

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Программа ОБН РАН
«Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами»
Программа Президиума РАН
«Научные основы сохранения биоразнообразия России»**

**ОТЧЁТНАЯ
НАУЧНАЯ СЕССИЯ
ПО ИТОГАМ РАБОТ 2004 г.**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ



**Санкт-Петербург
2005**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Программа ОБН РАН
«Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами»
Программа Президиума РАН
«Научные основы сохранения биоразнообразия России»

ОТЧЁТНАЯ
НАУЧНАЯ СЕССИЯ
ПО ИТОГАМ РАБОТ 2004 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

5–7 апреля 2005 г.

Санкт-Петербург
2005

О ПРЕДПОЛАГАЕМОМ ЭВОЛЮЦИОННОМ СЦЕНАРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЫСШИХ ТАКСОНОВ ТАРАКАНОВЫХ (DICTYOPTERA)

Л.Н. Анисюткин, А.В. Горохов

Происхождение таракановых, вероятно, связано с переходом примитивных Polyneoptera к обитанию в верхнем рыхлом слое лесной подстилки. Особенности местообитаний привели к появлению комплекса признаков, определяющих характерный «тараканий» облик, сложившийся как из признаков, общих для примитивных Polyneoptera (дорзовентрально уплощенное тело и развитые параноталии), так и апоморфных для отряда (опистогнатная голова, редукция медиального глазка, уплотненное – за счет увеличения количества продольных ветвей – жилкование надкрылий). Образовавшийся комплекс признаков, очевидно, является адаптивным к «плаванию» в подстилке.

Отряд Dictyoptera здесь рассматривается в составе 4 подотрядов: вымерших Mylacridina, Blattina (собственно тараканы), Mantina (богомолы) и Termitina (термиты).

Парафилетический (по отношению к остальным подотрядам Dictyoptera) подотряд Mylacridina характеризуется наличием развитого наружного яйцевода, свидетельствующего об отсутствии у милакридин оотеки; яйцеводка осуществлялась в какой-либо субстрат.

Представители Mylacridina отличаются от прочих таракановых и по жилкованию надкрылий. Всего могут быть выделены 2 главных типа их жилкования. 1-й тип характерен для Mylacridina и выражается в расширении полей Sc-R, R-M, M-CuA и CuA-CuP в базальной и медиальной частях надкрылья, в результате чего основные жилки (Sc, R, M, CuA и CuP) располагаются достаточно «рыхло», на значительном расстоянии друг от друга. 2-й тип жилкования характерен для представителей Caloblattinidae, Mesoblattinidae, Raphidiomimidae, Blattulidae, Latiblattidae, большинства современных тараканов, богомолов и, вероятно, термитов. В этом случае надкрылье имеет одно ребро жесткости за счет сближения, а часто и слияния основных жилок надкрылья (Sc, R, M, CuA и CuP). 2-й тип жилкования, по-видимому, может считаться исходным для рецентных тараканов.

Аутапоморфией общего предка Blattina, Mantina и Termitina является образование примитивной оотеки, формируемой вне организма самки. Появление оотеки коррелирует с укорочением наружного яйцевода, принимающего участие в ее формировании.

На основании строения яйцевода и оотеки подотряд Blattina может быть разделен на 2 инфраотряда: Raphidiomimidea и Blattidea. Первый

инфраотряд является парафилетическим по отношению к Blattidea, Mantina и Termitina. Богомолы сохраняют такие признаки Raphidiomimidea, как укороченный, но наружный яйцеклад и формирование оотеки вне организма самки; в остальном они могут рассматриваться как таракановые, перешедшие к хищному образу жизни. Термиты подверглись глубоким морфологическим изменениям в связи с переходом к социальному образу жизни.

Синапоморфией Blattoidea и примитивных Termitina является появление продвинутой оотеки, формируемой в организме самки. Яйцеклад в этом случае превращается во внутренний орган. Появление оотеки современного типа открыло перед тараканами особый эволюционный путь к усилению интеграции между развивающимся эмбрионом и организмом самки, вплоть до живорождения и вторичного исчезновения оотеки у наиболее продвинутых таксонов.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ ГИПЕРГАЛИННЫХ ОЗЕР КРЫМА

**Е.В. Балушкина, С.М. Голубков, М.С. Голубков,
Л.Ф. Литвинчук, Н.В. Шадрин***

**Институт биологии южных морей, НАУ*

Исследования гипергалинных озер Крыма были начаты сотрудниками Зоологического института РАН в 1987-1991 гг. Наиболее детально исследовались восточный и западный бассейны оз. Саки, относящиеся к Евпаторийской группе озер. Для сравнительного анализа озер были проведены наблюдения на других гипергалинных озерах Крыма – Ярылгач, Джарылгач и Узунлар (Балушкина, Петрова, 1987; Бульон и др., 1987; Иванова, Свистунова, 1989; Ivanova et al., 1994).

При исследованиях гипергалинных озер, как правило, больше внимания уделяется изучению флоры и фауны. Сведения о потоках вещества и энергии, трофических связях в экосистемах немногочисленны. В то же время было показано, что изменение степени минерализации воды приводит к существенным изменениям продуктивности экосистем гипергалинных озер, перестройке их трофической структуры, изменениям скоростей образования иловых отложений, что особенно важно для озер, являющихся источниками лечебной грязи (Балушкина, Петрова, 1987; Ivanova et al., 1994).

В августе 2004 г. исследовались гипергалинные озера Крыма, которые различались по происхождению. Кояшское, Тобечикское, Феодосийское,

Бакальское и Херсонесское – озера лиманного происхождения, Киркояшское, Шимаханское и Марфовское являются континентальными гиперсолеными водоемами.

Исследованные озера были различны по степени минерализации воды, концентрациям общего фосфора и взвешенных веществ. Величины первичной продукции изменялись в 52 раза, от 0.06 гС/м² – в оз. Кояшское до 3.13 гС/м² – в оз. Шимаханское.

Фауна исследованных озер бедна, в период наблюдений в них обитали 7 видов представителей зоопланктона и 8 видов зообентоса.

Численность и биомасса зоопланктона в гипергалинных крымских озерах варьировали в широких пределах (от 1.25 до 1077 тыс. экз./м² и от 0.0002 до 9.72 г/м² соответственно). Численность и биомасса зообентоса также изменялась в широких пределах (от 6 до 15000 тыс. экз./м² и от 21.6 до 42.9 г/м² соответственно), причем в оз. Кояшское при солености 253 г/л животные зообентоса отсутствовали.

Значения скоростей продуцирования зоопланктона и зообентоса в исследованных озерах (за исключением оз. Кояшское, где зообентос отсутствовал) позволяют сделать вывод о том, что так же, как и в озерах восточное и западное Саки, основной поток энергии в них был направлен через донные сообщества.

Численность и биомасса зообентоса возрастали с увеличением концентрации хлорофилла «а» и величиной первичной продукции в озерах. Численность, биомасса и продукция зообентоса достоверно снижались с увеличением солености, тогда как число яиц у *Artemia salina* и доля её биомассы достоверно возрастали.

Скорость фильтрации *Artemia salina* с высокой степенью достоверности ($r = -0.99$, $P = 0.05$), по-видимому, лимитировалась биомассой и рационами зообентоса и снижалась с их увеличением. Кроме того, скорость фильтрации *Artemia salina* достоверно снижалась с увеличением ее численности и биомассы и возрастала лишь при увеличении солености, когда доля зообентоса снижалась. Эти зависимости указывают на напряженные пищевые взаимоотношения в экосистемах озер в период наблюдений.

Работа, проводимая Зоологическим институтом РАН, поддержана грантом INTAS № 03-51-6541, грантом РФФИ № 05-04-49703, грантом Минпромнауки России НШ-1634.2003.4, а также программой ОБН РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами».

ПРОДУКЦИОННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОЛЕННЫХ ОЗЕР КРЫМА

В.В. Бульон, М.С. Голубков

В Крыму имеется несколько десятков озер, не считая временных водоемов. Их можно разделить на следующие группы: Евпаторийскую, Тарханкутскую, Перекопскую, Керченскую и Сиваш (Соколов, 1952). Озера представляют собой мелководные заливы, отчлененные от моря песчаными косами. Приток воды формируется за счет атмосферных осадков, фильтрации воды из моря и грунтовых вод. Большинство озер имеет большие отложения ила – минеральных грязей, имеющих лечебное значение.

Первые исследования были проведены академиком А.Е. Ферсманом в 1916 г. на оз. Сакском (Евпаторийская группа) для выяснения причин «порчи» грязи в лечебной части озера. Б.Л. Исаченко (1925) открыл в оз. Сакском бактерию *Microspira aestuaria*, являющуюся агентом выделения сероводорода в грязях. Он впервые выдвинул концепцию о главенствующей роли сульфатредуцирующих бактерий в иловых отложениях соленых озер.

Изучение микроразнообразия распределения микроорганизмов в илах оз. Сакского было начато Б.В. Перфильевым (1925, 1926). Ю.В. Первольф (1953) обнаружил, что биологическая зона ила состоит из одноклеточных и нитчатых водорослей и пурпурных серобактерий. При насыщающих концентрациях NaCl в воде развивается одноклеточная водоросль *Dunaliella salina*, вызывающая красное «цветение».

В.И. Романенко и С.И. Кузнецов (1969) исследовали микрофлору Сиваша, оз. Сасык-Сиваш, относящегося к Евпаторийской группе, и оз. Чокракского из группы Керченских озер. Было выяснено, что большое количество сульфатов, биомассы живых и отмерших водорослей в прибрежной полосе и высокие летние температуры создают благоприятные условия для развития сульфатредуцирующих бактерий. Восстановление сульфатов до сульфидов способствует развитию окрашенных серобактерий и бесцветных тионовых бактерий, окисляющих сероводород. Авторы впервые отметили, что концентрация бактерий в соленых озерах значительно выше, чем в пресных водоемах.

Определения первичной продукции планктона и биомассы бактерий в озерах Сакском, Чокракском и западном Сиваше, выполненные в 1974 г. Э.Г. Добрынином (1974, 1978, 1979, 1981), позволили охарактеризовать эти водоемы как продуктивные.

Восточная и западная часть оз. Сакского, а также озера Ярылгач и Джарылгач (Тарханкутская группа) и оз. Узунлар (Керченский полуостров) исследовались Зоологическим институтом в 1987 г. (Бульон и др.,

1989). Исследования западной части оз. Сакского были продолжены в 1990 и 1991 гг. (Ivanjva et al., 1994). Если в 1987 г. соленость воды здесь составляла 60-65 г/л, то в 1990 и 1991 гг. она увеличилась до 100-120 г/л, что привело к значительным изменениям в видовом составе флоры и фауны. С увеличением солености доминирующие виды *Moina mongolica* и *Gammarus aequicauda* были замещены видом *Artemia salina*. Главным источником органического вещества вместо фитопланктона стала нитчатая водоросль *Cladophora sp.*, биомасса которой в июле достигала 2 кг/м² сырого вещества. Несмотря на значительные изменения в составе сообществ, основной поток энергии был направлен через зообентос.

В августе 2004 г. сотрудники Зоологического института участвовали в выездах на озера Бакальское (Тарханкутская группа), Тобечикское, Кояшское, Марфовское, Шимаханское и Киркояшское (Керченская группа). Из-за частого ветрового перемешивания эти мелководные озера характеризовались экстремально высокими концентрациями взвешенных веществ (22-330 мг/л) и общего фосфора (160-700 мкг/л). По величине первичной продукции планктона исследованные озера – высокоэвтрофные.

Работа выполнена при финансовой поддержке INTAS (грант № 03-51-6541).

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТИ БЛОХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЛЕСНЫХ БИОТОПОВ ИЛЬМЕНЬ-ВОЛХОВСКОЙ НИЗИНЫ

В.С. Ващенко, К.А. Третьяков

В докладе (по материалам 4-летних стационарных наблюдений) приводятся в сравнительном аспекте данные о блохах трех наиболее многочисленных видов мелких лесных млекопитающих – рыжей полевки, обыкновенной бурозубки и малой лесной мыши.

С рыжей полевкой связаны 8 видов блох с различной фенологией существования имаго. Из них *Stenophthalmus uncinatus*, *Ct. agyrtes* и *Megabothris turbidus* паразитируют в весенне-летний период, *Peromyscopsylla silvatica* – осенью, *P. bidentata* и *Rhadinopsylla integella* – с осени до ранней весны; *Amalaraeus penicilliger* встречался на зверьках в течение круглого года, а *Hystrichopsylla talpae* отмечался осенью и весной. Разнообразие годичных циклов блох рыжей полевки обуславливает их непрерывное круглогодичное паразитирование на этих грызунах.

Малая лесная мышь по сравнению с рыжей полевкой отличается обедненным видовым составом блох, включающим 3 вида: *Ct. agyrtes*, *Ct. uncinatus* и *M. turbidus*, а их паразитирование ограничивается весенне-летним периодом. Блохи малой лесной мыши, входят также в состав паразитов рыжей полевки, но в ином количественном соотношении.

