

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН

Программа фундаментальных исследований Президиума РАН  
«Живая природа: современное состояние и проблемы развития»,

Программа фундаментальных исследований ОБН РАН  
«Биологические ресурсы России: динамика в условиях  
глобальных климатических и антропогенных воздействий»

ОТЧЁТНАЯ  
НАУЧНАЯ СЕССИЯ  
ПО ИТОГАМ РАБОТ 2012 г.

*ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ*

*9–11 апреля 2013 г.*

Санкт-Петербург  
2013



## МЕЗОЗОЙСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КАЗАХСТАНА: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ

А.О. Аверьянов

В настоящее время известны 3 местонахождения мезозойских млекопитающих в Казахстане, все они относятся к позднему мелу: 1) оз. Ащиколь, Южный Казахстан, ранний турон; 2) Шах-Шах, северо-восточное Приаралье, бостобинская свита (сантон-?кампан); 3) Алымтау, Южный Казахстан, дарбазинская свита (ранний кампан). Из района оз. Ащиколь известна единственная находка нижней челюсти примитивного желестиды *Borisodon kara* (Nesov, 1993), происходящая из керна скважины (Несов, 1993; Archibald, Averianov, 2012). В Шах-Шахе в 1962 г. было найдено первое мезозойское млекопитающее Советского Союза – *Beleutinus orlovi* Vazhanov, 1972, описанное по фрагменту нижней челюсти с разрушенными зубами. Из Алымтау описаны по изолированным зубам мультитуберкулят ?*Bulganbaatar* sp., дельтатеридий *Deltatheridium nessovi*, эутерии *Asioryctitheria* indet., ?*Aspanlestes* sp. (Zhelestidae) и *Alymlestes kielanae* (Zalambdalestidae) (Averianov, Nesov, 1995; Averianov, 1997).

Комплекс млекопитающих из Алымтау близок к таковому из джадохтской свиты пустыни Гоби, Монголия, что позволяет датировать последний ранним кампаном. В 2007 г. в Шах-Шахе в результате промывки 925 кг породы была сделана новая находка млекопитающего – нижняя челюсть с 2 зубами (*m2-3*) желестиды *Zhalmouzia bazhanovi* Averianov et Archibald, 2013 (Averianov et al., 2013). В этом же местонахождении в 2012 г. было дополнительно промыто около 400 кг породы, в результате чего обнаружены 3 новые находки млекопитающих: фрагмент нижней челюсти с *m3*, верхний моляр (*M1*) и фрагмент верхней челюсти с двухкорневым клыком. Эти остатки принадлежат желестиду примерно в 1.5 раза более крупному, чем жалмоузия. Скорее всего, они относятся к тому же виду, что и голотип *Beleutinus orlovi* (nomen dubium). Таким образом, в настоящее время установлено присутствие в фауне Шах-Шаха двух таксонов млекопитающих из семейства Zhelestidae.

В 2012 г. также было обнаружено местонахождение микропозвоночных в жиркиндекской свите (турон) на бугре Тюлькели в северо-восточном Приаралье, однако промывка здесь более 500 кг породы не дала остатков млекопитающих. В северо-восточном Приаралье в отложениях бостобинской свиты имеется ряд других местонахождений, перспективных на поиски млекопитающих (Байбише, Буройнак, Аккурган, Егизкара), которые планируется обследовать в ближайшие годы.

Обширные выходы верхнемеловых отложений суксюкской свиты (сантон) в Южном Казахстане, содержащие остатки динозавров, также перспективны на поиски млекопитающих. Динозавров находят также в верхнемеловых отложениях (предположительно кампанского возраста) Семиречья в Восточном Казахстане (Averianov et al., 2012), однако, учитывая небольшую площадь меловых выходов, редкость и фрагментарность находок динозавров, эти местонахождения малоперспективны на поиски млекопитающих.

Автор благодарен П.П. Скучасу, И.Г. Данилову и Д.Г. Григорьеву за участие в полевых работах в 2012 г. Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты №№ 10-04-01350, 13-04-00525, 13-04-01401).

#### ОЦЕНКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТРАНСМИССИВНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ИКСОДОВЫХ КЛЕЩАХ *IXODES RICINUS* И *IXODES PERSULCATUS*

А.Н. Алексеев<sup>1</sup>, Е.В. Дубинина<sup>1</sup>, Г.А. Ефремова<sup>2</sup>, А.А. Мовила<sup>3</sup>,  
В.В. Петрова<sup>4</sup>, Н.В. Ситникова<sup>3</sup>, И.К. Тодераш<sup>3</sup>, Р.А. Федоров<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Минск;

<sup>3</sup>Институт зоологии АН РМ, Кишинэу, Молдова;

<sup>4</sup>Череповецкий государственный университет

Иксодовые клещи *Ixodes ricinus* (L.) и *Ixodes persulcatus* являются переносчиками множества патогенов из разных систематических групп животного царства: вирусов, бактерий и простейших. В то же время имеется ограниченное число исследований вопроса по оценке разнообразия клещевых патогенов в переносчике на базе множественного скрининга единственного экземпляра клеща на территории Восточной Европы и европейской части Российской Федерации. Материалом исследования послужили сборы *I. ricinus* и *I. persulcatus* на территориях вблизи г. Дубна, г. Череповец и пос. Борок (Россия), Минска (Белоруссия), заповедника «Кодры» (Молдова).

Из собранных клещей была проведена экстракция ДНК коммерческим набором РибоСорб (ИнтерЛабСервис, Москва). Выделенная ДНК было подвергнуто молекулярно-генетическому скринингу с последующим сиквенированием на присутствие трансмиссивных патогенов *Borrelia* sp., *Rickettsia* sp., *Anaplasma* sp., *Babesia* sp. и *Bartonella* sp. Оценку биоразнообразия проводили при помощи экологических индексов Шеннона, Маргалёфа и Симпсона. Как и ожидалось, во всех очагах

виды *Borrelia* sp. были доминирующими. Впервые удалось обнаружить *Borrelia lusitaniae* в клещах *I. persulcatus*. *Bartonella* sp. были обнаружены только вблизи г. Череповец.

В результате исследований было показано, что *I. persulcatus* более моно- и микстинфицирован по сравнению с *I. ricinus*: 24.4% (45/184 клещей) versus 17.5% (52/297 клещей) и 4.3% (8/184) versus 3.4% (10/297).

Средние значения индексов Шеннона, Маргалефа и Симпсона варьировали:  $1.45 \pm 0.41$ ,  $2.30 \pm 0.87$  и  $0.44 \pm 0.18$  соответственно. В тоже время значение данных индексов было  $1.71 \pm 0.46$ ,  $2.73 \pm 1.09$ ,  $0.33 \pm 0.19$  и  $1.20 \pm 0.15$ ,  $1.86 \pm 0.36$ ,  $0.54 \pm 0.12$  на территориях обитания клещей *I. ricinus* и *I. persulcatus* соответственно. ANOVA тест показал статистическую значимость полученных индексов в очагах *I. persulcatus* ( $df=2$ ,  $F=23.1$ ,  $p<0.005$ ) и *I. ricinus* ( $df=2$ ,  $F=8.975$ ,  $p<0.05$ ).

Наши данные свидетельствуют о том, что клещи *I. ricinus* способны быть носителями большего разнообразия трансмиссивных патогенов по сравнению с *I. persulcatus*, однако большинство из них являются условно патогенными для человека. В тоже время для *I. persulcatus* характерно меньшее видовое разнообразие микроорганизмов, но большинство из них имеет важное медико-ветеринарное значение.

## ФИЛОГЕНИЯ РОДА СКАЛЬНЫХ ПОЛЕВОК ПО МОЛЕКУЛЯРНЫМ ДАННЫМ

С.Ю. Бодров, Н.И. Абрамсон

Филогения и система рода скальных полевок остается слабо изученной. Состав рода, количество входящих в него видов и подродовая систематика до сих пор остаются довольно спорными. Неясен не только состав и филогенетические связи внутри рода, но и само его положение в системе трибы Myodini. В настоящее время в его рамках выделяют 3 подрода (*Alticola*, *Aschizomys* и *Platycranius*) и до 12 видов, населяющих скальные участки в равнинных и горных сухих степях и полупустынях Восточного Казахстана, горные системы Центральной Азии, Сибири, Чукотки.

До настоящего времени систематика группы базировалась в основном на морфологических признаках. При этом Россолимо и Павлинов (1992) обращают внимание на ряд неустраняемых проблем, связанных с использованием морфологических признаков для изучения систематики рода. Это – прежде всего отсутствие хороших признаков, позволяющих идентифицировать виды, трудности в определении полярности призна-

ков и, как следствие, невозможность предложить обоснованную филогенетическую систему. Цель нашей работы – реконструировать филогению рода и входящих в него таксонов на основе анализа молекулярных данных.

Нами был проанализирован материал по представителям 11 видов всех трех ныне признаваемых подродов. На основе анализа митохондриального гена цитохрома *b* и нескольких ядерных маркеров (BRCA, IRBP, GHR, LCAT) были получены следующие результаты:

1. Подтверждена монофилия рода *Alticola* и его сестринское положение по отношению к мелким лесным полевымкам рода *Myodes*.

2. Не подтверждается выделение монотипического подрода *Platycranius*, входящая в его состав плоскочерепная полевка достоверно занимает место в номинативном подроде.

3. Установлено ошибочное отнесение ольхонской полевки к подроду *Aschizomys*.

4. Довольно подробно была изучена внутривидовая дивергенция большеухой и лемминговидной полевки, подтверждено существование как минимум двух популяций подвидового уровня у большеухой полевки.

5. Обнаружена популяция лемминговидной полевки с Буреинского хребта, которая заслуживает подвидового ранга.

6. Также обнаружена популяция лемминговидной полевки с интрогрессированным митохондриальным гаплотипом большеухой полевки, что говорит в пользу возможной межвидовой гибридизации.

7. В рамках номинативного подрода проанализированы образцы скальных полевки с индийской части ареала, уточнены взаимоотношения в так называемой группе “*roylei – argentatus*” .

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 12-04-01-330.

## **НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛИХЕТ (POLYCHAETA) ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВОД РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ВОД ТИХОГО ОКЕАНА**

**Г.Н. Бужинская**

Интенсивное изучение дальневосточных полихет началось в 20-х гг. XX в. К 1955 г. были известны 184 рода, 414 видов/подвидов из 38 семейств. В настоящее время насчитывается 303 рода, 682 вида из 62 семейств. Ревизии подверглись виды 12 семейств и нескольких родов.

Описано новое семейство Flotidae Buzhinskaja, 1996. Пелагических видов 27. Состав мейобентоса не изучался.

На шельфе и батиали Берингова моря преобладают бореальные и бореально-арктические виды, в абиссали – тихоокеанские (Левенштейн, 1966). В Охотском море процент бореально-арктических видов с глубиной уменьшается, а теплолюбивых – увеличивается (Ушаков, 1953). В Японском море, наоборот, количество тепловодных видов уменьшается с глубины 30 м (по: Анненкова, 1938) и с глубины 10 м (по: Бужинская, 1985). Фаунистическое районирование северо-западной части Тихого океана проводил П.В. Ушаков (1955) (традиционное). По полихетам литорали была выделена Курило-Командорская провинция с 3 районами (Хлебович, 1961). По полихетам верхних отделов шельфа залив Петра Великого выделен в отдельную провинцию (Бужинская, 1985).

Разрозненные сведения по размножению и личиночному развитию имеются более чем для 100 видов, однако полные данные – лишь для 13 видов. Описан необычный способ вынашивания и распространения личинок у *Cirratulus wladislavi* (Бужинская, 1992). В ряде районов исследовалась общая численность планктонных личинок полихет и ее сезонные изменения. В зал. Петра Великого в декабре и феврале плотность личинок полихет в планктоне может быть высока (более 10 000 экз./м<sup>2</sup>) в отличие от других групп животных (Вышкварцев и др., 1979; Корн, Куликова, 1997).

В эстуариях обнаружены 23 вида. Из них 2 вида – физиологически пресноводные: могут долгое время жить в пресной воде, но нуждаются в морской для размножения и раннего личиночного развития (Хлебович, 1974). Найдены 11 видов облигатных комменсалов; 8 видов, сверлящих раковины моллюсков, и один случай личиночного паразитизма (в гидротеках гидроидов) (Martin, Britayev, 1998; Бритаев и др., 1998 и др.). В обрастаниях судов, гидротехнических сооружений и установок марикультуры участвуют более 90 видов (Звягинцев, 2005). В качестве недавних вселенцев в зал. Петра Великого рассматриваются 4 вида (Багавеева и др., 1984; Звягинцев, 2005).

Отмечены сезонные изменения на литорали в бухте Крабовой о. Шикотан (Кусакин, 1978) и зал. Посъета (Бужинская, 1982). В зал. Посъета отмечено выравнивание зимой соотношения холодноводных и тепловодных видов на глубинах от 0 до 20 м (Бужинская, 1985).

Доля полихет в донных сообществах как по обилию видов, так и по биомассе возрастает с увеличением глубины. На глубинах более 1000 м биомасса полихет может достигать 50–80% от биомассы бентоса (Левенштейн, 1960 и др.). Участки дна с биомассой полихет более 1000 г/м<sup>2</sup>

обнаружены на Курильских островах, в сублиторали юго-восточной Камчатки и Охотского моря, в том числе в местах вулканической активности (Кусакин и др., 1974; Vuzhinskaja, 1991; Каменев, 1991 и др.).

Многолетние изменения отмечены в зал. Петра Великого: усиление доминирования полихет-детритофагов на глубинах до 80 м (Климова, 1971 и др.) и преобладание полихет-индикаторов загрязнения (6 видов) в локальных районах (Белан, 1992 и др.). Гибель всей биоты, за исключением *Capitella capitata*, в результате действия рыбозавода и электростанции констатирована на о. Шикотан в 1987 г. (Кусакин, Цурпало, 1999).

## О РЕЗУЛЬТАТАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В БЕЛОМ МОРЕ

В.В. Бульон, В.Я. Бергер, **И.М. Примаков**

Биота водных экосистем состоит из групп функционально родственных организмов, которые с некоторой условностью можно разделить на первичных продуцентов, редуцентов и консументов разного порядка. Биотические и абиотические факторы через систему соподчиненных связей формируют поток вещества и энергии от фотосинтезирующих организмов к верхним уровням трофической сети. Такой системный подход в сочетании с балансовым принципом был применен при создании модели, которая первоначально предназначалась для составления биотического баланса экосистем озерного типа. Данная работа – первый опыт применения модели для оценки биологической продуктивности Белого моря, которое по морфологическим и гидрологическим параметрам имеет некоторое сходство с крупными озерными экосистемами. Результаты модели сопоставлены с опубликованными материалами по Белому морю (Бергер, 2007; Примаков, Бергер, 2007).

Входные (движущиеся) абиотические параметры модели: географическая широта, средняя и максимальная глубина, содержание взвешенного фосфора, цветность воды, обусловленная присутствием аллохтонных растворенных веществ.

Входные биотические параметры модели: ассимиляционное число для хлорофилла, скорость оборота биомасс ( $P/B$ -коэффициенты) и эффективность использования потребленной энергии на рост (коэффициенты  $K_1$ ) для каждой функциональной группы гидробионтов, значения которых заимствованы из литературы.

Целевые параметры: биомасса и годовая продукция автотрофов (фитопланктона, макрофитов и микрофитобентоса), редуцентов (бак-



териопланктона и бактериобентоса) и консументов разного порядка, включая рыб.

