26 яиц. Кладка была уложена по спирали, напоминая круг. Яйца инкубировались в пластиковом отсаднике размером 60x30 см. Субстратом для инкубации являлся мох. Яйца также были уложены так, как их отложила самка, с соблюдением полярности.

Инкубация происходила при температуре 29-33°C. Использовался террариумный термоковрик, подключенный к термодатчику для более точного контроля температуры. Влажность поддерживалась на уровне 80-100%, контроль осуществлялся террариумным гигрометром. Влажность поддерживали путем опрыскивания субстрата по мере необходимости.

1 сентября в 16.00 (через 80 дней) кайманы стали подавать признаки вылупления. Первые несколько яиц (8 штук) были пробиты самими малышами, 7 яиц были пробиты нами, так как малыши были слабые. Выход малышей закончился в 22³⁰.

Два из семи детенышей вышли с остатками пуповины. Незакрытую пуповину обработали антибиотиком

тетрациклином, чтобы избежать заражения. Трое родились с дефектом – желточный мешок находился снаружи. Через 5 часов малыши погибли. Остальные яйца оказались неоплодотворенными. Вес вылупившихся кайманов составлял от 28 до 33 г; перед началом питания вес



был меньше на 1-2 г, что говорит о том, что они использовали желточный запас.

Вылупившихся кайманов разместили в два пластиковых террариума 60x30 см при уровне воды 3 см. В одном – 8 особей, вышедших первыми, остальные – во втором террариуме. Первые начали питаться через 6 дней. Стартовым кормом были пепельные тараканы и сверчки, потом данио-рерио (взрослая рыба). Более слабые кайманы первый корм приняли только через 8 дней. Детеныши были очень активные, даже те, у которых не втянулась пуговина желточного мешка.

Через месяц кайманы ели новорожденных мышей, кусочки крысят, куриные сердца и кусочки рыбы (путассу). Для стимуляции активности и охоты в качестве живого корма использовались макроподы.

Через месяц вес у первых восьми особей увеличился в 1,8-2 раза, у четырех особей – в 1,5 раза. Через 1,5 месяца пришлось рассадить 8 особей, так как более крупные особи отбирали корм у мелких кайманов. Расселение было также сделано в целях более удобного дальнейшего наблюдения за ростом и развитием малышей. Через 5 месяцев все кайманы были переведены в просторный террариум размером 120x60x40 см. Длина особей составляла в среднем 40-42 см, вес 42-50 г.

В 2016 г. кайманы не демонстрировали явно свои брачные отношения, но, тем не менее, самка отложила 20 июня кладку в количестве 12 яиц. Инкубация проходила при тех же показателях температуры и влажности, как в 2015 г. Все яйца оказались неоплодотворенными – не было заметно появление характерного матово-белого пятна (появляется в течении 24 часов), а через 7 дней не было характерного пояса [7].

Заключение

Для успешного содержания и размножения крокодиловых кайманов необходимо исключить фактор беспокойства, воссоздать условия, приближенные к естественной среде их обитания.

Заранее обеспечить самке всё необходимое для кладки яиц, не доводя до последней стадии беременности – создать место для кладки – гнездо с подходящим субстратом (нами использовался мох-сфагнум).

При инкубации яиц и наблюдении за их развитием важно также не переворачивать яйца и избегать их повреждения.

Поддерживать параметры инкубации в определенном диапазоне, исключая резкие скачки температуры и влажности.

При выкармливании молодняка до полугода использовать живые корма, что способствует быстрому росту и набору веса молодняка.

Благодарности

Выражаем благодарность Олегу Викторовичу Селеткову (заведующему отделом «Акватеррариум» Пермского зоопарка) за консультации по вопросам разведения крокодиловых кайманов.

Фотографии предоставлены: Кузовенко А.Е (главный зоотехник Самарского зоопарка), Мовсумов А. (Самарский интернет-журнал «Другой город»).

Литература

46. Васильев Д.Б. Черепахи. Содержание, болезни и лечение. – М.: Аквариум, 1999. – 230 с.
47. Даревский И.С., Орлов Н.Л. Редкие и исчезающие животные. Земноводные и пресмыкающиеся. – М.: Высшая школа, 1988. – 463 с.
48. Кудрявцев С.В., Мамет С.В., Фролов В.Е. Рептилии в террариуме. Хобби-книга. – М.: Сельская новь, 1995. – 356 с.
49. Кудрявцев С.В., Фролов В.Е., Королев А.В. Террариум и его обитатели. – М.: Лесная промышленность, 1991. – 349 с.
50. Селетков О.В., Тропа С.Н. Опыт разведения крокодилового каймана (*Caiman crocodilus*) в Пермском зоопарке. // Научные исследования в зоологических парках. / Сборник научных работ под ред. директора Новосибирского зоопарка Шилов Р.А. – Новосибирск: Новосибирский зоологический парк, 2007. – 260 с.
51. С-Хенкель Ф., Шмидт В. Террариум. Устройство, дизайн, оснащение. – М.: Аквариум, 2001. – 222 с.
52. Хитров О.Д. Опыт разведения сиамских крокодилов (*Crocodylus siamensis*) в Ростовском зоопарке (анализ экологических условий) // Научные исследования в зоологических парках. Сборник научных работ под ред. директора Новосибирского зоопарка Шилов Р.А. – Новосибирск: Новосибирский зоологический парк, 2007. – 260 с.
53. Черлин В.А. Биологические основы содержания пресмыкающихся в неволе: тепловой фактор. – СПб: Издательство «Русско-Балтийский информационный центр «БЛИЦ», 2001. – 175 с.
54. Шумаков О.В. Крокодилы: краткие сведения по биологии и содержанию в террариуме. – М.: Проект-Ф, 2003. – 104 с.
55. Ярофке Ю.Д., Ланде Ю. Рептилии: болезни и лечение. – М.: Аквариум, 1999. – 364 с.

Summary

Baltushko A.M. Cultivation of a crocodile caiman (*Caiman crocodilus*) in the Samara zoo

The description of successful cultivation of couple of crocodile caimans in the Samara zoo in 2014 and 2015. For successful keeping and reproduction of crocodile caimans, it is necessary to exclude a concern factor, to recreate the conditions, which are brought closer to the habitat of their dwelling.

ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ ЧАКСКОЙ ФИЛЛОМЕДУЗЫ (*PHYLLOMEDUSA SAUVAGII*)

А.Н. Гуржий

Частная лаборатория прикладной зоологии, Москва, Россия
79037653554@yandex.ru

Чакская филломедуза, или филломедуза Соважа (*Phyllomedusa sauvagii* Boulenger, 1882) названа в честь французского палеонтолога, герпетолога и ихтиолога Генри Эмиля Соважа.

Обитает эта квакша в полупустынной области Гран-Чако, принадлежащей Аргентине, Боливии, Бразилии и Парагваю. Населяет сухие листопадные леса, встречается на высоте до 1500 м. Климат здесь тропический (по другим данным — субтропический) континентальный, с сильными годовыми и суточными колебаниями температуры и влажности воздуха. Сухой сезон характерен высокими температурами и низкой влажностью. Во время дождей Гран-Чако заливается водой, превращаясь в непроходимые болота.

Филломедузы не только хорошо переносят жару, они сами нередко усаживаются на освещаемых солнцем местах.

В террариуме необходимо устраивать перепад температур. Фоновая температура 25—28°C. Под греющей лампой она может достигать 30—35°C. У меня они нередко устраиваются спать рядом с источником тепла. При этом температура тела может повышаться до неприемлемых даже для млекопитающих температур — до 40°C и выше. Чтобы избежать ожогов, источник тепла необходимо закрывать защитной сеткой или отражателем. Ночью температура падает приблизительно до 20—22°C.

Слишком высокая влажность может стать причиной грибковых и респираторных заболеваний. Оптимальный ее уровень — 35—50%. Ночью она может немного повышаться.

Для вида характерно использование особого воскообразного вещества, которое животные вырабатывают и наносят на свою кожу с помощью конечностей. Оно предохраняет квакш от перегрева и потери влаги.

Если опрыскать лягушку, можно увидеть, как вода собирается в капли и скатывается с кожи. Этот парадокс объясняется тем, что филломедузы плохо переносят избыток воды и вынуждены от него предохраняться.

С другой стороны, влага филломедузам нужна, и, чтобы её не терять, они выводят из организма не мочу, а мочевую кислоту.

По моим наблюдениям ночью лягушки спускаются на влажный грунт или в водоём, пополняя запасы влаги, одновременно освобождая кишечник и мочевой пузырь. Цвет их в это время меняется с зелёного на коричневый.

В террариуме с филломедузами я использую влажные сфагнум или кокосовые чипсы.

Условия содержания и разведения отличаются от таковых для большинства древесных бесхвостых земноводных. Филломедузы

малоподвижны, в основном передвигаются шагом, за что и получили у американцев название «обезьянья лягушка». Поэтому, с моей точки зрения, в особо просторных террариумах они не нуждаются.

В террариуме должна быть очень хорошая вентиляция и источник ультрафиолета (5—12%).

Чтобы квакам было, где сидеть, в террариум помещают нетолстые ветки неядовитых пород. По разным данным опасными для филломедуз являются сирень, черёмуха, некоторые виды фикусов и диффенбахии. Я использую ветви яблони.

Живые растения необязательны. Можно в одном из углов прикрепить ветку искусственного растения, создав тень.

К кормам неприхотливы, едят всё, что не убежало и влезло в рот — сверчков, тараканов, неядовитых гусениц, мух. Но легко разводимую в неволе муху чёрную львинку они есть отказались. Дело в том, что львинки в темноте неподвижны, а днём филломедузы ловить их не захотели, предпочитая спать.

Филломедузы быстро привыкают есть с рук.

Корм надо давать перед выключением света или сразу после этого. Молодь следует кормить ежедневно, взрослых — два—три раза в неделю. Более частое кормление и малоподвижный образ жизни могут привести к ожирению.

Половозрелыми филломедузы становятся в возрасте одного года. Определить пол у молодых особей очень сложно. Во время сезона размножения у самцов на больших пальцах передних лап появляются тёмные мозоли, после периода животных в обычных условиях они исчезают.

С возрастом самки становятся более полными и крупными, чем самцы.

У животных индивидуальный рисунок на боках и животе. Сфотографируйте их или зарисуйте, и всегда будете знать пол ваших питомцев. У самца имеется горловой мешок, но внешне он не выделяется и виден только при вокализации.

Дважды пытался разводить филломедуз. Первый — в 2013 году. В результате, несмотря на активность самцов, нереста не было. Самки после этого погибли.

В 2015 году я получил молодых филломедуз. В 2016 году я несколько раз пытался их отнерестить, используя оставшегося взрослого самца, но лишь в начале декабря был получен результат.

Нужна ли специальная зимовка для разведения? Однозначного ответа на этот вопрос нет.

Считается, что для этого необходима холодная зимовка в сухом помещении. По словам Илзе Дунце это не приводит к размножению. Я содержал филломедуз при фоновой комнатной температуре и невысокой влажности, не проводя дополнительной зимовки.

Для нереста я использовал 60-литровый пластиковый контейнер, оборудованный комнатным фонтаном. Дополнительного обогрева не производил. Такая ёмкость стоит намного меньше стеклянного террариума, но

малопригодна для наблюдения, а тем более, фотографирования. Вместо веток я использовал отрезки пластиковых электротехнических труб, соединённых с помощью фитингов. Полученную «корягу» обмотал сциндапусом. В предыдущую попытку разведения я использовал ветки клёна и фикуса Бенджамина. Лягушкам они не понравились. Возможно, это была одна из причин неудачи.

В первую же ночь самец устроил концерт. К счастью, голос у него негромкий и довольно приятный. Самка всю ночь провела в водоёме. Амплексус подмышечный, характерный для квакш. В таком состоянии лягушки провели и светлое время суток. Нерест произошёл на следующую ночь примерно в 4—5 часов утра. После этого самец замолк.

Лист был аккуратно срезан и помещён в контейнер с водой на поролоновую губку. Для повышения влажности воздуха я использовал распылитель. Контейнер был закрыт крышкой. На фото эмбрионы на 4-й день инкубации.

Пока я думал, как заснять на видео момент раскрытия листа, головастики меня опередили. На 6-й день около 10 часов утра я обнаружил развёрнутый лист и скачущих по губке головастиков. Головастики совершали достаточно большие прыжки, за несколько приёмов соскальзывая в воду.

Выклев длился около 3 часов, потом я удалил губку с остатками гнезда и погибшими эмбрионами. Вечером я перевёл личинок в 30-литровый контейнер. Температура воды была 25°C. В контейнер поместил губчатый эрлифтный фильтр и пару перловиц. Головастики плавают под углом 45° к поверхности воды. Едят они любой аквариумный корм, берут его как с поверхности воды, так и со дна.

В месячном возрасте я перевёл головастиков в 60-литровый контейнер, оборудованный эрлифтным фильтром и нагревателем. Температуру повысил до 26°C. Несмотря на обильное кормление, избежать разброса в росте личинок и каннибализма не удалось.

Приблизительно в полуторамесячном возрасте при длине 7—8 см у головастиков стали появляться задние конечности. На фото головастик в возрасте 2 мес. Задние конечности стали окрашиваться. Передние конечности начали появляться в возрасте после 2 мес. Продолжительность развития головастиков длится около 3 месяцев.

Поскольку на стадии метаморфоза лягушата могут тонуть, я отлавливаю их и переношу в «ясли», где они находятся до почти полного рассасывания хвостика. Для содержания головастиков на последних стадиях метаморфоза я использую пластиковый террариум с сетчатой крышкой. В неё встроена маломощная красная лампа для круглосуточного освещения и подогрева.

Отсадник поставлен под небольшим уклоном, с таким расчётом, чтобы в самом глубоком месте уровень воды был около 2 см, а в противоположном её совсем не было. Вода довольно быстро испаряется, поэтому надо следить за её уровнем, своевременно доливая. Чтобы малыши не высохали, я слегка опрыскиваю террариум утром и вечером.

В качестве берега я использовал кусок поролона.

Вначале я поместил в отсадник фикус пумила, но оказалось, что это неудобно, лягушата прятались под листьями, и я вовремя не замечал погибших. Пришлось его заменить на тонкие бамбуковые стебли и подвешенными на них искусственными растениями.

Потерявшие хвост лягушата немного худеют. В этом возрасте я перевожу их в «детский сад». В нём установлена ультрафиолетовая лампа, закрытая сетчатым кожухом. Он препятствует контакту лягушат и горячей лампы. Кроме облучения лягушат, лампа нагревает воздух на несколько градусов.

Я перепробовал несколько различных субстратов и выбрал бумажное полотенце. Оно дешёво, хорошо впитывает выделения лягушат, в нём не прячутся сверчки, мелкие частицы не прилипают к влажной коже лягушек.

Вместо веток я использую разрезанную пополам сетчатую вставку для раковины. Половинки скрепляю пластмассовыми стяжками. При необходимости сетку несложно вымыть.

Попробовав несколько вариантов купалок, я остановился на обычных цветочных поддонах. Внутрь вкладываю поролон и наливаю воду. Такая конструкция не позволяет лягушатам и сверчкам утонуть.

Вечером я немного опрыскиваю террариум. Активно питающиеся и полностью сформированные лягушата готовы к переезду к новым хозяевам.

Я благодарю организаторов конференции и лично Андрея Телегина за возможность рассказать о своей работе.

Также я благодарен своим коллегам Илзе Дунце и Никите Савёлову за помощь в приобретении этих удивительных животных.

Summary

Gurzhy A.N. Experience of maintenance and cultivation of the waxy monkey frog (*Phyllomedusa sauvagii*)

Successful experience of cultivation of waxy monkey frog (*Phyllomedusa sauvagii* Boulenger, 1882) in house conditions. Conditions of keeping and cultivations waxy monkey frogs, features of cultivation of tadpoles and passing by them a metamorphosis are described.

ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ И РЕГУЛЯРНОГО РАЗВЕДЕНИЯ ЛЕТАЮЩИХ ЛЯГУШЕК РЕЙНВАРДТА *RHACOPHORUS REINWARDTII*

И.В. Дунце

Рижский зоопарк, Рига, Латвия, ilzedunce@gmail.com

Летающие лягушки (правильнее – планирующие) рода *Rhacophorus* являются одной из самых распространённых групп земноводных в юго-восточной Азии, но в коллекциях они встречаются пока не часто. Тем не менее, при создании подходящих условий, содержание и разведение этих земноводных не является проблематичным. В этой статье обобщён опыт содержания и разведения летающих лягушек Рейнвардта в Рижском зоопарке с 2009 до 2015 года.

Естественный ареал обитания лягушек Рейнвардта широкий, они встречаются в Индонезии (острова Суматра и Ява), в Малайзии, Таиланде, южном Китае, Камбодже и Вьетнаме. Эти весьма привлекательные земноводные освоили разные типы лесов – от первичных до зарослей вторичного кустарника и бамбучников, а также антропогенных ландшафтов. В природных условиях летающие лягушки почти никогда не покидают кроны деревьев.

Первую группу производителей *R. reinwardtii*, 5 особей, Рижский зоопарк получил в 2009 году. Было очевидно, что группа состоит из четырёх самцов и одной самки. Главное различие – это размеры особей. Самки почти в два раза крупнее самцов, достигая 7,5 см в длину, а самцы не превышают 4 см. Кроме того, перепонки на лапках у самцов окрашены более ярко – темно синие с жёлтыми или оранжевыми пятнами. У самок они обычно жёлтые с немногими синими крапинками.

Содержание

Для успешного содержания лягушек Рейнвардта необходим высокий террариум с хорошей вентиляцией. В зоопарке мы использовали террариум размерами 70 см длиной, 50 см шириной и 120 см высотой. Такой объём в дальнейшем оказался вполне достаточным для содержания 20 взрослых особей (10 пар). Сразу отмечу, что лягушки Рейнвардта никакой агрессии друг к другу никогда не проявляли, несмотря на различия в размерах. В то же время, попытки держать этот вид совместно с другими ракофоридами, например, *Polypedates otilophus*, были неудачными, так как лягушки Рейнвардта, особенно самцы, нередко становились добычей более активных «сородичей».

Обстановка террариума состояла из нескольких больших веток и посаженных в горшках растений (*Syngonium sp.*, *Scindapsus sp.*, *Aglaonema sp.*). Все растения были посажены в сфагнуме, чтобы избежать патогенов, возможно живущих в почве. Очень скоро стало понятно, что этот вид предпочитает гладкие поверхности для дневного отдыха – широкие листья растений или стеклянные стены террариума, а ветки служили в основном опорой для

растений. Никакой субстрат мы не использовали, так как лягушки покидали верхнюю часть террариума только изредка, ночью, чтобы поохотиться на насекомых. Дно террариума было сделано с уклоном к переднему стеклу, и нижняя часть заполнялась водопроводной водой 3-5 см глубиной.

Температура поддерживалась в пределах 19–21°C ночью и 25–26°C днём. Несколько лет во время зимних месяцев (с декабря по февраль) температура во всей комнате понижалась до 16°C. Я до сих пор не уверена, что лягушкам Рейнвардта необходима подобная зимовка (для некоторых других видов это способствовало размножению). По крайней мере, я не наблюдала никаких заметных изменений в поведении лягушек, кроме уменьшения аппетита.

Световой режим обеспечивался двумя люминесцентными лампами мощностью 18 ватт, работавшими в режиме 12/12 часов в течение всего года. Дополнительно на верхней вентиляционной сетке была помещена лампа Repti Glo 10.0 для обеспечения совершенно необходимого для этого вида УФ.

Влажность в пределах 80–90% поддерживалась при помощи ежедневного опрыскивания водой и большого количества живых растений в террариуме.

Очень важным фактором успешного содержания лягушек Рейнвардта является гигиена. Ежедневная очистка террариума от фекалий и погибших насекомых, а также смена воды крайне важны для здоровья этих земноводных.

Для кормления мы использовали как сверчков (*Acheta domesticus* или других), а также тараканов (*Shelfordella lateralis*, *Nauphoeta cinerea*). Лягушки явно отдают предпочтение сверчкам, и только при их полном отсутствии начинают питаться тараканами. При кормлении тараканами важно проследить, чтобы насекомые не попрятались в горшках с растениями, и лягушки смогли их поймать. Как большинству квакш, лягушки Рейнвардта активны ночью, поэтому насекомых рекомендуется запускать перед выключением света – это позволяет избежать потери самих насекомых (часть которых, например, утонет в бассейне), и кормовых добавок. Такие кормовые добавки как Nekton-REP, Nekton-MSA and Reptocal, используемые поочередно при каждом кормлении, отлично зарекомендовали себя в течение многих лет нашей работы с этим видом.

При содержании именно этого вида лягушек не только мы, но и другие разводчики, сталкивались с проблемой внезапной и массовой гибели животных по непонятной причине. Лягушки днём спускались на дно террариума, и в течение нескольких часов погибали. Лабораторные анализы никаких патогенов не выявляли, тем не менее, немедленное опрыскивание животных и террариума антибиотиками широкого спектра (я использовала Антибак) давало отличные результаты – даже самые слабые животные «приходили в себя» прямо на наших глазах. К сожалению, другие препараты, например, растворы для лечения аквариумных рыб, никакого эффекта не дали. Поэтому рекомендую пользоваться раствором антибиотиков при первых же изменениях в обычном поведении этих квакш.

Разведение

Многолетний опыт разведения лягушек Рейнвардта показал, что именно температурный режим, а не повышение влажности или дождевание, является «ключевым» фактором успешного разведения. При первых попытках разведения мы помещали лягушек в дождевую камеру, или устраивали небольшой «водопад» прямо в террариуме. Порой при таких условиях лягушки строили пенные гнёзда, но не всегда икра была оплодотворённой. Оплодотворённые кладки мы стали получать, когда суточные перепады температуры в террариуме достигли 7–8°C (20–22°C ночью, 27–29°C днём). При соблюдении такого режима, наши летающие лягушки нерестились регулярно в течение всего сезона (обычно с марта до октября). Самый ранний нерест в Рижском зоопарке был 9 февраля (2015 г.), а самый поздний – 28 октября (2014 г.). Сопоставляя количество кладок и количество самок в группе, можно сделать вывод, что одна самка может нереститься как минимум три раза в году.

Все последние годы нересты проходили при влажности 80–90%, которая поддерживалась ежедневным двухразовым опрыскиванием террариума, иногда добавлением живых растений или небольшим уменьшением вентиляции (в случаях, когда в помещении влажность была недостаточной).

В террариуме лягушки Рейнвардта предпочитали строить пенные гнёзда на сфагнуме, в котором посажены растения. Всего несколько гнёзд оказались завернутыми в листья растений или прикреплёнными к стенкам террариума. Возможно, наши питомцы инстинктивно выбирали места с наиболее подходящей влажностью для развития икринок, но это уже мои предположения.

Однажды я сделала интересное наблюдение – как-то утром увидела одинокую самку, строившую гнездо. Не надеясь на успех, я всё же перенесла гнездо в отдельную ёмкость с водой для инкубации. Почти вся икра оказалась оплодотворённой! Видимо, самец всё же присутствовал в начале процесса, а потом, оставив сперму в пене, предоставила самке возможность самой завершить процесс откладки икры.

Икра и головастики

Так как забота о потомстве со стороны родителей у этого вида завершается с откладкой икры, мы перемещали кладки в отдельные ёмкости с водой для дальнейшего развития. Оставляя кладку в террариуме, есть большая вероятность того, что гнездо испортят кормовые насекомые, или сами лягушки во время ночной активности. Опыт показал, что лучше убрать листья или любой другой субстрат с поверхности гнезда – под листьями личинки часто гибли во время развития. Кладки мы помещали в тазах с водой, оставив их свободно плавать на поверхности, и накрыв тазы стеклом, чтобы верхняя часть гнезда не обсыхала.

При температуре воды 26–29°C первые головастики в воде появлялись на 4-й день, а ещё через два дня практически все головастики покидали пену и начинали активно питаться. При более низких температурах (22,5°C) развитие

длилось до 10 дней. После выхода головастиков остатки пены следует удалить, чтобы не портилась вода, но при этом остатки рекомендую тщательно проверить – почти всегда в них оставались несколько «заблудившихся» головастиков.

По некоторым источникам интернета, одна самка лягушек Рейнвардта может отложить до 800 икринок. По нашему опыту, это кажется маловероятным. Самое большое количество головастиков, полученное из одного гнезда, было 179 – при этом, практически вся икра оказалась оплодотворённой. Обычно количество икринок в одном гнезде было от 80 до 120.

Головастиков мы выращивали при плотности 2-3 головастика на литр. В воду клали свежий сфагнум, в котором головастики любят прятаться. Сфагнум так же препятствует развитию в воде микроорганизмов, помогая поддержать качество воды и избавляя от необходимости её часто менять. Небольшое количество любых аквариумных улиток и дафнии (*Daphnia sp.*) тоже хорошо помогают поддерживать воду прозрачной. Дафний, правда, нужно запускать регулярно, так как головастики их съедают. Кроме перечисленного, неплохо положить в емкости быстрорастущие растения – такие, как *Scindapsus*, *Callisia*, *Syngonium*, естественно, без субстрата. Дополнительно рекомендую использовать простой механический фильтр, работающий при помощи аэратора (ни в коем случае не электрические фильтры для аквариумов! Даже самые маломощные из них засасывают как корм, так и самих головастиков. Всё это позволяет свести обмен воды до примерно 80% раз в неделю, или даже реже.

Качество воды оказалось очень важным для головастиков этого вида, так как они больше, чем другие ракофориды, подвержены заболеванию сапролегнией. Заболевших головастиков спасти оказалось крайне трудно. Частично в таких случаях помогало пересаживание в другую ёмкость с чистой водой и добавление метиленовой синьки. Наилучших результатов мы достигли, добавляя в воду ольховые шишки, до приобретения водой цвета крепкого чёрного чая. Тем не менее, даже при успешном лечении, головастики росли дольше, и лягушата выходили более слабые.

Головастики лягушек Рейнвардта всеядны, поэтому при их кормлении мы использовали хлопья для аквариумных рыб, ошпаренные листья одуванчиков, энхитреус, нарезанный мотыль, садовых улиток (замороженных и раздавленных перед скармливанием), и даже нарезанных дождевых червей.

При температурах воды 23–27°C первые головастики стали проходить метаморфоз на 44–51 день со дня нереста. При появлении первых метаморфов я очень рекомендую плотно накрывать тазы (мы использовали синтетическую ткань, закрепляя её резинкой), так как с появлением передних ног лягушата немедленно выбираются из водоема. Также следует проверять емкости несколько раз в день на предмет выхода метаморфов – более слабые иногда тонут.

Выращивание малышей

Метаморфов мы сразу перемещали в террариумы с хорошей вентиляцией. Их устройством практически такое же, как для взрослых, но для малышей использовались террариумы меньшего размера – 45 см длиной, 50 см шириной и 60 см высотой. Хорошая вентиляция и ультрафиолет обязательны – при недостаточной вентиляции лягушата гибнут, а без УФ (мы использовали лампу Repti Glo 5.0) у них развивается рахит, несмотря ни на какие кормовые добавки.

Малышам подходит тот же температурный режим, что и взрослым. При температурах 21–26°C они отлично питаются, с удовольствием поедая дрозофил и сверчков соответствующих размеров, а также мелких тараканов *Shelfordella lateralis* (последних – с гораздо меньшим энтузиазмом). Кормовые добавки, (те же, что для взрослых) мы использовали при каждом (желательно, ежедневном) кормлении. Важно поддерживать чистоту в «детском садике», особенно при высокой плотности лягушат.

Даже при обильном питании молодые лягушки Рейнвардта растут сравнительно медленно, и половозрелости достигают не раньше, чем через полтора года.

Очень надеюсь, что опыт, полученный в Рижском зоопарке, окажется полезным как для зоопарков, так и для любителей земноводных, и этот красивый и интересный вид закрепится в зоокультуре.

Литература

Орлов Н.Л., Ананьева Н.Б. 2007. Амфибии юго-восточной Азии. Труды Зоологического института РАН, Том 309, 269 стр.

Dunce I. Haltung und Nachzucht des Java-Flugfroschs, 2016, Terraria, Natur und Tier- Verlag GmbH.

<http://www.iucnredlist.org>

<http://panamapaul.homestead.com/Glidingfrog.html>

Summary

Dunce Ilze Experience of maintenance and regular cultivation of the flying Reynvardt's frogs *Rhacophorus reinwardtii*.

The high terrarium with good ventilation is necessary for successful keeping of frogs of Reynvardt. In a zoo used a terrarium the sizes of 70 cm length, 50 cm wide and 120 cm high. Methods of contents, breeding and cultivation of young frogs are described.

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ПОВЕДЕНИЯ РЕПТИЛИЙ В ОТВЕТ НА РАЗЛИЧНУЮ ОСВЕЩЕННОСТЬ И СПЕКТР СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ТЕРРАРИУМНОМ СОДЕРЖАНИИ

Р.В. Желанкин, А.В. Спиридонов

НОЧУ ВО Московский институт психоанализа, Москва, Россия

zhelankin86@mail.ru

Введение. Изучение поведения животных (включая рептилий) имеет существенное значение для оценки условий их содержания и благосостояния. При содержании рептилий в неволе важными физическими параметрами окружающей среды являются освещенность и спектр светового излучения (видимого света, ультрафиолетового и инфракрасного). О способности к цветному зрению у некоторых рептилий стало известно благодаря работам по исследованию сетчатки глаза (Желанкин, 2014). Важную роль в ориентации на местности, и в частности, отыскании обратного пути к укрытию играет зрительная ориентация по Солнцу, хотя кинестетические, тактильные и химические раздражители также имеют определенное значение.