С обыкновенной бурозубкой связаны 3 вида. Два из них (*Palaeopsylla soricis* и *Doratopsylla dasyncnema*) паразитировали на землеройках от весны до осени и исчезали зимой. Третий вид (*H. talpae*) отмечался в те же сезоны, что и на рыжих полевках.

Особенности сезонного хода численности блох позволяют заключить, что в условиях южной тайги *P. silvatica* в течение года дает одну (осеннюю) генерацию, *Ct. agyrtes*, *Ct. uncinatus* и *M. turbidus* – две, выплывающиеся весной и летом, *P. bidentata* – три, из которых одна выходит из коконов осенью и две – в течение зимы. Зимний паразит *Rh. integella*, встречающийся на зверьках в течение всей зимы, дает по меньшей мере две генерации. Выплод двух генераций *H. talpae* (осенней и весенней) разделялся летним и зимним перерывами в существовании имаго. *A. penicilliger* отличается круглогодичным существованием имаго. При этом для него характерна низкая численность в теплый период года и высокая – зимой и ранней весной. Судя по числу подъемов и спадов, он дает в течение года не менее трех генераций. Блохи обыкновенной бурозубки (*P. soricis* и *D. dasyncnema*) дают в течение года 3 генерации, из которых одна выплывает весной, вторая – летом, третья – осенью.

Особенностью блох, паразитирующих на мелких млекопитающих южной тайги, является отсутствие узкоспецифичных (моноксенных) видов, что, по всей видимости, обусловлено нестабильной численностью прокормителей, и существование эктопаразитов в этих условиях не может быть обеспечено одним видом хозяина.

ЗНАЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ РОТОВЫХ ЧАСТЕЙ В ДИАГНОСТИКЕ СЕМЕЙСТВ SCOLECITRICHIDAE GIESBRECHT, 1892 И THARYBIDAE SARS, 1902 (COPEPODA, CALANOIDA, CLAUSOCALANOIDEA)

Н.В. Вышкварцева

Семейства Scolecitrichidae и Tharybidae вместе с семействами Phaennidae Sars, 1902, Diaixidae Sars, 1902, Parkiidae Ferrari & Markhaseva, 1996 относятся к числу 5 семейств, характеризующихся наличием преобразованных чувствительных щетинок на эндоподите максиллы и на синкоксе максиллипеды. Наличие уникальных по своему наружному и недавно исследованному внутреннему строению, подтверждающему чувствительную (хемосенсорную) их функцию (Nishida & Ohtsuka, 1997), отмечено только в 5 из 11 семейств надсемейства Clausocalanoidea, а также в целом из 43 семейств отряда Calanoidea. В 1973 г. Ж. Брэдфорд, а затем в 1983 г. Брэдфорд с соавторами использовали в качестве разграничительного признака семейств Phaennidae и Scolecitrichidae состав чувствитель-

ных щетинок эндоподита максиллы (Mx2). В последующем диагностическое значение состава чувствительных щетинок для семейства Phaennidae (1-2 червеобразных + 7-8 кистевидных чувствительных щетинок) было подтверждено и сейчас широко принято. Диагнозы и родовой состав остальных семейств остаются нерешенной и активно обсуждаемой проблемой, сем. Parkiidae трактуется как синоним Scolecitrichidae (Boxshall & Halsey, 2004), и даже высказывается мнение, что, поскольку поиски признаков, характерных только для сем. Tharybidae и отсутствующих в сем. Scolecitrichidae, оказались безрезультатными, то выделение этих групп в самостоятельные семейства сомнительно (Андронов, 2002).

Нами была предпринята попытка разрешения проблемы диагностики и уточнения родовой состав семейства Scolecitrichidae и Tharybidae с привлечением новых признаков, включающих строение ротовых частей: Mn, Mx1, Mx2, а также их новых характеристик. Состав (3 червеобразных + 5 кистевидных + 1 дополнительная щетинка на эндоподите Mx2 в семействе Scolecitrichidae, где оно отмечено в 22 из 24 родов) нами принимается как синапоморфия и хороший диагностический признак этого семейства (Vyshkvartzeva, 2001, 2005), в отличие от Ohtsuka et al., 2003 и Boxshall & Halsey, 2004, которые рассматривают его как симплезиоморфный признак для семейств Diaixidae, Scolecitrichidae и Tharybidae. В сем. Tharybidae состав чувствительных щетинок Mx2 сильно варьирует: встречается у *Tharybis*: 3 W + 4 Br + 1 нормальная щетинка (типовой вид), или 3 W + 5 Br, или 3 W + 6 Br, или 4 W + 4 Br; у *Undinella*: 0 W + 5 Br, у *Rythabis*: 6 W + 2 Br; у *Parundinella* отмечено наличие 5-6 преобразованных щетинок, они или все червеобразные, или иногда встречаются 1 или 3 кистевидные. У Diaixidae состав чувствительных щетинок тоже варьирует: у *Diaixis*: 3-4 W + 4-5 Br; у *Anawekia* имеется только 4 W, кистевидные щетинки вообще не отмечены.

Рассмотрение состава 3+5 как симплезиоморфный признак будет предполагать вторичную редукцию всех червеобразных щетинок у *Undinella*, всех кистевидных щетинок у *Anawekia*, а также вторичное преобразование некоторых кистевидных щетинок в червеобразные в родах *Anawekia*, *Parundinella*, *Rythabis*. Вторичная утрата 3-х червеобразных щетинок у *Undinella*, мезопелагических активно питающихся видов, маловероятна. Также мало оснований предполагать вторичную трансформацию кистевидных щетинок в червеобразные, поскольку первые имеют более сложное внутреннее и наружное строение, а также различную функциональную направленность (Nishida et al., 1997). В отличие от Отуки с соавторами (2003) и Бокшелла и Хальси, 2004, я объясняю варьирующее строение щетинок эндоподита у тарибид и диаиксид их независимым преобразованием у представителей разных родов. При независимой трансформации щетинок эндоподита Mx2 у тарибид утрата ряда

нормальных щетинок, сопровождающая трансформацию остальных в чувствительные у *Undinella*, *Anawekia*, вполне может объясняться концепцией Догеля, 1954 об олигомеризации гомологичных органов. Состав чувствительных щетинок Mx2 не имеет диагностического значения для сем. Tharybidae, но показывает их иную, чем у сколецитришид, эволюционную историю.

Mx2 в двух обсуждаемых семействах отличается также строением щетинок на первой-четвертой лопастях (Li1-Li4) и демонстрирует противоположные эволюционные тенденции: у сколецитрицид щетинки длинные, их вершины постепенно истончающиеся, бичевидные, в 1.5 и более раз длиннее самой Mx2, тогда как у тарибид они более короткие, крепкие, с шиповидными вершинами, длиннее максиллы менее чем в 1.5 раза. Ранее предполагалось существенное значения сетации не только Mx2, но также Mx1 строения зубцов Mn, для разграничения двух обсуждаемых семейств (Fleminger, 1957). В работе Бокшелла и Халси впервые в качестве диагностического признака наряду со строением плавательных ног предложено использовать: «...форму Mx1 с расширенной первой внутренней лопастью и редуцированной сетацией базиса с ветвями (пальпы)» (Boxshall & Halsey, 2004: 210).

Эта формулировка, однако, расплывчата и субъективна. Проведенное нами исследование сетации Mx1 и Mx2 показало, что она перекрывается в обсуждаемых семействах. Прогрессирующая редукция числа щетинок Li1 Mx2 и пальпы Mx1 отмечена в обоих семействах, соответствуя общему пути эволюционных преобразований конечностей в отряде Calanoïda в целом, поэтому сетация не отражает специфичность групп; стабилизация формулы вооружения Mx1 и Mx2 практически отсутствует. Форма Mx1 в этих семействах более специфична. Для избежания расплывчатых субъективных характеристик Mx1 сравнивалась по индексам, показывающим отношение к ширине Li1 (*a*): длины Li1 Mx1, (*b*) длины шипов Li1, (*c*) ширины Le1, (*d*) длины Li2+Li3+basis+Ri. Включаемые нами в состав сем. Tharybidae роды *Tharybis*, *Undinella*, *Rythabis* хорошо отличаются по этим индексам от семейства Scolecitrichidae (для последнего индексы приведены в скобках): (*a*): 1.17-1.28 (в отличие от 1.55-3.39); (*b*) 1.42-1.6 (в отличие от 1.54-3.33); (*c*) 0.42-0.9 (в отличие от 1.08-1.53, за исключением 0.85 у *Plesioscolecithrix*); (*d*) 1.13-1.52 (в отличие от 2.25-4.16). Индексы *a*, *c*, *d* не перекрываются в обсуждаемых семействах и, следовательно, могут служить хорошим диагностическим признаком.

Сетация Mx1 у монотипического рода *Rythabis* близка к анцестральному типу и ближе к сетации, встречающейся в сем. Scolecitrichidae, куда перенесли род Бокшелл и Халси (2004), однако по форме и индексам Mx1 этот род ближе к Tharybidae. Мандибула Scolecitrichidae и Tharybidae сравнивалась по сетации пальпы и числу зубцов жующего края, а также

впервые сравнивалась по индексу, показывающему отношение ширины зубцов вентрального края к ширине всего жующего края. Мандибула сколечитришид имеет индексы у 19 из 24 родов 0.6-0.8 (только в родах *Scolecithricella* и *Plesioscolecithrix* он соответственно 0.53 и 0.4); кроме того характеризуется тем, что зубцы дорсального края значительно более мелкие, узкие; дополнительных щетинок у основания зубцов нет. У тарибид (*Tharybis* и *Undinella*) этот индекс меньше 0.5 (0.3-0.5), т.е. хорошо отличается от сколечитришид; дорсальные зубцы сопоставимы по размеру с вентральными, и у их основания имеются многочисленные длинные дополнительные щетинки. Однако индекс рода *Rythabis* равен 0.63, но дорсальные зубцы тарибидной формы и дополнительные щетинки имеются.

Я предполагаю, что примитивным для монофилетического надсемейства Clausocalanoidea является наличие 8 зубцов, 4-5 у вентрального края широко расставлены, дорсальные слабо от них отличаются, индекс более 0.5, дополнительные щетинки отсутствуют. Тогда в роде *Rythabis* сохранились примитивнее черты расположения зубцов, и, следовательно, такое строение мандибулы не является препятствием для включения рода в сем. Tharybidae. Показанное различие эволюционных тенденций изменений ротовых частей в двух обсуждаемых семействах свидетельствует в пользу валидности семейств. Сходное строение ротовых частей тарибид может определяться только их близким родством, а не их сходным местообитанием или пищевой специализацией, поскольку *Undinella* – мезопелагический род, характеризующийся всеядностью со склонностью к хищному питанию, а *Tharybis* и *Rythabis* – детритоядные гипербентические роды. Комбинация рассмотренных выше черт позволяет дать дифференциальную характеристику двух обсуждаемых семейств.

СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЭКОСИСТЕМЫ ЭСТУАРИЯ Р. НЕВЫ

С.М. Голубков, Е.В. Балущкина, А.А. Максимов

Проблема сохранения биологического разнообразия водоемов экологических систем тесно связана с проблемой антропогенного изменения структуры и функционирования их экологических систем. В тоже время биологические механизмы, лежащие в основе взаимозависимости этих важнейших характеристик экосистем, до сих пор остаются слабо изученными. Долгосрочные исследования Зоологического института в Невской губе и восточной части Финского залива показывают, что в их экосистемах в течение последнего столетия произошли значительные изменения.

В результате процесса эвтрофикации произошло многократное повышение их биологической продуктивности. Только за последние 20 лет уровень первичной продукции увеличился в 2-3 раза и достиг уровня эвтрофного водоема. Биологическое разнообразие водоема также претерпело значительные изменения.

Статистический анализ многолетних данных по биологическому разнообразию, структуре и функциональными характеристиками сообществ донных, а также величины первичной продукции и гидрохимические факторы среды в различных зонах эстуария р. Невы показали, что число и видовое разнообразие видов наиболее сильно реагируют на величину антропогенного стресса. Так, выявлена высокая отрицательная корреляция между числом видов в сообществе донных животных и уровнем загрязнения среды, определенная по сапротоксному индексу зообентоса в пресноводной части эстуария – Невской губе. Также наблюдалась высокая отрицательная корреляция между видовым богатством, индексом видового разнообразия Шеннона и уровнем первичной продукции и концентрации хлорофилла в воде. При этом наиболее высокие показатели продуктивности экосистемы наблюдались в зоне смешения соленых и пресных вод (в зоне солевого барьера). Биологическое разнообразие донных ценозов также отрицательно коррелировало с токсическим загрязнением, но эта корреляция была ниже, чем в случае органического загрязнения. В нижней солоноватоводной части эстуария биоразнообразие уменьшалось с увеличением солености воды. И в пресноводной, и в солоноватоводной части Невского эстуария величина потока энергии была положительно связана с величиной первичной продукции и концентрацией в воде хлорофилла «а».

