



**Станислав Алексеевич Дыренков**





Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанского института географии ДВО РАН

Центр охраны дикой природы (ЦОДП)

Русское ботаническое общество (РБО)

Камчатская краевая научная библиотека  
имени С.П. Крашенинникова

# **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

**Материалы  
XIII международной научной конференции  
14–15 ноября 2012 г.**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka  
and coastal waters**

Materials of XIII international scientific conference  
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 14–15 2012

Издательство «Камчатпресс»  
Петропавловск-Камчатский  
2012

ББК 28.688  
С54

С54 **Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей** : материалы XIII международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения известного отечественного специалиста в области лесоведения, ботаники и экологии д.б.н. С.А. Дыренкова. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2012. — 320 с.

ISBN 978-5-9610-0198-3

Сборник включает материалы состоявшейся 14–15 ноября 2012 г. в Петропавловске-Камчатском XIII международной научной конференции по проблемам сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий. Рассматривается история изучения и современное биоразнообразие отдельных групп флоры и фауны полуострова и прикамчатских вод. Обсуждаются теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия.

**ББК 28.688**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters** : materials of XIII international scientific conference, dedicated to the 75<sup>th</sup> anniversary of S.A. Dyrenkov's birthday. — Petropavlovsk-Kamchatsky : Kamchatpress, 2012. — 320 p.

The proceedings include the materials of XIII scientific Conference on the problems of biodiversity conservation in Kamchatka and adjacent seas held on 14–15 November, 2012 in Petropavlovsk-Kamchatsky. The history of study and the present — day biodiversity of specific groups of Kamchatka flora and fauna are analyzed. Theoretical and methodological aspects of biodiversity conservation under increasing anthropogenic impact are discussed.

Редакционная коллегия:

В.Ф. Бугаев, д.б.н., А.М. Токранов, д.б.н. (отв. редактор), О.А. Чернягина

Перевод на английский д.б.н. О.Н. Селивановой

Издано по решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

ISBN 978-5-9610-0198-3

© Камчатский филиал ФГБУН  
Тихоокеанского института  
географии ДВО РАН, 2012

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СТАТУС И ПОЛОЖЕНИЕ ПОДСЕМЕЙСТВА XIPHISTERINAE В СИСТЕМЕ ПОДОТРЯДА ZOARCOIDEI (PERCIFORMES)

**И.А. Черешнев, О.А. Радченко, А.В. Петровская**

ФГБУН Институт биологических проблем Севера (ИБПС) ДВО РАН,  
Магадан

## TAXONOMIC STATUS AND POSITION OF THE SUBFAMILY XIPHISTERINAE IN THE SUBORDER ZOARCOIDEI (PERCIFORMES)

**I.A. Chereshnev, O.A. Radchenko, A.V. Petrovskaya**

Institute of Biological Problems of the North (IBPN) FEB RAS, Magadan

Подсемейство Xiphisterinae в понимании Макушка (1958) насчитывает 6 родов и 9 видов: *Xiphister mucosus* и *X. atropurpureus*, *Phytichthys chirus*, *Cebidichthys violaceus*, *Esselenichthys carli* и *E. laurae*, *Dictyosoma burgeri* и *D. rubrimaculatum*, *Nivchia makushoki*. Его распространение амфиоцифическое: виды родов *Xiphister*, *Phytichthys*, *Cebidichthys* и *Esselenichthys* обитают в прибрежных водах северо-восточной части Тихого океана, а *Dictyosoma* — в северо-западной; ископаемый таксон *Nivchia* описан из позднемiocеновых отложений о. Сахалин (Макушок, 1958; Назаркин, 1998; Yatsu, 1986; Yatsu et al., 1978; Follett, Anderson, 1990; Anderson, 2003a; Mecklenburg, Sheiko, 2004).