Все современные рептилии располагают эффективными и хорошо функционирующими системами температурной регуляции. Терморцепторы у рептилий располагаются в коже, во внутренних органах и в мозге. Раздражение их естественными или экспериментальными стимулами вызывает координированные терморегуляторные реакции.

Положительный фототаксис наблюдается у большинства животных, а у рептилий эта реакция совершенно необходима не только для поиска пищи в нагульный период, но и для выхода из спячки, и тем более – для регуляции температуры тела в связи с баскингом – формой поведенческой терморегуляции, связанной с оптимизацией использования внешнего тепла. За счет терморегуляторного поведения многие рептилии во время бодрствования сохраняют стабильную температуру тела. Фототаксис нередко безусловно-рефлекторно ассоциируется с повышением температуры (Черлин, 2012).

В данной статье речь пойдет не о баскинге, а, прежде всего о зрительной реакции на изменения параметров света.

Актуальность. Двигательные реакции, связанные с фототаксисом, очень удобны для изучения реакций рептилий на освещенность и спектр света. Таким образом, посредством изучения поведения рептилий в том или ином эксперименте всегда исследуются их зрительные способности. Цветовое зрение большинства рептилий изучено только на cito-биохимическом уровне – посредством микроскопии и спектрофотометрии фоторецепторов сетчатки, путем измерения спектров их поглощения. А это значит, что мы можем лишь предполагать о возможностях зрения этих животных, и из этого следует, что необходимо расширять экспериментальные познания об этом предмете путем применения поведенческих методик. Использование рептилий как объекта этологических и зоопсихологических исследований обусловлено также их

исключительно важным стратегическим положением на филогенетической лестнице – как эволюционных предшественников птиц и млекопитающих.

Не менее важна дифференцировка видов рептилий на тех, которые ориентируются преимущественно на зрение, и других, ориентирующихся, прежде всего на обонятельно-вкусовые и температурные стимулы. Исходя из этого, необходимо сравнивать зрительный, хемосенсорный и тактильный факторы по степени их участия в выработке условных рефлексов у исследуемых видов рептилий, и выяснять роль цветового зрения в комплексном восприятии ими объектов внешней среды.

Некоторые засадные рептилии, такие как агамовые ящерицы и хамелеоны, которые полагаются главным образом на визуальные сигналы, чтобы обнаружить и распознать пищу (Cooper et al., 2001), имеют менее чувствительную способность к химическому раздражению (Parsons, 1970). Это также имеет место для некоторых видов гекконов и змей, которые не используют химическую информацию, чтобы обнаружить и заманить добычу в засаду, такую как насекомых, пауков или мелких млекопитающих и птиц (Downes & Shine 1998; Rodriguez-Robles 2002). Наконец, использование визуальных сигналов, таких как цвета, может улучшить способность находить пищу у травоядных рептилий, питающихся ярко окрашенными цветами и растениями (Blazquez & Rodriguez-Estrella, 2007). Кроме того, можно предполагать различение рептилиями цветовых тонов, что может помогать им в поиске добычи или полового партнера, в распознавании врагов и нахождении оптимальных мест отдыха.

Цель и задачи. Цель данной статьи – рассмотреть исследования, проводившиеся в области поведения рептилий по отношению к зрительным стимулам, описать принципы и методики этих исследований и выявить критерии, по которым тот или иной эксперимент может быть интересен для изучения зрительного восприятия этих животных.

Задачами можно считать, прежде всего, понимание прикладного значения исследований зрительного поведения рептилий в террариумистике; также немаловажно понимание его адаптивного значения для сохранения редких видов рептилий в природе. Работа представляет собой обзор междисциплинарных исследований. Это объединение ряда областей общей психологии (психологии сенсорно-перцептивных процессов, зоопсихифизики, зоопсихологии и сравнительной психологии, эволюционной психологии), а также этологии и зоологии позвоночных, с привлечением литературных материалов в сфере морфологии и физиологии сенсорных систем. Также важной задачей является сопоставление уже известных работ исследователей разных стран и экспериментов, проводимых в лаборатории зоопсихологии Московского института психоанализа.

Обзор методов исследований. Прежде всего, самым основным во всех методиках исследований поведения рептилий, как в природном, так и в экспериментальном варианте, является учет двигательных реакций, особенно перемещения: фототаксиса, выхода из убежищ и ухода (баскинг и

фотопериодические реакции), в условно-рефлекторных реакциях и при изучении экстраполяции – комплекса движений по отношению к зрительному стимулу (Очинская, Флёсс, 1990), а также отдельные движения животных. К последним можно отнести движения языка ящериц и змей по отношению к пищевому объекту, движения глаз и головы в направлении, закрепленном условным рефлексом, а также всевозможные другие физиологические движения тела.

В наших исследованиях (Желанкин, 2013) реакции рептилий фиксировали с помощью веб-камеры Defender C-090 и фотоаппаратом Sony Cyber-shot 7,2 МПк в режиме видеосъемки. Использовали трёхкамерный лабиринт – устройство, состоящее из двух камер (коробок) и прозрачного коридора между ними, принцип которого был описан в статье Н.А. Четанова (Четанов, 2009). Верхняя часть камер (крышка) была прозрачной, что позволяло производить наблюдения и съемку с помощью указанной веб-камеры. В первых сериях опытов первая камера (№ 1) была холодной и светлой. В ней помещался холодильник – пластиковая емкость, заполненная водой и замороженная, и эта камера освещалась лампой, дающей освещенность 95 лк, температура в камере составляла 17°C. Вторая камера была теплой и затемненной. В ней был установлен нагревающий кабель Heat Cable 25 Вт (термокабель), температура в ней составляла 30°C, а освещенность – в первой серии 5 лк, а во второй менее 0,5 лк. Животных первоначально сажали в коридор, и регистрировали время, за которое они доберутся до подогреваемой камеры № 2. При постановке эксперимента в полной темноте обе камеры не освещались, а во второй камере был установлен термокабель. Для освещения коридора применялся осветитель с красным светофильтром, дающий освещенность менее 0,5 лк, при этом животных сажали в не нагреваемую камеру, и также фиксировалось время их пути из коридора в подогреваемую камеру № 2.

В экспериментах с парным выбором (Zhelankin, Skotnikova, 2016, Желанкин, 2016) использовался Т-образный лабиринт, состоящий из следующих компонентов: стартовой камеры (СК) с закрывающимся проходом; малого коридора (МК); большого коридора (БК); цветных кабинок из оргстекла одинакового размера (2 шт. – красная и зеленая): (КК и ЗК), а также использовались прозрачные кабинки (ПК) для контрольных опытов и опыта с цветными лампами. Под кабинками подкладывались нагревательные площадки с термокабелем (Т), а также имелись пустые площадки. В контрольных экспериментах термокабель отключался от сети. В разных сериях опытов кабинки и площадки могли быть перемещены в разные стороны от большого коридора (вправо и влево). Освещение обеспечивалось люминесцентными лампами мощностью 13 Вт, лампами накаливания – 60 Вт, а также цветными (красной и зеленой) люминесцентными лампами мощностью 20 Вт. Температура воздуха была +19°C, а в прогреваемой кабинке +24°C. Измерения освещенности проводили при помощи люксметра Ю-116. Под опытом подразумевалось тестирование 4-х особей при одинаковых условиях. Длительность опыта определялась остановкой животного более чем на 1

минуту, после чего опыт завершался. После каждого опыта пол лабиринта обрабатывался с помощью ваты с мылом, вытирался и затем просушивался. Во всех опытах у змей вырабатывали условный рефлекс на выбор нагреваемой зеленой кабинки. Безусловным стимулом был подогрев пола кабинки, условным – ее цвет (зеленый). Фиксировались показатели выбора одной из кабинок, положения выбранных кабинок (правое/левое), движения головы и шеи (вправо или влево) в опытах с подогревом ЗК и контрольных экспериментах без подогрева. Отдельно учитывались эти показатели при перестановке кабинок. Анализ движений головы и шеи проводился в каждой серии опытов.

В исследованиях высшей нервной деятельности рептилий условные рефлексы на пищевые подкрепления изучались по двигательнo-пищевой методике в условиях свободного перемещения в камере-манеже (Сафаров, 1990). Пол камеры был разделен на 3 части, средняя из которых была превращена в лежанку, а для змей использовали подогреваемый пол в качестве теплового стимула. Над лежанкой было установлено зеркало, с которого исследователь наблюдал за движениями животного.

Также Сафаров исследовал двигательнo-оборонительную реакцию змей на свет (также условный рефлекс), постепенно нагревая воздух в камере-манеже в одном опыте, и пол лежанки – в другом опыте. В результате фиксировалось время латентного периода двигательной реакции, время ухода с лежанки, температура воздуха в камере и температура тела змеи.

Отдельное внимание следует уделить методам учета поведенческих реакций рептилий. В работах Окштейна И.Л. с соавторами рассматривается структура общих форм поведения (ОФП) у разноцветной ящурки, толстопалого геккона (*Pachydactylus turneri*) и других рептилий (Иванова-Дятлова, Окштейн, 2011). В частности, указанные авторы обнаружили такие формы поведения, как термостабилизирующее поведение (далее – ТСП), термонейтральное поведение (ТНП) и остывание (О). При обработке видеозаписей поведение было представлено в виде посекундных этограмм – последовательностей элементарных двигательных актов (ЭДА) и моторных конструкций 2-го уровня (Панов, Зыкова, 2003), а затем показано в виде графических изображений. Данную методику можно использовать для анализа состояния животных в террариуме, в том числе реакций на состояние внешней среды, при адаптации или заболеваниях животного, в том числе дистанционно при помощи веб-камер слежения.

Важной зрительной реакцией является также способность животных включать в схему собственного тела внешние объекты. Данной проблемой занимаются ученые в нашей лаборатории (Хватов и др., 2015). Ими была разработана и прошла успешную апробацию оригинальная экспериментальная методика изучения особенностей схемы тела у малоизученной в этом отношении группы животных – змей.

Обзор результатов исследований. Известно, что активность рептилий регулируется как температурным, так и световым режимами, что было показано

на среднеазиатских эфах (Черлин и др., 1981). М.Ф. Тертышников установил, что в зависимости от увеличения светового дня и нарастания дневных температур летом у прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*) может быть один или два пика активности с перерывом в жаркое время при общем времени активности 4,5 ч. Ящерицы выходят из убежищ при освещенности 200 лк, сначала выставляя голову из убежища, а потом вылезая, а при освещенности 21000 лк – прячутся. В плохую погоду, при низкой освещенности и температуре, выход из убежищ затягивается и может вообще не произойти (Тертышников, 1972).

Исследования Н.А. Четанова показали, что первоначальным стимулом для терморегуляционного поведения у прытких ящериц (*Lacerta agilis*) и живородящих ящериц (*Zootoca vivipara*) является освещенность. В опыте с двумя камерами, соединенными коридором, большинство ящериц (8 из 12 особей) направлялись вначале в освещенную камеру, и только через 2–8 минут переходили по коридору в темную утепленную камеру (Четанов, 2009). Также, Н.А. Четановым было проведено исследование влияния солнечной радиации на температуру тела рептилий (Четанов, 2011). Изучались 2 вида: прыткая ящерица (*Lacerta agilis*) и обыкновенная гадюка (*Vipera berus*) на территории Пермского края. Согласно диаграммам и таблицам, приведенным в статье, видимый солнечный свет играет важнейшую роль в нагревании рептилий. У северной популяции гадюк-меланистов при интенсивности света 150 Вт/м² наблюдалась сила влияния на температуру тела 53,94%, у южной популяции светлоокрашенных гадюк при 200 Вт/м² эта величина составляла 49,38%, а у прыткой ящерицы при 250 Вт/м² – 31,27%. Такое соотношение указывает на важную роль темной (в частности, черной) окраски в использовании световой энергии, особенно у видов, живущих в условиях недостатка солнечной радиации. Веретеница ломкая (*Anguis fragilis*) в своей суточной активности ориентировалась на освещенность: в 11.00 утра, при выходе ящериц из убежищ, мощность видимого света (освещенность) равна 67,7 Вт/ м², и почти такое же значение наблюдалось вечером, при окончании дневной активности, в 21.00 – 66,5 Вт/ м². При этом связь температуры тела с мощностью видимого света слабая – она составляла 34%. Ящерица ориентируется по этим условиям среды, чтобы поддерживать температуру тела в пределах от 20,5 до 27,5°C (Литвинов, Ганзук, 2009).

Что касается запоминания световых стимулов и выработки условных рефлексов на свет у различных рептилий, и в частности, змей, детальные исследования были проведены Сафаровым (Сафаров, 1990). Для змей – водяных ужей (*Natrix tessellata*) и поперечнополосатых полозов (*Coluber karelini*) использовали тепловое подкрепление, то есть вместо корма предлагали нагреваемую область камеры-манежа. У водяных ужей условный световой сигнал появлялся после 26±2,9 и укреплялся после 59±3,5 сочетаний условного светового раздражителя с безусловным тепловым подкреплением. У поперечнополосатых полозов условный рефлекс на световой сигнал появлялся после 23±2,5 сочетаний и укреплялся после 32±2,7 подкреплений условного раздражителя безусловным.

При исследовании двигательной-оборонительной реакции латентный период у водяных ужей был на 6 секунд меньше, чем у поперечнополосатых полозов, а время ухода с лежанки у полозов было на 0,8 минуты (48 сек) меньше, чем у водяных ужей. Температура воздуха в камере при покидании лежанки у двух змей была почти одинаковой, а температура пола у полоза – на 3°C выше, чем у ужа. Кроме того, температура тела полоза после опыта превышала таковую у ужа на 4°C. Из этих данных следует, что повышение температуры среды также является стресс-фактором, нередко связанным с повышенной освещенностью, и при этом могут наблюдаться защитные реакции у рептилий. Методика других исследований Х.М. Сафарова и некоторых иностранных ученых предполагала сравнительно-физиологический анализ сложных рефлексов при выборе геометрических фигур у рептилий, но эти данные не совсем соответствуют тематике статьи, хотя изучение таких феноменов очень важно для понимания зрительного восприятия пресмыкающихся.

Исследуя механизмы, которые лежат в основе восприятия внешних стимулов, можно понять, как сенсорная система управляет поведенческими ответами. Woo, Hunt и др. разработали ненавязчивый психофизический метод, используя инструментальную парадигму, чтобы исследовать обучение распознаванию образов и способность дифференцировать различные частоты вспышки у туатары (Woo, Hunt et al., 2008). Это – первое эмпирическое исследование, которое показывает научение и визуальную чувствительность у клювоголовых рептилий – гаттерии, или туатары (*Sphenodon punctatus*). Туатары смогли научиться решать задачу и отличать постоянный свет от вспышек частотой от 2,65 до 45,61 Гц, но не на уровне 65,09 Гц. Авторы продемонстрировали надежный психофизический метод, где эти рептилии могли научиться решать основную оперантную задачу и различать визуальные стимулы (частоты вспышек). Способность туатар чувствовать мерцающий свет сопоставима с таковой для птиц, млекопитающих и других рептилий. Этот метод, таким образом, подходит для более всесторонних рассмотрений зрения и дополнительных сенсорных способностей у других рептилий.

В исследованиях итальянских ученых (Pellitteri-Rosa, Sacchi, et al., 2010) было показано, что черепахи Германна (*Testudo hermanni*) могут различать некоторые цветовые тона и показывать предпочтение определенных цветовых тонов. Исследователи давали животным цветы и окрашенные картонные диски в экспериментах с двойным выбором. Они определили, что оба пола реагировали на цвета и различали их одинаково с некоторыми различиями между цветами и дисками. Самки и самцы черепах показали ясное предпочтение желтых, красных и фиолетовых стимулов в обоих экспериментах, в то время как оба пола игнорировали синие и белые цвета, независимо от типа стимула (картонный диск или цветок), который подразумевает способность обнаружить и выбрать потенциальные виды пищи на основе цвета. В частности, красный диск был предпочтен в эксперименте главным образом самцами, но игнорировался обоими полами в эксперименте, где красный был представлен

маком, *Papaver rhoeas*. Это предполагает, что черепахи Германна, вероятно, полагаются на смешанную систему обонятельных и визуальных способностей при обнаружении пищи, чтобы оптимизировать потребление существенных питательных веществ – таких, как минералы или каротиноиды. Самый предпочтительный цвет для черепах был желтый, который мог бы отражать высокое содержание каротиноидов в растении.

Используя методику Т-образного лабиринта при тепловом подкреплении, американскими учеными были выработаны условные рефлексы на свет у змей (*Natrix sipedon*, *Elaphe obsoleta*, *Thamnophis sirtalis*, *T. radix*). Однако в лабиринте с искаженными путями у змей условный рефлекс образуется сложнее, чем в простом Т-образном лабиринте.

Работа А.А. Saviola и др. предполагала изучение отдельных и интерактивных эффектов химических и визуальных стимулов добычи в охотничьем поведении пяти видов змей, представляющие три типа питания (Saviola, McKenzie, Chiszar, 2012). Змеи – охотники на млекопитающих (*Pantherophis guttatus* и др.) отвечали на химические сигналы. Лисьи змеи (*Mintonius vulpina*) отвечали на визуальные сигналы, но не на химические сигналы. Королевские змеи (*Lampropeltis getula*) показали увеличенные движения языка, щелкающего в ответ и на химические, и на визуальные стимулы. Это исследование предлагает корреляции между развитием предпочтения добычи, добывания пищи, экологией и использованием химических или визуальных стимулов змеями.

В наших исследованиях (Желанкин, 2013) было показано, что в большинстве случаев ужи первоначально стремятся к источнику света с наибольшей интенсивностью – наблюдается положительный фототаксис и отсутствие первоначального термотаксиса. Так, в модификации Т-образного лабиринта с двумя непрозрачными камерами, соединенными прозрачным коридором, змеи первоначально в 100% случаев ползли в более освещенную (95 лк), но охлаждаемую камеру, чем в менее освещенную (сначала 5, потом 49 лк), но обогреваемую камеру. При освещенности менее 0,5 лк в красном свете (предел возможности записи веб-камеры) ужи перебирались из холодной камеры в теплую за время от 30 с до 2 мин.

В экспериментах, проведенных нашей группой также в трёхкамерном лабиринте, были исследованы двигательные реакции на освещенность у обыкновенных ужей, гадюк и веретениц ломких. В большинстве случаев змеи и безногие ящерицы первоначально стремились к источнику света с наибольшей интенсивностью – наблюдался положительный фототаксис. Все исследованные рептилии в эксперименте находили место с более высокой температурой, то есть был выражен положительный термотаксис, хотя в большинстве случаев вторичный по отношению к фототаксису, но он являлся определяющим в направленности поведения. Гадюки, вероятно, ощущали тепло, исходящее от кабинок, на расстоянии, поскольку они чаще двигались в сторону нагреваемой кабинки. Для веретениц освещенность кабинок была, вероятно, важнее, чем

нагревание, поскольку не все ящерицы двигались в сторону нагреваемой кабинки даже после серии опытов.

По методике, применяемой И.Л. Окштейном, нами было выявлено 10 типов ЭДА и 4 позы для ужа обыкновенного (*Natrix natrix*) и сделана попытка описания типов ЭДА у гадюки (*Pelias berus*). Дальнейшие действия мы видим в применении метода ЭДА на отдельных отснятых видеозаписях.

В наших более поздних исследованиях (Zhelankin, Skotnikova, 2016) у 4-х особей змей семейства ужеобразных – обыкновенных ужей (*Natrix natrix*) мы вырабатывали условные рефлексy на цвет и освещенность в Т-образном лабиринте со сменными цветными кабинками – красной и зеленой. Обе кабинки подсвечивались, а в качестве безусловного стимула использовался нагрев зеленой кабинки. В первых опытах результаты показали, что после спячки ужи на протяжении 4 опытов двигались в сторону красной кабинки и выбирали ее, независимо от отсутствия в ней нагревания, что может указывать на гелиотаксис, поскольку красный цвет наиболее близок к спектру Солнца. В процессе дальнейших исследований было выявлено, что у змей начинал вырабатываться условный рефлекс после 3-4 попытки пройти лабиринт, и количество правильных выборов зеленой кабинки в опытах (65% при освещении люминесцентными лампами) было достоверным, что может быть свидетельством выработки рефлекса движения на цвет. Количество движений головы и шеи при 5 перестановках кабинок превышало количество выборов ужами кабинок на 10 единиц (на 34%). Тем не менее, число таких движений в правильном направлении (т.е. к зеленой кабинке) вдвое превышало число неправильных. В контроле обе кабинки подсвечивались, но был исключен подогрев, и только в первом опыте все животные выбирали кабинку зеленого цвета, а, в общем, результат выбора оказался недостоверным. Это может свидетельствовать о быстром угасании условного рефлекса у ужей при неподкреплении безусловным стимулом – нагреванием кабинки. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что у изученной группы ужей (*Natrix natrix*) был выработан условный рефлекс движения по направлению к свету зеленого спектра, что свидетельствует о возможности различения и запоминания объектов зеленого и красного цвета у этих животных.

В случае неправильного выбора часто наблюдалось поисковое поведение, которое заканчивалось нахождением нагреваемой кабинки. Этот тип поведения очень важен при последовательной выработке условного рефлекса, связанного с ассоциацией цвета (контрастности, освещенности) кабинки с ее нагреванием, то есть также важен для изучения зрительной ориентации.

Заключение. На данный момент известно множество форм поведения рептилий по отношению к световым стимулам. Это и терморегуляторное поведение во всех его проявлениях, фототаксис, баскинг, фотопериодизм и другие реакции. Важной задачей междисциплинарных исследований в области зоопсихологии, этологии и физиологии высшей нервной деятельности на данный момент является классификация поведенческих комплексов у

рептилий, и в особенности тех, которые основаны на условно-рефлекторных и когнитивных реакциях. Было установлено, что образование условных рефлексов на световые и цветовые сигналы возможно у всех изученных групп рептилий. Число сочетаний, необходимое для выработки у рептилий условных реакций на световые сигналы близко к таковому у высокоорганизованных животных. Поскольку рептилии в большинстве своем относятся к редким, исчезающим и краснокнижным животным, весьма полезно изучить их поведенческие и когнитивные способности для возможности «разумного» разведения и содержания этих животных в условиях неволи.

Литература

- Saviola A.J., V.J. McKenzie and D. Chiszar. Chemosensory responses to chemical and visual stimuli in five species of colubrid snakes // *Acta Herpetologica* 7(1), 2012. P. 91-103.
- Blazquez M.C., Rodriguez-Estrella R. 2007. Microhabitat selection in diet and trophic ecology of a spiny-tailed iguana *Ctenosaura hemilopha*. // *Biotropica* 39: 496–501.
- Cooper W.E.J., Vitt L.J., Caldwell J.P., Fox S.F. 2001. Foraging modes of some American lizards: Relationships among measurement variables and discreteness of modes. // *Herpetologica* 57: 65–76.
- Downes S., Shine R. 1998. Sedentary snakes and gullible geckos: Predator–prey coevolution in nocturnal rock-dwelling reptiles. // *Animal Behaviour* 55: 1373–1385.
- Parsons T.S. 1970. The nose and Jacobson's organ. / In: Gans C, Parsons TS, editors. // *Biology of the Reptilia*. – New York, NY: Academic Press. pp. 99–191.
- Pellitteri-Rosa D., Sacchi R., Galeotti P., Marchesi M. & Fasola M.. Do Hermann's tortoises (*Testudo hermanni*) discriminate colours? An experiment with natural and artificial stimuli // *Italian Journal of Zoology*, December 2010; 77(4): 481–491.
- Zhelankin Roman V., Skotnikova Irina G. Do grass snakes discriminate between green and red colors? (Development of a conditional reflex in a T-maze). // *Proceedings of the 32nd Annual Meeting of the International Society for Psychophysics*. – Moscow, 2016. P. 99.
- Woo K.L. & Hunt M. & Harper D. & Nelson N.J. & Daugherty C.H. & Bell B.D. Discrimination of flicker frequency rates in the reptile tuatara (*Sphenodon*). // *Naturwissenschaften Springer-Verlag* 2008.
- Желанкин Р.В. Влияние различных условий освещенности на некоторые аспекты поведения обыкновенного ужа (*Natrix natrix*) в лабораторном эксперименте / *Материалы международной научной конференции «Экотермные позвоночные Восточной Европы и сопредельных территорий: эволюционные, экологические и природоохранные аспекты»* // *Вестник Тамбовского государственного университета имени Г.П. Державина*, серия: Естественные и технические науки. Том 18. Вып. 6. – Тамбов. – С. 3002 – 3006.
- Желанкин Р.В. Поведенческие реакции обыкновенных ужей (*Natrix natrix*) в Т-образном лабиринте, связанные с различием зеленого и красного цветов // *В сб.: Процедуры и методы экспериментально-психологических исследований*. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. С. 426 – 430.
- Желанкин Р.В., Спиридонов А.В. Поведенческие методы изучения ориентации на освещенность у рептилий в лабораторном эксперименте (в печати)
- Иванова-Дятлова А.Ю., Окштейн И.Л. Структура общих форм поведения у разноцветной ящурки *Eremias arguta* (Lacertidae) // *Вопросы герпетологии. Материалы 4-го съезда Герпетологического о-ва им. А.М. Никольского*. – СПб: Русская коллек., 2011. 336 с.

- Литвинов Н.А., Ганцук С.В. Микроклиматические условия обитания рептилий Волжского бассейна. // В сб. «Вопросы герпетологии». / Материалы Третьего съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского. – СПб: 2008. 468 с.
- Очинская Е.И., Флесс Д.А. О способности болотных черепах к точной экстраполяции траектории движения раздражителя // Сравнительная физиология ВНД человека и животных. – Л.: Наука, 1990. С. 106-113.
- Панов Е.Н., Зыкова Л.Ю. Горные агамы Евразии – М.: Лазурь, 2003. – С. 1-304.
- Сафаров Х.М. Экология и физиология высшей нервной деятельности рептилий. – Душанбе: Дониш; 1990. – 228 с.
- Тертышников М.Ф. Экологический анализ и биоценологическое значение популяций прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*) и разноцветной ящурки (*Eremias arguta*) в условиях Ставропольской возвышенности. Канд. дисс. – Киев, 1972.
- Хватов И.А., Соколов А.Ю., Харитонов А.Н. Схема собственного тела у змей *Lampropeltis (Triangulum) campbelli* // Экспериментальная психология. 2015. Т. 8. № 2. С. 119–130. doi:10.17759/expps.2015080209.
- Целлариус Е.Ю. Пространственно-этологическая структура популяционных парцелл у скальной ящерицы. Дисс. на соискание ученой степени к.б.н. – С.-Петербург, 2005: – С.1-204.
- Черлин В. А. Способы адаптации пресмыкающихся к температурным условиям среды. // Журнал общей биологии, 1983. 44 (6): – С. 753-764.
- Черлин В.А. Термобиология рептилий. – СПб: Изд-во «Русско-Балтийский информационный центр «БЛИЦ», 2012. 362 с.
- Черлин В.А., Целлариус А.Ю. Зависимость поведения песчаной эфы, *Echis multisquamatus* Cherlin, 1981 от температурных условий в Южной Туркмении // Фауна и экология амфибий и рептилий палеарктической Азии. – Л., 1981. С. 96–108 (Труды ЗИН АН СССР, т. 101).
- Четанов Н.А. К вопросу о роли освещенности и температуры в терморегуляционном поведении ящериц // Самарская Лука: проблемы регион. и глоб. экологии. 2009. Т. 18, № 1. С. 5–8.
- Четанов Н.А. Влияние солнечной радиации на температуру тела рептилий Пермского края. // Вопросы герпетологии. Материалы 4-го съезда Герпетологического о-ва им. А.М. Никольского. – СПб: Русская коллекция, 2011. – 336 с. (с. 304 – 306).

Summary

Zhelankin R.V., Spiridonov A.V. Features of accounting of behavior of reptiles in response to various illumination and a range of light radiation at terrarium's contents.

The researchers conducted in the field of behavior of reptiles in relation to visual incentives are analysed, the principles and techniques of these researches are described and criteria by which this or that experiment can be interesting to studying of visual perception of these animals are revealed. Tasks of article can be considered understanding of applied value of researches of visual behavior of reptiles in a science about the maintenance of reptiles in a terrarium; the understanding of its adaptive value for preservation of rare species of reptiles in the nature is also important.

РЕДКИЕ ВИДЫ РЕПТИЛИЙ И РОЛЬ ТЕРРАРИУМИСТИКИ В ИХ СОХРАНЕНИИ И ИЗУЧЕНИИ

Р.А. Назаров¹, С.Ю. Синельников²

¹Научно-исследовательский Зоологический музей Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,

²ООО «Аква Лого Инжиниринг», Москва, Россия
r_nazarov@mail.ru

Роль террариумистики в сохранении редких видов рептилий достаточно сложна и не однозначна. Мы хотели бы затронуть эту тему и постараться проанализировать мировой опыт и современные данные по этому вопросу.

Технический прогресс и накопленные знания по биологии различных видов рептилий позволяют нам успешно содержать и разводить большое количество «проблемных» видов животных, содержание которых в неволе, еще недавно было на грани фантастики. Под техническим прогрессом в данном случае подразумевается различное оборудование, витамины с добавками, прогрессивная ветеринария и многое другое, позволяющее максимально полно удовлетворить потребностям животных в условиях неволи.

В этой связи значительно сократился и стал намного более динамичным процесс введения новых видов в герпетокультуру.