Долговременные исследования Невского эстуария также показали, что на биологическое разнообразие и функционирование его экосистемы значительное влияние оказывает многолетняя динамика гидрологических факторов, связанная с флуктуацией климата. Так, многолетняя динамика зообентоса в верхней части эстуария (Невской губе) связана с величиной стока р. Невы. В результате уменьшения среднего стока Невы в 1990-2000 гг. по сравнению с 1980 г. и уменьшения количества органических веществ, приносимых невскими водами, произошло изменение пространственного распределения и структуры донных биоценозов и соотношения потоков энергии через донную и пелагическую части экосистемы. Роль донных сообществ в функционировании экосистемы Невской губы заметно уменьшилась.

Биологическое разнообразие и продуктивность экосистемы восточной части Финского залива в значительной степени определяется периодически интрузиями глубинных соленых вод из западной глубоководной части Финского залива, вызванных заточками соленых океанических вод из Северного в Балтийское море в относительно сухие (с низким стоком рек) годы.

**ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА НА СОСТОЯНИЕ
И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ КЛЕЩЕЙ
РОДА *IXODES* (ACARINA, IXODIDAE)**

Е.В. Дубинина, А.Н. Алексеев

С 1992 г. проводится мониторинг состояния и динамики функционирования популяции таежного клеща *Ixodes persulcatus* Schulze в окрестностях Санкт-Петербурга (станции Морская–Лисий нос), а с 1995 г. – лесного клеща *Ixodes ricinus* (L.) на Куршской косе Калининградской области. За это время исследовано более 6 тыс. таежных и более 4 тыс. лесных взрослых клещей, не считая нимф и личинок. За последние годы к этим работам присоединены исследования отдельных популяций *I. persulcatus* из других районов России: от Санкт-Петербурга до окрестностей Владивостока и популяций *I. ricinus* из ряда европейских стран: Англии, Дании, Германии.

Доказано, что изменения (аномалии) экзоскелета свойственны всем исследованным популяциям как таежных, так и лесных клещей. Доля аномальных клещей в популяциях иксодид неуклонно растет. Доказано, что эти фенотипические изменения связаны с накоплением в организме клеща ионов тяжелых металлов, замещающих кальций в их покровах, прежде всего с накоплением кадмия (*Cd*). Химический анализ с помощью огненной хроматографии (Dubinina et al., 2004) на наличие 4 металлов (*Zn, Cd, Pb, Cu*) в обеих группах, составляющих популяцию (нормальных и аномальных) клещей, показал значительные различия в количестве этих металлов в обеих группах, а статистический анализ более 200 исследованных проб позволил выявить, что ведущим металлом, содержание которого коррелирует ($p < 0.05$) с частотой встречаемости аномалий экзоскелета клещей во всех исследуемых популяций, является *Cd*. Отмечена отрицательная корреляция со свинцом, а с остальными 2 металлами корреляции не выявлено (Dubinina et al., 2004). Доказано, что доля аномальных клещей в популяции может служить маркером антропогенного загрязнения территории (Dubinina et al., 2004).

Кадий – металл, не участвующий ни в каких процессах метаболизма клетки, однако, будучи доказанным иммуносупрессором, ответственен за изменения физиологических свойств клещей. В организме клещей *Cd* накапливается в процессе онтогенеза на всех активных фазах развития, и способен изменять как параметры жизнедеятельности клеща-переносчика (ключевого звена паразитарных систем с клещевыми инфекциями), так и свойства системы «паразит–переносчик» (Алексеев и др., 1996). Такие особи чаще являются носителями клещевых патогенов, достоверно чаще заражены двумя и даже тремя инфекциями одновременно. Ранее получены данные о повышенной двигательной активности и, следова-

тельно, агрессивности таких зараженных и патологически измененных клещей (Дубинина и др., 2003). Подтверждена гипотеза о роли тяжелых металлов в изменении метаболизма иксодовых клещей и о значении этого феномена для увеличения их восприимчивости к возбудителям и, следовательно, для эпидемиологии клещевых инфекций.

С 2002 г. проводятся эксперименты с *I. ricinus* из природы путем кормления их на лабораторных животных и их содержания в условиях, исключающих накопление ионов тяжелых металлов, с последующим определением их в клещах. Выявлены статистически достоверные различия в массе насыщения самок, массе отложенных партий яиц и числе выплывших личинок в зависимости от содержания в теле родителей только одного из 4 изученных ионов – кадмия. Масса насыщения аномальных самок, масса отложенных самкой яиц и число выплывших личинок было достоверно меньше у особей с аномалиями экзоскелета. Все это позволяет сделать вывод, что опасность природных очагов трансмиссивных инфекций напрямую связана с увеличением численности аномальных клещей в связи с ростом антропогенной нагрузки на районы, прилегающие к промышленным объектам и автомагистралям, чаще всего имеющим непосредственное отношение к рекреационным зонам горожан.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 04-04-49119).

МАЛАКОФАУНА ПЛАВАЮЩИХ ВОДОРосЛЕЙ УМЕРЕННЫХ И ХОЛОДНЫХ ВОД ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЯ

Э.Н. Егорова

Материалом послужили сборы моллюсков И.С. Смирнова во время рейса 1974 г. на НИС «Зунд» с плавающих ризоидов бурых водорослей из районов о. Ю. Георгия и Патагонского шельфа. Роль келпов в переносе морских беспозвоночных на большие расстояния общепризнана и представляет интерес для решения ряда проблем морской биогеографии. Как показали предварительные исследования видового состава собранных беспозвоночных, моллюски составляют около 30% от их общего числа и принадлежат 51 виду, 37 родам, 29 семействам из 17 отрядов.

Таломы водорослей и их ризоиды – естественная среда обитания для многих видов двусторчатых и брюхоногих моллюсков, принадлежащих семействам Limopsidae, Philobryidae, Mytilidae, Pectinidae (ювенильные стадии), Cyamiidae, Thyasiridae, Trochidae, Littorinidae, Rissoidae, частично семействам Patellidae, Cerithiidae и др. Родовое и видовое разнообразие характерно лишь для небольшой группы семейств: Philobryidae (4

рода, 6 видов), Cyamiidae (3 рода, 8 видов), Trochidae (2 рода, 4 вида), Rissoidae (3 рода, 7 видов), которые можно считать и наиболее массовыми. Около 79% семейств представлены единственным родом с единственным видом. Примерно 62.7% видов известны по единственному экземпляру. Находки свыше 10 экз. отмечены для 25.5% видов. Около 22% видов двусторчатых моллюсков из этих сборов имеют биссус, позволяющий им прикрепляться к водорослям и удерживаться на них с помощью прочных нитей как в ювенильном, так и во взрослом состоянии. Примерно 67% видов из района о. Ю. Георгия представлены ювенильными формами. Часть ювенилов (16%) встречается одновременно со взрослыми моллюсками. Для некоторых из этих видов установлена способность к яйцеживорождению, что должно облегчить размножение в условиях дрейфа.

Биогеографический состав видов из южногеоргианских материалов отличается разнообразием, но около 80% их имеют широкое распространение в водах Южного океана. Среди двусторчатых моллюсков широко распространённые виды более многочисленны, чем среди гастропод: 92.8% против 68.7%. С малакофауной Патагонского шельфа обнаруживают общность около 39.3% видов. Более трети видов присутствует в малакофаунах некоторых островов, расположенных к востоку от о. Ю. Георгия, но эти находки пока не означают их сплошного распространения в островной цепочке. Часть широко распространённых видов (около 35.7%) встречается у побережья отдельных островов Западной Антарктики и около Антарктического полуострова.

Видовой состав моллюсков в сборах с дрейфующих ризоидов из района Патагонского шельфа и Фолклендских островов менее богат, что затрудняет их сравнение с южногеоргианским районом. Брюхоногие моллюски из этих материалов ограничены в своём распространении Патагонским шельфом. Двусторчатые моллюски распространены более широко к востоку, некоторые из них – до островов Кергелен и Маккуори, хотя воздействие течения Западных ветров здесь ослаблено. Половина видов двусторчатых известна и для вод Западной Антарктики.

Богатое видовое разнообразие малакофауны плавающих ризоидов подтверждает реальную возможность пассивного переноса морскими течениями на большие расстояния малоподвижных моллюсков, не имеющих свободно плавающей личинки. Важность этого явления очевидна для географического распространения видов, приспособленных к обитанию на морских водорослях.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНА МИНИ-ЭКЗОНА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ТРИПАНОСОМАТИД ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ В РАЙОНЕ БЕЛОГО МОРЯ

А.Ю. Костыгов, О.А. Тривашкевич*

*Санкт-Петербургский государственный университет

Клетки трипаносоматид бедны морфологическими признаками, поэтому в настоящее время при изучении этих организмов широко используются различные молекулярно-биологические методы. Традиционно при исследовании трипаносоматид из зараженных хозяев выделяют клеточные культуры паразитов, что ограничивает возможности изучения биоразнообразия этих организмов, так как не все виды культивируются.

Мы применили подход, не требующий выделения культур: из зараженных органов насекомых выделяли ДНК паразита вместе с ДНК хозяина, а затем из этой смеси амплифицировали ген мини-экзона трипаносоматид, который отсутствует у их хозяев и других групп паразитов.

На материале, собранном в 2003 и 2004 гг. в районе ББС ЗИН РАН (м. Картеш, губа Чупа Кандалакшского зал. Белого моря), мы протестировали этот подход и секвенировали ген мини-экзона из 17 образцов, взятых от *Salda littoralis*, *Saldula* sp. (сем. Saldidae) и *Nabis flavomarginatus* (сем. Nabidae). Для сравнения использовали данные Genbank о последовательностях этого гена у разных видов трипаносоматид.

Из 9 образцов от *Nabis flavomarginatus* были получены 5 типов последовательностей: 1 – идентичные последовательностям *Leptomonas* sp. F6; 2 – такие же, как у *Leptomonas nabiculae*; 3, 4, 5 – новые, не похожие ни на одну из опубликованных. Один из образцов дал сразу два типа сиквенса, что говорит о смешанном заражении.

Впервые получены сиквенсы гена мини-экзона у паразитов из Saldidae. У всех 8 образцов мы обнаружили одинаковые последовательности, имеющие 97% сходства по нуклеотидному составу с таковой у неопisanного вида трипаносоматид из клопов *Prepops* sp. (Miridae) из Коста-Рики.

Уже на этом ограниченном материале видно, что для набид характерно чрезвычайное разнообразие трипаносоматид. Это, по-видимому, объясняется тем, что эти клопы – хищники с широким кругом жертв-насекомых, поэтому у них много возможностей заразиться самыми разными видами паразитов. В проанализированных образцах из набид оказались как неизвестные ранее, так и обнаруженные прежде у клопов этого вида трипаносоматиды *Leptomonas* sp. F6 (район губы Чупа) и *Leptomonas nabiculae* (Ленинградская область).

У обоих видов сальдид встречаются трипаносоматиды одного и того же вида, что определяется их совместным проживанием в одном биотопе и тем, что *Salda* может питаться *Saldu*.

Работа выполнена при поддержке программ президиума РАН «Динамика генофондов растений, животных и человека», «Научные основы сохранения биоразнообразия России», «Происхождение биосферы и эволюция».

ИСХОДНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

М.В. Крылов

Континуум эволюционных процессов живой и неживой материи позволяет подходить к оценке живого с позиции физики и рассматривать формирование жизни как высшее проявление самоорганизации в природе (Krylov, Libenson, 2002, 2004).

1. **Принцип усложнения.** Живая клетка с позиции физики – неравновесная система, находящаяся в стационарном состоянии. Неравновесность обеспечивают потоки энергии: они противодействуют росту энтропии в процессах, связанных с жизнедеятельностью. Усложнение живых организмов подчиняется законам термодинамики неравновесных процессов. Иными словами, усложнение живой материи определяется ее природой – это ее внутреннее свойство, характерное для неравновесных систем.

2. **Принцип системного разрешения.** Материя принимает форму и состояние, «разрешенные» условиями. Условия создаются самой материей и являются ее частью. Материя активно участвует в эволюции самой себя. Существование объекта разрешается при условии его соответствия требованиям системы. Система, находящаяся в сильно неравновесном состоянии, способна к спонтанной «адаптивной организации», «подстройки» к окружающей среде (Пригожин, Стингерс, 1986). Эволюция живой материи происходит в экосистемах, пронизанных обратными связями. При положительной обратной связи флуктуации со временем нарастают, и система самопроизвольно может перейти в другое состояние; при отрицательной обратной связи происходит стабилизация системы. Этим, в частности, можно объяснить существование универсального генетического кода. События, связанные с отрицательной обратной связью, не оставляют следов в истории формирования живой материи. Время и пространство считаются однородными (изотропными). Это означает, что всегда и везде действуют одинаковые законы природы. Следовательно, в одинаковых условиях явления происходят одинаково, поэтому появление сходных или одинаковых форм материи (в том числе и живой) происходит независимо везде, где имеются одинаковые «разрешающие» условия.