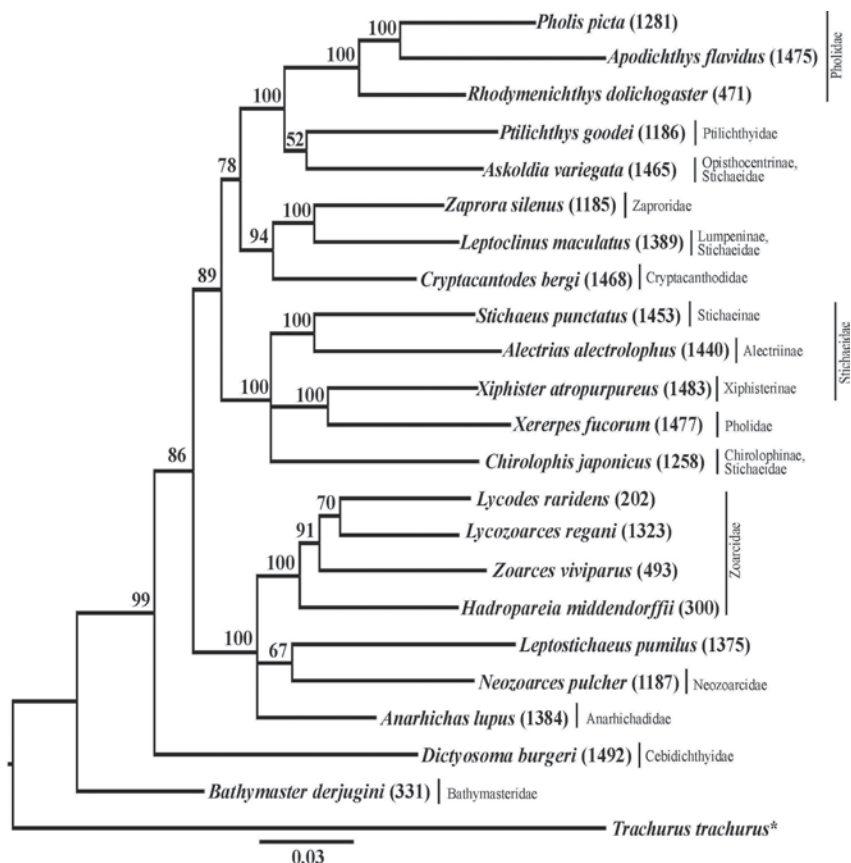
Первоначально роды *Xiphister* и *Phytichthys* были отнесены к сем. Xiphisteridae, а род *Cebidichthys* — к сем. Cebidichthyidae в составе отряда Blennioformes (Regan, 1912; Jordan, 1923 — цит. по: Jordan, 1963); род *Dictyosoma* оставлен Джордэном в сем. Pholidae. В ревизии стихеевидных рыб Stichaeoidea Макушок (1958) установил в составе сем. Stichaeidae подсем. Xiphisterinae с родами *Xiphister*, *Phytichthys*, *Cebidichthys* и *Dictyosoma*, которое морфологически неоднородно и представлено двумя группами — *Xiphister* и *Phytichthys*, *Cebidichthys* и *Dictyosoma*. Различия между ними обусловлены «прогрессивно углубляющейся специализацией» в ряду *Dictyosoma* — *Phytichthys* — *Xiphister* и морфологическими преобразованиями разной направленности, но в пределах одной филетической группы (Макушок, 1958). Среди таксонов Stichaeidae к подсем. Xiphisterinae морфологически близки подсемейства Aletriinae и Azygopterinae (к родам *Phytichthys* и *Xiphister*). Ятсу (Yatsu, 1986), используя кладистический анализ, разделил Xiphisterinae на два подсемейства: Xiphisterinae с родами *Xiphister*, *Phytichthys* и *Ernogrammus* (из подсем.

Stichaeinae) и Cebidichthyinae с родами *Dictyosoma* и *Cebidichthys*. Позднее к подсем. Xiphisterinae (sensu Макушок, 1958) были отнесены близкие к родам *Cebidichthys* и *Dictyosoma* роды *Esselenichthys* и *Nivchia* (Follett, Anderson, 1990; Anderson, 2003a; Назаркин, 1998). Мекленбург и Шейко (Mecklenburg, Sheiko, 2004) выделили в подсем. Xiphisterinae две трибы — Xiphisterini с родами *Xiphister*, *Phytichthys*, *Esselenichthys*, *Dictyosoma*, *Cebidichthys* и Alectriini с родами *Alectrias*, *Alectridium*, *Anoplarchus*, *Pseudalectrias*. С ними согласился Нельсон (Nelson, 2006), включив в подсемейство эти 9 родов, но без выделения триб до тщательной таксономической разработки сем. Stichaeidae.