Потребность содержания новых и зачастую редких видов определяется, вероятно, «рыночным» спросом и высокой ценой на редкие и необычные виды, а как известно, спрос рождает предложения. При этом все большее количество частных коллекционеров-любителей добиваются успехов в разведении редчайших видов рептилий и организывают работу с этими животными на высочайшем уровне, не хуже хороших зоопарков.

Но, к сожалению, весь этот тяжелый труд и ценнейший опыт по содержанию и разведению редких видов рептилий остается невостребованным на уровне природоохранных организаций. Более того, любители – террариумисты, которые занимаются важным и полезным для сохранения редких видов делом, пополняют «копилку» фундаментальных знаний о их биологии, и главное, действительно любят рептилий, все чаще оказываются вне закона за свое увлечение. В первую очередь это связано с отсутствием проработанной правовой базой, позволяющей регламентировать, поддерживать и развивать эту деятельность. Существующие мировые институты, призванные сохранять редкие виды животных, по сути, давно этим не занимаются, а деятельность других просто вредна.

В качестве примера успешного содержания и разведения редких видов рептилий в неволе мы приведем нескольких уникальных достижений, которые произошли относительно недавно.

Молох *Moloch horridus* Gray, 1841 – самая известная эндемичная ящерица Австралии, питающаяся исключительно муравьями. Именно это пристрастие к муравьям не позволяло долгое время содержать вид в неволе, т.к. суточный

рацион состоит примерно из двух тысяч муравьев. Этот вид никогда не разводили за пределами Австралии. А тут вот взяли и развели где-то в Гонконге. Создали пищевую добавку с муравьиной кислотой, которой посыпали сверчков.

Туатара *Sphenodon punctatus* (Gray, 1842) – эндемик Новой Зеландии, представитель клювоголовых, обладает рядом примитивных морфологических признаков, как в скелете, так и во внутренних органах. Так, у нее имеются спиральный клапан в кишечнике, как у акул. Ранее разведения этого вида в неволе были зарегистрированы только в Новой Зеландии, в специализированных питомниках, а также в нескольких зоопарках. Но теперь и у любителей этот представитель древней фауны стал появляться.

Безухий варан *Lanthanotus borneensis* (STEINDACHNER, 1878) – буквально несколько лет назад этот вид был известен по нескольким типовым экземплярам, которые хранятся в Венском музее с 1877 года. После более чем столетнего перерыва лантанотусы снова появились в Европе. Прошло всего 5-6 лет и теперь ими никого не удивишь, их стали успешно разводить. Очень показательна динамика цен на этот вид, первая пара была продана за 15 тысяч евро, спустя 3-4 года цена на них упала почти в 10 раз.

В последнее время стала появляться даже информация об успешном содержании и разведении галапагосских морских игуан. Видимо следующий шаг – это найти и начать разводить птеродактилей.

Все это, во-первых, демонстрирует бурное развитие террариумистики и выход ее на другой уровень возможностей, чем это было 15-20 лет назад, а во-вторых, наглядно демонстрирует уровень редкости и охраняемости животных, которые часто нелегально попадают в бережные и нежные руки террариумиста.

И вот мы собственно подошли к основному вопросу: «кто он – современный «кипер» - любитель рептилий, враг или друг редких видов?!». Конечно, это практически философский вопрос и пусть каждый сам на него ответит. Мы же приведем еще несколько фактов.

Австралия – это, наверное, самый охраняемый регион в современном мире с точки зрения сохранения нативной фауны. Тем не менее, герпетофауна Австралии сейчас великолепно представлена на всех крупнейших мировых зоорынках. Десятки видов гекконов, сцинков, варанов и змей можно приобрести по сходной цене. А бородатая агама, которая за последние 10–15 лет содержания и разведения в неволе стала так популярна в мире, как домашний питомец, тоже родом из Австралии.

Если мы попытаемся проанализировать представленность видов рептилий из разных регионов на европейском рынке, то картина примерно будет такой: наибольшее видовое разнообразие – это Австралия, с небольшим отрывом Азия и Африка, затем Северная и Южная Америка. Причем общее количество видов рептилий в Австралии – 850, а в Азии (Евразии) порядка 2000.

Парадокс заключается в том, что природоохранная деятельность в этом случае поддерживает черный рынок. Поскольку экспорт рептилий из

Австралии закрыт, а нелегально вывезти очень трудно, это позволяет удерживать цены на австралийские виды на высоком уровне. А чем дольше держатся высокие цены, тем больший пресс испытывают естественные популяции.

Обычно (как в случае с лантанотусом) все происходит так – новый редкий вид попадает на «рынок» и при этом стоит дорого, за ним тут же едут и привозят еще выловленных из природы, и продают, но уже дешевле. Потом (через год) вид этот начинает размножаться, и в зависимости от скорости размножения и от привлекательности животного для массового потребителя, цена быстро падает, рынок насыщается разводными животными и вылавливать из природы становится просто нерентабельно.

Если бы продуманная программа позволила австралийским террариумистам (разводчикам) наполнить мировой рынок легальными австралийскими видами рептилий, это в итоге значительно снизило бы цены на них, что в свою очередь сделало бы эти виды менее привлекательными для нелегального оборота, и в результате не контролируемый пресс на естественные популяции значительно снизился.

Вот так на наш взгляд и должна организовываться современная природоохранная деятельность, с учетом экономической составляющей.

Конечно, не все так просто и однозначно, и при сильном и резком снижении цены, вид может не закрепиться в зоокультуре и исчезнуть на какое-то время, и в дальнейшем с этим же видом все может повториться вновь.

Один из примеров того, как вид закрепился в культуре, и теперь вылавливать его в природе стало просто нерентабельно. Иранский зублефар *Eublepharus angramainyu* Anderson & Leviton, 1966 – на примере этого вида может быть наглядно проиллюстрирован эффект сокращающегося прессы на естественные популяции в результате его массового разведения и введения в герпетокультуру. Десять-двенадцать лет назад предложений по продаже этого вида на мировом зоорынке практически не было, хотя интерес к нему был достаточно велик. В такой ситуации, когда спрос на рынке большой, а предложений нет или они очень ограничены, возникает угроза подрыва естественных популяций вследствие бесконтрольного вылова. Хотя, достоверно доказанных случаев подрыва численности рептилий в результате прямого вылова очень немного.

Примерно с 2005 года предложения по этому виду стали постоянно присутствовать на рынке. Причем высокая цена на него (2000-2500 евро) продержалась очень недолго, и уже в 2007 разводные зублефары стоили (600-700 евро). К сегодняшнему дню цена на молодых зублефаров в Европе составляет (150-200 евро), а в России (от 3-4 т.р.). Похожим образом развивалась история с бородатыми агамами.

Проанализировав динамику развития рынка, становится очевидным, что когда тот или иной вид не представлен на рынке, но гипотетически обладает потенциалом, в этот момент естественные популяции подвергаются наибольшей опасности. Стоит этому виду попасть в руки любителей, проходит

очень немного времени, цены на него стабилизируются, и заводчики начинают полностью удовлетворять потребности рынка уже разведенными животными.

Конечно, каждый вид или группа животных имеет свою специфику, но нам кажется, изучая такие примеры, можно выработать намного более эффективную стратегию сохранения редких видов животных.

И что касается рептилий – террариумистика должна играть одну из ключевых ролей в процессе изучения и сохранения редких видов.

Еще одну важную тему хотелось затронуть в разговоре про редкие виды – это собственно то, кто такие эти редкие виды, и кто определяет их редкость.

На самом деле тут тоже все неважно – критерии редкости как таковые отсутствуют. Все более или менее понятно, когда речь идет о тиграх или дальневосточном леопарде, которого 40 особей осталось. Вроде действительно мало – значит редкий. Т.е. формально данные учетов позволяют нам заключить, редок зверь или не очень.

Но как же быть с рептилиями, по которым данные учетов практически отсутствуют. Да собственно, как посчитать скрытные ночные виды змей и ящериц? Опять же, понятно с гаттериями, например, их ареал ограничен – редкие. А как быть с мелкими гекконами или змеями, описанными по единичным экземплярам? Вот и оказывается, что, когда речь о рептилиях мы совершенно не располагаем достаточной информацией того, чтобы адекватно оценить уровень редкости конкретного вида.

Поэтому многое «редкие виды» – совершенно таковыми не являются, а многие не редкие находятся в плачевном состоянии со снижающейся численностью. Кстати говоря, причиной снижающийся численности рептилий в 90% случаев служит антропогенное изменение среды обитания, а не прямой вылов.

Вот и оказывается, что фактических данных по численности большинства видов рептилий нет, природоохранный статус определяется «на глазок», но при этом чуть ли не решающую роль в сокращении и исчезновении «редких видов» отводят зооторговле и браконьерству.

В то же время, при содержании и разведении в неволе редких и скрытых видов рептилий мы получаем огромный пул данных по биологии и поведению этих видов. Эти данные должны быть основой для сохранения этих видов в будущем.

Хотя значение Красных книг велико и многопланово (это основа для законодательных актов, научно обоснованная программа практических мероприятий по спасению редких видов и, наконец, мощное средство воспитания, средство пропаганды разумного и бережного отношения к природе), это лишь первый этап на пути сохранения растительного и животного мира нашей планеты. Тактика спасения редких видов в целом объединяет три аспекта в подходе к проблеме – организационный, научный и практический. Красные книги, представляющие собой инвентаризацию и учет редких видов, отражают организационный аспект. А вот два других аспекта заслуживают нашего особого внимания, так как в их решении армия любителей природы (и

террариумистов, в частности) способна внести реальный посильный вклад. Научный аспект представляет собой изучение биологии редких и исчезающих видов, куда наряду с географическим распространением, динамикой численности, изучением влияния антропогенного пресса и т. п. входит и программа исследований, непосредственно относящихся к разработке техники разведения редких видов в неволе. Разведение редких видов в неволе является одной из основных составляющих практического аспекта вместе с законодательной охраной и т.д.

Создание размножающихся в неволе групп животных в настоящее время приобретает огромное значение. К сожалению, амфибии и рептилии размножаются в неволе значительно хуже, чем многие другие животные, например, кошачьи, парнокопытные, куриные и др. Естественно, что из-за опасности потери редких животных при изучении их биологии некоторые вопросы приходится решать (в тех случаях, когда это возможно) на модельных видах, систематически и экологически близких к изучаемым редким видам. Именно в этом направлении любители-террариумисты могут и должны сказать свое слово, оказать реальное содействие ученым в борьбе за сохранение родной природы. Положительные примеры такого сотрудничества уже имеются. Есть основание предполагать, что оно поможет пролить зеленый свет на страницы Красной книги. Как известно, уже в процессе работы над вторым изданием Красной книги МСОП в нее решено было включить зеленые листы с описанием видов, спасенных от вымирания. Пока эти странички по отношению к амфибиям и рептилиям крайне малочисленны. На них записана гаттерия (*Sphenodon punctatus*), недавно к ней присоединились миссисиппийский аллигатор (*Alligator mississippiensis*) и нильский крокодил (*Crocodilus niloticus*).



Гаттерия (фото с сайта: <https://yandex.ru/images/search?p=1&text...>)

Первые положительные итоги по разведению краснокнижных амфибий и рептилий с целью их последующей реинтродукции, т. е. выпуска их в природу для восстановления исчезнувших или поддержания подорванных популяций, имеются и в нашей стране. Так, уже осуществлен выпуск в природу молодняка сирийской чесночницы и малоазиатского тритона, регулярно разводимых в Московском зоопарке. На подготовительных к реинтродукции этапах находится работа с камышовой жабой. Кроме этого, разработаны методики разведения в неволе целого ряда других краснокнижных амфибий и рептилий – кавказской крестовки, островного полоза, среднеазиатской кобры, кавказской гадюки, позволяющие при необходимости перейти к разведению этих животных в масштабах, достаточных для реинтродукции. Еще раз считаем необходимым, подчеркнуть, что в этой работе неоценимую помощь могут оказать сведения, получаемые любителями при работе с модельными видами. Естественно, говоря о роли любителей в борьбе за сохранение природы, нельзя не упомянуть об их воспитательной пропагандистской обязанности. В этом контексте хочется закончить статью цитатой из книги "Мы должны их спасти": "День, когда для каждого гражданина Советского Союза станет очевидной моральная ответственность за каждый исчезающий вид, и когда каждому будут известны эти виды, можно считать тем рубежом, после которого успех в борьбе за спасение редких видов может быть гарантирован".

Summary

Nazarov R.A., Sinelnikov S. Yu. Rare species of reptiles and a role of a terrariumistic in their preservation and studying

Authors consider development of an amateur terrariumistic by one of the most important ways of preservation of rare species of amphibians and reptiles. Improvement of the nature protection legislation in this regard is necessary, giving the chance to skilled breeders to create artificial populations and to enter separate species into zooculture.

ТЕРАПИЯ С УЧАСТИЕМ ДЕЛЬФИНОВ

А.В. Новиков

Центр океанографии и морской биологии «Москвариум», Москва, Россия,
психолог-дельфинотерапевт, a.novikov@moskvarium.ru

В настоящее время в реабилитации людей разного возраста, страдающих психоневрологическими заболеваниями, перспективным является направление, возникшее не одну тысячу лет назад, но научно-медицинское осознание важности, которого приходит лишь сегодня. Этим направлением является анималотерапия – метод профилактики и лечения различных заболеваний, в основе которого лежит взаимодействие человека с животными.

Разнообразие животного мира делает анималотерапию столь же разнообразной. Но, без преувеличения, особое место в анималотерапии занимает терапия с участием дельфинов – дельфинотерапия [2].

При этом особое место дельфинотерапии объясняется не только и не столько тем, что, по сути, это единственный вид анималотерапии, где взаимодействие человека с животным происходит в воде. Эффективность и популярность дельфинотерапии во многом обусловлена уникальными сенсорными способностями дельфинов, а также интеллектом, легкостью в обучении и дружелюбием по отношению к представителям других видов, в том числе и к человеку.

С древних времен люди осознавали уникальность дельфинов и выделяли их из общего животного мира. Дельфинами восхищались, им приписывали человеческие качества и даже обожествляли, называли их ангелами моря и складывали мифы. Кстати многие из мифов основывались на реальных историях из жизни, например, о спасении дельфинами тонущих людей.

Древнегреческий философ Плутарх, писал о дельфинах так: «Дельфины единственные животные, любящие нас ради нас самих». Возможно, это позволило сохранить дружбу человека и дельфина на тысячелетия, а образ дельфина занял свое место в нашем коллективном бессознательном.

По мнению австрийского психолога К.Г. Юнга, коллективное бессознательное – это хранилище наследственной памяти, закрепленных тысячелетиями психической эволюции образов и символов, обращение к которым вызывает у людей одни и те же неосознаваемые ассоциации. Так дельфин – это аллегория спасения, символ открытости, стремительности и свободы. Согласно данной теории сам образ дельфина обладает терапевтическим эффектом. Таким же эффектом обладает и пение дельфинов, которое подобно кошачьему урчанию действует на человека успокаивающе.

Однако всерьез заговорили о терапии с участием дельфинов значительно

позже. В 60-е годы двадцатого века выход в свет книги американского биолога Джона Лилли «Человек и дельфин» привлек внимание мировой общественности к миру дельфинов и их невероятным способностям [1]. Лилли доказывал, что дельфины наши братья по разуму, даже пытался их обучать английскому языку. Эта книга породила особое течение среди некоторых защитников живой природы, едва не обожествляющее дельфинов. А также позволила сменить отношение к этим удивительным животным с утилитарно-прагматического на бережное и уважительное.

Мысль о том, что общение с дельфинами может быть лечебным, также впервые высказана Лилли. Она получила развитие и попытку научного обоснования в трудах американского психолога Дэвида Натансона, работавшего в 70-х годах прошлого столетия во Флоридском международном университете вместе с антропологом Бетси Смит [5]. Именно Дэвид Натансон считается основателем и родоначальником дельфинотерапии.

В 1978 году в океанариуме Флориды была проведена серия экспериментов с участием дельфинов и детей с синдромом Дауна. Результаты были настолько впечатляющими, что доктор Натансон решил продолжать исследования, привлекая к плаванию с дельфинами детей с другими заболеваниями. Так появилась дельфинотерапия – Dolphins Assisted Therapy или DAT, как ее принято называть во всем мире.

Интерес к дельфинотерапии возрастал и в 1989 году Натансон прекратил частную практику и основал международную компанию, занимающуюся профессиональным консалтингом в этой области. Сегодня география консультаций охватывает более 60 стран мира.

Так дельфинотерапия шагнула за пределы Соединенных Штатов. К американским ученым присоединились специалисты в Израиле, Англии, Мексике, Японии. Стали появляться новые реабилитационные центры, расширяться перечень диагнозов и проблем, которые дельфины успешно помогают лечить.

В СССР первые официальные сеансы дельфинотерапии, только со взрослыми, были проведены практически одновременно с американцами на базе океанариума военно-морского флота в Севастополе. Тренер Г.А. Шурепова впервые использовала дельфинов для оздоровительного плавания, в результате которого люди, страдающие различными заболеваниями и расстройствами, после простого пребывания в бассейне с дельфинами отмечали улучшение самочувствия и настроения, им удавалось справиться с апатией, напряжением, усталостью.

В 1987 году ученые из Государственного Океанариума в Севастополе создали и успешно применяли методику психологической реабилитации и оздоровительной релаксации при помощи дельфинов-афалин.

Интересно, что не официальные пробы пера были произведены в Севастополе еще в 1966 году на военнослужащих, проходивших реабилитацию в Крыму. Согласно описанному эффекту, после плавания с дельфинами люди чувствовали подъем сил и прилив жизненной энергии.

Построенный для военных целей севастопольский океанариум с развалом СССР стал крупнейшим в Украине научно-исследовательским центром по дельфинотерапии. Руководила центром доктор медицинских наук, профессор Л.Н. Лукина, автор многочисленных публикаций о терапевтическом воздействии контакта человека с дельфином [3]. Людмила Лукина стала первым в мире ученым, получившим докторскую степень за исследования в области дельфинотерапии.

Несмотря на свою богатую историю, дельфинотерапия, как метод коррекции и реабилитации детей с ОВЗ (ограниченными возможностями здоровья), только набирает популярность. Открываются новые центры. Методика проведения сеансов совершенствуется. При этом до сих пор до конца непонятым остается механизм воздействия дельфинотерапии. Исследования в этой области продолжаются, но уже сейчас можно выделить несколько основных воздействующих факторов дельфинотерапии:

- Ультразвуковое воздействие
- Воздействие звуков высоких частот
- Двигательная активность на суше и в воде
- Сенсорное воздействие
- Игровое взаимодействие
- Эмоциональный фактор

Безусловно, самой популярной, теорией, объясняющей эффективность дельфинотерапии, является теория об ультразвуковом воздействии дельфина. Согласно этой теории дельфин, лоцируя в воде пациента с помощью сонара, излучающего ультразвуки различной частоты, производит ему массаж на клеточном уровне.

Предполагается три основных механизма влияния ультразвука, излучаемого дельфинами, на организм человека: сонофорез, резонансное распознавание и кавитация.

Сонофорез – увеличение проницаемости биологических мембран и перенос веществ в результате акустического давления при прохождении звуковой волны. Сонофорез усиливает перенос веществ, включая гормоны, через клеточные мембраны, посредством изменения мембранного потенциала постсинаптических терминалов и стимуляции притока ионов натрия и кальция и оттока ионов калия.

Модель резонансного распознавания (МРР) предполагает, что белки активизируются посредством характерных резонансных частот. В случае если сигналы биосонара и поведение человека находятся в постоянной корреляции, можно связать изменения уровней эндорфина с механизмом МРР.

Кавитация – образование в биологических жидкостях и тканях разрывных микрополостей, заполненных газами. В таких полостях могут периодически создаваться высокие давления и температуры, нарушаться зарядовое равновесие на их стенках, что приводит к протеканию в полостях химических реакций. Ударные волны, сопровождающие образование и схлопывание полостей, повреждают клетки и ткани с выделением из них биологически активных

веществ, в том числе – эндорфинов.

Несмотря на раскрученность теории об ультразвуковом воздействии дельфинов, научные исследования в этом направлении, в связи с высокими техническими требованиями и сложностью в организации, практически не проводятся.

При этом положительное воздействие на центральную нервную систему звуков высоких частот подтверждено множеством исследований и имеет мощную научно-доказательную базу.

Дельфины социальные животные, живущие в больших стаях. Необходимость передачи между членами стаи информации в воде, где видимость бывает очень низкой, развила у дельфинов сложную систему звуковых сигналов, которую без преувеличения можно назвать речью. Постоянная передача информации происходит посредством звуков высоких частот – это динамично сменяющие друг друга щелчки и свисты, производимые на частоте от нескольких килогерц и выше.

Еще в начале 50х годов французский врач-отоларинголог и фониатор Альфред Томатис обнаружил, что высокочастотные звуки возбуждают мозг [4]. Мозг активизируется и заряжается. По этой причине высокочастотные звуки он называет «заряжающими звуками».

Томатис отмечает, что, когда наш мозг «хорошо заряжен», мы можем достигать большего сосредоточения и концентрации, организовываться, запоминать, учиться и работать в течение длительных периодов времени почти без напряжения. Когда мозг «хорошо заряжен», человек не испытывает недостатка энергии, необходимой для созидания, воображения и творчества. Эти открытия послужили толчком к развитию метода Томатиса.

Для реализации своего метода Томатис разработал специальный наушник, который через костный проводник динамично воздействует на внутреннее ухо. В условиях дельфинотерапии функцию такого наушника выполняет вода, как эффективный звуковой проводник.

Воздействие на внутреннее ухо вызывает сокращение и расслабление мышц среднего уха, тем самым, заставляя ухо выполнять физическое упражнение. Этот процесс ведет к улучшению восприятия акустической информации и способности фокусироваться на ней, повышению способности к обучению, развитию внимания, понимания услышанного, коммуникативных способностей, помогает лучше обрабатывать сенсорную информацию.

А расположение во внутреннем ухе вестибулярного аппарата объясняет то, что тренировка мышц внутреннего уха способствует улучшению моторных программ для выполнения общих и тонких движений. Таким образом, ухо человека является сенсомоторным органом, играющим важную роль в развитии личности.

Конечно, сенсорное воздействие дельфинотерапии не сводится к одному лишь звуковому воздействию. Зона бассейна это богатая на стимулы сенсорная комната, которая позволяет решать множество проблем сенсорной интеграции ребенка.

Для решения двигательных проблем, игровое взаимодействие с дельфином на суше и в воде, может сопровождаться элементами кинезио и гидрокинезио терапии.

Богатый поведенческий и игровой репертуар дельфинов позволяет в игровой форме решать множество коррекционных задач. А мощная эмоциональная составляющая способствует повышению внутренней мотивации ребенка к выполнению предложенных заданий и помогает полученному навыку прочно врезаться в память. Этим объясняется продолжительный и устойчивый пост-эффект дельфинотерапии.

Реализация этих и других воздействующих факторов дельфинотерапии требует участия в сеансе специалиста, владеющего основами методик по сенсорной интеграции, лечебной физкультуре, Томатис терапии, коррекционной педагогике, прикладному поведенческому анализу и многим другим. В роли такого специалиста выступает дельфинотерапевт.

Помимо работы с конкретной проблемой ребенка и родительским запросом, в обязанности дельфинотерапевта входит обеспечение безопасности ребенка как во время игрового взаимодействия с дельфином на суше, так и во время контакта с ним в воде. Кроме того, дельфинотерапевт следит за тем, чтобы ребенок не навредил дельфину.

Выполнение дельфином игровых и процедурных элементов, необходимых в каждой отдельной ситуации, невозможно без участия в сеансе тренера дельфина. Именно тренер является связующим звеном между дельфинотерапевтом и дельфином и обеспечивает эту связь в двух направлениях. С одной стороны, тренер управляет дельфином, отталкиваясь от коррекционно-терапевтического плана дельфинотерапевта, с другой, может внести в этот план коррективы, основываясь на наблюдениях за настроением и состоянием дельфина.

В свою очередь настроение дельфина, его активность, жизнерадостность и желание взаимодействовать с человеком, возможно только при полном соблюдении всех норм и правил по содержанию этих морских млекопитающих, которые включают в себя высочайшие требования к техническому оснащению бассейна, пищевому рациону, ветеринарному уходу и активностному разнообразию.

Таким образом, дельфинотерапия сегодня – это командная работа, которая происходит в тесной связке ребенок-дельфинотерапевт-тренер-дельфин.

Участие в сеансе дельфинотерапевта и тренера превращает взаимодействие ребенка с дельфином в управляемый и целенаправленный процесс, а дельфина в универсальный инструмент, что делает возможным индивидуальную работу с каждым конкретным ребенком, учитывая все его особенности.

Наиболее подходящим определением, отражающим всю суть именно такого подхода в дельфинотерапии, является определение, предложенное Дэвидом Натансоном – Dolphins Assisted Therapy – терапия с участием дельфинов.

Литература

1. *Джон Лилли*. Человек и дельфин / перевод с английского В.М. Бельковича и Т.Г. Бетелевой. Под редакцией д-ра биол. наук С.Е. Клейненберга. – М.: Изд-во «МИР», 1965.
2. *Кирстен Кунерт*. Дельфинотерапия. О целительной силе дельфинов. Научное подтверждение чуда. – М.-СПб: «ДИЛЯ», 2013.
3. *Лукина Л.* Практическая дельфинотерапия. – Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2009.
4. *Каширина С.* Метод Томатис / <http://www.tomatis-moscow.ru/>
5. *Nathanson, David E.* "Long-Term Effectiveness of Dolphin-Assisted Therapy for Children with Severe Disabilities" / A Multidisciplinary Journal of the Interactions of People and Animals. 11 (1): 22–32.

Summary

Novikov A. V. Therapy with participation of dolphins

In article it is about dolphin therapy development as a method of correction and rehabilitation of physically disabled people; about the influencing factors of dolphin therapy and about model of therapeutic process "the child – the therapist on dolphins – trainer – dolphin", which, according to the author, does interaction of the child with a dolphin to the most effective.

СОДЕРЖАНИЕ СЕВЕРНЫХ МОРСКИХ КОТИКОВ (*CALLORHINUS URSINUS*) В ЗООПАРКЕ УДМУРТИИ

Ю.А. Рубцов

БУК УР "Государственный зоологический парк Удмуртии",
г. Ижевск, Россия, enhydra@mail.ru

В зоопарке Удмуртии с осени 2008 года содержатся северные морские котики (от 11 до 22 особей). Наш зоопарк за 8 лет содержания этих животных приобрёл опыт, который был в основном изложен в книге «Моржи и морские котики в зоопарке Удмуртии», изданной в 2014 году. С тех пор появились новые результаты нашей работы.

Помещения

Экспозиция «Белый Север», где живут морские млекопитающие, представляет собой комплекс сооружений, который включает в себя внешние вольеры с бассейнами, внутренние боксы, служебные помещения, станцию водоподготовки и водоочистки, а также собственную кормокухню. Экспозиционный вольер морских котиков имеет бетонное покрытие, бассейн глубиной около 3 м и объёмом 450 м³. Вольер с трёх сторон отгорожен бетонными стенами, выполненными под натуральный камень, четвёртая стена – обзорная, состоящая из смотровых окон. Доступная для животных пляжная зона, расположена в удалённой от посетителей части вольера, рядом с обзорными стёклами располагаются небольшие участки берега площадью 20–30 м².

Внутренние боксы обогреваются в холодный период года, температура воздуха в них поддерживается в пределах +16...+22°C. Радиаторы отопления установлены на стенах на высоте 1–1,5 м, закрыты металлическими кожухами для безопасности животных. Все внутренние бассейны имеют глубину 2,3 м, заполняются водой с солёностью около 20‰, температура воды поддерживается на уровне +12...+16°C.

Водоподготовка

Бассейн экспозиционного вольера наполнен пресной водой из городской водопроводной сети. Водообмен рециркуляционный, время полного водообмена – пять часов. В холодный сезон температура воды поддерживается на уровне +12...+15°C. В тёплый период вода может охлаждаться только за счет подпитки бассейна, и в самые жаркие дни температура воды может достигать до +28...+29°C, что немного превышает рекомендуемую различными зарубежными стандартами содержания ластоногих (напр., Standards for ..., 1986) максимальную температуру +26°C.

Один раз в год вода в экспозиционных бассейнах сменяется, это совмещается с ремонтными работами и очисткой чаши бассейна от водорослей и других загрязнений.

Очистка и обеззараживание воды осуществляется при помощи хлорирования и фильтрации через песчаные фильтры.

В бассейне экспозиционного вольера лаастоногих вода хлорируется ежедневно после ухода животных во внутренние помещения, за ночь содержание хлора в воде падает до допустимого уровня. Еженедельно проводится санитарный день, животные не выпускаются во внешние вольеры. В бассейнах экспозиционных вольеров с вечера предыдущего дня проводится «шоковое» хлорирование, при котором концентрация хлора значительно превышает обычную и достигает значения 4 мг/л и более. Также используется коагулянт (полиоксихлорид алюминия), предназначенный для очистки питьевой воды, с целью осаждения взвесей и более эффективной фильтрации.

Концентрация хлора в начале каждого рабочего дня контролируется с помощью фотоколориметра, принятые нормы: 0,3–0,5 мг/л для свободного и не более 1,0 мг/л для связанного хлора. В случае несоответствия этим нормам животные не выпускаются в вольер. Также животные не экспонируются в случае сильных морозов (ниже -15°C), такие дни удобно использовать для технического обслуживания вольеров.



