

## Новые данные по морфологии мягкого тела анодонтин (*Bivalvia: Anodontinae*) фауны России

*Е.М. Саенко*

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия*

*e-mail: sayenko@ibss.dvo.ru*

---

Впервые выделены отличительные признаки мягкого тела беззубок дальневосточного рода *Amuranodonta* и сибирских представителей европейско-сибирского рода *Colletopterum* (*Bivalvia: Anodontinae: Anodontini*). Проведено сравнение с ранее полученными данными по дальневосточным беззубкам, в особенности с представителями трибы *Anodontini* (*Anemina* и *Buldowskia*).

---

## New data on soft parts morphology of the anodontine bivalves from Russia

*E.M. Sayenko*

*Institute of Biology and Soil Science, Far East Branch, Russian Academy of Sciences,  
Vladivostok 690022, Russia*

*e-mail: sayenko@ibss.dvo.ru*

---

Soft parts morphology of fresh-water bivalves of the Russian Far East genus *Amuranodonta* and Siberian anodontines of the Europe-Siberian genus *Colletopterum* (*Anodontinae: Anodontini*) is examined for the first time. A comparison with the earlier studied Far Eastern anodontine genera, with focus on the tribe *Anodontini* (genera *Anemina* and *Buldowskia*), is made.

---

До недавнего времени планомерные исследования мягкого тела беззубок фауны России практически не проводились. Однако работы зарубежных малакологов показали высокую систематическую значимость отдельных морфологических признаков мягкого тела пресноводных двустворчатых моллюсков [Reid, 1965; Kat, 1983a, b; Dyduch-Falniowska, Koziol, 1989a, b; Vogan, 1992; Nagel, 1999]. Нами были начаты работы по изучению беззубок фауны России [Богатов, Саенко, 1996; Саенко, Богатов, 1996, 2001, 2004; Богатов и др., 2002], при этом исследования в основном касались дальневосточных *Anodon-*

*tinae* Rafinesque, 1820: были изучены представители 8 родов, кроме *Amuranodonta* Moskvicheva, 1973. Установлено, что при действительно одинаковом общем плане строения тела моллюсков существуют довольно отчетливые отличия в деталях, позволившие выделить первые межгрупповые различия для исследованных беззубок [Саенко, Богатов, 2004]. Данные отличия касались деления моллюсков на трибы внутри подсемейства *Anodontinae*.

Настоящая работа является продолжением начатого ранее исследования, целью которого стало изучение еще не исследованных беззубок фауны России,

а именно представителей европейско-сибирского рода *Colleopterum* Bourguignat, 1880 и дальневосточного рода *Amuranodonta*. При сравнении с морфологическими признаками других дальневосточных беззубок использовались

как ранее полученные данные [Саенко, Богатов, 2004], так и дополнительные исследования амурских моллюсков, при этом особое внимание уделялось строению сифонов и характеристике сифональных папилл.

## Материал и методы

Материалом для настоящей работы послужили сборы беззубок, хранящиеся в коллекции БПИ ДВО РАН, г. Владивосток:

– род *Colleopterum*: *C. anatinum* (Linnaeus, 1758) и *C. piscinale* (Nilsson, 1822) – Новосибирское вдхр., Новосибирская обл., сб. М.В. Илюшко; озера Красное и Новомихайловское бассейна р. Енисей, Хакасия, сб. Е.М. Саенко и И.А. Родионов; озера Тасей, Иван и Арахлей Ивано-Арахлейской системы озер, Читинская обл., сб. О.К. Клишко; озера Азас, Кадыш и Борзу-Холь, Тува, сб. М.О. Засыпкина; *C. ponderosum* (Pfeiffer, 1825) – оз. Байкал, сб. З.В. Слугина;

– род *Amuranodonta*: паратип *A. kijaensis* Moskvicheva, 1973 –

оз. Заречное в пойме р. Кия, бассейн р. Амур, Хабаровский край, сб. И.М. Москвичёва; *A. pulchra* Bogatov et Starobogatov, 1996 – оз. Арейское, бассейн р. Хилок (приток р. Селенга), оз. Байкал, Читинская область, сб. О.К. Клишко; р. Раздольная, Приморский край, сб. В.В. Богатов;

– род *Anemina*: *A. bulldowskii* (Moskvicheva, 1973) – р. Тунгуска, Хабаровский край, сб. М.О. Засыпкина, Т.В. Никулина, С.В. Шедько.