3. **Принцип последовательности, или эстафетный принцип.** Преобразование живой и неживой материи происходит по эстафетному принципу. Каждое последующее состояние материи определяется информацией, содержащейся в предыдущем состоянии. Вновь сформировавшееся состояние обладает уже новой информацией для преобразования последующего. Изначально в элементарной частице не содержится плана эволюции всех последующих состояний материи. Новая информация формируется у последующих состояний, и так – без конца. Предыдущее состояние материи обладает специфической «памятью» и может при эстафетной передаче и положительной обратной связи с каждым новым эволюционным шагом усиливаться, формируя новый признак (свойство), которого раньше в предыдущем состоянии вообще не было (Либенсон, Пржибельский, 2003). Эта особенность последовательной организации материи определяет время и направление эволюционных преобразований.

4. **Блочно-модульный принцип.** Определяет эволюционную универсальность многих, а, возможно, и всех событий в природе, в том числе перестройку генома. Он позволяет быстро и эффективно осуществлять рекомбинации копий генов или их частей. При этом реорганизация кодирующих участков генома происходит не случайно и носит адаптивный характер. Некодирующие участки генома эукариот (интроны, межгенные спейсеры, гетерохроматин, сателлитная ДНК) построены также по модульному принципу и представляют собой неслучайные последовательности нуклеотидов, сходные с генами (псевдогены). Способность активации мобильных генетических элементов и реорганизация генома в ответ на стрессовые воздействия (например, тепловой шок) носит адаптивный характер (см. Mc Clintock, 1978; Патнер, 1992). Ряд фактов, открытых в разные годы (см. Landman, 1991; Голубовский, 1994, 2000), заставляет пересмотреть учение Ламарка о развитии живой природы.

ЖЕЛЕЗИСТО-МЫШЕЧНЫЕ ОРГАНЫ В КОПУЛЯТИВНОМ АППАРАТЕ ПЛАНАРИЙ (АДЕНОДАКТИЛИ) КАК МНОГОКРАТНО РАЗВИВАВШИЕСЯ НОВООБРАЗОВАНИЯ

Ю.В. Мамкаев, А.Г. Порфирьев*, А.Н. Шумеев

**Казанский государственный университет*

У некоторых пресноводных планарий (отр. Tricladida, п/отр. Paludicola) в копулятивном аппарате, наряду с пениальным органом, имеются дополнительные железистые органы (аденодактили), различающиеся по строению, расположению и числу. Аденодактили представлены у видов,

относящихся к 5 группам, в различной степени удаленным друг от друга: 1 – характеризуют виды *Dendrocoelum* и производный род *Caspioplana*, 2 – виды эндемичного байкальского рода *Baikalobia* – Dendrocoelidae, 3 – встречаются у видов *Dugesia* – Dugesidae, 4 – у видов *Planaria*, 5 – у видов *Polycelis* – Planariidae. Для решения морфологических и филогенетических проблем важно знать, имеют ли аденодактили в этих случаях единое происхождение или возникали неоднократно. В частности, это важно знать для выяснения родственных связей байкалобий. Нами составлены сравнительные описания аденодактилей и с помощью критериев гомологии Ремане (1956) доказано («от противного»), что они в пяти сравниваемых группах возникали независимо.

1. Сравнимые аденодактили разных групп не отвечают первому критерию Ремане (критерию положения) – они имеют разную локализацию и ориентацию.

2. У них также имеются существенные различия в строении, что противоречит второму критерию Ремане (критерию специфического качества).

3. Их трудно вывести друг от друга – нет переходных форм, что не согласуется с третьим критерием Ремане (критерием непрерывности).

4. Они представлены в группах, в той или иной степени удаленных друг от друга. Кроме того, подобные органы встречаются и у турбеллярий, весьма удаленных от планарий: аксессуарные органы – у видов *Minona* (отр. Proseriata), грушевидные органы – у некоторых представителей отрядов Acoela и Polycladida. Таким образом, отсутствие гомологии (точнее, гомогении) между сравниваемыми аденодактилями подтверждается также дополнительными критериями Ремане.

Выявленные параллелизмы (особенно если учесть и другие органы копулятивного аппарата) сопоставимы с морфологическими рядами Н.И. Вавилова. При этом на данном материале видно, что причина параллелизма не в близости генотипов (поскольку степень родства разная), а в том, что у планарий – единый тип копулятивного аппарата и идентичные морфогенетические механизмы. Это – морфологическое соответствие, *гомойология* (Plate, 1922), т. е. независимое развитие сходных органов в одном и том же морфологически сложном образовании. Развитие аденодактилей связано, скорее всего, не с задачей удерживания партнера при спаривании и не с принципом «замка и ключа», а с потребностями раздражения (возбуждения) партнера и распознавания видовой специфичности.

Аденодактили байкальских эндемиков дают картину исходного морфологического многообразия по числу, расположению и строению. Тем самым открывается возможность выведения видов *Baikalobia* от безаденодактильных дендроцелид, с которыми они близки по строению остальных частей полового аппарата. Аденодактили некоторых форм *Dugesia* обнаруживают начальные стадии развития (начиная с простого пучка

желез). У планариид представлены два принципиально разных типа аденодактилей, что также свидетельствует об их развитии в пределах данного семейства. С другой стороны, аденодактили типа *Dendrocoelum lacteum* на большом числе видов демонстрируют лишь одно, весьма продвинутое состояние; вероятно, они возникли раньше остальных.

СПЕКТРЫ ПИТАНИЯ КОПЕПОД НАДСЕМЕЙСТВА CENTROPAGOIDEA В БЕЛОМ МОРЕ

Д.М. Мартынова, М. Грече*

*Институт полярных и морских исследований
им. А. Вегенера, г. Бремерхафен, Германия

Тип питания животных чаще всего определяют по составу его пищевого комка, однако в последнее десятилетие достаточно широкое распространение также получили методы, в которых маркерами пищи служат жирные кислоты (ЖК) и спирты жирных кислот. ЖК, содержащиеся в фитопланктоне, практически не синтезируются в копеподах *de novo*, но поступают в организм рачка с пищей (Morris, 1973; Cottonne et al., 2001; Lacoste et al., 2001). Зная продуцентов, синтезирующих ту или иную ЖК, и проанализировав липидный состав пищи консументов, можно определить трофические взаимосвязи между фитопланктоном и копеподами (Saito, Kotani, 2000).

Изучали состав пищевого комка и проводили анализ содержания жирных кислот у 3 видов копепод надсемейства Centropagoidea в Белом море: *Acartia bifilosa*, *Centropages hamatus*, *Temora longicornis*. Исследования вели с июня по сентябрь 2000-2002 гг. на акватории Белого моря. Определение состава жирных кислот проводили в Институте полярных и морских исследований им. А. Вегенера.

Анализ содержимого кишечника рачков изучаемых видов показал следующее. Несмотря на различные методики фиксации и изготовления препаратов, в большом количестве случаев не удалось определить все пищевые объекты рачков. Во многих кишечниках копепод присутствует неоформленная масса, которая представляет собой желеобразную субстанцию, иногда с вкраплениями мелких частиц неясного происхождения. Частота встречаемости неоформленной массы у рачков всех возрастных стадий была высока и составляла от 53 до 100%. Кроме нее, в кишечниках обнаружены обломки диатомовых водорослей, часто не поддающихся определению родовой принадлежности. До рода удалось определить следующие диатомовые: *Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus* spp. (Centricae), *Navicula* spp., *Thalassionema* sp. (Pennatae). Другие группы фитопланктона были представлены жгутиковыми (Flagellatae), до рода

определены *Peridinium* spp. (Pyrophyta), *Dinophysis* spp. (Dinoflagellatae). Рачки всех возрастных стадий изучаемых видов – эврифаги. Однако эврифагия выражена неодинаково у копепод как разных видов, так и разных возрастных стадий. Рачки младших возрастных стадий *T. longicornis* и *C. hamatus* обнаруживают явно больший процент встречаемости растительной пищи в кишечниках и пеллетах, а степень потребления животной пищи возрастает в процессе созревания. У копепод *Acartia bifilosa* явных остатков животной пищи в кишечнике не обнаружено, однако высокий процент встречаемости неоформленной массы может свидетельствовать о потреблении некоторых простейших. Кроме того, неоформленная масса также может быть остатками потребленного детрита, на котором активно развиваются колонии гетеротрофных бактерий и простейшие.

Результаты анализа ЖК также свидетельствуют о том, что все три вида характеризуются эврифагией. Удалось выделить как минимум 4 группы потребленной пищи – динофлагелляты, диатомеи, криптофиты и гетеротрофные бактерии.

Таким образом, можно говорить о следующих закономерностях питания рачков изучаемых видов. Все три вида относятся к эврифагам. Эта характеристика животных получена двумя независимыми методами – изучением состава пищевого комка и анализом состава ЖК. Степень эврифагии изменяется в процессе созревания и отличается у рачков разных видов. Кроме того, ни один из существующих методов определения состава пищи не дает полной информации о потребленных объектах питания.

СALANOIDA ПОДВОДНЫХ ГОР ТИХОГО И АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНОВ

Е.Л. Мархасева

Изучены каланоида из придонных ловов с подводных гор и хребтов в северной Пацифике (между 9° и 55° с.ш.), в том числе полученных с помощью подводного управляемого аппарата «Альвин». Материал собран у подводной горы Вулкан 7 над вершиной (693-842 м), склоном (1278 м) и у основания (2973-3002 м) в 1-3 м от поверхности дна, и в сопредельном регионе Бювент (Восточный Тихоокеанский хребет) с глубины 2500 м, в 1, 20 и 175 м над поверхностью дна, а также в нескольких других точках.

Фауна придонных каланоида горы Вулкан 7 оказалась уникальной по своему видовому составу. К настоящему времени определены 56 видов Calanoidea. Более 25 видов нигде более не встречено, из них 23 являются обитателями исключительно придонного слоя и 11 описаны как новые (Markhaseva, 1995; Markhaseva, 1997; Markhaseva & Ferrari, 1996 a, б; Ferrari & Saltzman, 1998; Ferrari & Markhaseva, 2000; Ferrari &

Markhaseva, 2005 а, б). Описание еще четырех новых таксонов (из них три – новые роды) готовится к печати и более десятка ждут своего описания. Фауны каланоида сопредельных районов Вулкан 7 и Биовент, несмотря на свою специфичность, сходны: общими для них являются представители родов *Ryocalanus*, *Parkius*, *Brachycalanus*, *Tharybis*, *Brodskius* gen. nov. и *Byrathis* gen. nov.

Роды, признанные новыми (*Brodskius* gen. nov., *Byrathis* gen. nov. и *Omorius* gen. nov.), имеют уникальные черты строения, анализ которых позволяет расширить представления о направлениях эволюционного процесса в группе семейств Clausocalanoidea, объединяемых по наличию сенсорных щетинок на максилле и максиллипде.

Проведено сравнение с полученными ранее данными по бентопелагическим Calanoida из северной части Атлантического океана с горы Грэйт Метеор (Markhaseva & Schiel, 2003). В придонных сообществах горы Грэйт Метеор и Хуан де Фука (Тихий океан) присутствуют роды *Tharybis-Bradyidius-Pseudocyclopia*, а *Tharybis* найден во всех исследованных придонных сообществах Тихого океана (Гавайи, Вулкан 7, Биовент).

Для большинства придонных Calanoida характерен высокий ранг эндемизма. *Tharybis – Bradyidius – Pseudocyclopia* демонстрируют низкий (видовой) ранг эндемизма.

В то же время остается открытым вопрос: связана ли уникальность фауны подводных гор с рельефом изученного местообитания или с приуроченностью этих ракообразных к придонному слою?

НАСЕКОМЫЕ-ФИТОФАГИ В ЗОНЕ ТУНДРЫ (НА ПРИМЕРЕ ЗЛАКОВЫХ МУХ DIPTERA, CHLOROPIDAЕ)

Э.П. Нарчук

Протяженный регион, узкой полосой тянущийся по северу Евразии, в разных классификациях обозначается как арктическая или гипербореическая подобласть, субарктика или тундровая зона. Фауна тундры – наиболее молодая из зональных фаун, ее возраст позднечетвертичный или раннечетвертичный. В кайнозое (начиная с олигоцена) климат эволюционировал в сторону похолодания, и в северной Евразии сформировались последовательно неморальная, бореальная и тундровая зоны. Энтомофауна тундры характеризуется значительной обедненностью, причем двукрылые насекомые занимают лидирующее положение: на их долю в тундре приходится до 60% всей энтомофауны, что значительно выше, чем в других природных зонах. Работами Ю.И. Чернова и его группы сформулированы некоторые общие положения, характеризующие биоту Арктики. Принимается, что в условиях дефицита тепла в каждой из групп (как

животных, так и растений) наибольшую биотическую значимость, широкую адаптивную радиацию и признаки биологического прогресса демонстрируют формы, стоящие в нижней части филогенетической иерархии с отчетливыми плезиоморфными чертами. Другое общее положение говорит о том, что в тундровых биоценозах в разных группах животных преобладают плотоядные формы (по сравнению с растительноядными).

