УДК 591.15: 597.213 (471.327)

А. С. Ермаков, О. А. Ермаков

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭНДОЛАТЕРАЛЬНОЙ ЗУБНОЙ ФОРМУЛЫ УКРАИНСКОЙ МИНОГИ *EUDONTOMYZON MARIAE* (ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ВОЛЖСКИЙ И ДОНСКОЙ БАССЕЙНЫ)[1]

Аннотация. *Актуальность и цели*. Изучение изменчивости животных остается одним из наиболее актуальных направлений в современной биологии. Цель настоящей работы – анализ изменчивости эндолатеральной формулы Украинской миноги (*Eudontomyzon mariae*) – вида, имеющего протяженный ареал от Восточной Европы до Волги и обитающего на территории Пензенской области в двух речных бассейнах – Донском и Волжском. *Материалы и методы*. Изучено 158 экземпляров миног из семи малых рек, шесть из которых относятся к Волжскому бассейну и одна к Донскому. Подсчитано число вершин на трех эндолатеральных зубах. Определены частоты встречаемости различных вариантов формулы и проведено сравнение между изученными популяциями. *Результаты и выводы*. Выявлено 10 вариантов эндолатеральной формулы и 30 их комбинаций с учетом обнаруженных различий правой и левой сторон ротовой воронки. Для большинства экземпляров характерно симметричное озубление: 1-2-2 (25,3 %), 1-2-1 (15,8 %), 2-2-2 (6,3 %) и 2-2-1 (5,1 %). Максимальное разнообразие вариантов эндолатеральной формулы отмечено в Донском бассейне.

Ключевые слова: украинская минога, изменчивость, эндолатеральные зубы, Пензенская область.

A. S. Ermakov, O. A. Ermakov

VARIABILITY OF THE ENDOLATERAL TEETH FORMULA OF UKRAINIAN BROOK LAMPREY *EUDONTOMYZON MARIAE* (PENZA REGION, VOLGA AND DON BASINS)[1]

Abstract. *Background*. Studying variability of animals is one of the most important trends in modern biology. The aim of this study is to analyze variability of the endolateral teeth formula of Ukrainian brook lamprey (*Eudontomyzon mariae*) which inhabits the extended area from Eastern Europe to the Volga. In the Penza region this species has been observed in two river basins: the Don basin and the Volga basin. *Materials and methods*. We studied 158 individuals of lampreys from six rivers of the Volga basin and one river from the Don basin. The number of cusps on three endolateral teeth was counted. We defined and compared frequencies of occurrence of endolateral formula variants among the populations. *Results and conclusions*. Taking into account the asymmetry between the left and the right sites of the oral disc, ten variants and thirty combinations of endolateral formula can be distinguished. Most of the individuals are characterized by symmetrical dentition: 1-2-2 (25,3 %), 1-2-1 (15,8 %), 2-2-2 (6,3 %) and 2-2-1 (5,1 %). Maximum variability of endolateral formulae was observed in the population of the Don basin.

Key words: Ukrainian brook lamprey, variability, endolateral dentition, Penza region.

[1] Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12–04–97073–р_поволжье_а).

Изучение изменчивости животных и определяющих ее факторов остается одним из наиболее актуальных направлений в современной биологии. Удобными моделями для анализа изменчивости являются виды с протяженными ареалами, расчлененными естественными географическими барьерами. Одним из таких видов является украинская минога *Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931) – широко распространенная в Европе непаразитическая минога, ареал которой охватывает бассейны Черного, Азовского, Эгейского и Балтийского морей [1]. Ранее считалось, что восточной границей обитания *E. mariae* являются восточные притоки Донского бассейна [2]. После обнаружения украинской миноги в бассейне Волги (притоки Суры в Пензенской области) [3, 4] представления об ареале вида изменились. Впоследствии сведения о распространении украинской миноги в пределах Волжского бассейна были расширены, в частности данный вид был обнаружен в бассейне Оки – в притоках Мокши (Пензенская область) [5].