Взрослые моллюски предварительно фиксировались в 70% этаноле. Исследовались от трех и более экземпляров вида из каждого места сбора.

Рисунки мягких тканей получены на МБС-10 с помощью рисовального аппарата РА-4.

## Результаты и обсуждение

Моллюски *Colleopterum* и *Amuranodonta* входят в состав трибы Anodontini Rafinesque, 1820 подсемейства Anodontinae [Старобогатов и др., 2004]. В эту же трибу входят ранее изученные моллюски дальневосточных родов *Anemina* Haas, 1969 и *Buldowskia* Moskvicheva, 1973.

По целому ряду признаков общей морфологии мягкого тела беззубки *Amuranodonta* и *Colleopterum* не отличаются от других изученных представителей подсемейства (за исключением

представителей трибы Limnoscaphini Lindholm, 1932, а именно родов *Cristaria* Schumacher, 1817 и *Sinanodonta* Modell, 1945) [Саенко, Богатов, 2004]. Тело без раковины у них овальное, более или менее вытянутое со слабо развитым крылом; мантия смыкается против верхнего участка мускула-замыкателя; протрактор обычно примыкает или почти примыкает к переднему аддуктору; жабры имеют расширение на центральном участке; ротовые лопасти узкие; супраанальное отверстие

расположено напротив задних мускула-замыкателя и ретрактора.

Некоторые признаки оказались общими для всех исследованных моллюсков из трибы Anodontini. Вершина крыла расположена менее чем на одну треть длины тела от заднего конца; морфология вводного сифона имеет следующие особенности: мантийный лист сифона с утолщениями и, нередко, с особой, неравномерной пигментацией (см. также: [Саенко, Богатов, 2004]). Следует особо отметить, что интенсивность окраски листа мантии вводного и выводного сифонов, а, следовательно, наличие рисунка из линий, пятен и пр., является самым изменчивым признаком и, по нашим наблюдениям, нередко зависит от возраста моллюска. Напротив, наличие разного рода утолщений в основании папилл и на поверхности мантийного листа вводного сифона от возраста моллюска практически не зависит; подобные утолщения можно наблюдать как у ювенильных, так и у взрослых особей популяции.

Рассмотрим более подробно особенности строения вводного сифона *Colletopterum* и *Amuranodonta*. Вводной сифон *Colletopterum* по всей своей длине имеет хорошо развитые, длинные папиллы, которые в средней части сифона образуют не менее 3-х рядов (нередко до 5-ти), а по краям – 1–2 ряда. Папиллы не округлые в сечении, а уплощенные со стороны, прилегающей к следующему ряду папилл.

Основания папилл первых двух рядов (особенно в средней части сифона) имеют утолщения, которые могут быть в разной степени выражены (рис. 1). Подобные утолщения в основании сифональных папилл отмеча-

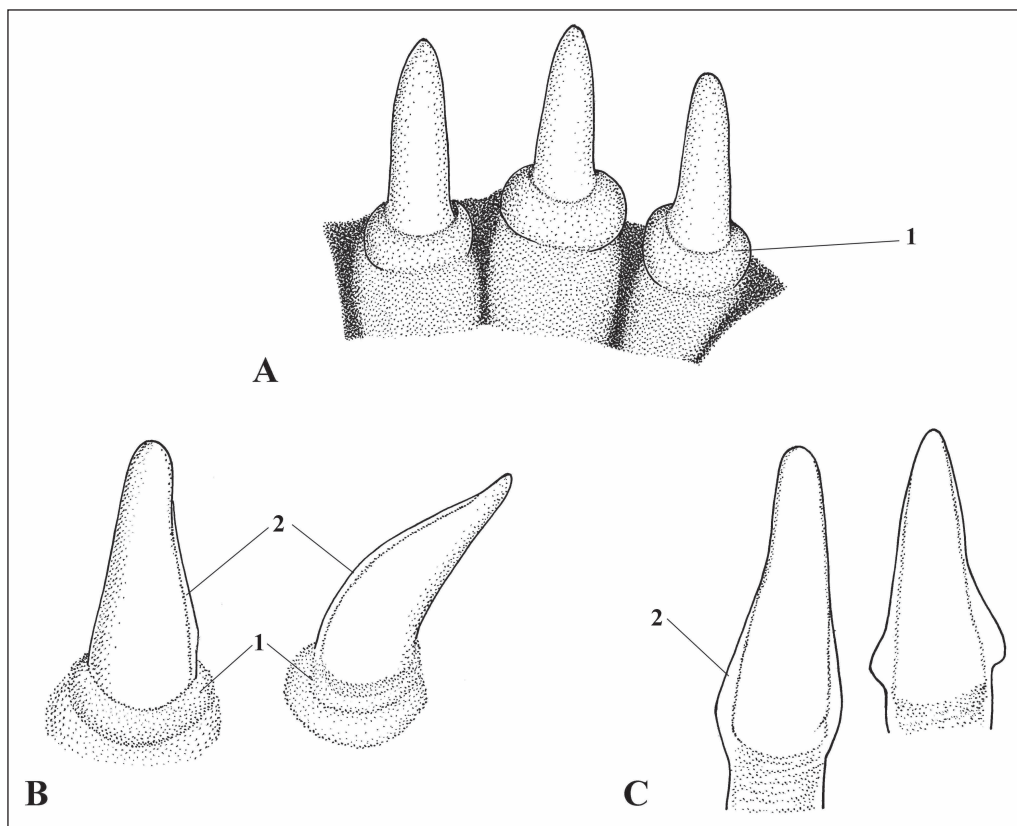
лись нами у особей *Buldowskia* [Саенко, Богатов, 2004; рис. 4А, 5А].