Модель состоит из систем уравнений, описывающих изменение биомассы функциональных групп организмов, обусловленное поступлением энергии от предшествующего трофического уровня, ее трансформацией на следующий трофический уровень и потерями энергии на дыхание и с неусвоенной пищей. Анализ модели показал, что чистая продукция фитопланктона составляет в среднем  $285 \text{ ккал/м}^2$  за вегетационный сезон, что практически не отличается от натуральных данных –  $300 \text{ ккал/м}^2$ . Основная часть суммарной первичной продукции (86%) создается фитопланктоном. На долю микрофитобентоса приходится 11%, на долю макрофитов – лишь 3% суммарной первичной продукции. По результатам натуральных наблюдений продукция макрофитов очень близка к показаниям модели.

Бактерии, согласно модели, ассимилируют из фонда аллохтонного РОВ около  $80 \text{ ккал/м}^2$  за сезон и 60% чистой продукции фитопланктона, т.е.  $172 \text{ ккал/м}^2$ . На выходе модели годовая продукция сообществ зоопланктона ( $\approx 18 \text{ ккал/м}^2$ ) и зообентоса ( $\approx 5.5 \text{ ккал/м}^2$ ) мало отличается от эмпирически установленных величин.

Согласно модели, продукция рыбного сообщества  $\approx 1.1 \text{ ккал/м}^2$  за сезон. Если исходить из литературных источников, что допустимый вылов рыб без ущерба популяциям равен приблизительно 1/3 их продукции, то годовой вылов рыб в Белом море мог бы составлять  $3.7 \text{ кг/га}$  ( $0.37 \text{ ккал/м}^2$ ). Эта величина очень близка к той, что имела место около 150 лет назад –  $40 \text{ тыс. т}$  ( $\approx 4 \text{ кг/га}$ ). В настоящее время вылов рыб существенно сократился.

**Вывод:** предложенная модель обладает достаточно высокой прогностической точностью и пригодна для составления биотических балансов не только озер, но и Белого моря, и, что важно, для взаимной проверки надежности эмпирических и предсказанных моделью данных.

## **РЕГУЛЯЦИЯ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ СИНЕЙ МЯСНОЙ МУХИ *CALLIPHORA VICINA* R.-D. (DIPTERA, CALLIPHORIDAE): ПОЛЕВЫЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Е.Б. Виноградова**

Синяя мясная муха *Calliphora vicina* (=erythrocephala) – голарктический, факультативно-синантропный вид. Личинки каллифоры яв-

ляются некрокопрофагами и выполняют важную санитарную роль в экосистемах как активные деструкторы органических остатков. Мухи известны как переносчики ряда инфекций. Каллифора – популярный модельный объект. Она широко используется в физиологии, биоритмологии и иммунологии насекомых, в биомедицине, в токсикологических тестах для оценки эффективности препаратов, в судебно-медицинской экспертизе и в экологии насекомых, в частности при изучении сезонно-циклических адаптаций.

Разными авторами экспериментально изучены фотопериодическая и температурная регуляция репродуктивной и личиночной диапаузы, географическая изменчивость и наследование диапаузы, материнское влияние на физиологическое состояние потомства, эндогенные изменения в тенденции к диапаузе в цепочках поколений мух и многое другое (Виноградова, 1984, 1991). Все эти вопросы обычно исследовали в лаборатории при постоянных температурах и фотопериодах. Однако в природе эти факторы постоянно изменяются, поэтому сравнение параметров развития мух в лаборатории и в природе представляет значительный интерес. Такого рода исследование на каллифоре выполнено впервые.

Сезонный цикл развития петербургской популяции был изучен в 2010–2012 гг. в Ленинградской области в условиях, приближенных к природным. На протяжении всего сезона от мух периодически получали групповые яйцекладки и прослеживали динамику их развития и сроки вылета имаго. Сумма эффективных температур, необходимых для развития от яйца до пупария, составила 140 град.-дней, а до имаго – 320 град.-дней при порогах 5.8 и 4.8 °С соответственно. Достоверных различий между скоростями развития при естественных переменных и соответствующих постоянных температурах в лаборатории в диапазоне от 12 до 23 °С не отмечено.

Полевые эксперименты показали, что формирование личиночной диапаузы в природе достоверно зависит от длины светового дня и температуры. Единичные смешанные яйцекладки, часть личинок из которых развивается активно, а другая диапаузирует, появляются еще в начале августа, а с середины августа, при укорочении длины дня до 16 ч света, доля диапаузирующих особей зависит только от температуры. При средней температуре 16 °С диапаузируют немногие личинки, при 12–13 °С – около 50%, а при 7–9 °С – почти все. Индукция имагинальной диапаузы каллифоры контролируется температурой – единичные самки диапаузируют при 20 °С, их доля увеличивается при 12 °С, при 6 °С диапаузируют все самки.

Параметры фотопериодической и температурной реакций мух, полученные в естественных условиях, хорошо согласуются с результатами лабораторных исследований при константных фотопериодах и температурах. Это доказывает правомерность использования лабораторных данных для анализа фенологических явлений у мух в природе.

Работа осуществлена при частичной финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий»

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МОРСКИХ ПТИЦ И МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА**

**В.Г. Высоцкий<sup>1</sup>, М.В. Веревкин<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;*

*<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет*

Морские птицы и тюлени относятся к долгоживущим организмам, находящимся на вершинах трофических цепей, что позволяет использовать их в качестве индикаторов состояния окружающей среды и биологических сообществ. В российской части Финского залива обитают 4 вида морских птиц (в узком значении термина) и 2 вида тюленей.

Впервые за историю изучения орнитофауны островов нами (начиная с 2007 г.) проведен практически полный учет гнезд в колониях морских птиц. Большой баклан резко увеличивает численность в Балтийском море и Финском заливе. На гнездовании в заливе появился в 1980-х гг. В настоящее время в российской части залива гнездятся 7000 пар. Самые большие колонии (около 3800 гнезд) находятся на мелких островах Чайкин и Куров западнее о. Сескар. Рост численности сопровождается продвижением баклана в восточном направлении. На архипелаге Большой Фискарь имеется колония из 1250 гнезд. На южной оконечности о. Рондо в 2010г. была обнаружена небольшая, относительно новая колония из 50 гнезд. Вновь образовавшаяся колония баклана из 150 гнезд на соснах была найдена нами в 2011г. на маленьком о. Большая Отмель около Березовых островов. Это – самая восточная точка гнездования баклана в заливе.

В 2010 г. на о. Северный Виргин впервые для Ленинградской области (Высоцкий и др., 2010) было установлено гнездование нового вида птиц – тонкоклювой кайры. Существенно, что в 2011 г. численность кайры увеличилась в 3 раза.

На островах Родшер, Виргины, Малый Фискар и архипелаге Большой Фискар находятся колонии гагарки общей численностью около 200 гнезд. Небольшие колонии чистика (общей численностью несколько десятков пар) имеются на островах Родшер, Виргины и архипелаге Большой Фискар. Численность гагарки и чистика стабильна.

Основными методами исследования тюленей являются весенние учеты на линных залежках (с 2003г.) в стандартные для всего Балтийского моря сроки и авиаучеты на льду (с 1994 г.). Наиболее важные результаты авиаучетов получены нами в 2010г. и 2012г.

Стадо серых тюленей российской части Финского залива имеет контакты с тюленями из центральной части Балтики. Численность серого тюленя в Балтийском море увеличилась с 1000–1500 особей в начале 1980-х (Helle, 1983) до 28000 особей в 2012г. (данные рабочей группы экспертов по тюленям ХЕЛЬКОМ). В российской части залива численность растет и в конце весны на время проведения учета составляет около 1.5% от балтийской популяции (Веревкин, 2012). Летом количество тюленей увеличивается за счет миграции из Финляндии и Эстонии. С ростом численности серый тюлень расширяет свое присутствие в заливе: возобновились залежки на надводных скалах Халликарти, Итякиви и Халли. Животные появились в Выборгском заливе. В черте Санкт-Петербурга, на камнях около северной оконечности о. Котлин, возникла смешанная залежка с небольшим количеством кольчатой нерпы. Наблюдается размножение серого тюленя на льду вплоть до городской черты.

В Финском заливе обитает изолированная популяция балтийской кольчатой нерпы, не смешивающаяся с популяциями Ботнического и Рижского заливов. Основная часть зверей живет в российской акватории. В конце 1970-х – начале 1980-х гг. численность нерпы в Финском заливе оценивалась в 3500–4000 особей (Тормосов, Есипенко, 1990). По данным наших учетов к концу прошлого века численность сократилась более чем в 10 раз и составила около 300 особей. Учеты 2010г. (Веревкин и др., 2012) и 2012г. показали дальнейшее катастрофическое падение численности примерно до 100 особей. Одновременно сократилось число линных залежек.

Итак, популяции 5 из 6 видов-индикаторов морских птиц и млекопитающих находятся в хорошем состоянии, но численность кольчатой нерпы достигла критически низкого уровня, а в российской части Финского залива вид приблизился к грани исчезновения.

**ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК  
В ПАРЕНХИМЕ РЕСНИЧНЫХ ЧЕРВЕЙ НА ПРИМЕРЕ  
ЛЕЦИТОЭПИТЕЛИАТЫ *GEOCENTROPHORA WAGINI*  
(PLATHELMINTHES)**

**И.М. Дробышева**

Ацеломорфа и плоские черви (Acoelomorpha и Plathelminthes) обладают уникальной системой стволовых клеток – необластов, которые, как полагают, составляют единый пролиферативный компартмент как для соматических клеток, так и для клеток зародышевой линии. Между тем на электронно-микроскопическом уровне необласты были изучены только в трех таксонах ресничных червей: Acoela (Acoelomorpha), Macrostomida и Tricladida (Plathelminthes) Acoela (Acoelomorpha), Macrostomida и Tricladida (Plathelminthes) (Rieger et al., 1999; Gschwentner et al., 2001; Bode et al., 2006; Higuchi et al., 2007). Эти исследования обнаружили морфологическую неоднородность популяции необластов по состоянию ядерного хроматина и содержанию цитоплазматических органелл. Цель данного исследования состояла в идентификации необластов в паренхиме у турбеллярии *Geocentrophora wagini* из таксона Lecithoepitheliata (Plathelminthes) для расширения наших представлений о стволовых клетках ресничных червей и базовых Bilateria.

Необласто-подобные клетки *G. wagini* характеризуются высоким ядерно-цитоплазматическим отношением. Цитоплазма слегка варьирует в объеме, но всегда обнаруживает черты недифференцированного состояния. Она заполнена свободными рибосомами и произвольно разбросанными митохондриями, другие органеллы редки и встречаются не во всех исследованных клетках. Ядро содержит различных размеров глыбки и пряди гетерохроматина, иногда соединенные друг с другом и с мембраной ядра. Пристеночный хроматин не развит или представлен слабо и обусловлен прилеганием к мембране ядра гетерохроматиновых элементов. Округлое или овальное ядрышко неоднородно по своей электронной плотности. Ядерная оболочка имеет поры, но не всегда хорошо выражена.

Исследованные необласты *G. wagini* могут быть разделены на три главных типа с вариациями переходных форм между ними. У необластов *первого типа* ядра имеют сложную конфигурацию: они сильно разветвлены и/или червеобразно скручены, периферический хроматин не развит. В цитоплазме может присутствовать крупная рыхлая структура произвольного очертания и одновременно – миниатюрный аппарат Гольджи с несколькими гранулами секрета. Ядра необластов *второго*

*типа* – с выростами и инвагинациями, но в целом выглядят заметно компактнее, а плотность распределения гетерохроматиновых элементов, как правило, несколько выше, чем в ядрах необластов типа 1; также имеет место слабое развитие периферического хроматина. Вблизи мембраны ядра со стороны цитоплазмы иногда наблюдается кластер мелких плотных гранул, либо рыхлое тельце небольшого размера. Для необластов *третьего типа* характерны наиболее компактные ядра с округлыми или волнистыми очертаниями и гетерохроматином в виде больших неправильных глыбок, пронизанных разного диаметра отверстиями. Структуры, подобные кластерам мелких гранул или рыхлым тельцам, в цитоплазме необластов третьего типа не обнаружены.

Бросающаяся в глаза морфологическая неоднородность необластов в паренхиме *G. wagini*, вероятно, является уникальной среди турбеллярий и подтверждает как своеобразие группы Lecithoepitheliata, так и высокий уровень ее эволюционной продвинутости внутри Plathelminthes. Гетерогенность пролиферативного компартмента у ресничных червей подтверждается молекулярными данными (Rossi et al., 2006; Rossi et al., 2008; Sato et al., 2006; Salvetti et al., 2009; Hayashi et al., 2010; Shibata et al., 2010; Shibata et al., 2012) и предполагает сходство в стратегии стволовых клеток между Plathelminthes и высшими Metazoa.

## РОЛЬ И СУДЬБА ПЕРВИЧНОГО ЯЙЦЕКЛАДА В ЭВОЛЮЦИИ НАСЕКОМЫХ

А.Ф. Емельянов

Все основные элементы яйцеклада насекомых, включая гонангулум, сформированы уже у Thysanura. Предшествующие стадии его формирования неизвестны. Первые и вторые створки яйцеклада, придатки кокситов VIII и IX сегментов брюшка гомологизуются с втяжными пузырьками, представленными на предыдущих сегментах брюшка щетинохвосток; пузырьки, сменив функцию, превратились в склеротизованные отростки, вытянулись и сомкнулись в пучок, образовав канал для выведения и откладки яиц. Составные части яйцеклада, относящиеся к разным сегментам, сочленены между собой и с IX тергитом с помощью особого склерита – гонангулула. Скаддер, автор концепции гонангулула, считал его отчленившимся участком коксы IX сегмента, а Бич, за ним и Клюге – преобразованным IX стернитом. На мой взгляд, композиция гонангулула сложнее: он возник путем срастания половинки этого стернита с прилежащим паратергитом (обособленной латеральной ча-

стью тергита). Гонангулум каким-то образом координирует движения створок яйцеклада.

Яйцеклад щетинохвосток приспособлен только к протискиванию в щели субстрата, а яйцеклад *Pterygota* – силовой, преобразован для внедрения в живой растительный субстрат. Яйца оказываются лучше защищенными. Откладка яиц в растительный субстрат возникла при переходе предка *Pterygota* к фитофагии; она оторвала его жизненный цикл от связи с грунтом и стала ключевой адаптацией, открывшей возможность возникновения полёта.

В эволюции *Pterygota* можно выделить пять этапных типов яйцекладов: 1) стрекозиный с разъёмным, как у щетинохвосток, скользящим соединением I и II створок и прочие с неразъёмным; 2) тип *Permuralia* (диафаноптероидный, только вымершие) с увеличенным сенсорным грифельком и коротким вторым вальвифуром; 3) цикаделлоидный с грифельком, преобразованным в ножны (III створки), и два с выростом II вальвифера, превращенным в III створки, лишённые грифелька; 4) гриллоблаттоидный со свободными II створками и 5) ортоптероидный со скользящими соединениями всех створок. Формирование 4-го и 5-го типов (*Polyneoptera*) связано с переходом к полускрытому наземному образу жизни и откладыванию яиц в грунт. Это возвращение на грунт с переходом к полускрытому и скрытому образу жизни сопровождалось далее у многих групп (тараканы, термиты, эмбии, ухвертки) утратой яйцеклада. Переход личинок в водную среду (и даже в сочетании с подводной яйцекладкой!) также сопровождался утратой яйцеклада (веснянки). Тот же процесс прошёл независимо у поденок и части стрекоз из *Palaeoptera*.