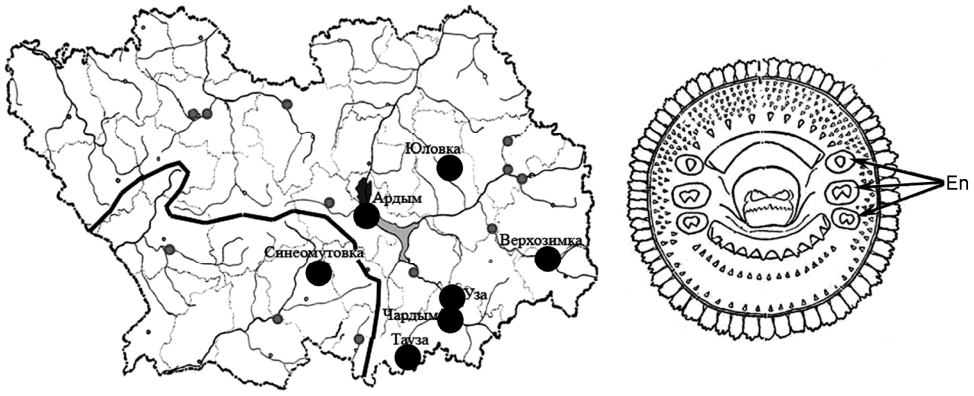
Одним из основных признаков, на которых основывается изучение морфологической изменчивости миног, является характер озубления ротовой воронки взрослых метаморфизировавших особей (число рядов зубов, расположение зубов на зубных полях и их число, число вершин зубов и их форма [1, 6, 7]). Сведения по морфологии украинской миноги из популяций, обитающих в восточной части ареала, ограничены сообщением [8]. В связи с этим в ходе выполнения настоящей работы мы изучали изменчивость признаков озубления ротовой воронки *E. mariae* из малых рек бассейнов Волги и Дона.

Материал и методы

Всего проанализировано 158 экземпляров миног из семи малых рек, шесть из которых относятся к Волжскому бассейну и одна к Донскому (рис. 1,*а*). Ниже перечислены названия рек, пункты, географические координаты и число экземпляров. Волжский бассейн: р. Чардым, п. Чардым, Лопатинский район (N52.642 E45.755) (n = 43); р. Уза, с. Лопатино, Лопатинский район (N52.620 E45.826) (n = 15); р. Юловка, д. Александровка, Городищенский район (N53.238 E45.818) (n = 14); р. Ардым, с. Лебедевка, Пензенский район (N53.114 E44.978) (n = 31); р. Верхозимка, с. Октябрьское, Неверкинский район (N52.875 E46.490) (n = 18); р. Тауза, с. Рузаевка, Петровский район Саратовской области (N52.331 E45.478) (n = 30). Донской бассейн: р. Синеомутовка, приток Хопра, д. Кучки, Колышлейский район (N52.859 E44.482) (n = 16).

Озубление ротовой воронки исследовали с применением стереомикроскопа. Подсчитывали число вершин на трех эндолатеральных зубах (En). Например, En-формула 1-2-2 указывает на наличие одной вершины на верхнем зубе и двух вершин на среднем и нижнем зубах (рис. 1,*б*). Встречающиеся в ряде случаев [8] добавочные зубы (расположенные близко к верхнему или нижнему эндолатеральным зубам), а также редуцированные зубы в расчет не принимались. Для выявления возможных при асимметрии комбинаций En-формул учитывались правая и левая стороны ротовой воронки.

Полученные данные обрабатывали статистически с применением программ MS Excel и Statistica 6.0.



а) *б*)

Рис. 1. Места сбора материала (крупные пунсоны) и точки находок (мелкие пунсоны) украинской миноги на территории Пензенской области (*а*); схема ротовой воронки *E. mariae*, стрелками показаны эндолатеральные зубы (En) (*б*)