Северные морские котики в зоопарке Удмуртии. Фото с сайта: <https://yandex.ru/images/search?text=%D1%...url=https%3A%2F%2Fwww.postsovet.ru%2Fuploads%2Fimages%2F7%2F9%2Ff%2Fb%2F9%2F61508cc307f01a895286fe06.jpg&pos=5&rpt=simage&lr=213>

Вода во внутренних бассейнах сменяется ежедневно, поскольку сильно загрязняется за ночь, а также из-за необходимости чистить бассейны. Фильтрация воды возможно в том случае, если во внутренних боксах содержится небольшое количество животных, а полная смена воды нецелесообразна. Для этого установлены угольные фильтры.

Проблема качества воды является одной из основных. В наших условиях полностью подавить размножение водорослей в теплый сезон очень трудно, хотя в значительной степени оно сдерживается хлорированием. В самые жаркие и солнечные дни вода приобретает зеленый оттенок на третий-четвертый день после «шокового» хлорирования, на пятый-шестой день снижается прозрачность.

Ежедневное внесение реагентов предполагает отсутствие животных в экспозиционных вольерах в ночное время. Однако перевод животных на ночь во внутренние вольеры возможен не всегда, поскольку во время гона или в период, когда в естественных условиях животные совершают сезонные миграции, их поведение изменяется: они отказываются переходить из бассейнов экспозиционных вольеров во внутренние боксы. В таком случае иногда приходится проводить «шоковое» хлорирование на протяжении 2–3 дней, когда появляется возможность.

Корма проходят контроль качества по органолептическим признакам при приёмке и при приготовлении (Андрусенко и др., 1989; Государственные стандарты ..., 1997; Голубев, Кутина, 2003; Боднарчук, Ходусов, 2007). Только соответствующие требованиям по качеству корма принимаются от поставщиков сотрудниками отдела «Белый Север» и отдела кормления. Размораживаются выборочно три упаковки рыбы из каждой партии для проверки, недоброкачественные корма возвращаются поставщику и заменяются.

Для хранения принятые корма складываются в морозильных помещениях на центральной кормокухне зоопарка, хранятся здесь при температуре -18°C . Ежедневно они в нужных количествах доставляются на комплекс «Белый Север», где имеется полностью оборудованная кормокухня. Все корма приготавливаются здесь в соответствии с рекомендациями (Журид, Верижникова, 1997; Остапенко, 1998).

Привезённые корма размораживаются в холодильных шкафах при температуре $-2...+2^{\circ}\text{C}$ и извлекаются из них для приготовления непосредственно перед кормлением. Приготовленные корма скармливаются сразу после приготовления или хранятся в холодильнике не более суток.

Мелкую рыбу (мойву, салаку) мы даём котикам целиком. Крупную рыбу массой до 300 г котикам даём без головы (при этом у цельной рыбы голова срезается под углом для удобства животных, а у обезглавленной рыбы таким же образом удаляются заветренные части) либо небольшими кусками по 50–100 г в зависимости от предпочтений животного. Более крупную рыбу и рыбу с

крупными острыми костями даём котикам в виде филе или небольшими кусками. Филе кальмаров нарезается небольшими кусками по 20–100 г.

Рацион

Северные морские котики в природе едят в основном стайную рыбу (минтай, сайду, сельдь, анчоусы, мойву, терпуг, скумбрию, морских окуней) и кальмаров (Блохин, 2006; Болтнев, 2011). В зависимости от района океана котики могут кормиться или предельно разнообразно (особенно в восточной, американской части океана), или в основном одним видом корма, при этом они легко переходят с одного вида добычи на другие.

Рационы котиков складывались постепенно. Сначала раскормленные в зоопарке котики начинали есть сельдь, затем их постепенно приучали к минтаю, салаке и к другим кормам. Постепенно рационы стали достаточно разнообразными. В настоящее время в них могут входить следующие виды рыб и моллюсков: атлантическая сельдь (*Clupea harengus*), салака (*C. h. membras*), тихоокеанская сельдь (*C. pallasii*), мойва (*Mallotus villosus*), горбуша (*Oncorhynchus gorbusha*), кета (*O. keta*), голец (*Salvelinus sp.*), скумбрия (*Scomber sp.*), терпуг (*Pleurogrammus sp.*), минтай (*Theragra chalcogramma*), лемонема (*Laemonema longipes*), командорский кальмар (*Berryteuthis magister*) и гигантский кальмар (*Dosidicus gigas*). Рационы составляются отдельно для каждого животного согласно рекомендациям (Блохин, 2006; Журид, Верижникова, 2000) и наблюдениям за потреблением кормов конкретным животным, они регулярно изменяются с сезонными изменениями аппетита и предпочтений животных. В нашем зоопарке значительное снижение потребление кормов котиками наблюдается в весенние месяцы и в начале лета, а затем потребление возрастает.

Широкий выбор кормов обусловлен не только необходимостью разнообразить рацион животных и получить возможность легко его корректировать, но и возможными задержками в поставках качественных кормов. Так, в весенне-летний сезон отсутствует качественная горбуша, нередко бывают затруднения с поставками качественной салаки и т.д. В результате действия торговых санкций это стало ещё заметнее. Не всякая рыба вообще доступна для приобретения в нашем регионе. Составив рационы из одного-двух видов корма, мы, в случае задержек с поставками, можем столкнуться с трудностями, поэтому предпочитаем приучать животных к широкому спектру кормов.

После нескольких лет наблюдений был сделан вывод, что в наших условиях котики потребляют слишком много жирных кормов, что приводит к проблемам с шёрстным покровом, печенью и другим. Все корма были условно разделены на три группы: жирные (сельдь, скумбрия, мойва), нормальные (терпуг, кальмар, салака) и нежирные (минтай, лемонема, лососёвые), и рационы стали составлять так, что корма этих групп включались в соотношении 20%, 40% и 40%, соответственно. Это соотношение

выдерживается не очень строго, тем более, что рационы регулярно изменяются, но в целом ограничение по жирным кормам в рационах присутствует.

Кормление

Процесс кормления различен для тренируемых и остальных животных.

Большую часть животных кормим дважды в день: перед открытием зоопарка (09:00) и после закрытия (в разное время в зависимости от времени года). Кормление проводится 2 раза в день в боксе с отжимом для безопасного кормления. Во время кормления котики подходят к своему месту и встают на задние лапы, опираясь передними на сетку отжима, при этом их голова оказывается у верхнего края отжима, что позволяет легко их кормить.

Нескольких котиков тренируют для участия в представлениях и для медицинских манипуляций, этих животных кормят небольшими порциями три-пять раз в течение дня. Работают с ними в непосредственной близости, корм выдаётся индивидуально, из рук.

После кормления животных переводят на ночь в боксы с бассейнами.

Еженедельный санитарный день является для котиков голодным. В этот день кормят только больных животных, кормящих самок и щенков, переходящих на питание рыбой.

Размножение

Первые щенки морских котиков появились в зоопарке Удмуртии на следующий год после поступления к нам животных. Всего за 8 лет содержания морских котиков в зоопарке Удмуртии родилось 24 щенка – 15 самок и 9 самцов. Падёж составил 12 щенков, в том числе было 5 случаев мертворождения.

По нашим наблюдениям, критический период в развитии щенков наступает в 1,5-2 месяца, когда они ещё питаются только молоком. В это время у многих щенков начинаются проблемы с пищеварением, они теряют вес, слабеют, некоторые из них быстро погибают, несмотря на лечение. Исследования показали наличие различных патологий у павших щенков, однако сходства выявлено не было. Щенки, благополучно пережившие этот период, как правило, нормально переходят на питание рыбой и в дальнейшем нормально развиваются.

В нашем зоопарке количество родившихся самцов значительно превышает количество самок. С практической точки зрения самцы менее предпочтительны для содержания в неволе. Как правило, достигшие половой зрелости самцы начинают конфликтовать в период гона, могут наносить друг другу серьёзные травмы, в этот период приходится регулярно лечить раненых животных. Имеет смысл поддерживать половозрастную структуру поголовья близкой к гаремной – со значительным преобладанием самок и наименьшим количеством половозрелых самцов.

На протяжении нескольких лет мы предоставляли разным животным возможность для размножения. Наблюдения показали, что щенки часто наследуют от родителей предрасположенность к заболеваниям глаз, которые

очень часто возникают у ластиногих в неволе, а также некоторые черты характера (темперамента). Поэтому было принято решение формировать группы для размножения с учётом этих фактов для получения здорового, неагрессивного и не склонного к стрессам потомства.

Обогащение среды и тренировка

В нашем зоопарке котки содержатся большой группой, поэтому специальное обогащение среды для них применяется относительно мало. Разнообразие форм поведения котиков ограничено их территориальностью и полигамией, а также пелагическим образом жизни на протяжении большей части годового жизненного цикла. Для обогащения среды котиков мы используем различные плавающие игрушки, но они интересны только для молодых животных. Этим же целям служат «ручей», оборудованный в вольере, и иногда выпускаемая в бассейн живая рыба.

Хотим обратить особое внимание на следующий факт. Животные, попавшие в зоопарк из природы (самое молодое животное было в возрасте 1 года), практически не интересуются никакими несъедобными предметами, находящимися в вольерах. Котики же, родившиеся в зоопарке, после перехода на питание рыбой интересуются практически всем. Группа из молодых котиков разных возрастов может играть, используя почти любые предметы. Это хорошо с точки зрения обогащения среды и психического благополучия животных, но может иметь и неприятные последствия. Так, в нашем зоопарке молодые котки обрывали листья цветов, расставленных в вазонах на экспозиционном вольере, разрывали на части искусственные лианы, которыми были задекорированы решётки выходов в вольер, причём впервые это наблюдали через несколько лет после открытия зоопарка. Поскольку наличие инородных тел в пищеварительном тракте нередко становится причиной заболеваний и гибели животных, приходится следить за тем, чтобы в вольерах не находились потенциально опасные предметы.

Обогащением можно считать и тренировку (Melfi, 2013). Систематическая тренировка ластиногих началась в конце зимы – начале весны 2009 года. С лета 2009 года животные во время кормлений выступают перед публикой под комментарии диктора, они демонстрируют свои способности в перемещении в воде и на суше, манипулируют предметами и т.п. После выступлений сразу же проводится тренировка, за которой могут наблюдать зрители, она так же привлекательна для них, как и выступление.

Наряду с тренировкой для проведения выступлений проводилась работа по приучению животных к медицинским манипуляциям, это является основной целью тренировки. Северный морской котик – достаточно сложный для содержания в неволе вид с предрасположенностью к определённым проблемам со здоровьем. Необходимо по возможности проводить обучение всех котиков простейшим элементам поведения (касаться «таргета», лежать, стоять, заходить на тумбу) и приучать их к близкому контакту с человеком, чтобы облегчить медицинские манипуляции, такие как забор крови.

Наши тренируемые животные позволяют проводить осмотр, взвешивание, обрабатывать глаза и поражения кожи, брать кровь из вены для анализа. Проводится тренировка для снятия электрокардиограммы.

Ветеринария

Витаминопрофилактика проводится непрерывно или курсами в зависимости от применяемых препаратов. Витамины обычно закладываются в рыбу в желатиновых капсулах или таблетками. Долгое время применялись обычные комплексные витамины, предназначенные для людей – «Vitrum» или «Компливит», а также препараты отдельных витаминов. Некоторое время применялись комплексные витамины производства компании «Mazugi», предназначенные специально для морских млекопитающих. В настоящее время применяется специальный витаминно-минеральный комплекс для ластоногих «Akwavit Pinnipeds». Применение специализированных витаминных комплексов сильно упрощает витаминпрофилактику морских млекопитающих.

Одновременно с витаминами в рыбе, в случае необходимости, даются различные кормовые добавки и лекарства. К корму также ежедневно добавляется морская соль из расчета 3 г на 1 кг корма. Весь корм с витаминно-минеральными добавками и лекарствами даётся, в первую очередь, чтобы убедиться, что животное получило все препараты.

В настоящее время мы проводим профилактику анемии у животных. Препараты железа получают все щенки морских котиков (четыре курса в течение первого года жизни), кормящие самки, дополнительно даём фолиевую кислоту. Остальные котики получают железо в меньшем количестве в составе витаминно-минерального комплекса.

Наиболее частыми заболеваниями являются заболевания глаз: помутнения и язвы роговицы, катаракта. Помутнение роговицы случалось у всех наших взрослых животных. В лёгких случаях обычно помогает своевременный перевод животного в сухой вольер на сутки. В более тяжёлых случаях применяли препарат «Корнерегель», в самых серьёзных – «Мастьет форте», а при сильном помутнении и неэффективности препаратов ставилась ретробульбарная блокада (эмоксипин 1% 1мл, новокаин 0,5% 5 мл, диоксидин 1% 1 мл). У некоторых животных заболевание стало хроническим, впоследствии развилась катаракта. Из всех наших животных, в том числе переданных в другие учреждения, катаракта развилась у трёх самцов (оба глаза) и пяти самок (один глаз). У самцов катаракта обычно развивается в более молодом возрасте. При первых признаках заболевания необходимо проводить специальную тренировку, которая позволит облегчить жизнь животного и работу персонала в случае, если будут поражены оба глаза: переход из одного помещения в другое за тренером, перемещение за «таргетом» и т.д.

Литература

1. Андрусенко П.И., Лысова А.С., Попов Н.И. Технология рыбных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1989. 131 с.
2. Блохин И.А. Питание северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) о. Беринга в береговой период жизни в 2000–2004 гг. // Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. – СПб: РОО Совет по мор. млекопитающим, 2006. С. 81–89.
3. Боднарчук В.Г., Ходусов А.А. Технология производства, переработки и товароведение продукции рыбоводства: учеб. -метод. пособие. – Ставрополь: АГРУС, 2007. 104 с.
4. Болтнев А.И. Северный морской котик Командорских островов. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2011. 264 с.
5. Голубев В.Н., Кутина О.И. Справочник технолога по обработке рыбы и морепродуктов. – СПб: ГИОРД, 2003. 395 с.
6. Государственные стандарты. Рыба и рыбные продукты. Рыба живая, охлажденная и мороженая. – М.: ИПК Издат. стандартов, 1997. 158 с.
7. Журид Б.А., Верижникова С.А. Мы понимаем друг друга. – Киев: ТОВ «Задруга», 1997. 496 с.
8. Остапенко В.А. Опыт содержания морских ластоногих в Эр-Риядском зоопарке // Научные исследования в зоологических парках. Выпуск 10. – М., 1998. С. 200–210.
9. Melfi V. Is training zoo animals enriching? // Applied Animal Behavior Science. 2013. Vol. 147. P. 299–305.
10. Standards for Exhibiting Seals in New South Wales. Exhibited Animals Protection Act. 1986. 18+ii pp. URL:
11. http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0011/278075/standards-for-exhibiting-seals-in-nsw.pdf

Summary

Rubtsov Yu.A. Keeping of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) in the zoo of Udmurtia

The zoo of Udmurtia since autumn of 2008 contains northern fur seals (from 11 to 22 individuals). In only 8 years of keeping of fur seals 24 puppies – 15 males and 9 females were born. The case has made 12 puppies, including there were 5 cases of a still birth. Ways of maintenance, feeding, cultivation and treatment of sick animals are in detail described. Attention is paid to enrichment of the environment and a training of animals.

**ОСТРОВ ПАЛАВАН: ОСОБЕННОСТИ АРЕАЛА КРИПТОКОРИНЫ
КАРЛИКОВОЙ (*CRYPTOCORYNE PYGMAEA*)**

Д.А. Логинов, Е.Б. Фурсенко

Российское общество любителей аквариумных растений (РОЛАР), Журнал
«Аквафлора», Москва, Россия, dmitrijj@mail.ru

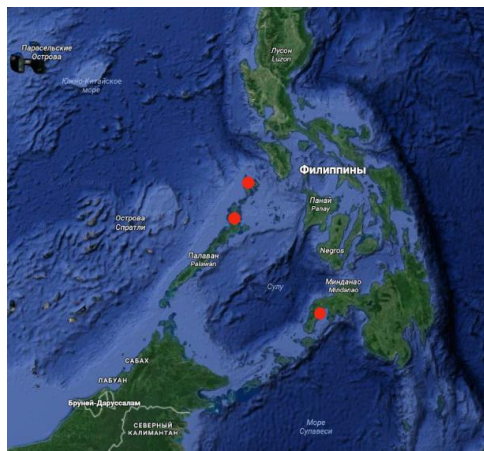
Род Криптокорина (*Cryptocoryne*) принадлежит к семейству Ароидные (Araceae) и насчитывает более 65 видов. Несмотря на то, что общий ареал рода достаточно широк и охватывает почти все тропические регионы Азии от западного побережья Индостана до Папуа-Новой Гвинеи, область обитания каждого отдельного вида, как правило, очень узка и ограничивается лишь одной рекой. Исключение составляет криптокорина реснитчатая (*Cryptocoryne ciliata*), которая способна переносить соленую воду и населяет эстуарии рек по всей Юго-Восточной Азии. Видовой список криптокорин до сих пор является открытым [1, 2]. Ученые, а иногда и просто искатели приключений, ежегодно находят новых представителей этого рода. В частности, в 2016 году были описаны криптокорины Вонгсо (*C. wongsoi*) и аура (*C. aura*) [3, 4].

Помимо научного интереса, криптокорины уже на протяжении многих десятков лет привлекают любителей домашних аквариумов. Почти все виды этого достаточно многочисленного рода способны расти под водой в течение длительного времени. Однако ввиду узких природных ареалов, многие криптокорины очень чувствительны к гидрохимии воды, составу грунта и интенсивности освещения в аквариуме. В связи с этим исследование параметров природных биотопов криптокорин является актуальной задачей. В частности, эти данные позволяют создавать в домашнем аквариуме условия содержания, максимально приближенные к природным.

Целью очередной экспедиции, проведенной под эгидой “Российского общества любителей аквариумных растений” в ноябре 2016 г., стал филиппинский остров Палаван, являющийся частью Малайского архипелага. Растянувшись в длину более чем на 400 км, он отделяет Южно-Китайское море от моря Сулу. Поднявшийся из океана горный хребет, словно ниткой, соединяет на карте мира острова Калимантан и Лузон. Последний является самым крупным по площади островом Филиппин, Палаван же в этом списке занимает лишь пятую строчку.

Несмотря на тропический климат, филиппинские острова удалены от экватора более чем на 500 км. По этой причине биоразнообразие их водных и прибрежных растений существенно уступает таким экваториальным островам, как Суматра или Калимантан. Согласно литературным данным, на Филиппинах обитает пять видов криптокорин, из которых лишь один на острове Палаван –

это криптокорина карликовая (*C. rugtaea*). Впервые растение было описано американским ботаником Элмером Мерриллом в 1919 г. на основании образцов, собранных на западе острова Минданао. На Палаване криптокорина



карликовая была обнаружена лишь 65 лет спустя, причем область ее обитания ограничивается лишь несколькими речками на севере острова в районе населенного пункта Тэйтэй. Вызывает удивление, что два сравнительно небольших ареала одного вида в пространстве разделило целое море Сулу (более 300 км водной глади, см. рис. 1). Почему “пигмея” не расселилась по всем рекам островов Палаван и Минданао?

Рис. 1. Ареал криптокорины карликовой (*C. rugtaea*).

В ходе экспедиции были исследованы небольшие реки, впадающие в Южно-Китайское море на территории муниципалитетов Эль Нидо и Тэйтэй и пересекающие автодорогу Taytay-El Nido National Highway (рис. 2). Данные по составу флоры и фауны каждого исследованного водоема приведены в таблице 1 (в связи с тем, что названия рек установить не удалось, для их обозначения приведены названия мостов).

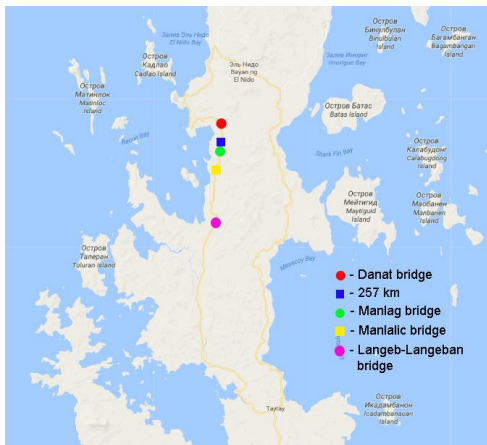


Рис. 2. Карта северной части острова Палаван с указанием мест локализации исследованных водоемов.

Таблица 1. Основные параметры рек острова Палаван

Место	Danat bridge	257 км	Manlag bridge	Manlalic bridge	Langeb-Langeb-an bridge
Координаты ^a	11.147337, 119.436733	11.127734, 119.434630	11.119986, 119.433758	11.100048, 119.429533	11.033793, 119.424641
Дата	07.11.	07.11.	07.11.	08.11.	08.11.
рН	6.8	6.4	6.8	7.0	6.5
TDS, м.д.	29	20	34	34	20
Водная флора	<i>Cryptocoryne pygmaea</i>	<i>Limnophila sessiliflora</i> , <i>Chara</i> sp., <i>Monochoria</i> sp.	<i>Limnophila sessiliflora</i>	<i>Cryptocoryne pygmaea</i>	<i>Limnophila sessiliflora</i> , <i>Ceratopteris thalictroides</i> , <i>Chara</i> sp.
Прибрежная флора		<i>Stachytarpheta cayennensis</i> , <i>Senna alata</i> , <i>Colocasia esculenta</i>	<i>Colocasia esculenta</i>	<i>Colocasia esculenta</i>	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> , <i>Eleocharis dulcis</i>
Водная фауна	<i>Dermogenys</i> sp., <i>Pomacea</i> sp., <i>Palaemonetes</i> sp.	<i>Barbodes binotatus</i> , <i>Rasbora taytayensis</i> , <i>Palaemonetes</i> sp.	<i>Dermogenys</i> sp., <i>Barbodes binotatus</i> , <i>Rasbora taytayensis</i>		<i>Dermogenys</i> sp., <i>Barbodes binotatus</i> , <i>Rasbora taytayensis</i> ,

^a Координаты приведены согласно данным www.google.ru/maps/

Криптокорина карликовая была найдена в двух водоемах у мостов Danat bridge и Manlalic bridge. В первом случае растение росло под берегом в корнях деревьев (в основном в полностью погруженном под воду состоянии за исключением отдельных экземпляров), во втором – в русле реки на каменистом дне на глубинах от 20 до 50 см. В обоих случаях растения держались группами, а размер популяции не превышал нескольких сотен экземпляров (рис. 3). Имея небольшую по размеру корневую систему, криптокорина в русле реки удерживается за счет переплетения корнями друг с другом. Образующие при этом плотные “ковры” могут быть легко выдернуты или нарушены. Ввиду такого слабого укоренения, популяции криптокорины карликовой оказались очень восприимчивыми к механическим воздействиям, особенно, антропогенного происхождения. В частности, огромный ущерб численности

наносит добыча речной гальки для строительных нужд, которая широко распространена среди местного населения.

Другим важным наблюдением является то, что на участках рек, где была найдена криптокорина, не встречается Лимнофила сидячецветковая (*Limnophila sessiliflora*), которая широко распространена в других исследованных водоемах. При этом параметры воды во всех случаях примерно одинаковые ($\text{pH} = 6.4\text{--}7.0$, $\text{TDS} = 20\text{--}34$ м.д.) и не зависят от количества выпавших накануне осадков. Также все реки имеют примерно один и тот же видовой состав рыб (*Barbodes binotatus*, *Rasbora taytayensis*, *Dermogenys sp.*) и беспозвоночных (*Palaemonetes sp.*). Среди прибрежной флоры помимо деревьев преобладают травянистые культуры, имеющие сельскохозяйственное значение, например, *Colocasia esculenta* и *Eleocharis dulcis*.



Рис. 3. Криптокорина карликовая (*C. rugataea*) в природе (300 м от Manlalic bridge)

Криптокорину карликовую с успехом удалось адаптировать к условиям домашнего аквариума. В мягкой воде с грунтом ADA Aqua Soil Amazonia растение с умеренными темпами набирает зеленую массу и размножается вегетативно ($\text{pH} = 6.2$, $\text{TDS} = 65$ м.д.). Надводное культивирование в домашнем палюдариуме или оранжереях ботанических садов также не вызывает сложности.

Литература

- 1) Merrill E. D. New or noteworthy Philippine plants, XV. Philipp. J. Sci., 14/1919, pp. 365–457.
- 2) Логинов, Д. Криптокорины Саравака. Путевые заметки. Аквафлора, 5/2014, стр. 10–29.
- 3) Wongso, S.; Ipor, I.B.; Tawan, C.S.; Budianto H.; Bastmeijer, J.D.; Jacobsen, N.: *Cryptocoryne aura* (Araceae), a new species from West Kalimantan, Indonesia. Willdenowia, 46/2016, pp. 275–282.
- 4) Bastmeijer, J.D.; Budianto, H.; Ipor, I.B.; Ørgaard, M.; Jacobsen, N.: *Cryptocoryne wongsoi* (Araceae), a new species from Sumatera, Indonesia. Aroideana, 39(2)/2016, pp. 4–14.

Summary

Loginov D.A., Fursenko E.B. Palawan Island: features of an area of a dwarf crypt (*Cryptocoryne pygmaea*).

Ecological conditions of dwelling of a dwarf crypt (*Cryptocoryne pygmaea*) on the island of Palawan are described. Dwarf crypt with success managed to adapt to conditions of a house aquarium. In soft water with ADA Aqua Soil Amazonia soil, the plant with moderate rates gathers green material and vegetative reproduction.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

О.Ю. Миронова

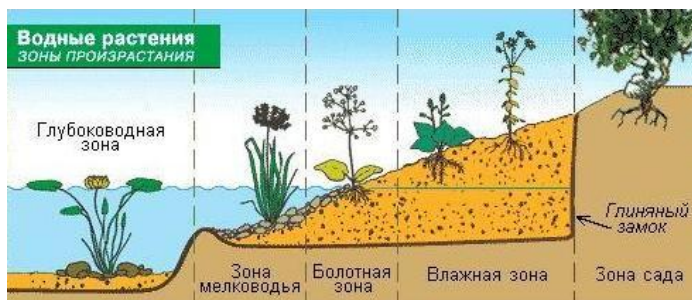
Ботанический сад МГУ имени М.В. Ломоносова «Аптекарский огород»,
Москва, Россия, olgmirr@mail.ru

Ботанический сад, это:

- ▣ Национальное достояние.
- ▣ Банк редких, исчезающих и полезных растений
- ▣ Институт по разработке технологий содержания и размножения растений
- ▣ Открытый и закрытый грунт

Зоны водоема:

- ▣ глубоководье (глубина от 40 см и более),
- ▣ мелководье (от 10 до 40 см),
- ▣ заболоченная (у самого края водоема, с колебанием воды 10 см от уровня водной глади),
- ▣ прибрежная (влажная и сухая).



Культивируемые растения:

1) **Рогоз узколистный и широколистный**

- ▣ Пух из початков рогоза раньше смешивали с кроличьим пухом и из этого делали фетровые шляпы. Рогоз использовался как покровный материал для крыши.
- ▣ Из стеблей делали веревки, плели корзины и циновки(коврики). Из древесины рогоза (стебли) делали бумагу.
- ▣ Измельченные листья используют для заживления ран



- ▣ Съедобная часть рогоза – корневище, достигает около 60 см и толщиной около 3 см. В сухом корневище содержится 47% крахмала, 11% сахара и до 30% белка.
- ▣ Молодые побеги пригодны для кормления карпа.
- ▣ Из корневища рогоза можно готовить муку для лепешек и киселя, корни можно запекать (на вкус как спаржа). Из рогоза можно сделать суррогат кофе. Белую часть стебля можно употреблять в свежем и вареном виде (каша).
- ▣ Рогозу малому хватит глубины 5-10 см, другие виды высаживают глубже — от 25 до 80 см. Посадка весной.

2) Аир болотный

- ▣ Корневище аира содержит эфирное масло, которое используют в парфюмерии и пищевой промышленности. Применяют растение и как приправу и в народной медицине.



- ▣ Аир болотный обладает противомикробными и противовоспалительными свойствами, снимает спазмы, является ранозаживляющим средством, за счет содержащихся в нем слизи хорошее обволакивающее средство. Корень аира считается одним из лучших средств для лечения гастрита, язв желудка и двенадцатиперстной кишки, полезен при пониженной кислотности.
- ▣ Заготавливают с июня по октябрь.
- ▣ Требуется специальное зимнее хранение
- ▣ Сажать аир лучше весной. Болотный вид аира можно помещать в воду на глубину 20 см, злаковидный – на 10 см.
- ▣ Аир вынослив и неприхотлив, хорошо растет в полутени и на солнце, но от прямых лучей его лучше притенять.

3) Сусак зонтичный

- ▣ Сусак зонтичный – это распространенное растение, которое можно найти практически около любого водоема. Съедобными частями являются его корни, которые заготавливают осенью или весной.
- ▣ Состав сусака: почти 60 процентов крахмала, 14 % белка и 4 % жира.
- ▣ Сусак заготавливали в Якутии и в Италии. Корни сусака сушат, жарят с



салом (похож на картофель). Если корневище сусака сильно поджарить, то это отличный суррогат кофе. Единственная трудность в заготовке растения, что его заготавливают поздно осенью или ранней весной. Для того чтобы не спутать сусак с другим растением, во время цветения помечают растение.

