

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Программы Президиума РАН:
«Биоразнообразие и динамика генофондов»,
«Проблемы зарождения биосферы Земли и ее эволюции»**

**Программа фундаментальных исследований ОБН РАН
«Биологические ресурсы России: фундаментальные основы
рационального использования»**

**ОТЧЁТНАЯ
НАУЧНАЯ СЕССИЯ
ПО ИТОГАМ РАБОТ 2006 г.**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ



**Санкт-Петербург
2007**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Программы Президиума РАН:
«Биоразнообразие и динамика генофондов»,
«Проблемы зарождения биосферы Земли и ее эволюции»

Программа фундаментальных исследований ОБН РАН
«Биологические ресурсы России: фундаментальные основы
рационального использования»

ОТЧЁТНАЯ
НАУЧНАЯ СЕССИЯ
ПО ИТОГАМ РАБОТ 2006 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

11–13 апреля 2007 г.

Санкт-Петербург
2007

ЗООЛОГИЧЕСКОМУ ИНСТИТУТУ РАН – 175 ЛЕТ

Зоологический институт – одно из старейших научных учреждений страны. Он был основан на базе зоологических коллекций первого отечественного музея, Кунсткамеры, возникшей по инициативе Петра I в 1714 г. (начало зоологическому собранию положили экспонаты, купленные Петром I у Ф. Рюйша и А. Себы). Из состава Кунсткамеры он был выделен в 1832 г. как Зоологический музей Императорской академии наук. 4 июля директор Зоологического музея Ф.Ф. Брандт открыл экспозицию в трех первых залах. В 1931 г. в ходе реформы Академии наук Зоологический музей был переименован в Зоологический институт АН СССР (ныне – РАН).

Зоологический институт – ведущее зоологическое учреждение страны. Основные направления работы – фундаментальные исследования в области систематики, зоогеографии и экологии животных. Крупнейший в России (и один из крупнейших в мире) коллекционный фонд насчитывает около 60 млн. единиц хранения и служит базой для изучения российской и мировой фауны, для работ по систематике и филогении животных, их морфологии, экологии, видообразованию и эволюции. В коллекции представлено около 260 тыс. видов животных (т.е. около $\frac{1}{4}$ известной мировой фауны), десятки тысяч типовых экземпляров.

В Зоологическом музее и институте работали Ф.Ф. Брандт, К.М. Бэр, А.А. Бялыницкий-Бируля, В.В. Заленский, Н.В. Насонов, П.П. Сушкин, Л.С. Берг, Б.Е. Быховский, Г.Г. Винберг, В.А. Догель, С.А. Зернов, А.В. Иванов, Н.М. Книпович, Г.У. Линдберг, Е.Н. Павловский, О.А. Скарлато, Я.И. Старобогатов, И.И. Шмальгаузен и многие другие выдающиеся зоологи. Музей возглавляли Ф.Ф. Брандт (1831–1879), А.А. Штраух (1879–1893), Ф.Д. Плеске (1893–1896), В.В. Заленский (1897–1906), Н.В. Насонов (1906–1921), А.А. Бялыницкий-Бируля (1921–1929). Во главе института стояли С.А. Зернов (1931–1942), Е.Н. Павловский (1942–1962), Б.Е. Быховский (1962–1974), О.А. Скарлато (1974–1994), А.Ф. Алимов (1994–2006) и О.Н. Пугачев (с 2006 г.). В 1982 г. Зоологический институт за заслуги в развитии биологической науки и подготовке научных кадров награжден орденом Трудового Красного Знамени. В настоящее время в состав института входят 14 лабораторий, Зоологический музей, Беломорская биологическая станция им. академика О.А. Скарлато и биологическая станция «Рыбачий». В институте располагается крупнейшая зоологическая библиотека России (отдел БАН), насчитывающая около 600 тыс. единиц хранения.

Среди основных достижений института можно назвать следующие:

- создана теория номогенеза – эволюционной концепции о внутренней целесообразности развития живой природы (Л.С. Берг);
- разработано учение о природной очаговости трансмиссивных болезней (Е.Н. Павловский);
- предложен биогеографический метод познания геологии четвертичного периода (Г.У. Линдберг);
- разработаны основы энергетического подхода к изучению продукционных процессов в водных экосистемах и основные принципы теории функционирования водных экосистем (Г.Г. Винберг, А.Ф. Алимов);
- открыто явление партеногенеза у высших позвоночных и развивается теория сетчатой эволюции у земноводных и пресмыкающихся (И.С. Даревский);
- обосновано предположение об образовании двух обособленных подгрупп животного царства Eumetazoa и Parazoa на базе двух различных способов прямой связи организма с внешней средой (В.М. Колтун);
- предложена конструктивно-морфологическая теория биоразнообразия, включающая принципы исходного морфологического многообразия и метод исследования морфологических спектров (Ю.В. Мамкаев);
- обосновано существование новой для теории фотопериодизма категории – деструкции; создан уникальный комплекс климатических камер для проведения разнообразных экспериментальных исследований по физиологии насекомых и разработке биологических методов борьбы (В.А. Заславский);
- созданы уравнения, характеризующие основные показатели энергетики птиц и рептилий (В.Р. Дольник);
- разработаны математические модели водных экосистем (А.Ф. Алимов, А.А. Умнов, В.В. Бульон);
- показано, что паразитарные системы – наиболее чувствительный показатель состояния окружающей среды и отдаленных последствий воздействия антропогенного фактора (О.Н. Пугачев);
- доказано, что эвгленовые и кинетопластиды – это два самостоятельных типа протистов (А.О. Фролов).

На Беломорской биологической станции создана уникальная база данных, содержащая результаты сборов и обработки материалов 50-летнего круглогодичного мониторинга основных гидрологических параметров, показателей обилия и видового разнообразия зоопланктона Белого моря. На биологической станции «Рыбачий» впервые в мире проведено крупномасштабное исследование пространственного поведения птиц на миграционных остановках с использованием микропередатчиков.

Основные результаты научной работы отражены в 173 фундаментальных томах «Фауны России и сопредельных стран», издаваемых с 1911 г.

(в 1929–1992 – «Фауна СССР»), и 171 томах «Определителей по фауне СССР», издаваемых с 1927 г. (с 1992 г. – «... России и сопредельных стран»), а также в периодических изданиях. К ним относятся «Ежегодник Зоологического музея» (1896–1931, 32 тома), «Труды Зоологического института» (с 1932 г., 310 томов), а также «Исследования фауны морей» (с 1941 г., 60 томов), «Паразитологический сборник» (с 1930 г., 37 томов), журнал «Zoosystematica Rossica» (с 1993 г., 15 томов), журнал «Avian Ecology and Behaviour» (с 1998 г., 13 томов), а также сотни монографий и сборников.

Экспозиционный отдел института, известный как Зоологический музей Зоологического института РАН, развивается как самостоятельное подразделение, начиная с конца XIX века. Его история также восходит к истории Кунсткамеры. Уже в XVIII столетии зоологическая часть собрания Кунсткамеры отличалась значительными размерами. В первом каталоге (1742 г.) насчитывалось около 4 тыс. представителей фауны. Коллекции интенсивно пополнялись, благодаря великим сухопутным и морским экспедициям, что привело к возникновению специализированного Зоологического музея. Первоначально он размещался во флигеле, примыкавшем к Главному зданию Академии наук. В 1896 г. Зоологический музей переехал в новое здание на Стрелке Васильевского острова. С 1931 г. музеем стали называть выставочную коллекцию Зоологического института, не утратившую связь с богатейшей фондовой коллекцией. Зоологический музей ЗИН РАН – один из крупнейших зоологических музеев мира. Его площадь составляет 6000 кв. м., демонстрируется 30 тыс. экспонатов. К наиболее известным относится богатейшая коллекция мамонтов; коллекция обитателей Центральной Азии, собранная Н.М. Пржевальским; коллекция австралийских сумчатых и другие. При музее действует школа таксидермии, в которой в разное время трудились Г. Шрадер, И.Г. Вознесенский, С.К. Приходко, М.А. Колин, М.А. Заславский, а также создатель биологических групп А.М. Быков. Существенный вклад в развитие экспозиции внесли заведующие музеем В.Б. Дубинин, Д.В. Наумов, Р.Л. Потапов.

СИСТЕМАТИКА И ИЗМЕНЧИВОСТЬ БАРСУКОВ РОДА *MELES* (MAMMALIA, CARNIVORA)

А.В. Абрамов^{*}, А.Ю. Пузаченко^{**}

^{*}Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

^{**}Институт географии РАН, Москва

Современная область распространения рода барсуков (*Meles*) охватывает умеренный пояс Евразии – от Британских до Японских о-вов (кроме о-ва Хоккайдо) и от Скандинавии до Тибета.

Видовой состав рода трактовался неоднозначно как отечественными, так и зарубежными териологами. Вплоть до середины XX века в роде *Meles* выделяли несколько видов. В частности, в фауне России выделяли 2–3 вида барсуков (Кашенко, 1902; Сатунин, 1905, 1914; Огнев, 1931), однако позднее большинство специалистов стало рассматривать палеарктических барсуков в пределах единого вида *Meles meles* (Ellerman, Morrison-Scott, 1951; Петров, 1953; Новиков, 1956; Гептнер и др., 1967; Corbet, 1978; Long, Killingley, 1983; Wozencraft, 1993). Исследования последних лет показали неоднородность рода *Meles* (Барышников, Потапова, 1990; Абрамов, 2001; Abramov, 2002, 2003; Abramov, Puzachenko, 2005; Абрамов, Пузаченко, 2006).

Мы провели комплексные исследования, включающие изучение изменчивости краниологических признаков, окраски меха, строения бакулюма, анализ палеонтологических данных, молекулярно-генетические исследования. Сравнительное изучение коллекционных материалов со всего ареала позволило оценить уровень географической изменчивости палеарктических барсуков и проанализировать таксономическую структуру рода. Согласно нашим данным род *Meles* включает 3 вида барсуков – европейский барсук *M. meles* (L., 1758), распространенный в Европе на восток до Волги, на Кавказе и в горах юга Средней Азии; азиатский барсук *M. leucurus* (Hodgson, 1847), населяющий Европу к востоку от Волги, Урал, Казахстан и Среднюю Азию, южную Сибирь, Монголию, Китай и Корею, и японский барсук *M. anakuma* Temminck, 1844, обитающий на Японских островах.

В пользу этой точки зрения свидетельствуют значительные различия между тремя формами барсуков по размерам и пропорциям черепа (Абрамов, 2001; Абрамов, Пузаченко, 2006), размерам и частотам встречаемости морфтипов зубов (Барышников, Потапова, 1990; Baryshnikov et al., 2003), типу окраски лицевой маски (Abramov, 2003), строению бакулюма (Барышников, Абрамов, 1998; Abramov, 2002), особенностям проявления полового диморфизма краниологических признаков (Abramov, Puzachenko, 2005). Дополнительным аргументом в пользу видовой самостоятель-

ности трех форм барсуков служит наличие у них видоспецифических эктопаразитов – блох группы “*melis-flabellum*” из рода *Paraceras* (Abramov, Medvedev, 2003). Заметные различия между европейскими, азиатскими и японскими барсуками выявлены также в результате анализа генов ядерной и митохондриальной ДНК (Kurose et al., 2001; Sato et al., 2003; Marmi et al., 2005, 2006).

Исследования выполнены при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразию и динамика генофондов» и РФФИ (грант № 07-04-91202).

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АРЕАЛОВ И ЗОНЫ СИМПАТРИИ У ДВУХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК РОДА *CLETHRIONOMYS* (RODENTIA, CRICETIDAE) ПО ДАННЫМ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДНК-МАРКЕРОВ

Н.И. Абрамсон, Е.Н. Родченкова

Рыжие (*Clethrionomys glareolus*) и красные полевки (*C. rutilus*) обладают обширными ареалами, которые перекрываются на значительной территории. Несмотря на то, что эти виды обособились от общего предка не позже позднего плиоцена (2.5Ма), они обладают большим сходством в морфологии, поведении и одинаковым хромосомным набором. Симпатрическая зона обитания этих видов образовалась постепенно, по мере расселения полевок, в частности при продвижении ареала рыжей полевки на север и восток, а красной – на запад. К настоящему времени имеются уже достаточно подробные данные об истории расселения и генетической структуре рыжей полевки в Европе, но аналогичные данные отсутствуют для российской части ее ареала и совсем отсутствуют для красной полевки.

Еще в ходе первых исследований по генетической дифференциации и филогеографии лесных полевок исследователи столкнулись с явлением переноса митохондриальной ДНК от одного вида (*Cl. rutilus*) к другому (*Cl. glareolus*) (Tegelstrom, 1987). Однако эти сообщения, трактовавшиеся как пример межвидовой гибридизации, основывались на единичных экземплярах с непроверенной видовой диагностикой и при несовершенном методе молекулярного анализа. Нами проанализирована изменчивость митохондриального гена цитохром *b* (*cyt b*) (960 пн) рыжей полевки (РП) в центральных и северных регионах европейской России, Урала и южного Зауралья (225 экз.) и красной полевки (КП) из тех же точек (51 экз.) в зоне симпатрии. Кроме того, в анализе использованы и данные по обоим видам, депонированные в Генбанке.

Все изученные гаплотипы РП образуют два четких кластера с генетической дистанцией между ними 8.5%, причем гаплотипы, составляющие один из этих кластеров, образуют подмножество среди гаплотипов КП (*Cl. rutilus*). Таким образом, наши исследования подтвердили явление интрогрессии митохондриальной ДНК КП к РП. Разработанный метод быстрого ПЦР-типирования позволил подробно очертить географическую зону интрогрессии и ее масштабы, обнаружить популяции рыжей полевки, где встречаются представители двух разных митохондриальных клад, и проследить историю расселения и межвидовой гибридизации рыжих полевок на европейской части России в постплейстоценовый период.

Зона интрогрессии не полностью совпадает с современными районами симпатрии обоих видов, а образует серповидную клину от Мурманской области и северной Карелии (побережье и острова Белого моря), где 100% РП имеют мтДНК КП. Далее процент таких особей резко убывает от северо-востока Архангельской области и Республики Коми к среднему Уралу и снова локально увеличивается в южном Зауралье. Единичные особи встречены на севере Ленинградской и Новгородской областей. Гаплотипы *b* РП из кластера КП в то же время не идентичны гаплотипам *C. rutilus* из тех же географических точек. Это говорит в пользу давнего события гибридизации.

