

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН

Программы Президиума РАН:  
«Биологическое разнообразие»,  
«Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем»

Программа фундаментальных исследований ОБН РАН  
«Биологические ресурсы России: оценка состояния  
и фундаментальные основы мониторинга»

ОТЧЁТНАЯ  
НАУЧНАЯ СЕССИЯ  
ПО ИТОГАМ РАБОТ 2011 г.

*ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ*

*3–5 апреля 2012 г.*

Санкт-Петербург  
2012

ISBN 978-5-98092-035-7

© Зоологический институт РАН, 2012

## НЕПРЕРЫВНЫЙ МЕГА-МЕДИА-ПРОЕКТ «КАК СПАСТИ КРИТИЧЕСКОЕ МОРЕ»

**Н.В. Аладин<sup>1</sup>, А. Дибольд<sup>2</sup>, И.С. Плотников<sup>1</sup>, Д. Кейзер<sup>3</sup>,  
Р.В. Ященко<sup>4</sup>, И.Н. Аладин<sup>5</sup>, В.О. Мальцев<sup>6</sup>, Е.А. Соколова<sup>7</sup>,  
Д. МакГован<sup>8</sup>, Т. Генте<sup>9</sup>**

<sup>1</sup>ЗИН РАН, <sup>2</sup>МФСА, <sup>3</sup>Гамбургский университет, <sup>4</sup>программа ЮНЕСКО «Человек и биосфера», <sup>5</sup>БАН, <sup>6</sup>«Highway Production», <sup>7</sup>лаборатория «В фокусе», <sup>8</sup>«Ravenswood Media Inc.», <sup>9</sup>«Mira Productions»

Всю гидросферу нашей планеты можно условно подразделить на пресноводную, солоноватоводную, морскую и гипергалинную области. Морская занимает более 95% поверхности гидросферы, на пресноводную приходится менее 3%, на солоноватоводную и гипергалинную – приблизительно по 0.5%. Между этими четырьмя основными областями есть переходные зоны, каждая из которых занимает по 0.5%. Согласно основным принципам концепции критической солености (Хлебович, 1962, 1974) и концепции относительности и множественности зон барьерных соленостей (Аладин, 1986, 1988; Аладин, Плотников, 2007) предложены соленостные зоны для океанических, каспийских и аральских вод. В настоящее время единственным талассным водоемом, где основная солоноватоводная зона занимает более половины его площади (62%), является Балтийское море. Прежде подобным аталассным водоемом был Арал (89%).

Зона критической солености, или зона альфа-хорогалиникума в Балтике и прежнем Арале занимает (или занимала) большую часть их акваторий. В связи с этим оба водоема можно назвать «критическими» и не похожими на все остальные водоемы нашей планеты.

Для популяризации данной точки зрения в конце мая 2006 г. наш коллектив приступил к реализации непрерывного мега-медиа-проекта «Как спасти море». В настоящее время идет работа над сериалами «Как спасти новорожденное море», где идет рассказ о Балтике, и «Как спасти самое страдающее море», посвященном Аралу. Оба сериала опираются на общую теорию осморегуляции и осмотической толерантности гидробионтов, основы которой были заложены А. Ремане, В. Хлебовичем и О. Кинне и др., и концепцию интегрированного управления непроточными и проточными бассейнами, основы которой были заложены Т. Кира, М. Накамура и В. Растом и др.

Учитывая вышеупомянутые научные подходы, в каждом сериале мы рассматриваем взгляд на Балтику или Арал из каждого государства, входящего в их бассейны. Кроме этого, мы в специальных сериях также

рассматриваем отдельные акватории Балтики и Арала, в которых особо ярко проявляются особенности и отдельные противоречия этих водоемов. Так, на Балтике создается специальная серия о Финском заливе, а на Арале – о заливе Большой Сарычеганак. Мы также посвящаем отдельные серии объектам, важным в культурном и научном отношении. Так, на Балтике уже создана серия о первой в мире орнитологической станции на Куршской косе, а на Арале – об Аральской рыбохозяйственной лаборатории. В обоих сериалах предусмотрены отдельные фильмы о научных, культурных, общественных и политических организациях и объединениях, так или иначе занимающихся вопросами сохранения и спасения Балтики и Арала. Создаются специальные серии об университетах, биостанциях, музеях и других научных, образовательных и просветительных учреждениях. Предусмотрены отдельные фильмы о научных, культурных, общественных и политических форумах, на которых обсуждаются проблемы сохранения и спасения Балтики и Арала.

На современном этапе в непрерывном мега-медиа-проекте «Как спасти море» участвуют «Академвидео Санкт-Петербург», лаборатория «В фокусе», медиа-компании «Highway Production», «Ravenswood Media Inc.», «Mira Production», а также ряд компаний, сотрудничающих с Международным фондом спасения Арала.

Чтобы обоснованно говорить о путях сохранения и спасения Балтики и Арала, наш непрерывный мега-медиа-проект «Как спасти море» опирается на строго научные данные о палеосреде и об истории стран бассейнов этих солоноватоводных водоемов.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

**СЕРГЕЙ ФЕДОРОВИЧ ЦАРЕВСКИЙ – ПЕРВЫЙ  
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛОМ ГЕРПЕТОЛОГИИ  
ЗООЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА РАН  
(к 125-летию со дня рождения ученого)**

**Н.Б. Ананьева, И.В. Доронин**

До настоящего времени биография первого заведующего отделом герпетологии института (тогда еще – Зоологического музея) Сергея Федоровича Царевского оставалась практически неизвестной. Этого нельзя сказать о его научной деятельности: уже с момента опубликования его работы вызывали интерес специалистов-герпетологов.

Необходимо сделать важную ремарку в отношении Сергея Федоровича: его жизненный путь можно разделить на две линии – светскую (Царевский как ученый-герпетолог) и духовную (Царевский как служитель Русской православной церкви).

Сергей Федорович Царевский родился 7 марта (23 февраля по старому стилю) 1887 г. в Минске, в семье статского советника. Известно, что Сергей закончил Вифанскую православную духовную семинарию – духовное учебное заведение при Спасо-Вифанском монастыре в Сергиевом Посаде. Летом 1911 г. Царевский совершил поездку на Кавказ, в ходе которой им была собрана значительная коллекция и проведены наблюдения по биологии амфибий и рептилий.

В студенческие годы (1912–1915 гг.) Царевский обучался на естественном отделении (разряде) физико-математического факультета Императорского Санкт-Петербургского университета. В это время бывший семинарист серьезно начинает заниматься герпетологией, чему всячески способствовали его учителя и наставники – Константин Михайлович Дерюгин и Петр Владимирович Нестеров. Будучи студентом, он проводил разбор, каталогизацию и исследование герпетологической коллекции университета. Главным итогом стало опубликование в 1914 г. в трудах Императорского Петроградского общества естествоиспытателей каталога коллекции пресмыкающихся (каталог коллекции земноводных был опубликован Н.С. Дороватовским годом раньше).

Сразу после окончания университета в 1915 г. Царевский был приглашен «в помощь по заведованию герпетологическим отделением». Нужно пояснить, что в данном контексте «отделение» означает не самостоятельное структурное подразделение, а лишь часть коллекции отдела ихтиологии и герпетологии, которым в то время заведовал старший зоолог Петр Юльевич Шмидт. Начало работы в музее было ознаменовано для Царевского экспедицией в Бухару и северную Персию. Как хранитель коллекций Царевский становится своего рода заочным лаборантом ведущего российского герпетолога того времени – Александра Михайловича Никольского, проживавшего тогда в Харькове. Именно Царевский занимался первичной обработкой и отправкой Никольскому (для изучения) многочисленных герпетологических коллекций.

Новый материал, полученный в ходе собственных полевых работ, в совокупности с изучением коллекций Петроградского университета и Зоологического музея позволил Царевскому опубликовать в 1915–1916 гг. сразу три работы по систематике змей. В 1916 г. Сергей Федорович, будучи временно исполняющим обязанности заведующего отделом, продолжает обрабатывать коллекции ядовитых змей, включая в круг своих интересов и жаб рода *Bufo*.

В 1919 г. он был избран советом музея и утвержден физико-математическим отделением Академии наук на должность младшего зоолога. Одновременно в структуре Зоологического музея был выделен как само-

стоятельное подразделение отдел герпетологии, где первым заведующим с 1 июня 1919 г. и стал Сергей Федорович. Помимо него в отделении долгое время числился только один сотрудник – препаратор: при Царевском эту должность занимал К.Н. Покровский. Несмотря на загруженность в научной сфере, Сергей Федорович не оставляет служение церкви. В 1923 г. (по другим данным – в 1922 г.) он был рукоположен в сан диакона, став служителем в Моисеевской церкви на Пороховых.

1924 г. был крайне богат на события: 23 сентября во время катастрофического наводнения был затоплен первый этаж Зоомузея. Лишь благодаря самоотверженной работе сотрудников коллекция понесла минимальный ущерб; к концу года, после долгого периода согласования и «обивания порогов», в связи с празднованием 200-летия Академии наук музею передали соседнее помещение в бывшем Таможенном пакгаузе, куда были переведены три отдела – ихтиологии, герпетологии и остеологии; в музей поступило «выдающееся приобретение» – зоологические сборы (более 10000 экз.) Монгольской экспедиции Русского географического общества, успешно прошедшей под руководством Петра Кузьмича Козлова. Их изучение стало важной вехой в работе многих зоологов, в том числе и Царевского. Имя Сергея Федоровича как исследователя неразрывно связано с историей изучения агамовых ящериц рода *Phrynocephalus*. Он описал несколько видов этих ящериц из коллекций Козлова, в том числе круглоголовку Бедряги (*Ph. bedrjagai*) и круглоголовку Сушкина (*Ph. suschkinianus*), при этом справедливо отметив недостатки системы рода, предложенные Я.В. Бедрягой, а также А.М. Никольским. Кроме того, он предложил свою, новую для того времени систему признаков, построенную на анализе особенностей строения черепа, положения отростков костей по отношению к продольной оси черепа. Эти работы, хотя и проведенные на недостаточном материале, заложили основу использования краниологических признаков в систематике этой группы, нашедшего свое продолжение в работах по филогении агамовых ящериц.

С окончанием гражданской войны и развертыванием в стране НЭПа было связано временное восстановление утраченных рабочих контактов с западными герпетологами: за консультациями к Царевскому обращались Джон ван Денбург, Леонард Штейнегер, А. Арнс, Вилли Вольтерсторфф. Из отечественных специалистов следует назвать выпускника Московского университета Павла Викторовича Терентьева.

В конце 1920-х годов Зоологический музей претерпевает реорганизацию, которая сопровождалась «чисткой» рядов. Согласно постановлению Комиссии по проверке аппарата АН СССР от 20.08.1929 г.

Царевский был уволен из Зоомузея. После отлучения от науки Сергей Федорович отдает себя служению церкви, получив в 1930 г. сан протодиакона. 28 декабря 1930 г. по делу Ленинградского «филиала» Истинно православной церкви, или «Церковному делу», произошел арест Сергея Федоровича. 8 октября 1931 г. он был приговорен по обвинению в «участии в контрреволюционной монархической церковной организации. Ст. 58-10 УК РСФСР» к 5 годам исправительно-трудовых лагерей. После освобождения из лагеря Царевский был выслан в Казань, где устроился рабочим в мастерскую игрушек.