- ▣ В условиях закрытого помещения: подходит злаковидный вид и миниатюрные сорта. Емкость лучше выбрать широкую и неглубокую. Для посадки подойдет смесь песка торфа, речного ила или дерновой земли. Ему нужно обеспечить рассеянный свет, обильный полив и опрыскивание. Важно следить, чтобы почва не высыхала. Выращивать можно на гидропонике.
- ▣ Размножают растение делением корневища. Корни осторожно достают из воды можно использовать вилы или грабли. Перед тем как высаживать корень его аккуратно разрезают на части так, чтобы на каждой была точка возобновления. Затем деленки сажают практически горизонтально у поверхности почвы. В домашних условиях части корня можно высаживать в торфяные стаканчики или сразу в горшок с грунтом.

4) Стрелолист

▣ В пищу употребляются корни – клубеньки, которые образуются осенью на конце побегов. Собирают осенью и весной.

▣ Клубни запекают на костре, варят, жарят. Химический состав стрелолиста очень похож на обычный картофель. После употребления в



пищу клубней стрелолиста, во рту присутствует небольшое послевкусие (горьковатое). Можно клубни высушить и растолочь, выпекать как хлеб. Клубни содержат около 60% крахмала и 6 % сахара.

- ▣ Стрелолист обладает ранозаживляющими и вяжущими средствами. Полезен при болезни желудка.
- ▣ Состав минеральных веществ: селен, марганец, медь, цинк, железо, фосфор, калий, натрий, магний, кальций.

5) Ряска

▣ В ряске много белка, питательные свойства приближены к зерновым (пшеница, овес...);

▣ Ряска отлично помогает от аллергии, успокаивает нервную систему, помогает при малярии, при воспалении слизистой

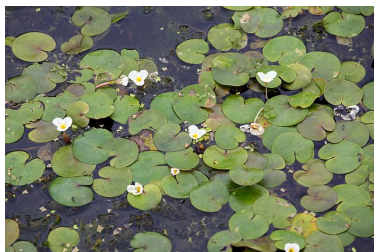


оболочки верхних дыхательных путей, хроническом упорном насморке, желтухе, ревматизме, в качестве жаропонижающего и потогонного средства при простудных заболеваниях. используют при подагре, ревматизме и для улучшения зрения (в том числе при глаукоме), обладает противоопухолевой активностью. В ярске много солей йода и брома.

- ▣ Корм для птицы.
- ▣ Употреблять ярску можно в сыром виде и в виде салата. Промываем хорошенько ее в воде и кушаем.

6) Водокрас

- ▣ Хорошо адаптируется к новым условиям выращивания;
- ▣ Притенение водоема и защита для мелких рыб.
- ▣ Высокие декоративные свойства.



7) Телорез

- для больших естественных водоемов;
- в малых, особенно без грунта на дне, развивается плохо;
- иногда используется в аквариумах;
- есть свидетельства, что может вытеснять нитчатые водоросли;
- обладает лекарственными (ранозаживляющими) свойствами;
- для лечения заболеваний ЖКТ, сердечно-сосудистых заболеваний, бесплодия, отпаивания ослабленных больных.
- растением откармливали домашнюю скотину. По содержанию белка и минеральных веществ телорез в два раза богаче многих культурных растений. Его отлично поедают коровы, свиньи, птицы, которые от такого питания быстро прибавляют в весе.



8) Кубышка

- ▣ препараты на основе ингредиентов кубышки желтой оказывают такие действия: болеутоляющее; бактерицидное; вяжущее; желчегонное; легкое снотворное; мочегонное; успокоительное (седативное).



- ▣ Крахмал, содержащийся в корнях, придает им сладковатый вкус, что позволяет применять их в кулинарии. Когда-то из них варили каши, измельченными в порошок добавляли, например, в тесто. Чтобы удалить горечь (вредные человеческому организму алкалоиды), корни предварительно вымачивали. В Японии из кубышки готовят салаты и заменитель чая.
- ▣ растение помогает избавиться от тараканов, а содержащиеся в нем танины делали кубышку прекрасным средством для дубления кожи.

9) Нимфея

- ▣ Нимфея содержит в себе множество полезных веществ, таких как крахмал, белок, эфирные масла, алкалоиды и смолы, дубильные вещества и жирные кислоты.
- ▣ Цветки растения применяются для приготовления препаратов, которые успокаивают человека при неврозе, бессоннице. Также в этом растении содержатся вещества, которые оказывают спазмолитическое, смягчающее, болеутоляющее и жаропонижающее действия.
- ▣ Препараты из корневищ и корней нимфеи оказывают положительный эффект при воспалениях кожи и туберкулезе. Листья нимфеи используют в качестве противовоспалительного средства для наружного применения. Настойку, приготовленную на основе листьев растения, употребляют при лечении мочекаменной болезни.
- ▣ Растение обладает ранозаживляющим свойством, поэтому его используют в случае, когда рана долго не заживает.



10) Лотос

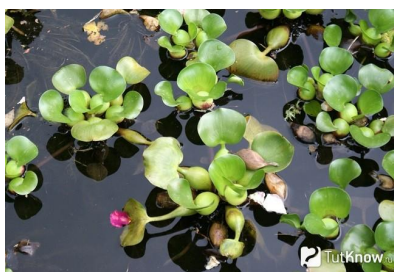
- ▣ Сельское население Китая, Индии и Японии до сих пор использует их семена и корневища для изготовления муки и получения крахмала, сахара и масла. Из корневищ нередко варят суп или готовят их в качестве гарнира. Рассказывают, что среди кондитерских изделий в Китае славятся нарезанные мелкими ломтиками засахаренные корневища лотоса, напоминающие по вкусу мармелад. Кроме того, китайцы едят тычинки и стебель, считая, что еда эта возвращает старикам красоту и молодость.





- При выращивании лотоса из семян следует брать орешки лотоса, собранные с конца августа по октябрь. Семена скарифицируют, проращивают в тёплой воде при температуре +18...+25°C. Проросшие семена перемещают в ёмкость, наполненную водой на 15-20 см. На дно ёмкости укладывают небольшой слой садового грунта, смешанного с глиной. По мере роста лотосов воду в сосуд подливают. В пруд молодые растения перемещают только тогда, когда гарантированно закончатся весенние заморозки. При выращивании в ёмкости и высадке в водоём категорически недопустимо утапливать листья лотосов – это губительно для растений. Выращенные из семян лотосы зацветают на 5-6-ом году жизни.
- Если для пересадки использовать взрослые корневища (в возрасте от 8 лет), то первые цветки лотоса можно будет увидеть уже через 1-2 года.



11) Эухорния

- Тестовое растение;
- Корм скоту;
- Фильтрация воды 1 га, водного гиацинта = 160 кг фенолов за 72 часа.



Влияние световых источников

Спектральное распределение *Высокое значение CRI обеспечивает лучшую цветопередачу

Плазменная лампа мощностью 700 Вт

CRI: 80 Ra

Металлогалогенная лампа мощностью 400 Вт

CRI: 55 Ra

*CRI (Индекс цветопередачи) – количественный показатель, характеризующий способность данного источника света передавать более точно естественный цвет различных объектов в сравнении с идеальными или естественными источниками света



Summary

Mironova O.Yu. Cultivation of water plants in botanical gardens

The author has described more than 10 species of water plants, having supplied each description with the short characteristic of useful properties and methods of cultivation.

**ПРОЕКТНАЯ РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЛИНИИ
КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИЧИНОК
НАСЕКОМЫХ В КАЧЕСТВЕ ЖИВОГО КОРМА**

Р.В. Желанкин, А.В. Спиридонов, М.К. Антонова

НОЧУ ВО Московский институт психоанализа
zhelankin86@mail.ru

Введение. В настоящее время немалый интерес представляет разведение животных, питающихся живым кормом, в частности, личинками насекомых. Этим кормом питаются многие редкие и исчезающие виды птиц, рептилий, амфибий и рыб, а также животные, использующиеся в качестве домашних питомцев и разводящиеся в больших террариумных хозяйствах. Живой корм подойдет для вскармливания птенцов различных насекомоядных птиц и мальков рыб (Власов, 2005). В частности, в опыте отход среди мальков, докормленных дождевыми червями, не был зафиксирован, а мальки контрольной группы зимовку не перенесли и погибли (Спектрова, 1990). Но более всего в живом корме нуждаются амфибии – лягушки, в частности озёрные, используемые в пищу (Кулакова и др., 2011), и рептилии, многие из которых разводятся в террариумах и нередко применяются в различных биологических исследованиях (Хватов, 2014). Поэтому существует необходимость создания автоматической системы кормления живым кормом перечисленных животных без участия человека в больших хозяйствах и заповедниках, а в перспективе подобные автоматизированные линии могут работать на космических кораблях и на других планетах.

Кормление личинками насекомых необходимо при разведении в неволе различных видов насекомоядных млекопитающих, в том числе ежей, а также рукокрылых, занесенных в Красную книгу (Данилов-Данильян и др., 2001). Из краснокнижных рептилий – болотная черепаха (Красная книга Республики Беларусь), длинноногий и дальневосточный сцинки, стройная змееголовка (Пупиньш, 2013); из амфибий – малоазиатский тритон, кавказская крестовка, камышовая жаба питаются насекомыми (Пупиньш, 2014). Птицы, такие как синицы, воробьи, трясогузки, дрозды важны для сельского хозяйства, и их можно разводить при помощи живого корма, в частности на личинках насекомых можно поднимать птенцов (Благосклонов, 1949), а для перепелов использовать личинок в качестве подкормки. Из занесенных в Красную книгу – птенцы стерха, японского, даурского и других видов журавлей, некоторых куриных и пастушковых птиц. Большинство ржанкообразных и все

воробьинообразные птицы, занесенные в Красную книгу, питаются личинками, и являются полезными для сельского хозяйства (Данилов-Данильян и др., 2001).

Среди наиболее оптимальных живых кормов, которые можно задавать автоматически – мучной червь, зофобас, опарыш, дождевой червь. Мучной червь – личиночная форма большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor*) семейства чернотелковых, содержащая до 53% кормового белка. Зофобас – личинки более крупного представителя семейства чернотелковых (*Zophobas morio*), обитающие в Южной Америке, по морфологии похожие на мучных червей. Привычное место обитания – подгнившие стволы дерева (Ткачева, 2013). Опарыш – собирательное название для личинок различных видов мух. Белые слепые черви длиной 1-2 см. Питаются мясом и любой гниющей органикой (Виноградова, 2014). Наиболее известные европейские дождевые черви относятся к семейству Lumbricidae. В культуре содержится гибрид нескольких видов, называемый «калифорнийским червем» (Игонин, 1991).

Существует много разработок автоматических кормушек и кормораздаточных линий для птицеводства и рыбоводства, но ни одна из них не предполагает работу с живым кормом. Автоматические линии, применяемые для кормления животных и запатентованные в СССР, представляют собой системы дозирования и распределения сухих, гранулированных, влажных и пастообразных кормов, и их распределение основывается на простых физических свойствах этих кормов (Конаков, 2001). Все операции механизмов, из которых состоит система, предполагают дозирование, выдачу корма, его транспортировку, фиксацию локализации кормоместа (Краусп, 1992). Поскольку в классических кормораздающих линиях величина частиц или консистенция корма заранее задана, подготовка корма не требуется. Хотя существует множество устройств для кормоподготовки, все они работают автономно от кормораздающих устройств (Александров, 2003). В случае с живым кормом без кормоподготовки невозможна работа автоматического кормораздатчика, поскольку беспозвоночные, используемые для кормления, нуждаются в субстрате, питании и воде. Например, разделение субстрата и дождевых червей проводится на специальной машине-сепараторе (Игонин, 1991). Поэтому, прежде всего, необходимо отделить живой корм от субстрата. После этого нужно фракционировать беспозвоночных, и особенно личинок насекомых (мучного червя, зофобаса) для кормления выбранных животных (молоди, взрослых) отдельными фракциями. Также при длительном содержании большого количества личинок в емкости с субстратом (отрубями) после взятия определенного их количества необходимо добавить еще субстрат. Далее идет дозирование – по объему или массе, и раздача корма. Операции по кормораздаче связаны также с немалыми сложностями – поскольку личинки насекомых имеют специфическую форму, а также подвижны, необходимо конструировать механизмы так, чтобы беспозвоночные не забивали их рабочие детали и не были помехой для технологических процессов.

Основная часть. Наша разработка является проектом, на основе которого изготавливается экспериментальная модель автоматической линии по кормлению животных живым кормом с возможностью дальнейшего испытания на базе различных террариумных, аквариумных и птицеводческих хозяйств. В качестве живого корма в нашем случае будет использоваться мучной червь и зофобас. Мучные черви имеют цилиндрическую форму и длину 25—30 мм, а зофобас 3—4 см. Важным аспектом является ширина личинок – у мучного червя на поздней стадии она достигает в среднем 2,2 мм, а у чернотелки-зофобаса – 3,7 мм. Исходя из этого, размеры ячеек первого сита составят, соответственно, 2,0 и 3,4 мм для того, чтобы крупные насекомые не выпали с него. Другие сита могут иметь ячейки, подобранные для личинок в соответствии с размерами животных. В основе действия просеивателя лежит свойство личинок пролезать через отверстия. В ящик с культивируемыми личинками периодически нужно подкладывать отруби, и, когда отруби превращаются в «труху», их заменяют свежими. Принцип действия автоматического сбора личинок основан на их свойстве подниматься из толщи субстрата – отрубей – при опрыскивании водой, что объясняется физиологической жаждой.

Проектируемая нами линия по кормлению живыми кормами (рис. 1) включает ёмкость для воды с гидравлическим распылителем и форсункой для полива, оснащённую электромагнитной или механической задвижкой, ёмкость для содержания личинок, систему сбора личинок – скребково-распределительный ленточный транспортер, либо скребок, движущийся на ременной передаче, систему подачи отрубей с винтовым дозатором, просеиватель, состоящий из вибратора с шатунами для возвратно-поступательного движения ёмкостей с ситами (как в просеивателе А1-ХКМ: Стегаличев и др., 2006) систему одновременного опорожнения ёмкостей с ситами, самоходные тележки, оборудованные системой опрокидывания кузова для выдачи личинок, рельсовые пути для тележек, наружные и внутренние кормушки с входами для выброса корма, закреплённые на ёмкостях для содержания животных (террариумы, аквариумы, клетки и др.). Также дополнительно установка может содержать автомат транспортерного типа с приспособлением для порошковой обсыпки выданного корма с дозатором и автоматическую кормушку для снабжения личинок дополнительным кормом.

Итого, упрощённый вариант автоматической линии, изображённый на рисунке, будет включать как минимум 9 механизмов, оснащённых электродвигателями. Работа линии может обеспечиваться программируемым PLC-контроллером (например, фирмы Овен). Система дозирования корма может быть обеспечена механически (размером ковша или откидной платформы) или датчиками массы. Например, из литературы известна также линия для раздачи корма рыбам в рыбоводных водоемах, включающая рельсовый путь, располагаемый над водоемами с рыбой и снабженный закреплёнными вдоль него выступами, и кормораздатчик с дозирующим приспособлением, установленный на рельсовом пути с возможностью возвратно-поступательного перемещения (Гаврилов и др., 1980).

Рис. 1.
(Желвакин, Спиридонов)

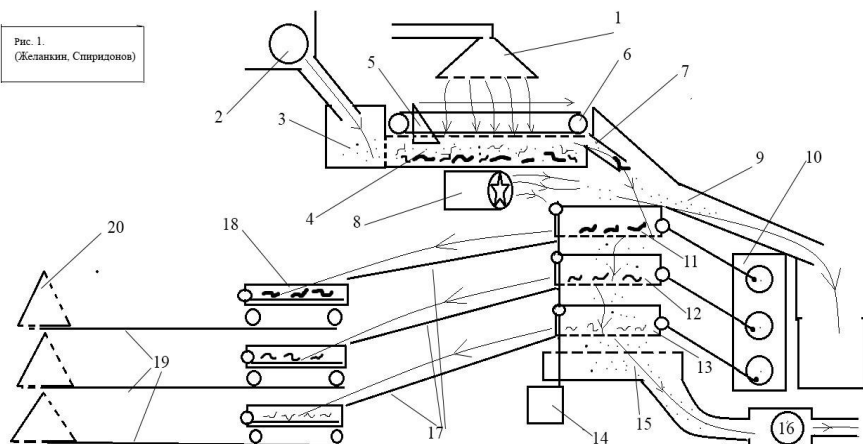


Рис. 1. Схема работы автоматической линии по подготовке и раздаче живого корма – личинок мучного хрущака или чернотелки – зофобаса.

1. Распылитель воды с форсункой для полива. 2. Винтовой дозатор для подачи отрубей с мотором. 3. Ёмкость для отрубей. 4. Ёмкость для содержания личинок. 5. Скребок для сгребания верхнего слоя отрубей с личинками. 6. Транспортёр на ленточно-ременной передаче с мотором. 7. Труба для сброса личинок скребком. 8. Вентилятор. 9. Мусоропровод. 10. Вибратор с шатунами для возвратно-поступательного движения емкостей с ситами, оснащенный электродвигателем. 11. Сито с ячейей 2 мм (длина отверстий 19 мм). 12. Сито с ячейей 1,9 мм. 13. Сито с ячейей 1 мм. 14. Система опорожнения емкостей с ситами с электродвигателем. 15. Ёмкость для мелкодисперсного мусора с мусоропроводом. 16. Пылесос. 17. Скаты для подачи фильтрованных личинок на кормораздачу. 18. Самоходные тележки, оборудованные системой опрокидывания кузова. 19. Рельсовые пути для тележек. 20. Входы для выброса корма в кормушки.

Процесс работы линии будет начинаться с открывания клапана распылителя, и вода через форсунку распределится по поверхности таза с отрубями и личинками (примерно 10-15 сек). Через 15–20 мин включается скребковый транспортёр, зачерпывает верхний слой отрубей с личинками и в течение 3-5 минут забрасывает его в трубу, откуда они высыплются на первое сито. Включается просеиватель, и работает еще 8 минут вентилятор, который работает и сдувает легкий шлак в мусоропровод, пока механизм не откроет ёмкости с ситами. Пылесос в это время забирает мелкий тяжелый шлак. После срабатывания системы опорожнения емкостей с ситами личинки из разных сит скатываются по специальным скатам в тележки, которые затем отъезжают по рельсовым путям к разным кормушкам, и их внутренние кузова механически переворачиваются, опорожняя содержимое в кормушки. В экспериментальной

модели планируется обслуживать 3 террариума, клетки или аквариума, но путём усовершенствования тележек и рельсовых путей можно увеличить в десятки раз их количество.

Животных, питающихся живым кормом, очень проблематично массово содержать в экономических условиях современной России, поскольку себестоимость этого корма довольно высока. Например, 0,5 кг личинок мучного хрущака в среднем стоит 500 руб., что сопоставимо со стоимостью красной икры. И это притом, что в крупных питомниках этого количества хватает только на 1-2 кормления. Поэтому технология, позволяющая производить живой корм, при этом, утилизируя отходы, имеет экономическую целесообразность. Даже если предположить, что стоимость аппарата для культивирования будет составлять 20 тыс. руб., он окупится через 40-80 дней (в зависимости от частоты кормления). Последующие затраты будут составлять только покупка новых отрубей 1 раз в полгода при стоимости 200 рублей за 10-килограммовый мешок (<http://www.mybirds.ru>).

Таким образом, использование предлагаемой линии позволит механизировать трудоемкие процессы по подготовке живых кормов и кормораздаче. Потери при кормоподготовке будут сведены к минимуму, а дозы выдачи корма могут быть отрегулированы в связи с задачами кормления определенных видов животных.

Литература

- Власов В.А., Йаздани М.А., Есавкин Ю.А. Рост ленского осетра (*Acipenser baerii*) в бассейнах при переменном суточном терморегиме. // Проблемы аквакультуры: Межвед. Сб. науч. и науч.-метод. тр. / Московский Зоопарк, 2005. – С. 18–21.
- Спектрова Л.В. Живые корма для рыб и беспозвоночных. – М.: Агропромиздат, 1990. – 175 с.
- Кулакова Е.Ю., Лада Г.А., Резванцева М.В. Питание зеленых лягушек (*Rana esculenta complex*) в смешанной популяционной системе *Rel*-типа в Хоперском заповеднике (Воронежская область) // Вопросы герпетологии: Материалы Четвертого съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского. – СПб: Изд-во «Русская коллекция», 2011. – С.124-127.
- Хватов И.А., Гулимова В.И. и др. Особенности адаптивного поведения хрящепалых гекконов в орбитальном эксперименте. // Экспериментальная психология. – М.: Изд-во ГБОУ ВПО МГППУ, 2014. Т. 7. № 3. С. 44–56.
- Данилов-Данильян В.И. Красная книга Российской Федерации (животные) РАН / Гл. редкол.: В.И. Данилов-Данильян и др. — М.: АСТ: Астрель, 2001. — 862 с.
- Пупиньш М., Пупиня А. Предварительная оценка состава кормовых культур беспозвоночных для культивирования европейской болотной черепахи *Emys orbicularis* L. // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариив: материалы пятого Международного семинара. – М.: Изд-во «Анкил», 2013 – с. 167–169.
- Пупиньш М., Пупиня А. Псевдонатуральная комплексная зоокультура беспозвоночных гидробионтов как среда выращивания красnobрюхих жерлянок *Bombina bombina* (L., 1761) в Латгальском зоопарке. // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариив: материалы пятого Международного семинара. – М.: Изд-во «Анкил», 2014 – с. 131–133.

- Благосклонов К.Н. Охрана и привлечение птиц, полезных в сельском хозяйстве. Пособие для учителя. — М.: Учпедгиз, 1949. — 224 с.
- Ткачева Е.Ю., Березин М.В., Компанцева Т.В. Опыт и проблемы многолетнего культивирования кормовых насекомых в инсектарии Московского зоопарка // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектарий: материалы пятого Международного семинара. — М.: Изд-во «Анкил», 2013 — с. 142–144.
- Виноградова Е.Б. Чудо-муха. — М.: Изд-во: "КМК", 2014. 96 с.: ил.
- Игонин И.В. Биопереработка навоза (и другой органики) с помощью технологических дождевых червей // Междунар. агропромышл. журн. — 1991. - № 5. — с. 100–104.
- Конаков А.П. Техника для малых животноводческих ферм: Справочник. — М.: ПрофОбрИздат, 2001. — 208 с.
- Краусп В.Р., Рязуов А.А., Киселев Н.К. и Соков В.М. Автоматический кормораздатчик для индивидуальной раздачи корма скоту при привязном содержании. К авторскому свидетельству (21) 4772564/15 (22) 15.11.89 (46) 30.03.92. Бюл. N 12 (71) Всесоюзный научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства (72) В. Р, (53) 636.684,7(088,8) (56) Авторское свидетельство СССР.
- Александров С.Н. Технология производства кормов. — М.: Изд-во АСТ; Донецк: Сталкер, 2003.
- Технологические процессы пищевых производств: учеб. пособие для студ. ВУЗов. Ю.Г. Стегаличев, В.А. Балюбаш, В.Н. Замарашкина. Ростов-на-Дону — СПб: Изд-во «Феникс», 2006. — 254 с.: ил.
- Линия для раздачи корма рыбам в рыбоводных водоемах. Пат. 1050620.СССР. Бюл. № 40 (72) Ю.П. Гаврилов, В.К. Дедушкевич, В.П. Лопаткин, Я.Е. Савченко и Н.А. Иванов (71) Особое конструкторское бюро Всесоюзного ордена Ленина проектно-изыскательского и научно-исследовательского института «Гидропроект» им. С.Я. Жука (53) 639.3.043.131088.8) (56) 1. Заявка Японии № 855 вЂ” 50655, кл. А 01 К 61/02, опублик. 1980.
- Энциклопедия владельца птицы, форум. Всё о кормовых насекомых, где приобрести [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mybirds.ru/forums>, свободный.

Summary

Zhelankin R.V., Spiridonov A.V., Antonova M.K. Design development of the automated line of feeding of animals with use of larvae of insects as a live forage

The project of the automatic transfer line on feeding of animals by a live forage – the larval form of the mealworm beetle, *Tenebrio molitor*, and *Zophobas moriois* submitted. The principle of action is based on property of larvae to rise from thickness of a substratum – bran – when spraying by water that is explained by physiological thirst and thanks to the scraper mechanism after spraying is skimmed and gets on the system of sifting. The property of larvae to creep through openings is the cornerstone of action of a sieve, and technological process is carried out by means of the vibrator with connecting rods for back and forth motion of capacities with sets with a different cell.

ДЕКОРАТИВНЫЕ ФОНЫ В ТЕРРАРИУМАХ

Д.В. Змеева, К.И. Фадеев

МБУК Екатеринбургский Зоопарк, Екатеринбург, Россия
zmeeva_d@mail.ru

Одним из важных направлений деятельности зоопарков является качественное экспонирование животных, которым созданы не только правильные условия содержания, но при этом они эстетически хорошо выглядят для посетителей, у которых не создается впечатления, что животные находятся в «тюрьме». Являясь «лицом» зоопарка экспозиция создает общее приятное или негативное впечатление от похода в зоопарк.



Рис. 1. Шлемоносный василиск, использующий фон из техноплекса для лазания

дороги, либо неподходящими биотопически. Таким образом, изготовление внутренних фонов своими руками решает обе эти проблемы. Существует масса различных способов изготовления декоративных фонов в террариумах и аквариумах. В данной статье

Важная часть экспозиции не только демонстрация самого животного, но и воссоздание условий его обитания, биотопа. Одним из важнейших элементов экспозиционного террариума является внутренний объемный фон, который служит не только декоративной, но и функциональной его частью. Животные могут использовать его в качестве укрытия, либо лазания (дополнительные площади внутри ограниченного пространства) (рис. 1), также он создает стрессозащитный барьер, а в тропическом террариуме еще и выполняет функцию субстрата для растений. Однако, фирменные готовые фоны могут оказаться



Рис. 2. Фон из пенопласта

приводятся примеры работ, которые были использованы непосредственно авторами при монтаже в новые экспозиционные террариумные комплексы.

Вариант № 1. Пенопластовый фон (рис. 2).

Для изготовления необходимы: паяльник, пенопласт, акриловый лак на водной основе, акриловые краски. Придание текстуры производилось при помощи разогретого паяльника. Так же для этих целей дополнительно можно использовать тепловой фен, для формирования больших углублений, а проработку мелких деталей текстуры производить паяльником. Данный вид работ с пенопластом, как с горючим материалом необходимо обязательно проводить под вытяжкой, с соблюдением правил противопожарной безопасности и с защитой органов дыхания. Нами использовался пенопласт толщиной 50 мм, которая является оптимальной для того, чтобы вырезать рельефы разной глубины. После получения необходимой текстуры производили окраску пенопласта акриловыми красками и покрывали лаком. Фон прикрепляется в террариум при помощи герметика или монтажной пены. В результате получалась поверхность, которая может быть погружена в воду.

Вариант № 2. Кора сосны (рис. 3).

Кора сосны является материалом, слабо подверженным гниению. Для декорирования отбирали крупные куски, плотно подгоняли друг к другу ножом и монтировали при помощи шурупов на планки из оргстекла. Данный фон может быть размещен в условиях влажности или иметь контакт с почвенным субстратом, но выносит и погружение в воду.



Рис. 3. Фон из коры сосны

Вариант № 3. Кора лиственных древесных пород (рис. 4).

Нами была использована кора липы из средней части ствола, которую снимали в сыром

виде, или брали уже снятую сухую кору и распаривали ее в кипящей воде. Затем кору обрабатывали фунгицидом и придавали плоскую форму при помощи груза и предварительного множественного подпиливания с обратной стороны коры. Форму фиксировали, прикрепляя кору к направляющим из оргстекла или влагостойкой древесностружечной плиты (OSB). Придание влагостойкости

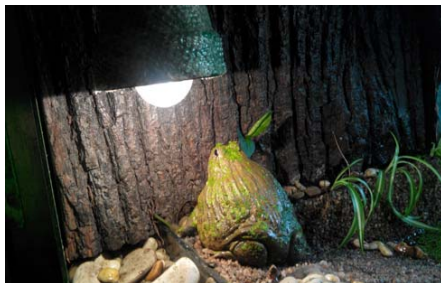


Рис. 4. Фон из коры липы

производили путем окраски лаком. Этот вид фона не выносит погружения в воду, но хорошо подходит в террариум со средней влажностью.

Вариант № 4. Техноплекс (экструдированный пенополистирол) (рис. 5).



Рис. 5. Фон из экструдированного пенополистирола

Порядок и способ обработки этого материала такой же, как у пенопласта. Его особенность состоит в том, что при нагревании потоком горячего воздуха происходит плавление и образуется поверхность, напоминающая кору дерева. В зависимости от интенсивности теплового воздействия на поверхности, получаются

впадины различной глубины. Нами использован материал толщиной 50 мм. С помощью монтажной пены были задекорированы стыки между частями фона и сделаны дополнительные рельефы. Данная поверхность хорошо выдерживает погружение в воду.

Вариант № 5. Тонкий пластик с напечатанным изображением (рис. 6).

Пожалуй, является самым простым вариантом фона в террариуме, т.к. в данном случае, работа по печати выполняется фирмой, специализирующейся на наружной рекламе. Ширина пластика 3 мм. Для печати используется фотография высокого разрешения.



Рис. 6. Экспозиция с панорамными пластиковыми фонами

Ультрафиолетовая печать должна наноситься непосредственно на сам пластик, а не на самоклеящуюся пленку, как часто это предлагают сделать. Монтаж осуществлялся непосредственно нами. Одним листом пластика мы закрывали 3 стенки террариума, без стыков, в углах производили закругление, с радиусом 50-150 мм. При этом способе, за счет отказа от углов, получалась панорамная объемная картина. Перед монтажом в террариум для придания гибкости, лист пластика предварительно нужно нагреть с помощью теплового фена, иначе возможна поломка при сгибании, например, в узкий террариум вертикального типа. Фон является влагостойким, внешний вид не портится несколько лет. Однако он подвержен воздействию тепла от светильников, которые нужно размещать дальше 100 мм от фона.