Исходная фитофагия не способствует радикальному усилению и совершенствованию полёта; эти процессы сопутствуют активно-хищному образу жизни. Появление крылатых хищников в свою очередь толкает эволюцию прочих обладателей крыльев – фитофагов, сапрофагов и т. д. Среди насекомых с нормально развитым первичным яйцекладом практически нет хороших летунов, кроме стрекоз. Господствуют перепархиватели; возможно, самые мощные среди них – певчие цикады. Что же касается перелётных саранчёвых, то их яйцеклад, сохраняя гомологию частей, сильно преобразован и уменьшен. У лучших летунов среди стрекоз яйцеклад также или пропорционально мал или преобразован. Среди насекомых с полным превращением яйцеклад сохранили только перепончатокрылые; они (если можно так выразиться) выжали из яйцеклада всё, что можно. У высших перепончатокрылых (ос и пчёл) яйцеклад превратился в жало, утратив первичную функцию: именно высшие

Hymenoptera – прекрасные летуны. Прочие Holometabola (сестринская группа Hymenoptera, точнее, их исходная группа – предки сетчатокрылообразных) первичный яйцеклад утратила, перейдя (согласно Расницыну) к напочвенной детритофагии и откладке яиц в рыхлый субстрат. Утрата первичного яйцеклада стала одной из предпосылок бурной эволюции данной ветви, породившей, в частности, жуков, мух и бабочек.

Утрата яйцеклада без ухода от фитофагии наблюдается у Sternorrhyncha. Она по-видимому, связана с миниатюризацией, ускорением развития, включая яйцеживорождение.

Итак, яйцеклад, ставший одной из важных предпосылок к возникновению полёта, в дальнейшем оказался тормозом при переходе в новые условия среды, не способствовал совершенствованию полёта и неоднократно был утрачен.

## **НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ОТРЯДА ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA)**

**А.Г. Кирейчук**

Изучен и описан наиболее древний жук из нижней перми Германии из захоронения верха ассельского или низа сакмарского веков ( $297.0 \pm 3.2$  млн. лет) (Grügelborn/Saarland), представляющий новый род, а также переизучены виды описанных из моравского захоронения верха сакмарского или низа артинского веков (Obora) (Kirejtshuk et al., 2013, *in press*). Эти жуки относятся к сем. Tshekardocoleidae Rohdendorf, 1944 (Archostemata). Это исследование позволило сделать несколько важных наблюдений и уточнить сведения, которые используются для многих филогенетических построений. Удалось установить, что у этих жуков задние крылья значительно длиннее надкрылий, а последние имеют выраженные эпиплевры, которые вместе с уже развитыми латеростернитами брюшка участвовали в формировании замкнутого пространства, позволявшего древним жукам не только защищать мембранозные задние крылья в сложенном состоянии, но и сохранять под надкрыльями воздух для дыхания во время пребывания в скажных и влажных субстратах.

Этот комплекс адаптаций позволял первым жукам осваивать как скажные пространства, так и древние континентальные водоемы уже в палеозое. Широкое сравнение жилкования надкрылий архаичных представителей позволило уточнить их исходный план строения и показать несоответствия в предшествующих интерпретациях. В результате удалось установить синонимию названий Tshekardocolidae и Moravocolidae



Kukalova-Peck et Beutel, 2011, а также выяснить, что *Umenocoleus sinuatus* Chen et T'an, 1973 (Umenocoleidae), изначально описанный среди жуков и рассматриваемый позднее в составе протелитроптер или тараканов, должен быть восстановлен среди голометаболов в качестве возможно родственной жукам группы.

Вместе с тем удалось выяснить, что выделять из архостемат подотряды Protocoleoptera, Paracoleoptera (названия предложены для родов протелитроптер) и Archecoleoptera (парафилетическая группа) невозможно даже по формальным причинам. “Подотряд” Мухорhaga sensu Crowson, 1955 представляет собой, по-видимому, монофилетическую группу, но выделяющуюся по признакам невысокого уровня общности, которая при расширении ее за счет некоторых вымерших семейств (Bouchard et al., 2011) нарушает филогенетическую трактовку системы отряда в целом.

Сравнение с другими остатками нижнепермских жуков позволило сделать вывод, что комплекс структурных адаптаций самых древних из известных жуков сопоставим с таковым у современных и что корни жуков, как и корни других голометаболов, уходят в каменноугольный период вместе с *Westphalomerope* Nel, Roque, Nel, Prokop et Steyer, 2007 из меккоптероидных (карбон, башкирский век; Франция: Gruay-la-Bussière), а также и *Pteridotorichnos* Labandeira et Phillips, 2002 из возможных предков перепончатокрылых (карбон, касимовский век; США: Illinois basin). Несмотря на имеющиеся в литературе мнения, личинку *Srokalarva* Kukalová-Peck, 1997 из иллинойского верхнекарбонного захоронения московского века (Mazon Creek) нельзя однозначно интерпретировать по строению и, скорее всего, не следует относить к голометаболам, а взрослое верхнекарбонное насекомое *Adiphlebia* Scudder, 1885 (то же из Mazon Creek) следует относить к полинеоптерной линии.

Новые материалы заставляют существенно изменить гипотезы формирования и ранней эволюции крупнейшего отряда живых организмов (Coleoptera), в том числе позволяют делать суждения об экологических обстоятельствах ранней истории жуков, которые, наверное, должны были вступать в конкурентные отношения с палеозойскими тараканами и протелитроптерами, но голометаболия могла определять пути ослабления остроты конкуренции за счет личиночного развития внутри субстрата.

Работа поддержана грантом РФФИ № 12-04-00663-а, а также выполнена в рамках Программы Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы».

## НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ К ПОЗНАНИЮ СЕМЕЙСТВА BRACHYPSECTRIDAE (COLEOPTERA)

А.В. Ковалев

В ходе обработки материалов Зоологического института РАН и Венгерского естественно-исторического музея были обнаружены два новых вида семейства Brachypsectridae из Южного Таджикистана и Ирана. По признакам строения прококс и прококкальных впадин, по наличию длинного простернального отростка, хорошо развитых бедренных покровов и свободно сочлененных брюшных вентритов, а также по значительному сходству в строении ног, задних крыльев и гениталий самца, они, несомненно, должны быть включены в состав этого семейства. Однако от представителей единственного, до сих пор известного рода семейства – *Brachypsectra* LeConte, 1874, – они отличаются рядом существенных признаков, прежде всего наличием 12-члениковых двугребенчатых антенн, сильно выступающим перед глазами лбом, сравнительно узкими изогнутыми мандибулами, скульптурой тела и редуцированным секреторным опушением брюшка, что позволяет выделить их в новый род. Весьма неожиданным представляется нахождение представителя семейства на территории Таджикистана (первая находка семейства на территории СНГ), что значительно сдвигает к северу границу распространения семейства в Восточном полушарии.

Семейство Brachypsectridae – весьма немногочисленная группа жесткокрылых, в современном представлении относимая к надсемейству Elateroidea. К настоящему времени описаны 5 рецентных видов семейства Brachypsectridae из рода *Brachypsectra*: *B. fulva* LeConte, 1974 (юго-запад США, северная Мексика), *B. vivafosile* Woodruff, 2004 (Доминиканская республика), *B. fuscula* Blair, 1930 (южная Индия), *B. lampyroides* Blair, 1930 (Сингапур) и недавно описанный из Ирана *B. kadleci* Hajek, 2010. Помимо этого, личинки неопisanного вида *Brachypsectra* известны из Австралии. В ископаемом состоянии Brachypsectridae известны пока лишь из миоценового доминиканского янтаря, откуда описан *Brachypsectra moronei* Branham, 2006.

Положение Brachypsectridae в системе отряда жесткокрылых неоднократно изменялось. Изначально род *Brachypsectra* был описан в составе семейства Rhipiceridae (LeConte, 1874), а впоследствии в составе отдельной трибы был включен в Dascillidae (Horn, 1881). Много позднее Форбс (Forbes, 1926), исследуя жилкование крыла *Brachypsectra*, пришел к выводу, что тип складывания крыла *Brachypsectra* не характерен для Dascillidae, но весьма сходен с тем, который наблюдается у

Elateridae и Lampyridae. Блэр (Blair, 1930) также указывал на сходство *Brachypsectra* с Elateridae, Eucnemidae и Cerophytum Latreille, 1809 (Cerophytidae), а на основании ряда специфических признаков имаго и, в особенности, личинок *Brachypsectra* он считал необходимым повысить ранг таксона до семейства, более близкого к Elateridae, чем к Dascillidae. Кроусон (Crowson, 1955) поместил Brachypsectridae в надсемейство Cantharoidea, главным образом из-за наличия сосательного канала мандибул у личинки *Brachypsectra*, а впоследствии (Crowson, 1973) вместе с Artematopodidae и Callirhipidae включил их в состав нового надсемейства Artematopoidea, хотя в дальнейшем (Kasap & Crowson, 1975) Brachypsectridae были вновь отнесены к Cantharoidea. Лоуренс и Ньютон (Lawrence & Newton, 1982) считали, что Brachypsectridae и Artematopodidae образуют монофилетическую группу с семействами, традиционно относимыми к Elateroidea и Cantharoidea, в связи с чем было предложено включение всех этих групп в составе единого надсемейства Elateroidea (Lawrence, 1988; Lawrence & Newton, 1995).

Виды нового рода, вероятно, подобно видам *Brachypsectra*, имеют личинок, развитие которых происходит под корой, листвой или в трещинах камней (Costa et al., 2006), быть может в долинах горных рек Таджикистана и Ирана.

Работа поддержана грантом РФФИ № 12-04-00663-а, а также Программой Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы».

## **ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РЕДКИХ АБЕРРАЦИЙ ОКРАСКИ У КРЫМСКОЙ ЯЩЕРИЦЫ (*PODARCIS TAURICUS*)**

**О.В. Кукушкин<sup>1</sup>, И.В. Доронин<sup>2</sup>, Ю.В. Кармышев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Карадагский природный заповедник НАН Украины;

<sup>2</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

<sup>3</sup>Мелитопольский государственный педагогический университет

Крымская ящерица, *Podarcis tauricus* (Pallas, 1814) – один из наиболее многочисленных и широко распространенных видов пресмыкающихся Крыма. В силу данного обстоятельства и относительно высокой variability признаков внешней морфологии (прежде всего – окраски тела) она является перспективным модельным объектом для изучения микроэволюционных процессов в популяциях рептилий.

Морфа *P. tauricus*, характеризующаяся отсутствием типичного для вида темного пятнистого рисунка на спине и боках тела, была впервые

описана из Крыма Н.Н. Щербаком (1960) как абберация *cineracea*. В западной литературе беспятнистая морфа, известная у многих видов обширного рода *Podarcis* Wagler, 1830, получила название *concolor* (Arnold et al., 2007; Galán, Vázquez, 2010). Доля особей с беспятнистым типом окраски может значительно варьировать в различных популяциях одного вида ящериц: от полного отсутствия до доминирования.

По данным Н.Н. Щербака (1966) беспятнистые особи *P. tauricus* встречаются в наиболее жарких и сухих местообитаниях. Таким образом, повышенная доля данной морфы в популяциях объясняется эмпирическим правилом Глогера. Высказывалась и иная точка зрения на данную проблему. Так, по мнению С.А. Шарыгина (1979, 1982, 1983 и др.; Павлова, Шарыгин, 1988), данный тип окраски является мутантным, и частота его проявления не связана с аридностью местообитаний, но отрицательно коррелирует с концентрацией в почвах некоторых элементов: меди, марганца и никеля. Особенности распространения и закономерности появления редких аббераций окраски у *P. tauricus* в Крыму до настоящего времени остаются слабоизученными. Представленная работа посвящена решению этого вопроса. Материалом для настоящего исследования послужили коллекционные сборы и наблюдения авторов, проводившиеся в 1992–2012 гг. на всей территории Крымского полуострова.

По нашим данным доля особей *P. tauricus* абберации *cineracea* в некоторых крымских популяциях может быть относительно высокой (от 3–5 до 10–15%), достигая максимума в пределах Карадагской горной группы. Нами выявлены 4 основных «очага» встречаемости беспятнистой морфы, в значительной мере совпадающие с районами ее находок в середине XX в. согласно данным Н.Н. Щербака (1966). Все они расположены в южной части Горного Крыма: крайний юго-запад внутренней предгорной гряды (Мекензиевы горы к востоку от горы Инкерман, Севастополь); крайний запад Южного берега (приморские склоны в окрестностях г. Балаклава и мыса Айя); центральный участок юго-восточного побережья между с. Рыбачье и с. Приветное, лежащий у подножья южного склона Караби-Яйлы; крайний восток Главной гряды (Карадагская горная группа с прилежащими горно-лесными и горно-степными территориями).

Распространение данной морфы не ограничивается нижним приморским поясом: беспятнистые особи найдены и на значительном (до 12 км) удалении от моря, при этом наибольшая высота их находок составила около 900–1000 м над ур.м. на крайнем востоке южного побережья (гора Южная Демерджи, Алуштинский горсовет) и 650 м над ур.м. на юго-восточном побережье, характеризующемся более континенталь-

ным климатом (гора Френк-Мезер в окрестностях пос. Краснокаменка, Судакский район). В то же время в наиболее жарких и аридных приморских районах юго-восточного побережья, климат которых имеет черты полупустынного (полуостров Меганом), особи аберрации *cineracea* не выявлены при многолетних исследованиях.

Таким образом, частота проявления данного типа окраски не зависит от высоты местности над уровнем моря и, по нашему мнению, с большей вероятностью определяется не климатическими характеристиками местообитания, а элементарным составом преобладающих в локалитете горных пород, так как дефицит в почвах ряда химических элементов способен оказывать подавляющее действие на синтез пигмента меланина.

Действительно, все перечисленные «очаги» распространения аберрации *cineracea* расположены на стыках ландшафтов Горного Крыма (Юдин, 2009), где проходят древние геохимические рубежи. Анализ распространения беспятнистой морфы показывает, что большинство ее находок приурочено к массивам среднеюрских пород вулканоплутонического комплекса и выходам верхнеюрских и нижнемеловых конгломератов, матрикс которых включает обломки экзотических для Крымских гор кристаллических пород – продукт разрушения гранитного ядра Палеокрыма (Шнюков и др., 1997; Макаров, Клюкин, 1999). Реже находки аберрации *cineracea* можно соотнести с плиоцен-четвертичными континентальными галечными отложениями, залегающими на известняках палеоцена и миоцена (Мекензиевы горы). Интересно, что в последнем районе наблюдаются противоположные тенденции изменчивости окраски *P. tauricus*, причем они достигают здесь своей крайней степени выражения: отмечено как резкое усиление пигментации отдельных особей (тотальный меланизм), так и ее ослабление, сопровождающееся редукцией темных элементов рисунка (Кармышев, 2001; Кармышев, 2002).

Также нами описана новая аберрация окраски *P. tauricus*, получившая название *plumbea*, встречающаяся на рифогенных верхнеюрских известняках в единственном горном локалитете на крайнем востоке Главной гряды (гора Гондарлы-Кая в окрестностях пос. Краснокаменка, Судакский район). Она характеризуется следующими особенностями: характерный для вида пятнистый рисунок на боках тела выражен нормально, но основной фон спины, пилеуса и брюха – тусклый свинцово-серый или синевато-серый. В норме дорзальные поверхности *P. tauricus* окрашены в зелено-бурые тона, вентральные – беловатые у взрослых самок и молодых особей обоих полов и желтовато-оранжевые у самцов в брачный период.

В заключение необходимо отметить, что учет частоты встречаемости абберантных типов окраски в популяциях крымской ящерицы может быть использован в геохимическом мониторинге среды для выявления природных геохимических аномалий.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ (НШ 6560.2012.4, гранта РФФИ (№ 12-04-00057-а) и Министерства образования и науки Российской Федерации.