Диакон храма Ярославских чудотворцев в Казани С.Ф. Царевский умер 22 марта 1971 г. в возрасте 84 лет. Он был похоронен в православном некрополе Арского кладбища, где захоронены многие выдающиеся казанцы, жившие в XIX–XX вв.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ (НШ 6560.2012.4) и гранта РФФИ (№ 12-04-00057-а). Работу проводили при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

## **РЕТАРДАЦИОННЫЙ ПЕДОМОРФОЗ – ОДИН ИЗ МОДУСОВ ЭВОЛЮЦИИ ТАРАКАНОВ (DICTYOPTERA: BLATTINA)**

**Л.Н. Анисюткин**

Тараканы (Blattina, здесь рассматриваются как подотряд отряда таракановых – Dictyoptera), будучи насекомыми с неполным превращением, характеризуются постепенным развитием, без резкого метаморфоза. Наибольшие изменения происходят при линьке личинки последнего возраста на имаго. Ключевым отличием имаго от личинок является присутствие органов полета (надкрылий и крыльев); также различные стадии развития могут отличаться степенью склеротизированности покровов, строением головы (у имаго, как правило, более крупные глаза), конечностей, церков, присутствием наружных желез (последние, как правило, присутствуют только у имаго, самцов). Более или менее выраженная редукция органов полета для тараканов, скорее, обычна; в случае их полного отсутствия различие имаго и личинок последних возрастов становится затруднительным и требует изучения гениталий.

Для многих тараканов (всех крупных семейств: Corydiidae, Blattidae, Ectobiidae и Blaberidae) отмечена смена образа жизни при переходе от бескрылой личинки к крылатому имаго – имаго ведет более открытый образ жизни, часто на растительности, тогда как личинки ведут преимуще-

щественно скрытый образ жизни, не покидая укрытий или субстрата. Часто самцы и самки различаются по образу жизни, при этом самцы всегда ведут более открытый образ жизни и имеют более развитые органы полета; самки же сохраняют образ жизни, характерный для личинок.

Случаи педоморфоза ранее отмечали в разных группах тараканов, происхождение ряда таксонов высокого ранга (семейства *Cryptocercidae*, *Nocticolidae*, термиты – подотряд *Termitina*) объясняется именно педоморфозом (Nalera and Bandi, 2000; Bell et al., 2007).

В обширных подсемействах *Blattinae* (*Blattidae*) и *Epilamprinae* (*Blaberidae*) многочисленны группы (в существующей традиции построения системы им обычно придается родовой ранг), характеризующиеся сохранением на стадии имаго личиночных признаков внешней морфологии, что, по мнению автора, объясняется ретардационным педоморфозом или ретрогенезом (*sensu* Иорданский, 1994, 2005). Ретардационный характер педоморфоза следует из того, что по имеющимся (весьма неполным) данным ускорения развития не происходит; напротив, личиночные признаки «задерживаются» до стадии имаго. Можно предположить, что педоморфные изменения позволяют быстро сменить экологическую нишу – перейти от более открытого образа жизни имаго к более скрытому.

Адаптивная радиация групп родового ранга в наиболее разнообразных подсемействах семейств *Blattidae* и *Blaberidae* происходит в значительной степени за счет ретардационного педоморфоза. В результате появляется большое количество относительно немногочисленных групп со сравнительно локальным географическим распространением. Последнее можно объяснить значительно меньшим расселительным потенциалом короткокрылых форм.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

## **РОЛЬ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ПЕРЕНОСЕ ФОСФОРА В ОЗЕРАХ НА ПРИМЕРАХ ОЛИГОТРОФНОГО ОЗ. КРИВОЕ (КАРЕЛИЯ) И ЭВТРОФНОГО ОЗ. ДУНХУ (КИТАЙ)**

**Н.А. Березина, С.М. Голубков, Л.П. Умнова**

Обогащение водной толщи биогенными веществами аллохтонного и автохтонного происхождения в разных зонах озер ведет к интенсивному развитию планктонных и донных продуцентов (микроводорослей и макрофитов) и усилению эвтрофирования. Фосфор – это наиболее значимый макроэлемент в пресноводных экосистемах, который и определяет уровень первичной продукции. Объем его поступления в экосистему зависит от уровня стока с водосбора. В переносе же фосфора



внутри экосистемы немаловажное значение имеют живые организмы, в том числе консументы различных трофических уровней. Ранее донных животных считали консументами без регулирующего влияния на круговорот фосфора в озерах, главным образом из-за низкого уровня отношения их продукции к биомассе, но к настоящему времени накоплено много доказательств тому, что хищные и нехищные донные животные способны контролировать биомассу продуцентов, вкладывая значительный вклад в круговорот фосфора.

Основные механизмы трансформации фосфора в процессе жизнедеятельности донных животных могут быть прямые и косвенные. В процессе питания животные ассимилируют энергию, которая уходит на соматический и генеративный рост организмов и в дальнейшем возвращается в экосистему в результате деструкции детрита животного происхождения. Значительную часть фосфора они выделяют с мочой и фекалиями. К непрямым механизмам, способствующим увеличению потока фосфора из донных отложений в толщу воды, относят биотурбацию, вертикальные миграции (например, придонных амфипод) и хищничество, влияющие на численность консументов.

В озерных экосистемах разного типа (олиготрофном оз. Кривом и эвтрофном оз. Дунху) изучали структуру зообентоса (видовой состав, численность и биомассу), экспериментально измеряли скорости экскреции растворенного фосфора основными доминантами зообентоса и рассчитывали скорости потоков фосфора через зообентосное сообщество в разных зонах озер. Показано, что основной поток растворенного фосфора в различных малых озерах проходит через сообщества прибрежной зоны. Существенная разница между вкладом центральной и прибрежной зонами озер связана прежде всего с пространственными различиями в биомассе донных животных и уровне кислорода на дне. При проявлениях гипоксии, которые нередки в профундали эвтрофных озер в летний период, роль животных в экскреции фосфора незначительна.

Экскреция фосфора донными животными литорали в эвтрофном оз. Дунху (включая его части – Ю Лия, Мяо, Гуо Жен) была лишь в 1.5 раза выше, чем в олиготрофном оз. Кривое. Причина этого – в разнице таксономического состава бентоса озер. Ведущая роль принадлежит амфиподам и личинкам водных насекомых в зообентосе оз. Кривое, в то время как олигохеты и моллюски доминируют в прибрежных биотопах оз. Дунху. Как показали проведенные исследования, амфиподы и личинки водных насекомых обладают более высокой удельной интенсивностью экскреции фосфора, чем другие донные беспозвоночные.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

**ЗАПАДНЫЕ ГИМАЛАИ КАК АРЕНА НЕОБЫЧНОГО  
ТРИПЛОИДНОГО ВИДООБРАЗОВАНИЯ У ЗЕЛЁНЫХ ЖАБ  
ГРУППЫ *BUFO VIRIDIS***

**Л.Я. Боркин, С.Н. Литвинчук, Г.А. Мазепа,  
Р.А. Пасынкова, Ю.М. Розанов, Д.В. Скоринов**

В 1999 г. немецкие герпетологи и цитогенетики (Stöck et al., 1999, 2001) описали новый подвид зелёных жаб из высокогорной долины Хунза на севере Пакистана (горный хребет Каракорум), которому позднее дали статус самостоятельного вида, *Bufo baturae*. Сенсационность этой находки в плане теории вида и видообразования заключалась в том, что все изученные жабы (более 80) из нескольких популяций оказались триплоидами ( $3n$ ), но при этом были представлены самцами и самками. Таким образом, *впервые* был обнаружен двуполоый триплоидный вид животных, что противоречило традиционным генетическим представлениям. Действительно, все открытые до этого триплоидные виды (беспозвоночные, рыбы, амфибии, рептилии) размножаются клонально и однополы (самки). Недавно мы (Litvinchuk et al., 2011) показали, что *B. baturae* обитает также на юге Памира (Таджикистан) на высотах 2500–3860 м над ур. м., что заметно отодвинуло известную границу ареала этого триплоидного вида к западу и северу.

Осенью 2011 г. в ходе Западно-Гималайской комплексной экспедиции Санкт-Петербургского союза учёных нам удалось собрать зелёных жаб в изолированной хребтами высокогорной долине р. Спити (51 особь, посёлки Сичлинг, Пох, Табо и Нако), правый приток р. Сатледж, трансгималайская часть индийского штата Химачал-Прадеш рядом с китайским Тибетом. По числу митотических хромосом (33 метацентрика, 6 триплетов крупных и 5 триплетов мелких хромосом) и размеру генома ( $15.05 \pm 0.07$  пг) все особи (сеголетки, самцы и самки) оказались триплоидными. Таким образом, это – первая находка  $3n$  зелёных жаб в западных Гималаях к востоку от Пакистана. Окрашивание серебром показало, что ядрышковый организатор у жаб из Спити находится в терминальном положении на длинном плече 6-го триплета, но выражен только у 2 из 3 хромосом. Такой же NOR-гетероморфизм был найден и у *B. baturae* из Пакистана (Stöck et al., 2002).

Триплоиды из Спити заметно отличаются от *B. baturae* из Памира по размеру генома и нескольким белковым локусам и, по-видимому, принадлежат к другому виду. Мы предварительно идентифицируем их по внешним признакам и географическому положению с *B. zamdaensis* (плоидность неизвестна), описанной из верховьев р. Сатледж, юго-за-

падный Тибет. На основании аллозимного анализа (19 локусов) и секвенирования фрагмента митохондриального гена 16S rRNA (820 пар нуклеотидов) мы предполагаем, что *B. zamdaensis* из Спити имеет гибридное происхождение, и одним из её предков могла быть диплоидная *B. shaartuziensis* (другой предок пока не определён).

Находка триплоидного вида в долине Спити позволяет по-новому взглянуть на систематику и видообразование зелёных жаб в западных Гималаях и прилегающей части Каракорума. Очевидно, что в северном Пакистане и северо-западной Индии распространены не менее 4 видов данной группы. Это – три аллопатрических триплоида: *B. baturae* (долины рек Хунза и Гилгит, 1550–3720 м) и *B. pseudoraddei* (долина р. Сват, 1750 м, кариотипирован 1 экз.) на западе и *B. zamdaensis* (долина р. Спити, 3290–3620 м) на востоке бассейна р. Инд, а также диплоидная *B. latastei*, распространённая на обширной промежуточной территории. Последняя, в отличие от преимущественно равнинных и предгорных *2n* видов Средней Азии, обитает в широком диапазоне горных высот от 1600 до 5240 м. К сожалению, для большинства находок плоидность зелёных жаб на северо-западе Индии не известна.

По литературе в долине р. Сатледж, входящей в бассейн Инда, известны и другие находки зелёных жаб, в том числе ниже Спити на высотах от 2000 м (кариологически не изучены). Вполне возможно, что в западных Гималаях вдоль рек с большой протяжённостью могут обитать близкие виды с разной плоидностью, замещающие друг друга на разных высотах, как это происходит на Аму-Дарье от равнины до Памира (Litvinchuk et al., 2011).