Существующие экспериментальные данные по гибридизации двух видов лесных полевок позволяют предположить, что интрогрессия мтДНК КП в популяции РП может быть результатом события гибридизации обоих видов при низкой численности КП. Это можно предположительно соотнести со временем максимального потепления голоцена (примерно 5–3 тыс. лет), которое вызвало значительное расширение распространения широколиственных лесов европейского типа на север и экспансии ареала РП. Гаплотипы собственно РП, образующие второй кластер, объединяют полевок с территории от Калининградской области до Урала. Филогеографическая структура внутри этого кластера выражена слабо. Для полевок этой группы характерна высокая гаплотипическая изменчивость и низкая нуклеотидная. Это свидетельствует в пользу быстрой и относительно недавней реколонизации этой территории популяцией РП с малым эффективным размером.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 06–04–49294а.

**ПРОБЛЕМА СОГЛАСОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
МОЛЕКУЛЯРНОЙ И ТРАДИЦИОННОЙ ФИЛОГЕНЕТИКИ
НА ПРИМЕРЕ ТРИБ CLETHRIONOMYINI И ARVICOLINI
(CRICETIDAE, RODENTIA)**

Н.И. Абрамсон^{*}, А.С. Тесаков^{}, А.Ю. Костыгов^{*},
В.С. Лебедев^{***}, А.А. Банникова^{****}**

^{*}Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

^{**}Геологический институт РАН, Москва;

^{***}Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова;

^{****}Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Успехи молекулярной филогенетики и систематики очевидны, и уже трудно представить дальнейшее развитие зоологии и ботаники без применения молекулярных методов. Они связаны не только со стремительным развитием ДНК-технологий (ПЦР, автоматическое секвенирование), но и с четкой исследовательской программой, легкостью формализации получаемых данных и разработанными алгоритмами их анализа. Еще одно неоспоримое преимущество молекулярных данных – сравнимость и воспроизводимость. Огромным достижением является создание международной базы данных как по нуклеотидным, так и по аминокислотным последовательностям. В то же время использование новых подходов часто приводит к несогласующимся или плохо согласующимся с прежними данными результатам и неоднозначно воспринимается научным сообществом (от полного отрицания до непреложного следования). Грызуны подсемейства полеvoчьи (*Arvicolidae*) хорошо представлены в ископаемых фаунах и очень хорошо изучены по целому комплексу методов, благодаря чему могут служить очень удобной моделью для анализа адекватности использования молекулярных маркеров, а анализ противоречий позволяет оценить преимущества и ограничения каждого метода и наметить направления поисков и путей их решения.

Мы использовали традиционный мтДНК-маркер – цитохром *b* (*cyt b*) для выяснения филогенетических отношений внутри наименее изученного рода – азиатских горных полевok (*Alticola*) – и его положения в системе трибы *Clethrionomyini* и сопоставили результаты с морфологической изменчивостью и палеонтологическими данными. Результаты молекулярного анализа обнаружили несоответствие с принятой системой рода. Согласно молекулярным данным полевки из подрода *Alticola* (*Aschizomys*) входят в состав рода *Clethrionomys*, в то время как подроды *Alticola* и *Platicranius* образуют отдельную монофилитическую кладу.

Эти результаты подтолкнули к дополнительному анализу морфологических признаков, и выяснилось, что строение как жевательной повер-

ности зубов, так и черепа не противоречит, а соответствует именно такой системе рода. Сценарий эволюции Clethrionomyini предполагает параллельные изменения в разных линиях к формированию *Alticola*-подобных форм, адаптированных к горным и петрофильным аридным местообитаниям. В данном случае использование *сyt b* оказалось успешным вследствие достаточно равномерных темпов его эволюции в пределах данной группы.

К совершенно другим результатам привела попытка использования того же маркера для анализа филогении наиболее многочисленного рода подсемейства – серых полевков (*Microtus*) – и трибы Arvicolini. Большинство клад в данном случае имеет либо слабые поддержки, либо они неразрешимы (политомия). Часть из них существенно противоречит морфологическим и палеонтологическим данным. Это происходит прежде всего из-за сильного мутационного насыщения и крайне неравномерных темпов эволюции *сyt b* в этой группе, что наиболее наглядно проявляется при сравнении генетических дистанций между изолированными популяциями узкочерепной полевки (*M. gregalis*), превышающими таковые между родами трибы Clethrionomyini. Это приводит к потере филогенетического сигнала, и для разрешения филогенетических связей в этой группе необходимо использовать более медленные ядерные маркеры. Предварительные результаты показали перспективность использования для этих целей генов ацетилхолинэстеразы (LCAT), рецептора гормона роста (GHR, exon 10), p53.

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И МНОЖЕСТВЕННОСТИ ЗОН БАРЬЕРНЫХ СОЛЕНОСТЕЙ

Н.В. Аладин, И.С. Плотников

Соленость окружающей воды – один из ведущих абиотических факторов внешней среды, воздействующих на гидробионтов. Выяснение особенностей отношения водных животных и растений к этому фактору важно для понимания как аутоэкологических, так и синэкологических закономерностей.

Концепция относительности и множественности зон барьерных соленостей была сформулирована более 20 лет тому назад в рамках школы В.В. Хлебовича (Аладин, 1986). Ее основные положения были опубликованы в «Журнале общей биологии» (Аладин, 1988):

1. Зоны барьерных соленостей относительны, с одной стороны, степени совершенства осморегуляторных способностей гидробионтов, а с другой – химического состава вод.

2. Зон барьерных соленостей несколько, и по своей значимости они неравноценны.

Эти два основных положения данной концепции хорошо согласуются с воззрениями многих гидробиологов (Remane, 1934, 1940; Книпович, 1938; Мордухай-Болтовской, 1953; Dahl, 1956; Caspers, 1958; Хлебович, 1962, 1974, 1989; Kinne, 1971; Зенкевич, 1977; Бергер, 1986; Лисицын, 1994; Андреева, Андреев, 2001 и др.) и объясняют общую картину распространения водных животных в зависимости от фактора солености, а также позволяют понять природу дискретности осморегуляторных способностей гидробионтов.

Среди морских и континентальных водных масс нередко встречаются обширные акватории с меняющимся соленостным режимом; при этом соленость очень часто выступает в качестве лимитирующего фактора, ограничивающего распространение водных организмов. Выявление в гидросфере зон барьерных соленостей в первую очередь предполагает изучение осморегуляторных способностей гидробионтов. Следует выяснить типы осмотических отношений внутренней среды водных организмов с окружающей средой, экспериментально определить размах соленостных толерантных диапазонов, проанализировать сведения о соленостных границах распространения в природе. Эти три аспекта, составляющие первичную основу изучения осморегуляторных способностей гидробионтов, достаточно полно изучены, к сожалению, лишь у небольшого числа представителей разных типов и классов водных животных.

20 лет назад в основу предложенной концепции были положены результаты исследований соленостных адаптаций и осморегуляторных способностей преимущественно ракушковых и жаброногих ракообразных. В настоящее время эти положения дополнены новыми сведениями по другим группам беспозвоночных и рыбам.

В настоящее время, развивая концепцию, ее авторы рассматривают гидросферу нашей планеты как единую среду обитания пресноводных, солоноватоводных, морских и гипергалинных животных и растительных организмов. При этом они выделяют еще и 3 переходных зоны: пресноводно-солоноватоводную, солоноватоводно-морскую и морскую-гипергалинную. Для всех этих основных и промежуточных зон гидросферы определены их приблизительные границы и соответствующие им барьерные солености.

Развивая концепцию, авторы рассматривают и временной вектор. Они анализируют гидросферу в палеозое, мезозое и кайнозое. При этом утверждается, что положение и размах интервалов барьерных соленостей не могут зависеть только от физико-химических свойств водной среды. Значения барьерных соленостей могут изменяться, следуя эволюции соленостных адаптаций и осморегуляторных способностей растительных

и животных организмов, населяющих гидросферу. Особое внимание авторами уделяется сравнительному анализу океанических (таласных) зон гидросферы и таковых континентальных (аталасных). Выдвигается ряд гипотез, на основании которых обсуждается положение палеобарьерных соленостей в водоемах Паратетиса и древней Балтики. Предпринимается попытка применить основные положения концепции к прогнозированию будущих сценариев развития вновь образовавшихся водоемов на месте расчленившегося Аральского моря.

ОБНАРУЖЕНИЕ АНОМАЛЬНЫХ, ПОЛИИНФИЦИРОВАННЫХ ТАЕЖНЫХ КЛЕЩЕЙ В 300 КМ ЮЖНЕЕ СЕВЕРНОГО ПОЛЯРНОГО КРУГА

А.Н. Алексеев^{*}, Е.В. Дубинина^{*}, А.Е. Яаскелайнен^{}**

^{*}Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

^{**}Хартмановский институт Университета Хельсинки, Финляндия

Совместно с финскими коллегами-вирусологами было подтверждено присутствие таежных клещей *Ixodes persulcatus* Schulze в архипелаге Коккола (64°N, 23°E). Важно отметить, что в Финляндии ранее встречали только лесных клещей *Ixodes ricinus* (L.). В таежных клещах на территории архипелага был идентифицирован сибирский подтип вируса клещевого энцефалита (КЭ). Это позволило предположить, что в этом очаге циркулируют и иные клещевые патогены. В 2000 г. в очаге КЭ и боррелиоза под Санкт-Петербургом нами из таежных клещей методом ПЦР были выделены 7 патогенов: вирус КЭ, 3 вида рода *Borrelia*, *Ehrlichia muris*, *Anaplasma phagocytophilum* и *Babesia microti*; в некоторых клещах были также обнаружены *Borrelia burgdorferi* sensu lato. В этой популяции, в лесном массиве вблизи шоссе, 31.1% составляли особи с аномалиями экзоскелета, а в 2004 г. процент аномальных клещей возрос до 49.6.

В первой партии из 30 клещей, собранных в 2004 г. в Финляндии, аномальные особи составили 40%, во второй из 132—47.7%. Первая партия (30 особей) была исследована нами методом ПЦР на 7 вышеупомянутых патогенов, обнаружено — 6. Отсутствие возбудителя гранулоцитарного эрлихиоза объясняется, видимо, небольшой величиной выборки, поскольку в *I. persulcatus* петербургской популяции этот вид даже при исследовании 1177 имаго был встречен в 1% случаев.

Как и предполагалось, доля полиинфицированных клещей из Финляндии оказалась выше среди аномальных особей: 6 из 7 (86.7%) содержали 2–3 возбудителя; среди нормальных особей 6 из 12 особей (50%) были заражены двумя возбудителями (достоверность разницы —

$\chi^2 = 29.21$). Доля зараженных клещей в Коккола оказалась в среднем в 2 раза выше, чем в петербургской популяции.

Наиболее правдоподобным объяснением выявленных различий может быть полуторная разница в числе аномальных особей: 47.7% (2004 г.) из Коккола и 31.1% (2000 г.) в окрестностях Санкт-Петербурга. Такой рост, по всей видимости, закономерен, поскольку аналогичные данные получены и для *I. ricinus* с Куршской косы: в 1998 г., когда число аномалий составило 13.7% (44/320), вирус КЭ г. был выделен в 0.7% случаев (2/279) и только из нормальных особей. В 2005 г. вирус выделен только из аномальных клещей в 11.5% случаев (9/78) при доле аномалий в популяции – 42.9% (108/252). Разница во встречаемости аномалий достоверна $\chi^2 = 70.48$, равно как и во встречаемости клещей с КЭ $\chi^2 = 23.9$.

Полученные данные (на примере 3 популяций клещей рода *Ixodes*) еще раз подтверждают выдвинутое нами ранее положение о том, что усиление антропогенного пресса, маркером чего является изменение процента аномальных особей в популяции, приводит к росту числа зараженных клещевыми патогенами особей и, следовательно, к увеличению риска заболеваний клещевыми инфекциями на таких территориях.

РАЗРАБОТКА НОВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ВНЕ ЗЕМНОЙ БИОСФЕРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОКОЯЩИХСЯ СТАДИЙ ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ

В.Р. Алексеев^{*}, В.Н. Сычев^{}, Н.И. Абрамсон^{*}, А.Ю. Костыгов^{*}**

^{*}Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

^{**}Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

Целью исследования была разработка элементов новой технологии транспортировки и культивирования искусственной экосистемы вне земной биосферы с применением покоящихся стадий животных. Исследовали реактивацию покоящихся стадий и жизненный цикл у трех водных ракообразных: *D. magna*, *S. torvicornis* и *Artemia salina*, а также после 30- и 240-суточной экспозиции на борту российского сегмента (РС) Международной космической станции (МКС).

У *D. magna* и *S. torvicornis* обнаружены статистически достоверные отличия в эффективности реактивации между экспонированными на борту РС МКС и контрольными группами покоящихся яиц. Эмбрионы *D. magna* после нахождения на борту РС МКС были более чувствительны к грибковой инфекции (*Pitium daphniarum*). Молодь *D. magna*, получен-

ная из экспонированных в космосе эмбрионов, имела пониженную плодовитость и достигала половой зрелости в более длительный срок, чем контрольная группа. Пребывание в космосе индуцировало у особей во второй генерации переход от партеногенеза к бисексуальному размножению, что является явным указанием на стресс, воспринятый их родителями в предыдущей генерации, т. е. в период эмбриональной диапаузы.

S. torvicornis также проявил заметные различия между опытной и контрольными группами, однако большинство из них не подтверждены статистическим анализом вследствие очень высокой вариабельности внутри каждой из групп. Различия в уровне реактивации между этими вариантами были, тем не менее, достоверны.

Наземные эксперименты с облучением покоящихся яиц медленными нейтронами, имитирующими по энергии и интенсивности космическое излучение на МКС, показали значительный вклад именно этого компонента космической среды в различия между экспонированными на борту РС МКС и контрольными группами покоящихся яиц. Мультилокусный анализ генома рачка *D. magna* из популяции, использованной в экспериментах на борту РС МКС, показал статистически достоверные отличия между выделенными на основании критериев срока реактивации и склонности к гамогенезу групп, что позволяет предполагать генетическую обусловленность признаков, разделяющих эти группы.

Исследование выполнено при поддержке международного российско-японского гранта № 05–04–50914–ЯФ-а.

ФЕНОМЕН СИНГОСПИТАЛЬНОСТИ У АКАРИФОРМНЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARI, ACARIFORMES) – ПОСТОЯННЫХ ПАЗАРИТОВ ПОЗВОНОЧНЫХ

А.В. Бочков, С.В. Миронов

Под термином “synhospitality” в паразитологии понимается совместное обитание на одной особи хозяина двух или более близкородственных видов паразитов (Eichler, 1966). Наиболее частой причиной “synhospitality” являются переходы близкородственных видов паразитов с других, как правило, филогенетически близких видов хозяев. Обнаружение на одном виде хозяина 2–3 близкородственных видов постоянных паразитов в пределах его ареала весьма обычно. Это явление, тем не менее, не объясняет некоторые (гораздо более редкие) случаи одновременного наличия на хозяине монофилетических групп видов (видовых комплексов), все члены которых являются моноксенными паразитами. Нами был проанализирован ряд таких примеров, известных среди акариформных клещей –

постоянных паразитов позвоночных, для выявления причин этого феномена и факторов, обуславливающих его возникновение.