В данной работе проведен анализ изменчивости нуклеотидных последовательностей генов митохондриального и ядерного геномов таксонов подсем. Xiphisterinae для определения положения, таксономического статуса и родственных отношений этого подсемейства в системе подотряда Zoarcoidei. Использованы представители семейств Stichaeidae, Zoarcidae, Pholidae, Ptilichthyidae, Zaproridae, Neozoarcidae, Cryptacanthodidae, Anarhichadidae и Bathymasteridae. Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей генов COI, цитохрома b, 16S рРНК мтДНК и RNF213 яДНК проведен независимо с помощью программ Modeltest v3.7 (Posada, Crandall, 1998) и MrBayes v.3.1.2 (Ronquist, Huelsenbeck, 2003).

Ранее при определении родственных связей подсем. Xiphisterinae в системе стихеевых рыб были установлены значительные генетические различия между родами *Xiphister* и *Dictyosoma* (13,7 % по мтДНК и 2,2 % по ядерной ДНК), сопоставимые с различиями между подсемействами Stichaeidae и Zoarcidae. *Xiphister* меньше отличается от сем. Stichaeidae (в среднем на 12 %), чем *Dictyosoma* (14 %). На филогенетических деревьях эти роды сильно разобщены, *Dictyosoma* занимает базальное положение. Полученные результаты исключают отнесение рода *Ernogrammus* к подсем. Xiphisterinae, т. к. *Xiphister* и *Ernogrammus* удалены на деревьях, а уровень дивергенции между ними (12,6 и 1,4 %) сопоставим с различиями между подсемействами сем. Stichaeidae (Черешнев и др., 2012).

Консенсусное дерево по мтДНК (рис. 1) состоит из трех кластеров. Во внешнем — обособлены гаплотипы таксонов сем. Pholidae; значения дивергенции здесь небольшие — 10,6 %. К ним примыкает микрокластер сем. Ptilichthyidae и подсем. Opisthocentrinae (род *Askoldia*); генетические различия в этих группах варьируют в пределах 9,6–11,9 (10,9) %. В микрокластере таких отдаленных семейств, как Zaproridae, Cryptacanthodidae и Stichaeidae (подсем. Lumpeninae) уровень дивергенции еще меньше — 9,3–10,3 (9,6) %. В центральном кластере таксонов Stichaeidae (подсем. Stichaeinae, Alectriinae, Xiphisterinae, Chirolophinae) и Pholidae (род *Xererpes*) степень различий самая высокая — 11,2–12,7 (12,1) %. Подсем.



**Рис. 1.** Байесовское дерево гаплотипов таксонов надсемейства Stichaeoidea, семейства Zoarcidae по данным о нуклеотидных последовательностях генов мтДНК.  
В основаниях кластеров — оценки устойчивости узлов ветвлений (в %)

Chirolophinae, которое Макушок (1958) сближает со Stichaeinae, больше всего отличается от других таксонов кластера — на 12,5 %. Эти кластеры объединяются в макрокластер с высоким уровнем поддержки (89 %). В целом, по систематическому объему он соответствует надсем. Stichaeoidea (Макушок, 1958), но в нем присутствуют Zaproridae и Cryptacanthodidae, являющиеся самостоятельными семействами в подотряде Zoarcoidei (Anderson, 1994; 2003b), и отсутствует Anarhichadidae, отнесенное Макушом (1958) к надсем. Stichaeoidea. Третий кластер представлен сем.

Zoarcidae и близкими родами *Leptostichaeus*, *Neozoarces* (Neozoarcidae), *Anarhichas* (Anarhichadidae), генетические различия между которыми варьируют в пределах 8,9–12,6 (10,8) %. Обособленную позицию ко всем трем кластерам занимает гаплотип *Dictyosoma burgeri*, отличающийся весьма значительно — на 13,2–15,4 (14,3) %.