У большинства особей утолщения повторяют пигментацию мантийного листа в районе сифона (от кремово-коричневой до черно-коричневой), в то время как сами папиллы гораздо светлее. Среди байкальских особей встречались вариации в окраске сифона: коричневая окраска продолжается между папиллами первого ряда в виде неразветвленных и неразорванных линий вглубь сифона (рис. 1А); имелись особи с полностью (включая папиллы) интенсивно окрашенными в темно-коричневый цвет сифонами.

Папиллы вводного сифона большинства просмотренных особей *Colletopterum* по бокам имели небольшие выступающие уплощения, или «ребра» (рис. 1В, С). Такой признак у других беззубок нами не отмечен.

Вводной сифон амурских и приморских *Amuranodonta* с хорошо развитыми, очень плоскими папиллами, которые в средней части сифона образуют 2, реже 3 ряда, а по краям расположены в 1 ряд. Сифоны (как вводной, так и выводной) были не окрашены или очень слабо окрашены – в последнем случае пигментация имела на листе мантии сифона между папиллами, а также на их оборотной (т.е. прилегающей к следующему ряду папилл) стороне. Папиллы как простые, так и разветвленные (рис. 2).

Найденные нами в настоящем исследовании и ранее [Саенко, Богатов, 2004] в сифонах беззубок как простые (конические) папиллы, так и разветвленные расширяют данные по морфологии сифональных папилл. Ранее выделяли 3 типа сифональных

