

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

РОДСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ КРУГЛОПЁРОВЫХ РЫБ СЕМЕЙСТВА CYCLOPTERIDAE

*О. С. Воскобойникова**, *М. В. Назаркин**, *О. Ю. Кудрявцева***,
*Н. В. Чернова**

*ФГБУН Зоологический институт (ЗИН) РАН, Санкт-Петербург
**ФГБУН Мурманский морской биологический институт (ММБИ) РАН

THE RELATIONSHIPS OF THE LAMPFISHES OF THE FAMILY CYCLOPTERIDAE

*O. S. Voskoboinikova**, *M. V. Nazarkin**, *O. Yu. Kudryavtzeva***,
*N. V. Chernova**

*Zoological Institute RAS, St.-Petersburg
**Murmansk Marine Biological Institute (MMBI), Kola Scientific Center, RAS

Круглоперовые представляют собой компактное семейство костистых рыб подотряда Cottoidei, населяющее воды Дальнего Востока и Арктики. В настоящее время по разным оценкам известно 27-28 видов круглоперовых, относящихся к 8 родам и 2 подсемействам. История систематики круглоперов Cyclopteridae достаточно продолжительна, противоречива и запутана. Не добавило упорядоченности и применение молекулярных методов исследования, в ходе которых было предложено сведение в синонимию значительного числа видов, морфологически хорошо различающихся между собой (Birkjedal et al., 2007; Kai et al., 2014). До настоящего времени филогения круглоперов в целом не разрабатывалась. Наиболее полной по таксономическому объему остается умозрительная схема Уэно (Ueno, 1970). Молекулярные схемы Бьеркёдала с соавторами и Кай с соавторами включают небольшое число видов. В ходе предыдущих исследований нами были изучены внешняя морфология, строение скелета и сейсмочувствительной системы 22 видов круглоперовых. Основываясь на этих данных и данных других исследователей (Линдберг, Легеза, 1955; Ueno, 1970), нами впервые на большом числе видов и морфологических признаков разработана кладограмма родственных отношений круглоперовых рыб.

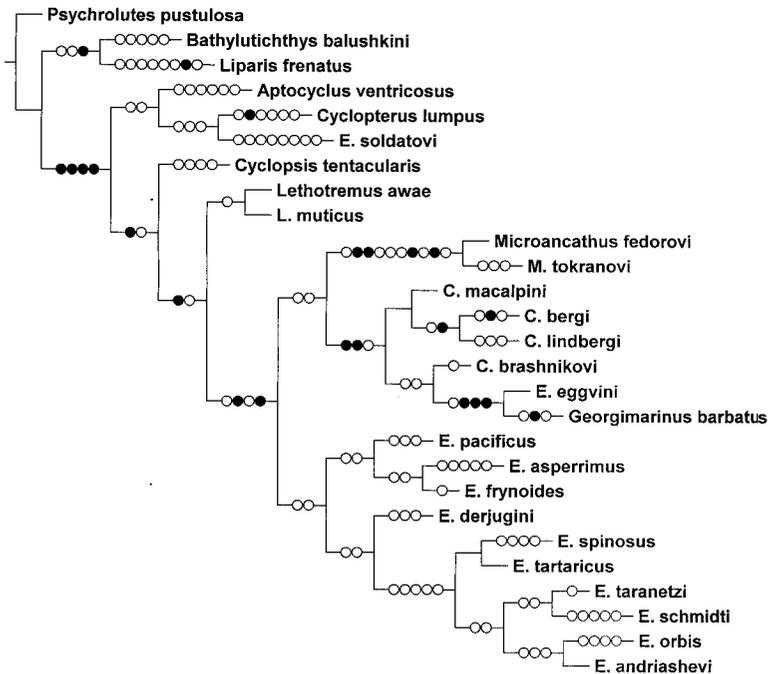
Кладистический анализ выполнен с использованием алгоритма Heuristic из пакета компьютерных программ Nona и Winclada. Таксон-признаковая матрица включает 25 видов и 55 признаков. Всем признакам придавался

равный вес. Признаки не ординированы. В качестве внешних групп использовались *Psychrolutes pustulosa*, *Bathylutichthys balushkini* и *Liparis frenatus*.