Семейство злаковые мухи (*Chloropidae*) принадлежит к филогенетически наиболее продвинутому подотряду *Diptera Cyclorhapha*, и среди акалиптральной серии семейств его помещают на вершине этой ветви дерева. Пищевые связи личинок этого семейства, как и многих других крупных семейств двукрылых, весьма разнообразны. Имеются сапрофаги, мицетофаги, хищники и фитофаги; последние в палеарктической фауне преобладают, особенно в более продвинутом подсемействе *Chloropinae*.

Злаковые мухи-фитофаги ассоциированы практически только с однодольными растениями. Среди них – большое число гигрофилов, обитателей болот, сырых лугов и околородной растительности. Гигрофильность, обитание на болотах, связь с осоками можно рассматривать как их преадаптации к освоению тундровых ландшафтов. Однодольные растения во флоре и растительности Арктики занимают одно из ведущих мест. Это связывается с упрощенностью, инфантильностью и даже своего рода дегенеративностью их вегетативной сферы, что, возможно, объясняется их неотеническим происхождением.

Многие виды хлоропид распространены далеко на север и ряд из них заселяет зону тундры. Севернее Полярного круга в Евразии – 57 видов (31 вид *Oscinellinae* и 26 *Chloropinae*), что составляет около 8% от всей Палеарктической фауны семейства. В тундровых ландшафтах отмечены 18 видов; из них 4 вида *Oscinellinae* и 6 *Chloropinae* распространены по всей тундре от Скандинавии до Чукотки и еще 8 видов встречаются локально. Преобладание филогенетически продвинутых *Chloropinae* становится более заметным. Среди обитателей тундры только 1 – сапрофаг, 4 вида – хищники и 13 – фитофаги; и из них 8 видов ассоциированы с осоками и 7 – со злаками. В более южных частях Палеарктики преобладают фитофаги на злаках. «Осоковые» виды заселяют в основном болота в понижениях, «злаковые» – склоны, распадки и зоогенные местообитания: выбросы нор млекопитающих и кормовые столики птиц.

Преобладание в населении тундровых ландшафтов *Chloropidae* фитофагов и наиболее филогенетически продвинутых форм в семействе не вписывается в сложившиеся общие представления о характере биоты высоких широт и подчеркивает необходимость учитывать специфику каждой отдельной группы организмов.

Поддержка грантов РФФИ № 03-04-96073 (Арктика), № 02-04-48588, НШ-1667.2003.4, «Научные основы сохранения разнообразия России», «Происхождение и эволюция биосферы».

ПЕРИОДЫ УЯЗВИМОСТИ В ГОДОВЫХ ЦИКЛАХ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ПТИЦ

В.А. Паевский

Анализ состояния популяций базируется в первую очередь на информации об их численности и ее ежегодных флуктуациях. Изучение лимитирующих воздействий на популяции необходимо для понимания природных механизмов поддержания устойчивой численности и практических мер по сохранению количественной структуры фауны. Цель этого сообщения – проанализировать имеющиеся данные по популяциям птиц для выяснения того, какие периоды годового цикла являются наиболее уязвимыми в этом отношении. Начиная с 1970-х гг. в литературе появилось много публикаций о резком снижении численности ряда видов птиц в Европе, особенно хищных и насекомоядных, что в первую очередь связывалось с использованием в сельском и лесном хозяйствах пестицидов и гербицидов. В последующие годы было выявлено большое разнообразие трендов численности и противоречивость результатов разных авторов в отношении одних и тех же видов.

Изменения в численности популяций мигрантов могут быть вызваны условиями и в местах размножения, и в местах зимовок и пролета, в частности между Палеарктикой и тропической Африкой, через пустыню Сахару. Для рассмотрения самых общих характеристик изменения численности дальних мигрантов мной были суммированы результаты изучения популяционных тенденций для 18 видов на 10 орнитологических станциях Европы во второй половине XX века. В течение многолетнего мониторинга (от 20 до 40 лет и более) всегда были отдельные периоды с достоверным ростом или снижением численности. В целом же за все годы из 142 случаев долговременных трендов 48 были негативными, 16 – позитивными, а 78 – статистически недостоверными. Анализ показал, что доля негативных трендов у вида отрицательно связана с количеством пойманных птиц.

Наиболее длительный ряд наблюдений (более 40 лет) осуществлен в Прибалтике. Показано, что ежегодная динамика зимних и весенних температур воздуха оказывает сильное влияние на сроки и успешность размножения и тем самым – на численность, а наиболее негативно воздействует холодная и снежная весна. За последние 30 лет снизилась численность (вплоть до локального вымирания) и у ряда североамериканских воробьиных птиц, зимующих в тропиках. Выдвигались разные гипотетические причины (уничтожение лесов в тропиках и деградация местообитаний в гнездовом ареале, глобальные климатические сдвиги), но альтернативные гипотезы равновероятны.

Многие исследования базировались только на данных учета или отлова птиц. Количество птиц соотносилось с каким-либо внешним фактором, и на основе полученных корреляций делались выводы о причинах наблюдаемой динамики численности. Однако для понимания механизмов воздействия внешних условий на популяционную динамику необходимы более детальные исследования, включающие анализ ключевых факторов и уровня выживаемости – одного из важнейших популяционных параметров. Исследования выживаемости и ключевых факторов на 11 видах европейских птиц (от цапель и аистов до славков и пеночек) показали, что причиной самых резких падений численности были не нарушения процесса размножения, а драматическое снижение выживаемости птиц на территориях африканских зимовок. Катастрофические засухи приводят к конкуренции за пищу и к росту уровня смертности зимующих птиц. Различия в стратегии поведения мигрантов объясняют видовые и популяционные различия в степени выживания при экстремальных погодных условиях.

Работа поддержана грантом РФФИ № 05-04-48174.

**АННОТИРОВАННАЯ БИБЛИОГРАФИЯ РОССИЙСКОЙ
И СОВЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ПЧЕЛАМ
(HYMENOPTERA: APOIDEA, ИСКЛЮЧАЯ
МЕДОНОСНУЮ ПЧЕЛУ *APIS MELLIFERA*):
1771-2002 гг.**

Ю.А. Песенко, Ю.В. Астафурова

Доклад носит информационный характер: в нем дается характеристика книги, изданной на английском языке отдельным томом ежегодника «Denisia» (г. Линц, Австрия), а также некоторые «научно-метрические» выводы. «Библиография» (объемом 616 с.) включает все научные публикации по пчелам (кроме работ по разведению и использованию *Apis mellifera*), опубликованные гражданами Российской империи и бывшего Советского Союза. Все публикации аннотированы по-английски, но автор(ы), название работы и источник приведены также и в оригинальном написании. Их описание включает следующие сведения: основной язык публикации, язык резюме, число рисунков, таблиц и цитированных работ, дату публикации. Публикации расположены в соответствии с латинским алфавитом фамилий авторов, публикации каждого автора – в хронологическом порядке. Всего библиография включает 3027 работ 1126 авторов (в том числе соавторов).

Большинство публикаций представляет собой статьи в периодических изданиях (1491) и тематических сборниках (772); остальные являются книгами (185), брошюрами (117), тезисами докладов (428) и депонированными рукописями (30). По основным темам публикации распределены следующим образом: фаунистика (772); систематика (371); анатомия, физиология, биохимия, генетика и т. п. (178); биология (769); связи с дикорастущими цветковыми растениями (404); экология (140); опылители культивируемых растений (681); охрана (254); разведение (без *Apis mellifera*, 252).

Несмотря на большое число публикаций по фауне пчел, достаточно полные списки видов имеются только для немногих территорий: Республика Коми, Удмуртия, Башкирия, Ленинградская, Липецкая, Ульяновская и Ростовская области, Якутия, Литва, Украина, Западно-Казахстанская область, Туркмения и Таджикистан.

Всего российскими и советскими авторами (27 систематиками) были описаны 103 новых таксона родовой группы и 1552 новых таксона видовой группы.

769 публикаций 310 авторов, посвященных биологии и поведению, содержат оригинальные данные по 262 видам пчел.

В публикациях имеется информация о трофических связях около 550 видов пчел из 51 рода и данные об опылителях (или посетителях цветков) более 500 видов растений, принадлежащих к 167 родам из 69 семейств. Были проведены специальные исследования опылителей на плантациях основных энтомофильных культур: посевная люцерна (363 публикации), красный клевер (131), плодовые деревья и кустарники (54), эспарцет (24), подсолнечник (22), бахчевые (20), гречиха (16), горчица и рапс (15), хлопок (12) и др. В публикациях, посвященных охране диких пчел, рассматриваются такие вопросы, как «пчелы в Красных книгах» (96 публикаций), меры по увеличению численности и разнообразия (54), организация микрорезерватов (48), влияние антропогенных факторов (42), многолетние изменения в численности и разнообразии (13), влияние пестицидов (22).

В докладе также анализируется динамика числа работ по периодам их публикации.

Книга снабжена 7 приложениями: 1) биографии 14 известных умерших исследователей; 2) биографические данные о 18 работающих исследователях; 3) публикации иностранных авторов по фауне пчел России (91 название); 4) библиографические публикации, использованные при подготовке данной книги (41 название); 5) изменения названий городов бывшего СССР (137 названий); 6) характеристика периодических изданий, где публиковались работы по тематике книги (284 названия); 7) предметный указатель (433 рубрики).

АНКЛАВ ТАЕЖНОЙ АВИФАУНЫ В СИНО-ТИБЕТСКИХ ГОРАХ (К ГЕНЕЗИСУ АВИФАУНЫ ТАЙГИ)

Р.Л. Потапов

Сино-Тибетские горы составляют юго-восточное окаймление Тибетского нагорья и (являясь одним из звеньев крупнейших гор, его окружающих) перехватывают влагу, приносимую юго-восточными муссонами. Уникальное сочетание большой высоты над уровнем моря, интенсивной инсоляции (30° с. ш.) и высокой влажности позволяет существовать здесь лесам таежного бореального типа на высотах 3500-4500 м над ур. м. Это – самый крупный массив таежных лесов, сохранившихся в горных системах Центральной Азии и когда-то окружавших ее почти сплошным кольцом. Он оторван сейчас от основного пояса тайги Голарктики дистанцией более 2000 км.

Верхний пояс темнохвойной тайги, криволесье и кустарники субальпийского пояса населяет таежная авифауна дальневосточного типа, но гораздо более богатая. Внимание орнитологов давно привлекло присутствие здесь типичных таежных видов (рябчик Северцова, черный дятел, кедровка, кукушка и др.), а также близость некоторых из них видам, свойственным тайге Северной Америки, но не было должного внимания к богатству здесь таксонов, представители которых создают характерную специфику таежной авифауны, и к следам бывшего распространения последней в Центральной Азии (кольцевые ареалы таких таежных видов, как кедровка и др.).

Наличие более примитивных видов ряда родов в авифауне североамериканской тайги считалось свидетельством их тамошнего происхождения. При этом не учитывалось должным образом длительное (как минимум – весь миоцен) и нераздельное развитие всей таежной биоты Голарктики и только последующее ее разделение на палеарктический и неарктический секторы. Родовые таксоны, общие для таежной авифауны всей Голарктики, являются в большинстве случаев наследием именно этого этапа ее развития, однако же при такой трактовке хода событий все типично таежные роды, общие двум континентам, оказываются евроазиатского происхождения (дятлы, синицы, дрозды, горихвостки, пеночки и др.). Об этом свидетельствует большое видовое разнообразие этих и близких к ним родов именно в древней тайге Центральной Азии, сохранившейся наиболее полно в Сино-Тибетских горах. Наличие же более примитивных видов в тайге Северной Америки и Центральной Азии говорит, скорее, о меньших изменениях в природной среде по сравнению с таковой северной Палеарктики. В целом не следует упускать из вида, что вся таежная авифауна является сильно обедненным дериватом богатой дендрофильной авифауны кайнозоя.

**ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В
УСТЬЕВОЙ ЧАСТИ ГУБЫ ЧУПА КАНДАЛАКШСКОГО
ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ В 2002-2004 гг.**

И.М. Примаков

В настоящее время внимание многих специалистов направлено на изучение структурно-функциональных характеристик сообществ в комплексе с абиотическими условиями среды. Целью данного исследования явилось изучение влияния гидрологического режима на первичную продукцию фитопланктона в устьевой части губы Чупа.