Триплоидный двуполой вид *B. baturae*, по-видимому, обладает особым, уникальным способом размножения (Stöck et al., 2002, 2011), который расширяет список ранее известных вариантов клонального наследования (партеногенез, гиногенез, гибридогенез, андрогенез: см. Гребельный, 2008) и напоминает мейотический гибридогенез, открытый у некоторых рыб. Самцы *B. baturae* дают рекомбинированные гаплоидные сперматозоиды, а самки – клональные диплоидные яйцеклетки. Такая же плоидность гамет была обнаружена нами и у жаб *B. zamdaensis* из Спити (Литвинчук и др., 2012).

Таким образом, горные долины бассейна р. Инд являются ареной необычного, ранее неизвестного модуса полиплоидного видообразования у животных – *двуполой триплоидии*. Интересными чертами триплоидных видов зелёных жаб являются также их предполагаемое гибридное происхождение, своеобразный механизм наследования и аллопатричность ареалов. Удивительной особенностью этого обширного региона следует

считать отсутствие тетраплоидных видов зелёных жаб, которые широко распространены в более северных горных и предгорных районах Азии от востока Ирана до запада Монголии, включая Памир и Тянь-Шань.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

## **КЛЕЩИ – РИНОНИССИДЫ (GAMASINA: RHINONYSSIDAE) ПТИЦ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**И. Димов**

Клещи сем. *Rhinonyssidae* – специфические паразиты, обитающие в носовой полости птиц, питающиеся кровью и лимфой. Жизненный цикл ринониssid складывается из следующих фаз развития: яйцо–личинка–протонимфа–дейтонимфа–имаго. Иногда личинка (и даже протонимфа) подвергается эмбрионизации – развитие личинки (а иногда и протонимфы) происходит внутри тела самки в яйцевых оболочках. Клещи распространяются преимущественно контаминативным путем, от родителей к птенцам при выкармливании. В мире описано больше 500 видов клещей. В отношении системы семейства на родовом уровне имеется несколько концепций. За время исследования ринониssid были описаны 39 родов. Фэн (Fain, 1957) выделял в семействе *Rhinonyssidae* 22 рода и 4 подсемейства. Согласно системе Брегетовой (1964) ринониssid включают 25 родов и подразделяются на 2 отдельных семейства – собственно *Rhinonyssidae* и *Neonyssidae*. В наиболее широко принятой в настоящее время классификации Домрова (Domgou, 1969), где роды сильно «укрупнены», выделяют только 8 родов ринониssid. В России в результате исследований в последние 60 лет (Дубинина, 1947; Белопольская, 1947; Брегетова, 1951; Исакова, Шумило и Лункашу, 1970; Бутенко и Станюкович, 2003) известно более 140 видов ринониssid.

На Северо-Западе европейской части России (СЗ ЕР) мы изучали видовой состав клещей семейства *Rhinonyssidae*, в основном на территории Ленинградской области. На данной территории исследовали как представителей отряда воробьиных, так и неворобьиных птиц. Воробьиные птицы – самый многочисленный и широко распространенный отряд птиц, он представлен 101 видом и 23 семействами. Орнитофауна остальных неворобьиных птиц представлена 16 отрядами и 45 семействами и насчитывает 152 вида. Были обследованы 58 видов воробьиных птиц. Кроме того, были обследованы 16 видов неворобьиных птиц 7 отрядов, что составляет 29.2% от общего числа всех видов птиц, встречающихся на территории Ленинградской области. В результате исследований, осу-

щественных с 2007 по 2011 гг., осмотрены 2100 экз. птиц 74 видов, 51 родов, 35 семейств из 11 отрядов. В носовой полости 316 тушек обнаружены в общей сложности 470 экз. клещей-ринониssid (зараженность ринониssidами на территории Ленинградской области составила 15%). Клещи-ринониssidы встречаются у птиц, относящихся к 42 видам, 35 родам, 21 семейству и 8 отрядам птиц.

По результатам определения на сегодняшний день установлено, что клещи принадлежат к 15 видам из следующих 7 родов: *Larinyssus*, *Mesonyssus*, *Ptilonyssus*, *Rallinyssus*, *Rhinyssus*, *Sternostoma* и *Vitznyssus*. 4 вида являются новыми для науки, другие 11 видов впервые обнаружены на территории СЗ ЕР. Часть собранного материала пока еще не определена.

Род *Larinyssus* (включает около 6 видов) характерен преимущественно для отряда ржанкообразных (Charadriiformes). В фауне СЗ ЕР род *Larinyssus*, по нашим данным, представлен 1 видом, обнаруженным на крачке *Sterna hirundo*. Род *Mesonyssus* (всего известны 26 видов) характерен для отряда голубеобразных (Columbiformes). У сизого голубя *Columba livia* мною обнаружены 2 викарирующих вида (*M. columbae* и *M. melloi*), встречающиеся отдельно. Обширный род *Ptilonyssus* (более 170 видов) характерен преимущественно для отряда воробьиных (Passeriformes). В фауне СЗ ЕР найдены 5 видов. Род *Rallinyssus* включает около 15 видов и характерен преимущественно для отряда журавлеобразных (Gruiformes). Найдены 2 вида у камышницы *Gallinula chloropus* и лысухи *Fulica atra*. Род *Rhinyssus* встречается у птиц отрядов ржанкообразных (Charadriiformes), поганок (Podicipediformes), пластинчатоклювых (Anseriformes); найдены 2 вида: 1 – у кряквы *Anas platyrhynchos* и 1 – у чибиса *Vanellus vanellus*. Род *Sternostoma* известен с птиц 18 отрядов. Нами найдены 3 вида у представителей семейства Passeriformes и Cuculiformes. Род *Vitznyssus* характерен для отряда кукушкообразных Cuculiformes, найден 1 вид.

В результате анализа литературных данных и собственного материала мы предполагаем, что в семействе Rhinonyssidae целесообразно вместо выделяемых большинством современных специалистов 8 родов выделять 11. Это – роды *Larinyssus* Strandtmann, 1948, *Locustellonyssus* Bregetova, 1965, *Mesonyssus* Fain, 1960, *Ptilonyssoides* Vitzhum, 1935, *Ptilonyssus* Berlese & Troussart, 1889, *Rallinyssus* Strandtmann, 1948, *Rhinoecius* Cooreman, 1946, *Rhinyssus* Trouessart, 1894, *Sternostoma* Berlese & Troussart, 1889, *Tinaminyssus* Strandtmann & Wharton, 1958, *Vitznyssus* Castro, 1948.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

**К ВОПРОСУ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ И СИСТЕМАТИКИ  
СКАЛЬНЫХ ЯЩЕРИЦ КОМПЛЕКСА DAREVSKIA  
(SAXICOLA) ПО ДАННЫМ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО  
И МОЛЕКУЛЯРНОГО АНАЛИЗОВ**

**И.В. Доронин**

Анализ проблем систематики и филогении рода *Darevskia* Arribas, 1997 свидетельствует об актуальности продолжения работ по изучению филогенетических взаимоотношений его представителей с использованием как классических методов изучения внешней морфологии, так и современных молекулярно-генетических маркеров.

Для анализа внешней морфологии ящериц комплекса *Darevskia (saxicola)* были использованы 237 экз. При изучении их филогении были использованы 27 экз. из 20 локалитетов. Секвенирование и определение последовательностей фрагмента мтДНК гена цитохрома *b* проводили в лаборатории молекулярно-генетической систематики животных Зоологического института РАН.

Результаты кластерного анализа средних значений морфометрических признаков представителей комплекса показали, что выборки самок образуют 3 кластера: наиболее дистантное положение заняла *D. saxicola* (Eversmann, 1834); *D. szczyrbaki* (Lukina, 1963) образовала кластер с *D. b. myusserica* Doronin, 2011, а *D. lindholmi* (Szczerbak, 1962) – с *D. b. darevskii* (Szczerbak, 1962) и *D. b. braueri* (Mehely, 1909). При этом наибольшее сходство продемонстрировали две последних формы. Картина кластеризации самцов не совпала с таковой для самок: *D. saxicola* вошла в один кластер с *D. szczyrbaki*, тогда как *D. b. myusserica* образовала самостоятельную линию. Как и в предыдущем случае, минимальные дистанции продемонстрировали *D. b. darevskii* и *D. b. braueri*.

Результаты дискриминантного анализа показывают, что области, занимаемые исследованными формами в пространстве двух первых дискриминантных функций, в значительной мере перекрываются. Полученные результаты свидетельствуют о низкой степени морфологической обособленности сравниваемых выборок, но при этом наименьшую обособленность продемонстрировали *D. b. darevskii* и *D. b. braueri*, а наибольшую – *D. szczyrbaki* и *D. saxicola*. Это подтверждается и при сопоставлении значений расстояния Махаланобиса.

Среди 27 нуклеотидных последовательностей представителей комплекса выявлены 20 гаплотипов. Построенные по алгоритмам ближайшего соседа (*NJ*), минимальной эволюции (*ME*), максимальной экономии Вагнера (*MP*) и максимального правдоподобия (*ML*) (двух-

параметрическая модель Кимуры) дендрограммы показали практически идентичную топологию, длину ветвей и статистические поддержки. В целом на дендрограммах выделяются не менее 12 монофилетических кластеров с высокими и средними уровнями бутстрэп-поддержки. Уровни генетической обособленности данных кластеров значительно различаются. Наиболее базальное положение на дендрограмме занимают *D. szczerbaki* и *D. saxicola*.

Молекулярные данные подтверждают первоначальную гипотезу о политипичности вида *D. brauneri*: в его объеме четко выделяются 2 клады. Первая представлена образцом с территории Пицундо-Мюссерского заповедника и диагностируется как *D. b. myusserica*. Особи, входящие во вторую кладу и отнесенные, в понимании Щербака (1962) и Даревского (1967), к *Lacerta saxicola darevskii* (= *D. b. darevskii*), как и при морфологическом анализе, продемонстрировали незначительные различия с *D. b. brauneri*. *L. s. darevskii* не является валидным таксоном и должна рассматриваться как младший синоним *Lacerta saxicola brauneri* (= *D. b. brauneri*).

В отношении генезиса *D. lindholmi* заметим, что, согласно нашим данным, эта аллопатричная форма данного комплекса не является столь базальной и архаичной, как на это указывал ряд авторов (Ryabinin et al., 1996; Fedorov et al., 1999; Рябина, 1999; Гречко, 2000; Чобану и др., 2003; Grechko et al., 2006). В настоящее время *D. lindholmi*, вероятно, переживает начальный этап формобразования. Этот молодой вид характеризует высокий уровень морфологического полиморфизма, проявляющийся в межпопуляционной вариабельности окраски, а также в степени выраженности некоторых элементов фолидоза – в частности центральновисочного щитка.

Таким образом, наше исследование, включающее как морфологический, так и молекулярный анализ, позволило провести таксономическую ревизию комплекса *Darevskia (saxicola)*, в объеме которого мы можем обозначить 5 валидных форм: *D. saxicola*, *D. lindholmi*, *D. szczerbaki*, *D. b. brauneri* и *D. b. myusserica*.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ (НШ 6560.2012.4) и гранта РФФИ (№ 12-04-00057-а). Работу проводили при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

## ЭВОЛЮЦИОННАЯ МОРФОДИНАМИКА РЕЦЕПТОРНЫХ КЛЕТОК: ОТ ПРОСТЫХ НЕРВНЫХ СЕТЕЙ К ГАНГЛИОНАРНОЙ СТРУКТУРЕ

О.В. Зайцева

Рецепторные клетки являются первыми нервными элементами, которые появляются в ходе эволюции и индивидуального развития многоклеточных организмов. Их роль в формировании нервной системы огромна. Еще известный нейробиолог Б. Ханстрем отмечал, что именно органы чувств способствовали развитию в филогенезе животных ЦНС (Hanström, 1928). Современные многочисленные данные также подтверждают тесную связь генеза и прогрессивной эволюции ЦНС с эволюцией рецепторных структур.