Предпосылка данного явления заключается, по-видимому, в том, что вопреки классическому правилу Фаренгольца эволюция (здесь – видообразование) у многих паразитических организмов потенциально может идти быстрее эволюции самих хозяев в связи с большей частотой смены поколений паразита, поэтому временная, но достаточно устойчивая изоляция популяций хозяев, не приводящая к их видовой самостоятельности, может послужить причиной видообразования у паразитирующих на них акариформных клещей. Возобновление контакта между ранее обособленными популяциями хозяев приводит к смешению их паразитофауны и возникновению комплекса близких видов.

Другой причиной возникновения видовых комплексов у паразитических акариформных клещей является выработка у них строгой приуроченности к отдельным участкам тела хозяина (симпатрическое видообразование). Симпатрическое видообразование, как правило, характерно для акариформных клещей с сильно специализированной прикрепительной системой. Последствия комбинированного действия географического и симпатрического видообразования порой впечатляют. Так, только с европейского бобра в настоящее время известно более 50 видов клещей рода *Schizocarpus* (Chirodiscidae).

Таким образом, можно утверждать, что условиями для возникновения видовых комплексов у паразитических акариформных клещей могут выступать два различных процесса или их комбинация: 1) периодическая фрагментация ареала хозяина и 2) выработка клещами адаптаций к обитанию на локальных участках тела хозяина. Следует заметить, что изучение феномена “synhospitality” у акариформных клещей в ряде случаев предоставляет ценные данные для палеорекострукции ареалов их хозяев. Например, исследование видовых комплексов клещей рода *Listrophoroides* (Atopomelidae), связанных с крысами *Maxomys surifer*, предоставило независимые аргументы в пользу высказанной недавно гипотезы о плейстоценовой изоляции ряда популяций этого вида на островах Юго-Восточной Азии (Gorog et al., 2004).

СУДЬБА ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В СОЛЕННЫХ ОЗЕРАХ КРЫМА

**В.В. Бульон, Е.В. Балущкина, С.М. Голубков,
М.С. Голубков, Ю.И. Губелит, Л.Ф. Литвинчук**

Исследованные нами озера расположены на востоке Крыма. Озера Фояшское и Тобечекское, образовавшиеся из лагун, отделены от Черного

моря песчаными косами (далее в тексте – «морские» озера). Озера Киркояшское, Шимаханское и Марфовское – континентального происхождения. Все они расположены в аридной степной зоне, мелководны, наибольшие глубины ≤ 1.55 м.

В августе 2004 и 2005 гг. и в апреле и декабре 2005 г. определяли соленость и прозрачность воды, содержание взвешенных веществ и общего фосфора, первичную продукцию планктона (скляночным методом кислородной модификации), видовой состав и биомассу фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. Эффективность трансформации первичной продукции оценивали анализом динамической модели, имитирующей поток энергии от первичных продуцентов к редуцентам и консументам. Модель универсальна, так как она построена на основе эмпирических регрессионных уравнений, рассчитанных по большому массиву данных для озер, расположенных в разных точках планеты и различающихся по трофическому статусу и минерализации воды (Håkanson, Boulion, 2002).

Соленость воды (*Sal*) зависела от средней глубины (D_{mean}), варьирующей в течение года. Для «морских» и континентальных озер эта зависимость описывается различающимися степенными уравнениями. При одной и той же средней глубине *Sal* выше в «морских» озерах. Коэффициент корреляции между эмпирическими и расчетными величинами *Sal* очень высок ($R^2 = 0.92$), поэтому, зная тип озера («морское» или континентальное) и D_{mean} , можно с большой точностью определить *Sal*.

Озера отличаются экстремально высоким содержанием взвешенных веществ и общего фосфора (*TP*). Зависимость биомассы фитопланктона от *TP* описывается экспоненциальной функцией. С увеличением *TP* приблизительно до 100 мкг/л эта зависимость почти линейна. Биомасса фитопланктона практически не изменялась при $TP > 500$ мкг/л.

Биомасса зообентоса снижалась с увеличением *Sal*. Зообентос практически исчезал при > 100 г/л. Выявлена обратная зависимость биомассы зоопланктона от *Sal* для континентальных озер. В озерах морского происхождения при $Sal \sim 300$ г/л наблюдалось массовое развитие *Artemia salina* при отсутствии других представителей зоопланктона.

Сделан вывод, что в отличие от пресных озер, где первичная продукция служит основанием трофической пирамиды, в соленых и, в особенности, в гиперсоленых озерах трофическая пирамида часто редуцируется. По мере увеличения солености воды снижается не только видовое разнообразие: исчезают отдельные верхние трофические звенья, в первую очередь рыбы, затем – хищный зоопланктон и зообентос. В гиперсоленых озерах из беспозвоночных животных обитает только *Artemia salina*. Происходит «обвал» трофической пирамиды.

Моделирование потоков энергии в исследованных нами озерах показало, что значительная, а иногда подавляющая часть суммарной первич-

ной продукции (от 33 до 88%) прямо и в трансформированном виде аккумулируется в донных отложениях и вовлекается, по-видимому, в процесс образования лечебных грязей.

Работа выполнена при поддержке INTAS (проект № 03–51–6541) и РФФИ (проект № 05–04–49703).

ПАЛЕОФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕРХНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ СТОЯНОК ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ

Н.Д. Бурова

История развития фауны млекопитающих в позднем плейстоцене реконструируется главным образом по палеонтологическим материалам, полученным при изучении палеолитических стоянок. Они позволяют провести сравнение морфометрических изменений млекопитающих на протяжении позднего плейстоцена, проследить динамику их численности и распределения, связанных с ландшафтно-климатическими изменениями среды.

Были изучены костные остатки млекопитающих из открытых в последние годы верхнепалеолитических стоянок Боршево-5 (Воронежская обл.), Зарайск (Московская обл.), Быки-7 (Курская обл.), древних культурных слоев Костенок-14 (Воронежская обл.). Дополнительно исследован остеологический материал из поселения Юдиново (Брянская обл.).

Сравнение основных морфометрических параметров зубов мамонта из стоянок Костенки-14 (горизонт с костями мамонта), Боршево-5 (слой 1) и Зарайск с таковыми из Костенок I (слой 1), Костенок-II, Быки-1, Сунгирия, Русанихи, Авдеево, Бердыжа, Юровичей, Елисеевичей и Дольни Вестонице показало их сходство. Они не выходят за пределы изменчивости позднего мамонта *Mammuthus primigenius*, обитавшего на Восточно-Европейской равнине.

Из-за сильной фрагментарности костей северного оленя на исследуемых стоянках морфометрический анализ проведен только по нескольким элементам скелета конечностей. Сравнительные данные показали размерное сходство северного оленя из стоянок Быки-7 и Костенок (верхний гумусовый горизонт). Северный олень на исследуемой территории был небольшим и коротконогим (по сравнению с современным тундровым) и может быть отнесен к подвиду *Rangifer tarandus guettardi*.

Остатки зайца из горизонта пепла в Костенках-14 не отличаются от таковых из отложений нижнего гумусового слоя той же стоянки и отнесены к подвиду *Lepus tanaiticus gmelini*. В то же время остатки из стоянки

Быки-7 близки по размерам к костенковским из лессовых отложений и принадлежат подвиду *Lepus tanaiticus tanaiticus*. В верхнем культурном слое стоянки Быки-7 отмечается незначительное уменьшение размеров некоторых костей посткраниального скелета.

В остеологическом материале более древних слоев стоянок Костенок-14 и Борщево-5 (37–32 тыс. л.н.) доминирует лошадь, волк и песец. Заяц и мамонт по числу костей – на втором месте. Кости бизона, росوماхи, бурого медведя, благородного и северного оленя малочисленны, а остатки пещерного льва и овцебыка отсутствуют.

В более молодых отложениях стоянок Костенки-14, Борщево-5 и Быки-7 (22–16 тыс. л.н.) преобладают костные остатки зайца и лошади. Характерно значительное количество костей песца, волка, мамонта и северного оленя. Остатки бурого медведя, пещерного льва, шерстистого носорога, благородного оленя и бизона немногочисленны.

Таким образом, видовой состав на протяжении среднего и позднего валдая существенно не менялся. Фауна этих стоянок относится к бореальному подкомплексу мамонтового териокомплекса. Её анализ свидетельствует о распространении в окрестностях стоянки Быки перигляциального лесостепного ландшафта с преобладанием открытых пространств и небольшими участками лесов по берегам рек раннего и среднего валдая.

На стоянках Зарайск и Юдиново (22–14 тыс. л.н.) доминируют кости мамонта и песца. Значительно количество костей лошади, волка и овцебыка. Кости бизона, росوماхи, бурого медведя и северного оленя малочисленны. Фауна этих стоянок относится к арктическому подкомплексу мамонтового териокомплекса. Видовой состав Зарайска и Юдиново характерен для холодной тундростепи с открытыми малооблесенными ландшафтами и участками лесов по берегам рек.

Данная работа выполнялась в рамках проектов РФФИ № 05–06–80074 и № 06–06–80103а.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕШУИ БОКОВОЙ ЛИНИИ У КОСТИСТЫХ РЫБ

Е.П. Воронина

Морфологическое многообразие чешуи костистых рыб всегда привлекало внимание исследователей. Особенности ее строения как существенные диагностические признаки указывают при описании внешней морфологии различных видов костистых рыб. Большое число работ посвящено специальному изучению чешуйного покрова рыб, однако только в

1993 г. проведено наиболее полное сравнительное изучение распространения типов чешуи в различных отрядах Teleostei (Roberts, 1993).

Описания чешуи боковой линии (*SII*) встречаются в литературе гораздо реже. Авторы большинства таких работ, как правило, ограничиваются указанием на ее особенности при характеристике отдельных видов или отмечают ее морфологическое разнообразие у представителей далеких друг от друга таксонов костистых рыб, призывая к сравнительному изучению этой структуры (DeWitt, 1964; DeLamater, Courtenay, 1973). С другой стороны, ценность морфологических особенностей *SII* для диагностики и филогенетических построений костистых рыб отмечена на примере стихеевых и керчаковых рыб (Макушок, 1958; Неелов, 1979).

Морфологическое разнообразие *SII* определяется степенью развития и взаимосвязи двух составляющих частей – ее трубчатой части и чешуйной пластинки. В ряде случаев ее особенности видоспецифичны, но основные различия обнаружены между таксонами надвидового ранга. Выделены типы строения *SII*: **a** – чешуйная пластинка хорошо развита, свободный задний край с ктениями имеется; **b** – чешуйная пластинка хорошо развита, свободный задний край и ктения отсутствуют; **c** – чешуйная пластинка не развита, ее свободный край и ктения отсутствуют. *SII* рано в онтогенезе достигает дефинитивного строения и имеет незначительную индивидуальную изменчивость.

Этапы специализации *SII* выражаются в смещении заднего отверстия трубчатой части на задний, свободный край чешуи и слиянии его с отверстием кожного канальца: **I** – заднее отверстие трубчатой части находится в самой чешуйной пластинке, имеется самостоятельное отверстие для кожного канальца; **II** – заднее отверстие трубчатой части расположено в чешуйной пластинке ближе к заднему ее краю, однако оно частично объединяется с отверстием для кожного канальца; **III** – оба отверстия полностью объединены в одно, смещенное на задний свободный край пластинки; кожный каналец отходит от туловищного сенсорного канала между трубчатыми частями соседних *SII*. Апоморфией, возникающей параллельно в разных семействах отряда Pleuronectiformes, является отсутствие костного свода трубчатой части *SII*.

Таким образом, все возможные варианты строения чешуи можно представить сочетанием латинской буквы (**a**, **b** или **c**), римской цифры (**I**, **II**, **III**) и звездочки. Например, **bIII*** означает строение *SII*, относящееся к типу **b** (с развитой чешуйной пластинкой, задний свободный край которой вовлечен в образование трубчатой части и лишен ктений) **III** этапа специализации (заднее отверстие трубчатой части полностью объединено с отверстием для кожного канальца и смещено на самый край пластинки) с отсутствием костного свода трубчатой части.

На примере Pleuronectiformes показано, что 13 семейств отряда характеризуются различным соотношением таксонов с тем или иным набором признаков *SII*. Фенограмма сходства семейств, построенная на основе распространения этих признаков, а также особенностей немодифицированной чешуи, в выделении основных групп совпадает с кладограммой, построенной на основе традиционных (в первую очередь остеологических) признаков.

При изучении представителей других отрядов костистых рыб выявлены те же основные типы и этапы специализации преобразований *SII*. Выявленные морфологические особенности позволяют решить частные вопросы систематики таксонов разного уровня (видовую диагностику, родовую принадлежность) и наравне с другими используемыми признаками могут способствовать решению вопросов родственных отношений в различных группах костистых рыб.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПИТАЮЩИХСЯ САМОК ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ (IXODIDAE)

Л.А. Григорьева

Иксодовые клещи включают 2 подсемейства Ixodinae и Amblyomminaе, у которых существуют значительные различия; кроме того, иксодины менее исследованы. Актуальность работы определяется чрезвычайной ролью иксодовых клещей как переносчиков возбудителей зооантропонозов. Сравнительное морфологическое исследование изменений в организме питающихся самок клещей подсемейства Ixodinae (рода *Ixodes*) и Amblyomminaе проведено на основании собственных экспериментальных исследований и литературных данных.

При общем сходстве у клещей подсемейства Ixodinae и Amblyomminaе выявлены значительные различия. Иксодины поглощают негемолизированную кровь, внекишечное пищеварение у них отсутствует. Переваривание крови начинается в полости кишки при помощи ферментов секреторных клеток. Зону полостного пищеварения отделяет перитрофический матрикс, регулирующий размеры компонентов, поступающих для внутриклеточного пищеварения. У них отсутствует фагоцитоз (Григорьева, 2003, 2004, 2005; Григорьева, Амосова, 2004). Амблиоммины поглощают гемолизированную ферментами слюны кровь. Для них характерны все 3 типа пищеварения: внекишечное, полостное и внутриклеточное. Их кишечные клетки не имеют перитрофического матрикса, а внутриклеточное пищеварение возможно при помощи фагоцитоза (Балашов, 1967; Атлас..., 1979; Agbede, Kemp, 1985).

Голодные самки клещей подсемейства Ixodinae и Amblyomminae содержат в слюнных альвеолах гранулы секрета, однако разнообразие клеток, участвующих в образовании секрета, а также его богатый (по сравнению с иксодинами) полипептидный состав позволяют предполагать, что слюнные железы амблиоммин не только сложнее устроены, но их функциональная реализация шире. Основным отличием является способность амблиоммин образовывать цементный футляр при питании и его отсутствие у иксодин.