Результаты и обсуждение

Прежде всего необходимо отметить высокую изменчивость эндолатеральной формулы экземпляров украинской миноги, обитающей в реках Пензенской области. В целом для изученной выборки (n = 158) нами обнаружено 10 основных вариантов зубной формулы и 30 их комбинаций, из которых шесть симметричных (с одинаковой En-формулой на левой и правой сторонах ротовой воронки) и 24 асимметричных (с разными вариантами формул сторон воронки). Симметричное озубление ротовой воронки характерно для большей части исследованных экземпляров (57 %). Наиболее типичными для них являлись четыре варианта En-формул: 1-2-2 (25,3 %), 1-2-1 (15,8 %), 2-2-2 (6,3 %) и 2-2-1 (5,1 %). Еще два варианта симметричного озубления: 1-1-1 и 1-1-2 – встречаются реже с частотами 2,5 и 1,9 % соответственно. Довольно часто встречается и асимметричное озубление ротовой воронки, отмеченное у 43 % изученных особей. Однако частоты встречаемости таких комбинаций ниже, чем симметричных, составляют в среднем 1,8 % (0,6–4,4 %). Подобные результаты, а именно: высокая изменчивость озубления ротовой воронки и преобладание симметричных вариантов En-формулы, – отмечены ранее в западной части ареала украинской миноги на территории Болгарии [9]. Отличия между нашими данными и результатами исследования [9] касаются частот проявления доминирующих вариантов En-формулы.

При изучении межпопуляционной изменчивости озубления ротовой воронки нами было проведено сравнение частот встречаемости 10 основных вариантов зубной формулы в семи исследованных популяциях (рис. 2). В шести популяциях Волжского бассейна (р. Чардым, Верхозимка, Тауза, Ардым, Уза, Юловка) у 142 исследованных экземпляров, что составляет 89,9 % выборки в целом, обнаружено от пяти до семи вариантов озубления (в среднем шесть). В то же время в одной имеющейся в нашем распоряжении популяции из Донского бассейна (р. Синеомутовка, n = 16, или 10,1 % от общей выборки) выявлены все 10 вариантов зубной формулы (рис. 2).