В работе рассматриваются закономерности возможной эволюционной морфодинамики рецепторных клеток на основе анализа собственных данных и данных литературы по структуре нервной системы стенки пищеварительного тракта (ПТ) и кожных покровов (включая эктодермальные хемосенсорные органы) у ряда представителей разных филогенетических групп гастропод, различающихся уровнем общей организации и средой обитания, а также у немертин, аннелид и асцидий. Основные результаты собственных исследований получены методами импрегнации по Колонье, электронной микроскопии, гистохимии и иммуногистохимии. В хемосенсорных органах и кожных покровах тела моллюсков выявлено несколько морфологических типов интра- и субэпителиальных первичночувствующих рецепторных клеток, различающихся формой тела, числом периферических отростков и структурой их апикальной поверхности. Показано, что в разных филогенетических ветвях у гастропод и немертин на основе изменения формы рецепторных клеток прослеживаются два процесса эволюции рецепторного аппарата эктодермы. Первый процесс состоит в постепенном погружении рецепторных клеток под эпителий, второй – в обособлении ядродержащей части и специализированного чувствительного отдела рецепторной клетки – периферического отростка, а также в появлении у него (у хеморецепторных клеток), особенно под влиянием воздушной среды обитания животного, особой чувствительной булавки и длинных чувствительных цилий. Первый процесс прослеживается у многих других исследованных ранее в этом плане групп беспозвоночных животных, например аннелид (Беклемишев, 1964). Вторым процессом наблюдается в ходе эволюции обонятельных клеток позвоночных (Бронштейн, 1977; Винников, 1987).



Показано, что простые нервные систем плексусного типа в стенке тела и внутренних органов развиваются в ходе эволюции прежде всего на базе эфферентно-ассоциативных отростков рецепторных клеток и могут содержать одночленные рефлекторные дуги. Развитие и постепенное усложнение структурно-функциональной организации нервных центров начинается на периферии и сопровождается их постепенным погружением. На ряде видов моллюсков разных филогенетических групп показано, что в ходе прогрессивного развития их хемосенсорных систем сначала происходит упорядочивание расположения основной массы их рецепторных элементов, что приводит к образованию разных по уровню организации структурно-функциональных модулей. Затем появляются периферические ганглионарные образования, имеющие тенденцию смещения к ЦНС. После этого только у занимающих наиболее высокое филогенетическое положение гастропод (наземных легочных моллюсков) появляются новые интегративные отделы в мозге. Предполагается, что необходимость развития прежде всего рецепторных систем эпителиев, соприкасающихся с внешней средой, способствует более бурному развитию эктодермальной нервной системы, которая начинает не только контролировать, но и брать на себя в ходе эволюции ряд функций энтеральной нервной системы, останавливая ее дальнейшее прогрессивное развитие.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 10-04-01033 и Министерством образования и науки РФ.

## **КАТЕХОЛАМИНЕРГИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА НЕМЕРТИН И НАЗЕМНЫХ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ**

**О.В. Зайцева, С.А. Петров, А.Н. Шумеев**

Исследование катехоламинергической (КА) нервной системы беспозвоночных началось и интенсивно развивалось в 60–70 гг. прошлого века в связи с появлением новых методов выявления моноаминов с помощью формальдегидной конденсации (методы Фалька и Хилларпа, 1962, а затем Фернесса, 1977), однако в связи со сложностью и ограниченностью возможностей этих методов, в том числе с отсутствием в то время конфокальной лазерной микроскопии, больших успехов в исследованиях достигнуть не удалось. У разных видов гастропод были обнаружены КА нейроны в ЦНС и отдельные нервные сплетения в периферической нервной системе и ряде мышечных ретракторов (Сахаров, 1974). На немертинах было проведено только одно исследование, в котором на срезах изолированных частей тела *Lineus sanguineus* были

выявлены отдельные КА нейроны в ЦНС и периферические нервные тракты (Reutter, 1969).

Целью нашей работы стало исследование КА систем немертин и моллюсков для выявления особенностей и общих закономерностей организации этих регуляторных систем у далеко отстоящих в филогенезе групп животных. Впервые для исследования КА систем таких крупных объектов, как немертины и моллюски, была применена конфокальная и мультифотонная лазерная микроскопия. Выявления КА проводили с помощью глиоксиловой кислоты. Исследованию впервые подвергались тотальные препараты животных и их целые органы.

У исследованных видов беломорских немертин *Lineus (Poseidon) ruber* (отряд Heteronemertini, класс Anopla), *Cephalotrix linearis* (отряд Palaeonemertini, класс Anopla) и *Tetrastemma candidum* (отряд Hoplonemertini, класс Enoptla) обнаружено большое количество КА первичночувствующих рецепторных клеток в кожных покровах всей поверхности тела и головной лопасти (ГЛ), в эпителии по всей длине хобота и пищеварительного тракта. Кольцевидное скопление КА рецепторных клеток выявлено вокруг рта. Значительное число КА нейронов расположено симметрично в обоих парах церебральных ганглиев и по всей длине латеральных нервных стволов (ЛНС). Больше КА нейронов в вентральных ганглиях. Отростки многих из них выходят на периферию в составе нервов хобота и пищеварительного тракта, проходят по комиссурам и коннективам мозга, а также уходят в ЛНС. Отростки КА нейронов дорсальных ганглиев прослеживаются в нервах, иннервирующих ГЛ. КА клетки располагаются по ходу нервов, иннервирующих ГЛ, и в головных железах немертин. Мощные КА сплетения выявлены вокруг передней кишки. В их образовании принимают участия нервы вентральных ганглиев и ЛНС. От сплетения передней кишки отходят несколько небольших трактов, продолжающихся вдоль всего кишечника. КА волокна иннервируют мышцы стенки хобота. Выявлено мощное колбовидное скопление терминальных ветвлений КА волокон стенки хобота на его ретракторе, а также иннервация мускулатуры тела КА периферическими мотонейронами и мотонейронами ЛНС.

У улитки *Achatina achatina* и у слизня *Leichmania valentinae* выявлены КА нервные элементы в ЦНС, обоих парах головных щупалец, в стенке тела и пищеварительном тракте. Впервые обнаружено большое количество первичночувствующих КА рецепторных клеток по ходу пищеварительного тракта, в кожных покровах тела, включая боковую стенку головных щупалец, а также КА иннервация их ретракторов. Выявлены особые афферентные тракты, переходящие из боковых стенок щупа-

лец по пальцевидным выростам в нейропиль тентакулярных ганглиев и далее (через соответствующие нервы) в церебральные ганглии.

Результаты исследования показывают, что у немертин и моллюсков КА могут широко использоваться в сенсорных системах кожных покровов и пищеварительного тракта, а также играть важную роль в регуляции мышечных сокращений и (особенно) мощных мышечных ретракторов. Следует отметить, что КА приписывается важная роль в расслаблении гладкой мускулатуры и у позвоночных животных.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 10-04-01033 и Министерством образования и науки РФ.

## **ФИЛОГЕНИЯ И ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ВОРОБЬИНООБРАЗНЫХ ПТИЦ, PASSERIFORMES (КРАТКИЙ ОБЗОР)**

**В.А. Паевский**

Среди современных птиц наибольшим разнообразием обладает отряд воробьинообразных, или воробьиных, состоящий из ~ 5740 видов, или 59% от всех ныне живущих видов. Статья со стимулирующим названием «Why are there so many kinds of passerine birds?» (Raikow, 1986) вызвала интенсификацию изучения проблем филогении и эволюции воробьиных птиц, а в связи с быстрым прогрессом молекулярных методов исследований за последние 25 лет это привело к новым идеям и радикальному пересмотру традиционных взглядов на эволюцию воробьиных.

Среди воробьиных существует много неродственных, но морфологически очень сходных экотипов на разных континентах, эволюционировавших путем конвергенции, а также родственных, но внешне несхожих видов. Это вводило в заблуждение авторов классических трудов XIX века по систематике птиц и вынуждало их считать большинство воробьиных близкородственными видами, но разделение воробьиных на группы певчих (Oscines, или подотряд Passeri) и кричащих (Suboscines, или подотряд Turranni), началось уже в конце XIX века.

Первая в истории систематики масштабная филогенетическая картина эволюции птиц по данным гибридизации ДНК (Sibley and Ahlquist, 1990) дала основу и точку отсчета для многочисленных последующих анализов эволюции птиц. В новой классификации воробьиные подверглись большой ревизии на всех уровнях, но молекулярные данные подтвердили разделение воробьиных на кричащих и певчих. При этом певчие были сгруппированы в две монофилетические клады – парвотряд

Corvida с воробьиными из Австралийско-Папуасского региона и парвотряд Passerida как сестринской группы ко всем остающимся певчим.

В парвотряд Passerida вошли три больших надсемейства – Passeroidea, Sylvioidea и Muscicapoidea. Изменилось мнение о «примитивности» ширококлювых (Eurylaimidae), лирохвостов (Menuridae) и кустарниковых птиц (Atrichornithidae). Было признано, что кричащие состоят из двух групп – Нового и Старого Света. Несмотря на огромный успех этих исследований, вскоре последовали критические статьи по предложенной филогении, основанные на секвенировании ДНК воробьиных (Barker et al., 2002, 2004; Ericson et al., 2002, 2003 и др.). Небольшое новозеландское семейство Acanthisittidae оказалось сестринской группой всех остальных воробьиных. Была опровергнута монофилия Corvida и высказаны сомнения в валидности 3 надсемейств среди Passerida. Проблема соотношения демографических параметров и скорости эволюции ДНК у воробьиных упрощена, поскольку большинство их начинает размножаться в раннем возрасте и имеет короткое время жизни поколения. Чистая скорость их диверсификации достоверно выше в тропических и более крупных регионах (Ricklefs, 2003, 2006).

Реконструкция биогеографии основных линий певчих предполагает две быстрых диверсификации: предковую Австралийско-Азиатскую и последующую диверсификацию Passerida после их дисперсии из этого региона. Это говорит о происхождении певчих воробьиных не на севере, в Евразии, а в Австралии и Новой Гвинее как части восточной Гондваны. Ископаемые находки подтвердили это и отодвинули назад возраст происхождения воробьиных птиц к концу мелового периода.

Последние масштабные исследования по секвенированию ядерной ДНК (Hackett et al., 2008) дали совершенно новую картину филогенетических отношений птиц. Самое неожиданное – отношения сестринских групп между воробьиными и попугаями и сестринское отношение этой клады к семейству соколиных. В то же время последняя филогения по обширным данным митохондриальных геномов (Pacheco et al., 2011) показала умеренную согласованность результатов молекулярных исследований с рядом традиционных взглядов.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

## ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ФАУНЫ СВОБОДНОЖИВУЩИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

И.С. Плотников

До начала (в 1960 г.) современной антропогенной регрессии и связанного с ней осолонения Аральское море представляло собой солоноватоводный водоем. Аборигенная фауна свободноживущих беспозвоночных была представлена в нем гидробионтами с различными типами осморегуляции, среди которых преобладали виды, способные к активной осморегуляции или изоосмии в широком диапазоне соленостей.