Работа была выполнена на Беломорской биологической станции ЗИН РАН (мыс Картеш) в 2002-2004 гг. Материал собирался на станции Д-1 в устьевой части губы Чупа (глубина 65 м). Первичная продукция определялась в летне-осенний период в поверхностном слое воды с помощью кислородного метода в скляночной модификации (Рекомендации по..., 1984). В 2004 г. параллельно с кислородным применялся радиоуглеродный метод (Романенко, Кузнецов, 1974) определения первичной продукции. Одновременно с определением ПП производились измерения температуры и солености воды, а также фиксировались особенности метеорологической обстановки на момент наблюдений. Как правило, именно этими характеристиками определяются гидрологический, а вместе с ним и биологический облик как моря в целом, так и отдельных его частей.

В 2003 г. был отмечен аномальный летний прогрев воды. Впервые со времени начала мониторинга (с 1958 г.) в устьевой части губы Чупа температура поверхностного слоя воды на станции Д-1 достигла 20 °С. Температура выше 19 °С отмечалась лишь однажды, в конце июля 1986 г. Вероятно, с необычно сильным прогревом воды в 2003 г. были связаны высокие значения первичной продукции, определенной с помощью кислородного метода (до 541.6 мгС/м³·сут).

Варьирование величин первичной продукции в различные годы может быть связано не только с межгодовыми различиями в прогреве воды, но и с различиями в метеорологической обстановке. По полученным данным средняя продукция фитопланктона в 2002 г. составляла 64.7, а в 2003 г. – 267.2 мгС/м³·сут. При этом средняя за период проведения наблюдений температура в 2002 г. была почти на 6 °С ниже, чем в 2003 г. (9.9 и 16.1 °С соответственно). Однако в 2004 г. первичная продукция, определенная с помощью кислородного метода, составила лишь 61.8 мгС/м³ в сутки при средней температуре 14.7 °С. Это может быть объяснено тем, что 2004 г. был более пасмурным и дождливым.

Проведенные исследования показали, что форму функции отклика первичной продукции фитопланктона на абиотические условия среды

определяют в основном освещенность и температура воды. На основании полученных данных была построена трехмерная модель зависимости первичной продукции от этих двух факторов. Результаты параллельных измерений первичной продукции кислородным и радиоуглеродным методами в 2004 г. различались в 1.5 раза (61.8 и 41.6 мгС/м³сут соответственно). Вероятно, это связано с потерей С¹⁴ в растворенных ассимилятах и разрушением части растительных клеток в процессе фильтрации. Для учета потерь радиоактивного углерода рекомендуется вводить поправочный коэффициент 1.43 (Чеботарев и др., 1983), а в целом эти потери могут занижать первичную продукцию, определенную радиоуглеродным методом на 30-50% (Бульон, 1983).

Таким образом, можно утверждать, что кислородный и радиоуглеродный методы определения ПП дают приблизительно одинаковые результаты и могут быть с успехом использованы при исследованиях первичной продукции фитопланктона в Белом море.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА НИЗШИХ BILATERIA: XENOTURBELLIDA, NEMERTODERMATIDA, ACOELA

О.И. Райкова

Иммуноцитохимическим методом исследовано строение нервной системы (НС) в трех группах, традиционно входивших в тип Plathelminthes: Xenoturbellida, Nemertodermatida и Acoela. На основании последних молекулярных данных Nemertodermatida и Acoela считаются самыми ранними ветвями древа Bilateria, при этом монофилия группы Acoelomorpha (Nemertodermatida + Acoela) ставится под сомнение. Положение Xenoturbellida по-прежнему остается совершенно непонятным. Загадочное морское животное *Xenoturbella* ранее считалось близким к низшим турбелляриям (Westblad, 1949) или к кишечнодышащим (Reisinger, 1960). Анализ 18S рДНК также не дал однозначного ответа на вопрос о положении Xenoturbellida в системе: Нурен и Йонделиус (Norén, Jondelius, 1997) поместили *Xenoturbella* в группу двустворчатых моллюсков, тогда как по данным Бурлат с соавторами (Bourlat et al., 2003) *Xenoturbella* оказалась низшим вторичноротым животным, близким к Enteropneusta и Echinodermata.

С применением антител к аминэргической (анти-5-HT) и пептидэргической (анти-FMRF- и анти-GYIRF-амид) частям НС исследовано строение НС у *Xenoturbella westbladi*, двух представителей Nemertodermatida и у 18 видов Acoela. Изученные виды характеризуются разной степенью централизации и концентрации нервных элементов. Показано, что НС в группе Xenoturbellida является самой просто устроенной среди Bilateria: плотная базиепидермальная нервная сеть распространена в эпидермисе по всему

телу – состояние, близкое к НС ювенильных Enteropneusta. Nemertodermatida не имеют единого плана строения НС: у *Meara stichopi* – субмускульная НС, но не имеет даже подобия мозга, тогда как НС *Nemertoderma westbladi* полностью интраэпителиальна и имеет кольцевидный мозг. НС Nemertodermatida характеризуется меньшей степенью централизации и концентрации нервных элементов, чем НС в группе Acoela. Исследование многочисленных представителей Acoela показало отсутствие единого плана строения НС и в этой группе. Однако все изученные виды имеют субмускульную НС, состоящую из комиссурального мозга и нескольких пар нервных стволов. И мозг и нервные стволы демонстрируют 5-HT- и GYIRF-амид иммунореактивность. Мозг характеризуется отсутствием центрального нейропиля и наличием симметричных кластеров крупных пептидергических нейронов. Низшие представители Acoela характеризуются кольцевидным мозгом и слабыми продольными нервными стволами с нерегулярными поперечными комиссурами. По-видимому, эволюция НС происходила параллельно и независимо в разных группах низших Bilateria от уровня базисэпидермальной нервной сети. Предок Bilateria, по-видимому, имел интраэпителиальную нервную сеть без признаков централизации или с нервным кольцом на переднем конце тела.

Показано, что НС Acoela и Nemertodermatida существенно отличается от НС Catenulida и Rhabditophora, однако синапоморфий в НС Acoela и Nemertodermatida найдено не было. Система Acoela (Dorjes, 1968) существенно устарела и нуждается в ревизии. Иммуноцитохимические данные свидетельствуют, что близкородственные виды имеют НС, построенную по единому плану, и не демонстрируют случайных вариаций. Монофилия группы Paraphanostoma-Childia была подтверждена филогенетическим анализом 18S рДНК. Строение и эволюция нервной системы вполне согласуются с филогенетическим деревом, основанным на молекулярных данных. Полученные данные проясняют вопрос о правомочности использования признаков нервной системы для филогенетического анализа низших Bilateria.

ЧУКОТСКОЕ МОРЕ – АРКТИЧЕСКИЙ ФОРПОСТ ТИХОГО ОКЕАНА

Б.И. Сиренко, С.Ю. Гагасв

Самое восточное из российских арктических морей (Чукотское море) испытывает значительно ослабшее влияние Атлантики и наиболее сильное воздействие Тихого океана.

Потепление, отмечаемое по пробам, взятым в начале прошлого столетия в Баренцевом и Чукотском морях (Ушаков, 1952), по-видимому, про-

должается в настоящее время. Об этом свидетельствуют находки крупных морских беспозвоночных, сделанные в 1988, 1990 и 2004 годах.

В 2004 г. в юго-восточной части Чукотского моря на станции 17 у берегов Аляски собраны несколько экземпляров широко распространенного в северной части Тихого океана пятиугольного волосатого краба (*Telmessus cheiragonus*). Это третья наиболее северная находка краба в Чукотском море. Первый краб был пойман в 1988 г. («Академик Королев», ст. 66) у входа в залив Коцебу, второй – в 90-х годах прошлого столетия в самом заливе (Feder et al., in print). Также на ст. 17 впервые в Чукотском море собраны тихоокеанские краб Орегония (*Oregonia gracilis*) и двустворчатый моллюск Пододесмус (*Pododesmus macrochisma*).

Материалы, собранные в ходе экспедиции 2004 г. на двух южных разрезах (ст. 11-15, 22-25), подтвердили наличие постоянного, наблюдаемого с начала прошлого столетия (Макаров, 1937; Ушаков, 1952; Сиренко, Колтун, 1992), сообщества с доминированием двустворчатых моллюсков *Macoma calcaria* в центральном и восточном участках южного района Чукотского моря от 66°50'N до 68°20'N и от 168°20'W до 173°00' W. На станциях, выполненных в центральных участках этого сообщества, биомасса макробентоса доходит до 1000-2000 г/м², а на станции 13 – даже превышает 4000 г/м². Такие высокие значения биомассы бентосных сообществ мягких грунтов являются редкими даже в умеренных зонах Мирового океана, а для Арктики отмечены впервые. По-видимому, именно эти большие запасы двустворчатых моллюсков привлекают сюда моржей, питающихся в основном бентосными организмами.

Столь длительное существование высокопродуктивных бентосных сообществ двустворчатых моллюсков в отмеченном районе Чукотского моря возможно, скорее всего, за счет постоянно возникающих в районах северо-западнее Берингова пролива круговоротов, продвигающихся в северо-западном направлении. Эти круговороты препятствуют выносу многочисленного личиночного пула донных организмов за пределы их основных поселений, а также удерживают и концентрируют основную пищу бентоса: живой и отмерший фито- и зоопланктон и фекальные массы над донными поселениями. По-видимому, основная масса органики, синтезированная фитопланктоном в юго-западной части Чукотского моря, потребляется бентосом в пределах отмеченного выше сообщества *Macoma calcaria*. Уходящие на северо-запад круговороты, вероятно, оказываются уже обедненными биогенами и фитопланктоном, а поэтому и биомасса там заметно падает до 200-300 г/м². К сожалению, у нас нет достаточных данных по центральной и западной частям Чукотского моря, чтобы быть уверенными в наших предположениях. Одной из основных задач будущей экспедиции, на наш взгляд, должны быть более подробные исследования гидрологов и гидробиологов центральной и западной частей Чукотского моря.

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ БТШ70 ПРЕСНОВОДНЫХ ПРОСТЕЙШИХ ПРИ ИХ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ СОЛЕННОСТИ СРЕДЫ

А.О. Смуров, А.Ю. Плеханов*, Л.О. Иванова**, А.В. Гудков***

* *Петербургский институт ядерной физики РАН;*

** *Биологический научно-исследовательский институт
Санкт-Петербургского государственного университета;*

*** *Институт цитологии РАН*

Известно, что клетки всех живых организмов в ответ на действие стрессовых факторов реагируют синтезом так называемых *белков теплового шока* (heat shock proteins) – БТШ (HSP) (Feder, Hofmann, 1999; Маргулис, Гужова, 2000). Основная функция БТШ – цитопротекторная. Они усиливают адаптацию клеток к неблагоприятным воздействиям. Наиболее изученными являются белки теплового шока с молекулярной массой 70 кДа – это так называемые БТШ70 (HSP70), обладающие весьма низкой видоспецифичностью.

У свободноживущих простейших организмов БТШ70 изучены относительно слабо. Имеется лишь небольшое число публикаций, посвященных БТШ70 у отдельных видов свободноживущих инфузорий, жгутиконосцев и амёб.

В подавляющем большинстве случаев функции БТШ70 у простейших изучаются в связи с адаптацией этих организмов к изменениям температуры окружающей среды. Однако, поскольку белки теплового шока являются универсальными цитопротекторами, представляется логичным предполагать их участие (в частности, участие БТШ70) в адаптации к различным иным неблагоприятным воздействиям. Особый интерес в этом отношении представляет приспособление свободноживущих простейших к изменению солёности водной среды, в которой они обитают.

Целью нашего исследования было оценить изменения уровня БТШ70 в клетках инфузории *Paramecium jenningsi* и лобозной амёбы *Amoeba proteus* как акклиматизированных к пресной среде и к среде солёностью 2‰, так и при стрессовом изменении солёности среды. Стрессовым солёностным воздействием считался перенос клеток из одной солёности акклиматизации в другую.

Методом иммуноблоттинга в тотальном белковом экстракте амёб *Amoeba proteus* и инфузорий *Paramecium jenningsi*, акклиматизированных к пресной среде, выявляется полипептидный антиген с молекулярной массой около 90 кДа, перекрестно реагирующий с антителами к БТШ70 крупного рогатого скота.

В случае резкого повышения солености среды с 0‰ до 2‰ концентрация обнаруженного нами антигена в течение первого часа заметно возрастала у обоих видов. По-видимому, как и в случае БТШ70 позвоночных, можно полагать экспрессию «раннего» гена, который темпорально (и, по-видимому, функционально) предшествует основным изменениям в синтезе белков, что, в свою очередь, составляет основу явления физиологической адаптации (акклимации) к изменившимся условиям среды. У инфузорий *P. jenningsi*, акклимированных к пресной среде, БТШ70 обнаружен в незначительной концентрации, тогда как у клеток, акклимированных к солености 2‰, – в значительной. Уровень экспрессии БТШ70 у особей, подвергнутых соленостному стрессу, также был заметно выше, чем у инфузорий, акклимированных к пресной среде. У клеток, перенесенных из пресной среды в воду соленостью 2‰, белок, очевидно, частично синтезируется de novo так же, как и в ответ на понижение солености. Результаты исследования амёб *A. proteus* аналогичны данным, полученным сходным образом для инфузорий. Обращает на себя внимание относительно более значительная концентрация БТШ70 в клетках амёб, акклимированных к пресной среде, по сравнению с инфузориями.