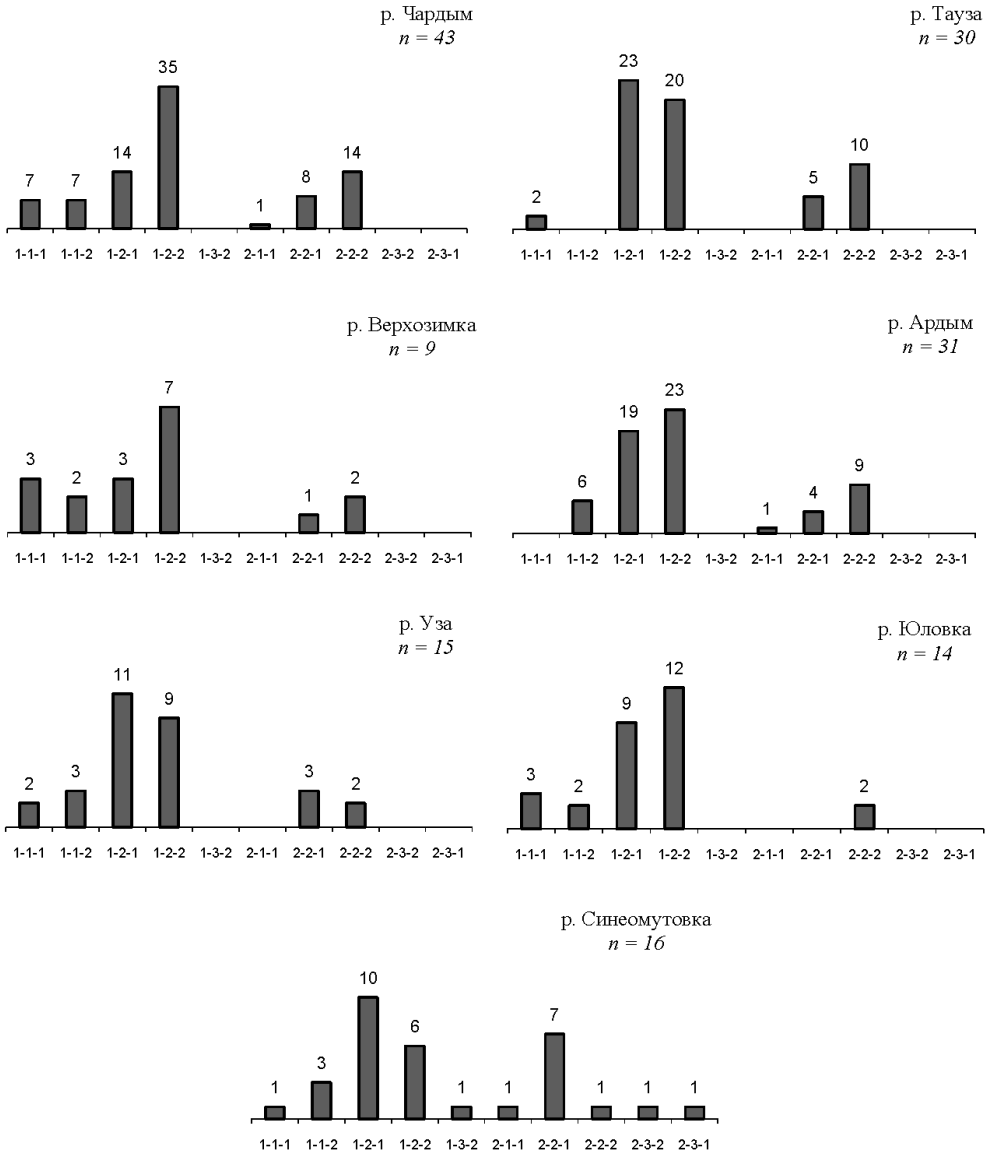


Рис. 2. Частота встречаемости вариантов эндолатеральной зубной формулы в популяциях украинской миноги

Примечание. Учитывались левая и правая стороны ротовой воронки, соответственно число вариантов увеличивается вдвое по сравнению с количеством экземпляров (*n*).

Результаты кластерного анализа, проведенного по частотам встречаемости основных вариантов En-формул методом невзвешенного попарного среднего (UPGMA), представлены на рис. 3. Они подтверждают большее сходство по изученному признаку украинских миног из рек Волжского бассейна и обособленное положение экземпляров из бассейна р. Дон. Евклидовы дистанции между «волжскими» популяциями составили в среднем 18,2 (11,4–25,1). В то же время «донская» популяция из притока р. Хопра отли-

чается от популяций рек Волжского бассейна, в среднем в 1,5 раза больше (29,3 (19,0–34,3)).

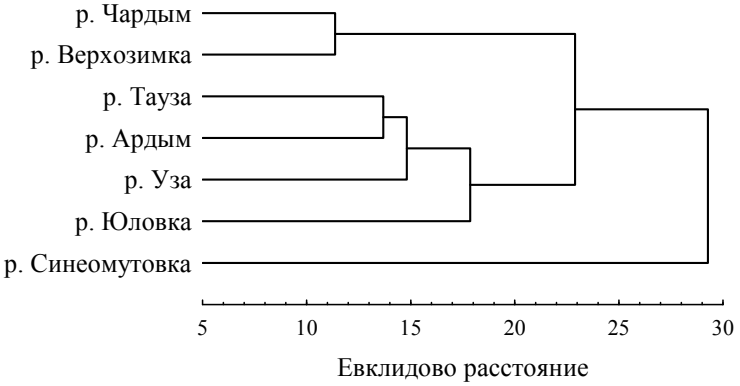


Рис. 3. Дендрограмма сходства выборок украинской миноги по частотам встречаемости различных вариантов эндолатеральной зубной формулы (метод классификации UPGMA)

Полученные результаты дополняют сведения [8] об изменчивости озубления ротовой воронки украинской миноги в восточной части ареала и указывают на большее морфологическое разнообразие миног из Донского бассейна – первичного (исторического) ареала вида, что является косвенным подтверждением гипотезы относительно недавнего проникновения *E. mariae* в реки Волжского бассейна.

Авторы выражают благодарность Б. А. Левину (Институт биологии внутренних вод РАН) за помощь в сборе материала и консультации.