Из числа осмоконформеров в Арале исходно обитали только эвригалинные морские гидробионты – осмоконформеры III порядка, представленные здесь небольшим числом видов. Стеногалинные морские формы (осмоконформеры I–II порядков) здесь изначально отсутствовали.

Осморегуляторы были представлены в фауне Аральского моря только гидробионтами как морского, так и пресноводного происхождения, способными к гиперосмотической регуляции, – в первую очередь гиперосмотиками и амфиосмотиками, имеющими пресноводное происхождение, а также конфоигиперосмотиками – видами морского происхождения. Из числа осморегуляторов в Арале отсутствовали только гипоосмотики – эвригалинные *морские организмы* пресноводного происхождения, и амфиосмотики II порядка – эвригалинные *гидробионты* пресноводного происхождения, которые в настоящее время обнаружены только в Австралии.

Состав фауны Арала сильно изменился в результате гибели многих аборигенных видов, не способных пережить осолонение, а также вследствие биотических перестроек, связанных с искусственным или естественным вселением новых видов.

Когда соленость превысила 12–14‰, исчезли виды свободноживущих беспозвоночных пресноводного происхождения, способные исключительно к гиперосмотической регуляции (гиперосмотики I порядка), и солоноватоводные гидробионты пресноводного происхождения (гиперосмотики II порядка).

Когда соленость превысила 23–25‰, из фауны свободноживущих беспозвоночных Аральского моря выпали солоноватоводные виды каспийского происхождения, способные к амфиосмотической регуляции со слабо выраженной гипоосмотической регуляцией (амфиосмотики I порядка).

В результате продолжающегося падения уровня Аральское море в конце 1980-х годов начало разделяться на комплекс остаточных водоемов, различающихся своим гидрологическим режимом и соленостью.

К концу 1990-х – началу 2000-х годов из фауны Большого Арала, превращавшегося в группу гипергалинных водоемов, выпали осмоконформеры III порядка, широко эвригалинные морские гидробионты (конфогиперосмотики I порядка), солонатоводные гидробионты морского происхождения (конфогиперосмотики II порядка), каспийские солонатоводные гидробионты (амфиосмотики I порядка) и эвригалинные гидробионты пресноводного происхождения (амфиосмотики III порядка). В эти остаточные водоемы Большого Арала естественным путем вселяются широкоэвригалинные гидробионты пресноводного происхождения (амфиосмотики IV порядка).

После разделения Аральского моря соленость Малого Арала начала постепенно снижаться, и этот процесс продолжается. К настоящему времени Малый Арал обратно превращается в солонатоводный водоем, и в дальнейшем его соленость станет ниже, чем до современной регрессии. Этим создаются условия для естественной реинтродукции (из нижнего течения р. Сырдарья и ее придельтовых водоемов) видов, способных к амфиосмотической регуляции, а также представителей пресноводной фауны свободноживущих беспозвоночных, способных к гиперосмотической регуляции. С другой стороны, по мере дальнейшего распреснения можно ожидать выпадения осмоконформеры и части амфиосмотиков.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

### **УНИКАЛЬНЫЙ ЭКСПОНАТ (ПОПУГАЙ МАККУОРИ) В ЭКСПОЗИЦИИ МУЗЕЯ ЗИН РАН**

**Р.Л. Потапов**

В ноябре 1820 г. корабли Российской Антарктической экспедиции («Восток» и «Мирный») под командованием Ф.Ф. Беллинсгаузена подошли к о. Маккуори, лежавшему на курсе этой экспедиции вокруг берегов Антарктиды. Там команды запаслись пресной водой и в течение 2 дней знакомились с природой этого необычного острова. В отличие от всех субантарктических островов он поражал пышной зеленью, его покрывавшей. Здесь не было ни кустов, ни деревьев, но могучие травянистые заросли почти сплошь скрывали почву. Причина такой богатой растительности – мягкий морской климат (средняя температура самого холодного месяца – +3 °С, а самого теплого – +7 °С). Остров был заселен огромным количеством животных – от массовых гнездовых колоний 5

видов пингвинов, различных видов чаек и альбатросов до лежбищ морских слонов. В окружающих водах были массы морских водорослей, регулярно выбрасывавшихся прибоем на берег, но что поразило наших мореплавателей – большое количество шнырявших повсюду попугаев, как указал в своем дневнике Ф. Беллинсгаузен: *«все – одной породы»*.

Судя по тому же дневнику, был добыт 21 попугай, а 2 были куплены живыми. Это был новый, еще не описанный вид попугая, о чем Беллинсгаузен знать не мог (он был описан только в 1825 г.: Vigors, 1825). В составе экспедиции не было натуралистов, и ее участники, выполняя инструкции Адмиралтейства, сами как могли собирали объекты животного и растительного мира.

К сожалению, результаты их усилий в этом плане большей частью не сохранились. Причины этому очевидны. По возвращении в Санкт-Петербург (22.07.1822) все собранные коллекции были (согласно уставу) переданы в «Морской музей» российского Адмиралтейства. Была ли при этом составлена опись последних – неизвестно, обнаружить их в архивах пока не удалось. Ф. Беллинсгаузен и М. Лазарев по получении заслуженных наград получили новые назначения и отправились на новые места службы, а в 1827 г. по указу Николая I все коллекционные сборы, наполнявшие залы музея и не относившиеся прямо к флотской тематике, были «раскассированы» по другим музеям столицы, причем львиная их часть попала в Кунсткамеру (более 6000 экспонатов).

Описей этого большого поступления найти пока не удалось, да и были ли они? Ведь в это время Кунсткамера была практически бесхозной. С. Паллас, возглавлявший самый крупный раздел Кунсткамеры – «Зоологический кабинет», покинул его в 1796 г., не оставив преемника, а последним директором, возглавлявшим Кунсткамеру, был академик Н.Я. Озерецковский, но он скончался за 4 месяца до возвращения Полярной экспедиции (12 марта 1827 г.). Затем Кунсткамеру стали разделять на отдельные музеи, и зоологические коллекции обрели хозяина только в 1831 г. в лице Ф. Брандта, которому Академия поручила возглавить новый Зоологический музей.

За все эти 9 лет за сохранностью коллекций никто не следил, а Ф. Брандт для новой экспозиции выбирал только хорошо сохранившиеся экспонаты. В его отчетах нет даже упоминания о сборах Антарктической экспедиции, но что-то наверняка сохранилось, и чучело в витрине нашего музея – тому ясное подтверждение (указание источника поступления на оригинальной этикетке – Mus. Admiralty). Достоверных данных о новых сборах на Маккуори нет, а сами эти попугаи вымерли к 1890 г., истребленные завезенным сюда нелетным пастушком-уэжкой.

В первоописании этого нового попугая далеко не все в порядке, и сейчас этим вопросом специально занимается В.М. Лоскот, который и обнаружил (после запросов с Новой Зеландии) этого попугая в витрине музея под устаревшим латинским названием. Но что является действительной загадкой для натуралистов, это вопрос – как мог этот плохо летающий попугай, все близкие родичи которого – обитатели субтропических лесов, оказаться на острове, отделенном от них 1200 км открытого океана, совершенно безлесном, да еще близ ледяных берегов Антарктиды?

На наш взгляд, здесь возможно только одно предположение. Этот остров – самая южная часть подводного хребта Маккуори, идущего к северу до самой Новой Зеландии. Миллионы лет назад этот хребет был горной сушей, покрытой лесом. Оледенение Антарктиды еще не начиналось, и растительность этой горной гряды вполне могла носить субтропический характер. При погружении большей части этого хребта под воду возник изолят – о. Маккуори. Его первоначальная биота под действием медленно наступавшего похолодания, растянувшегося как минимум на 4 МА, приобрела современный облик, а один из ее компонентов – попугай – смог полностью адаптироваться к совершенно новым для себя условиям среды, опять же благодаря только чрезвычайно медленным ее изменениям.

Достижениями океанической геоморфологии в последнее время вообще обнаружен целый подводный континент к востоку от Австралии (средняя глубина моря здесь – 600 м), частью которого вместе с хребтом Маккуори была и Новая Зеландия. Этот континент, превосходивший по площади Индию, входил в состав Гондваны, отделился от Австралии и Антарктиды 75 МА назад и ушел под воду 23 МА, оставив на поверхности обширные архипелаги островов. Эти даты, даваемые палеогеологами, очень приблизительны. По тем же данным о. Маккуори не входил в состав этого пракаонтинента, а «всплыл» на поверхность океана всего 90–300 тыс. лет назад. Спрашивается, всплыл он вместе с попугаями?

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

### **СТАБИЛЬНОСТЬ МАТЕРИНСКОГО ВЛИЯНИЯ НА ИНДУКЦИЮ ДИАПАУЗЫ У ВИДОВ РОДА *TRICHOGRAMMA* (HYMENOPTERA, TRICHOGRAMMATIDAE)**

**С.Я. Резник, Н.П. Вагина, Н.Д. Войнович**

Факультативная зимняя диапауза у видов рода *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) регулируется, как и у большинства других насекомых, фотопериодом и температурой. Диапаузируют у три-



хограмм предкуколки; основным фактор, детерминирующий диапаузу, – температурный режим развития эмбрионов и личинок, а при околопороговых температурах доля диапаузирующего потомства существенно зависит от длины дня, при которой происходило преимагинальное развитие материнского поколения.

Нами была изучена стабильность изменений, вызванных влиянием различных фотопериодов в последовательных поколениях *Trichogramma buesi* Voegele и *T. principium* Sug. et Sor. Опыты показали, что у обоих исследованных видов трихограмм развитие самок в условиях короткого светового дня (12 ч) вызывает существенный рост доли диапаузирующих особей в двух последующих поколениях. Слабый, но статистически достоверный рост доли диапаузирующих особей был отмечен в третьем и даже в четвертом поколениях. Такие «пра-пра-материнские эффекты» длины дня на тенденцию к диапаузе не были ранее обнаружены ни у трихограмм, ни у каких-либо других насекомых-паразитов.

Проявления материнского влияния на диапаузу потомства известны и у других видов насекомых. Их механизм (в тех немногих случаях, когда он был детально исследован) базируется либо на передаче самками потомству гормонов, питательных веществ и т.п., либо на собственной фотопериодической реакции развивающихся эмбрионов. Однако сохранение эффекта материнской фотопериодической реакции на протяжении нескольких поколений позволяет предполагать, что у трихограмм имеет место «эпигенетическое наследование» в узком смысле этого слова, т.е. передача от одного поколения к другому относительно стабильных (постепенно затухающих) изменений экспрессии генов.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

## **ФИЛОГЕОГРАФИЯ, ИСТОРИЯ РАССЕЛЕНИЯ И ВНУТРИВИДОВАЯ СТРУКТУРА ЕВРОПЕЙСКОЙ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ (*MYODES GLAREOLUS*)**

**Е.Н. Родченкова, Е.П. Тихонова, Н.И. Абрамсон**

Европейская рыжая полевка (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) – это политипический вид мелких лесных грызунов, распространенный в палеарктических лесах от Испании и Скандинавии до Средней Сибири. За длительную историю изучения внутривидовой структуры *M. glareolus*, на основании признаков окраски меха, измерений тела и черепа, было описано более 35 подвидов, часть которых сведена в синонимы. К настоящему времени накоплено значительное количество генеалогиче-

ских данных по изменчивости мт гена цитохрома *b* (цит *b*) у *M. glareolus* (Deffontaine et al., 2005, 2009; Kotlik et al., 2006; Абрамсон и др., 2009; Wojcik et al., 2010; Colangelo et al., 2012). Это позволило разным авторам выделить внутри вида от пяти до семи генеалогических линий. Исследование географического распространения генеалогических линий и сравнение с морфологическими данными поможет уточнить внутривидовую таксономическую структуру *M. glareolus*, что и является целью настоящей работы.