У длинноноготковых иксодин и амблиоммин, для которых характерно небольшое число видов клеток в гранулосекретирующих альвеолах, смена секреторных продуктов с течением времени происходит по типу стимулируемой секреции за счет функционирования одной и той же клетки, а у коротконоготковых клещей проблема решается путем возникновения большого числа видов клеток, каждый из которых секретирует особый продукт в ответ на внешние стимулы.

Развитие по типу неосомии, характерное для иксодовых клещей, позволяет приступать к питанию особям с органами, не завершившими свое развитие. Возможность длительного питания и роста обеспечивается сложной секреторной активностью слюнных желез, сдерживающей поэтапно защитные механизмы хозяина-прокормителя, что указывает на согласованность и синхронизацию морфофункциональных изменений в организме питающихся самок иксодовых клещей.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИГЛИСТОГО ПОКРОВА ЕЖЕЙ В ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

О.В. Жеребцова

Несмотря на разносторонность исследований иглистого покрова ежей (Eginaceidae, Lipotyphla), становление механизмов его подвижности на ранних этапах постнатального развития практически еще не рассматривалось специалистами. В то же время изучение этого аспекта морфогенеза может прояснить некоторые важные особенности эволюции как самих ежей, так и всей группы насекомоядных млекопитающих в целом.

Проведен сравнительный морфо-функциональный анализ мускулатуры, обеспечивающей подвижность как отдельных игл (*mm. arretores pilorum* – поднимателей волос), так и всего иглистого покрова в целом (подкожной мышцы *m. cutaneus trunci* и заглазничной части лицевых мышц) в постнатальный период у ежей 4 видов: обыкновенного *Erinaceus europaeus* L., белогрудого *E. concolor* Martin, ушастого *Hemiechinus auritus* Gmel. и длинноиглого *H. (Paraechinus) hypomelas* Brandt. Материалом послужили небольшие серии (2–5 экз.) фиксированных в 5%-ном

формалине детенышей ежей в возрасте до 15 дней. Мышцы изучали с использованием гистологических и микроморфологических методов.

Исследование иглистого покрова детенышей первых дней жизни показало, что строение их *mm. arrectores pilorum* отличается от поднимателей игл взрослых особей. Пока иглы малы, разрежены и не составляют сплошного покрова на спине, их подвижность и защитные свойства обеспечиваются гладкими мышцами, которые еще не образуют характерных комплексов (Жеребцова, 1996), объединяющих корни нескольких игл. Последние находятся лишь в самом начале формирования. Функционирование первичных игл осуществляется индивидуально посредством двух порций волокон. Глубокая (из них) действует по принципу мышечного футляра, ее волокна служат в основном для упругой фиксации игл. Другая, (поверхностная) часть *mm. arrectores pilorum* обеспечивает одновременно выпрямление и различное каудо-латеральное направление игл.

Из особенностей строения подкожной мускулатуры детенышей ежей можно отметить более слабое, чем у взрослых, развитие кольцевой мышцы (*p. orbicularis dorsi*), а также менее тесное взаимодействие с ней некоторых вспомогательных мышц (*p. dorsalis s. str.*, *p. caudo-dorsalis*), а также таких лицевых мышц, как *m. frontalis* и *m. platysma myoides*. В строении последних (за исключением *H. hypomelas*) более отчетливо, чем у взрослых особей, прослеживается значительная степень прикрепления на средней линии спины. Это, очевидно, обусловлено тем, что на ранних этапах развития ежей, когда иглистый покров ещё не сформирован и пассивная защита не может быть использована, основной оборонительной реакцией детенышей является бодание передними иглами (Жеребцова, 1992). Именно этим движениям способствуют сокращения дорсальных волокон *mm. frontalis* и *platysma myoides*, закрепляющихся спереди на верхней и боковой поверхности головы соответственно.

Проведенный анализ механизмов подвижности игл у детенышей ежей позволяет высказать предположение о характере строения и функционирования иглистого покрова на ранних этапах его становления у предковых форм ежевых. Возможно, иглы располагались тогда еще достаточно разреженно и были сосредоточены преимущественно на голове и в шейной области. Их защитная функция, скорее всего, была связана с активными оборонительными действиями животных и обеспечивалась индивидуальными усиленными *mm. arrectores pilorum*. Формирование более сложных гладкомышечных комплексов в покровах ежей, вероятно, связано с последующим развитием сплошного иглистого панциря и становлением характерных пассивно-оборонительных реакций.

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ПРИРОДНАЯ
ГИБРИДИЗАЦИЯ КАРИОФОРМ ОБЫКНОВЕННОЙ
ПОЛЕВКИ (*MICROTUS ARVALIS* PALL.)**

К.Б. Иванов^{*}, Ф.Н. Голенищев^{*}, Н.Ш. Булатова^{}**

^{*}Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

^{**}Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва

В лабораторных условиях ранее было установлено отсутствие репродуктивной изоляции у хромосомных форм “*arvalis*” и “*obscurus*” полевки *Microtus arvalis*. В 2000 г. обнаружена зона природной гибридизации изучаемых кариоформ во Владимирской области. Небольшая ширина гибридной зоны (несколько километров) была объяснена относительным пространственным консерватизмом и небольшим количеством возвратных скрещиваний, необходимых для восстановления гибридного кариотипа до исходного родительского. С момента обнаружения и по 2006 г. осуществлялся мониторинг гибридной зоны. Установлено, что, отличаясь в годы подъёма численности относительной стабильностью, в годы спада численности зона теряет чёткие границы, а на отдельных участках на некоторое время полностью исчезает.

По 21 краниологическим промерам у полёвок (всего 193 экз.) кариоформ “*arvalis*” и “*obscurus*” из 5 географических пунктов (Владимирской, Саратовской, Свердловской, Тверской областей и республики Марий Эл) и их гибридов из Владимирской области был проведён дискриминантный анализ стандартным методом в трёх вариантах: выборка хромосомных форм из региона природной гибридизации, объединённых выборок хромосомных форм из всех регионов, выборка разных хромосомных форм из разных регионов. С помощью классификационных матриц не обнаружено различий у исследованных групп. Кластерный анализ (метод Ворда) по расстояниям Махаланобиса (D^2) показал, что различия между хромосомными формами и между выборками полевки из разных географических пунктов незначимы. Для выборки из Владимирской области обе кариоформы и их гибриды оказались в одном кластере (группе), причём форма “*arvalis*” более близка к гибридам, чем форма “*obscurus*”. В эту же группу попала форма “*obscurus*” из Саратовской области, причём теснее всего она кластеризовалась со своей же формой. Во второй обособленной группе оказались полевки формы “*obscurus*” из Свердловской области и формы “*arvalis*” из Тверской области, к которым примыкают полевки формы “*obscurus*” из Марий Эл. Наиболее удаленный кластер образует выборка формы “*obscurus*” из Саратовской области.

Для анализа одонтологических признаков применили методы геометрической морфометрии жевательной поверхности первого нижнего ко-

ренного зуба M_1 в пакете программ TPS. Были изучены 209 экз. оцифрованных изображений M_1 хромосомных форм и их гибридов у обыкновенной полёвки из Владимирской, Нижегородской, Саратовской и Тверской областей. С учетом структуры рисунка жевательной поверхности зубов были выбраны 33 метки. Проведен дискриминантный анализ в трёх вариантах полученных в подпрограмме tpsRelw координат относительных деформаций для каждого изображения M_1 (62 переменные). С помощью классификационных матриц в двух вариантах обнаружено, что определения для исследуемых групп были корректны и отличались друг от друга на 96–100%. Такую точность следует отнести на счёт большого количества переменных, поскольку достоверность отличий была ниже требуемого уровня.

Полученные результаты указывают на внутривидовой уровень различий кариоформ “*obscurus*” и “*arvalis*”.

Работа поддержана программой «Биоразнообразие» РАН.

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ОКРАСКИ РАКОВИНЫ У *LITTORINA OBTUSATA* (GASTROPODA, PROSOBRANCHIA)

Е.В. Козминский, П.А. Лезин, М.В. Фокин

Большинство данных по наследованию признаков окраски раковины получено при изучении легочных моллюсков. Данные по переднежаберным моллюскам фрагментарны, что препятствует разработке обобщающих представлений о закономерностях формирования и наследования признаков окраски раковины у гастропод в целом. Целью настоящей работы является изучение наследования признаков окраски раковины у *Littorina obtusata* (Linnaeus, 1758). Задачей данного этапа исследований было сформулировать рабочую гипотезу, подлежащую последующей проверке и уточнению, о наследовании фоновой окраски раковины и полос у этого вида моллюсков.

При разработке гипотезы использованы оригинальные данные по распределению пигментов в толще раковине литторин и расщеплению признаков окраски в первом поколении. Анализ наследования проводили по схеме «мать – потомство». Для выделения групп полных сибсов, соответствующих различным отцам, использовали молекулярно-генетические маркеры – микросателлитную ДНК.

Раковина литторин может быть депигментированной, но обычно фоновая окраска формируется на основе одного, двух или трех пигментов. На основе одного пигмента формируются чисто-пурпурная, оранжевая и желтая окраски раковины. На основе двух пигментов формируются

«двухслойные» желто-пурпурная, желто-оранжевая и оранжево-пурпурная окраски. На основе трех пигментов формируется только один вариант: желто-пурпурная с примесью оранжевого пигмента в верхней части остракума. У литторин обнаружены широкие продольные полосы белого, оранжевого и пурпурного цвета. У одной и той же особи могут одновременно присутствовать два типа полос.

Анализ имеющихся данных указывает, что за фоновую окраску раковины литторин отвечают 3 гена: локус P – наличие (*P*) / отсутствие (*p*) пурпурного пигмента; локус O – наличие (*O*) / отсутствие (*o*) оранжевого пигмента; локус Y – наличие (*Y*) / отсутствие (*y*) желтого пигмента. Наличие пигментов доминантно по отношению к их отсутствию, доминирование полное. В зоне включения в раковину желтого и оранжевого пигментов (каротиноиды) включение в раковину пурпурного пигмента (меланин) подавлено.

За появление широких продольных полос отвечают, по-видимому, три различных локуса: пурпурные полосы – локус *B_p*; оранжевые полосы – локус *B_o*; белые полосы – локус *B_w*. Наличие пурпурных полос доминантно, а наличие оранжевых полос рецессивно по отношению к их отсутствию. Отношения доминантности в локусе белых полос в настоящее время неясны.

Ген, отвечающий за включение в раковину оранжевого пигмента, и ген, отвечающий за формирование пурпурных полос, сцеплены между собой. Доминантные аллели этих генов находятся в *цис*-положении.

Сформулированная гипотеза хорошо объясняет наблюдающееся разнообразие фенотипов *L. obtusata* и согласуется с имеющимися данными по наследованию окраски.

Работа была поддержана грантом РФФИ № 05–04–48056 и программой фундаментальных исследований РАН «Динамика генофондов растений, животных и человека». Исследования выполнены на базе Беломорской биологической станции и центра коллективного пользования «Таксон» ЗИН РАН.

СИСТЕМА И ФИЛОГЕНИЯ СИРФОИДНЫХ ДВУКРЫЛЫХ (DIPTERA, SYRPHOIDEA)

С.Ю. Кузнецов

Разработка естественной надродовой классификации сирфоидей, многие из которых как афидофаги или эндопаразиты Homoptera являются регуляторами численности вредителей и используются для биологической защиты сельскохозяйственных растений, возможна только в результате всестороннего изучения их эволюции и филогении. Полученные в

последнее время новые оригинальные данные вызвали необходимость современного осмысления системы и филогении сирфоидей на новом уровне. Изучение родового состава сирфоидей мировой фауны позволило уточнить систематическое положение сирфоидей, а сравнительно-морфологический анализ особенностей строения (с уделением особого внимания ранним стадиям развития), а также анализ образа жизни, типов питания и географического распространения позволил проследить их эволюцию, уточнить систему и выявить филогенетические отношения. Оригинальные исследования и обобщение сведений по сирфоидным двукрылым (сирфидам и пипункулидам) мировой фауны, основанные на использовании результатов 26-летних исследований автора и анализа имеющихся неонтологических и палеонтологических данных, позволили разработать новое представление об эволюции образа жизни и трофических связей сирфоидей.

Составленная развернутая сравнительно-морфологическая характеристика особенностей строения яйца, личинок 1-го и 3-го возрастов и пупария сирфоидей Палеарктики и имаго сирфоидей мировой фауны позволила более конкретно осознать морфологическую составляющую эволюции, а результат сравнительного анализа морфологии имаго и ранних стадий развития (яйцо, личинки 1–3 возрастов, пупарий), с привлечением данных по образу жизни и типам питания личинок и обсуждения филогенетических отношений семейств, позволил, в свою очередь, выявить общие закономерности как морфологической, так и биологической эволюции, и в результате уточнить систему сирфоидей, обобщить данные по преимагинальным стадиям и проанализировать особенности образа жизни сирфоидей – жизненный цикл и пищевую специализацию личинок. Проведенный зоогеографический анализ сирфоидей с учетом особенностей географического распространения всех рецентных родов и надродовых таксонов мировой фауны позволил обсудить проблему центра происхождения сирфоидей. В свете данных по эволюции морфологических структур хориона яйца и личинки первого возраста, а также личинок старших возрастов, пупария и имаго, с привлечением данных о трофических связях личинок, рассмотрены и переосмыслены филогенетические взаимоотношения, прослежена эволюция и создана классификация сирфоидей.

Сравнительно-морфологическое изучение внешнего строения имаго и преимагинальных стадий в надсем. *Syrphoidea* позволило установить признаки, синапоморфные и плезиоморфные для *Syrphidae* и *Pipunculidae*, изменить объем и впервые доказать монофилетичность *Eristalinae* sensu Kuznetsov, 2001 и самостоятельность *Volucellinae*. Всего были изучены преимагинальные стадии 238 видов сирфоидей, в том числе у 119 видов впервые. Установлены 8(3+5) подсемейств и 38(16+22) трибы

и подтрибы, из них 2 трибы и 7 подтриб описаны впервые; 2 выделявшимся ранее трибам придан ранг подсемейств, для остальных поновому определен их объем; описаны 5 новых родов, 8 подродов и 276 видов Siphonida. В результате проведенных исследований изменились представления о составе сифонид фауны России, пипункулид в особенности: если ранее в Палеарктике было отмечено не более 154 видов этого семейства (Tanasijtshuk, 1988), то к настоящему времени это число превышает 448; в том числе 199 видов сем. Pipunculidae описаны впервые.

КОНФИГУРАЦИЯ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ТОКОВ У ОРГАНИЗМОВ-СЕСТОНОФАГОВ В СООБЩЕСТВАХ ОБРАСТАНИЯ БЕЛОГО МОРЯ

П.А. Лезин, В.В. Халаман

Основу сообществ обрастания в Белом море составляют двусторчатые моллюски, одиночные асцидии и губки. Между этими животными существуют напряженные конкурентные отношения, в том числе трофические. Как правило, конкурентоспособность вида-фильтратора оценивается по скорости его фильтрации, однако немаловажную роль могут играть особенности микрогидродинамики и, в частности, конфигурация создаваемых животным токов воды.