Авторы выражают благодарность: Паршину Д.П. (выставка рептилий Московского зоопарка) за помощь в создании пластиковых фонов и экспозиции с паукообразными и Силаеву А.В. (Сыктывкарский зоопарк) за информацию по работе с пенополистиролом.

Summary

Zmeeva D.V., Fadeyev K.I. Decorative backgrounds in terrariums.

In article examples of works which have been used directly by authors at installation in new exposition terrarium's complexes are given. These are the decorative backgrounds made of materials of natural and artificial origin.

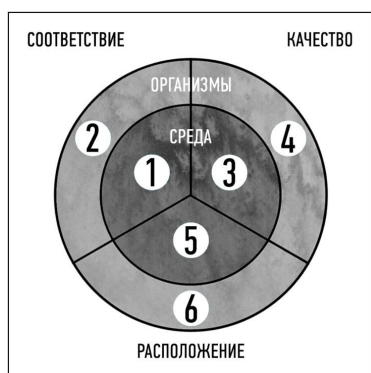
ТАЙНЫЙ МИР БИОТОПНЫХ АКВАРИУМОВ

О.В. Лабутов

Группа компаний «Унитекс», Москва – Санкт-Петербург, Россия,
oleg.labutov@all4aquarium.ru

Биотоп — это среда обитания, сформированная комплексом биотических и абиотических факторов для определенного сообщества живых организмов, характерного для данной местности. Биотоп и СЖО являются составными частями природной экосистемы.

Биотопный аквариум — искусственная экосистема, созданная человеком в домашнем или экспозиционном аквариуме на основе знаний, полученных при изучении одного из природных биотопов. Элементы среды обитания и живые организмы должны быть правильно подобраны и скомпонованы с точки зрения дизайна, жизнеспособности и принадлежности к биотопу.



КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БИОТОПНОГО АКВАРИУМА:

1. *Соответствие среды обитания.*
2. *Соответствие живых организмов.*
3. *Качество среды обитания.*
4. *Качество живых организмов.*
5. *Расположение компонентов среды обитания.*
6. *Расположение живых организмов.*

Биотопные аквариумы. Научно-популярная конференция.

Пройдет 10-11 февраля 2018 года.

Адрес: Санкт-Петербург, Крестовский проспект, дом 19, Эколого-биологический центр «Крестовский остров» ГБНОУ «СПБ ГДТЮ».

Где узнать: Biotope-aquarium.info, [Vk.com/biotope_aquarium](https://vk.com/biotope_aquarium),
facebook.com/biotope.aquarium

Summary

Labutov O.V. Secret world of biotope's aquariums

Elements of the habitat and live organisms have to be picked correctly up and grouped from the point of view of design, viability and belonging to a biotope.

НОВЫЕ ЦВЕТОВЫЕ МОРФЫ МАКРОПОДОВ

А.В. Чеботаева

Аквариумная компания «Аква Лого», Москва, Россия
mandyl@mail.ru

У всем известного классического макропода (*Macropodus opercularis*) помимо номинативной классической окраски (рис. 1), есть ещё две всем известные старые цветовые морфы – голубая и альбиносная. Классический макропод, если говорить кратко, имеет оливковую окраску спины, на теле чередуются красные и синие полосы, плавники красные (рис. 1).

Рис. 1. Макроподы классической природной окраски



Рис. 2. Голубой макропод

Рис. 3. Макропод-альбинос



У голубого макропода общий тон окраса голубой, а не оливковый (рис. 2). У альбиноса красные глаза и красные полосы по белому телу, плавники красные (рис. 3).

Но жизнь не стоит на месте, появляются новые цветные морфы, ведь макропод – достаточно вариабельный вид, и время от времени в потомстве появляются рыбы, отличающиеся от родителей по окрасу. Лет 10 назад стали доступны к заказам по прайсам из Германии макроподы окраса «супер ред» или красный гладкий (рис. 4). У этой цветовой морфы нет полос, эти рыбы явно получены от классических макроподов, так как повторяют их окрас, но не имеют полос, тело их красного цвета, очень яркого, есть остаточные полосы ближе к хвосту. При разведении этих макроподов лишь первое поколение вырастет таким же ярким, далее красный цвет теряется, несмотря на кормление циклопом. Получившихся особей правильнее называть бурыми макроподами (рис. 5), у меня такие же выщеплялись из классических макроподов моей старой линии, произошедшей от привозных немецких рыбок. Можно было бы предположить, что их чем-то подкрашивают, но, в таком случае, их потомство цвет бы не наследовало.



Рис. 4. Макропод окраски «супер ред», или красный гладкий



Рис. 5. Бурый макропод



Рис. 6. Апельсиновый макропод

Рис. 7. Голубой гладкий макропод



В сети можно встретить небольшое количество фотографий апельсинового макропода (рис. 6), это рыбы жёлтого окраса без синих полос, по сути жёлтые гладкие. В Россию не завозились. На Птичьем рынке в прошлом году мне посчастливилось рассмотреть в аквариуме с молодыми макроподами несколько отличающихся по цвету рыб, вместо оливковой спины цвет у них был жёлтый. Они выросли и поселились в моих аквариумах под названием апельсиновый макропод, потомство унаследовало их окрас. Пару лет назад в прайсах появились макроподы под названием ред стипс, это ещё одна вариация макропода без полос, с голубым основным окрасом тела. Приобрести их было уже невозможно, но год назад у меня из моей линии голубых выщепились два таких самца (рис. 7). Ну и недавно на Птичьем рынке удалось купить молодых макроподов необычных окрасов – опять же, единичные особи в стае плохоньких классических макроподов. Это белые с сероватой спинкой и красными плавниками самки и красно-оливковые самцы (без синего) (рис. 8). Сейчас рыбы подрастают и готовятся к нерестам. Между собой их нерестить

нельзя, так как самцы явно родственны самкам и имеют пороки в строении хвостового плавника.



Рис. 8. Новая цветовая морфа макроподов с четким половым диморфизмом в окраске

Разведение макроподов всех цветовых морф должно вестись изолированно без смешивания без крайней необходимости, обязательно следует следить при отборе производителей не только за окрасом, но и за соответствием стандарту: по форме тела, рисунку, форме плавников, насыщенности окраса, поведению и половому диморфизму.

Из трудностей можно отметить обычную для классических макроподов проблему – снижение качества окраса, изменение форма тела, рисунка, симметричности плавников. Всё это решается отбором производителей, нормальным содержанием и полноценным кормлением.

Не стоит смешивать между собой разные цветовые морфы макроподов, особенно с рыбами классического окраса, это самый устойчивый окрас и потомство будет окрашено в классические красно-синие тона. Цветовые вариации отбирались и закреплялись долгое время, и стоит проявить уважение к их создателям и не портить то, что уже было кем-то достигнуто.

Таким образом видно, что макроподы могут порадовать интересной и разнообразной окраской. Это интересная в разведении и перспективная для селекционной работы рыба.

Summary

Chebotaeva A.V. New color morphs of Red paradisefish

Cultivation of Red paradisefish *Macropodus opercularis* of all color a morph has to be conducted separately without mixing, without emergency, surely it is necessary to watch at selection of producers not only a color, but also compliance to the standard: in a shape of a body, the drawing, a shape of fins, color saturation, behavior and sexual dimorphism.

Секция «Создание и эксплуатация водных и террариумных экспозиций»

ИНТЕРНЕТ-ВЕЩИ В АКВАРИУМИСТИКЕ

Р.И. Пионтик

Проект TinyLED, Санкт-Петербург, Россия,
r.piontik@mail.ru; admin@tinyled.ru

Интернет-вещи (англ. Internet of Things, IoT) — методология вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.

Как следует из определения, ключевой особенностью Интернет-вещей является способность взаимодействовать друг с другом по сети. К примеру, датчик температуры расположенный на Гавайях, может передавать данные монитору, который расположен в Красноярске. Происходит это посредством сети Интернет. Для наблюдателя процесс передачи скрыт, он лишь пользуется результатом работы сети Интернет-вещей – видит значение датчика.

Сети Интернет-вещей легко масштабируются. Добавим в сеть новый датчик, допустим на Амазонке, и монитор станет показывать уже два значения. Добавим в сеть блок обработки данных, который расположен, допустим, в Москве и мы получим уже достаточно сложную систему, способную не только показывать значения датчиков, но и уведомлять об отклонениях, например, по SMS или E-Mail.

Важно заметить, что все манипуляции производятся без остановки системы. В любой момент Интернет-вещь может быть добавлена в сеть или наоборот – удалена из нее. При этом сеть лишается какой-то функции или получает ее, но не прекращает свое существование на момент реорганизации. Это свойство сети Интернет-вещей демонстрирует высокую надежность системы в целом.

Концепция сети позволяет говорить о неопределенности места расположения системы. Интернет-вещи подключены к Интернету. Следовательно, доступ к ним возможен из любой точки Интернета. Т.е. управлять системой можно, находясь в любом месте земного шара, где есть Интернет.

Интернет-вещи и аквариум

Аквариум, это уголок дикой природы, который обосновался в домашних условиях. Но не стоит забывать, что аквариум неполноценная экосистема и его жители не позаботятся о себе сами. Аквариум требует постоянного ухода и

контроля со стороны владельца. По этой причине создана масса систем автоматизированного обеспечения аквариума.

Тем важнее автоматизированное обеспечение становится, когда аквариумист имеет дело с живыми организмами, требующими стабильных условий содержания. И критическим такое обеспечение становится, когда аквариумист вынужден уехать, и не может непосредственно воздействовать на аквариум.

В такой ситуации Интернет-вещи являются оптимальным средством, способным контролировать и эффективно обеспечивать аквариум. Пользователь находится в постоянной осведомленности о текущих параметрах, в случае нештатной ситуации, он незамедлительно получит уведомление.

Но главное – он способен дистанционно воздействовать на систему. К примеру, отключив модуль, демонстрирующий нештатную работу. Или включив резервный модуль. Скорректировав параметры и т.д.

Такими возможностями не обладают классические системы автоматизированного обеспечения.

Именно поэтому, Интернет-вещи органично вписываются в концепцию аквариумистики, позволяя владельцу аквариума не терять контроль над системой в любой ситуации.

Интернет-вещи как средства развития аквариумистики

Интернет-вещи базируются на ресурсах сети Интернет. Они способны использовать этот ресурс, а также дополнять его. Под дополнением понимается предоставление информации в сети Интернет, которую может использовать кто-то другой.

Конечно, изначально подразумевается, что сеть Интернет-вещей закрыта для внешних запросов. Но, представим себе, что вводится новая Интернет-вещь – внешний помощник. Суть ее такова, что это шлюз, через который внешний авторизованный наблюдатель может получать разрешенную владельцем информацию. Рассмотрим сценарий, что внешний помощник, это грамотный специалист, способный оценить ситуацию в системе и дать рекомендации.

Т.е. на бытовом уровне это может выглядеть так: за параметрами аквариума наблюдает специалист, который способен давать советы по уходу. Аквариумист имеет возможность обратиться к нему с вопросом и получить квалифицированную помощь.

В то же время, специалист может обладать собственной сетью Интернет-вещей в которую входят шлюзы-помощники нескольких аквариумистов. Т.е. сервисную сеть Интернет-вещей.

Таким образом формируется принципиально новая концепция взаимодействия аквариумного сообщества. Возникает почва для создания сервисов поддержки, что должно способствовать уверенности новичков в том, что они получают квалифицированную помощь.

Аквариумист получает возможность публиковать мониторинговые данные на специализированных ресурсах, делиться конфигурациями оборудования. Это в свою очередь способствует накоплению объективных данных, которые возможно использовать для анализа и выработки технологий содержания видов, которые в настоящий момент считаются сложными.

Интернет-вещи и бизнес

Концепция сети Интернет-вещей превосходно подходит как сервис-платформа для розничного клиента. Покупая вместе с оборудованием подписку на услуги консультаций и сопровождения, покупатель получает уверенность и удобство.

Удаленное управление, мониторинг, а также простая замена вышедшего из строя оборудования позволяют экономить на операционных расходах, одновременно повышая качество услуг и конкурентоспособность компаниям занимающимся установкой и обслуживанием аквариумных систем.

Summary

Piontik R.I. Internet things in aquarium husbandry

Remote management, monitoring and also simple replacement of the failed equipment by means of network of Internet and things, allow to save on operating expenses, at the same time increasing quality of services and competitiveness to the companies the engaged installation and service of aquarian systems.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ПОНИЖЕНИЯ УРОВНЯ НИТРАТОВ И ФОСФАТОВ В РИФОВЫХ АКВАРИУМАХ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

С.Ю. Попонов, В.Р. Попонова

ГАУ «Московский зоопарк», Москва, Россия,

mzoofish@gmail.com, v.poponova@gmail.com

Коллекция морских беспозвоночных животных – украшение любой публичной экспозиции. Содержание жестких кораллов в замкнутых системах осложнено их повышенными требованиями к качеству воды. При длительном содержании морских гидробионтов в замкнутой системе неизбежно встает проблема накопления в воде нитратов и фосфатов, которые являются продуктами биологических циклов трансформации биогенных веществ, происходящих при биофильтрации морской воды. Основным источником поступления органического азота и фосфора в морском аквариуме является богатый протеином корм для его обитателей. Некоторые корма напрямую включаются в азотный цикл, но большинство кормов участвуют в процессе в виде побочных продуктов пищеварения, в виде органических отходов или целых клеток (бактерий). Окисление органических азотных соединений происходит с участием нитрифицирующих бактерий в три стадии с образованием в качестве промежуточных веществ аммония, нитритов и на последней стадии – нитратов. Кроме того, нитраты могут попадать в аквариум и из других источников. Например, с неочищенной пресной водой для приготовления морской воды или долива на испарение, так же может происходить процесс фиксации газообразного азота, цианобактериями в аквариуме (Delbeek and Sprung, 2005).

В рифовых аквариумах для содержания мадрепоровых кораллов уровень нитратов в идеальных условиях должен быть менее 1 ppm ($\text{NO}_3\text{-N}$) (Delbeek and Sprung, 2005). Повышенный уровень нитратов, такой как 10 ppm ($\text{NO}_3\text{-N}$), может стать причиной более быстрого роста кораллов, но с менее плотной структурой известкового скелета (Delbeek and Sprung, 2005), а так же понижения показателей pH и щелочности воды.

Фосфор, как один из основных компонентов любой живой материи, достаточно широко присутствует в природе и в больших количествах находится в рифовых аквариумах в составе живых обитателей, и поступает извне с кормами и природными декорациями. В аквариумной воде фосфаты накапливаются в виде неорганических ортофосфатов и органических фосфорных соединений. Когда концентрация фосфатов в воде становится выше 0.05 ppm, они усиливают рост нежелательных водорослей в аквариуме и ингибируют кальцификацию у кораллов и каролиновых водорослей (Holmes-Farley, 2006).

Поэтому, поддержание низких концентраций нитратов (менее 1 ppm) и фосфатов (менее 0.05 ppm) в воде является одним из главных условий для

успешного содержания мадрепоровых кораллов в искусственных рифовых системах (Delbeek and Sprung, 2005, Holmes-Farley, 2006).

В настоящее время в аквариумной практике существует много различных физико-химических и биологических методов по снижению концентраций биогенных элементов, образующихся в результате жизнедеятельности морских организмов в аквариумной воде.

1. Подмена воды, которую можно проводить регулярно и (или) по мере накопления нитратов и фосфатов выше допустимых значений.

2. Использование водорослевых фильтров с макроводорослями. Макроводоросли потребляют в процессе роста биогены, понижая, таким образом, уровни фосфатов и азотистых соединений в аквариумной воде. В водорослевиках, к тому же, обычно нарастают сообщества мелких живых организмов, которые являются важной частью естественной фауны аквариума. Избыток нарастающих водорослей регулярно удаляют из фильтра.

3. Применение скраббера. Скраббер можно рассматривать как аналог водорослевого фильтра. Он представляет собой экран, имеющий шероховатую поверхность (изготовленный из пластика, плотной ткани и др. материалов), установленный в сампе под небольшим углом и освещенный ярким светом. По поверхности экрана сверху вниз медленно стекает аквариумная вода. На экране нарастают водоросли, которые потребляют из воды фосфаты и нитраты. По мере нарастания водорослей, их соскребают с поверхности.

4. Использование в аквариуме живых камней (Берлинский метод). Живые камни – это куски известковой породы, которые собирают со дна рифов и транспортируют в морской воде таким образом, чтобы сохранить природные живые организмы (бактерии, водоросли, мелкие беспозвоночные животные), обитающие на этих камнях. Многочисленные поры, живых камней заселены огромным количеством аэробных и анаэробных бактерий, благодаря которым живые камни являются для аквариума хорошим биологическим фильтром, где происходят процессы окисления и денитрификации органических азотных загрязнений. Фильтрационную активность живых камней усиливают использованием флотации.

5. Глубокий песок или метод Жабера.

Суть этого метода заключается в том, что на дно аквариума укладывается мелкая фракция (до 0,6 мм) арагонитового песка слоем 7-15 см. На слое песка формируется донная микрофлора, перерабатывающая все органические загрязняющие вещества, и при такой толщине слоя песка в нижнем секторе образуется анаэробная зона, где происходит процесс денитрификации.

6. Денитрифицирующие реакторы.

Денитрификатор – это устройство, которое является частью фильтрационной системы рифового аквариума, представляющее собой емкость, наполненную фильтрующим материалом, на котором поселяются анаэробные денитрифицирующие бактерии. В бескислородной среде денитрифицирующие бактерии извлекают необходимый для дыхания кислород из нитрата, при этом редуцируя его до газообразного азота. Для создания анаэробных условий в

реакторе используют очень маленькую скорость протекания воды. Денитрифицирующие бактерии являются гетеротрофными, и для жизнедеятельности им необходимо получать углерод из органических источников (сахароза, глюкоза, спирты и др.). Серные денитрификаторы отличаются от углеродных только тем, что в качестве субстрата и корма для бактерий используют серные шарики и реакцию денитрификации осуществляют серные бактерии.

7. Фильтр кипящего слоя с биопеллецами (BioPellets).

Фильтр представляет собой емкость, в которую помещают гранулы – биопеллеты, являющиеся питательным субстратом для бактерий, потребляющих из воды нитраты и фосфаты. Проточность фильтра настраивают таким образом, чтобы гранулы постоянно медленно перемещались (кипели) в толще воды. Избыток нарастающей бактериальной массы удаляется из аквариума с помощью флотатора.

8. Метод водки, уксуса.

Этот метод используется для удаления из аквариума нитратов и фосфатов с помощью потребляющих их бактерий. Для стимуляции роста популяций этих бактерий в качестве источников углерода в воду вносят определенные порции этилового спирта или уксуса. Избыток нарастающих бактерий удаляют из аквариума с помощью флотации.

9. Использование адсорбентов.

Для удаления фосфатов из морских аквариумов применяется множество различных коммерческих адсорбентов фосфата. Многие из этих адсорбентов являются неорганическими твердыми субстанциями, которые присоединяют неорганический фосфат к своим поверхностям. Типичными адсорбентами являются оксид алюминия, метагидроксид железа, хлорид лантана.

10. Использование кальквассера.

Использование кальквассера позволяет поддерживать в аквариуме высокий уровень pH (8.2) и КН, что не дает возможности высвобождения фосфата, связанного с грунтом и декорациями, а также способствует образованию фосфата кальция, который удаляется из аквариума с помощью флотатора (Сандер, 2002).

11. Флотация.

Флотация воды позволяет удалять из аквариума органические загрязнения, попадающие туда с кормами, выделяемые гидробионтами в процессе жизнедеятельности, а также избыточную бактериальную массу, образующуюся при использовании фильтров кипящего слоя с биопеллецами и метода водки.

Для выбора наиболее подходящих методов понижения уровней нитратов и фосфатов в рифовых системах Московского зоопарка проводили сравнение эффективности работы спиртового денитрификатора, метода “водки”, коммерческого препарата $\text{NO}_3:\text{PO}_4\text{-X}$ (Red Sea), фильтра кипящего слоя с биопеллецами (ReefOctopus) и субстрата антифоса Chemi-pure blue (Boyd Enterprises).

Мадреporовые кораллы совместно с рыбами содержались в 4 лабораторных аквасистемах общим объемом 600 литров каждая. Системы жизнеобеспечения рифовых систем были идентичными и состояли из гравийных кассет, механической фильтрации и орошаемых фильтров, заполненных биоболсами, расположенных в 150 литровых сампах. В сампах также были установлены погружные скимеры (H&S).

Температура воды в аквасистемах поддерживалась в диапазоне 25-27°C с помощью регулируемых электронагревателей (Eheim Jager). Оптимальная температура воздуха в лабораторной комнате поддерживалась системой кондиционирования. Направленность потоков воды в аквариумах создавали помпами течения мощностью 3000 л (Reef Octopus).

В качестве источников освещения аквариумов с жесткими кораллами использовали металло-галогеновые светильники с лампами 150 Вт 20000°K (BLV) в комбинации с люминесцентными лампами T5 (Sylvania), а также светодиодные светильники (Shark 40 Sea, China). Длительность светового дня составляла 12 часов (с 8⁰⁰ до 20⁰⁰). В течение светового периода освещенность аквариумов изменялась по программе: утро, день, вечер, ночь.

Для содержания madreporовых кораллов использовали искусственную морскую воду с соленостью 35‰, приготовленную путем растворения морской соли марки «Reef Crystals» (Aquarium Systems, Франция) в дистиллированной воде.

Для контроля качества аквариумной воды регулярно проводили измерения гидрохимических параметров. Измерения показателей pH проводили при помощи pH-метра (Mettler Toledo MP220). Уровни содержания кальция измеряли при помощи колориметрического теста (Red Sea Calcium Pro Test Kit). Показатели карбонатной жесткости измеряли капельным колориметрическим тестом (API KH Carbonate Hardness Test Kit), содержание нитратов и фосфатов измеряли тестами (Red Sea Algae Control Test Kit). Соленость измеряли при помощи рефрактометра (ATAGO S/Mill-E Япония), температуру контролировали с помощью спиртовых термометров.

Ежедневно в системы с жесткими кораллами добавляли двухкомпонентный состав микроэлементов Pro-coral K⁺ elements и Pro-coral A⁻ elements (Tropic Marin) в дозировках согласно объемам воды.

Один раз в две недели во всех аквасистемах проводили 20% подмену морской воды.

Для снижения уровня биогенных веществ в воде в 4 системах применяли следующие методы:

1. спиртовой денитрификатор (Deltec) и субстрат антифоса Chemi-pure blue (Boyd Enterprises);
2. метод “водки”;
3. коммерческий препарат NO₃:PO₄-X (Red Sea) и субстрат антифоса Chemi-pure blue (Boyd Enterprises);
4. фильтр кипящего слоя с биопеллецами (ReefOctopus).

В спиртовой денитрификатор ежедневно добавляли 4 мл 20% раствора этилового спирта, согласно протоколу производителя.

При использовании метода водки проводили ежедневные добавления в аквасистему 40% раствора этилового спирта в нарастающих дозах (Walton and Bjornson, 2008). Начальная доза раствора спирта составляла 0,6 мл (из расчета 0,1 мл раствора на 100 л аквариумной воды). Увеличивали объем дозы еженедельно на 0,5 мл, в зависимости от уровня содержания нитратов и фосфатов в воде до достижения снижения уровня нитратов до 0 мг/л.

Коммерческий препарат $\text{NO}_3:\text{PO}_4\text{-X}$ (Red Sea) добавляли в систему в рекомендованных производителем дозах, в зависимости от содержания биогенов в воде.

Биопеллеты загружали в фильтр кипящего слоя в количестве 750 мл. Каждые две недели по мере расходования производили досыпку биопеллетцов до начального объема.

Результаты

Динамика снижения уровней нитратов и фосфатов в аквасистеме с использованием метода водки

Результаты проведенного эксперимента представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Динамика изменения уровней нитратов и фосфатов по дням, в зависимости от доз вносимого спиртового раствора

Дни	Дозы в мл	NO_3 мг/л	PO_4 мг/л
1	0,6	16	3
80	6,2	16	3
81	6,7	16	3
214	14,2	4	1,36
215	14,7	4	1,36
244	15,7	2	0,64
245	16,2	2	0,64
278	18,2	1	0,64
279	18,7	1	0,64
311	20,7	0	0,64
312	20,7	0	0,64
440	20,7	0	0,36
441	17,7	0	0,36
500	17,7	0	0,36

При анализе результатов использования метода водки можно выделить несколько периодов изменения динамики уровней нитратов и фосфатов в зависимости от доз внесения раствора спирта. В начальном периоде, который составил около 3 месяцев (1-80 дн.), шло увеличение дозируемого раствора в 10

раз по сравнению с начальной дозой, но при этом в системе не происходили изменения по содержанию нитратов (16 мг/л) и фосфатов (3 мг/л). В следующие 133 дня (81-214 дн.) дозировка раствора спирта увеличилась в 20 раз (до 14,2 мл) и в системе произошло снижение нитратов в 4 раза (4 мг/л) и фосфатов в 2 раза (1,36 мг/л). В последующие 30 дней (215-244 дн.) доза внесения спиртового раствора увеличилась в 26 раз (до 15,7 мл), а уровни нитратов (2мг/л) и фосфатов (0,64 мг/л) понизились еще в 2 раза. С 245 по 278 дни дозу внесения раствора спирта увеличили в 30 раз (до 18,2 мл), при этом уровень нитрата упал еще в 2 раза (до 1 мг/л), а уровень фосфатов не изменился (0,64 мг/л). С 279 по 311 день доза раствора спирта увеличилась в 34 раза (до 20,7 мл), при этом уровень нитрата упал до 0 мг/л, а уровень фосфатов не изменился (0,64 мг/л). С 312 по 440 день дозировка спиртового раствора не изменялась (20,7 мл), при этом уровень нитратов поддерживался на уровне нулевых значений, а уровень фосфатов упал в 2 раза (до 0,36 мг/л). Согласно рекомендуемому авторами протоколу, в период с 441 дня до последнего дня проведения опыта (500 дн.) дозу вносимого спиртового раствора уменьшили до 17,7 мл (в 30 раз больше начальной дозы), при этом уровень нитратов поддерживался на 0 мг/л, а уровень фосфатов не изменился (0,36 мг/л). Несмотря на то, что методом коррекции доз вносимого спиртового раствора нам удалось понизить и удержать уровень нитратов в аквариумной воде на значении 0 мг/л, но, только, начиная с 300 дня после начала опыта, снижения уровня фосфатов ниже 0,36 мг/л мы не дождались даже на 500 день. Для содержания жестких кораллов уровень фосфатов в воде не должен превышать 0,05 мг/л. Еще одна отрицательная сторона метода – наличие неприятного спиртового запаха в помещении после добавления рабочей дозы раствора.

Уровни содержания нитратов и фосфатов в аквасистеме с использованием спиртового денитрификатора и субстрата антифоса

Для подкормки денитрифицирующих бактерий в спиртовом денитрификаторе дозу вносимого спиртового раствора подбирали в зависимости от уровня содержания нитратов в системе. В нашем случае рабочая доза вносимого раствора составила 4 мл 20% раствора этилового спирта в сутки. Такая дозировка позволяла поддерживать уровень нитратов в воде на близких к нулевым (0,5 до 0 мг/л) значениях, при этом уровень фосфатов составлял 0,08-0,16 мг/л. Для снижения уровня фосфатов до 0,02-0,04 мг/л в самп системы была помещена кассета с субстратом антифоса Chemi-pure blue (Boyd Enterprises). Недостатком использования спиртового денитрификатора можно назвать выделение неприятного сернистого запаха при отсутствии нитратов в воде. Также негативной стороной можно отметить высокую стоимость оборудования и отсутствие запасных частей на отечественном рынке.

Уровни содержания нитратов и фосфатов в аквасистеме с использованием коммерческого препарата $\text{NO}_3:\text{PO}_4\text{-X}$ (Red Sea) и субстрата антифоса

Препарат $\text{NO}_3:\text{PO}_4\text{-X}$ (Red Sea) представляет собой смесь метилового спирта и уксуса, и вносится в аквариум ежедневно. Препарат начали вносить в аквасистему при уровнях нитратов 4 мг/л и фосфатов 0,36 мг/л. Начальная доза вносимого препарата подбиралась в зависимости от количества содержания нитратов и фосфатов в воде и составила 10,6 мл (из расчета 2 мл на 100 л воды). Через неделю после начала внесения препарата уровень нитратов в аквасистеме упал до 0 мг/л, а уровень фосфатов снизился до 0,08 мг/л. Дозировка препарата соответственно была снижена до 5,3 мл (1 мл на 100 л). При дальнейших наблюдениях уровень нитратов изменялся от 0 до 1 мг/л в зависимости от режимов кормления животных и подмены воды, и в каждом случае доза внесения препарата корректировалась согласно рекомендуемому протоколу. Для снижения уровня фосфатов в самп поместили кассету с субстратом антифоса Chemi-pure blue (Boyd Enterprises). Это позволило поддерживать уровень фосфатов на уровне 0,02-0,04.

Динамика изменений уровней нитратов и фосфатов в аквасистеме с использованием фильтра кипящего слоя с биопеллецами (ReefOctopus)

Биопеллеты загружались в фильтр кипящего слоя в объеме 750 мл и поддерживались во взвешенном состоянии регулированием подаваемого водного потока. В результате применения фильтра кипящего слоя с биопеллецами уровень нитратов в системе находится в диапазоне 1-4 мг/л и фосфатов 0,08-0,16 мг/л. Эти показатели нитратов и фосфатов являются выше допустимых для содержания мадрепоровых кораллов.