Интересно, что бельдюговидные рыбы с комбинированным спинным плавником из «колючей» и «мягкой» частей (роды *Neozoarces*, *Ptilichthys* и *Dictyosoma*) генетически отличаются друг от друга сильнее, чем большинство семейств подотряда — на уровне 14,0–14,9 (14,3) %. Видимо, такой спинной плавник у них возник независимо — конвергентно, на различной генетической основе и является примитивным состоянием в надсем. Stichaeoidea; аналогичное строение спинного плавника отмечено у ископаемого рода *Nivchia* (Назаркин, 1998). Очевидно, что и кожный продольный гребень на верху головы у видов подсем. Aletriinae, родов *Neozoarces*, *Cebidichthys* и *Dictyosoma* конвергентного происхождения и возник в результате направленной эволюции этих групп рыб в прибрежной, осушной зоне морей северной части Тихого океана (Макушок, 1958, 1961a).

На филогенетическом дереве по гену RNF213 (рис. 2) состав кластеров таксонов сем. Zoarcidae, *Neozoarces*, *Anarhichas* и сем. Pholidae такой же, как на рис. 1, что свидетельствует о высокой устойчивости и достоверности их объединения. Остальные группы кластеров не образуют и равноудалены друг от друга. Но по уровню генетических различий наиболее сильно отличается *Bathymaster derjugini* (в среднем на 2,6 %) — представитель самого примитивного в подотряде сем. Bathymasteridae (Anderson, 1994). Также довольно сильно отличаются таксоны сем. Zoarcidae и род *Neozoarces* (2,5 %), роды *Leptostichaeus* (2,4 %) и *Alectrias* (2,3 %). Самые низкие значения дивергенции по гену RNF213 у рода *Ptilichthys* (1,4 %) — самого морфологически специализированного таксона подотряда (Anderson, 2003b).

На дереве по гену COI родственные связи таксонов обозначены более четко (рис. 3). Высокую устойчивость показывают кластеры таксонов сем. Zoarcidae, близких к ним групп и сем. Pholidae. Образовались микрокластеры из близкородственных *Alectrias* и *Anoplarchus* (Aletriinae), *Xiphister atropurpureus* и *X. mucosus* (Xiphisterinae), *Leptoclinus* и *Acantholumpenus* (Lumpeninae). Хорошо обособлены таксоны подсем. Cebidichthyinae, которые объединились в собственный кластер, удаленный от Xiphisterinae, Stichaeidae, Pholidae и Zoarcidae. В нем азиатские виды рода *Dictyosoma* ближе друг к другу, чем к североамериканским *Cebidichthys violaceus* и *Esselenichthys carli*, что согласуется с морфологическими данными (Макушок, 1961b; Yatsu, 1986; Hatoooka, 2002).