Исследования были проведены в течение 2005–2006 гг. на Беломорской биологической станции ЗИН РАН. Конфигурация фильтрационных токов определялась на основе компьютерной обработки видеозаписей. Трехмерные карты распределения токов воды построены по разработанной авторами оригинальной методике (Лезин и др., 2007). За период исследований построены карты распределения потоков для двусторчатых моллюсков *Mytilus edulis* и *Hiatella arctica*, одиночных асцидий *Styela rustica* и *Molgula citrina* и губки *Halichondria panicea*.

Для исследованных животных характерны разные типы распределения токов воды. Для губок и мидий отмечена широкая зона вводных токов, охватывающая практически всю сферу пространства вокруг животного и сильные выводные потоки. *Hiatella arctica* и одиночные асцидии характеризуются небольшой зоной фильтрации, ограниченной сифональным отделом, однако, обладая подвижными сифонами, эти животные способны выбирать наиболее выгодный ракурс облова.

Таким образом, можно выделить два типа фильтрационной активности. К первому относятся животные, обладающие широкой нерегулируемой зоной облова и высокой скоростью фильтрации. Ко второму типу можно отнести животных с относительно невысокими значениями скоро-

сти фильтрации, которые, тем не менее, способны эффективно облавливать пространство вокруг себя за счет подвижности сифонального отдела.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проект № 06–04–48789а).

MASSILINA SECANS (D'ORBIGNY, 1826) (FORAMINIFERA): БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

В.И. Михалевич^{*}, Ж.-П. Дебенэй^{}, В. Стауф^{**}**

^{*}Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

^{**}Университет Анжера, ул. Лавуазье, 2Bd, 49045, Анжер, Франция

Особи *Massilina secans* (d'Orbigny, 1826), собранные на литорали острова Эль Дьо в Бискайском заливе, в течение 2 месяцев (апрель, май) содержались в лаборатории университета в Анжере (Франция). Тридцать два экземпляра этого вида были помещены в чашки Петри, в морскую воду с соленостью 35‰. Чашки Петри помещали в холодильник, где устанавливали температуру 10–15 °С. Раз в 2 дня в чашки из пипетки закапывали пищу – убитые клетки *Dunaliella*. Живые особи *Massilina* окрашены в розово-оранжевый цвет; их тонкие ретикулоподии бесцветны; их длина сильно варьирует, часто она превышает размеры раковины в 2–2.5 раза, но иногда лишь незначительно превышает ее длину или бывает еще короче; изредка ретикулоподии ветвятся на концах. Они могут отходить от устья одним или двумя пучками, расходиться веерообразно вокруг всей раковины; иногда они сливаются в широкую ленту или более узкий тяж. Захваченные ими бесцветные пищевые частицы движутся вдоль ретикулоподий по направлению к устью и придают им узловатый характер. Возле устья эти частицы скапливаются, образуя беловатую массу, более широкую, чем устье. В течение нескольких часов эта масса приобретает ярко- или темно-зеленый цвет и через 1–3 дня исчезает.

Животные с выпущенными ретикулоподиями либо лежали на одной из своих боковых сторон, либо стояли под косым углом; при этом их устье было обращено ко дну. В таком положении они двигались; движение происходило в сторону, противоположную псевдоподиям. Скорость движения составляла 2 см за 30 мин. По ходу движения они оставляли на дне чашки светлые следы органического вещества. Когда пищи на дне чашки не оставалось, некоторые особи заползали по стенкам чашки на пленку поверхностного натяжения и собирали остатки пищи, застрявшие на ней. Они могли держаться на этой пленке по нескольку дней, распуская ретикулоподии по ее поверхности. Иногда, находясь на ней, они строили цисту; вся раковина с цистой лежала на поверхности пленки. В

других случаях раковина была погружена в толщу воды; животное прикреплялось к поверхностной пленке снизу устьем, распуская ретикулоподии по ее поверхности. Иногда небольшое количество розовой цитоплазмы выступает из устья раковины наружу. Если соленость воды повышалась до 45–60‰, наружу из раковины извергалась почти вся цитоплазма животного. С возвращением нормальной солености она втягивалась обратно в раковину, и особь продолжала существовать и питаться, как раньше.

Во время транспортировки из залива в лабораторию многие раковины были повреждены с боковой стороны или со стороны устья. Зуб, более прочный, чем остальная стенка раковины, во всех этих случаях оставался неповрежденным и торчал наружу. В выбоинах на боковых сторонах пульсировала яркая цитоплазма. В некоторых случаях животное восстанавливало разбитые участки стенки. Процесс происходил так же, как построение новой камеры: раковина окружалась цистой, вокруг нее и внутри полупрозрачной цисты наблюдалась повышенная активность ретикулоподий; при этом раковина часто меняла положение, поворачивалась внутри цисты. По завершении формирования поврежденного участка стенки или новой камеры животное выходило из цисты. Камера наращивалась постепенно, участок за участком, по направлению от основания к устью. Новая камера была тоньше остальных, полупрозрачной. Такие же восстановленные полупрозрачные участки выглядели на старой камере, как заплатки. На стенке раковин у многих особей появлялись темно-бордовые крапины бактерий. Они постепенно разрушали раковину, и животное погибало.

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ ПТИЦ ОТРЯДА PASSERIFORMES В РЕПРОДУКТИВНЫЙ И МИГРАЦИОННЫЙ ПЕРИОДЫ

В.А. Паевский

Название доклада соответствует названию рукописи книги, получившей грант РФФИ на издание. В монографии обобщены результаты изучения возрастнo-половой структуры, выживаемости, продолжительности жизни и динамики численности популяций певчих птиц. Эти исследования находятся в русле фундаментальной проблемы популяционной биологии животных о механизмах самоподдержания численности естественных популяций. Помимо изложения материалов по демографическим параметрам птиц Восточной Прибалтики, дан обзор популяционного изучения певчих птиц из разных регионов мира. Написание книги было бы невозможным без многолетнего коллективного труда всех коллег и

соавторов (сотрудников биологической станции «Рыбачий» ЗИН РАН) по отлову и прижизненному обследованию птиц на Куршской косе. В книге использованы материалы по воробьиным птицам из базы данных биостанции за 1956–2000 гг. В общей сложности эти материалы представляют результаты обследования и кольцевания свыше 2 млн. особей птиц 42 основных изучаемых видов. Некоторые разделы книги, посвященные наиболее спорным проблемам и концепциям, в том числе и методического характера, кратко суммированы ниже.

Изучение результативности кольцевания птиц в зависимости от их вида, пола, возраста, сезона и места исследования показало отсутствие достоверной связи между количеством помеченных птиц и количеством возвратов колец. Это свидетельствует о зависимости результативности метода от конкретных условий каждого года и подтверждает необходимость (при оценке демографических параметров) пользоваться стохастическими моделями, подразумевающими зависимость результата от календарного времени. Однако это не отрицает возможности использования среднегодовых показателей в целях любых демографических сопоставлений.

Явление «эффекта побережья», ранее известное для ночных мигрантов Северной Америки, было обнаружено и в Прибалтике. Доля молодых особей у ночных мигрантов, пойманных на морских побережьях, в отличие от дневных очень высока и совершенно не соответствует продуктивным возможностям популяций. Причины явления до сих пор не ясны, несмотря на выдвинутые гипотезы. «Эффект побережья» резко ограничивает использование возрастного соотношения у пойманных ночных мигрантов для демографического анализа.

У дневных мигрантов доля молодых особей в изученных популяциях варьирует в зависимости от года, сезона и пола птиц. Эту ежегодную изменчивость можно в первую очередь связать с разной продуктивностью популяций. Сезонные же различия возрастного состава мигрирующих популяций (весной доля взрослых птиц у большинства видов выше, чем осенью) свидетельствуют о возрастных различиях в зимней выживаемости птиц: у молодых птиц смертность выше, чем у взрослых.

Широко распространенная концепция о повышенной смертности мужского пола у большинства видов животных не подтверждается на данных по птицам. Анализ половоспецифичной выживаемости у птиц мировой фауны привел к выводу о стойкой тенденции к более высокой среднегодовой выживаемости самцов по сравнению с самками. Более высокой выживаемости самцов соответствует их количественное преобладание в популяциях. Такое преобладание самцов может приводить к обострению внутривидовой конкуренции в период размножения, что способствует увеличению поведенческой и физиологической изменчивости популяций.

Наблюдаемую динамику численности птиц определяют, помимо процессов иммиграции–эмиграции, ежегодные вариации уровня плодovitости и смертности в зависимости от внешних факторов и от факторов, зависящих от плотности популяций, однако одновременный их анализ не представляется возможным. Наиболее перспективно изучение воздействия внешних факторов на популяционные изменения путем их сопоставления. При этом более глубокому пониманию популяционной динамики птиц будет способствовать исследование демографических параметров, прежде всего годовой выживаемости.

Работа поддержана грантами РФФИ № 05–04–48174-а и № 07–04–07024-д.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ ОРГАНИЗМОВ ПРИЛИВНЫХ ГУБ БЕЛОГО МОРЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

И.М. Примаков

Целью данной работы явился анализ изменений в распределении зоопланктонных организмов приливных губ на фоне гидродинамических процессов. Для достижения поставленной цели были выделены следующие задачи:

- 1) исследование микроструктуры в распределении зоопланктона приливных губ;
- 2) анализ влияния приливо-отливных течений на распределение и перемещение зоопланктонных организмов;
- 3) изучение гидродинамического режима ряда приливных губ Карельского берега Кандакшского залива Белого моря и построение гидродинамической модели данных акваторий;
- 4) анализ модельного переноса примеси по изучаемым акваториям и сравнение с натурными данными по распределению личинок мидий и сельди.

Для выяснения влияния гидрологического и гидродинамического режимов акваторий на качественный и количественный состав зоопланктона на протяжении ряда лет проводили суточные съемки в губах Никольская и Кереть. В ходе проведенных исследований выяснилось, что видовой состав зоопланктонного сообщества определяется в основном гидрологическим режимом акватории, а его количественное распределение зависит от гидродинамических условий.

Моделирование гидродинамического режима губ Чупа, Кереть и Никольская Кандакшского залива Белого моря осуществлялось с помощью интегрированной моделирующей программной системы “CARDINAL”

(Coastal Area Dynamics Investigation Algorithm) в трехмерном приближении. Для изучаемых акваторий были построены криволинейные сетки с гранично-зависимыми координатами и проведен расчет совместного влияния стокового течения и приливно-отливных колебаний. В целом полученные схемы циркуляции, а также оценки скоростей периодических течений оказались близки к натурным данным (Примаков, Морозов, 2006), что и позволило использовать их для расчетов переноса пассивных примесей (в том числе – организмов зоопланктона) по акваториям изучаемых губ.

Первым вариантом расчета переноса личинок мидий было моделирование их распространения после среднестатистического вымета при учете влияния двух основных факторов: материкового стока рек и ручьев и правильного полусуточного прилива. Расход рек задавали постоянным в течение всего времени расчета. Начальную концентрацию задавали таким образом, чтобы модельное количество примеси на акватории наиболее полно соответствовало натурным данным. Банки моделировали как источники примеси различной «мощности» со временем действия 2 суток. «Мощность банки» рассчитывали как отношение потенциального количества выметанных личинок (экз.) к средней производительности банки, которую принимали равной $0.5 \text{ м}^3/\text{с}$ за 172800 с (48 ч). Личинки моделировали как пассивную неконсервативную примесь с размером зерна 0.1 мм и нейтральной плавучестью. Коэффициент неконсервативности принимали равным $0.173 \text{ сут}^{-1} = 2.0 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$.

Для проверки объективности модели были использованы натурные данные по распределению планктонных личинок мидий и сельди. Анализ собственных и литературных данных показал, что коэффициенты естественной смертности у личинок этих видов очень близки и равны $0.17\text{--}0.18$, что соответствует уменьшению их численности в 2 раза каждые 4 суток. Однако время нахождения личинок на исследуемых акваториях различно: если личинки сельди вымываются из губы Чупа примерно за неделю (Иванченко, 1995), то личинки мидий остаются в губе более 3 недель до своего оседания (Кулаковский и др., 1988; Максимович, Шилин, 1990; Максимович, 2004). Это указывает на то, что планктонные организмы, живущие на одной и той же акватории в одинаковых гидродинамических условиях, могут иметь различные стратегии, направленные либо на вынос в открытые районы моря, либо на сохранение своего ареала обитания.

**ВЛИЯНИЕ ФОТОПЕРИОДА НА ЗАРАЖЕНИЕ ЯИЦ
ЗЕРНОВОЙ МОЛИ САМКАМИ *TRICHOGRAMMA PRINCIPIMUM*
(HYMENOPTERA, TRICHOGRAMMATIDAE):
НЕ МОГУТ ИЛИ НЕ ХОТЯТ?**

С.Я. Резник, Н.П. Вагина

Известно, что фотопериод (длина светового дня) может влиять на самые различные аспекты жизнедеятельности насекомых и, в частности, на яйцекладку. Фотопериодическая регуляция откладки яиц может проявляться как в форме качественной реакции (репродуктивная диапауза), так и в разнообразных количественных реакциях (изменение скорости созревания, длительности репродуктивного периода, плодовитости и т. п.). Все эти реакции – и качественные, и количественные – рассматриваются как внешние проявления нейроэндокринной регуляции оогенеза: наблюдаемые изменения интенсивности яйцекладки определяются динамикой интенсивности созревания яиц. Однако у ряда видов насекомых отмечена задержка или блокировка откладки зрелых яиц, причем влияние фотопериода на этот процесс до настоящего времени остается практически не исследованным.

Мы исследовали влияние фотопериода на заражение яиц зерновой моли *Sitotroga cerealella* Oliv. самками паразитоида-яйцееда *Trichogramma principium* Sug. et Sor. при длинах дня 3, 6, 9, 12, 15, 18 и 21 ч. При всех фотопериодах часть самок задерживала начало заражения (откладки яиц), однако среди особей, развивавшихся при «коротком» дне (9–12 ч), доля заражающих самок была выше, а средняя продолжительность периода, предшествовавшего началу заражения, ниже, чем среди особей, развивавшихся при «длинном» дне (15–18 ч). При этом потенциальная плодовитость самок (число зрелых яиц к моменту вылета) и интенсивность имагинального оогенеза (оцениваемая по числу зрелых яиц у незаражавших самок) не зависели от фотопериода.