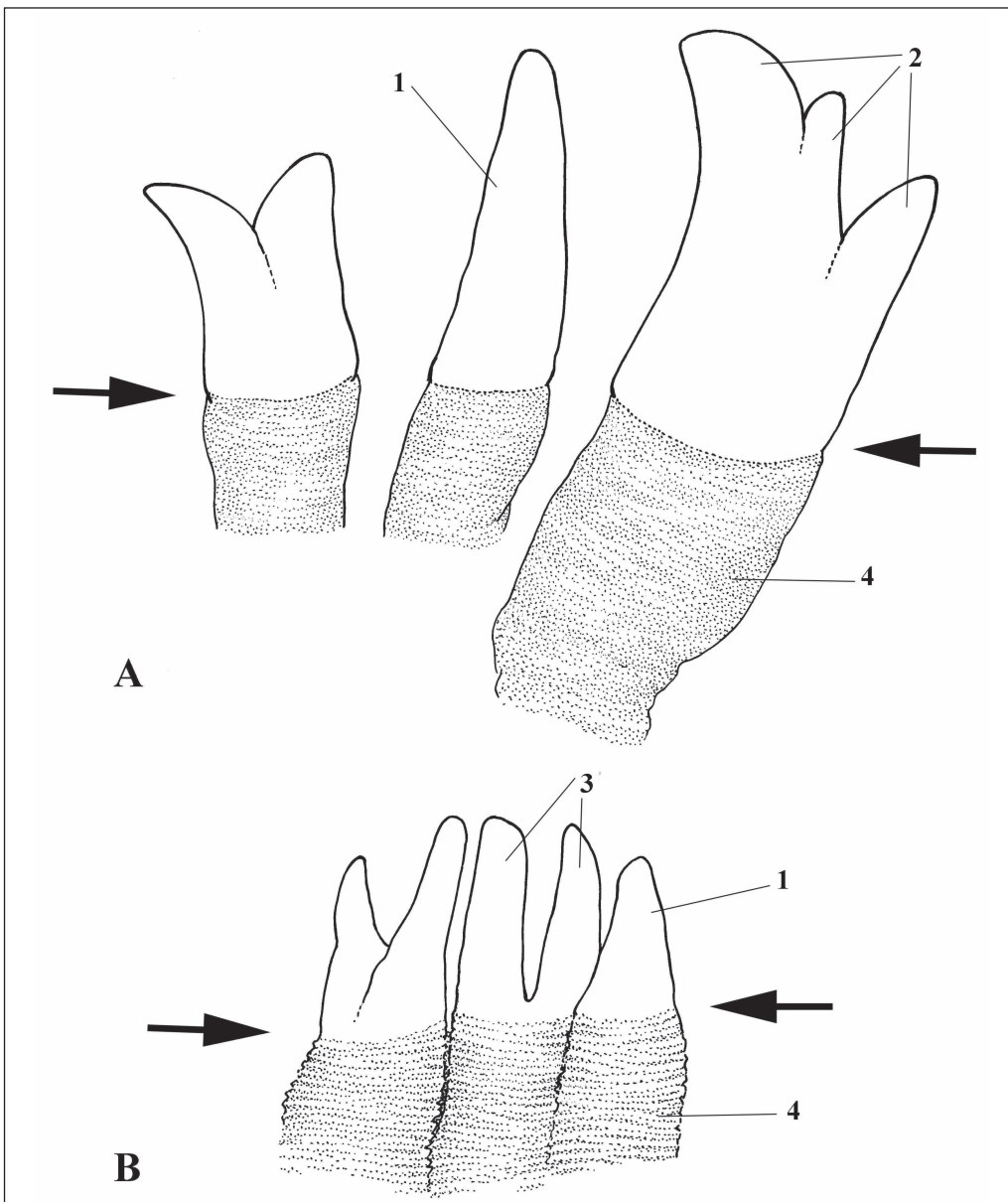


**Рис. 1.** Папиллы вводного сифона беззубок *Colletopterum ponderosum*, оз. Байкал (**A, B**) и *Colletopterum anatinum*, оз. Азас (**C**): 1 – утолщения в основании папилл, 2 – «ребра». Изображены только первые ряды папилл центральной части сифона.

**Fig. 1.** Papillae of the inner chamber of *Colletopterum ponderosum*, Baikal Lake (**A, B**) and *Colletopterum anatinum*, Azas Lake (**C**): 1 – thickening of the papilla basement, 2 – papilla ribs. Only central part of the first papillae row is shown.

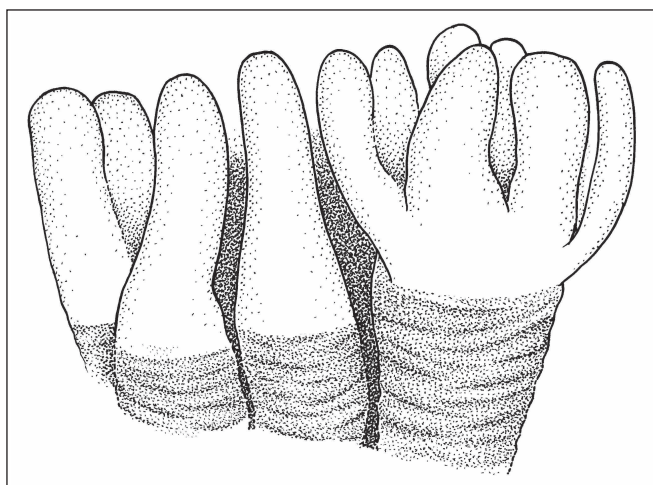
папилл [Nagel, 1999; Abb. 2]: 1) простые конические («spitz konisch»); 2) древовидные сильно разветвленные («stark entwickelt arboreszent»); 3) древовидные слабо разветвленные («schwach entwickelt arboreszent»). При этом утверждалось, что первый тип папилл характерен только для наяд, второй тип папилл типичен для двустворок рода *Microcondylaea* Swainson, 1840 из подсем. *Ambleminae* Rafinesque, 1820, а третий тип папилл встречается у жемчужниц.