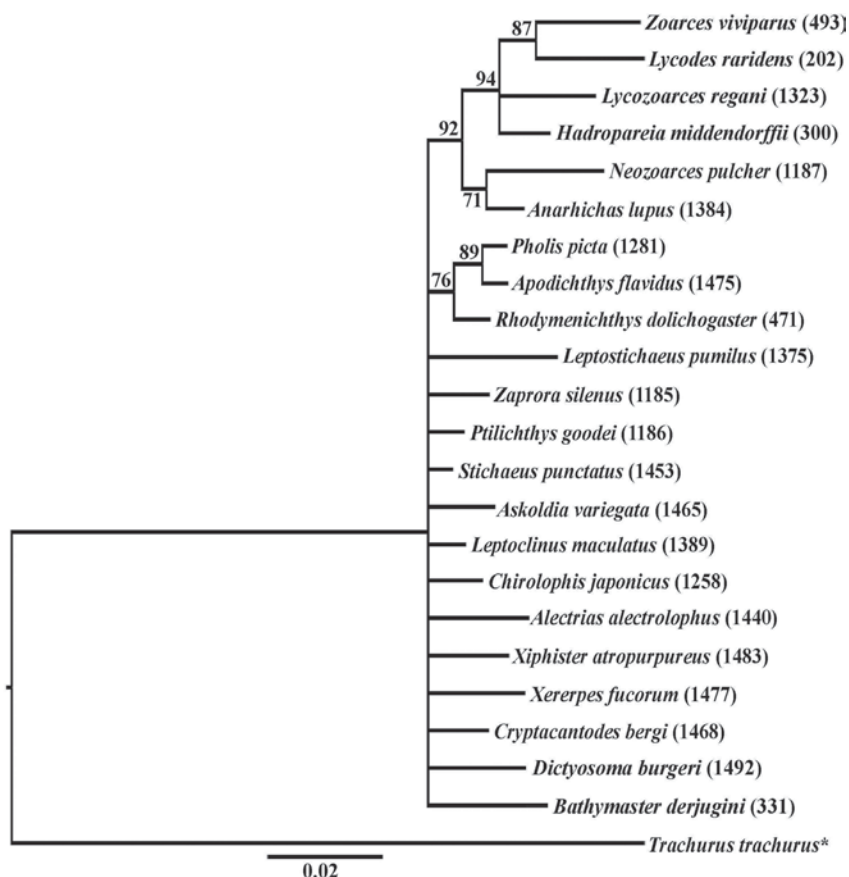


Рис. 2. Байесовское дерево таксонов надсемейства Stichaeoidea, семейства Zoarcidae по данным о нуклеотидных последовательностях гена RNF213 ядерной ДНК

Палеонтологические и морфологические данные свидетельствуют, что род *Dictyosoma* — самый древний в подсем. Cebidichthyinae. Само подсемейство — хорошо обособленная группа бельдюговидных рыб, поэтому его ранг следует повысить до семейства в составе подотряда Zoarcoidei, но вне надсем. Stichaeoidea. В качестве синапоморфий для «мягкоперых» представителей Xiphisterinae (= Cebidichthyidae) предложено комбинированное строение их спинного плавника, а также уникальная для стихеевидных рыб связь окончания спинного и анального плавников с хвостовым плавником (Назаркин, 1998).

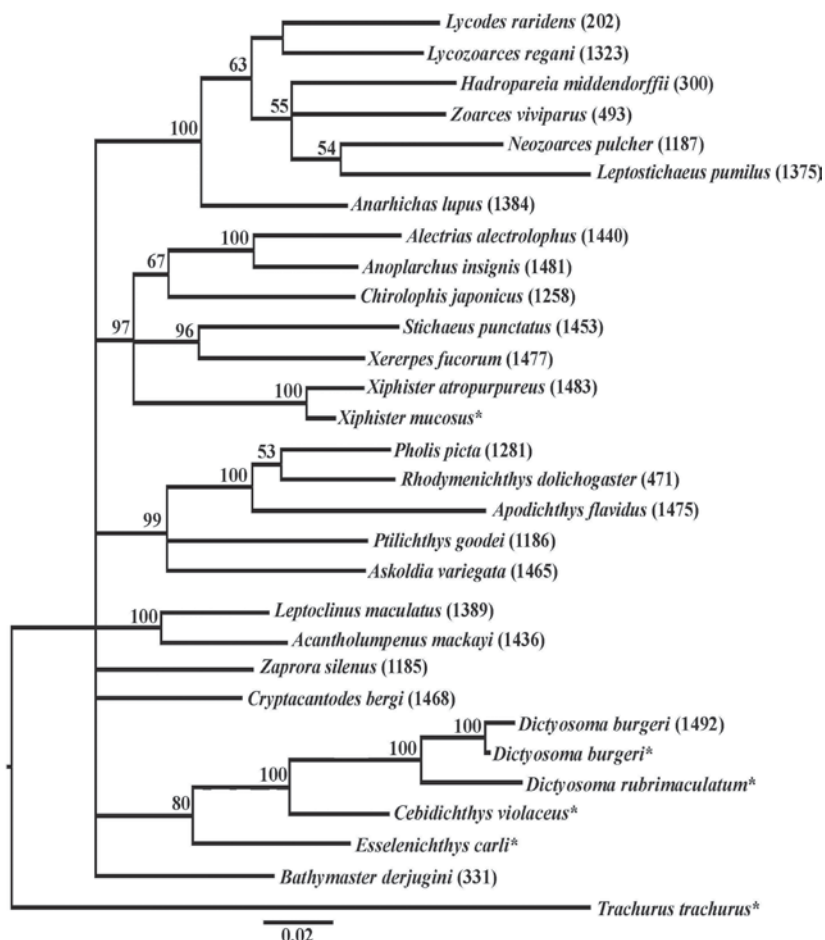


Рис. 3. Байесовское дерево гаплотипов таксонов надсемейства Stichaeoidea, семейства Zoarcidae по данным о нуклеотидных последовательностях гена COI мтДНК. \* данные взяты из GenBank