Следовательно, в данном случае фотопериод влияет именно на силу мотивации к заражению, а не на интенсивность оогенеза: самки, задерживающие заражение, не «не могут», а «не хотят» откладывать яйца. Адаптивный смысл обнаруженной реакции, возможно, состоит в ускорении начала заражения осенью (в октябре–ноябре), когда самки исследуемого вида *T. principium*, обитающего на юге Казахстана, в Узбекистане и в Туркмении, еще активны, а интенсивность яйцекладки их потенциальных хозяев (чешуекрылых) уже сокращается. В таких условиях отказ от заражения малопригодных хозяев (например, использованных нами яиц зерновой моли) и продолжение поиска предпочитаемых хозяев (например, совок) становится слишком «рискованной» стратегией.

**УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЛИМОРФИЗМА
ПО ОКРАСКЕ ТЕЛА В ПОПУЛЯЦИЯХ ОС-ПОЛИСТОВ
(HYMENOPTERA, VESPIDAE)**

Л.Ю. Русина

Регуляция постоянных взаимодействий в системе «популяция – среда» у многих групп животных поддерживается благодаря системе полиморфизма (Креславский, 1987; Сергиевский, 1987). Ресоциальные осы *Polistes dominulus* (Christ) и *P. gallicus* (L.) на юге Украины характеризуются высокой изменчивостью окраски тела, которая охватывает все население семьи: самок-основательниц, рабочих и самцов. В поселениях ос сохраняется динамическое равновесие частот окрасочных морф, несмотря на меняющиеся из года в год условия внешней среды.

Для изучения возможных механизмов поддержания полиморфизма по окраске тела у самок-основательниц проведено сопоставление фенотипической и пространственно-этологической структуры популяций ос на разных фазах динамики численности. В поселениях ос 2 видов на юге Украины (1992–2006 гг.) изучали пространственное размещение гнезд, способ основания семьи, а также ее иерархическую, генетическую и фенотипическую структуры. Показано, что различия между видами проявляются в характеристиках пространственно-этологической структуры в период основания семьи, в сезонных вариациях этой структуры, а также в репродуктивный период.

При анализе сезонной изменчивости полиморфизма выделены два критических для ос этапа – зимовка и период от основания гнезда до момента выхода рабочих. Самки-основательницы разных окрасочных морф различались по размерам и склонности к формированию различных типов пространственной структуры поселения и основания семьи. В зависимости от численности зимовавших самок менялись расстояния от одного гнезда в скоплении до ближайшего соседнего гнезда, а у *P. dominulus* – и число самок-основательниц в семье. В скоплениях гнезд плотность гнездящихся самок-основательниц *P. dominulus*, в отличие от *P. gallicus*, была сходной и не зависела от колебания популяционной численности. Темные по окраске самки *P. dominulus* основывали семьи в одиночку и занимали доминантные позиции в небольших (по количеству самок-основательниц) семьях при плеометрозе. Самки со светлыми вариантами клипеуса и темными вариантами мезонотума были существенно меньше по размерам, чем самки других морфотипов, и в крупных семьях не проявляли склонности к доминированию.

Воздействие неблагоприятных погодных условий, хищников, повышенной плотности гнездования приводили к усилению миграционных процессов и перестройке фенотипической структуры поселений. Насле-

двуемость окраски в семье высока и зависит от частоты спариваний самки-основательницы. Часть самок в поселении *P. dominulus* спаривается дважды, а у *P. gallicus* – один раз. Предполагается, что формирование разных типов пространственно-этологической структуры популяций у ос-полистов находится под влиянием видоспецифических механизмов поддержания полиморфизма.

ФАУНА ЧЕШУЕКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ РОССИИ: ПЕРВЫЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО КАТАЛОГА

**С.Ю. Синёв, С.В. Барышникова, А.Л. Львовский,
А.Ю. Матов, В.Г. Миронов**

Со времени опубликования «Каталога чешуекрылых Российской империи» (Ершов, Фильд, 1870) прошло без малого полтора столетия, однако он и поныне остается единственной попыткой инвентаризации отечественной фауны отряда Lepidoptera в целом. Неудивительно, что эта прекрасная для своего времени работа ныне совершенно устарела как в фаунистическом, так и в таксономическом аспекте. Кроме того, рассматриваемая в ней территория времен расцвета Российской империи значительно превосходила по площади территорию современной России и включала не только республики бывшего СССР, но и Польшу с Финляндией.

К настоящему времени удалось в основном выявить общий состав лепидоптерофауны лишь европейской части страны и отчасти – ее дальневосточного региона. До этого многие годы внимание исследователей неизменно привлекали более богатые и интересные в фаунистическом отношении южные территории, ныне отошедшие к возникшим на постсоветском пространстве новым независимым государствам Закавказья и Средней Азии. В результате Россия оказалась одной из немногих развитых стран (и едва ли не единственной в Европе), где не была проведена инвентаризация фауны чешуекрылых – этой огромной, разнообразной и хозяйственно важной группы насекомых.

Целью работы было создание первого в отечественной практике каталога чешуекрылых, который бы обеспечил переход от зачастую весьма приблизительных экспертных оценок к точному знанию состава фауны. Проведенное исследование базировалось прежде всего на тщательном анализе большого массива литературных данных: фаунистических списков, таксономических ревизий, работ прикладного характера (всего более 2.500 источников). Кроме того, были использованы коллекционные материалы Зоологического института РАН (крупнейшего депозитария пред-

ставителей отечественной фауны), а также других научных учреждений и ряда частных собраний. Основными методами исследования были проверка достоверности литературных данных, уточнение современного статуса таксонов видового ранга и определение дополнительного материала.

В результате полномасштабной инвентаризации отечественной фауны, проведенной в 2004–2006 гг., установлено наличие на территории России 8873 видов чешуекрылых, относящихся к 2161 роду, представляющему 92 семейства, что почти втрое больше, чем отмечалось ранее для всей Российской империи. Для каждого вида определено распространение по 40 выделенным регионам: 17 – в европейской и 23 – в азиатской части страны. Прежде состав фауны большинства из этих регионов оставался невыясненным. В каталог включены как валидные названия таксонов, так и синонимичные названия, под которыми те или иные виды были описаны на территории России или упоминались в отечественной литературе. Всего в рамках каталога установлено более 50 новых синонимов и более 40 новых родовых комбинаций (синонимия и комбинаторика основаны на изучении типовых экземпляров), а более 100 видов впервые приведены для фауны России.

Создание каталога чешуекрылых России позволяет зафиксировать современное состояние знаний о составе отечественной фауны этой группы насекомых и решает следующие важнейшие задачи: 1) проведение общей и региональной инвентаризации фауны; 2) введение в практику фаунистических и прикладных исследований современной системы и номенклатуры таксонов; 3) определение наименее изученных в лепидоптерологическом плане регионов; 4) определение семейств и родов, требующих таксономической ревизии. Тем самым каталог принципиально меняет представления о разнообразии чешуекрылых нашей страны и призван стать универсальным справочным пособием, существенно стимулирующим целый комплекс региональных фаунистических и прикладных исследований.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ВОДОЛАЗНЫХ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ В АНТАРКТИКЕ

Б.И. Сиренко, С.Ю. Гагаев, В.Л. Джуринский

Впервые водолазные гидробиологические исследования были проведены советскими зоологами из Зоологического института в 1965–1966 гг. во время сезонных работ в составе 11 Советской антарктической экспедиции (САЭ).

В 2006–2007 гг. группа сотрудников лаборатории морских исследований возобновила водолазные гидробиологические исследования в Антарктике. Местом работы было выбрано море Содружества, находящееся в индийском секторе Южного океана.

За период исследований (с 21.12.2006 г. по 15.01.2007 г.) выполнены 4 морских гидробиологических разреза (два – в фиорде Нелла, один – в открытой части залива Прюдс, за китайской станцией, один – в бухте Восточной у станции «Прогресс») и 2 разреза в пресноводных озерах Прогресс и Степед. Тремя водолазами-исследователями проведено под водой на грунте более 45 ч, на глубинах от 3 до 42 м. За время погружений выполнены работы на 14 станциях. Всего собрано более 70 количественных и качественных проб макробентоса, более 20 проб мейобентоса, 14 проб зоопланктона и 12 проб фитопланктона.

Водолазные погружения позволили обнаружить конус выноса минеральных осадков из распадка в юго-восточной части фьорда Нелла и его мощность до глубины 37 м на разрезе I, а также изучить структуру дна на других разрезах. Мощность илистых осадков на глубинах 5–20 м – около 1 м, а на глубине около 25 м илистые осадки исчезают.

Предварительные результаты обработки макробентосных проб показали относительно высокое биоразнообразие в исследованных участках акватории у станции «Прогресс», где обитает более 200 различных видов морского макробентоса. Особенно большое видовое разнообразие отмечено для иглокожих, моллюсков, губок, кишечнополостных, асцидий и ракообразных. Несколько видов, собранных в заливе, оказываются, по видимому, новыми для науки и будут в ближайшее время описаны.

Впервые отмечается закономерность в распределении мелководных сообществ в антарктических водах. Она заключается в том, что, несмотря на различный состав грунтов, в большинстве изученных участков на глубинах от 2 до 20–25 м доминирует одно и то же сообщество красных водорослей *Phyllophora antarctica* и морских ежей *Sterechinus neumayeri*. Только на заиленном песке к этим двум доминирующим видам добавляется третий – двустворчатые моллюски *Laternula elliptica*. Анализ распределения морских бентосных сообществ выявил слабо выраженную поясность. Биомасса бентоса в изученных участках на глубинах от 3 до 30 м колеблется от 1611 до 5290 г/м², что характерно для высокопродуктивных областей Мирового океана.

МУЗЕЙ БЕЛОМОРСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ЗИН РАН

Ю.В. Стариков

Идея создания музея на биостанции возникла достаточно давно. На первом этапе сбор материала проходил хаотично. В 1987 г. сотрудниками станции В. Буряковым и С. Сергиевским были смонтированы две небольшие витрины: «Фауна Белого моря» и «Иглокожие Белого моря», которые находились в конференц-зале на втором этаже лабораторного корпуса биостанции, где сейчас расположен музей. Там же были выставлены живописные работы, подаренные художниками, побывавшими в разное время на Картеше. Позднее в зале появилась портретная галерея деятелей науки и сотрудников стационара, внесших свой вклад в изучение Белого моря. Е. Шошина собрала и изготовила в виде планшетов гербарий водорослей. В конференц-зале также хранилась небольшая коллекция влажных препаратов (в основном – морская ихтиофауна) и несколько геологических образцов.

Планомерная работа по оформлению музея началась с 1998 г. В новой экспозиции предполагалось отразить историю биостанции, результаты научной деятельности ее сотрудников и, поскольку на Картеш приезжают не только биологи, дасть хотя бы частично общее представление о флоре и фауне Белого моря. Центральную часть экспозиции занимает пристенная витрина 600 × 300 × 70 см, имитирующая разрез участка моря, где демонстрируются различные его обитатели, от беспозвоночных до млекопитающих: например, фрагмент мидиевой плантации и рядом – естественная мидиевая банка, копии рыб, чучело плывущего тюленя – морского зайца и т.д. Кроме этого, в музее можно увидеть витрину с приборами и инструментами, часть из которых отреставрировал Ю.В. Стариков, а также отдельно стоящее оборудование, которым пользовались в разное время сотрудники биостанции: например, ручная центрифуга 1953 г., арифмометр «Железный Феликс», походный автоклав 1955 г., работающий от костра, дночерпатели и т.д.

Животный мир представлен в виде чучел млекопитающих и птиц, черепов, пластмассовых копий рыб, влажных препаратов и сухих объектов. Таксидермические работы выполняли Ю.В. Стариков и А.Г. Веселкин, живописный фон витрины выполнен художником К. Дмитриевым. В окрестностях Картеша доктором биологических наук Ю.П. Кожевниковым в 1999 г. собран гербарий высших растений. Весь материал смонтирован на гербарных листах и снабжен этикетками. В 2004 г. в дар биостанции была передана целая фотовыставка подводного и надводного мира Беломорья, выполненная М. Федюком и Д. Волковым. В библиотеке станции хранятся фотоматериалы по истории изучения

Белого и Баренцева морей. В настоящее время в экспозиции представлено около 400 различных экспонатов.

Одной из особенностей экспозиции музея являются пластмассовые копии рыб, которые полностью повторяют форму и окраску натуральных. Они, в отличие от чучел и влажных препаратов, не подвержены воздействию перепадов температуры и влажности, что особенно актуально, так как помещение конференц-зала не отапливается. Метод копирования имеет и другие преимущества: после снятия формы объект полностью помещают в научную коллекцию; из природы изымают максимум 3 экз. (самец, самка и молодое животное), что способствует сохранению природного биоразнообразия. В дальнейшем, имея многообразные формы, можно тиражировать копии в необходимом количестве как в статичной, так и в динамичной позе.

Экспозиция музея используется во время занятий студентов и экскурсий школьников из Чупы. Подрастающее поколение в сельской местности имеет гораздо меньше, чем в городах, возможностей для организации досуга и развития своих способностей. Создание музея на Картеше способствует решению этой задачи. Музей также с интересом посещают туристы и гости станции.

В настоящее время работа по оформлению музея продолжается, в основном в летнее время. Планируется увеличить количество экспонатов в основной витрине, а также создать новую часть экспозиции, посвященную истории развития ББС и ее научной деятельности, где будут представлены найденные архивные документы.

РОД *GYMNOGONOS* (HYDROZOA, ANTHOATHECATA, CORYMORPHIDAE): ТАКСОНОМИЯ, ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

С.Д. Степаньянц^{*}, А. Свобода^{}**

^{**}Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

^{**}Рурский университет, Бохум, Германия

Полипы рода *Gymnognos* морфологически заметно отличаются от таковых других представителей сем. Corymorphidae. *Gymnognos* характеризуется: 1) очень тонким прозрачным перисарком, покрывающим ножку полипа до основания его головки; 2) наличием лишенных внутренней полости папилл в основании головки полипа; 3) отсутствием внутренней паренхиматозной диафрагмы на границе головки полипа и его ножки; 4) отсутствием хорошо развитых продольных гастральных каналов в ножке полипа; 5) двумя коронами (оральной и аборальной)

сплошных, однорядно или двурядно расположенных нитевидных щупалец; 6) гонофорами в виде самой примитивной стадии развития – стилонидов или криптомедузоидов, не сидящих на ветвящихся ножках – бластостилях; 7) отсутствием в жизненном цикле свободных медуз; 8) присутствием ризоидов (иногда очень слабо развитых) в основании полипа. Признаки 1–4 уникальны для представителей этого рода, тогда как остальные характеризуют род лишь в сочетании друг с другом. Морфология полипов *Gymnogonos* очень сходна с таковой личинок других родов семейства Corymorphidae (актинул и более поздних личиночных стадий развития), что свидетельствует о возможном неотеническом происхождении этого рода.