Признаки (на первом месте плезиоморфия; все последующие – апоморфии): 1. Вооружение: (0) нет – (1) есть; 2. Придатки на теле: (0) кожные – (1) костные – (2) кожные + костные; 3. Костные бляшки: (0) на всем туловище – (1) в передней части туловища; 4. Костные бляшки в межглазничном ряду: (0) есть – (1) нет; 5. Костные бляшки на подбородке: (0) есть – (1) нет; 6. Костные бляшки на горле: (0) есть – (1) нет; 7. Костные бляшки на основании грудного плавника: (0) есть – (1) нет; 8. Костные бляшки на первом спинном плавнике: (0) есть – (1) нет; 9. Длина нижней челюсти: (0) равна длине верхней челюсти – (1) больше – (2) меньше; 10. Максимальная высота тела: (0) менее 50 % *SL* – (1) 50–59 % *SL* – (2) более 60 %; 11. Свободные птеригиофоры между первым и вторым спинным плавником: (0) 0 – (1) 1-2 – (2) 2-3 – (3) 3 и больше; 12. Лучи первого спинного плавника: (0) гибкие колючие – (1) жесткие колючие; 13. Эпиплавлральные ребра: (0) есть – (1) нет; 14. Костные бляшки: (0) конические – (1) плоские; 15. Шипики на костных бляшках: (0) крупные острые – (1) небольшие острые – (2) очень мелкие, щетинковидные; 16. Число костных бляшек в окологрудном ряду: (0) 4-5 – (1) 6-7 – (2) 8-10; 17. Окологрудной ряд: (0) единичный – (1) двойной; 18. Продольный ряд костных бляшек сбоку на брюхе: (0) есть – (1) нет; 19. Форма *infraorbitale* 3: (0) узкая горизонтальная – (1) веерообразная на заднем конце – (2) направленная вниз сзади; 20. Число пор с/с системы в надглазничном канале: (0) 3 – (1) 2 – (2) 1-2; 21. Число пор с/с системы в окологлазничном канале: (0) 4-5 – (1) 2 – (2) 1; 22. Число пор с/с системы в *praeorbitale*: (0) 3 – (1) 2 – (2) 1; 23. Задние ноздри: (0) короче или равны передним – (1) длиннее передних; 24. Задние ноздри: (0) не окаймлены костной бляшкой – (1) окаймлены костной бляшкой; 25. Кожная бахрома на нижней поверхности грудного плавника: (0) нет – (1) низкая – (2) высокая; 26. Корональная комиссура: (0) есть – (1) нет; 27. Поры с/с на подбородке: (0) без трубочек – (1) на концах коротких трубочек – (2) на концах длинных трубочек; 28. Жаберная крышка: (0) треугольная – (1) вырезанная по заднему краю; 29. *Intercalare*: (0) есть – (1) нет; 30. *Parasphenoideum*: (0) узкое прямое – (1) широкое с 3 лопастями спереди – (2) умеренной ширины с 3 лопастями спереди; 31. Число *basibranchiale* 4: (0) 1 – (1) 2; 32. Ширина неврокраниума на уровне *ptericium* в его длине: (0) менее 80 % – (1) 80–95 % – (2) 100 % и более; 33. Форма *hyomandibulare*: (0) квадратная – (1) удлинённая – (2) длина в 2 раза больше ширины; 34. *Parietalia*: (0) разделены – (1) граничат по средней линии; 35. Положение заднего края *frontale*: (0) за *sphenoticum* – (1) перед *sphenoticum* – (2) на уровне корональной комиссуры; 36. Длина диска в % *SL*: (0) до 20 % – (1) от более 20 до 30 % – (2) более 30 %; 37. Форма *suboperculum*:

(0) угол направлен вниз – (1) угол направлен вверх; 38. Складки кожи на горле и брюхе: (0) нет – (1) есть; 39. Зубы: (0) конусовидные – (1) трехлопастные; 40. Форма зубов: (0) крупные остроконические – (1) мелкие остроконические – (2) бугорковидные; 41. Зубы у симфизисов: (0) разделены – (1) слиты; 42. Форма оснований шипиков: (0) мелкие округлые – (1) удлинненные листовидные; 43. Костные бляшки: (0) крупные без интервалов – (1) мелкие, примерно соответствующие интервалам между ними; 44. Задний конец operculum: (0) на уровне сочленовной головки кости – (1) значительно выше сочленовной головки кости – (2) снизу от сочленовной головки кости; 45. Верхний отросток operculum: (0) маленький – (1) крупный; 46. Передний край metapterigoideum: (0) не достигает palatinum – (1) граничит с palatinum; 47. Передний отросток suboperculum: (0) есть – (1) нет; 48. Interoperculum: (0) широкое – (1) узкое; 49. Лучи первого спинного плавника: (0) видны в тонкой коже – (1) не видны в плотной коже; 50. Ширина второго интеррадиального отверстия плечевого пояса: (0) 2 и более раз в его длине – (1) 1.3 раза в его длине; 51. Второй спинной, анальный и хвостовой плавники: (0) разделены – (1) объединены мембраной; 52. Туловище: (0) узкое – (1) широкое; 53. Длинные кожные усики на нижней челюсти: (0) есть – (1) нет; 54. Рыло: (0) тупое – (1) приостренное; 55. Максимальная длина: (0) до 80 мм – (1) 80-150 мм – (2) более 150 мм).

В результате филогенетического анализа получено 1 дерево длиной 182 шага с коэффициентами Ci 42, Ri 59 (рис.). Виды *Aptocyclus ventricosus*, *Cyclopterus lumpus* и *E. soldatovi* обособляются в одну наиболее генерализованную кладу, позволяя сделать предположение о значительном морфологическом разнообразии предков круглופеров. Положение рода *Aptocyclus* заставляет пересмотреть современную классификацию Cyclopteridae, в которой вслед за Уэно (Ueno, 1970) принимается, что *Aptocyclus* представляет собой отдельное подсемейство Aptocyclusinae. Далее в кладограмме обособляется *Cyclopsis tentacularis*, подтверждая нашу точку зрения о его генерализованном положении в семействе (Воскобойникова, Назаркин, 2010), а за ним виды рода *Lethotremus*. Виды родов *Cyclopteroopsis*, *Microancatus* и *Georgimarinus* обособляются в отдельную кладу, причем единственный из рода *Eumicrotremus* – *E. eggvinii* образует общую кладу с *G. barbatus*. Все виды *Eumicrotremus* формируют самостоятельную кладу. Полученная кладограмма не соответствует предложенной Уэно (Ueno, 1970) и предполагает, что формы с развитым наружным скелетом появлялись в эволюции Cyclopteridae независимо несколько раз, и виды рода *Eumicrotremus* – *E. taranetzi*, *E. schmidtii*, *E. orbis* и *E. andriashewi*, представляют собой наиболее продвинутые таксоны Cyclopteridae. Небольшое число апоморфий в кладограмме предполагает необходимость использования новых методов исследования для этого семейства.



Родственные отношения рыб семейства Cyclopteridae.

● – апоморфии, ○ – параллелизмы и реверсии

Работа поддержана проектами РФФИ №№ 12-04-00259-а и 16-04-00456.

ЛИТЕРАТУРА

Воскобойникова О. С., Назаркин М. В. 2009. Сравнительная остеология *Cyclopsis tentacularis* (Cyclopterygidae, Scorpaeniformes) // *Вопр. ихтиологии*. Т. 49. № 1. С. 44–51.

Линдберг Г. У., Легеза М. И. 1955. Обзор родов и видов рыб подсемейства Cyclopterinae (Pisces) // *Тр. ЗИН АН СССР*. Т. 18. С. 389–458.

Byrkjedal I., Rees D. J., Willassen E. 2007. Lumping lumpsuckers: molecular and morphological insights into taxonomic status of *Eumicrotremus spinosus* (Fabricius, 1776) and *Eumicrotremus eggvini* Koefoed, 1956 (Teleostei: Cyclopteridae) // *J. Fish Biol.* Vol. 71. P. 111–131.

Kai Y., Stevenson D. E., Ueda Y. et al. 2015. Molecular insights into geographic and morphological variation within the *Eumicrotremus asperrimus* species complex (Cottoidei: Cyclopteridae) // *Ichthyol. Res.* Vol. 62. P. 396–408.

Ueno T. 1970. Fauna Japonica: Cyclopteridae (Pisces). – Tokyo : Acad. Press Japan. – 233 p.