## **РОТОВОЙ АППАРАТ И ЕГО СЕНСОРНОЕ ВООРУЖЕНИЕ У ОЧИННОГО КЛЕЩА *SYRINGOPHILLIODES FRINGILLA***

**С.А. Леонович, С.А. Филимонова, С.В. Миронов**

Ротовые органы клеща очинного клеща *Syringophilliodes fringilla* представлены пальпами, коксы которых слиты в непарный инфракапитулюм, и двухсегментными хелицерами. Базальные сегменты хелицер полностью сливаются, образуя стилофор, в свою очередь проксимально объединяющийся с инфракапитулюмом, формируя гнатосомальную капсулу. Дистальные членики хелицер, или подвижные пальцы, преобразованы у этих клещей в колющие стилеты, большая часть которых во втянутом состоянии находится внутри стилофора. Стиллет состоит из двух частей – собственно клюще-режущего прямого стилета и гибко сочлененного с ним рычага, к которому крепятся ретракторы и протракторы стилета. Вершина стилофора и выступающие дистальные концы стилетов окружены малапофизами (эндиты пальпальных кокс) и формируют трубковидную прелабральную полость. Проксимально лабрум разделяет эту полость на два отдела: вентральную преоральную борозду и дорзальную надлабральную полость. Регуляция процессов поступления слюны обеспечивается лабрумом. Срединный слюнный проток открывается над лабрумом, и слюна поступает в прелабральную полость, где располагаются стилеты, несущие дорзальные бороздки.

Стилеты хелицер могут выдвигаться из гнатосомы независимо друг от друга. При прорезании стенки очина один стилет втыкается и закрывается в ней при помощи апикальных зубцов, обеспечивая упор для дальнейшего прорезания ее вторым стилетом. После прорезания стенки очина подобным же образом происходит прорезание и мягких живых тканей для питания межтканевой и клеточной жидкостями. Стилеты имеют дорсально открытые каналы и при движении, по-видимому, захватывают слюну, которая, благодаря давлению гребней на вентральной

стенке стилофора, выполняющих функцию поршня, перемещается к дистальному концу стилета. При каждом возвратном движении стилета происходит (как в игле шприца) «накачивание» порции слюны в прелабральную полость и, возможно, также и в мягкие ткани хозяина (Filimonova, Mironov, 2010).

Подобная сложная синхронная работа ротового аппарата обеспечивается, в том числе, функционированием специализированных органов чувств. Основные органы чувств ротового аппарата клеща были обнаружены на пальцах и внутри подвижного пальца хелицер. Пальпы несут хеморецепторные сенсиллы двух типов и тактильные механорецепторные сенсиллы. Рецепторные органы пальп, видимо, обеспечивают обнаружение стенки очина пера (в полости очина, как правило, тесно располагается несколько десятков клещей). Сенсилла стилета полностью скрыта в подвижном пальце – перикарионы и дендриты располагаются в полости рычага пальца, а видоизмененные реснички проходят в полости стилета, в каналах из несклеротизованной кутикулы, где образуют изгибы. Реснички заканчиваются в полости стилета, будучи прикреплены шапочковыми стержнями к склеротизованной части стенки стилета.

Сенсилла стилета обладает некоторыми чертами, позволяющими рассматривать ее как своеобразный аналог хордотональных сенсилл насекомых и ракообразных. В настоящее время считается общепринятым положение, согласно которому хордотональные сенсиллы имеются исключительно у насекомых и ракообразных (Field, Matheson, 1998). Наши данные по строению рецепторных органов хелицер очинного клеща заставляют более осторожно относиться к столь категорическому заключению.

#### **ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ «МОНОТИПИЧЕСКОГО» РОДА *PSEUDOTRAPELUS* (AGAMIDAE)**

**Д.А. Мельников, Е.Н. Мельникова**

Род *Pseudotrapelus* был выделен Фитзингером в 1842 г. и до настоящего времени рассматривался всеми специалистами как монотипический, с одним видом – *P. sinaitus* Heyden, 1827, распространенным от Нубии до южной Аравии через Синайский полуостров (типовая территория вида).

В 2012 г. нами был описан второй вид псевдотрапелюса – *P. aqabensis* Melnikov, Nazarov, Ananjeva, Disi, 2012 из южной Иордании

(Акаба). В процессе работы над описанием выяснилось, что аравийские псевдоотрапелюсы представляют собой отдельную группу видов, хорошо отличающихся между собой по морфологическим и генетическим признакам. Однако наличие у псевдоотрапелюсов полового диморфизма, перекрывающегося с видовыми различиями, а также факт симпатрии ряда форм не позволяли исследователям оценить в полной мере таксономическое разнообразие этой группы, а имевшееся в литературе описание *P. sinaitus* представляло собой смесь морфологических признаков разнополых особей разных видов, и только сейчас, благодаря применению молекулярных методов, удалось в этом разобраться.

Закончено описание еще одного вида – *P. dhofarensis* Melnikov et. Pierson, 2012 из южного Омана (Дофар). В описании находится еще один вид из северного Омана (Низва). Переописание *P. neumanni* Tornier, 1905 из Йемена и последующая ревизия таксономической структуры рода с данными по филогении будет завершающим этапом этой работы.

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗВЕСТКОВЫХ ГУБОК ОТРЯДА LEUCOSOLENIDA (CALCAREA, CALCARONEA) НА ПРИМЕРЕ *SYCON* SP. ИЗ АКВАКУЛЬТУРЫ**

**Е.А. Нефедова<sup>1</sup>, И.А. Тихомиров<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

Известковые губки служат классическим объектом сравнительной анатомии беспозвоночных от Геккеля и Мечникова до наших дней. Данные по их эмбриологии и плану строения использовались при разработке «Теории Гастреи» и «Теории Фагоцителлы». В.М. Колтун впервые выдвинул предположение о том, что геккелевские асканоидные губки (*Leucosolnia*) и сиконоидные (*Sycon*) представляют собой стадии жизненного цикла одного вида (Колтун и др., 1991).

При работе с культурой *Sycon*, в течение ряда лет поддерживаемой в аквариальной Зоологического института, нам удалось подтвердить эту смелую догадку. Было показано, что в базальной части губки рода *Sycon* часто образуется сеть тонких анастомозирующих трубок асканоидного строения. Отдельные части этого stolона при дальнейшем развитии могут давать начало новым губкам сиконоидной организации. Таким образом, в одном жизненном цикле стадии с асканоидной и сиконоидной организацией водоносной системы последовательно сменяют друг друга.



При работе с живым материалом нам удалось показать, что исследованные известковые губки в своей терминальной части снабжены оскулярной мембраной. Кроме того, в приоскулярной зоне губки находится морфологически обособленная зона роста, где закладываются новые хоаноцитные камеры.

### **МУСКУЛАТУРА ЯЙЦЕКЛАДА ДВУКРЫЛЫХ СЕМЕЙСТВА SCATHOPHAGIDAE (DIPTERA) В СВЯЗИ СО СРЕДОЙ ОБИТАНИЯ ЛИЧИНОК**

**А.Н. Овчинников**

Личинки большинства видов двукрылых сем. Scathophagidae – фитофаги, часть – сапрофаги и хищники. В зависимости от особенностей биологии личинок самки откладывают яйца на растения и в них, в жидкий и полужидкий субстраты. При этом переход личинок в другую трофическую группу связан не только с адаптациями, возникающими у самих личинок, но и с адаптациями у имаго, в частности у самок, для обеспечения откладки яиц в иную среду. Такие адаптации касаются в первую очередь строения яйцеклада. Зависимость строения склеритов яйцеклада самок от особенностей субстрата, в который откладываются яйца, у скатофагид была выявлена автором ранее (Овчинников, 2009). Мускулатура яйцеклада у представителей сем. Scathophagidae ранее не изучалась.

Строение мускулатуры яйцеклада было изучено у 5 видов двукрылых сем. Scathophagidae с разной биологией личинок: *Cordilura ciliata* (Meigen, 1826) (фитофаги осоковых), *Scathophaga suilla* (Fabricius, 1794) (хищничают в навозе), *S. litorea* (Fallén, 1819) (в выбросах водорослей), *Spaziphora hydromyzina* (Fallén) (в массе водорослей или грибов, могут хищничать на Chironomidae и Psychodidae) (Ferrar, 1987) и *Pogonota barbata* (Zetterstedt, 1860). Проанализированы особенности строения скелета и мускулатуры яйцеклада этих видов в связи с пищевой специализацией личинок, а именно – адаптации к откладке яиц в разные среды обитания личинок (растения и полужидкая среда). Результаты сравнительно-морфологического анализа с учетом строения мускулатуры яйцеклада подтвердили предложенную автором ранее схему возможного пути морфогенеза яйцеклада в семействе с предположением о первичности яйцеклада делиноидного типа строения, т.е. первичности фитофагии личинок в сем. Scathophagidae.

В результате изученные представители Scathophagidae в целом отражают два эволюционных состояния развития скелета и мускулатуры

яйцеклада. Строение скелета и мускулатуры яйцеклада представителей семейства с личинками-фитофагами характеризуется наличием удлиненного яйцеклада с дистально расположенным проктигером (делиноидный тип); 7-й сегмент практически слит и образует склеротизованный конус, при редукции плевральной мускулатуры этого сегмента, часто с усиленной вентральной частью (аподема и киль 7-го стернита с мощной мускулатурой), а также сближенных тергита и стернита 8-го сегмента. Такое строение яйцеклада позволяет откладывать яйца в ткани растений или на растения.

У самок представителей семейства, откладывающих яйца в полужидкую среду, яйцеклад укороченный, с проктигером, смещенным дорсально в разной степени; 8-й стернит выступает назад за 8-й тергит (скатофагоидный тип). Тергит и стернит 7-го сегмента не слиты, между ними имеется значительное мембранозное пространство; плевральная мускулатура 7-го сегмента хорошо развита, 7-й стернит не усилен; места прикрепления мышц 8-го тергита смещены в связи со смещением проктигера.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (контракт № 16.518.11.7070) и Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 11-04-00185).

## **ОСОБЕННОСТИ ПЛАВАНИЯ ОНДАТРЫ И ВЫХУХОЛИ: МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ**

**П.П. Гамбарян<sup>1</sup>, А.А. Перепелова<sup>1</sup>, А.Н. Кузнецов<sup>2</sup>,  
А.А. Панютина<sup>2</sup>, А.Д. Печенюк<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>Московский государственный университет;

<sup>3</sup>Хоперский заповедник, Воронежская область

Среди млекопитающих нередко случаи вторичного перехода к водному образу жизни. Внешний вид таких животных имеет много общих черт строения (обтекаемую форму тела, более крупные задние конечности по сравнению с передними, сильно развитый хвост обычно сплюснен с боков, на кистях и стопах развиваются оторочки из волос и плавательные перепонки), однако сами механизмы плавания могут существенно различаться.

Например, ондатра *Ondatra zibeticus* (Cricetidae) и выхухоль *Desmana moschata* (Talpidae) обитают в околководных биотопах и приспособлены к жизни как на поверхности, так и в толще воды. В литера-

туре имеются подробные описания кинематики плавания этих животных (Fish, 1982, 1984; Кокшайский, 2008; Ивлев, 2010), тем не менее открытым остается вопрос о пропульсивной роли конечностей и хвоста при движении. Нами были изучены киносъемки плавания выхухоли и ондатры, а также проведен сравнительный морфофункциональный анализ мускулатуры конечностей и хвоста. Для работы был использован коллекционный материал Зоологического института РАН.

У ондатры передние конечности не участвуют в продвижении тела вперед, а основную локомоторную роль выполняют хвост и задние конечности. При этом последние двигаются попеременно, а действие хвоста направлено в противоположную сторону от толкающейся конечности, тем самым уменьшая «рысканье». В то же время у выхухоли как передние, так и задние конечности работают попеременно, а хвост движется навстречу задней конечности, увеличивая силу толчка. Для более эффективного плавания у обоих видов возникают сходные черты в строении мускулатуры задних конечностей: относительный вес и сила сгибателей колена, разгибателей голеностопа и сгибателей пальцев у них в 1.5 раза больше, чем у других представителей их семейств, тогда как разгибатели коленного сустава ослаблены. Поскольку у ондатры передние конечности не участвуют в плавании, то сила и относительный вес их мышц гораздо меньше (в 1.5 раза), чем задних. У выхухоли же передние конечности по степени развития мускулатуры не уступают задним. Различие в работе хвоста отражается на строении его мышц: у ондатры они сильнее развиты, имеют более обширные области прикрепления и больший относительный вес (в 1.5–2 раза), чем у выхухоли.

Движение передних конечностей во время плавания у выхухоли осуществляется в стороны, как и у остальных кротовых. Ответственные за это мышцы (*mm. subscapularis, teres major, ectopectoralis*) у выхухоли развиты в 4–5 раз сильнее, чем у ондатры. Задние конечности, как и передние, отводятся вбок. В связи с этим у выхухоли в значительной степени преобразуется третий вертел бедра и особенно усиливается мышца *m. gluteus superficialis* (в 1.5 раза) не только по сравнению с таковой ондатры, но и других кротовых. В отличие от выхухоли у ондатры задние конечности двигаются в парасагиттальной плоскости, как и при наземной локомоции у большинства полевок.

Таким образом, механизмы плавания ондатры и выхухоли, скорее всего, обусловлены различиями в эволюционно исходных типах локомоции, характерных для каждого из семейств.

## НЕМАТОДЫ АНТАРКТИДЫ

А.Ю. Рысс

В 2007–2012 гг. в сотрудничестве с БИН РАН (М.П. Андреев, Л.Е. Курбатова) исследованы пробы почв, мхов и лишайников Антарктиды из 8 районов сбора (15 станций), составляющих периметр континента. Нематоды и тихоходки обнаружены в 180 пробах: 85% проб из мхов и 30% проб из лишайников. Различия в доле находок объясняются различным режимом влажности мхов и лишайников – мхи более влаголюбивы, чем лишайники, а нематоды живут в водной пленке и чувствительны к недостатку влаги и резкому высыханию.

Всего в сборах 2007–2012 гг для коллекции ЗИН идентифицированы 58 видов Nematoda + 3 вида Tardigrada.

Обнаружены нематоды семейств Plectidae, Quitsinematidae, Monhysteridae, Aphelenchoididae, Aphelenchidae, Panagrolaimidae, Cephalobidae (мхи и лишайники, доминанты Plectidae, Cephalobidae). В пробах морского грунта идентифицированы нематоды семейств Axonolaimidae, Comesomatidae, Leptosomatidae, Oncholaimidae, Desmodoridae, Anticomidae, Enoplidae.

Наблюдается обеднение фауны по круговой оси (по часовой стрелке) удаления от Южных Шетландских островов (диаграмма).

Выявлены 3 стадии сукцессии наземных нематодных сообществ Антарктиды. *Первая стадия* – самые бедные каменистые субстраты, включает политрофов отр. Plectida, питающихся мелкими микроорганизмами и детритом; *вторая стадия* – наряду с плектидами многочисленны крупные нематоды отряда Dorylaimida – олиготрофы (омниворы), питающиеся за счет крупных организмов: водорослей, тканей мхов и беспозвоночных; на *третьей стадии* сукцессии в богатых органикой грунтах, наряду с нематодами первых двух стадий, многочисленны нематоды отрядов Rhabditida (включая Tylenchina) и Monhysterida. Эти нематоды – со специализированной (дифференцированной) трофикой: микотрофы, бактериотрофы и фитотрофы.

Для большинства видов антарктических нематод характерно преобладание трофических групп с совмещенной (неспециализированной) трофикой. В связи со слабой трофической специализацией нематодного населения Антарктиды нематоды отр. Rhabditida и Monhysterida (3-я высшая стадия сукцессии) должны получить более высокие баллы в шкале индексов зрелости антарктических сообществ по сравнению с общепринятыми показателями этих таксонов в сообществах умеренного пояса.

Подготовлен веб-атлас оцифрованной коллекции антарктических нематод ЗИН РАН с данными препаратов и файлов 3D микрофотоизображений форматов JPEG и GIF Animated (включает общий вид и важнейшие для идентификации видов структуры: стома, глотка, половая система, копулятивные органы, хвостовой отдел – отдельно для самцов и для самок каждого вида).