Обсуждение и заключение

Каждый из перечисленных методов позволил в разной степени добиться понижения уровней нитратов и фосфатов в рифовых системах. Но в аквасистемах с использованием метода водки и кипящего слоя с биопеллецами не удалось понизить и поддерживать уровни нитратов и фосфатов в пределах, допустимых для культивирования мадрепоровых кораллов в искусственных системах. Наиболее подходящими и эффективными для наших аквариумов оказались методы с использованием спиртового денитрификатора и коммерческого препарата $\text{NO}_3:\text{PO}_4\text{-X}$. В обоих случаях для более эффективного удаления фосфатов использовали субстрат антифоса Chemi-pure blue. Использование этих методов позволило снизить и поддерживать в воде рифовых аквариумов уровни нитратов до 0 мг/л и фосфатов до 0,04 мг/л.

Литература

- Сандер М. 2002, Техническое оснащение аквариума. – М.: Астрель. 256 с.
- Delbeek J.C. and Sprung J. 2005, The Reef Aquarium. Volume 3: Science, Art and Technology. pp. 680.
- Holmes-Farley, 2006, Phosphate and the Reef Aquarium. <http://reefkeeping.com/issues/2006-09/rhf/index.php>
- Walton N.A. and Bjornson M. 2008. Vodka Dosing...Distilled!
<http://reefkeeping.com/issues/2008-08/nftt/index.php>

Summary

Poponov S. Yu., Poponova V.R. Comparison of methods of lowering of the level of nitrates and phosphates in reef aquariums of Moscow Zoo

The most suitable and effective for our aquariums were methods of lowering of the level of nitrates and phosphates with use of a spirit denitrifier and the commercial substance $\text{NO}_3:\text{PO}_4\text{-X}$. In both cases for more effective removal of phosphates used a substratum of an antifos of Chemi-pure blue. Use of these methods has allowed lowering and supporting in water of reef aquariums levels of nitrates to 0 mg/l and phosphates up to 0.04 mg/l.

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНОВ НА ПРОЦЕССЫ ХЛОРИРОВАНИЯ ОТКРЫТЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ

Р.А. Туданов

ООО «СпецТехСервис», Ижевск, Россия
tudanov@inbox.ru

Приводятся результаты трёх лет наблюдений за состоянием качества воды в открытых бассейнах зоопарка Удмуртии. Анализируются причины ухудшения органолептических качеств и снижение окислительно-восстановительного потенциала в зимний период, несмотря на уменьшение периода экспонирования животных в бассейнах. Приводится закономерность расходования хлорсодержащего дезинфектанта в летний и зимний период, а также формирование хлорорганических соединений и их пропорций к свободному хлору (рис. 1-4).

Параметры определения качества воды:

- Прозрачность (визуальное наблюдение сквозь толщу на 15 метров)
- Мутность
- Цветность
- Окислительно-восстановительный потенциал.

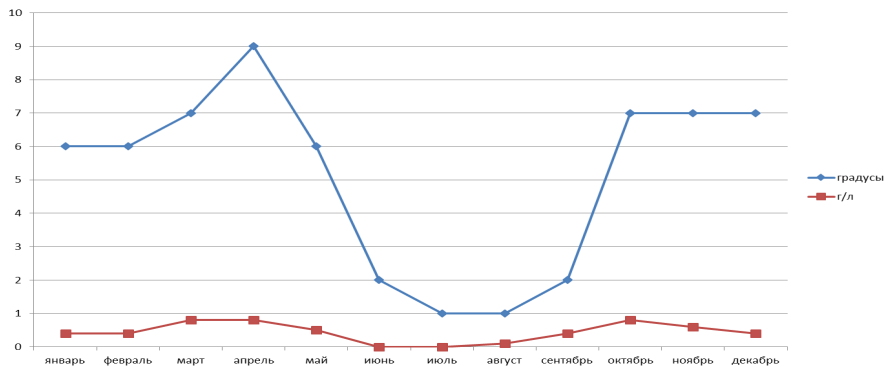


Рис. 1. Изменение значений мутности и цветности в течение года

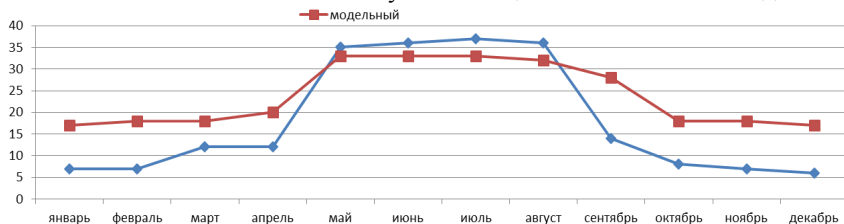


Рис. 2. Расход гипохлорита натрия в течение года (л/сутки)

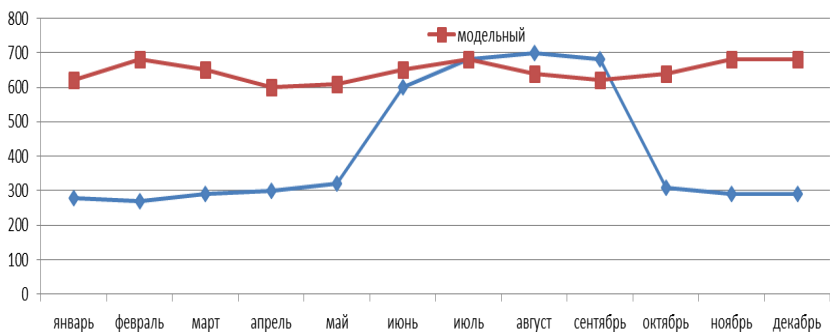


Рис. 3. Изменения значения ОВП воды в течение года, мВ.

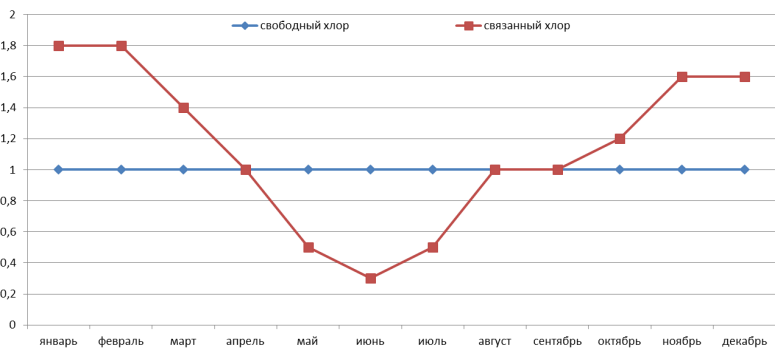


Рис. 4. Соотношения свободного и связанного хлора на период окончания ударного хлорирования, мг/л

Заключение

- При снижении температуры воды наблюдается сильное снижение расхода хлора в бассейнах с большим поступлением органики.
- Причиной снижения расхода хлора является образование медленно разлагающихся хлорорганических соединений.
- Соотношение связанного хлора к свободному в таких водоемах сильно возрастает и ударное хлорирование не изменяет такое соотношение.
- Эффективность хлорсодержащих дезинфектантов в зимний период сильно снижается.

Summary

Tudanov R.A. Influence of seasons on processes of chlorination of open artificial reservoirs

Results of three years of observations of a condition of quality of water are given in outdoor pools of a zoo of Udmurtia. The reasons of deterioration in organoleptic qualities and decrease in oxidation-reduction potential during the winter period, despite reduction of the period of exhibiting of animals in pools are analyzed. The regularity of expenditure of a chlorine-containing disinfectant is given to the summer and winter periods and also formation of organochlorine connections and their proportions to free chlorine.

Секция «Выставки, конференции, информационные ресурсы, тематические сообщества, коммерческая аквариумистика»

**АКВАРИУМНАЯ ГАЛЕРЕЯ И ВОДОЁМ С ВОДОПАДОМ В
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА
«АПТЕКАРСКИЙ ОГОРОД»**

Н.Б. Зюзина

Ботанический сад МГУ имени М.В. Ломоносова
«Аптекарский огород», Москва, Россия,
mo_s_kva@mail.ru

Как появилась Галерея. Искали помещения для проведения Дней высокой аквариумистики. Везде очень высокая арендная плата. Я предложила организатору Олегу Лабутову Аптекарский огород – центр, рядом с метро, бесплатно (!). Уже через несколько дней подписали договор, и работа закипела: провели водопровод, заказали аквариумы и предоставили их победителям Конкурса дизайна растительных аквариумов. Один аквариум разбили, и я его выпросила. Получилось «озеро в костромской тайге» (воспоминания 70-х годов), в масштабе 1:10. Основа – камни и песок, оставшиеся от мастер-класса.

По задней стенке (разбитой) – садовая решетка, под углом, чтоб нижние растения не затемнялись и не сваливались, под ней чего только нет – торф, дубовые листья (из-под снега), всякие засохшие хвойные ветки. На решетку налепила мох и разные мелколистные ползучие растения (в основном фикусы). Деревья – палки, обмазанные глиной и оклеенные теми же мхами и ползучими растениями. Поверху – мелколистная пилея, самые удобные растения, и растения без названия (из Зоопарка), создавшие как бы кроны деревьев.

Водопад – просто дешевая китайская помпа с тонким шлангом, спрятанным в камнях. Помпу обмотала синтепоном и надела капроновый носок. Служит хорошо. Воды – сантиметров десять, только чтобы мотор не сгорел, уровень ее, чем ниже – тем красивее. Важнее зеркала.

По берегам посадила аир карликовый и ситняг игольчатый. Позже подсаживала растения из аквариумов (самые мелколистные) – хемиантусы, мхи и прочее. Вылезая из воды, они растут еще лучше.

В воде – ломариопсис линеата, риккардия (на коряжках), везикулярии, таксифилломы.

По поверхности – сейчас азолла каролинская. Летом был и будет лягушатник. В этом году он обратился в зимующие почки, держала их на окне в холоде (даже промерзали), сейчас начали прорастать. Листья удивительно похожи на листья кувшинки или кубышки.

Из животных: сначала жили венесуэльские раки, ростом до 2 см, но они все погибли из-за отключенного кем-то фильтра. Потом поселили пять микрорасбор Галактика. Они чувствовали себя очень хорошо и даже размножились. Мальков было очень много, но кто-то бросил кусок белого хлеба, и все протухло и погибло. Аквариум лечила несколько месяцев. Сейчас там живут только мальки гуппи.

Summary

Zyuzina N.B. Aquarian gallery and a reservoir with falls in a botanical garden of Lomonosov Moscow State University "Pharmaceutical kitchen garden"

Formation of the microlandscape representing the natural lake with falls is described. The small plants and animals imitating the population of the lake are used.



Аквариумная галерея в Аптекарском огороде
(из сайта: <https://yandex.ru/images/search?text...>)

СОЗДАНИЕ «САДА ХИЩНЫХ РАСТЕНИЙ» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ МГУ «АПТЕКАРСКИЙ ОГОРОД»

Часть I

Н.В. Ива

Ботанический сад МГУ имени М.В. Ломоносова
«Аптекарский огород», Москва, Россия,
<https://vk.com/florariums>

Благодаря существованию группы «Флорариум. Вивариум. Пальюдариум», которая нацелена на популяризацию идеи создания тропического (влажного) растительного флорариума в простых, домашних условиях, собралась большая профильная аудитория. Среди участников группы есть как любители, так и профессионалы из России и зарубежья. Это, несомненно, способствует развитию данного направления, в том числе и получению интересных заказов.

Один из таких заказов привел к созданию интереснейшей экспозиции в Ботаническом Саду «Аптекарский огород» в Пальмовой оранжерее в Москве.

Идея экспозиции заключалась в том, чтобы на небольшом участке, на возвышении (подиуме) показать посетителям оранжереи всё разнообразие так называемых «растений-хищников» – насекомоядных растений.

Сложность заключалась не только в очень сжатых сроках выполнения работ и очень небольшой площади, отведенной под экспозицию, но и в различных условиях произрастания желаемых объектов посадки – некоторым растениям в природе требуется зимовка. Забегая вперед, скажу, что все посаженные растения и мхи успешно произрастают в нашем «Саду хищных растений».

Итак, после всех согласований и утверждений работы удалось начать в конце октября, а закончить требовалось по плану к открытию фестиваля орхидей к 20 декабря 2014 года.

Авторы проекта:

Нина Ива – идейный вдохновитель, дизайнер.

Георгий Короленко – основной исполнитель и создатель экспозиции, ее растительной части и технического оборудования, так же осуществляет круглогодичный надзор за экспозицией.

Выгузов Владимир Витальевич – инженерное проектирование, инженерный контроль.

Зюзина Наталья Борисовна – уход за растениями.

Ход работ:

1. Установка фундамента и каркаса на песчаный грунт.
2. Установка емкости для водоёма.
3. Герметизация каркаса и емкости для водоема.

4. Установка декораций (скала, бульжники).
5. Проведение коммуникаций под инженерное оборудование (система автополива, туманогенератор, помпа для водопада).
6. Обшивка каркаса доской (лиственница) по периметру, покраска каркаса.
7. Установка освещения (ЗМГ по 400 ватт, 4200 К).
8. Укладка грунта на основе торфа, высадка мхов.
9. Запуск водоема, системы орошения, помпы водопада, туманогенератора.
10. Высадка растений.
11. Установка изогнутого стекла в той части экспозиции, где были высажены наиболее ценные экземпляры растений и большая проходимость посетителей.

Из сложностей создания – внутри каркаса для экспозиции находится бетонный резервуар для воды, имеющий историческую ценность. Его нужно было сохранить, что мы и сделали, и что изрядно усложнило работы (доступ к резервуару сохранен). Так же пришлось продумать фундамент, т.е. основание под экспозицию было песчаным. Полив осуществляется автоматически, по периметру установлено устройство для распыленного полива. Вода – осмос. Доступ к оборудованию через боковую дверь в обшивке.

Учитывая огромную посещаемость Ботанического сада «Аптекарский огород» в дни выставок, сезонные изменения освещения и температуры (летом в оранжерее бывает жарко), и просто шаловливые ручки маленьких посетителей (и даже некорректное поведение отдельных взрослых) были некоторые сомнения успешности мероприятия у оппонентов. Также было очень много споров по поводу различных условий произрастания высаженных растений, ведь использовались растения разных климатических зон. Было множество негативных прогнозов, которые мы воспринимали стойко и с неизменной улыбкой на лице.

Нашему саду два года, это гордость «Аптекарского огорода», вокруг экспозиции с «хищными растениями» всегда аншлаг. Проводятся увлекательные экскурсии, это поистине уникальный, удивительный проект умело воплощенный в жизнь.

По прошествии уже более двух лет можно сказать, что растения с успехом адаптировались к условиям оранжереи, находятся в прекрасном состоянии, цветут и плодоносят, многие размножаются самосевом.

Подробнее о растениях экспозиции будет рассказано во второй части доклада Зюзиной Н.Б.

Summary

Iva N.V. Creation of "Sadah of predatory plants" in the Botanical garden "Pharmaceutical Kitchen Garden" on Mira Avenue, Moscow. Part I.

The idea of an exposition was in that on the small site, on the eminence (podium) to show to visitors of a greenhouse all variety of so-called "plants predators" – insectivorous plants. Workflow is described and real authors and performers of the project are called. After already, more than two years of a plant with success adapted to greenhouse conditions, are in a fine state, blossom and fructify, many breed self-sowing.



Выставка «Хищные растения в Аптекарском огороде *(из сайта:*
https://yandex.ru/images/search?img_url=https%3A%2F%2Fveganclub.net%2Fimages%2Fimage...

СОЗДАНИЕ САДА ХИЩНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ МГУ «АПТЕКАРСКИЙ ОГОРОД»

Часть 2

Н.Б. Зюзина

Ботанический сад МГУ имени М.В. Ломоносова
«Аптекарский огород», Москва, Россия,
mo_s_kva@mail.ru

Этот проект был задуман очень давно, обсуждали его еще с Вадимом Николаевичем Тихомировым (директором ботсада), потом с Владимиром Сергеевичем Новиковым.

Но почва созрела только года 4 назад – Георгий Короленко с супругой Ниной (проект ее) сумели воплотить этот интереснейший замысел. Были противники: «ничего у вас не получится, растения из разных климатических зон и даже континентов, все погибнет». А вот и нет. Растения прекрасно растут, многие цветут, дают семена и поросль.

К сожалению «добрые» люди многое испортили и погубили. Чем только ни кормили: хлеб, печенье, гвозди, камни, кусок химического карандаша, сервелат, от которого погибли две мухоловки, и весь мох вокруг просто сгнил. А уж сколько поломали, раздавили и даже воровали. Роняли туда фотоаппарат, пустили трех черепах – случилась бы катастрофа, если бы доблестный охранник сразу не заметил их и не выловил.

Мох после печенья (почти квадратный метр) пришлось полностью заменить. Вначале это был чистый сфагнум с вкраплениями болотных растений (клюква с ягодами, пушица, багульник, черника и прочее). Позже стали прорастать семена деревьев – березы, елки (их вскоре украли), сосна растет лучше, чем в природе.

Подсадили мимозу стыдливую, всеобщую любимицу, цветет постоянно. В первую весну проросло очень много росянок круглолистных, потом сфагнум сильно вырос и стал заглушать многие маленькие растения, пришлось его подстричь. Мелочь воспряла.

Многие спрашивают, подкармливаем ли мы наших хищников. Специально нет, но летом, если кто залетит подходящий – скушают. Очень заметна специализация: например, листья жирянок густо покрыты белокрылкой, росянки – по комарам и дрозofiлам, а австралийские цефалогусы съели всех муравьев (вначале было три муравейника). Были и пауки, их тоже съели всех. Сейчас в основном живут слизи, иногда они объедают ценные листья.

Уход заключается вот в чем: опрыскиваю мох (есть сухие места), обрезаю все сухое, гнилое, сломанное, подкармливаю очень жидким удобрением (опрыскиваю) тех, кого можно (вообще подкармливать нельзя, хотя ведь в природе нестерильно). Часто появляется тля, червец, их просто убираю вручную.

Мхи: маршанция полиморфа, сфагнум магелланский и волосолистный, политрихумы, дикранумы, бриум аргентеум, плагиомниум, ризомниум пунктатум, плагиотециум, климациум древовидный, ритидиладельфус, брахитегум, циррифиллум, страминергон страминеум (изумительно красивого чисто желтого цвета) и туидиум ассимиле.

Хищные растения: жирянка – семейство пузырчатковые, гелиамфора поникшая (Венесуэла), непентес крылатый (Ю-В Азия), саррацении – три вида – желтая, попугайная, садовый гибрид, цефалотус мешочковый (Ю-З Австралия), росянки Алисии, канская (Южная Африка) и наша росянка круглолистная.

Summary

Zyuzina N.B. Creation of garden of predatory plants in the Botanical garden of MSU "Pharmaceutical kitchen garden"

The history of creation of a garden of predatory plants, their modern structure of a collection, feature of leaving is described.



Непентес, или кувшиночник в Аптекарском огороде
(из сайта: <https://yandex.ru/images/search?text...>)

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ АКВАРИУМНЫЙ КОНГРЕСС,
ВАНКУВЕР, 26-29.09.2016 г.**

А.Л. Казакевич

Группа компаний «Аква Лого Инжиниринг», Москва, Россия,
ale@aqualogo.ru

Масштаб события: ИАС проводится, как правило, раз в четыре года, поочередно на разных континентах. Предыдущий был в ЮАР, следующий пройдет в Японии.

Участвуют кураторы и сотрудники океанариумов, архитекторы, ученые, производители оборудования, поставщики гидробионтов, консультанты, специалисты по охране окружающей среды. В 2016 году участвовало более 500 человек из 60 стран.

За 4 дня прозвучало более 150 докладов в 15 секциях. В том числе 1 (ОДИН) доклад из России – Приморский океанариум. Конгрессу сопутствовала выставка с 60 стендами производителей, поставщиков, строителей океанариумов. Регистрационный взнос с участника составлял от 600 USD.

Что сегодня волнует мир (темы пленарных докладов):

Понедельник: Джон Ингландер. Изменение уровня мирового океана.

Вторник:

- 1) Грегори Флато. Моделирование климата.
- 2) Борис Ворм. Аквакультура и рыболовство на перепутье.

Среда:

1) Пол Луазель. Критическое состояние биоразнообразия пресноводной ихтиофауны.

2) Джеймс Гест. Прогнозы состояния коралловых рифов. Могут ли кораллы приспособиться к изменениям?

Четверг:

- 1) Дженнифер Прамук. Как сохранить амфибий в быстро меняющихся ландшафтах.
- 2) Петер Росс. Как устроено загрязнение океана пластиком.
- 3) Джулия Паккард (Монтеррей бей). Могут ли аквариумы вести человечество к устойчивому развитию?

Заседания по интересам (обзор секций):

1. Секции про аквариумные экспозиции, их устройство и работу:

- * Новые аквариумы и экспозиции
- * Системы Жизнеобеспечения
- * Болезни аквариумных обитателей
- * Обучение в океанариумах
- * Менеджмент океанариумов
- * Временные и передвижные экспозиции

* Взаимодействие с публикой.

2. Секции про охрану природы “conservation”, в том числе с помощью аквариумов:

* Охрана Хрящевых рыб

* Охрана и разведение костистых рыб

* Охрана морских млекопитающих и черепах

* Охрана коралловых рифов

* Охрана местообитаний

* Пропаганда потребления морепродуктов как путь к устойчивому развитию.

Что показалось очень интересным и важным (случайная выборка):

* Доклад консультанта о мировом рынке строительства океанариумов. Только в 40% городов-миллионников на сегодня работают океанариумы.

* Доклады о содержании морских коньков-дракончиков. Все очень с ними не просто.

* Доклад о роли наставничества в формировании крутого коллектива в океанариуме.

* Доклад об экспонировании гигантского акваскейпа в океанариуме Лиссабона.

* Доклады о холодноводных экспозициях и пополнении холодноводных коллекций.

Кое-где мы в тренде!

* Во многих океанариумах все больше внимания уделяется холодноводным экспозициям. Конечно, в Британской Колумбии это наиболее заметно, но и мы не отстаем!

* В одном из докладов именитого американского архитектора в качестве прорывного ноу-хау представлена публике возможность обсуждения деталей нового строительства с инженерами по СЖО! А мы уже много лет объединяем усилия технологов и архитекторов в каждом проекте.

* В Европе набирает популярность привлечение специализированных компаний для технологического обслуживания и даже аутсорс-менеджмента океанариумов. Для США это пока чистая экзотика. Тем временем Аква Лого Инжиниринг уже осуществляет комплексное обслуживание трех Российских океанариумов – Москвариума, Акватики и Дельфинии!

Summary

Kazakevich A.L. International Aquarian Congress, Vancouver, 26-29.09.2016

Subjects of performances and the most interesting reports of the International Aquarian Congress, which has passed in Vancouver in September 2016, are described. Achievements of the domestic companies on creation and technological service of oceanariums and aquariums are noted.

ЭКСКУРСИИ ДЛЯ ДЕТЕЙ В ОКЕАНАРИУМЕ «АКВАТИКА»

А.В. Логунович

Океанариум «Акватика», г. Когалым, Россия,
a.logunovich@yandex.ru

Океанариум «Акватика» г. Когалыма является крупнейшим в Западной Сибири, 29 аквариумов, свыше 3000 особей, более 100 видов. И это в городе, где население составляет чуть более 63 000 человек.

Перед коллективом океанариума стоит непростая задача: и в дальнейшем поддерживать интерес у посетителей, которые уже побывали у нас, вовлечь гостя в жизнь океанариума и постараться удерживать его интерес, оставляя место для новых открытий. Мы хотим, чтобы каждый, кто посетил



наш океанариум, запомнил этот визит, как необычное приключение, а не как «созерцание диковинок в выходной день».

Работе с детскими группами мы уделяем особое внимание. И если взрослый посетитель впитывает достаточно большой объем новой информации и впечатлений во время своего первого похода в океанариум и в дальнейшем его уже труднее удивить, то ребенок, впервые попавший в такой необычный и новый для него мир, получает такой объем впечатлений, что ПОЗНАНИЮ может просто не остаться места. И ребенок попросит родителей привести его снова, ведь там ещё так много интересного.

Во время наших экскурсий-квестов, о которых я и хочу вам рассказать, мы встречали детей, которые посещали наш океанариум по три-четыре раза и уже хорошо ориентировались в названиях и особенностях обитателей. Однако, они приходили снова, а некоторые из них, заинтересовавшись подводным миром и начитавшись детских книг про море, уже чувствовали себя знатоками и вступали в диалог с экскурсоводами. А во время квеста мы вовлекаем их во взаимодействие с океанариумом и то, на что они раньше только смотрели через стекло, сейчас становится их новым способом познания. Например, с помощью специальных подводных знаков можно попросить водолаза помочь найти «сокровище»...

Речь пойдет об игровой экскурсии для детей, в возрасте от семи до десяти лет.

Мы встречаем детей в лектории и делим их на группы. Максимальное количество человек в группе для комфортной работы одного экскурсовода – не более 15 человек. Группы уходят на экскурсию с интервалом в 7-10 минут. Это помогает избежать излишней толчеи и шума, неизбежного спутника детских компаний.

Сама экскурсия состоит из двух частей: познавательная часть и игровой блок, в котором ребята закрепляют знания и получают поощрение, в виде «сокровищ», найденных благодаря усвоенной информации.

Рассказывая детям об обитателях океанариума, мы используем самые интересные факты, эмоциональную речь. А иногда детям нужно наглядно объяснить какой-то факт. Например, какого размера может достигать Гигантская Арапайма. Для этого мы просим двух ребятшек взяться за руки и вытянуть их в стороны – это и есть примерная длина взрослой Гигантской Арапаймы – 2,5-3 метра.



Или вот пример визуального сравнения: «Челюсти пираний такие мощные, что они с легкостью могут перекусить палку толщиной с человеческий палец» дети поднимают вверх большой палец.

Для того чтобы показать, насколько теплолюбивы дискусы, мы даем детям прикоснуться к стеклу аквариума, и самим почувствовать температуру воды. А около осьминога, ребята, прикасаясь к стеклу, ощущают, какое оно холодное. И информация о том, что Гигантский осьминог предпочитает холодные моря усваивается гораздо лучше.

В ходе рассказа мы постоянно обращаемся к детям, задаем им вопросы. «Представляете ребята, ...», «А у кого из вас есть аквариум?», «Кто знает, что это за рыбка?», «Кто-нибудь из вас слышал леденящие душу рассказы о кровожадных пираньях?».

Удерживать внимание детей нам помогают разные приёмы-уловки, например, заметив, что кто-то отвлекся, говорим: «Кто меня слышит – хлопните раз». Тот, кто слушает – хлопает. «Кто меня слушает – хлопните два». И так далее. Дети хлопают, и их внимание обращается на рассказчика.

Важно, чтобы каждому, даже самому скромному малышу, было видно и понятно о чём идёт речь, и мы уточняем: «Все ли нашли (увидели) эту рыбку?».

Обязательным пунктом каждой детской экскурсии являются короткие игры, вплетенные в повествование. Например, рассказывая о рыбах, генерирующих слабое электрическое поле, для обнаружения потенциальной еды или приближения хищника, мы играем в короткую игру «Электрический

ток»): разбиваемся на две команды (по 5-6 человек), выстраиваемся в ряд и беремся за руки. Одна команда встает напротив другой. Стоящий в начале сжимает ладонь соседу. Сосед, почувствовав сжатие, сжимает руку следующему ребенку и так далее. Последний, кто получил «электрический ток», поднимает руку. Выигрывает тот, кто поднял руку первый.

Хороший прием – придумать для животных имена. По нашим наблюдениям и взрослые, и особенно дети, проникаются большей любовью к животным, которых мы персонализировали.

Для аквариума с имитацией водопада мы придумали особый ритуал для исполнения заветных желаний, который трепетно совершают дети, а зачастую и взрослые.

На каждую экскурсию мы обязательно берем зуб песчаной тигровой акулы и, рассказывая о ней, торжественно его показываем.

Игровая часть начинается с изучения знаков, которыми водолазы общаются под водой. Обычно во время школьных экскурсий водолазы работают в Главном Морском Аквариуме, и мы приобщаем их к проверке знаков, усвоенных ребятами. Далее мы разбиваем детей на команды и раздаем каждой группе маршрутные листы. Маршрутный лист – это схема, по которой будут выполняться задания. Всего их пять.

Станция: 1. «Кто это?» - угадываем животное по картинкам. Закрепляем знания, запоминаем названия рыб.

Станция 2: «Пазл» - работа в команде.

Станция 3 и 4: Это активные игры, позволяющие детям выплеснуть накопившуюся энергию.

Станция 5: «Вопрос-ответ»: Экскурсовод задает вопрос-загадку об обитателях океанариума.

После прохождения всех станций каждая команда получает карту, пройдя по которой они находят «сокровища». В качестве «сокровищ», мы используем сладости.

Второй вариант игровой части детской экскурсии, рассчитанный на возраст от 10 лет – изготовление Лэпбука. Лэпбук (lapbook) – интерактивная папка на заданную тему. На



данный момент мы заготовили шаблоны для изучения четырех видов акул (песчаная тигровая, зебровая, белоперая рифовая, черноперая). Группа разбивается на команды по 5-8 человек. Дети сами находят информацию на плакатах, подготовленных заранее, и распределяют задачи: кто-то ищет факты, кто-то записывает, кто-то приклеивает кармашки и карточки. Такая работа

позволяет не только закрепить знания, но и повышает интерес к самостоятельному изучению предмета, развивает навык командной игры. Такие папки дети забирают в класс.