Тот факт, что пресноводные инфузории и амёбы имеют заметный (т.н. конститутивный) уровень БТШ70 в клетке при их адаптации к благоприятным (пресная среда) условиям, можно рассматривать как их преадаптацию к изменению солености и, по всей видимости, других факторов среды.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 04-04-49811 и № 03-04-48062.

БИПОЛЯРНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ. НОВЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ НА ПРИМЕРЕ РАДИОЛЯРИЙ И КНИДАРИЙ

**С.Д. Степаньянц, Дж. Кортесе *,
К.Р. Бьерклунд **, С.Б. Кругликова *****

**Институт полярных и морских исследований
им. А. Вегенера, г. Бремерхафен, Германия;*

***Музей естественной истории университета, г. Осло, Норвегия;*

****Институт океанологии РАН, Москва, Россия*

Принято считать, что идея биполярного распространения морских организмов, впервые высказанная капитаном Дж.К. Россом, касается сходства арктических и антарктических биот. В ряде случаев фаунисты и биогеографы относят к биполярным виды или таксоны более высокого ранга, чье распространение лимитируется бореальными или нотальными зона-

ми океанов. Характерно, что понятие «биполярность» чаще всего рассматривается как синоним термина «антитропичность», т. е. биполярность оценивается как прерванность распространения в тропиках. Л.С. Берг, тщательно анализировавший феномен биполярности (1920, 1933, 1936, 1947), считал, что идеи биполярного распространения заложены в книге «Происхождение видов» Ч. Дарвина, указывавшего на наличие высоко в горах тропической зоны, равно как южной Австралии и Новой Зеландии, европейских видов растений, типичных для равнинных частей умеренных зон обоих полушарий, отсутствующих, между тем, в низменных частях тропиков. Из этого следует, что с позиций биогеографии ареалы таких видов растений не прерваны в тропической зоне, а представители относительно холодноводной флоры, типичные для умеренных зон обоих полушарий, в тропиках поднимаются на высоты с адекватными для них условиями среды.

Интерес авторов предлагаемого сообщения к феномену биполярности связан с очевидным проявлением сходства элементов холодноводной фауны обоих полушарий на видовом (у радиолярий), видовом, родовом и даже на семейственном (Medusozoa, Cnidaria) уровнях, а также на выраженном сходстве таксоценов умеренных зон северного и южного полушарий. Факт обнаружения ряда видов Medusozoa (Hydrozoa, Siphonophora), центры ареалов которых приходятся на холодные воды полярных и умеренных зон, на глубинах субтропических и тропических областей, характеризующихся субполярными и полярными водами, позволяет сравнить особенности распространения таких видов с упомянутыми Дарвином биполярными представителями флоры.

Сказанное приводит к заключению, что ареалы ряда биполярных форм флоры и фауны не могут считаться прерванными в тропиках, где они отмечены, но на высотах или глубинах с определенным комплексом условий, среди которых температура может считаться определяющим фактором, явление биполярности не может считаться чисто географическим понятием, а должно рассматриваться как эколого-географический феномен.

Характеристика истории формирования взглядов на происхождение биполярного распространения фауны и флоры сводится к анализу: 1) «**политопной**», 2) «**конвергентной**», 3) «**реликтовой**» и 4) «**ледниковой**» теорий и 5) близкой к ним теории «**оттесненных реликтов**» и концепций **современных миграций** (путем антропогенного переноса и путем глубинных миграций), и, наконец, 6) теории **биономической биполярности**.

Анализ таксономического состава двух групп организмов – класса Euradiolaria и подтипа Medusozoa (тип Cnidaria) – показал, что биполярными среди первых можно считать 41 вид, а среди вторых – 24 вида, 32 рода и 5 семейств.

Сказанное дает основание предложить новое определение феномена биполярности. **Биполярность** – широкое распространение одних и тех же близкородственных или даже неродственных таксонов видового, или надвидового уровней флоры и фауны, имеющих сходные морфологические параметры и обитающих в сходных условиях среды холодных зон или холодных вод обеих полушарий

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБЪЕМ ИЗУЧАЕМОЙ ГРУППЫ НА ПРИМЕРЕ РОДА *PLECOTUS* (MAMMALIA: CHIROPTERA)

П.П. Стрелков

К 30-м годам прошлого века в териологии утвердилась концепция «широкого» политипического вида. Она явилась реакцией на предыдущий период, когда без серьезных оснований было описано множество форм, претендующих на видовой статус, а номенклатура засорена необоснованными названиями. Большинство последних были сведены в синонимы, другие сохранились для именованя подвидов. В соответствии с этой концепцией род *Plecotus* (Ушаны) считался монотипическим, представленным единственным видом *P. auritus* L., распространенным в пределах всей Палеарктики к югу от 60° с.ш.

С 60-х годов концепция «широкого» вида перестает быть общепринятой и постепенно сменяется концепцией «узкого» понимания вида. Новые методы, пополнившие арсенал систематиков (кариологический анализ, исследование новых морфологических структур, статистическая обработка данных), выявили глубокие различия среди морфологически сходных форм, объединявшихся ранее в один политипический вид. В пределах рода *Plecotus* первой «ласточкой» нового подхода явилось выделение второго вида ушанов, *P. austriacus* Fischer, симпатричного в Европе типовому виду *P. auritus*. Последний, как считалось, населяет северную лесную зону Евразии, второй тяготеет к культурному ландшафту, а также открытым и горным ландшафтам южной половины Палеарктической области.

С начала 90-х годов в систематике началось широкое использование молекулярных методов. По разрешающей способности они превысили все предыдущие, и тенденция к дроблению широкораспространенных политипических видов достигла максимума. В пределах рода *Plecotus* 2 новых вида выявлены в хорошо изученной фауне Европы, еще 3 вида – в Северной Африке. Сейчас завершается обработка обширных сборов ушанов наших коллекций из пределов бывшего СССР и смежных территорий, предпринятая мною совместно с австрийскими коллегами. По

нашим предварительным данным, здесь выявляется не менее 6 форм, которым может быть придан ранг вида. Число видов рода *Plecotus* достигает сейчас порядка 12, т.е. выросло за последние 15 лет в 6 раз. Следует отметить, что часть из них должна считаться видами-близнецами, так как они плохо поддаются определению по морфологическим признакам.

СРАВНИТЕЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕРМАТОГЕНЕЗА У ДВУХ ВИДОВ ТРОМБИДИФОРМНЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARI, TROMBIDIFORMES)

С.А. Филимонова

Методами световой и электронной микроскопии исследовали структуру семенников и последовательные стадии развития безжгутиковых спермиев у паразитического клеща *Myobia murismusculi* (Schrank) (сем. Myobiidae) и хищного клеща *Anystis baccharum* (L.) (сем. Anystidae).

Семенники *A. baccharum* выстланы железистым эпителием, клетки которого посылают в полость органа длинные отростки, разделяющие группы синхронно развивающихся сперматид. Подобная организация семенников считается плезиоморфной и свойственна большинству исследованных видов тромбидиформных клещей (Alberti, 1980).

Спермии *A. baccharum* отличает слабое развитие инвагинаций наружной плазматической мембраны, а также эксцентричное положение акросомного аппарата. Оба признака сближают анистид с представителями сем. Bdellidae (Alberti, Storch, 1976).

Сравнение результатов настоящей работы с данными, полученными на другом представителе анистид – *Erythracarus parietinus* (Alberti, 1980) – позволяют предположить, что для всего семейства характерен особый тип конденсации ядерного материала, при котором вместо единого хроматинового тела формируется несколько разрозненных толстых хроматиновых прядей.

Сперматогенез миобий исследован впервые. В противоположность анистидам *M. murismusculi* имеет неповторимую организацию семенников и относительно примитивное строение спермиев. Эпителий, формирующий внутреннюю стенку семенников миобий, не имеет секреторной природы. В то же время в полости органа, помимо генеративных элементов, обнаружены специализированные секреторные клетки, формирующие внутри себя одну гигантскую гранулу. В конце жизненного цикла такие клетки разрушаются, а материал гранул поступает в полость семенников. Присутствие цитоплазматических мостиков между развивающимися секреторными клетками позволяет предположить, что они имеют со сперматидами общее происхождение.

Другой уникальной особенностью миобий является формирование крупной вакуоли на завершающих этапах дифференцировки спермиев. После попадания проспермиев в половые пути самок они претерпевают значительные изменения, в ходе которых вакуоль исчезает, а на поверхности спермиев появляются длинные псевдоподии. В настоящее время считается, что образование вакуолей не характерно для сперматогенеза тромбидиформных клещей и является отличительной особенностью ряда групп подотряда Parasitiformes (Alberti, 1995).

В спермиях миобий образуется чрезвычайно крупная акросомная гранула, по форме напоминающая осьминога. Наряду с этим, в них обнаруживаются плезиоморфные черты строения, характерные для предковой группы Merostomata: длинный акросомный филламент проходит внутри хроматинового тела и заканчивается в цитоплазме клеток, где расположен комплекс типичных митохондрий.

Сочетание комплекса плезиоморфных признаков в сперматогенезе каждого из исследованных видов с перечисленными апоморфиями свидетельствует о раннем обособлении обоих семейств от генерального ствола развития Trombidiformes и подтверждает их статус в качестве отдельных семейств, относящихся к разным кагортам данного подотряда.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ВИДОВ-ДВОЙНИКОВ *LITTORINA OBTUSATA* И *LITTORINA FABALIS* (MOLLUSCA, GASTROPODA) В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ БЕЛОГО МОРЯ

М.В. Фокин

В качестве модельных объектов для изучения внутривидовой дифференцировки были выбраны 2 вида брюхоногих моллюсков рода *Littorina* – *L. fabalis* и *L. obtusata*, которые широко распространены в северной Атлантике. В пределах данного рода наблюдается разнообразие жизненных циклов и типов развития, а также большое количество внутривидовых морф и вариететов (Reid, 1996). Местом сбора являются два небольших острова на выходе из губы Чула Кандалакшского залива Белого моря. Расстояние между островами составляет около 9.5 км. Каждый остров имеет прибойную (обращенную в открытое море) и затишную (обращенную к близкому берегу) сторону, которые сильно отличаются по степени прибойности. На каждой стороне каждого острова были выбраны по 2 точки на расстоянии 100-150 м друг от друга, где в отлив было собрано по 40 моллюсков 2 видов (20 самцов и 20 самок). Кроме того, на одном из островов («М»), на каждой точке было сделано по две повторности на расстоянии 20 м, что позволит оценить микропопуляционную структуру. Прибойные и затишные популяции значительно отличаются по форме

раковины, так как моллюски с прибойного берега имеют более уплощенную раковину. Все моллюски были генотипированы по микросателлитным локусам Lsub8 и Lsub32. Далее приведены индексы фиксации (AMOVA) с уровнем значимости при различных группировках популяций. Достоверное значение F_{ct} показывает отличия между группами, тогда как F_{sc} отражает наличие гетерогенности внутри групп популяций.

Острова удалены друг от друга на расстояние около 10 км, и популяции на них достоверно отличаются; также имеется гетерогенность в пределах островов.

<i>L. fabalis</i>	$F_{ct} = 0.008$	$p = 0.0242^*$	$F_{sc} = 0.008$	$p = 0.0006^{***}$
<i>L. obtusata</i>	$F_{ct} = 0.009$	$p = 0.0168^*$	$F_{sc} = 0.008$	$p = 0.0008^{***}$

На острове «М» популяции были сгруппированы попарно, так что в одной группе находились две популяции, удаленные на 20-30 м друг от друга. Группы же удалены друг от друга на 100-500 м. В данном масштабе внутригрупповые отличия не отмечены.

<i>L. fabalis</i>	$F_{ct} = 0.011$	$p = 0.0163^*$	$F_{sc} = 0.0001$	$p = 0.5061$
<i>L. obtusata</i>	$F_{ct} = 0.016$	$p = 0.0171^*$	$F_{sc} = 0.0003$	$p = 0.5365$

При этом имеются значительные отличия между группами популяций, разнесенными на несколько сотен метров и по разным берегам острова. При группировке популяций с прибойного (4 выборки) и затишного берега (4 выборки), мы получили следующие индексы фиксации:

<i>L. fabalis</i>	$F_{ct} = 0.0109$	$p = 0.0272^*$	$F_{sc} = 0.0034$	$p = 0.0964$
<i>L. obtusata</i>	$F_{ct} = 0.0189$	$p = 0.0254^*$	$F_{sc} = 0.0027$	$p = 0.2194$

Таким образом, популяции с прибойного берега отличаются от популяций с затишного берега. Так как используются эволюционно нейтральные признаки, это свидетельствует о том, что поток генов между берегами ограничен, и мы можем исключить влияние отбора и анализировать лишь эффект расстояния. Были получены следующие достоверные коэффициенты корреляции между генетическими и географическими дистанциями, что позволяет утверждать, что расстояние в несколько сот метров приводит к существенному уменьшению потока генов и частичной изоляции популяций.