Для восточной части ареала вида (РФ и страны СНГ) валидными считаются 4 подвида: *M. glareolus glareolus*, *M. g. suecicus*, *M. g. isticus* и *M. g. saianicus*. Генетическая изменчивость по гену цит *b* была исследована у 136 экз. *M. glareolus* из популяций от Украины до Средней Сибири и у 345 образцов из европейских популяций, последовательности которых были взяты из ГенБанка. Анализ краниометрических признаков *M. glareolus* проведен на выборках из популяций от Белоруссии до Алтая (320 черепов, 19 промеров).

Филогенетический анализ подтвердил существование в пределах *M. glareolus* шести линий: Западноевропейской с Карпатской подгруппой, Восточноевропейской, Средиземноморской, Балканской, Пиренейской и Калабрийской. Территорию от Украины, Белоруссии, Калининградской области на западе, республики Карелии на севере до Красноярского края на востоке заселяют полевки Восточноевропейской линии, лишь небольшое количество особей из Восточной Европы относится к Западноевропейской линии. На филогенетическом дереве особи *M. glareolus* не образуют монофилетических групп, соответствующих описанным подвидам.

Данные многомерного анализа краниометрических признаков показали, что изменчивость представителей четырех подвидов, указываемых для исследованной территории, практически полностью перекрывается. Полученные результаты свидетельствуют о чрезвычайно низкой степени морфологической обособленности полевок восточной части ареала.

Выделение подвидов *M. glareolus suecicus*, *M. glareolus saianicus* и *M. glareolus isticus* в восточной части ареала *M. glareolus* не подтверждается результатами ни молекулярного, ни краниометрического анализов. Полевки с этой территории следует относить к номинативному подвиду *M. glareolus glareolus*.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ №09-04-01330а, программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», программы Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России» и контракта Министерства образования и науки РФ.

## РОЛЬ СИМБИОНТОВ В ЭВОЛЮЦИИ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД НА РАСТЕНИЯХ-ХОЗЯЕВАХ И НАСЕКОМЫХ-ПЕРЕНОСЧИКАХ

А.Ю. Рысс

Нематоды растений и насекомых в эволюции паразит-хозяинных отношений идут по стопам своих симбионтов более древнего происхождения. При становлении паразитизма от детритотрофики нематоды активно используют более древние паразитарные адаптации своих симбионтов – бактерий, грибов и насекомых, углубляя симбиотическое взаимодействие с последними в системе «паразит–хозяин». Симбиотические бактерии и нематоды взаимно стимулируют размножение друг друга; бактерии создают среду нематод, недоступную для посторонних патогенных микроорганизмов и защищающую нематод от быстрого высыхания (Ryss et al., 2011a, 2011b). Бактерии замедляют реакции фитоиммунитета; останавливают транспорт воды и сахаров в сосудах растения, способствуя питанию нематод по периферии паразитарных полостей (галлов). Нематоды вносят симбиотические бактерии, споры и склероции грибов в растение и своими перемещениями распространяют их внутри тканей хозяина, проникают через щели покровов растений, образуемые мицелием грибов, и питаются мицелием после отмирания участка растения. Для синтеза ферментов, важных при питании и инвазионном проникновении в хозяина (целлюлазы и пектиназы), корневые паразитические нематоды используют гены фитопатогенных бактерий, полученные ими миллионы лет назад в результате латерального переноса генов (Danchin et al., 2010; Whiteman, Gloss, 2010). Насекомые-переносчики при фитофагии расселяют нематод и их симбионтов на интактные растения, а также часто сами служат их промежуточными хозяевами. Нематоды, вызывая гибель древесных растений в результате вилта, способствуют привлечению насекомых для яйцекладки, в ходе которой происходит заражение новых деревьев и насекомых нематодами и их симбионтами, т.е. насекомые и нематоды взаимно способствуют размножению и расселению друг друга (Sousa et al., 2009; Ryss et al., 2011b).

Что же было первичным при становлении сложных циклов фитонематод и их симбионтов? Нематоды исходно – сочлены детритной пищевой сети, участвующие в разложении мертвой, преимущественно растительной органики (Одум, 1986). Ключевую роль в разложении органики играют бактерии и грибы, с которыми нематоды вступают в симбиотические отношения. Нематоды переносят на поверхности тела (слизистый липкий чехол) бактерии и споры грибов. Эти симбионты за-

селяют мертвый субстрат, разлагая его и делая пригодным для питания нематод. Это явление называется «огородничеством», т.к. нематоды рассеивают на новый субстрат своих сожителей, затем питаются за счет их «урожая». Токсины симбиотических бактерий предохраняют нематод от посторонних микроорганизмов, на периферии бактериальной капли нематоды-микотрофы питаются мицелием грибов. Вязкие бактериальные пленки, стойкие к высыханию и антибиотикам, обеспечивают устойчивость покоящихся (расселительных) стадий нематод.

При переходе к паразитированию на растениях инфекция разделяется на две фазы: вначале – преимущественно нематодно-бактериальная внутри живых тканей растения, а на завершающей стадии вилта – нематодно-грибная внутри умирающего (или уже мертвого) растения.

Членистоногие-переносчики включаются в цикл нематод уже у нематод-детритотрофов, позволяя нематодам адресно попадать в сходные очаги детрита в соответствии с предпочтениями детритотрофа-членистоногого. Впоследствии переносчики передают нематодно-бактериально-грибковые инфекции на умирающие или совершенно здоровые растения, привлекающие насекомых при яйцекладке или опылении. У нематод с облигатными переносчиками энтомофильные стадии постепенно специализируются к паразитизму на переносчиках, становящихся настоящими промежуточными хозяевами червей (Рысс, 2009).

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

## **ШТРИХИ К БИОГРАФИИ АКАДЕМИКА Ф.Д. ПЛЕСКЕ (1858–1932)**

### **Н.В. Слепкова**

Экстраординарный академик Федор Дмитриевич Плеске (1858–1932) – третий по счету директор, возглавлявший Зоологический музей Академии наук в XIX столетии – оставил значительный след в истории музея. Главным подвигом его академической карьеры стала подготовка музея к переезду в новое здание у Дворцового моста. Считается, что успехом в решении финансовых проблем музея Плеске был обязан своему брату-финансисту, однако круг общения Федора Дмитриевича и социальный статус его семьи до сих пор не были предметом изучения.

Родители Ф.Д. Плеске происходили из дворян. Это – Эдуард Людвиг Плеске (1817–1873) и Маргарита Елизавета Оом (1822–1880). Отец был полковником. Мать Плеске, урожденная Оом, имела саксонские и голландские корни. В словаре Брокгауза упомянут прямой предок Плеске – Ганс Оом, бывший в 1631 г. ревельским бюргером, его сын (пра-

прапрадед Плеске) Адольф Оом (умер в 1753 г.), бывший ревельским бургомистром, а также дядя Плеске (брат матери) Федор Адольфович Оом (1826–1898), бывший сначала секретарем императрицы Марии Федоровны, а позже – её почетным опекуном. В воспоминаниях он уделяет большое внимание своей матери – бабушке академика Плеске – Анне Федоровне Оом, урожденной Фурман (1791–1850), воспитывавшейся в доме известного мецената А.Н. Оленина. Семейство Олениных – одно из самых блистательных семейств золотого века России, где, по воспоминаниям Оома, его мать с детьми (стало быть, и с матерью Плеске до ее 16 лет) обедали каждое воскресенье.

На 25-м году жизни Анне пришлось переехать в Дерпт, а потом в Ревель, где в 1822 г. она вышла замуж за коммерсанта Вильгельма Адольфа Оома, который скоро разорился, и семейство Оомов переехало в Петербург. По протекции Олениных дед Плеске получил место воспитателя в Академии художеств и Кадетском корпусе. В 1827 г. он умер, оставив жене четверых детей. В тот же год Оленины выхлопотали ей место главной надзирательницы Санкт-Петербургского воспитательного дома. Должность, которую с успехом исполняла бабушка Плеске в течение 25 лет, ввела эту знатную, но небогатую женщину в круг лиц, близко знакомых царствующей фамилии. Это определило карьеру ее младшего сына, бывшего сначала секретарем цесаревича Александра в 1865–1867 гг., а потом и императрицы Марии Федоровны в 1867–1898 гг. Отец Плеске умер, когда ему было 15 лет, и, возможно, дядя – Федор Адольфович – был тем представителем старшего поколения, который был свидетелем академических успехов своего племянника, а, возможно, и важным его покровителем.

Маргарет Элизабет Оом вышла замуж за отца Плеске в 1851 г. Детей в этой семье было двое: Эдуард и будущий академик Теодор – Федор. Э.Д. Плеске (1852–1904) окончил Александровский лицей. Всю свою служебную карьеру он прошел в финансовых учреждениях. Он был управляющим Государственного банка в 1894–1903 гг. В 1903 г. – уже смертельно больным – он был назначен вместо Витте на должность министра финансов. Помимо брата, у Плеске были и другие влиятельные в финансовых кругах родственники. Среди восприемников детей Плеске в метриках архива упомянут муж племянницы Плеске – Владимир Николаевич Коковцев (1853–1943), который в 1896–1902 гг. был товарищем министра финансов, в 1904–1914 гг. – министром финансов, а с 1911 по 1915 годы – еще и председателем Совета министров. В 1890–1896 гг. он занимал в Государственной канцелярии (по Департаменту государственной экономики) должности от помощника статс-секретаря до

товарища государственного секретаря. Жена брата – Мария Ильинична Плеске – была родной сестрой знаменитого музыканта Василия Ильича Сафонова (1852–1918), женатого, в свою очередь, на дочери министра финансов Вышнеградского (Варвара Ивановна Вышнеградская, 1863–1921). Таким образом, Плеске связывали с финансовой элитой страны самые разнообразные родственные узы.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

### **ИЗУЧЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ТУЛОВИЩНОГО ОТДЕЛА ТЕЛА ПОЛИХЕТ *ALITTA VIRENS* И *PLATYNEREIS DUMERILII* С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ КОНФОКАЛЬНОЙ МИКРОСКОПИИ**

**В.В. Старунов**

Среди полихет представители семейства Nereididae являются одними из наиболее часто используемых объектов для изучения нервной системы. При этом строению периферических нервных сплетений уделяется относительно мало внимания. В данной работе с помощью гистохимических и иммуноцитохимических методов и конфокальной сканирующей микроскопии получены новые данные о пространственной организации серотонин- FMRФамид- и катехоламинергических элементов периферической нервной системы туловищного отдела представителей 2 видов полихет семейства Nereididae: *Alitta virens* и *Platynereis dumerilii*.