Работа выполнена при поддержке гранта по проекту № 4 «Определение состояния Антарктических экосистем, оценка окружающей среды в районе работ Российской Антарктической экспедиции» подпрограммы «Изучение и исследование Антарктики» Федеральной целевой программы «Мировой океан».

**МАТЕРИАЛЫ КУНСТКАМЕРЫ  
(XVIII – ПЕРВАЯ ТРЕТЬ XIX ВВ.) В СОБРАНИИ ЗИН РАН  
(к 300-летию коллекций ЗИН РАН)**

**Н.В. Слепкова**

В 2014 г. исполнится 300 лет коллекциям целого ряда подразделений АН, происходящих от Кунсткамеры, основанной Петром в 1714 г. Слово «кунсткамера» для обозначения российских музеев употребляется в настоящее время в двух разных смыслах: в традиционном – как название первого отечественного музея, вошедшего вскоре после своего возникновения в состав Академии наук, просуществовавшего до 1830-х гг. и давшего жизнь нескольким музеям и академическим учреждениям, в том числе ЗИН РАН. Во втором смысле, появившемся в 1992 г., под Кунсткамерой понимают Музей антропологии и этнографии, являющийся такой же по происхождению частью петровской Кунсткамеры, как и Зоологический музей и коллекция ЗИН, но присвоившей себе наименование целого, что создает определенную путаницу.

В связи с юбилеем была поставлена задача выявления и всестороннего изучения самых старых экспонатов коллекции ЗИН, поступивших из Кунсткамеры. Задача их выявления не является тривиальной, поскольку они сохраняются не в хронологическом, а в систематическом порядке и разбросаны по огромной коллекции института, насчитывающей около 60 млн. ед. хр. Вопрос о коллекциях ЗИН, происходящих из Кунсткамеры, остается мало изученным. Можно указать на работы В.Б. Дубинина и В.Е. Гарутта (1954) о мамонте Адамса, К.Б. Юрьева о собрании А. Себы (1981), А.Н. Световидова о поисках типовых экземпляров рыб П.С. Палласа (1978), А.В. Мартынова (Martynov, 2000) о коллекции раковин И. Хемница, Н.В. Гарутт о шерстистом носороге П.С. Палласа

(2001), Н.В. Слепковой, А.В. Мартынова и М.А. Долголенко (Slepko, Martynov, Dolgolenko, 2003) о резных наутилусах, на серию статей Н.В. Слепковой (2005, 2012) о лошади и собаках Петра, на работу А.В. Абрамова и Г.И. Барановой о млекопитающих, собранных экспедицией Лангсдорфа в Бразилии (Abramov, Baranova, 2008), К.Д. Мильто и А.В. Барбанова (Milto, Barabanov, 2011) о типовых экземплярах амфибий ЗИН (аннотированный список), Р.Л. Потапова о попугае с Маккуори (2012). В данном случае я оставляю в стороне те публикации, которые касаются истории зоологического собрания Кунсткамеры в целом, а не только сохранившихся материалов.

*Первым шагом* в изучении всего «кунсткамерского» пласта наших коллекций является выявление круга источников, в которых содержится информация о коллекциях, перенесенных из Кунсткамеры. Главным образом – это инвентарные книги, но не только. *Второй шаг* – составление списка материалов, происходящих из Кунсткамеры. *Третий шаг* – поиск самих коллекционных предметов, описание их особенностей, оценка научного, дидактического (целый ряд из них – в музее) и иного значения этого пласта собрания ЗИН РАН. Известно, что подавляющее большинство материалов Кунсткамеры, за вычетом коллекций Лангсдорфа, Мертенса, Китлица и некоторых единичных экземпляров, утратило информацию об источниках своего происхождения. В дальней перспективе можно поставить задачу если не точной идентификации отдельных поступлений, то хотя бы создания здравых гипотез о возможном их происхождении. Это требует работы по сопоставлению старых каталогов и описей поступлений XVIII–первой трети XIX в. с наличным материалом. Знаменитый «Каталог» 1742 г. переведен на русский язык и вскоре будет опубликован коллегами из МАЭ.

Всего Штраух (1889) упоминает около 20 разных каталогов и описей, на страницы которых могли попасть сведения о коллекциях Кунсткамеры. 12 каталогов удалось найти, 8 из них – в лабораториях и отделениях ЗИН РАН, остальные – в СПФ АРАН, в фонде Брандта (Ф. 51, оп. 3). В ЗИН РАН хранятся: 1) каталог млекопитающих, который писал А.А. Штраух и закончил в 1874 г. (он является продолжением «Старого каталога» лаборатории териологии), 2) первый каталог герпетологической коллекции (458 видов 1204 экз.), начатый Штраухом после 1861 г. по образцу Британского музея (представляет собой начало «Старого каталога» лаборатории териологии), 3) каталог остеологической коллекции, 4) второй каталог земноводных и пресмыкающихся с отдельной нумерацией для амфибий и рептилий, начатый А.А. Штраухом по образцу Берлинского музея (оригинал и ксерокопия), 5) каталог

рыб, 6) каталог ракообразных, 7) каталог кораллов, 8) печатный каталог коллекции бабочек Менетрие и Бремера (1855–1863).

В СПФ АРАН мною были выявлены писанный Ф.Ф. Брандтом каталог млекопитающих от 16 ноября 1831 г. (Ф. 51. Оп. 3. Д.50. Л. 278-287), каталог млекопитающих от 17 июля 1835 г. (Ф.51. Оп.3. Д.50. Л. 266-277), каталог птичьих шкурок от 11 декабря 1846 г. (Ф. 51. Оп. 3. Д. 46. Л.15-37).

### **СВЯЗЬ МЕЖДУ ТИПОМ ОСМОРЕГУЛЯЦИИ И ТОЛЕРАНТНЫМИ ГРАНИЦАМИ ОРГАНИЗМА К ДЕЙСТВИЮ СОЛЕННОСТИ СРЕДЫ**

**А.О. Смуров, А.Ю. Комендантов**

Во многих исследованиях затрагивается вопрос о связи между осмотическими отношениями организма со средой и его потенциальным толерантным диапазоном к действию солености, однако исследований, в которых бы рассматривался вопрос о связи между осмотичностью внутренней среды и соленостными толерантными границами, практически нет. Это связано с тем, что исследователи уделяют внимание либо осмотическим отношениям организмов со средой, либо их толерантности.

Знание толерантных границ организмов к повышению и понижению тестовых значений фактора известно для видов с уже выявленным исследователями толерантным полигоном. Типичный полигон, как правило, имеет две диагональные линии, которые соответствуют изменению верхней и нижней толерантных границ, и две горизонтальные линии, которые соответствуют области значений фактора, при которой либо верхняя, либо нижняя граница не изменяются.

По отношению к изменению фактора среды организмы бывают конформерами или регуляторами. Возможно также сочетание конформности и регуляции у одного организма при разных диапазонах действия фактора внешней среды.

Известно, что пресноводные организмы обязательно являются осморегуляторами, а многие типы морских организмов – осмоконформерами. Это обстоятельство в сочетании с известными данными по изменению толерантных границ (полигоны) дает возможность проанализировать зависимость между изменением осмотичности внутренней среды и изменением толерантных границ видов.

Наш анализ показал, что верхний угол у диагональной линии полигона для осмоконформеров больше нижнего угла. Сумма тангенсов

верхнего и нижнего углов полигона у конформеров по отношению к солености среды близка к 1.

У осморегуляторов тангенс верхнего угла, как правило, больше 1, и сумма тангенсов углов также больше 1. Если осмотичность внутренней среды у осморегуляторов не меняется, то не происходит также изменения величины верхней толерантной границы.

Зависимость между изменением осмотичности внутренней среды и величиной верхней и нижней границ линейна как у осморегуляторов, так и у осмоконформеров.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ: «ПРОБЛЕМЫ РЕСТАВРАЦИИ  
ПРЕДМЕТОВ ИЗ ЕСТЕСТВЕННОИСТОРИЧЕСКИХ  
КОЛЛЕКЦИЙ. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»  
(1–5 февраля 2012г., Санкт-Петербург)**

**Ю.В. Стариков**

Естественнонаучные коллекции являются частью историко-культурного наследия. Это достояние, оставленное нам натуралистами прошлого, имеет колоссальную ценность. В настоящее время в России существует более 450 естественнонаучных музеев. Есть также множество музеев другого профиля, в которых хранятся различные естественно-исторические экспонаты. Только в Санкт-Петербурге – 400 музеев, и в половине из них находятся различные экспонаты данной группы, например, чучела птиц и зверей – в Эрмитаже и Артиллерийском музее; чучела, гербарий, энтомологические сборы, влажные препараты, почвенные и минеральные образцы – в Музее истории города и т.д. (Старикова, Стариков, 2010). Многие предметы из этих обширных собраний нуждаются в реставрации, но в отечественных музеях практически полностью отсутствуют теоретические и практические подходы к решению данной задачи. Сложность работы заключается также в огромном разнообразии самих предметов, поэтому возникла необходимость собрать вместе реставраторов–«естественников» и представителей классической реставрации для обмена накопленным опытом.

Организацию и проведение конференции взяли на себя Зоологический музей ЗИН РАН, кафедра зоологии позвоночных СПбГУ и Дарвиновский музей при поддержке Ассоциации естественноисторических музеев России. На конференции обсуждались следующие темы:



- общая концепция консервации и реставрации естественноисторических экспонатов;
- специфика реставрации естественноисторических предметов из различных типов коллекций;
- проблемы определения ценности экспоната: историческая (время изготовления, историческая личность коллектора–препаратора и т.д.), научная (типовые экземпляры, вымершие животные и др.), художественная и материальная;
- адаптация методологических подходов при реставрации памятников декоративно-прикладного искусства из органических материалов для работы с естественноисторическими объектами с учетом отечественного и зарубежного опыта;
- выявление, сохранение и реставрация предметов из естественноисторических собраний XVIII–XIX вв.;
- опыт реставрационных работ с конкретными предметами из различных групп естественнонаучных коллекций.

Председатель оргкомитета (старший таксидермист-реставратор) Ю.В. Стариков выступил с пленарным докладом «Реставрация естественноисторических предметов». В конференции приняли участие 55 человек из 40 организаций: таксидермисты-реставраторы, музейные таксидермисты, реставраторы, имеющие опыт работы с предметами из органических материалов, а также научные сотрудники и другие специалисты музеев из различных городов России. Были сделаны 37 докладов. Из фондов библиотеки ЗИН РАН и собрания Ю.В. Старикова проведена выставка отечественной и зарубежной литературы по тематике конференции (50 наименований). На кафедре зоологии позвоночных СПбГУ проведены 6 мастер-классов: 1) реставрация чучел рыб, 2) реставрация чучел птиц, 3) реставрация чучел млекопитающих, 4) реставрация остеологического материала, 5) реставрация и изготовление муляжей растений, 6) консервация палеонтологических образцов. Готовится к публикации сборник трудов конференции.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ МЫШЕЧНОЙ И НЕРВНОЙ СИСТЕМ ПИГИДАЛЬНОГО ОТДЕЛА ТЕЛА У ПОЛИХЕТ**

**В.В. Старунов**

Полихеты являются одной из самых распространенных и хорошо изученных групп беспозвоночных. Чрезвычайное морфологическое разнообразие и доступность для экспериментального исследования

обусловили высокий интерес исследователей к этой группе животных. Тело кольчатых червей состоит из простомиума (головной лопасти), туловищных сегментов и пигидия, называемого также *хвостовой* или *анальной лопастью*. В отличие от хорошо изученного простомиума и сегментов тела, пигидий остается одной из наименее изученных частей тела кольчатых червей. Его строение и возможные функции до сих пор не установлены. Целью данного исследования является детальное исследование нервной системы и мускулатуры пигидия у представителей различных семейств полихет с использованием методов иммуногистохимии и конфокальной микроскопии. Были изучены представители семейств Nereididae, Phyllodocidae, Syllidae, Hesionidae, Lumbrinereidae, Spionidae, Sabellidae, Orbiniidae, Terebellidae и Cirratulidae.

Мускулатура пигидия обычно представлена кольцевой мышцей, выполняющей, по всей видимости, роль сфинктера задней кишки. У представителей семейств Nereididae и Phyllodocidae на вентральной стороне пигидия имеются дополнительные небольшие продольные мышцы, вероятно, приводящие в движение лишённые собственных мышц пигидиальные нити. Только у представителей семейства Syllidae в составе пигидиальных нитей были обнаружены собственные мускульные волокна. У Sabellidae настоящих кольцевых мышц в пигидии не было обнаружено. Мускулатура пигидия у представителей этого семейства состоит из U-образных полукольцевых мышц, расположенных на вентральной и дорсальной сторонах пигидия, а также терминальных участков продольных мускульных лент. Похожая ситуация наблюдается и у *Nereimyra punctata* (Hesionidae). Мускулатура пигидия этого вида имеет вид кольца, разорванного на вентральной стороне.

Нервная система пигидия представляет собой терминальные отделы брюшной нервной цепочки и у большинства изученных полихет организована сходным образом. Стволы брюшной нервной цепочки в пигидии разобщены и в передней его части соединены тонкой пигидиальной комиссурой. В этом же месте от них отходит пара нервов, следующих на дорсальную сторону пигидия (циркумпиридиальные нервы). В покровном эпителии обнаружено большое количество первично-чувствующих клеток с множеством сенсорных нервных окончаний на поверхности тела, что свидетельствует о роли пигидия в качестве сенсорного образования.

У полихет семейств Nereididae, Phyllodocidae, Syllidae и Hesionidae имеется пара вентральных пигидиальных усиков. В них заходят стволы брюшной нервной цепочки. У представителей семейств Lumbrinereidae, Orbiniidae, Spionidae (*Pygospio elegans*) есть дополнительная пара пи-

гидиальных усиков или лопастей, которые иннервированы соответствующими отростками циркумпигидиальных нервов. У силлид имеется дополнительный непарный усик на вентральной стороне пигидия. Он иннервирован парой нервов, отходящих от стволов брюшной нервной цепочки в месте пигидиальной комиссуры. Подобные нервы были обнаружены и у нереидид, несмотря на то, что они лишены непарного вентрального усика.

Таким образом, нервная система и мускулатура пигидия у полихет, несмотря на единство общего плана строения, проявляет значительную вариабельность между семействами и даже отдельными видами. Эти данные могут быть использованы в филогенетическом анализе, а также при реконструкции базового плана строения полихет.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Хромас» СПбГУ и ЦКП «Таксон» ЗИН РАН при поддержке грантов РФФИ № 13-04-01151-а и № 12-04-31702-мол-а.

## **МОРФОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ СИФОНОФОР (по классическим и современным представлениям)**

**С.Д. Степаньянц**

С момента описания группы Siphonophora (Eschscholtz, 1829) в составе типа Cnidaria (бывшего Coelenterata) проводится интенсивное описание морфологии ее представителей. Для анализа фенотипических признаков (эмбриологии, морфологии, особенностей жизненных циклов) сифонофор дается описание существующих теорий, которые объясняли бы природу этих организмов: теория полиморфизма, теория медузоидной природы и теория неотенического происхождения. В XX–XXI вв. точку зрения о полиморфизме, свойственном сифонофорам, разделяет большинство морфологов и исследователей этой группы квидарий (Totton, 1932, 1954, 1960, 1965; Беклемишев, 1964; Степаньянц, 1967; Mapstone, 2009).