<i>L. fabalis</i>	$r = 0,41$	$p = 0.027^*$
<i>L. obtusata</i>	$r = 0.63$	$p = 0,016^*$

Показано, что вне зависимости от наличия отбора по тем или иным признакам генетические отличия между прибойными и затишными морфами могут быть связаны с изоляцией расстоянием.

Работа выполнена при поддержке программ президиума РАН «Динамика генофондов растений, животных и человека», «Научные основы сохранения биоразнообразия России», «Происхождение биосферы и эволюция» и гранта INTAS YSF № 02-05-2025.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЛАНАРИЯХ КАВКАЗА

А.Н. Шумеев

По литературным данным на Кавказе известны 13 видов пресноводных планарий (Tricladida: Paludicola), из них 8 видов – эндемики. О наличии на Кавказе наземных планарий (Tricladida: Terricola) писал В.Н. Беклемишев (1936, 1937); кроме того, Г.Б. Бахтадзе и П.В. Кияшко (2000) обнаружили на северо-западном Кавказе представителей подсемейства Microplaninae (Rhynchodemidae), ближе не определенных. По собственным сборам, проведенным на северо-западном Кавказе с 1999 по 2004 гг., выявлены 6 видов Paludicola (в том числе 2 вида в ранее не исследованных на Кавказе пещерных водоемах), 5 из которых, очевидно, являются новыми для науки, и, как минимум, 1 новый вида Terricola. Все обнаруженные виды планарий – эндемики Кавказа. Таким образом, на Кавказе имеется очаг видообразования планарий (не менее 14 видов).

На основе литературных и собственных данных о распространении кавказских планарий их можно подразделить на три группы: 1) кавказско-переднеазиатские виды, 2) европейско-кавказские виды, 3) кавказские эндемичные виды. Кавказские эндемичные дугезииды близки к средиземноморским видам, дендроцелиды – к европейским, приуроченным главным образом к пещерным водоемам альпийской складчатости.

Сравнение кавказского очага видообразования планарий с близкими по возрасту охридским, каспийским и байкальским очагами позволяет выявить общие закономерности в морфологической эволюции триклад, установить темпы и масштабы формообразования у планарий. Параллельные изменения наблюдаются в строении прикрепительного органа, глаз, органов половой системы.

1. У *Dendrocoelum* из Б. Фанагорийской пещеры за счет характерного для дендроцелид валика на переднем конце тела развивается настоящая присоска, сходная по гистологическому строению с присосками охридского *D. albidum* и байкальского *Archicotylus elongatus*.

2. У кавказских эндемичных видов дендроцелид увеличивается число глаз, которые располагаются двумя цепочками. Полимеризация глаз и такое же их расположение наблюдается также у байкальских планарий. Глазки в цепочке могут сближаться, сливаясь пигментными бокалами.

3. Эволюция папиллы пениса у кавказских представителей *Dendrocoelum* идет в трех направлениях: а) удлинение ее дистального отдела (*Dendrocoelum* из р. Гефо), б) выпячивание базальной части папиллы пениса в полость бульбуса (*Dendrocoelum* из Б. Фанагорийской пещеры) и в дальнейшем образование здесь флагеллума (*D. caucasicum*), в) редукция папиллы, замещающейся мускулистым антрумом (*D. superficiale*); аналогичные преобразования наблюдаются у каспийских, охридских и байкальских планарий.

4. Аденодактили кавказских дугезиид представляют разные стадии развития: от пучка желез до папиллы, соразмерной с пениальной.

5. Настоящее генито-интестинальное соединение у пресноводных планарий известно лишь у пиренейского *Dendrocoelum coiffaiti*, у кавказского *Dendrocoelum* из р. Гефо намечено начальное состояние.

Таким образом, однотипные в конструктивном отношении формы демонстрируют сходные эволюционные тенденции в духе гомологических рядов Н.И. Вавилова. Следует подчеркнуть, что временные рамки морфологических изменений и, соответственно, видообразования ограничены сравнительно молодой альпийской складчатостью (причем эти преобразования, очевидно, являются еще более молодыми), что важно для оценки возраста тех или иных морфологических эволюционных приобретений у турбеллярий, не представленных в палеонтологической летописи.

ХОРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ ЖУКОВ- ДОЛГОНОСИКОВ ПОДСЕМЕЙСТВА ENTIMINAE (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

Н.Н. Юнаков

Украинские Карпаты составляют небольшую и относительно невысокую часть восточных Карпат и населены в основном средневропейскими лесными видами. По сравнению с соседними, более высокими юго-восточными и южными Карпатами, фауна украинских Карпат заметно беднее. Здесь нет многих карпато-балканских видов родов *Otiorhynchus* Germ., *Polydrusus* Germ., *Brachysomus* Schoenh., не найдены виды рода *Rhinomias* Rtt., который представлен в Румынии несколькими эндемиками. Фауна Entiminae украинских Карпат существенно уступает фауне юго-восточных и южных Карпат по числу эндемиков и видов балканского и европейско-альпийского генезиса. На территории украинских Карпат обнаружены 132 вида Entiminae, что составляет более половины фауны Украины, из них 29 видов – карпатские эндемики, причем больше половины только в роде *Otiorhynchus*.

Эндемиков украинских Карпат мало (3 вида); возможно, представления об их эндемизме связаны с недостаточной изученностью распространения видов и не исключено, что они будут обнаружены на соседних с Украиной территориях. Большинство эндемиков обитает в горных лесах, в субальпийском и альпийском поясах их значительно меньше, тогда как в Альпах, юго-восточных и южных Карпатах доля эндемичных альпий-

ских видов и таксонов родовой группы довольно велика. Это объясняется слабым развитием альпийского пояса в украинских Карпатах из-за их сравнительно небольшой высоты (Арнольди, 1958).

Соотношение числа автохтонных и аллохтонных видов в разных районах украинских Карпат неодинаково. Число эндемиков увеличивается с продвижением с северо-запада на юго-восток. Вероятно, это отчасти связано с постепенным увеличением высоты гор. В Прикарпатье и на Подольской возвышенности довольно много среднеевропейских видов не только среди долгоносиков, но и среди Carabidae, Scarabaeidae и др. Это означает, вероятно, что высоты Карпат недостаточно, чтобы они служили преградой для расселения видов Entiminae из средней Европы на восток.

Однако Карпаты защищают территорию, находящуюся юго-западнее горной дуги, от холодных континентальных воздушных масс с северо-востока. Вследствие этого климат Закарпатской низменности более мягкий и дает возможность жить здесь теплолюбивым балканским и среднеевропейским видам, которые восточнее Карпат не проникают. Для многих ксерофильных степных видов, обитающих на равнинах Украины, полоса влажных лесов, покрывающих горные хребты Карпат и Подольскую возвышенность, является существенной преградой, не позволяющей им распространяться на запад.

Существенную часть фауны украинских Карпат составляют виды с широкими ареалами. Это – бореальные *Otiorhynchus porcatus* Hbst., *O. scaber* L., *Phyllobius maculicornis* Germ., *Ph. virideaeris* Laich., *Polydrusus ruficornis* Bonsd. и *P. amoenus* Germ.; борео-неморальные *Phyllobius arborator* Hbst., *Ph. argentatus* L., *Strophosoma capitatum* Deg., *Polydrusus corruscus* Germ., *P. flavipes* Deg. и *P. tereticollis* Deg.; неморальные *Phyllobius calcaratus* F., *Polydrusus impar* Gz., *P. sericeus* Schall., *P. impressifrons* Gyll. и *Strophosoma melanogrammum* Foerst.; альпийско-карпатские *Otiorhynchus equestris* Richt., *O. pinastri* Hbst., *O. niger* F., *O. fuscipes* Ol., *O. morio* F., *Phyllobius alpinus* Strl.; балкано-карпатские *O. pauxillus* Rosenh., *O. denigrator* Boh. и др. Среди названных видов *Strophosoma melanogrammum* строго связан с буковыми лесами, и ареал его приблизительно соответствует ареалу бука в Европе.

Исходя из вышеизложенной схемы фауны украинских Карпат, можно заключить, что данная территория относится к Среднеевропейской провинции Неморальной области в составе Карпатской подпровинции, что вполне соответствует общепринятым схемам зоогеографического деления Европы.

Содержание

<i>Л.Н. Анисюткин, А.В. Горохов.</i> О предполагаемом эволюционном сценарии возникновения высших таксонов таракановых (Dictyoptera)	3
<i>Е.В. Балушкина, С.М. Голубков, М.С. Голубков, Л.Ф. Литвинчук, Н.В. Шадрин.</i> Особенности экосистем гипергалинных озер Крыма	4
<i>В.В. Бульон, М.С. Голубков.</i> Продукционно-биологические особенности соленых озер Крыма	6
<i>В.С. Ващенко, К.А. Третьяков.</i> Сезонная динамика видового состава и численности блох мелких млекопитающих лесных биотопов Ильмень-Волховской низины	7
<i>Н.В. Вышкварцева.</i> Значение строения ротовых частей в диагностике семейств Scolecitrichidae Giesbrecht, 1892 и Tharybidae Sars, 1902 (Copepoda, Calanoidea, Clausocalanoidea)	8
<i>С.М. Голубков, Е.В. Балушкина, А.А. Максимов.</i> Современная динамика биологического разнообразия и продуктивности экосистемы эстуария р. Невы	11
<i>Е.В. Дубинина, А.Н. Алексеев.</i> Влияние антропогенного пресса на состояние и функционирование популяций клещей рода <i>Ixodes</i> (Acarina, Ixodidae)	13
<i>Э.Н. Егорова.</i> Малакофауна плавающих водорослей умеренных и холодных вод южного полушария	14
<i>А.Ю. Костыгов, О.А. Тривашкевич.</i> Использование гена мини-экзона для изучения биоразнообразия трипаносоматид полужесткокрылых в районе Белого моря	16
<i>М.В. Крылов.</i> Исходные принципы эволюции живой материи	17
<i>Ю.В. Мамкаев, А.Г. Порфирьев, А.Н. Шумеев.</i> Железисто-мышечные органы в копулятивном аппарате планарий (аденодактили) как многократно развивавшиеся новообразования	18
<i>Д.М. Мартынова, М. Греве.</i> Спектры питания копепод надсемейства Centropagoidea в Белом море	20
<i>Е.Л. Мархасева.</i> Calanoidea подводных гор Тихого и Атлантического океанов	21
<i>Э.П. Нарчук.</i> Насекомые-фитофаги в зоне тундры (на примере злаковых мух Diptera, Chloropidae)	22
<i>В.А. Паевский.</i> Периоды уязвимости в годовых циклах численности популяций птиц	24
<i>Ю.А. Песенко, Ю.В. Астафурова.</i> Аннотированная библиография российской и советской литературы по пчелам (Hymenoptera: Apoidea, исключая медоносную пчелу <i>Apis mellifera</i>): 1771-2002 гг.	25

<i>Р.Л. Потапов.</i> Анклав таежной авифауны в Сино-Тибетских горах (к генезису авифауны тайги)	27
<i>И.М. Примаков.</i> Первичная продукция фитопланктона в устьевой части губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря в 2002-2004 гг.	28
<i>О.И. Райкова.</i> Нервная система низших Bilateria: Xenoturbellida, Nematodermatida, Ascoela	29
<i>Б.И. Сиренко, С.Ю. Гагаев.</i> Чукотское море – арктический форпост Тихого океана	30
<i>А.О. Смуров, А.Ю. Плеханов, Л.О. Иванова, А.В. Гудков.</i> Изменение уровня БТШ70 пресноводных простейших при их адаптации к изменению солености среды	32
<i>С.Д. Степаньянц, Дж. Кортесе, К.Р. Бьерклунд, С.Б. Кругликова.</i> Биполярное распространение морских организмов. Новый подход к изучению проблемы на примере радиолярий и кишечнополостных	33
<i>П.П. Стрелков.</i> Развитие методов таксономических исследований и объем изучаемой группы на примере рода <i>Plecotus</i> (Mammalia: Chiroptera)	35
<i>С.А. Филимонова.</i> Сравнительно-морфологическое исследование сперматогенеза у двух видов тромбидиформных клещей (Acari, Trombidiformes)	36
<i>М.В. Фокин.</i> Популяционная структура видов-двойников <i>Littorina obtusata</i> и <i>Littorina fabalis</i> (Mollusca, Gastropoda) в прибрежной зоне Белого моря	37
<i>А.Н. Шумеев.</i> Новые данные о планариях Кавказа	39
<i>Н.Н. Юнаков.</i> Хорологический анализ фауны жуков-долгоносиков подсемейства Entiminae (Coleoptera, Curculionidae) и зоогеографическое положение украинских Карпат	40

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

Подписано в печать 01.04.05. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Объем 2,5 п. л. Тираж 150 экз.

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