Проведенное исследование не выявило существенных различий в организации серотонин- FMRФамид- и катехоламинергической систем в туловищном отделе тела у обоих видов полихет. Серотонинергические элементы представлены на периферии густыми неупорядоченными сплетениями нервных волокон в стенке тела. Тела нейронов, образующих эти сплетения, располагаются почти исключительно в составе ганглиев туловищного мозга. Серотонинергические нервные волокна иннервируют все части параподий, включая параподиальные усики, кожные железы и основания щетинок. В местах сочленений параподий с туловищными сегментами обнаружены зоны сгущений терминальных ветвлений этих волокон, имеющие большое количество варикозных расширений. Сплетение серотонин-иммунореактивных волокон также наблюдается в стенке средней кишки. Волокна залегают субэпителиально, лишь единичные отростки проникают в его толщу, где оканчиваются между основаниями клеток. Большинство серотонин-положительных нервных волокон образует небольшие кольцевые тракты вокруг кишеч-

ника. На вентральной и дорсальной сторонах в областях мезентериев отростки направлены вдоль тела, формируя продольные нервные тяжи. По всей видимости, серотонинергические нейроны осуществляют в периферической системе туловищного отдела полихет эфферентную функцию, принимая участие в регуляции локомоторной активности и пищеварительной деятельности.

В стенке тела, в основаниях пароподий обнаружены FMRФамидергические нервные сплетения, содержащие одиночные мультиполярные клетки. Часть отростков, образующих эти сплетения, принадлежит нейронам туловищного мозга. В составе пароподияльных ганглиев также имеется по три пары FMRФамидергических нейронов. Большая часть отростков FMRФамидергических нейронов распределена среди мышечных элементов. Таким образом, FMRФамидергические нейроны также могут принимать участие в регуляции локомоторной активности исследованных полихет. Густое FMRФамидергическое сплетение было обнаружено по всей длине кишечника. Все присутствующие в нем нейроны имеют интраэпителиальное положение, уни- или же биполярную форму и относятся к элементам закрытого типа, что свидетельствует о том, что они не относятся к первичночувствующим рецепторным клеткам. Отростки этих нейронов имеют большое количество варикозных расширений, в некоторых областях наблюдаются зоны сгущения терминальных ветвлений.

Катехоламинергические нейроны в кишечнике не удалось обнаружить, однако в стенке тела они были выявлены. В основном это – биполярные нейроны, расположенные у оснований пароподий. По своему строению их можно охарактеризовать как первичночувствующие рецепторные клетки. Кроме того, в пароподияльных ганглиях обнаружено по два-три катехоламинергических нейрона.

Исследование выполнено с использованием оборудования ЦКП «Хромас» и поддержана грантом РФФИ № 10-04-01033 и Министерством образования и науки РФ.

## **УСТОЙЧИВОСТЬ БЕЛОМОРСКОГО ЗООПЛАНКТОНА К ИЗМЕНЕНИЯМ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В РАЗНОМ ВРЕМЕННОМ МАСШТАБЕ**

**Н.В. Усов**

С 1961 г. на Беломорской биостанции Зоологического института ведут круглогодичные непрерывные наблюдения над зоопланктоном, температурой воды и соленостью. Пробы отбирают на стандартной станции глубиной 65 м каждые 10 дней в безледный период и 1 раз в

месяц зимой. Основная цель данной работы – выявление временного масштаба, в котором температура воды в продуктивном слое Белого моря (0–25 м) достоверно влияет на планктонное сообщество: сезонный цикл, межгодовые колебания, единичные аномальные отклонения от среднесноголетнего уровня или долговременные устойчивые тренды.

Обнаружено, что для температуры воды в районе исследований характерна значительная амплитуда сезонных колебаний (до 20 °С на поверхности). То же самое можно сказать и о численности зоопланктона (от единиц до нескольких тысяч экз./м<sup>3</sup>), при этом кривая изменений обилия фактически повторяет сезонный ход температуры. В ходе работы выявлены экстремально теплые (1980, 1988) и холодные (1966) годы, а также годы с аномально высоким (1964) и низким (1983, 2006) обилием зоопланктона. Обнаружены квазициклические колебания температуры воды и обилия зоопланктона с длиной периода от 3 до 23 лет, а также тренды с длиной периода, превышающей продолжительность наблюдений. Выявлено резкое повышение весенней температуры воды (сдвиг) в слое 0–25 м в начале 1970-х годов, с которого начался теплый период, продолжающийся до настоящего времени. Однако ни межгодовые колебания, ни экстремальные условия среды, ни квазициклические колебания, ни резкий сдвиг температуры воды не влияли достоверно на планктонное сообщество.

Результаты анализа позволяют заключить, что степень прогрева водной толщи является основным фактором (триггером), запускающим большинство биологических процессов в пелагиали в ходе сезонных изменений, однако на уровне межгодовых и многолетних изменений температура влияет на планктонное сообщество во взаимодействии с другими факторами среды, в связи с чем не удастся обнаружить ее непосредственной связи с динамикой зоопланктона. Кроме того, описанные колебания температуры не выходят за рамки оптимума для планктонных животных Белого моря.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

## **РАЗВИТИЕ ЮВЕНИЛЬНЫХ ОСОБЕЙ – КЛЮЧ К РЕШЕНИЮ ВОПРОСА О СОСТАВЕ РОДА *HIATELLA* В БЕЛОМ МОРЕ?**

**Л.П. Флячинская, П.А. Лезин**

Моллюски рода *Hiatella* в Белом море представлены двумя формами, достаточно четко различимыми на ранних стадиях развития. Первая (и наиболее часто встречающаяся) характеризуется угловатой раковиной с выраженными гребнями и длинными шипами в задней части. Та-



кая морфология раковины соответствует классическому описанию вида *Hiatella arctica*. Вторая разновидность моллюсков отличается отсутствием шипов и практически отсутствующими гребнями на раковине. Эта форма была определена А.Д. Наумовым как *H. pholadis* (Наумов, 2006), а П.А. Лезиным с соавторами – как *H. gallicana (rugosa)* (Лезин и др., 2010). Несмотря на хорошо выраженные признаки, соответствующие классическим описаниям видов рода *Hiatella* (Odhner, 1914; Lebour, 1936; Jorgensen, 1946; Hunter, 1949), видовой статус этих форм остается неподтвержденным, поскольку различия проявляются только на ранних стадиях развития моллюсков, и, кроме двух описанных, существует целый ряд промежуточных морфологических форм. Более того, проведенный молекулярно-генетический анализ не подтвердил гипотезу о видовом уровне различий двух форм хиателлы.

В течение летне-осеннего сезона отмечаются 2 пика оседания моллюсков. Молодь хиателлы, осевшая в августе, несет на раковине гребни и шипы и соответствует описанию *H. arctica*. Хиателлы, прошедшие метаморфоз в сентябре–октябре, отличаются гладкой раковинной и могут быть определены как *H. gallicana*. При содержании хиателл в лаборатории при температуре, соответствующей температуре воды в море (12 °C в августе и 5–6 °C в октябре), личинки успешно проходят метаморфоз, и морфология ювенильных особей соответствует морфологии животных в природных условиях.

В течение полевого сезона 2011 г. был поставлен ряд экспериментов с метаморфозом личинок хиателлы при разной температуре. Как показали полученные результаты, при содержании личинок из первого пика численности (*H. arctica*) при пониженной температуре (5 °C) 100% прошедших метаморфоз особей демонстрируют отсутствие шипов и гладкую раковину, как у *H. gallicana*. Сходным образом личинки, отобранные поздней осенью (*H. gallicana*) и помещенные в температуру 12 °C, после метаморфоза формируют на раковине гребни и шипы, характерные для *H. arctica*.

Таким образом, показано, что скульптура раковины, описанная ранее как основной видовой признак моллюсков рода *Hiatella* (Odhner, 1914; Lebour, 1936; Jorgensen, 1946), представляет собой проявления фенотипической изменчивости и зависит от температурных условий. Полученные данные подтверждают ранее высказывавшиеся сомнения о правомерности выделения в составе рода таких видов, как *H. arctica*, *H. gallicana*, *H. rugosa* и *H. pholadis* (Jeffreys, 1869; Горбунов, 1952; Keen, 1971; Beu, 1971 и др.), и доказывают необходимость ревизии рода *Hiatella*.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

## РЕСУРСЫ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**В.М. Храбрый**

Ленинградская область обладает значительным ресурсным потенциалом охотничьих животных. Охотничья фауна Ленинградской области насчитывает 62 вида птиц и 26 видов зверей; из них 26 видов птиц и 5 видов зверей внесены в Красную книгу природы Ленинградской области, и охота на эти виды запрещена.

Таким образом, в настоящее время не все охотничье-промысловые виды животных Ленинградской области имеют одинаковое хозяйственно-экономическое значение для человека. В зависимости от распространения по территории, общего запаса, стабильности численности и востребованности человеком (конъюнктура рынка, привлекательность как объекта любительской охоты и т.п.) было предложено выделять 3 категории ресурсного вида: ресурсно-значимый, потенциально-ресурсный и резервно-ресурсный (Фокин, Айрапетьянц, 2005).

Основные виды охотничьих животных – это прежде всего 15 видов зверей: енотовидная собака, обыкновенная лисица, волк, бурый медведь, европейский барсук, лесная куница, американская норка, рысь, заяц-беляк, белка обыкновенная, бобр обыкновенный, канадский бобр, ондатра, кабан, лось и 21 вид птиц: белолобый гусь, гуменник, кряква, чирок-свистунок, свиязь, чирок-трескунок, широконоска, красноголовый нырок, хохлатая чернеть, морская чернеть, морянка, гоголь, синьга, турпан, тетерев, глухарь, рябчик, лысуха, бекас, вальдшнеп, сизый голубь. В настоящее время численность большинства видов стабильна и не выходит за рамки естественной цикличности, что позволяет вести умеренный промысел большинства основных (ресурсно-значимых) видов зверей и птиц области.

В процессе интенсивного промышленного освоения области происходят существенные изменения коренных ландшафтов и, следовательно, среды обитания животных. Особенно большие изменения таежных экосистем вызывают интенсивные лесозаготовки, происходящие практически по всей области. На зарастающих вырубках преимущество получают сукцессионные виды: мелкие грызуны, горностай, заяц-беляк, лось, волк. В районах, где преобладают сплошные рубки, снижается численность глухаря и рябчика. Падение уровня сельскохозяйственного производства, уменьшение интенсивности применения ядохимикатов и минеральных удобрений в сельском и лесном хозяйстве привело к росту численности серой куропатки. В то же время уменьшение площадей

пахотных земель привело к резкому сокращению численности зайца-русака. Уменьшение заготовок сена для крупнорогатого скота и, как следствие, убавление площадей скошенных лугов привели к значительному сокращению численности тетерева.

В последние годы наблюдается тенденция роста численности лося, прежде всего благодаря усилению охранных мероприятий и рациональному использованию поголовья животных по половозрастной структуре в выделяемых квотах добычи. Основываясь на учетах, проводимых в охотничьих хозяйствах, можно с уверенностью утверждать, что в Ленинградской области популяция бурого медведя находится в благополучном состоянии при устойчивой тенденции к росту поголовья.