Одна из синапоморфий родов *Phytichthys* и *Xiphister* — уникальная структура головных каналов сейсмодатчика, в которой от подглазничного канала отходят 3 (*Xiphister*) или 4 (*Phytichthys*) длинных щечных канала 1-го порядка, окруженных кольцеобразными чешуйками, а также имеется очень длинный центральный задний канал 1-го порядка затылочной комиссуры с каналцами 2-го порядка (Макушок, 1958; Yatsu, 1986). Подобный тип сейсмодатчика головы встречается лишь

у таксонов сем. Bathymasteridae, также имеющих щечные ветви подглазничного канала, но менее развитые, и удлинённый центральный задний канал затылочной комиссуры (Черешнев, 2003; Stevenson, Matarese, 2005). В отличие от *Phytichthys* и *Xiphister*, у батемастерид каналы представляют собой кожные трубочки без очешуения. Отметим, что у видов сем. Cebidichthyidae сейсмочувствительная система головы устроена по обычному для сем. Stichaeidae плану (Макушок, 1958; Yatsu, 1986; Follett, Anderson, 1990). Скорее всего, эти особенности строения головных каналов у *Phytichthys* и *Xiphister* — плезиоморфное состояние, конвергентное подобному у Bathymasteridae и унаследованное ими от разных предковых форм. Другая синапоморфия Xiphisterinae — смыкание развитых жевательных мышц обеих сторон головы на крыше черепа (Макушок, 1958; Yatsu, 1986), среди других таксонов подотряда обнаружена только у морфологически специализированного подсем. Azygopterinae (Stichaeidae). По мнению Макушка (1958), данная анатомическая особенность развилась независимо в этих подсемействах.

Род *Xiphister* на всех филогенетических деревьях оказывается или в кластере, или в непосредственной близости с таксонами надсем. Stichaeoidea, в связи с чем подсем. Xiphisterinae может быть повышено до ранга семейства, но в пределах надсем. Stichaeoidea. В пользу этого свидетельствуют и сравнительно-морфологические данные, подтверждающие филогенетическую обособленность Xiphisterinae (Макушок, 1958, 1961 а, б; Yatsu, 1986; Follett, Anderson, 1990; Черешнев и др., 2012). Вместе с тем, учитывая, что таксоны надсем. Stichaeoidea «блуждают» на филогенетических деревьях, не образуют устойчивых кластеров (подобно Zoarcidae и Pholidae) и могут объединяться с удалёнными семействами подотряда, есть основания отказаться от данного надсемейства и рассматривать входящие в него семейства, как отдельные таксоны подотряда Zoarcoidei (Anderson, 1994, 2003b; Nelson, 2006).

Работа поддержана грантами РФФИ (№11-04-00004) и РФФИ-ДВО РАН (№11-04-98504).

## ЛИТЕРАТУРА

- Макушок В.М. 1958. Морфологические основы стихеевых и близких к ним семейств рыб (Stichaeoidea, Blennioidei, Pisces) // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 25. С. 3–129.
- Макушок В.М. 1961а. Группа Neozoarcinae и её место в системе (Zoarcidae, Blennioidei, Pisces) // Тр. института океанологии АН СССР. Т. 63. С. 198–224.
- Макушок В.М. 1961б. Некоторые особенности строения сейсмочувствительной системы северных бленниид (Stichaeoidea, Blennioidei, Pisces) // Тр. института океанологии АН СССР. Т. 43. С. 226–269.
- Назаркин М.В. 1998. Новые стихеевые рыбы (Stichaeidae, Perciformes) из мио-

цена Сахалина // Вопр. ихтиол. Т. 38, № 3. С. 293–306.

Черешнев И.А. 2003. Первая находка пятнистого батимастера *Bathymaster derjugini* (Bathymasteridae) в Тауйской губе (северная часть Охотского моря) // Вопр. ихтиол. Т. 43, № 5. С. 660–666.