Род *Gymnogonos* был обоснован К. Бонневи в 1898 г. для вида *G. crassicornis* Bonnevie. С момента обнаружения в Трондхейм-фиорде и описания единственного маленького полипа (15 мм) этого рода других находок его представителей в Арктике не было отмечено почти полвека. Второй вид под названием *Corymorpha obvoluta* Kramp был описан в 1933 г. из района Гренландии и позже отнесен к роду *Gymnogonos* условно. Современные исследования коллекций ЗИН показали, что ранее и *G. crassicornis*, и *G. obvolutus* были встречены в евразийских арктических морях, но идентифицированы лишь до семейства, а иногда их относили даже к другим группам книдарий. Представителей этого рода неоднократно обнаруживали и в холодных водах Южного полушария в виде мельчайших ювенильных полипчиков (3–8 мм), но относили к разным родам и даже к другим семействам. Их описания были неполными и сопровождались либо нечеткими рисунками, либо рисунков не было вовсе, что позволило позже рассматривать названия этих видов как *nomen nudum*.

Во второй половине XX в. в антарктических водах были обнаружены маленькие полипы (34–35 мм), описанные как новый вид *Corymorpha ameriensis* (Stepanjants, 1979). Позже этот вид был отнесен к роду *Gymnogonos*, а все описанные ранее виды из холодных вод Южного полушария рассматриваются как его синонимы. В последние годы в коллекциях ЗИН РАН (материалы экспедиции на э/с «Одиссей», Курильские о-ва) была обнаружена агрегатная колония, состоящая из множества полипов (2–15 мм), рассматриваемая как предположительно новый вид, который будет назван *Gymnogonos pacificus*.

Таким образом, в течение двух последних столетий информация о видовом разнообразии рода *Gymnogonos* заметно пополнилась. Сегодня нам известны 4 вида этого рода, из которых два обнаружены в Арктике и высокобореальных районах Атлантики; один вид известен из Северной Пацифики и один вид имеет циркумантарктический ареал. Следуя представлениям Л.С. Берга, род *Gymnogonos* рассматривается здесь как биполярный. Несмотря на то, что ископаемых остатков представителей се-

мейства Corymorphidae не известно, род *Gymnogonos*, как нам кажется, может быть отнесен к числу реликтов, произошедших, возможно, неогеническим путем от тропических Corymorphidae в период гляциального похолодания, затронувшего и тропическую зону (Stepanjants et al., 2006). Новое постгляциальное потепление тропиков привело к тому, что представители холодноводных кориморфид разошлись к северу и югу (Берг, 1920), дав начало холодноводной фауне этого семейства, в том числе и ряду очень близких холодноводных видов, относимых сейчас к роду *Gymnogonos*.

ЛАРВАТОН КАК ИНДИКАТОР ВИДОВОГО СОСТАВА БЕНТОСА: НЕИДЕНТИФИЦИРУЕМЫЕ ЛИЧИНКИ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В БЕЛОМ МОРЕ

Л.П. Флячинская, П.А. Лезин

Одной из важнейших задач, стоящих перед зоологами при исследовании водных биоценозов, является максимально точное определение видового состава гидробионтов. Ошибки в определении количества видов и идентификации видовой принадлежности животных часто приводят к искажениям результатов исследований. Современные методы качественных и количественных сборов не дают возможности точно определить видовой состав бентоса, поскольку некоторые биотопы не доступны для стандартных методик. Более того, изученная при помощи орудий лова площадь дна не велика относительно площади акватории. Одним из выходов в подобной ситуации может стать анализ видового состава планктонных личинок гидробионтов.

В данной работе мы рассматриваем подобный подход на примере беломорских двустворчатых моллюсков, имеющих планктонную личинку. К настоящему моменту в Белом море идентифицированы все личинки двустворчатых моллюсков, описанных для этого региона и имеющих пелагическую стадию развития. Тем не менее, в планктонных сборах регулярно встречаются несколько видов личинок двустворчатых моллюсков на стадиях велигера и педивелигера, не поддающиеся видовой идентификации.

В течение 2000–2006 гг. были проведены детальные исследования строения личиночной раковины и личиночного замка неидентифицируемых видов двустворчатых моллюсков. В работе были использованы методы световой микроскопии, компьютерной обработки изображений и компьютерного моделирования. Проведенные исследования позволили определить некоторые из встреченных видов следующим образом: североатлантический сверлящий моллюск *Zirphaea crispata* (сем. Pholadidae),

представители рода *Pecten* (сем. Pectinidae) и представители сем. Macridae предположительно рода *Spisula* (видовое определение в настоящий момент невозможно из-за недостатка литературных данных). Этот факт говорит о том, что взрослые представители этих моллюсков обитают в Белом море.

Некоторые виды личинок двусторчатых моллюсков на настоящий момент остаются неидентифицированными, что связано как с недостаточностью данных о личиночном развитии *Bivalvia*, так и с невозможностью проследить все возможные пути интродукции моллюсков в Белое море. Найденные личинки могут принадлежать как недавно интродуцированным в регион видам, так и редким двусторчатым моллюскам, не внесенным в список видов Белого моря.

ИСКОПАЕМЫЕ ИХНЕВМОНИДЫ (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE) КАЙНОЗОЯ

А.И. Халаим

Ichneumonidae – одно из крупнейших современных семейств животных, насчитывающее более 30 000 описанных видов и широко распространенное во всех сухопутных биотопах. Личинки ихневмонид – паразитоиды, развиваются за счет других членистоногих, преимущественно в личинках или куколках других насекомых с полным превращением, но некоторые заражают пауков и их яйцевые коконы.

Самые древние представители семейства Ichneumonidae отмечены на границе юрского и мелового периодов и относятся к ископаемому подсемейству Tanuchorinae (Zhang, Rasnitsyn, 2003). Начиная с эоцена ихневмониды довольно обычны в отложениях; появляются ископаемые подсемейства Townesitinae, Pherhombinae, а также многие современные подсемейства и роды. В олигоцене и миоцене фауна ихневмонид уже довольно близка к современной, получают распространение многие современные подсемейства и некоторые роды.

Изучены 32 ископаемых отпечатка ихневмонид захоронения Бембридж (Bembridge; вероятно, нижний олигоцен) с о-ва Уайт (Isle of Wight), хранящиеся в коллекции Британского музея Лондона (Natural History Museum). Ревизованы типы 11 видов, описанных Коккерелом (Cockerell, 1921), описаны новый род и 8 новых видов. Фауна Бембриджа представлена подсемействами Стуртинае, Пимплинае, Тاونеситинае, Ортоцентринае, Метопиинае и Рахиломматинае, а также родом *Lithapechtis* Cockerell, для которого не удалось установить подсемейство.

В анализ также включены описанная Брюсом (Brues, 1910) фауна Флорисанта (Florissant, Colorado; олигоцен) и предварительные данные

автора по ихневмонидам захоронения Биамо (Приморский край; вероятно, верхний олигоцен).

Срутїнае – крупнейшее современное подсемейство, доминирующее в большинстве известных кайнозойских отложений, в том числе в Бембридже, Биамо, балтийском янтаре (Kasparyan, 1994) и Флориссанте. Все криптины Бембриджа относятся к наиболее примитивной трибе Phygadeuontini. Другое доминирующее в Бембридже подсемейство (Pimplinae) также весьма обычно во многих кайнозойских отложениях, в том числе в Биамо и Флориссанте, но не отмечено в балтийском янтаре. Townesitinae – ископаемое подсемейство, известное только из Бембриджа и балтийского янтара. Это подсемейство весьма многочисленно в обоих отложениях, причем в балтийском янтаре уступает по численности только подсемейству Срутїнае (Kasparyan, 1994). Наездники подсемейства Townesitinae Бембриджа и балтийского янтара очень близки морфологически: два из трех видов Бембриджа принадлежат к роду *Marjorietta* Kasparyan, описанному из балтийского янтара. Orthocentrinae отмечены во Флориссанте, балтийском янтаре (Kasparyan, Numala, 1995) и некоторых других кайнозойских отложениях. Виды, описанные из Бембриджа и балтийского янтара, относятся к современным родам. Metopinae и Raхylommatinae – современные подсемейства, ископаемые находки единичны.

Фауна Бембриджа по таксономическому составу наиболее близка к фауне балтийского янтара. В обоих захоронениях преобладают подсемейства Срутїнае и Townesitinae, а также отмечены Raхylommatinae. Срутїнае доминируют и в большинстве других кайнозойских отложений, но Townesitinae и Raхylommatinae известны только из Бембриджа и балтийского янтара. Однако между этими захоронениями имеются два существенных отличия. Во-первых, в Бембридже (а также других кайнозойских отложениях) отсутствует ископаемое подсемейство Pherhombinae, характерное для балтийского и ровенского янтара (Каспарян, 1988; Толканиц и др., 2005). Во-вторых, в балтийском янтаре не обнаружено подсемейство Pimplinae, доминирующее в Бембридже и часто встречающееся в других кайнозойских отложениях. Отсутствие подсемейства Pherhombinae в Бембридже может свидетельствовать о более молодом возрасте этого захоронения по сравнению с балтийским янтарем.

Очевидно, что Бембридж и балтийский янтарь старше Биамо и Флориссанта. В последних не обнаружено ни одного из ископаемых подсемейств, в том числе подсемейств Townesitinae и Pherhombinae, составляющих существенную часть фаун Бембриджа и балтийского янтара. В то же время во Флориссанте отмечено подсемейство Ichneumoninae – сравнительно продвинутая группа ихневмонид (Gokhman, 1992), не встречающаяся ни в Бембридже, ни в балтийском янтаре. Помимо подсемейства

Ichneumoninae, во Флориссанте отмечены многие другие современные подсемейства ихневмонид (Vgues, 1910), однако этот материал требует ревизии.

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ ТОЛЕРАНТНЫХ ГРАНИЦ У ПРОТИСТОВ

В.В. Хлебович^{*}, А.О. Смуров^{*}, О.С. Попова^{}**

^{*}Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

^{**}Санкт-Петербургский государственный университет

Шкала фактора, в которой жизнь организма вообще возможна, может быть разделена на две зоны. Первая зона, в которой животные могут жить бесконечно, была названа *зоной толерантности* (Fry et al., 1942). Эта зона ограничена верхним и нижним пороговыми летальными уровнями. За этими границами организм способен существовать в течение определенного периода времени, зависящего от летального уровня фактора. Зона летального действия фактора была названа *зоной резистентности*. Время, в течение которого организм может сопротивляться действию летальной температуры за пределами зоны температурной толерантности, было предложено называть *временем резистентности* (Fry et al., 1942).

В дальнейшем в зарубежной литературе сложилась точка зрения, согласно которой область действия температурного фактора (при описании летального эффекта) можно разделить на три зоны. Самая дальняя – *зона температурной резистентности*, в которой смерть тестируемого организма наступает в относительно короткий промежуток времени. Левее расположена *зона температурной толерантности*, в которой высокая температура не является прямой причиной смерти. Эти две зоны разделены узкой полосой, образующей *промежуточную зону*. Левая граница этой полосы соответствует нелетальной температуре, а при температуре, соответствующей правой границе, погибают 100% тестовых организмов. Значение толерантной границы действия фактора для многоклеточных животных принято определять из результатов острых опытов. Для острых опытов, выполненных на многоклеточных организмах, характерна гиперболическая кривая зависимости медианного времени 50%-ной гибели организмов от тестовых значений фактора. За толерантную границу принимается асимптота, перпендикулярная оси тестовых значений фактора. На гиперболической кривой чаще всего наблюдаются два характерных перегиба. Первый перегиб приходится на первые 0.5–4 ч опыта, а второй перегиб – от нескольких часов для быстро действующих веществ до 8–12 суток для медленно действующих (Лесников, 1979).

Существование первого перегиба впервые показал Пауэрс (Powers, 1917), и в дальнейшем его стали называть «граница Пауэрса». Особенностью острых опытов, проводимых с протистами, следует считать возможность для клеток пройти один или несколько циклов деления в летальных концентрациях, близких к толерантной границе. Так как число организмов в остром опыте не во всех концентрациях остается неизменным, то методика расчета толерантной границы, которую принято применять для многоклеточных животных, для протистов неприменима. Соответственно, толерантную границу возможно рассчитать только из данных, полученных для концентраций, в которых парамеции способны жить не более 24 ч. В этом случае на гиперболической кривой возможно получить только один перегиб – границу Пауэрса.

Другой способ основан на предложенной нами методике (Smurov, Fokin, 1998), которая учитывает особенности биологии протистов. Мы предложили считать толерантной границей не летальное значение солености для отдельных клеток, а такое значение для клеточной популяции. При этом учитывается, что отдельные клетки, подвергнутые действию солености, могут выживать и существовать в течение длительного времени, но при этом не способны дать потомство. Соответственно, логично считать толерантной границей середину интервала между максимальной соленостью, в которой возможно образование клеточной популяции, и минимальной соленостью, в которой клеточная популяция не образуется.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ПТИЦ В ПАРКАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

В.М. Храбрый

Материалом для сообщения послужили многолетние исследования автора, а также обзор всей имеющейся литературы. История изучения орнитофауны отдельных парков Санкт-Петербурга насчитывает более 100 лет. В северной части города это – парк Лесотехнической академии, в южной части – парк «Сергиевка». С 1977 по 2003 гг. автором в административных границах Санкт-Петербурга, в 27 парках, проведены как многолетние, так и однолетние учеты гнездящихся птиц. В 10 парках города птиц учитывают на постоянных маршрутах и учетных площадях по стандартным методикам.

За всю историю наблюдений в парках Санкт-Петербурга зарегистрированы 103 вида гнездящихся птиц. На гнездовании преобладают воробьиные птицы. Соотношение доминирующих видов в разных парках изменяется по годам. Наибольшее видовое разнообразие имеют парки

исторического пригорода, где в настоящее время ежегодно гнездится до 50 видов птиц. В парках, расположенных по периферии современного города, продолжает гнездиться до 30 видов птиц, а в парках центральной части – не более 8–10 видов. Для всех парков характерна сходная тенденция динамики видового состава и численности гнездящихся птиц. Снизилась численность наземногнездящихся птиц и птиц, гнездящихся в среднем ярусе. Наблюдается достоверное увеличение высоты расположения гнезд. Общее число гнездящихся в парках видов птиц, а также плотности размножающихся пар достоверно уменьшились.

Полученные материалы позволяют заключить, что во всех парках Санкт-Петербурга происходят масштабные изменения как видового состава, так и популяционной численности птиц, вызванные скорее всего антропогенными причинами. Свидетельством тому служит ряд фактов. Прежде всего это – уменьшение не только численности отдельных видов, но и количества гнездящихся пар. Это подтверждается и изменением качественного состава сообщества птиц, выразившимся в исчезновении ряда редких и даже обычных прежде видов.