Благоприятные условия для хищных плотоядных животных создают предпосылки для дальнейшего роста их численности, что вызывает опасение в связи с возможным ухудшением эпизоотической обстановки, прежде всего по бешенству. Падение уровня сельскохозяйственного производства, уменьшение интенсивности применения ядохимикатов и минеральных удобрений в сельском и лесном хозяйстве привело к росту численности боровой и полевой дичи. С другой стороны, сокращение площадей посевов сельскохозяйственных культур негативно повлияло на численность кабана в целом по области, поэтому общий рост численности складывается из показателей учетов в местах интенсивной подкормки животных.

Основными причинами, отрицательно влияющими на численность гусеобразных на озерах центральной части Карельского перешейка, является антропогенный фактор: беспокойство со стороны человека во время гнездования, вырубка лесов, отсутствие биотехнических мероприятий (Храбрый, 2010). Охота на барсука с разрушением нор способствует уменьшению численности вида (Новиков и др. 1970; Данилов, 2005).

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

## **СОСТАВ И ХОРОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ РЫБ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА**

**Н.В. Чернова**

Типизация видовых ареалов (хорологический анализ) – один из методов проведения биогеографического районирования. Результаты типизации ареалов используются для описания биогеографической структуры региональных фаун, что в свою очередь помогает понять их

генезис. Выделение типов ареалов позволяет обоснованно подойти к биогеографическому районированию Арктического региона. С другой стороны, уточнение географических ареалов и батиметрического распространения видов с привлечением экологических данных позволяет обосновать зоогеографическую характеристику видов.

Работа проведена в несколько этапов.

1. Обоснованы принятые ранее (Андряшев, Чернова, 1994) границы Арктического региона, поскольку появилось другое его понимание.
2. Уточнен список ихтиофауны морских и солоноватых вод региона.
3. Построены карты ареалов.
4. Поскольку в составе фауны имеются не только шельфовые, но и глубоководные виды, распространение которых имеет свои особенности, рассмотрено также и батиметрическое распределение видов.
5. На основе анализа карт проведена типизация ареалов рыб Арктического региона посредством выделения групп видов со сходным распространением.

Всего охарактеризованы ареалы 504 видов рыбообразных и рыб. Выявлены 189 элементарных типов ареалов, объединенных в 8 категорий: 1 – арктические, 2 – атлантическо-арктические, 3 – переходной субарктической атлантической зоны, 4 – тихоокеанско-арктические, 5 – переходной субарктической тихоокеанской зоны, 6 – тихоокеанско-атлантические (амфибореальные), 7 – биполярные.

Отдельно рассмотрены ареалы рыб континентальных водоемов Арктического региона. Арктический и бореальные регионы граничат между собой посредством переходных (субарктических) зон, представляющих собой районы взаимного проникновения их фаун.

Большинство видов рыб, заходящих в Арктический регион из южных районов, ограничено в своем распространении переходными зонами. В группе аутохтонно арктических видов (64 вида, или 14% морской фауны) преобладают донные рыбы. Глубоководная фауна арктической псевдоабиссали эндемична. Охарактеризованы 10 вариантов амфибореальных ареалов. В атлантической субарктической зоне по составу фауны и типам ареалов выделены 3 района: Лабрадорско-Гренландский, Баренцевоморский и переходный между ними – Исландский.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

**ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛОВОГО  
АППАРАТА САМОК ЧЕТЫРЕХНОГИХ КЛЕЩЕЙ  
МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ КОНФОКАЛЬНОЙ  
СКАНИРУЮЩЕЙ МИКРОСКОПИИ (CLSM)**

**Ф.Е. Четвериков, М.К. Станюкович**

Четырехногие клещи (Acariiformes, Eriophyoidea) – высокоспециализированные микроскопические хелицеровые, близкие клещам-тидеидам (Tydeoidea), адаптированные к паразитизму на высших растениях (Lindquist, 1996). На всех стадиях развития они имеют вытянутое тело, покрытое кольцевидными складками, и две пары ходильных конечностей (Сухарева, 1992). Половая система самок эриофиоидей представлена мягкими тканями и органами, а также плотными кутикулярными структурами (сперматеки, каналы сперматек, аподемы); половая камера прикрыта эпигинием (Nuzzaci and Alberti, 1996).

Гонады, половые пути и прилежащие к ним мягкие ткани разрушаются при просветлении клещей, тогда как кутикулярные элементы полового аппарата чаще всего не повреждаются при изготовлении препаратов (Keifer, 1975; Amrine and Manson, 1996; De Lillo et al., 2010). Сперматеки, каналы сперматек и генитальные аподемы обычно плохо визуализируются методами традиционной световой микроскопии, однако благодаря эффекту автофлюоресценции их можно отчетливо видеть на изображениях, полученных на лазерном конфокальном сканирующем микроскопе (CLSM) (Chetverikov, *in press*).

Половая система четырехногих клещей изучена неполно. Стандарты для описания различных элементов их полового аппарата отсутствуют. При этом для некоторых групп эриофиоидей (в первую очередь – для фитоптид и цецидофин) различия в строении внутренних гениталий могут оказаться новым ценным диагностическим признаком (Amrine, et al. 2003).

Нами был обработан материал по клещам подсемейства Phytoptinae, собранный в 2010–2012 гг. в США (Калифорния, Невада), Сербии, Черногории и России (северо-запад РФ и Бурятия). В ходе изучения морфологии этих клещей мы разработали методологию описания сперматек и половых аподем фитоптин методом CLSM и провели сравнение кутикулярных элементов половой системы фитоптин, обитающих на филогенетически далеких группах растений-хозяев (двудольных и однодольных).

Оказалось, что клещи родов *Oziella* и *Phytoptus* и, вероятно, *Acathrix* с однодольных имеют крупные, овальные, слегка расширяющиеся сперматеки, шарообразное вздутие между сперматекой и каналом и тре-

угольную (в сечении поперечную) генитальную аподему. Для группы видов рода *Phytoptus* с двудольных характерны сперматеки иной формы, трапециевидная (в сечении поперечная) аподема, а вздутие перед каналом у них отсутствует. Помимо различий в строении полового аппарата, было выяснено, что, в отличие от фитоптусов с двудольных, у клещей рода *Oziella*, а также фитоптусов с однодольных наблюдается частичное или полное слияние бедра и колена.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости пересмотра концепции родов *Phytoptus* и *Oziella* и ревизии подсемейства Phytoptinae в целом с учетом данных по эволюции их растений-хозяев. Эту задачу мы планируем решить в рамках более крупного исследования по систематике и эволюции архаического семейства Phytoptidae с использованием SEM и CLSM данных.

Помимо обработки материала по эриофиоидеям, в качестве эксперимента нами были получены CLSM изображения зафиксированных в жидкости Фора-Берлезе гамазид (*Dermanyssus* sp.), псевдоскорпионов (*Lamprochernes* sp.) и блох [*Peromyscopsylla silvatica* (Meinert, 1896)], которые оказались весьма удачными.

Таким образом, в перспективе метод CLSM может быть использован для исследования морфологии различных групп микроартропод (включая микрохищников и паразитов позвоночных и беспозвоночных) и успешно применен для изучения их покровов, хетотаксии, внутренних кутикулярных образований и других структур, исследование которых методами световой микроскопии оказывается затруднительно.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Н.В. Аладин, А. Дибольд, И.С. Плотников, Д. Кейзер, Р.В. Яценко, И.Н. Аладин, В.О. Мальцев, Е.А. Соколова, Д. МакГован, Т. Ген-те.</i> Непрерывный мега-медиа-проект «Как спасти критиче-ское море» . . . . .	3
<i>Н.Б. Ананьева, И.В. Доронин.</i> Сергей Федорович Царевский – пер-вый заведующий отделом герпетологии Зоологического ин-ститута РАН (к 125-летию со дня рождения ученого) . . . . .	4
<i>Л.Н. Анисюткин.</i> Ретардационный педоморфоз – один из модусов эволюции тараканов (Dictyoptera: Blattina) . . . . .	7
<i>Н.А. Березина, С.М. Голубков, Л.П. Умнова.</i> Роль донных беспозво-ночных в переносе фосфора в озерах на примерах олиготроф-ного оз. Кривое (Карелия) и эвтрофного оз. Дунху (Китай) . . . . .	8
<i>Л.Я. Боркин, С.Н. Литвинчук, Г.А. Мазена, Р.А. Пасынкова, Ю.М. Розанов, Д.В. Скоринов.</i> Западные Гималаи как арена не-обычного триплоидного видообразования у зелёных жаб груп-пы <i>Bufo viridis</i> . . . . .	10
<i>И. Димов.</i> Клещи – ринониссиды (Gamasina: Rhinonyssidae) птиц Ленинградской области . . . . .	12
<i>И.В. Доронин.</i> К вопросу дифференциации и систематики скальных ящериц комплекса <i>Darevskia</i> ( <i>Saxicola</i> ) по данным морфологи-ческого и молекулярного анализов . . . . .	14
<i>О.В. Зайцева.</i> Эволюционная морфодинамика рецепторных клеток: от простых нервных сетей к ганглионарной структуре . . . . .	16
<i>О.В. Зайцева, С.А. Петров, А.Н. Шумеев.</i> Катехоламинергическая нервная система немертин и наземных легочных моллюсков. . .	17
<i>В.А. Паевский.</i> Филогения и диверсификация воробьинообразных птиц, Passeriformes (краткий обзор) . . . . .	19
<i>И.С. Плотников.</i> Изменение видового состава фауны свободножи-вущих беспозвоночных Аральского моря . . . . .	21
<i>Р.Л. Потапов.</i> Уникальный экспонат (попугай Маккуори) в экспо-зиции музея ЗИН РАН . . . . .	22
<i>С.Я. Резник, Н.П. Вагина, Н.Д. Войнович.</i> Стабильность материнско-го влияния на индукцию диапаузы у видов рода <i>Trichogramma</i> (Hymenoptera, Trichogrammatidae) . . . . .	24
<i>Е.Н. Родченкова, Е.П. Тихонова, Н.И. Абрамсон.</i> Филогеография, история расселения и внутривидовая структура европейской рыжей полевки ( <i>Myodes glareolus</i> ) . . . . .	25
<i>А.Ю. Рысс.</i> Роль симбионтов в эволюции паразитических нематод на растениях-хозяевах и насекомых-переносчиках . . . . .	27

<i>Н.В. Слепкина.</i> Штрихи к биографии академика Ф.Д. Плеске (1858–1932) . . . . .	28
<i>В.В. Старунов.</i> Изучение периферической нервной системы туловищного отдела тела полихет <i>Alitta virens</i> и <i>Platynereis dumerilii</i> с помощью методов конфокальной микроскопии . . . . .	30
<i>Н.В. Усов.</i> Устойчивость беломорского зоопланктона к изменениям температуры воды в разном временном масштабе . . . . .	31
<i>Л.П. Флячинская, П.А. Лезин.</i> Развитие ювенильных особей – ключ к решению вопроса о составе рода <i>Hiatella</i> в Белом море? . . . .	32
<i>В.М. Храбрый.</i> Ресурсы охотничьих животных Ленинградской области . . . . .	34
<i>Н.В. Чернова.</i> Состав и хорологическая структура фауны рыб арктического региона . . . . .	35
<i>Ф.Е. Четвериков, М.К. Станюкович.</i> Первые результаты исследования полового аппарата самок четырехногих клещей методом лазерной конфокальной сканирующей микроскопии (CLSM) . . . . .	37



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

---

Подписано в печать 30.03.12. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Объем 2.56 п. л. Тираж 100 экз.

---

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