Список литературы

1. **Holčík, J.** *Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931) / J. Holčík, C. B. Renaud // The Freshwater fishes of Europe. – 1986. – P. 165–185. – Vol. 1. – Part I. Petromyzontiformes.
2. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / под ред. Ю. С. Решетникова. – М. : Наука, 1998. – 218 с.
3. **Левин, Б. А.** Находка украинской миноги *Eudontomyzon mariae* (Petromyzontidae) в Волжском бассейне / Б. А. Левин // Вопросы ихтилогии. – 2001. – Т. 41, № 6. – С. 849–850.
4. **Levin, B. A.** New data on the geographic distribution and ecology of the Ukrainian brook lamprey, *Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931) / B. A. Levin, J. Holčik // Folia Zool. – 2006. – Vol. 55 (3). – P. 282–286.
5. **Артаев, О. Н.** Распространение украинской миноги (*Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931)) на северо-восточной границе ареала / О. Н. Артаев, А. С. Ермаков, А. Б. Ручин, О. А. Ермаков, Б. А. Левин // Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. – 2013. – № 6. – С. 2972–2974.
6. **Vladykov, V. D.** The teeth of lampreys (Petromyzontidae): their terminology and use in a key to the Holarctic genera / V. D. Vladykov, W. I. Follet // Fish. Res. Bd. Canada 24. – 1967. – P. 1067–1075.
7. **Mateus, C. S.** Three new cryptic species of the lamprey genus *Lampetra* Bonnaterre, 1788 (Petromyzontiformes: Petromyzontidae) from the Iberian Peninsula / C. S. Mateus, M. J. Alves, B. R. Quintella, P. R. Almeida // Contributions to Zoology. – 2013. – Vol. 82 (1). – P. 37–53.

8. **Ермаков, А. С.** Изменчивость озубления ротовой воронки в популяции украинской миноги *Eudontomyzon mariae* из реки Чардым, Волжский бассейн / А. С. Ермаков, Б. А. Левин // Экосистема малых рек: биоразнообразие, экология, охрана : лекции и материалы докл. Всерос. школы-конференции. ИБВВ РАН им. И. Д. Папанина (18–21 ноября 2008 г.). – М. : Принтхаус, 2008. – С. 185–187.
9. **Stefanov, T.** The lampreys of Bulgaria / T. Stefanov, J. Holčík // Folia Zool. – 2007. – Vol. 56 (2). – P. 213–224.

References

1. Holčík J., Renaud C. B. *The Freshwater fishes of Europe*. 1986, pp. 165–185, vol. 1, part I. Petromyzontiformes.
2. *Annotirovannyy katalog kruglorotykh i ryb kontinental'nykh vod Rossii* [Annotated catalogue of Cyclostomata and fishes of contitental water of Russia]. Ed. Yu. S. Reshetnikov. Moscow: Nauka, 1998, 218 p.
3. Levin B. A. *Voprosy ikhtilogii* [Problems of ichthyology]. 2001, vol. 41, no. 6, pp. 849–850.
4. Levin B. A., Holčik J. *Folia Zool.* 2006, vol. 55 (3), pp. 282–286.
5. Artaev O. N., Ermakov A. S., Ruchin A. B., Ermakov O. A., Levin B. A. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Bulletin of Tambov University. Series : natural and engineering sciences]. 2013, no. 6, pp. 2972–2974.
6. Vladykov V. D., Follet W. I. *Fish. Res. Bd. Canada 24*. 1967, pp. 1067–1075.
7. Mateus C. S., Alves M. J., Quintella B. R., Almeida P. R. *Contributions to Zoology*. 2013, vol. 82 (1), pp. 37–53.
8. Ermakov A. S., Levin B. A. *Ekosistema malykh rek: bioraznoobrazie, ekologiya, okhrana: lektsii i materialy dokl. Vseros. shkoly-konferentsii. IBVV RAN im. I. D. Papanina (18–21 noyabrya 2008 g.)* [Ecosystem of small rivers : biodiversity, ecology, protection : lections and reports of the All-Russian school-conference. I.D. Papanin Institute for biology of inland waters of the Russian Academy of Sciences (18–21 November 2008)]. Moscow: Printkhaus, 2008, pp. 185–187.
9. Stefanov T., Holčík J. *Folia Zool.* 2007, vol. 56 (2), pp. 213–224.

Ермаков Андрей Сергеевич
аспирант, Пензенский государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: er-mak@imbox.ru

Ермаков Олег Александрович
кандидат биологических наук, доцент, кафедра зоологии и экологии, Пензенский государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: oaermakov@list.ru

Ermakov Andrey Sergeevich
Postgraduate student, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Ermakov Oleg Aleksandrovich
Candidate of biological sciences, associate professor, sub-department of zoology and ecology, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

УДК 591.15: 597.213 (471.327)

Ермаков, А. С.

Изменчивость эндолатеральной зубной формулы украинской миноги *Eudontomyzon mariae* (Пензенская область, Волжский и Донской бассейны) / А. С. Ермаков, О. А. Ермаков // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2013. – № 4 (4). – С. 54–59.