К основным факторам, определившим перестройку орнитофауны городских парков, относятся следующие: **отрицательные**: а) изоляция паркового массива жилой и промышленной застройкой, б) изменение условий местообитаний видов, в) беспокойство; **положительные**: а) смягчение климата, б) дополнительные пищевые ресурсы, в т.ч. подкормка, в) обогащение среды обитания (устройство искусственных гнездовий, посадка кустарников), в) индифферентность посетителей.

Выводы:

- 1) переломным моментом для орнитофауны парков становится изоляция массива;
- 2) главные факторы смены видового состава – изменение местообитаний и беспокойство;
- 3) реабилитация обстановки выражается в восстановлении орнитофауны и вселении новых видов;
- 4) ключевым фактором в сохранении и развитии орнитокомплексов городских парков служит толерантность птиц к человеку;
- 5) признаки синантропизации по мере развития города проявляются у все большего числа видов птиц.

**ЛИПАРОВЫЕ РЫБЫ (SCORPAENIFORMES, LIPARIDAE):
ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ,
РАСПРОСТРАНЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ**

Н.В. Чернова

Липаровые (Liparidae Gill, 1861) – группа рыб подотряда Cottoidei, широко распространенная в умеренных и холодных водах Мирового океана и обитающая во всех батиметрических зонах – от литорали до ультраабиссальных желобов (6–8 тыс. м) (Андрияшев, 2003). Количество видов в семействе до последнего времени оценивалось лишь приблизительно: около 250 видов 20 родов (Andriashev, Stein, 1998). Видовой состав трех обширных родов (*Liparis*, *Careproctus* и *Paraliparis*) не поддавался учету. Целью работы было установить объем семейства, выявить основные тенденции эволюции и расселения основных групп, разработать классификацию липаровых.

В общей сложности исследована морфология рыб 190 видов 7 родов из вод Арктики, Северной Атлантики, Северной Пацифики, Австралии и Антарктики. Разработана видовая систематика рода *Pseudnos*, в котором автором описаны 24 из 27 известных видов. Фаунистическим открытием можно считать описание 30 новых видов 4 родов липаровых из вод Австралии, где ранее виды семейства известны не были (Stein, Chernova, Andriashev, 2001). Проведена ревизия *Careproctus* и *Paraliparis* в Северной Атлантике и Арктике, где, помимо переописания по типовым материалам всех известных представителей, выявлены новые виды (Чернова, 2004, 2005; Chernova, 2005 и др.). Проведена ревизия всего рода *Liparis*, наиболее трудного в таксономическом отношении. Всего описан 71 новый вид в родах *Careproctus*, *Paraliparis* и *Pseudnos*. Составлен аннотированный список таксонов липаровых (Chernova et al., 2004). С учетом дополнений в семействе насчитывается не менее 357 видов 30 родов.

В семействе 4 больших рода: *Paraliparis* Collett, 1879 (116 видов), *Careproctus* Krøyer, 1862 (109), *Liparis* Scopoli, 1777 (73) и *Pseudnos* Barnard, 1927 (27). На остальные 26 родов приходится 11% видового состава. Около половины видов, 54% родов и 72% родовых эндемиков сосредоточено в северной части Тихого океана, с которой связывают происхождение липаровых. Генерализованный род *Liparis* распространен на шельфах северного полушария от приливно-отливной зоны до глубин 200–270 (400–647) м. Центр его видового разнообразия лежит в северной Пацифике, где обитает 82.5% общего числа видов.

В роде *Careproctus* лишь 50% видов обитает в северной Пацифике (из них 4/5 – в японо-охотоморских водах). Эволюция *Careproctus* сопряжена в основном с освоением глубин Мирового океана – до 5453 м (*C. sandwicensis* из Сандвичева желоба) и расселением в водах южного полушария

(42% видов). У *Paraliparis*, утративших брюшной присасывательный диск, выражена общая тенденция к освоению бентопелагиали. Центр видового разнообразия рода смещен в южное полушарие (64% видов), где имеются два вторичных очага видообразования – антарктический и австралийский.

Род *Pseudnos* распространен почти всемирно в мезо- и батипелагиали. Морфологические преобразования *Pseudnos* в значительной мере противоположны основным тенденциям эволюционного развития в ряду *Liparis* – *Careproctus* – *Paraliparis* и сопряжены с процессом пелагизации. Морфологические перестройки в линии *Pseudnos* оказались эволюционно перспективными и привели к активному видообразованию. Это отличает *Pseudnos* от других ветвей липаровых, делавших попытку оторваться от дна и уйти в пелагиаль: направления *Nectoliparis*, *Prognatoliparis*, *Edentoliparis*, *Rhodichthys* оказались тупиковыми и привели лишь к формированию монотипичных родов.

Таким образом, каждая из 4 крупных эволюционно прогрессивных ветвей липаровых характеризуется своим особым направлением функционально-морфологических преобразований, связанных с освоением новой обширной биотопической зоны. Остальные 26 родов представляют собой монотипичные или мелкие группы (1–5 видов), узко специализированные или уклоняющиеся от одной из четырех основных ветвей по немногим признакам, часто редуцированного характера. Это дает основания подразделить липаровых на 4 подсемейства.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ ПЛАНАРИЙ НА ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

А.Н. Шумеев

Фауна пресноводных планарий на Западном Кавказе представлена 10 видами, относящимися к 3 семействам: 1) Dugesiiidae: *Dugesia taurocaucasica* Livanov, 1951; 2) Planariidae: *Polycelis tenuis* Ijima, 1884; 3) Dendrocoelidae: *Dendrocoelum caucasicum* Porfirieva, 1958; *D. superficiale* Porfirieva, 1958; *D. longipenis* Komarek, 1916, а также 4 видами из рода *Dendrocoelum* и 1 видом *Dendrocoelopsis*, новыми для науки (Порфирьева, 1958; Порфирьева, Дыганова, 1987; Shumeev, 2005).

На основе литературных и собственных данных планарий Западного Кавказа можно подразделить на 3 группы:

1. **Европейско-кавказский вид** *Polycelis tenuis*, широко распространенный в равнинных водоемах России и зарубежной Европы. На Кавказе известен из окрестностей г. Ессентуки (Ливанов, Забусова, 1940). В окрестностях с. Тихоновка (бассейн р. Аше, окрестности с. Лазаревское) Н.В. Насонов (1919) обнаружил несколько экземпляров дендроцелид,

которые, как он предположил, относятся к европейско-кавказскому виду *Dendrocoelum lacteum*; однако все экземпляры оказались неполовозрелыми, поэтому их видовую принадлежность определить затруднительно.

2. **Крымско-Кавказский вид** *Dugesia taurocaucasica*, морфологически близкий к средиземноморским видам.

3. **Кавказские эндемичные виды** *Dendrocoelum caucasicum*, *D. superficiale* и *D. longipenis*, а также обнаруженные автором новые виды из рода *Dendrocoelum* и *Dendrocoelopsis*. Два из новых видов *Dendrocoelum* населяют пещеры (Большая Фанагорийская пещ. ~300 м над ур. м.; пещера на г. Пшеха-Су, ~2400 м над ур. м.). Остальные виды приурочены, как правило, к высокогорным открытым водоемам: *D. longipenis* – пер. Хида, ~2500 м над ур. м.; *D. caucasicum* – р. Теберда, ~1300 м над ур. м.; *D. superficiale* – р. Муху, ~1300 м над ур. м.; *Dendrocoelum* sp. 2 – р. Гефо, р. Мольчепа, водоемы хр. Аибга, верховья р. Малая Лаба, верховья р. Пслушенок у пер. Аишха, 1000–2300 м над ур. м.; *Dendrocoelum* sp. 3 – водоемы массива Трю-Ятыргварта (бассейн среднего течения р. Малая Лаба), 1900–2300 м над ур. м.; *Dendrocoelopsis* sp. – водоемы плато Лагонаки (р. Курджипс, р. Цице), водоемы хр. Солонцовый (бассейны рек Киша, Уруштен), 1500–2300 м над ур. м. Кавказские дендроцелиды морфологически близки к европейским видам, приуроченным главным образом к пещерным водоемам альпийской складчатости. Количество и расположение глаз сближает кавказские виды рода *Dendrocoelum* с каспийскими.

В открытых водоемах бассейна р. Кубань и российской части южного макросклона Главного Кавказского хребта (наиболее подробно исследованных лично автором) – популяции видов сем. Dendrocoelidae приурочены, как правило, к верховьям рек (высота 1500 м над ур. м. и выше). Сходно распространены и другие дендроцелиды на Западном Кавказе. На меньшей высоте обитают планарии *Dugesia taurocaucasica*. Таким образом, распространение пресноводных планарий на Западном Кавказе представлено в виде отдельных высокогорных «островков» дендроцелид, окруженных *Dugesia taurocaucasica*; причем эти «островки» не сообщаются друг с другом, даже если в разных изолятах обитают одинаковые виды. Такое распространение можно объяснить: а) экологическими потребностями к низкой температуре и высокому содержанию кислорода в воде; б) историей орогенеза и формирования речной сети на Западном Кавказе; в) историческими аспектами распространения планарий на Кавказе, а также сочетанием упомянутых факторов. Пищевая конкуренция, вероятно, слабо сказывается на распространении кавказских планарий; антропохория и зоохория исключены, поскольку планарии и их коконы не переносят высыхания и резких температурных колебаний.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 06–04–48544).

Содержание

Зоологическому институту РАН – 175 лет	3
<i>А.В. Абрамов, А.Ю. Пузаченко.</i> Систематика и изменчивость барсуков рода <i>Meles</i> (Mammalia, Carnivora).....	6
<i>Н.И. Абрамсон, Е.Н. Родченкова.</i> История формирования современных ареалов и зоны симпатрии у двух видов лесных полевок рода <i>Clethrionomys</i> (Rodentia, Cricetidae) по данным изменчивости ДНК-маркеров	7
<i>Н.И. Абрамсон, А.С. Тесаков, А.Ю. Костыгов, В.С. Лебедев, А.А. Банникова.</i> Проблема согласования результатов молекулярной и традиционной филогенетики на примере триб <i>Clethrionomyini</i> и <i>Argvicolini</i> (Cricetidae, Rodentia)	9
<i>Н.В. Аладин, И.С. Плотников.</i> Современное развитие концепции относительности и множественности зон барьерных солоностей	10
<i>А.Н. Алексеев, Е.В. Дубинина, А.Е. Яаскелайнен.</i> Обнаружение аномальных, полиинфицированных таежных клещей в 300 км южнее Северного полярного круга.....	12
<i>В.Р. Алексеев, В.Н. Сычев, Н.И. Абрамсон, А.Ю. Костыгов.</i> Разработка новой биотехнологии транспортировки и культивирования искусственной экосистемы вне земной биосферы с применением покоящихся стадий водных животных	13
<i>А.В. Бочков, С.В. Миронов.</i> Феномен сингоспитальности у акариформных клещей (Acari, Acariformes) – постоянных паразитов позвоночных	14
<i>В.В. Бульон, Е.В. Бадушкина, С.М. Голубков, М.С. Голубков, Ю.И. Губелит, Л.Ф. Литвинчук.</i> Судьба первичной продукции в соленых озерах Крыма	15
<i>Н.Д. Бурова.</i> Палеофаунистический анализ верхнепалеолитических стоянок Восточно-Европейской равнины	17
<i>Е.П. Воронина.</i> Эволюционные преобразования чешуи боковой линии у костистых рыб	18
<i>Л.А. Григорьева.</i> Морфофункциональные изменения в организме питающихся самок иксодовых клещей (Ixodidae)	20
<i>О.В. Жеребцова.</i> Функциональные особенности иглистого покрова ежей в постнатальный период	21
<i>К.Б. Иванов, Ф.Н. Голенищев, Н.Ш. Булатова.</i> Морфологическая изменчивость и природная гибридизация кариоформ обыкновенной полевки (<i>Microtus arvalis</i> Pall.)	23
<i>Е.В. Козминский, П.А. Лезин, М.В. Фокин.</i> Наследование признаков окраски раковины у <i>Littorina obtusata</i> (Gastropoda, Prosobranchia)...	24

С.Ю. Кузнецов. Система и филогения Сирфоидных двукрылых (Diptera, Syrphoidea).....	25
П.А. Лезин, В.В. Халаман. Конфигурация фильтрационных токов у организмов-сестонофагов в сообществах обрастания Белого моря.....	27
В.И. Михалевич, Ж.-П. Дебенэй, В. Стауф. <i>Massilina secans</i> (d'Orbigny, 1826) (Foraminifera): биологические наблюдения	28
В.А. Паевский. Демографическая структура и динамика популяций птиц отряда Passeriformes в репродуктивный и миграционный периоды.....	29
И.М. Примаков. Распространение планктонных организмов приливных губ Белого моря под влиянием гидродинамических условий ...	31
С.Я. Резник, Н.П. Вагина. Влияние фотопериода на заражение яиц зерновой моли самками <i>Trichogramma principium</i> (Hymenoptera, Trichogrammatidae): не могут или не хотят?	33
Л.Ю. Русина. Устойчивость полиморфизма по окраске тела в популяциях ос-полистов (Hymenoptera, Vespidae)	34
С.Ю. Синёв, С.В. Барышникова, А.Л. Львовский, А.Ю. Матов, В.Г. Миронов. Фауна чешуекрылых насекомых России: первый опыт создания отечественного каталога	35
Б.И. Сиренко, С.Ю. Гагаев, В.Л. Джурунский. Возобновление водозлазных гидробиологических работ в Антарктике	36
Ю.В. Стариков. Музей Беломорской биологической станции ЗИН РАН ..	38
С.Д. Степаньянц, А. Свобода. Род <i>Gymnognos</i> (Hydrozoa, Anthothecata, Corymorphaeidae): таксономия, видовое разнообразие и особенности распространения.....	39
Л.П. Флячинская, П.А. Лезин. Ларватон как индикатор видового состава бентоса: неидентифицируемые личинки двустворчатых моллюсков в Белом море.....	41
А.И. Халаим. Ископаемые ихневмониды (Hymenoptera, Ichneumonidae) кайнозоя	42
В.В. Хлебович, А.О. Смулов, О.С. Попова. Способы оценки толерантных границ у протистов	44
В.М. Храбрый. Многолетняя динамика численности гнездящихся птиц в парках Санкт-Петербурга	45
Н.В. Чернова. Липаровые рыбы (Scorpaeniformes, Liparidae): таксономическое разнообразие, распространение и классификация	47
А.Н. Шумеев. Распространение пресноводных планарий на западном Кавказе	48

Составитель *Н.Г. Богуцкая*
Редактор *Т.А. Асанович*
Компьютерная верстка *Т.В. Дольник*

Подписано в печать 09.04.07. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Объем 3.25 п. л. Тираж 150 экз.

Зоологический институт РАН, 199034, СПб, Университетская наб., 1