Игровые экскурсии стали неотъемлемой частью образовательной программы нашего океанариума. Их сценарий постоянно дополняется и видоизменяется, а их модульная конструкция позволяет комбинировать этапы, создавая различные варианты информационного наполнения и прохождения.

Summary

Logunovich A.V. Excursions for children in an oceanarium of “Aquatic”, Kogalym

Game excursions became an integral part of the educational program of an oceanarium of “Aquatic”. Their scenario constantly is supplemented and changes, and their modular design allows combining stages, creating various options of information filling and passing.

СОЗДАНИЕ И НАЧАЛО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ЕАРАЗА ПО ПУБЛИЧНЫМ АКВАРИУМНЫМ ЭКСПОЗИЦИЯМ

А.П. Опполитов

исполнительный секретарь Рабочей группы ЕАРАЗА по публичным аквариумным экспозициям, Санкт-Петербург, Россия, wgpa@planeta-neptun.ru

В последнее десятилетие в Российской Федерации и странах СНГ, несмотря на объективные экономические трудности, можно отметить увеличение интереса к созданию публичных аквариумных экспозиций. Как следствие этого, увеличивается и количество специалистов, вовлеченных в эту сферу деятельности.

Как показывает наш опыт, и опыт коллег – одна из основных трудностей с которой приходится сталкиваться – это недостаток информации. Причем практически по всем аспектам – законодательство, биотехника содержания и разведения гидробионтов, технологии систем жизнеобеспечения, ветеринария и т.п. Путь решения этой проблемы не нов, лучшим решением, на наш взгляд, является объединение профессионалов.

15 марта 2016 года Президиум Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА) одобрил инициативу об организации рабочей группы по публичным аквариумным экспозициям, с которой выступил Санкт-Петербургский Океанариум.

Основной целью рабочей группы ЕАРАЗА по публичным аквариумным экспозициям является централизация сотрудничества, координация деятельности, обмен опытом между организациями и учреждениями соответствующего профиля. Членом рабочей группы может быть организация, являющаяся членом ЕАРАЗА или не являющаяся членом ЕАРАЗА, но решившая принять участие в деятельности рабочей группы. Члены рабочей группы имеют полный неограниченный доступ к материалам рабочей группы, а также право голоса в ходе принятия решений путем голосования по различным вопросам, возникающим в процессе работы группы.

23 июня 2016 года во время Второй международной конференции «Публичный аквариум в современном мире» проходившей в г. Санкт-Петербург на базе Санкт-Петербургского океанариума, состоялось первое заседание рабочей группы ЕАРАЗА по публичным аквариумным экспозициям.

В нем приняли участие восемнадцать специалистов из двенадцати организаций. Результатом этого заседания было утверждение первоначального состава рабочей группы из следующих организаций: Управляющая компания «Планета Нептун», «Аква Лого Инжиниринг», Приморский Океанариум, «Байкальский музей», «Мосбиоинжиниринг», Московский зоопарк, Алматинский зоопарк, Минский зоопарк, Воронежский океанариум, Сургутский Мини Зоопарк, «Москвариум».

Также, от указанных выше организаций были утверждены персональные представители в рабочую группу.

Был образован организационный комитет рабочей группы из пяти человек, в который вошли представители Санкт-Петербургского, Воронежского океанариумов и «Аква Лого Инжиниринг», а также сформирован план работы на период 2016–2018 гг., основными направлениями которого являются:

- создание сайта Рабочей группы по публичным аквариумным экспозициям;

- формирование (и регулярное пополнение) возможно более полного перечня зарубежных и отечественных публикаций в открытых и специализированных источниках по всесторонней организации деятельности публичных аквариумных экспозиций с целью создания единой базы данных) на сайте рабочей группы.

- формирование перечня, принятие решения о публикации и публикация на сайте рабочей группы по мере их появления, справочно-информационных и методических материалов и разработок по публичным аквариумным экспозициям, созданных на базе организаций – членов рабочей группы по океанариумам при ЕАРАЗА.

- организация работы по переводу иноязычных публикаций и размещение их в базе данных силами организаций-участников рабочей группы на безвозмездной основе.

- ознакомление всех членов рабочей группы с разрабатываемыми в настоящее время с участием ЕАРАЗА законодательными и нормативными актами, определяющими деятельность публичных аквариумных экспозиций.

В ноябре 2016 года оргкомитетом было разработано и утверждено «Положение о рабочей группе», которое определяет, кто может стать участником рабочей группы, порядок приема в состав рабочей группы и порядок прекращения членства, состав и организационную структуру рабочей группы и её оргкомитета.

В январе 2016 года был создан сайт рабочей группы <http://wgpa.ru/> и начато формирование базы данных. Сейчас сайт работает в тестовом режиме. Официальный электронный адрес рабочей группы wgpa@planeta-neptun.ru

Мы приглашаем все заинтересованные организации к сотрудничеству.

Summary

Oppolotov A.P. Creation and beginning of activities of the working group of EARAZA on public Aquarian exposures

In January 2016, the website of the working group <http://wgpa.ru/> was created and formation of the database is begun. Now the website works in the test mode. Official e-mail address of the working group wgpa@planeta-neptun.ru

All interested organizations are invited to cooperation.

ПЕРВАЯ В РОССИИ ВЫСТАВКА-ПРОДАЖА ТЕРРАРИУМНЫХ ЖИВОТНЫХ «РЕПТИЛИУМ»

Н.А. Чечулин

Владелец зоомагазина «Планета Экзотики», Москва, Россия
nikolay@planetexotic.ru

Занимаюсь рептилиями уже более 9 лет. Когда я принял решение сделать свой зоомагазин в столь узкой нише, у меня была главная идея: рассказать и показать людям, что рептилии, это интересные, удивительные и простые в содержании Домашние животные. Внести свой вклад в популяризацию экзотических животных.

Рынок террариумистики в России

В России есть около 20 зоомагазинов с большими отделами для продажи террариумных товаров, 70% из них находятся в Москве. Это соотношение верно и для ниши в целом. Есть 3 основных форума («Майрептайл», «Рептайл», «Серпентенс»), на которых люди обмениваются опытом и покупают животных. Есть активные группы в социальных сетях. Самая крупная группа «Вконтакте» насчитывает 40000 человек и есть около 10 сообществ с численностью более 10000 человек. Самый крупный канал на «Ютуб» – 100000 человек.

Если человек хочет купить себе экзотическое животное, у него есть несколько вариантов, как можно это сделать: в магазине; через объявления на «Авито», форумах и досках объявлений «Вконтакте»; на Птичьем рынке. Соответственно, в большинстве случаев, выбор питомца основывается на нескольких фотографиях в интернете.

Что будет на выставке и зачем она нужна?

Выставка должна дополнить структуру и логику приобретения рептилий, амфибий, паукообразных в России. Если вы хотите купить животное, вы идете на выставку-продажу, выбираете питомца в живую. Тут вы можете убедиться в здоровье животного, побеседовать с заводчиком, а также окончательно утвердиться в выбранном виде и морфе. Это принципиально другой подход. Именно так выглядит рынок рептилий, например, в Европе.

В городе Хамм (Германия) 4 раза в год проходит выставка-продажа на площади около 7000 м². За 2 часа до начала у входа собирается очередь из людей в несколько сотен метров. Заводчики съезжаются со всей Европы и Мира, чтобы выставить на продажу своих животных. Думаю, процентов тридцать всего оборота экзотических животных в Германии происходит именно в эти несколько дней в году.

Заключение

Подобного плана мероприятие мы хотим организовать у нас, в России. Это привлечет как новых людей в столь необычное хобби, так и разовьёт текущий рынок.

Выставка «Рептилиум» открыта 7 октября 2017 г. Мы арендовали большой и светлый зал площадью в 300 м² в 7-и минутах от метро Семеновская. Вход бесплатный по предварительной регистрации на сайте www.reptilium.ru В дальнейшем будем продолжать это дело.

Summary

Chechulin N.A. Russia's first Exhibition sale "Reptilium" of terrarium's animals

Need of temporary exhibitions sales for fans the terrariums of animals is proved: reptiles, amphibians, arachnoid and so forth. It will allow developing the zooculture of such animals. Everyone is invited to another exhibition in Moscow.

НА ПУТИ В «СКАЙРИМ»

Е.Р. Шолкин

ООО «Аква Лого Инжиниринг»,
Центр океанографии и морской биологии «Москвариум»,
Москва, Россия, sbrang@mail.ru

Наше сообщение посвящено необычной проблеме, с которой мы столкнулись при озеленении наземной части аквариумов в океанариуме на ВДНХ. Особенностью сооружений такого типа как "Москвариум", является большой размер и конфликт условий, необходимых для содержания рыб и других водных животных с условиями, необходимыми для благополучного развития растений. Эти условия во многом противоречивы и взаимоисключающи. Хотя Флора и Фауна и являются сёстрами, они настроены достаточно враждебно друг к другу. В то время, как для рыб и других водных животных необходима стабильная и достаточно высокая температура содержания, для большинства растений крайне важны суточные перепады температуры с весьма существенным похолоданием в тёмное время суток, а также – дневная температура, значительно более низкая, чем вода в аквариумах. Кроме того, для большинства растений очень важно хорошее проветривание. Но при температуре около 15-20°C и достаточно ярком освещении мы могли бы выращивать практически любые виды тропических растений в замкнутом помещении, в центре Москвы или даже в Заполярье, в климатических зонах, непригодных для их естественного развития. В аквариумах и террариумах подобные условия не очень желательны, а порой и совершенно неприемлемы.

Эти проблемы довольно непривычны, особенно если учесть, что помещения настолько большие и до сих пор, как правило, не озеленялись действительно крупными растениями. Для примера скажу, что большинство растений, которыми озеленяют помещения такого типа, в обычных условиях по своим размерам не превышают полутора-двух метров. Обычно же используются растения совсем небольшой величины, от 20 до 50 см, которые в столь монументальной постройке окажутся просто незаметными для посетителей. Тем не менее, при создании подходящих условий возможно использование действительно больших тропических деревьев высотой около десяти и более метров, на ветвях которых могут жить тропические птицы.

Создание замкнутых экологических систем огромного размера с большим количеством водных животных, водных растений и наземной растительности само по себе является достаточно решительным вызовом предыдущим принципам конструирования зоопарков и океанариумов. Фактически, мы создаем нечто подобное космической орбитальной станции – на Земле. Когда это удастся достаточно хорошо, мы будем готовы выращивать сады даже на других планетах, в том числе – на планетах, непригодных для жизни.

Для того, чтобы разрешить этот комплекс проблем, я постарался воспользоваться подсказками, которые даёт нам сама природа. Живая природа обладает огромной пластичностью, позволяющей животным и растениям приспосабливаться к достаточно необычным условиям обитания. Например, сходные условия возникают в крупных тропических пещерах. В тех местах, где из-за природных катаклизмов, например, после извержения вулканов или землетрясений остались лишь голые камни, вода и ветер образует слой из песка и веток, на котором задерживается всё больше растительных остатков. Так формируется тонкий слой почвы и на нём поселяются растения. Через некоторое время слой почвы становится толще, попавшие на него семена деревьев прорастают и по мере своего развития образуют мощную корневую систему, позволяющую воде и ветру создать еще более основательный слой почвы, пригодный для жизни крупных деревьев.

На камнях поселяются растения-литофиты, на остатках деревьев и крупных стволах – эпифиты. Во влажных местах мы можем заметить, что водные растения выходят на сушу, а сухопутные растения оказываются в воде и отлично приспосабливаются к таким условиям.

При озеленении наземных участков "Москвариума", я постарался воспроизвести этот и подобные природные процессы. Например, на бортиках бассейнов с животными были созданы подвесные газоны из пластиковой сетки и полиэтиленовых пакетов. Для создания такой конструкции достаточно больших пакетов для мусора и сетки от зайцев, которую часто используют дачники. Из сетки складываются «балконные ящики» любого размера, места сгибов фиксируются стяжками. Внутрь полученной корзины укладывается пакет, который заполняется грунтом и укладывается на любую неровную поверхность. Гибкость конструкции позволяет разместить такой «газон» на изогнутых краях бассейнов или уступах стен практически любой формы. Более удобным, но несколько более сложным в изготовлении я считаю ещё одно решение, которое, насколько мне известно, ещё не использовалось нигде и никогда. Это «балконные ящики» из толстой плёнки, используемой для дна бассейнов с гибким металлическим каркасом, как в некоторых моделях рюкзаков. Для производства таких ёмкостей, впрочем, нужна мастерская.

В «гибкие балконные ящики» из пластиковой сетки, которые использовал я, были посажены ползучие фикусы (*Ficus pumila*), папоротники и фиттонии (*Fittonia spp.*) красной и белой расцветок и другие растения, образовавшие пёстрый «коврик», полностью закрывший эту посадочную ёмкость.

В центре самого крупного павильона находится макет ствола гигантского дерева с досковидными корнями, похожий на нижнюю часть космической ракеты. Этот удивительный образ ассоциируется с находящимся неподалеку на территории ВДНХ павильоном "Космос" и его экспозицией.

Это дерево изображает сейбу, весьма почитаемую в народных культурах Латинской Америки, как место обитания самого Бога. Пронизывая всю Вселенную, поддерживая ветвями небо и оплетая корнями подземный мир, сейба создает мировую целостность, поддерживая гармонию всей природы. Для

меня сейба является также символом экологической целостности всей экспозиции подобного типа, где все части взаимосвязаны и поддерживают друг друга. Крупные деревья в экспозиции, так же, как и в природе, могут служить опорой для мелких растений и лиан. На нашей «сейбе» растут орхидеи и папоротники, вокруг ствола вьётся тетрастигма (*Tetragymma voinierianum*) и монстеры (*Monstera deliciosa*). У основания «сейбы» в уже описанных пакетах посажены папоротники, ползучий фикус и дерево жакаранда (*Jacaranda mimosifolia*).

Последнее растение, жакаранда, является, на мой взгляд, одним из самых перспективных для оформления больших помещений подобного типа. Быстрый рост и необыкновенно декоративная листва, похожая на сильно рассечённые листья папоротников, прекрасное цветение, могут сделать жакаранду визуальным центром любой экспозиции. Кроме того, в открытой экспозиции, где посетители проходят совсем близко с растениями, можно оценить аромат её листьев, способный конкурировать с запахом цветов.

Из других крупных деревьев, вокруг которых может строиться композиция, я бы отметил плюмерию, манго, папайю, некоторые деревья сем. Мелиевых (Meliaceae). Все они обладают необходимыми в таких условиях особенностями, быстрым ростом даже в условиях низкой освещённости, декоративной листвой, хорошей адаптацией к высокой температуре, духоте и влажности, способностью переносить засушливый период, не сбрасывая листву, что часто происходит с фикусами, приятным ароматом тропической зелени. Например, свежие листья манго пахнут аналогично его плодам, а аромат плюмерии является одним из самых известных в парфюмерии и изготовлении благовоний.

Семейство Мелиевых в нашей экспозиции представлено двумя видами, у которых нет русских названий, *Toona ciliata* и *Khaya anthotheca*. Обычно их называют «махогон» и они более известны своей декоративной древесиной красного цвета. Листва этих разновидностей «красного дерева» немного напоминает на листья грецкого ореха, но они не нуждаются в прохладной зимовке и прекрасно растут в наших условиях. В период вегетации они дают прирост 1-2 метра, образуя настоящий тропический лес.

Для содержания растений, особенно крупных и цветущих, глубоко под землёй в полностью искусственных условиях, очень важно подходящее освещение. Оптимальными с точки зрения соотношения «цена/качество», на мой взгляд, оказываются светодиодные прожектора световой температурой 4000-6000К. Более низкая цветовая температура в наших условиях вызывает замедление роста, пожелтение листвы и ведёт к заболеванию всего растения. В экспериментальном сравнении галогенных и светодиодных прожекторов на примере перцев: *Capsicum annum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum*, мы убедились, что в большинстве случаев у нас нет необходимости в дорогостоящих светодиодных фитосветильниках, обладающих столь неприятным для посетителей фиолетовым светом. Под обычными прожекторами «для стройки» прекрасно растут и созревают, все виды перца, в

том числе капризные тропические экстремальные сорта Carolina Reaper, Habanero, Bhut Jolokia. Кроме того, все разновидности *Capsicum* обладают очень высокой декоративностью из-за своих ярких плодов, в наших условиях очень привлекающих черепах и ящериц.

Галогенные прожектора с высокой теплоотдачей на близком расстоянии сильно обжигают листву все растений, а на безопасной дистанции освещённость столь резко падает, что теряет всякий смысл. К тому же галогенное освещение требует очень большой мощности, 500-1000 Вт., что не является экономичным в наших условиях, когда требуется много подобных светильников. Светодиодные прожектора 100 Вт. прекрасно заменяют 500 Вт. галогенных и могут быть размещены очень близко к растениям, а значит, не будут слепить глаза посетителей и могут использоваться для скрытого освещения из-за козырьков или деталей декоративного оформления.

Идеальным решением такого типа освещения было бы именно близкое к растениям размещение светильников, позволяющее создать безопасные для аквариумов условия высокой тропической освещённости, около 10000-20000 люк. и более. Аквариумы при этом можно оставить в тени и избежать, таким образом, нежелательного развития водорослей и зацветания воды.

Проблема сухости воздуха при искусственной вентиляции может быть разрешена путём установки опрыскивания, как одном из наших павильонов или созданием водопада рядом с растениями, как в другой зоне. Водопад оказался идеальным решением, под ним размножаются из спор и «усами» папоротники многих видов, мхи, аквариумные растения, высаженные на стену в неровности рельефа и заранее спроектированные карманы. Особенно успешно размножается спорами папоротник циртомиум Форчуна (*Cyrtomium fortunei*), быстро заселивший все неровности и моховые кочки. Другие папоротники делают это медленнее и не настолько массово, но порой появляются очень далеко от исходного места обитания. Например, птерис критский (*Pteris cretica*) пророс на фильтре в одном из аквариумов из спор, проделавших очень длинный путь почти через всю систему. Очень успешно осваивают каменную стену и моховые кочки на ней традиционно аквариумный цератоптерис рогатый (*Ceratopteris cornuta*), прекрасно растущий на суше во всех местах с достаточной влажностью и на подтопляемых участках рядом с циперусом (*Cyperus papyrus*) и яванским папоротником (*Microsorium pteropus*). Рядом с ними на влажный мох поселились людвигия болотная (*Ludwigia palustris*) и луговой чай (*Lysimachia nummularia*), который два года прекрасно растёт без обычной для него холодной зимовки на газоне ВДНХ рядом с «Москвариумом».

Большой интерес может представлять и мох, растущий на стене под водопадом. Идея завести на этой стене большое разнообразие видов мха принадлежит директору компании Аква Лого А.Л. Казакевичу. Поначалу она показалась мне трудновыполнимой. Большинство видов мхов предпочитают кислую среду обитания (pH5-6) и мягкую воду, условия, обеспечить которые под нашим водопадом на тот момент мы не могли. Кроме того, что

полимербетонная конструкция стены в начале эксплуатации выделяет карбонаты, повышающие pH и dH, её поверхность гладкая и негигроскопичная. Мох хорошо закрепляется и растёт на пористых поверхностях, например, на кирпиче или старой цементной стене.

Поэтому для подселения мха на полимербетон я использовал несколько методов. Некоторые из них оказались достаточно эффективными. Самый обычный способ, состоящий в нанесении на поверхность эмульсии из измельчённого мха и пива или кефира, создающих благоприятную среду для его развития, оказался недостаточно результативным. Так как стена постоянно влажная, условия для развития мха были бы подходящими, но стекающая вода смывала весь мой посев. Через две-три недели оказалось, что этот способ всё же работает, но мох начал нарастать тонкой равномерной плёнкой по всей поверхности. Даже в соседнем павильоне. За это время я решил использовать более радикальный способ, высаживая уже готовые «моховые коврики», хорошо прилипающие к такой стене. Для этого я использовал «дикий» мох, растущий на улице около соседних павильонов ВДНХ. Те виды мха, которые растут на деревьях, досках или на земле, мне не подходили, так как им необходима кислая среда. Но есть покрытые мхом поверхности бетона, асфальта и рубероида, где растут подходящие мне виды. С таких поверхностей легко снять слой мха толщиной 1-2 см, используя нож или, ещё лучше, тонкий кусок пластика, из которого делают банковские карты или этикетки для цветов. Срезанный таким способом тонкий слой мха легко приклеивается к вертикальной влажной стене или закладывается в её уступы и продолжает там расти уже два года. Очень удобным решением оказалась подготовка специальных «моховых ковриков», которые можно выращивать заранее для оформления таких поверхностей. Для этого на влажную землю надо положить тонкий слой ткани и на него нанести немного земли и уже знакомой нам смеси из мха и пива, или просто кусочков мха. Если мы хотим получить более прочный коврик, следует брать синтетическую ткань, не подверженную гниению. Например, капрон. Если мы хотим получить коврик без ткани, то лучше взять натуральную ткань, которая через некоторое время разрушится и оставит только тонкий слой мха. Для посадки на стену я старался использовать как можно больше видов мха, чтобы создать максимальное разнообразие, из которого приживутся наиболее приспособленные к нашим условиям виды. Со мхом попадали и обычные растения, например, отлично прижившаяся монетница (*Lysimachia nummularia*) и некоторые злаки. Вопреки моим опасениям, оказалось, что злаки на стене водопада вовсе не выглядят вульгарно. Поэтому я не стал их выпалывать и даже специально подсаживал. Мох и злаки создают довольно прочный слой «дёрна», на котором поселяются папоротники и высаживаются мелкие орхидные, например, *Ludisia discolor* и подобные.

Особый интерес по своим аномальным условиям представляет «сухая» зона под водопадом, куда не подтекает вода, увлажняющая грунт естественным путём, но попадают брызги и сохраняющие постоянную высокую влажность

воздуха. В этой зоне хорошо прижился не только филодендрон Ксанаду (*Philodendron xanadu*), но и бромелиевые — криптантус поперечнополосатый (*Cryptanthus zonatus*) и эхмея полосатая (*Aechmea fasciata*), а также папоротник асплениум гнездовой или «Птичье гнездо» (*Asplenium nidus*). Интересно, что он неплохо переносит длительную — около месяца — полную засуху, в конце которой его вайи тускнеют и поникают, но при начале «влажного сезона» опять восстанавливаются без повреждений. В павильонах с возможными периодами засухи можно смело высаживать этот эпифитный папоротник.

Другим интересным решением для сухой зоны под водопадом и «влажного леса» на искусственном бревне в ещё одном павильоне, оказалась высадка кактусов. Эпифитные лесные кактусы прекрасно чувствуют себя в подобных условиях, поэтому я рекомендовал бы их даже с большим энтузиазмом, нежели папоротники. Под водопадом отлично растёт кактус «царица ночи» селенициреус золотое сердце (*Selenicereus chryso-cardium*) и всем знакомый «Декабрист» Шлюмбергера (*Schlumbergera sp.*). Эпифитные кактусы хорошо переносят как засуху, так и периоды высокой влажности, гораздо лучше папоротников адаптируются к механическим воздействиям. В павильонах регулярно проводятся работы по обслуживанию аквариумов, в ходе которых легко повредить растения. Повреждённый папоротник может до некоторой степени восстановиться. Но никогда не сможет укорениться из кусков разломанных побегов, пустив новые корни. Эти и другие представители семейства кактусов (*Cactaceae*) отлично справляются с такой непростой ситуацией. Очень удобно и то, что эпифитные кактусы растут несколько быстрее другого эффектного растения влажного леса, «драгоценных орхидей», лудизии бесцветной (*Ludisia discolor*), макодес петола (*Macodes petola*) и других. Несмотря на то, что они очень эффектны в домашней коллекции, из-за небольшого размера эти прекрасные растения теряются в масштабе «Москвариума».

При выращивании растений в таких необычных условиях и большом потоке посетителей, мы не можем избежать некоторых проблем, вызванных вредителями. Близкое расположение аквариумов с животными очень затрудняет использование традиционных в тепличном хозяйстве ядохимикатов и поэтому приходилось искать безопасные для животных решения. Некоторые из таких решений пришли спонтанно, например, появившаяся в большом количестве весной 2016-го года белокрылка полностью поселилась на двух кустах перца, где с ней было удобно бороться. Ряд вредителей предпочитает некоторые растения всем остальным. Поэтому, зная такие предпочтения, можно регулировать численность вредителей с меньшими усилиями. Паутиный клещик из всех наших растений выбирает фикусы и очень любит семейство марантовых (*Marantaceae*), белокрылка обожает томаты и перец, щитовка обычно поселяется на филодендроне, а червецы всему остальному предпочитают фикусы.

Благодаря большому количеству посетителей, занос вредителей происходит постоянно, поэтому приходится искать новые методы борьбы с

ними. В некоторых павильонах, где растения не контактируют с животными, точно использовались малотоксичные препараты (3 и 4 класса опасности): Актара, Фитоверм и Ниссоран. В тех местах, где контакта с животными избежать нельзя, использовались нетоксичные средства, например, опрыскивание спиртом или настойкой гвоздики.

При высокой влажности и духоте в некоторых павильонах значительную опасность для растений представляют грибковые и бактериальные заболевания. Для борьбы с ними использовались нетоксичные средства Алирин-Б, Фитоспорин, Глиокладин, Гамаир. Для повышения сопротивляемости болезням и вредителям использовались стимулирующие средства Эпин, Циркон, НВ-101, Арксоил, Симбионта.

Сразу после высадки в павильон, наши спатирилумы, сингонии и плющи подверглись массивной грибной атаке и длительное время после неё выглядели очень больными. Интересно, что в этих условиях, уже после обработки фунгицидами, не дали видимых результатов давно признанные средства Эпин и Циркон. Зато очень высокую эффективность показал малоизвестный препарат «Симбионта», производство которого было начато в середине 70-х на предприятии Московской области. Этот препарат через две недели после обработки вызвал резкий рост и цветение спатирилумов, фикусов и марантовых. Интересно, что «Симбионта» не только заметно усиливает рост и цветение, но также стимулирует ветвление и регенерацию повреждённых частей растений. К сожалению, сейчас производство этого препарата угасает и приходится искать ему замену. Чуть меньшую активность, без заметной стимуляции ветвления и регенерации, в нашем хозяйстве показал НВ-101. При первых обработках мне показалось, что НВ-101 больше подходит для мангров, которые хуже реагировали на «Симбионту». Возможно, это было совпадением, но мангры после обработки «Симбионтой» резко шли в рост, но быстро сбрасывали только что появившиеся молодые листья. Я предполагаю, что действие препарата было слишком сильным и по этой причине молодые растения давали шоковую реакцию. На НВ-101 мангры так бурно не реагировали, поэтому сейчас для их поддержки я использую только его. С другой стороны, «Симбионта» усиливает образование боковых ветвей и пробуждает спящие почки у многих растений, поэтому опыты по воздействию на мангры я планирую повторить немного позже.

Важным элементом экспозиции являются растения, способные длительно или непрерывно цвести в подобных условиях. При не очень высокой освещённости и высокой влажности практически постоянно цветут спатирилумы (*Spathiphyllum*) и клеродендрум прекрасный (*Clerodendrum speciosum*), регулярно цветут фаленопсисы (*Phalaenopsis sp.*), при достаточном освещении зацветает ароматными белыми «розами» табернемонтана дивариката (*Tabernaemontana divaricata*).

Ароматные растения представляют громадный интерес для создания экспозиции, в которой посетители могут оказаться в гуще растений, подобной тропическому лесу или саду. Такие экспозиции, популярные в Японии и других

странах, вполне возможны как в Москве, так и в Заполярье. Растения для такой экспозиции могут быть крупными деревьями и лианами, включая уже описанную в этом докладе жакаранду и плюмерию с пахучими листьями, крупные виды филодендронов, монстер и других.

Центром экспозиции в таком павильоне может быть сейба великолепная (*Ceiba speciosa*), дерево, вырастающее в природе до 25 метров, не оставляющее равнодушным даже самого капризного посетителя. Сейба эффектна как крупными цветами, так и элегантным стволом, украшенным большими коническими шипами до самой вершины. Конечно, для создания экспозиции с большими лесными деревьями будет необходимо больше света, но эта задача в наших условиях вполне разрешима как созданием мощной системы искусственного освещения, так и комбинацией искусственного и естественного освещения через прозрачную крышу, как это сделано в оранжерее Ботанического Сада.

Summary

Sholkin E.R. On the way to "Skyrim"

Conditions of cultivation of various ornamental plants – from mosses to large-sized trees, in pavilions with water animals are described. Species of plants and ways of their cultivation and treatment are listed.

Проблемы аквакультуры

Выпуск 6

**Материалы 10-й Международной научно-практической
конференции «АКВАРИУМ КАК СРЕДСТВО ПОЗНАНИЯ
МИРА»**

Москва, 16-17 марта 2017 г.

Редакционная коллегия:

**С.В. Акулова (отв. за вып.), Т.А. Вершинина, А.Л. Казакевич,
А.П. Опполитов, д.б.н., проф. В.А. Остапенко (науч. ред.),
акад. РАЕН В.В. Спицин (отв. ред.), А.В. Телегин (отв. за вып.),
В.Е. Фролов**

Формат 60x90x16, Гарнитура Times New Roman.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Тираж 150 экз.

Издательство «ЗооВетКнига»

109472, Москва, ул. Ташкентская, д. 34, корп.4, оф.1

(495) 919-44-52