Разветвленные сифональные папиллы были обнаружены у *Anemina* и *Buldowskia* [Саенко, Богатов, 2004; рис. 5]. Разветвление папилл в сифонах амурских и приморских *Amuranodonta* (рис. 2), а также амурских *Anemina* (рис. 3) может быть как выше поверхности листа мантии, так и непосредственно от поверхности мантии. В последнем случае можно говорить о ложном разветвлении, т.к. скорее это несколько папилл плотно сгруппированы, а отдельные группы первого ряда имеют общие



**Рис. 2.** Папиллы вводного сифона беззубок *Amuranodonta kijaensis*, оз. Заречное (А) и *Amuranodonta pulchra*, р. Раздольная (В): 1 – простые папиллы, 2 – разветвленные папиллы с разветвлением выше поверхности листа мантии, 3 – разветвленные папиллы с разветвлением от поверхности листа мантии (ложное разветвление), 4 – лентовидные утолщения в основании папилл первого ряда. Изображены только первые ряды папилл центральной части сифона. Стрелки показывают линию прикрепления папилл к поверхности листа мантии.

**Fig. 2.** Papillae of the inner chamber of *Amuranodonta kijaensis*, Zarechnoye Lake (A) and *Amuranodonta pulchra*, Razdolnaya River (B): 1 – simple papillae, 2 – brachiated papillae, 3 – pseudo-brachiated papillae, 4 – band-like thickening of the papilla basement. Only central part of the first papillae row is shown. Arrows point to the line of the papillae attachment to the mantle flap.



**Рис. 3.** Папиллы вводного сифона беззубок *Anemina buldowskii*, р. Тунгуска. Изображены только первые ряды папилл центральной части сифона.

**Fig. 3.** Papillae of the inner chamber of *Anemina buldowskii*, Tunguska River. Only central part of the first papillae row is shown.

«основания» – утолщения поверхности сифона. Подобные лентовидные утолщения в основании папилл первого ряда были также отмечены для приморских *Buldowskia* и амурских *Anemina* [Саенко, Богатов, 2004; рис. 4А, Б].

Особо следует выделить *Amuranodonta* из оз. Арейского (бассейн р. Селенга, оз. Байкал), т.к. по признакам вводного сифона данные беззубки занимают промежуточное положение между сибирскими и дальневосточными представителями трибы Anodontini. Данный факт особенно интересен потому, что оз. Арейское расположено в верховьях р. Хилок (приток Селенги), вблизи р. Ингода (бассейн Амура), и находится в районе возможных прошлых связей между бассейнами Байкала и Амура [Палеолимнологические реконструкции..., 1989]. Вообще, для малакофауны байкальского бассейна ранее отмечались беззубки *Collepto-*

*terum*, а для амурского – *Amuranodonta* и *Anemina* [Слугина, Старобогатов, 2004; Старобогатов и др., 2004].

Как и у *Collepteronum*, у арейских *Amuranodonta* вводной сифон с хорошо развитыми длинными папиллами, уплощенными с одной стороны; в средней части сифона папиллы образуют 2 ряда, по краям расположены в 1 ряд; у папилл в основании небольшие утолщения. Папиллы только одиночные; нет лентовидных утолщений поверхности сифона, столь характерных для

остальных *Amuranodonta*, ряда *Anemina* и *Buldowskia*. Сифоны имели интенсивную окраску: у вводного темно-коричневый цвет поверхности сифона между папиллами, от основания папилл вглубь сифона ряды светлых пятен; у выводного темно-коричневый фон со светлыми округлыми пятнами по нему. Подобный рисунок окраски сифонов ранее наблюдали у ханкайских *Anemina* [Саенко, Богатов, 2004; рис. 4С].