В середине XX в. началась эпоха использования молекулярных данных для выяснения филогении разных групп живых организмов, в том числе и Cnidaria. Это направление получило название *филогенетической систематики*. В начале становления методологии филогенетической систематики считалось, что использование фенотипических признаков не нужно и может только мешать построению филогении по молекулярным маркерам. Сейчас исследователи сифонофор пришли к заключению о необходимости тщательного изучения и использования

морфологических и других фенотипических признаков для решения филогенетических задач параллельно с молекулярными данными.

В одной из современных публикации (Marques & Collins, 2004) обсуждаются 87 признаков и их состояний, касающихся морфологии и особенностей жизненных циклов, характеризующих крупные таксоны разных классов и отрядов Cnidaria и позволяющих авторам дать кладистическую картину филогении в рамках этого типа. Эта статья и ряд других на основании молекулярных данных (Collins, 2000, 2002; Daly et al., 2007) повлекла за собой прочно утвердившееся мнение о группе сифонофор как отряде (реже – субклассе) в классе Hydrozoa. Указанными авторами не были отмечены другие признаки (эмбриологические и гистологические данные и особенности жизненных циклов), позволяющие пополнить уникальные черты сифонофор и повлиять, соответственно, на возможность повышения таксономического ранга этой сложной группы книдарий.

В докладе разбираются такие ранее не упоминаемые признаки, как

- размеры и строение яйца сифонофор;
- характер гастрюляции;
- особенности структуры мезоглеи;
- книмом и уникальные типы книмоцист в его составе;
- отсутствие у сифонофор «органов» равновесия и «зрения»;
- ранние колониальные личинки каждой из групп сифонофор;
- особенности строения ствола колоний сифонофор;
- уровень полиморфизма колоний сифонофор;
- модульная организация одной из частей ствола колоний сифонофор;
- кормидии и эвдоксии как путь адаптогенеза у сифонофор.

Все названные особенности сифонофор говорят об уникальности этой группы, отличающие ее от Hydrozoa (но отнюдь не мешающие производить ее от последних) и позволяющие выделять сифонофор в самостоятельный класс.

**ОТ Н.М. КНИПОВИЧА – ОРГАНИЗАТОРА ПЕРВОЙ НАУЧНО-ПРОМЫСЛОВОЙ ЭКСПЕДИЦИИ НА Э/С «АНДРЕЙ ПЕРВОЗВАННЫЙ» – К СОВРЕМЕННЫМ РОССИЙСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ МОРСКОЙ ФАУНЫ АРКТИКИ**  
(Посвящается памяти Н.М. Книповича  
в честь 150-летия со дня его рождения)

**С.Д. Степаньянц<sup>1</sup>, Н.В. Чернова<sup>1</sup>, Б.И. Сиренко<sup>1</sup>,  
И.С. Смирнов<sup>1</sup>, К.Р. Бьерклунд<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;*

<sup>2</sup>*Университет г. Осло, Норвегия*

В штормовые осенние дни 1894 г. в Белом море погибли 25 российских рыболовецких судов, возвращавшихся с трескового промысла в Баренцевом море. Для поддержки семей погибших рыбаков при Санкт-Петербургском отделении Императорского общества для содействия русскому торговому мореходству был создан Комитет для помощи поморам русского Севера.

Комитет ставил перед собой еще и такую важную цель, как упорядочение отечественного морского рыболовства на Севере. В 1896 г. при этом комитете была организована Северная комиссия, целью которой стала разработка вопросов, касающихся научно-промысловых исследований русского Севера. На заседании Северной комиссии был решен вопрос об организации многолетней круглогодичной научно-промысловой экспедиции. Возглавить организацию такой экспедиции было поручено Н.М. Книповичу – известному санкт-петербургскому зоологу. Книповича, владевшего, помимо немецкого и английского, норвежским и шведским языками, командировали в Швецию, Норвегию, Данию, Шотландию и Германию для ознакомления с постановкой научно-промысловых экспедиций в этих странах.

«Экспедиция для научно-промысловых исследований у берегов Мурмана» (ЭНПИМ) началась в 1898 г. Первый этап этой экспедиции под названием «Разведочный» ставил целью подготовку Главной экспедиции. В 1899г. в Германии была закончена постройка судна «Андрей Первозванный», специально предназначенного для работ Главной экспедиции. Работы Главной экспедиции продолжались до 1909 г., пока Государственной думой не было приостановлено финансирование этих исследований. В XX в. исследования Баренцева моря продолжались по другим программам.

Интенсивно начатые К.М. Дерюгиным (1915), продолженные Н.М. Книповичем и К.М. Дерюгиным (1921,1924, 1925), а затем

Е.Ф. Гурьяновой (1927,1948) и Л.А. Зенкевичем (1963), исследования баренцевоморской фауны были связаны с фактором потепления Арктики. Рыбохозяйственные аспекты исследований в XX в. связаны с деятельностью Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (Мурманск, ПИНРО) (создан в 30-х годах XX в.). Новые данные по фауне Баренцева моря получены во время комплексных экспедиций ПИНРО.

В результате интенсивного изучения фауны евразийских морей Арктики, в ходе ряда российских, российско-германских и российско-американских экспедиций, сначала на судах «Таймыр» и «Вайгач», позже – на «Литке», «Красине», на ледоколе «Северный полюс» и уже в конце XX–начале XXI вв. на судах «Профессор Хромов», “Polarstern”, «Иван Киреев», «Профессор Мультановский», «Капитан Драницын», «Яков Смирницкий», «Alfa Helix» и др., а также во время водолазных экспедиций в Арктике, проводимых ЗИН РАН под руководством А.Н. Голикова, данные по видовому разнообразию евразийских морей можно представить следующим образом: Баренцево море – 3245 видов, Белое море – 1817; Карское море – 1671; море Лаптевых – 1793; Восточно-Сибирское море – 1011; Чукотское море – 1192; Центральный Полярный бассейн – 837 видов.

В настоящее время по материалам, собранным в этих морях, готовится многотомное издание «Иллюстрированные ключи беспозвоночных евразийских арктических морей» под редакцией Б.И. Сиренко.

Три тома этого издания уже вышли из печати на русском языке, 4-й том готовится к печати. Первые два тома уже изданы на английском языке, третий том тоже готовится к печати.

## **СКОРОСТЬ ОБМЕНА И РАЗМЕРЫ ТЕЛА: ОТ ОРГАНИЗМА ДО КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН**

**А.А. Сухотин**

Размеры тела – один из наиболее значимых факторов, определяющих скорость обмена живых организмов. Со времен классических работ Клейбера (Kleiber, 1932), Броди (Brody, 1945), Цойтена (Zeuthen, 1947), Винберга (Винберг, 1950) и многих других установлено, что удельная скорость метаболизма ( $R$ ) снижается с увеличением массы тела ( $M$ ) согласно степенной функции с показателем степени, близким к  $-0.25$  ( $R \sim M^{-0.25}$ ). На протяжении второй половины XX в. накоплено огромное количество фактического материала, подтверждающего справедливость

этой зависимости как в разных таксонах организмов, так и в пределах одного вида и даже одного организма в онтогенезе. Однако до сих пор не существует общепринятой теории, объясняющей феномен снижения интенсивности обмена с массой тела.

Теория мембранных пейсмейкеров метаболизма (Membrane Pacemaker Theory – МРТ: Hulbert, Else, 1999, J.Theor.Biol.) претендует на механистическое объяснение аллометрической зависимости метаболизма. Она показывает, что у птиц и млекопитающих с увеличением размеров тела меняется состав жирных кислот в фосфолипидах мембран, что приводит к снижению расходов энергии на процессы поддержания ионных градиентов, и таким образом повышается общая эффективность метаболизма. Мы проверяли применимость МРТ к водным беспозвоночным животным на примере мидий *Mytilus edulis* L. У них была определена зависимость от массы тела следующих параметров: 1) удельной скорости метаболизма на организменном уровне; 2) скорости метаболизма отдельных тканей (жабры); 3) скорости клеточного метаболизма в суспензии клеток; 4) относительного вклада в энергетический бюджет клеток основных процессов, связанных с затратами энергии (синтез белка, функционирование  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФазы, потеря энергии за счет утечки протонов); 5) липидного и жирнокислотного состава клеточных и митохондриальных мембран. Работа была поддержана грантом РФФИ № 10-04-00316а и выполнена на Беломорской биостанции ЗИН РАН, в Институте биологии КарНЦ РАН и в Институте полярных и морских исследований (Бремерхафен, Германия).

Показано, что на организменном уровне влияние размеров тела на скорость обмена было выраженным, тогда как ни на тканевом, ни на клеточном уровнях организации достоверной аллометрической зависимости скорости метаболизма не было обнаружено. Среди процессов, определяющих клеточный бюджет энергии и, соответственно, скорость метаболизма, активность  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФазы не зависела от размеров организма. Энергетические затраты на биосинтез белка закономерно снижались с размером тела моллюсков, что, вероятно, связано с различиями в скорости роста крупных и мелких особей. Эффективность поддержания трансмембранного потенциала в митохондриях не зависела от массы мидий. В то же время на млекопитающих было показано, что именно этот процесс во многом объясняет различия в интенсивности дыхания клеток особей разного размера (Brand et al., 1994; Hulbert, Else, 2000). Хотя состав липидов мембран разноразмерных мидий закономерно менялся, аллометрического повышения доли насыщенных жирных кислот не наблюдалось. Наши результаты не согласуются с данными, получен-

ными на млекопитающих, у которых отмечено значительное повышение уровня насыщенности жирных кислот с увеличением размеров тела.

Аллометрия метаболизма у мидий не проявлялась на суборганизменных уровнях организации, поэтому следует заключить, что предложенная для птиц и млекопитающих теория мембранных пейсмейкеров не объясняет аллометрию метаболизма эктотермных организмов (например, мидий) и, вероятно, не может считаться универсальной.

### ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В СЕЗОННОЙ ДИНАМИКЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА ФЕНОЛОГИЮ ПЛАНКТОННЫХ ЖИВОТНЫХ В БЕЛОМ МОРЕ

Н.В. Усов, И.П. Кутчева, Д.М. Мартынова

В высоких широтах ярко выражена сезонность динамики как абиотических факторов, так и количественных и качественных характеристик зоопланктона. Изменения сроков различных событий в сезонной динамике внешних факторов могут влиять на фенологию зоопланктона. Прослежены изменения в динамике зоопланктона и температуры воды прибрежной зоны Белого моря по данным многолетних (1961–2010 гг.) наблюдений на Беломорской биостанции Зоологического института РАН (губа Чупа, Кандалакшский залив). В работе рассмотрены пять массовых видов: арктический вид копепод *Calanus glacialis* (Copepoda) и атлантические/бореально-атлантические *Centropages hamatus*, *Temora longicornis*, *Acartia longiremis* (Copepoda) и *Evadne nordmanni* (Cladocera). Анализировали сроки прогрева в слое 0–10 м и сроки появления молоди и пиков обилия изученных видов в этом же слое. Гидрологические сезоны были выделены с использованием методики А.И. Бабкова (1985), рассмотрена многолетняя динамика сроков весеннего прогрева и начала/окончания гидрологического лета.

За последние 50 лет начало летнего периода в слое 0–10 м сместилось на 20 дней, на более ранние сроки ( $b = 0.04$ ,  $R^2 = 0.21$ ,  $p = 0.001$ ). За счет этого возросла продолжительность лета, при этом даты наступления гидрологической осени остались прежними. На более ранние сроки сместилось также начало весеннего прогрева, т.е. момент прогрева водной толщи выше  $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $b = -0.02$ ,  $R^2 = 0.13$ ,  $p = 0.02$ ). Одновременно наблюдается многолетняя тенденция к более раннему появлению CI копеподитов арктического фитофага *Calanus glacialis* ( $b = -0.04$ ,  $R^2 = 0.2$ ,  $p = 0.003$ ); при этом сроки появления этой стадии положительно коррелируют со сроками весеннего прогрева ("переход" температуры



через +3°, +4° и +5 °C;  $r \geq 0.6$ ). Одновременно с этим плотность популяции молоди *C. glacialis* (СІ – СІІ копеподиты) достоверно возрастает в течение периода наблюдений ( $b = 24.1$ ,  $R^2 = 0.15$ ,  $p = 0.01$ ). Описанное совпадение можно объяснить более ранним таянием льда и высвобождением ледовых водорослей, а также ранним началом цветения фитопланктона: соответственно трофические условия становились благоприятными для раннего размножения и развития видов-фитофагов. Известно также, что повышение температуры ускоряет развитие молоди *C. glacialis*. Мы считаем, что ранний и интенсивный весенний прогрев способствует более раннему развитию этого вида и увеличению его численности на данном этапе.

Фенологические особенности развития популяций изученных теплолюбивых видов, как и их обилие, существенно не изменились. Более раннее начало и увеличение продолжительности лета не сказалось ни на сроках появления первой генерации младших копеподитных стадий, ни на количестве генераций этих видов в течение летнего периода. Мы предполагаем, что выход молоди данных видов из покоящихся яиц запускается не увеличением температуры среды в весенний период, а иными факторами: возможно, её понижением в зимний период, что запускает "биологические часы". Кроме того, средняя летняя температура воды и сроки окончания летнего периода не изменились достоверно за последние 50 лет; соответственно условия во время размножения и развития теплолюбивых организмов оставались относительно стабильными.

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПИЩЕВАРЕНИЯ У КРОВСОСУЩЕГО КЛЕЩА *BAKERICHEYLA CHANAYI* (PROSTIGMATA: CHEYLETIDAE)

С.А. Филимонова

Клещи *Bakericheyla chanayi* (Berlese & Troussart, 1889) – широко распространенные паразиты мелких воробьиных птиц. Особенности их питания и пищеварения были исследованы Акимовым и Горголь (1990) с применением методов классической гистологии. Настоящая работа имела своей задачей: а) изучить тонкую структуру пищеварительного тракта *B. chanayi* и б) выяснить, какие особенности пищеварения отличают кровососущих Prostigmata (отряд Acariformes) от иксодовых и аргасовых клещей (отряд Parasitiformes).

Полученные данные свидетельствуют в пользу того, что *B. chanayi* характеризуется редкими кровососаниями и долгим периодом пере-

варивания крови. Анализ содержимого желудков более чем 30 особей (включая как ювенильные, так и взрослую стадию) показал, что питание клещей приостанавливается на весь период миграции птиц-хозяев.

Переваривание крови – преимущественно внутриклеточное и происходит в переднем отделе средней кишки (ПСК), в то время как ее задний отдел (ЗСК) отвечает за формирование и временное депонирование экскретов, преимущественно азотистого обмена в форме гуаниновых гранул.

Эпителий ПСК состоит из полифункциональных пищеварительных клеток и менее многочисленных базальных клеток. Базальные клетки характеризует значительная степень развития органоидов синтеза, и в то же время они не утрачивают способность к митотическим делениям.

Как и у паразитиформных клещей, внутриклеточное переваривание крови сопровождается формированием очень крупных первичных эндосом, которые являются местом запасаения и сортировки поглощенного пищевого материала. Пищеварительные клетки демонстрируют разные типы эндоцитозной активности, а также формируют нескольких типов поздних эндосом, что косвенно указывает на различные пути внутриклеточной обработки разных компонентов крови. Удаление накопленных клетками экскретов происходит путем апокриновой секреции или посредством отщепления апикальных фрагментов клеток в полость органа.

Формирование гуаниновых гранул происходит внутри эпителиальных клеток, выстилающих задний отдел средней кишки. Показано, что морфологически этот процесс сходен с внутриклеточным пищеварением, которое имеет место в переднем отделе средней кишки.