Черешнев И.А., Радченко О.А., Петровская А.В. 2012. Таксономическая структура подсемейства Xiphisterinae и его положение в системе стихеевых рыб (Stichaeidae, Zoarcoidei) // Вестн. СВНЦ ДВО РАН, в печати.

Anderson M.E. 1994. Systematics and osteology of the Zoarcidae (Teleostei: Perciformes) // Ichthyol. Bull. J.L.B. Smith Inst. Ichthyology, № 60. – 120 p.

Anderson M.E. 2003a. *Esselenichthys*: a new replacement name for *Esselenia* Follet and Anderson, 1990, junior homonym of *Esselenia* Hebard, 1920 (Orthoptera) // Copeia. № 2. P. 414.

Anderson M.E. 2003b. Suborder: Zoarcoidei (Eelpouts and relatives) // Grzimek's Animal Life Encyclopedia. USA. Michigan. Farmington Hills: The Gale Group, Inc. Vol. 5: Fishes II. P. 309–320.

Hatooka K. 2002. Fam.: Stichaeidae // Fishes of Japan with pictorial keys of the species / Ed. T. Nakabo. – Tokyo : Tokai Univ. Press. Vol. 2. P. 1046–1054.

Follett W.I., Anderson M.E. 1990. *Esselenia*, a new genus of pricklebacks (Teleostei: Stichaeidae), with two new species from California and Baja California Norte // Copeia. № 1. P. 147–163.

Jordan D.S. 1963. The genera of fishes and a classification of fishes. Stanford University Press, Stanford, California. – 800 p.

Mecklenburg C.W., Sheiko B.A. 2004. Family Stichaeidae Gill, 1864 — pricklebacks // Calif. Acad. Sci. Annotated Checklist of Fishes. № 35. – 36 p.

Nelson J.S. 2006. Fishes of the world. 4nd edition. – Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons. – 622 p.

Posada D., Crandall K.A. 1998. Modeltest: testing the model of DNA substitution // Bioinformatics. Vol. 14. P. 817–818.

Regan C.T. 1912. The classification of the Blennioid fishes // Ann. Mag. Nat. Hist. (Ser. 8). Vol. 10, № 57. P. 265–280.

Ronquist F., Huelsenbeck J.P. 2003. MRBAYES 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models // Bioinformatics. Vol. 19. P. 1572–1574.

Stevenson D.E., Matarese A.C. 2005. The ronquils: a review of the North Pacific fish family Bathymasteridae (Actinopterygii: Perciformes: Zoarcoidei) // Proceeding Biol. Soc. Washington. 118 (2). P. 367–406.

Yatsu A. 1986. Phylogeny and Zoogeography of the Subfamilies Xiphisterinae and Cebidichthyinae (Blennioidei, Stichaeidae) // Indo-Pacific fish biology: Proceed. of the Second Inter. Conf. on Indo-Pacific Fishes. Ichthyological Society of Japan, Tokyo. P. 663–678.

Yatsu A., Yasuda F., Taki Y. 1978. A new stichaeid fish, *Dictyosoma rubrimaculata* from Japan, with notes on the geographic dimorphism in *Dictyosoma burger* // Jap. J. Ichthyol. Vol. 25, № 1. P. 40–50.

Научное издание

**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
КАМЧАТКИ  
И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Материалы XIII международной научной конференции  
14–15 ноября 2012 г.

Распространяется бесплатно

На обложке:

Тихоокеанская сумчатая гидра (голотип) — новый род и вид интерстициального гидроида *Marsipohydra pacifica* Sanamyan & Sanamyan, 2012 из прибрежных вод восточной Камчатки (в щупальцах клетки диатомовых водорослей) — фото К.Э. Санамяна  
Красника, или клоповка *Vaccinium praestans*, малоизвестное на Камчатке ягодное растение — фото О.А. Чернягиной

Подписано в печать 26.10.2012.

Формат 60 x 84/16. Бумага офсетная.

Гарнитура «Times New Roman». Усл.-печ. л. 18,6. Тираж 300 экз. Заказ № 3215.

Издательство ООО «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а.

[www.kamchatpress.ru](http://www.kamchatpress.ru)

Отпечатано в ООО «Камчатпресс».

683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а