Итак, даже предварительные исследования признаков морфологии мягкого тела беззубок говорят о несомненной близости представителей европейско-сибирского рода *Collepteronum* и дальневосточных родов *Anemina*, *Buldowskia*, *Amuranodonta*, т.к. целый комплекс характеристик вводного сифона характерен только для этих беззубок. В то же время, *Amuranodonta* без сомнения ближе к остальным дальневосточным представителям трибы Anodontini

(*Anemina* и *Buldowskia*). Среди *Amuranodonta* особый интерес представляют арейские (байкальские) представители, сочетающие признаки как дальневосточных Anodontini, так и сибирских *Colleopterum*.

В состав трибы Anodontini, кроме обсуждаемых в статье беззубок, входит еще европейский род *Anodonta*

Lamarck, 1799. Имеющиеся на данный момент исследования по морфологии мягкого тела моллюсков данного рода (см., например: [Dyduch–Falniowska, Koziol, 1989a, b]) не позволяют корректно провести сравнение с дальневосточными и сибирскими беззубками, т.к. признаки сифонов, в частности морфология папилл, подробно не исследовались.

### Благодарности

Я искренне признательна д.б.н. В.В. Богатову (БПИ ДВО РАН) за помощь в определении моллюсков.

Тушевые рисунки выполнены художником Т.А. Ерошенко (БПИ ДВО РАН) с оригинальных эскизов автора статьи.

### Литература

- Богатов В.В., Саенко Е.М. 1996. Морфология мягких тканей дальневосточных Anodontinae // *Ruthenica* (Русский малакологический журнал). Т. 6, № 1. С. 68.
- Богатов В.В., Саенко Е.М., Старобогатов Я.И. 2002. О систематическом положении рода *Kunashiria* (Bivalvia, Unioniformes) // Зоологический журнал. Т. 81, № 5. С. 521–528.
- Палеолимнологические реконструкции. Байкальская рифтовая зона. Новосибирск: Наука, 1989. 111 с.
- Саенко Е.М., Богатов В.В. 1996. Морфология мягких тканей Unionidae российского Дальнего Востока // Международное совещание к 100-летию профессора В.И. Жадина. Проблемы гидробиологии континентальных вод и их малакофауна: Тезисы докладов. СПб.: ЗИН РАН. С. 49.
- Саенко Е.М., Богатов В.В. 2001. Новые сведения о беззубках острова Сахалин // Зоологический журнал. Т. 80, № 11. С. 1297–1301.
- Саенко Е.М., Богатов В.В. 2004. Морфология мягких тканей моллюсков подсемейства Anodontinae российского Дальнего Востока // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 8. С. 17–25.
- Слугина З.В., Старобогатов Я.И. 2004. Двустворчатые моллюски (Bivalvia) // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Новосибирск: Наука. Т. I: Озеро Байкал, кн. 2. С. 1003–1020.
- Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. 2004. Моллюски // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных террито-
- рий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. СПб.: Наука. С. 9–491.
- Bogan A.E. 1992. Anal structures as a new source of anatomical characters in freshwater bivalves (Mollusca: Bivalvia: Unionoidea) // Abstracts, 11<sup>th</sup> International Malacological Congress, Siena: Unitas Malacologica. P. 14–16.
- Dyduch–Falniowska A., Koziol R. 1989a. Anatomical and conchological characters in the systematics of the Unionidae of Poland (Bivalvia, Eulamellibranchiata) // *Malakologische Abhandlungen, Dresden*. Bd. 14, N 1. S. 35–52.
- Dyduch–Falniowska A., Koziol R. 1989b. On the anatomical differences between *Anodonta anatina* (L., 1758) and *Anodonta cygnea* (L., 1758) (Bivalvia, Eulamellibranchiata: Unionidae) // *Malakologische Abhandlungen, Dresden*. Bd. 14, N 1. S. 93–102.
- Kat P.W. 1983a. Genetic and morphological divergence among nominal species of North American *Anodonta* (Bivalvia: Unionidae) // *Malacologia*. V. 23, N 2. P. 361–374.
- Kat P.W. 1983b. Morphological divergence, genetics, and speciation among *Lampsilis* (Bivalvia: Unionidae) // *Journal of Molluscan Studies*. V. 49. P. 133–145.
- Nagel K.-O. 1999. Anatomische und morphologische Merkmale europäischer Najaden (Unionoidea: Margaritiferidae und Unionidae) und ihre für die Systematik // *Heldia*. Bd. 2 (Sonderheft 3). S. 33–48.
- Reid R.G.B. 1965. The structure and function of the stomach in bivalve molluscs // *Journal of Zoology*. V. 147. P. 156–184.