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМАТИКИ АРХАМЕБ (АМОЕВОЗОА, АРСНАМОЕБАЕ)**

**А.О. Фролов<sup>1</sup>, А.Ю. Костыгов<sup>1</sup>, М.Н. Малышева<sup>1</sup>,  
О.А. Митева<sup>1</sup>, Л.В. Чистякова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург;*  
<sup>2</sup>*Санкт-Петербургский государственный университет*

Archamoebae (Cavalier-Smith, 1983) – это таксон ранга класса, в современной системе эукариотных организмов позиционирующийся в рамках супергруппы Amoebozoa. Все архамебы обитают в анаэробных или микроаэробных условиях, и их клетки лишены ряда важнейших клеточных органелл, таких как митохондрии, пластиды, пероксисомы и диктиосомы комплекса Гольджи. В состав Archamoebae входят 2 от-

ряда: Pelobiontida (Page, 1976) и Entamoebida Cavalier-Smith 1993. К пелобиионтидам традиционно относят архамеб, обладающих уникальным монокинетидным жгутиковым аппаратом. В составе отряда выделяют 2 семейства: сем. Mastigamoebidae (однойдерные, одножгутиковые), рода *Mastigamoeba*, *Mastigella*, *Mastigina* и *Tricholimax* и сем. Pelomyxidae (многоядерные, многожгутиковые) с единственным родом Pelomyxa. Энтамеб объединяют в единственном семействе Entamoebidae. К нему относят 4 рода исключительно эндобионтных организмов, полностью лишенных жгутикового аппарата, – *Entamoeba*, *Endamoeba*, *Endolimax* и *Iodamoeba*.

Подобно другим эукариотным микроорганизмам, система архамеб за последнее время неоднократно подвергалась тестированию молекулярно-биологическими методами, и, подобно многим из них, это тестирование не прошла. Несоответствия носят радикальный характер: так, например, вместо группировок *Mastigamoeba* + *Pelomyxa* и *Entamoeba* + *Endolimax*, представляющих 2 отряда архамеб, молекулярно-филогенетические реконструкции, выполненные различными методами, демонстрируют совершенно иную композицию – *Mastigamoeba* + *Endolimax* и *Entamoeba* + *Pelomyxa* (Shadwick et al., 2009; Smirnov et al., 2011). При этом собственно монофилия Archamoebae поддерживается безусловно. Возможность осмысленной интерпретации молекулярно-филогенетических данных, однако, осложняется крайне ограниченным набором видов архамеб, традиционно используемых при выполнении филогенетических реконструкций.

В 2012 г. нами получены результаты, существенно изменяющие представления о системе архамеб и позволяющие объяснить ряд существующих противоречий, свойственных ей. В докладе приведены доказательства полифилии рода *Pelomyxa* и обоснована целесообразность выделения *P. gruberi* и *P. prima* в самостоятельный род в семействе Mastigamoebidae. Рассматривается гипотеза неоднократной полимеризации ядерного и жгутикового аппаратов в эволюции разных групп архамеб. Обсуждается парафилия рода *Mastigamoeba*. Одна из групп мастигамеб включает безжгутиковых *Endolimax* и *Iodamoeba*. Нами выявлены морфологические признаки, поддерживающие эту группировку. Таким образом, можно утверждать, что переход к эндобионтному образу жизни происходил у архамеб неоднократно и в большинстве случаев сопровождался редукцией жгутикового аппарата. Совместно с нашими зарубежными партнерами в практику филогенетических исследований архамеб введен представитель рода *Rhizomastix*. Обсуждается новая группировка, включающая *Entamoeba* + *Pelomyxa* + *Rhizomastix*.

Несмотря на то, что наши исследования позволили значительно увеличить число видов архамеб, вовлеченных в филогенетический анализ, и обосновать необходимость конкретных изменений в существующей системе таксона, последняя все еще остается крайне нестабильной. В завершение доклада мы определяем наиболее проблемные позиции в системе Archamoebae и оцениваем перспективы ее дальнейшего совершенствования.

## О РЕАЛЬНОСТИ ТАКСОЦЕНОВ

**В.В. Хлебович**

Понятие «таксоцен» двойственно. Его филетическая сторона – весьма неполный таксон, а экосистемная – редуцированный блок системы. Зоологи легко принимают и характеризуют первую сторону и относятся неоднозначно к менее явной экосистемной стороне, вплоть до отрицания реальности таксоцена (Жерихин, 1994; Озерский, 2009). Вопрос о реальности таксоцена должен решаться анализом системных отношений встреченных совместно видов одного таксона. При этом очевидно, что форма системных связей может быть разной в разных ситуациях, и особый интерес будут иметь связи, в которых реализуются специфические черты данного таксона.

В наиболее простом виде системная сторона таксоцена выявляется в сохранении относительного соотношения численности видов в пространстве и во времени. Одна из первых работ такого рода – по таксоценам фораминифер на пространствах морей сейчас и в прошлом (Саидова, 1966).

Виды одного таксона чаще всего находятся в конкурентных отношениях. В последние годы представления о жестком «конкурентном исключении» (Гаузе, 1934 и мн. др.) сменяются взглядами о «мягкой конкуренции» и «адаптивном компромиссе» (Шорыгин, 1852; Расницын, 1987; Роговин, 1999). В пользу последнего свидетельствует тот факт, что модель филогенетической эволюции работает только тогда, когда заложенные в нее параметры дарвиновской триады, наследственности, изменчивости и естественного отбора были дополнены тем, что может быть определено как мягкая, несмертельная конкуренция (Левченко, Меншуткин, 1987; Левченко, 2012).

Обращалось внимание на устойчивость и эволюционную роль в эволюции таксоценологических отношений «хищник–жертва» (Хлебович, 1993; Раутиан, Сенников, 2001). Становление этих связей в эволю-

ции идет быстро по принципу положительной обратной связи +/+, совершенствуя общие признаки таксона (например, у рыб – форму тела, функцию боковой линии и мозжечка; у муравьев и ос – социальность и химическую коммуникацию) и затем стабилизируется отрицательной обратной связью +/- при регулировании системы в колебательном режиме по Лотке-Вольтерра. Вероятно, по связи +/+ также шел антропогенез (см. Марков, 2012).

Отметим, что исследования таксоценов идут неравномерно, и наиболее продвинутыми здесь, по-видимому, оказываются специалисты по мелким млекопитающим, показавшим реальные структурно-функциональные связи таксоценов, их эмерджентность и наличие соответствующих биологических полей (Нестеренко, 1999; Роговин, 1999; Васильев и др., 2010).

### **ХАЛЬЦИДЫ СЕМЕЙСТВА PTEROMALIDAE (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA) КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ: ОТКРЫТИЕ ФАУНЫ**

**Е.В. Целих**

Острова Курильской гряды относятся к одним из наиболее своеобразных островных экосистем России с разнообразными природными и климатическими условиями, однако наездники-хальциды крупного семейства Pteromalidae здесь практически не изучали. Так, до начала наших исследований в фауне птеромалид этих островов был известен всего 1 вид (*Dipara belokobylskii* Dzhankmen), тогда как в соседней Японии отмечено более 150 видов.

В результате обобщения и обработки обширного материала из коллекций Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), Биолого-почвенного института ДВО РАН (Владивосток) и Института зоологии им. Шмальгаузена НАН Украины (Киев), а также собственного материала, собранного на о. Кунашир в 2011 г., на островах Курильской гряды обнаружены 82 вида птеромалид из подсемейств Asaphinae (2 вида, 1 род), Diparinae (1 вид, 1 род), Miscogasterinae (19 видов, 9 родов), Ormocerinae (3 вида, 2 рода), Panstenoninae (1 вид, 1 род) и Pteromalinae (56 видов, 32 рода).

С Курильских островов описывают как новые для науки по одному виду из родов *Seladerma* Walker и *Synedruss* Graham, а для видов *Semiotellus takadai* Kamijo и *Isocyrtus reticulatus* Xiao et Huang здесь обнаружены ранее неизвестные самцы. С этих островов впер-

вые для фауны России указывают подсемейство Panstenoninae, 9 родов [*Lamprotatus* Westwood, *Neoskeloceras* Kamijo, *Seladerma* Walker (Miscogasterinae), *Panstenon* Walker (Panstenoninae), *Caenacis* Foerster, *Cryptoprymna* Foerster, *Isocyrtus* Walker, *Synedrus* Graham и *Toxeuma* Walker (Pteromalinae)] и 46 видов. Для фауны же Дальнего Востока отсюда впервые отмечают 10 видов птеромалид, ранее известных лишь из европейской части России, Западной или Восточной Сибири.

Фауна птеромалид северных островов Курильской гряды бедна и включает 5 евро-азиатских и 2 голарктических видов, а также 1 новый для науки вид. На южных же островах обнаружены 80 видов этих наездников, из которых 77 отмечены главным образом на о. Кунашир. Скорее всего, такая существенная разница между видовым составом северных и южных островов связана, с одной стороны, со слабой изученностью первых, а с другой, с большим влиянием японской фауны на формирование таковой южных островов гряды. Так, из выявленных на южных островах 80 видов птеромалид 32 вида встречаются на обеих территориях, причем 11 из них ранее были известны исключительно из Японии (*Asaphes pubescens* Kamijo et Tacada, *Lamprotatus duplicatum* (Kamijo), *Neoskeloceras longistriatum* Kamijo, *Stictomischus apoianus* Kamijo, *S. curvatus* Kamijo, *S. elongatus* Kamijo, *S. japonicus* Kamijo, *S. tomoii* Kamijo, *Semiotellus takadai* Kamijo, *Lariophagus kuwayamai* Kamijo и *Plutothrix narendrani* Kamijo).

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МАСШТАБНОЙ ИХТИОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ В КАРСКОМ МОРЕ

**Н.В. Чернова**

Ихтиофауна Карского моря исследована фрагментарно и недостаточно, поскольку акватория этого огромного арктического водоема свободна ото льда лишь на протяжении двух летних месяцев. Здесь известно менее четверти фауны рыб арктического региона – всего 96 видов, включая 60 типично морских (Есипов, 1952; Андрияшев, 1954; Антонов, Чернова, 1989; Экосистема, 2008). Значительный интерес поэтому представляют результаты масштабных траловых работ, проведенных на трех его обширных участках, площадью 39–47 тыс. км<sup>2</sup> каждый: 1) в Новоземельском желобе, 2) севернее Обской губы и Енисейского залива и 3) к северо-западу от о. Белый.

Сборы проведены в период с 28 июля по 7 октября 2012 г. с борта НИС «Дальние Зеленцы»: на глубинах 20–414 м – промысловым тра-

лом (№ 2387.02.155) с мелкочейной вставкой (донные и пелагические траления), на глубинах 10–20 м – тралом Сигсби. На первом участке с глубинами 76–414 м проведены 80 работ (40 донных и 40 пелагических тралений), на втором участке с глубинами 13–300 м – 59 работ (37 донных, 19 пелагических, 3 тралом Сигсби), на третьем участке с глубинами 15–215 м – 66 работ (31 донное траление, 26 пелагических, 9 тралом Сигсби). В сравнительных целях в тот же период проведены аналогичные работы в сопредельном Печорском море: 39 тралений на 26 станциях с глубинами 20–72 м (14 донных, 12 пелагических, 13 тралом Сигсби).

Ихтиофауна исследованных вод Карского моря, как и в других типично арктических морях, оказалась бедна: пойманы рыбы 24 видов из 9 семейств. По числу видов, как и в прочих арктических районах, преобладают бельдюговые *Zoarcidae* (5 видов), керчаковые *Cottidae* (4) и липаровые *Liparidae* (4). Число видов рыб в отдельных уловах не превышало 6. Доля донных рыб по биомассе достигает 84–97%. Основу уловов составляют типично арктические рыбы: сайка *Boreogadus saida*, арктический шлемоносный бычок *Gymnocanthus tricuspis*, чернобрюхий липарис *Liparis fabricii*, люмпен Фабриция *Lumpenus fabricii*, остроносый триглопс *Triglops pingelii*, ледовитоморская лисичка *Ulcina olrikii*, двурогий ицел *Icelus bicornis*. Неожиданно большой процент в уловах составила мойва *Mallotus villosus*, но оказалось, что она приурочена к лежащей выше термоклина прогретой 40-метровой водной толще с положительными температурами.

Другие баренцевоморские рыбы пойманы в небольшом количестве (камбала-ерш *Hippoglossoides platessoides*, европейский керчак *Myoxocephalus scorpius*, десятигранная лисичка *Leptagonus decagonus*), или единично (круглопер Дерюгина *Eumicrotremus derjugini*, пинагор *Cyclopterus lumpus*, треска *Gadus morhua*) и преимущественно в районе баренцевоморских проливов. Навага *Eleginus nawaga* и бурый липарис *Liparis tunicatus*, как и следовало ожидать, встречены в прибрежных водах. В Новоземельском желобе отмечены ликоды (полярный *Lycodes polaris*, полуголый *L. seminudus*, сетчатый *L. reticulatus*, абиссальный *L. frigidus* и бледный *L. pallidus*), арктический липарис *Liparis bathyarticus* и лептоклин *Leptoclinus maculatus*. Ни один вид из группы промысловых не встречен в промысловых количествах. Сиговые и лососевые рыбы не пойманы.

Помимо банальных форм, обнаружены два новых для науки вида липаровых рыб из рода *Careproctus*: один сходен с видами группы длинноперых карепроктов, описанных из морей Баренцева и Лаптевых

(Chernova, 1999, 2005), второй вид относится к подроду карликовых каррепруктов *Careproctula* Andriashev.

Состав фауны в трех обширных районах Карского моря оказался весьма сходен при некоторых различиях, обусловленных преобладающими глубинами и объемом пресноводного стока. Для всех трех районов характерны общие фоновые виды, хотя их доли в суммарном улове различны. В Новоземельском желобе наибольшую численность имели сайка (71% суммарного улова), чернобрюхий липарис и мойва (по 11%); по биомассе преобладала первая (39%, 0.6 кг/ч траления и 6.9 кг/км<sup>2</sup>). На мелководье северо-западнее о. Белый обычны те же виды: сайка (частота встречаемости 65%), мойва и чернобрюхий липарис (по 39%); по численности преобладала сайка (45% суммарного улова, 23 экз./ч и 245 экз./км<sup>2</sup>); по биомассе она составляла равные доли с мойвой и навагой (17–18% каждая). На опресняемом мелководье севернее Обской губы и Енисейского залива в состав фоновых видов входит арктический шлемоносный бычок (частота встречаемости 45%), наряду с сайкой (68%) и мойвой (45%); по численности бычок имел сходные показатели с сайкой (по 19 экз./ч и 208 экз./км<sup>2</sup>), но по биомассе сайка (38%, 0.13 кг/ч и 1.4 кг/км<sup>2</sup>) преобладала над бычком (22%, 0.8 кг/км<sup>2</sup>). На всех трех участках преобладают рыбы, в половозрелом состоянии имеющие небольшие размеры.

#### Количественные показатели состава уловов рыб в морях Карском и Печорском

Участки Карского моря	1	2	3	Печорское море
Численность: экз./ч траления*	67.1 (0–308)	53.7 (0–356)	50.1 (0–432)	71.5 (0–670)
экз./км <sup>2</sup>	731.4	585.3	546.1	779.4
Биомасса: кг/ч траления*	1.65 (0–15,5)	0.35 (0–2.8)	0.89 (0–4.3)	13.2 (0–165.2)
кг/км <sup>2</sup>	17,9	3.8	9.7	143.9

\* Среднее и пределы.

Отметим, что по составу ихтиофауны сопредельное Печорское море заметно отличается от Карского. Фоновые виды здесь другие: навага *E. nawaga* (частота встречаемости 29%), треска и камбалы – морская *Pleuronectes platessa* и полярная *Liopsetta glacialis* (по 18%). Если показатели численности рыб сопоставимы с данными для Карского



моря (см. табл.), то показатели биомассы значительно выше: по трем участкам в 8, 37 и в 15 раз.

Последний факт объясняется значительной долей в Печорском море видов рыб, сравнительно крупных в половозрелом состоянии. Доминируют рыбы промысловой группы. Действительно, в донных уловах навага составляла 80% суммарной численности; по биомассе доминировали баренцевоморские пикша *Melanogrammus aeglefinus* (54%) и треска (26%). В пелагических ловах основу биомассы составляли навага (41% суммарного улова) и чешско-печорская сельдь *Clupea pallasii suworowi* (37%). На мелководье (10–20 м) численно преобладали европейская песчанка *Ammodytes marinus* (29%) и полярная камбала (25%), по биомассе преобладала последняя (41%). Ихтиофауна Печорского моря, таким образом, в целом не имеет арктического характера.

Обработка материалов продолжается. В частности, интересны сведения по биологии карских видов. Обширные материалы поступили в коллекции ЗИН.

## **РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ CLSM МЕТОДОЛОГИИ ДЛЯ ТИПОЛОГИЗАЦИИ ПОЛОВЫХ АППАРАТОВ ЭРИОФИОИДЕЙ НА ПРИМЕРЕ ФИТОПТИД (ЕРИОРНУОИДЕА, РНУТОРТИДАЕ)**

**Ф.Е. Четвериков**

Эриофиоидеи (надсем. Eriophyoidea Nalepa 1898, четырехногие клещи) – микроскопические высокоспециализированные паразиты высших растений, близкие клещам-тидеидам (Lindquist, 1996). Выделяют 3 семейства эриофиоидей (Diptilomiopidae Keifer 1944, Eriophyidae Nalepa 1898 и Phytortidae Murray 1877), из которых лишь одно (диптиломиопиды) более или менее подкреплено морфологическими апоморфиями (Lindquist, 1996). Для фитоптид характерны плезиоморфные признаки, отсутствующие у диптиломиопид и эриофиид (щетинки *vi*, *ve*, *c1* и тибиальные соленидии  $\phi I$ ), а также своеобразное строение полового аппарата (Сухарева, 1992; Amrine et al., 2003, Chetverikov et al., 2012). Недавно мною было показано (Chetverikov, 2012), что благодаря эффекту автофлюоресценции можно исследовать рельеф покровов эриофиоидей и получать объемные изображения их внутренних гениталий методом конфокальной лазерной сканирующей микроскопии (CLSM). Развитие данного направления привело к необходимости разработки CLSM методологии, пригодной для анализа разнообразия половых аппаратов эриофиоидей.

В качестве модельной группы были выбраны клещи архаического подсемейства Phytopinae Murray 1877, обитающие на однодольных

и двудольных. В течение 2012 г. был обработан материал по 19 видам фитоптин (246 самок), собранный на Северо-Западе РФ, в Бурятии и Крыму, а также предоставленный коллегами из Канады, Сербии, ЮАР и США. В ходе анализа изображений внутренних гениталий клещей, полученных на микроскопе Leica TCS SPE (в центре микроскопии и микроанализа СПбГУ), были выявлены 4 группы наиболее значимых дифференциальных признаков (10 морфометрических признаков и 5 индексов): признаки сперматеки (длина, ширина, индексы формы – сплюснутость и каплевидность), признаки канала сперматеки (длина, ширина, индекс формы – вытянутость), признаки продольного моста (длина передней и задней частей) и признаки поперечной генитальной аподемы (длина X-проекции, ширина, длина боковой складки, индекс формы – треугольность). На основе перечисленных признаков предложена новая (первая для эриофиоидей) методология описания элементов внутренних гениталий (Chetverikov, 2012; Chetverikov et al., 2012).

Статистическое сравнение (факторный анализ, многомерное шкалирование, ANOSIM и SIMPER-анализы) морфометрических данных по половым аппаратам фитоптин, полученных по разработанной методологии, показало, что обитатели однодольных и двудольных достоверно различаются по форме канала сперматеки и поперечной генитальной аподемы. На основании выявленных различий в строении гениталий проведена реорганизация подсемейства: часть видов рода *Phytoptus* Dujardin, 1851 выведена из этого рода и переведена в род *Oziella* Amrine, Stasney and Flechtmann, 2003; самостоятельность рода *Acathrix* Keifer, 1962 подвергнута сомнению; род *Palmiphytoptus* Navia & Flechtmann, 2002 выведен из семейства Phytoptidae (Chetverikov, *in press*). В дальнейшем планируется применить разработанную методологию для сравнительного анализа строения внутренних гениталий в других группах эриофиоидей и провести типологизацию их половых аппаратов.

Параллельно с изучением гениталий клещей на конфокальном микроскопе была начата работа по молекулярной филогении Eriophyoidea, что в дальнейшем позволит сопоставить накопленный морфологический материал с данными по секвенированию. К настоящему времени в сотрудничестве с коллегами из Сербии отработана методика выделения ДНК эриофиоидей на колонках, подобраны праймеры к фрагменту гена COI (модифицированные фолмеровские праймеры LCO и HCO), получены первые COI сиквенсы фитоптин (Cvrković, Chetverikov et al., 2012; Chetverikov et al., 2012). Сиквенс нового вида *Oziella sibirica* Chetverikov 2012 опубликован в ГенБанке (NCBI JQ342669).

В ходе работы с CLSM данными были получены дополнительные данные по функциональной анатомии внутренних гениталий фитоптин. Выяснено, что стенки щелевидного полового канала самок образованы двумя вертикальными продольными пластинками, соединенными в глубине тела с плотной корзинообразной дистальной частью яйцевода. Во время яйцекладки эти пластинки широко раздвигаются, и через образующееся относительно узкое квазитреугольное отверстие ( $1/5-1/6$  от диаметра яйца) выдавливается крупное яйцо (50–90 мкм в диаметре). Судя по немногочисленным литературным данным, эроофиоидеи имеют ряд уникальных особенностей опистосомальной мускулатуры; при этом мелкие мышцы, управляющие работой половых структур, практически не изучены (Шевченко, 1976; Nuzzaci and Alberti, 1996). В связи с этим представляется перспективным исследовать анатомию мышечной системы четырехногих клещей с применением флюоресцентных красителей.

## СТРОЕНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЛОФОФОРА ПРЕСНОВОДНЫХ МШАНОК (BRYOZOA: PHYLACTOLAEMATA)

К.В. Шунькина<sup>1</sup>, В.В. Старунов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет;

<sup>2</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

Мшанки (тип Bryozoa) – широко распространенная группа морских и пресноводных колониальных организмов-фильтраторов. Мшанки добывают пищу с помощью специального фильтрационного аппарата – лофофора, короны щупалец, покрытых ресничками (Reed, 1992). Помимо мшанок, сходно устроенным ловчим аппаратом обладают и другие представители группы Tentaculata – форониды (Phoronida) и плеченогие (Brachiopoda).

Нами была исследована строение нервной системы лофофора 3 видов пресноводных мшанок – *Cristatella mucedo*, *Plumatella repens* и *Fredericella sultana*. В отличие от форонид и морских мшанок, несущих колоколообразный лофофор с одним рядом щупалец, большинство пресноводных мшанок обладает подковообразным лофофором. «Подкову» образуют 2 вытянутые руки лофофора, каждая из которых несет по 2 ряда щупалец. Сходным образом устроены и ловчие руки лофофора брахиопод.

У всех изученных видов мшанок нервная система лофофора представлена 2 парами нервов, отходящих от церебрального ганглия, рас-

положенного на задней стенке глотки. Одна пара образует околоротовое нервное кольцо, другая (называемая *рогами лофофора*) иннервирует руки лофофора. От рогов лофофора в основаниях каждой пары щупалец отходят радиальные нервы, которые дихотомически ветвятся и формируют две пары отростков, расходящихся в пару соседних щупальцев. Отростки радиальных нервов проходят по латеральным сторонам щупалец. По всей длине радиального нерва от него латерально ответвляются еще несколько нервных отростков, проходящих с внешней и внутренней сторон щупальца. Кроме того, от основного радиального нерва отходят дополнительный и базальный радиальные нервы. Дополнительный радиальный нерв, как и основной, направляется к щупальцам. Он дихотомически ветвится, и его отростки также проходят латерально в двух соседних щупальцах. Базальный радиальный нерв уходит к основанию лофофора, где ветвится и, в зависимости от положения относительно ротового отверстия, либо иннервирует основание руки лофофора, либо участвует в иннервации стенки интроверта полипида.

Следует подчеркнуть, что схема иннервации лофофора всех изученных видов мшанок сходна, несмотря на то, что *F. sultana* обладает уникальным для Phylactolaemata круглым лофофором и несет единственный ряд щупалец. Полученные результаты свидетельствуют о вторичном изменении лофофора *F. sultana*, обусловленном, по всей видимости, уменьшением размеров зооидов.

Несмотря на схожесть внешнего строения лофофора Tentaculata, его иннервация демонстрирует значительные различия в пределах группы. У форонид она представлена циркуморальным нервным кольцом, включающим церебральный ганглий. В основании каждого щупальца от кольца отходит всего одна пара нервов, которые расположены на наружной и внутренней сторонах щупальца. У брахиопод иннервация осуществляется двумя мощными нервами рук лофофора, от которых в каждое щупальце ответвляется лишь по одному нерву (Bullock, Horridge, 1965). Таким образом, нервная система лофофора пресноводных мшанок устроена сложнее, чем у других представителей Tentaculata. Ранее пресноводных мшанок сближали с форонидами по ряду морфологических признаков (Mundy, Taylor, Thorpe, 1981). Согласно полученным нами данным, пресноводных мшанок можно сближать лишь с морскими Bryozoa, что хорошо согласуется с молекулярными данными (Hausdorf et al., 2010).

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Хромас» СПбГУ и ЦКП «Таксон» ЗИН РАН, при поддержке грантов РФФИ № 13-04-00758-а, № 13-04-01151-а и № 12-04-31702-мол-а.

## СОДЕРЖАНИЕ

А.О. Аверьянов. Мезозойские млекопитающие Казахстана: итоги и перспективы изучения . . . . .	3
А.Н. Алексеев, Е.В. Дубинина, Г.А. Ефремова, А.А. Мовила, В.В. Петрова, Н.В. Ситникова, И.К. Тодераш, Р.А. Федоров. Оценка видового разнообразия трансмиссивных микроорганизмов в иксодовых клещах <i>Ixodes ricinus</i> и <i>Ixodes persulcatus</i> . . . . .	4
С.Ю. Бодров, Н.И. Абрамсон. Филогения рода скальных полевков по молекулярным данным . . . . .	5
Г.Н. Бужинская. Некоторые итоги изучения полихет (Polychaeta) дальневосточных вод России и сопредельных вод Тихого океана . . . . .	6
В.В. Бульон, В.Я. Бергер, И.М. Примаков. О результатах моделирования продукционных процессов в Белом море . . . . .	8
Е.Б. Виноградова. Регуляция сезонного развития синей мясной мухи <i>Calliphora vicina</i> г.-d. (Diptera, Calliphoridae): полевые и лабораторные исследования . . . . .	9
В.Г. Высоцкий, М.В. Вережкин. Современное состояние морских птиц и морских млекопитающих российской части Финского залива . . . . .	11
И.М. Дробышева. Гетерогенность популяции стволовых клеток в паренхиме ресничных червей на примере лецитозпителиаты <i>Geocentrophora wagini</i> (Plathelminthes) . . . . .	13
А.Ф. Емельянов. Роль и судьба первичного яйцеклада в эволюции насекомых . . . . .	14
А.Г. Кирейчук. Новые сведения о происхождении отряда жесткокрылых (Coleoptera) . . . . .	16
А.В. Ковалев. Новые материалы к познанию семейства Brachypsectridae (Coleoptera) . . . . .	18
О.В. Кукушкин, И.В. Доронин, Ю.В. Кармышев. Особенности распространения редких aberrаций окраски у крымской ящерицы ( <i>Podarcis tauricus</i> ) . . . . .	19
С.А. Леонович, С.А. Филимонова, С.В. Миронов. Ротовой аппарат и его сенсорное вооружение у очинного клеща <i>Syringophylliodes fringilla</i> . . . . .	22
Д.А. Мельников, Е.Н. Мельникова. Таксономическое разнообразие «монотипического» рода <i>Pseudotrachelus</i> (Agamidae) . . . . .	23
Е.А. Нефедова, И.А. Тихомиров. Некоторые особенности морфологии и жизненного цикла известковых губок отряда Leucosolenida (Calcarea, Calcaronea) на примере <i>Suson</i> sp. из аквакультуры . . . . .	24
А.Н. Овчинников. Мускулатура яйцеклада двукрылых семейства Scathophagidae (Diptera) в связи со средой обитания личинок . . . . .	25
П.П. Гамбарян, А.А. Перепелова, А.Н. Кузнецов, А.А. Панюткина, А.Д. Печенюк. Особенности плавания ондатры и выхухоли: морфофункциональный аспект . . . . .	26
А.Ю. Рысс. Нематоды Антарктиды . . . . .	28

<i>Н.В. Слепкова.</i> Материалы Кунсткамеры (XVIII – первая треть XIX вв.) в собрании ЗИН РАН (к 300-летию коллекций ЗИН РАН) . . . . .	29
<i>А.О. Смуров, А.Ю. Комендантов.</i> Связь между типом осморегуляции и толерантными границами организма к действию солености среды . . . . .	31
<i>Ю.В. Стариков.</i> Всероссийская научно-практическая конференция: «Проблемы реставрации предметов из естественноисторических коллекций. Теория и практика» (1–5 февраля 2012 г., Санкт-Петербург) . . . . .	32
<i>В.В. Старунов.</i> Организация мышечной и нервной систем пигидиального отдела тела у полихет . . . . .	33
<i>С.Д. Степаньянц.</i> Морфология и классификация сифонофор (по классическим и современным представлениям) . . . . .	35
<i>С.Д. Степаньянц, Н.В. Чернова, Б.И. Сиренко, И.С. Смирнов, К.Р. Бьерклунд.</i> От Н.М. Книповича – организатора первой научно-промышленной экспедиции на э/с «Андрей Первозванный» – к современным российским исследованиям морской фауны Арктики (посвящается памяти Н.М. Книповича в честь 150-летия со дня его рождения) . . . . .	37
<i>А.А. Сухотин.</i> Скорость обмена и размеры тела: от организма до клеточных мембран . . . . .	38
<i>Н.В. Усов, И.П. Кутчева, Д.М. Мартынова.</i> Влияние изменений в сезонной динамике температуры воды на фенологию планктонных животных в Белом море . . . . .	40
<i>С.А. Филлимонова.</i> Морфологический анализ пищеварения у кровососущего клеща <i>Bakericheyla chanayi</i> (Prostigmata: Cheyletidae) . . . . .	41
<i>А.О. Фролов, А.Ю. Костыгов, М.Н. Малышева, О.А. Митева, Л.В. Чистякова.</i> Проблемы и перспективы систематики архамеб (Amoebozoa, Archamoebae) . . . . .	42
<i>В.В. Хлебович.</i> О реальности таксоценов . . . . .	44
<i>Е.В. Целих.</i> Хальциды семейства Pteromalidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) Курильских островов: открытие фауны . . . . .	45
<i>Н.В. Чернова.</i> Предварительные результаты масштабной ихтиологической съемки в Карском море . . . . .	46
<i>Ф.Е. Четвериков.</i> Разработка и применение CLSM методологии для типологизации половых аппаратов эриофиоидей на примере фитоптид (Eriophyoidea, Phytortidae) . . . . .	49
<i>К.В. Шуныкина, В.В. Старунов.</i> Строение нервной системы лофофора пресноводных мшанок (Bryozoa: Phylactolaemata) . . . . .	51

Составитель *М.К. Станюкович*  
Редактор *Т.А. Асанович*  
Компьютерная верстка *Т.В. Дольник*

---

Подписано в печать 29.03.13. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Объем 3.02 п. л. Тираж 100 экз.

---

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

