

- from the Terminal Permian of Siberia // *Paleontol. Journ.* Vol. 40 N 3. 2006. P. 276 – 285. DOI: 10.1134/S0031030106030075.
20. Orlova E.F., Sadovnikov G.N. Distribution and Microsculpture of Limnadiidae, Falsiscidae and Glyptoasmussidae (Conchostraca) of the Terminal Permian of Siberia // *Paleontol. Journ.* Vol. 43 N 6. 2009. P. 631–639. DOI: 10.1134/S0031030109060057.
  21. Sadovnikov G.N. Permian / Triassic non-marine transition beds in the Inner Angaraland (Siberia) // *Albertiana*. 1987. N 6. P. 21–23.
  22. Sadovnikov G.N. Taimyrian stage of the terminal non-marine Permian // *Prace Panstwowego Instytutu geologicznego*. 1997. CLVII. P. 133–136.
  23. Sadovnikov G.N. The genus *Acrostichides* Fontaine in Asia // *Paleontol. Journ.* Vol. 35 2001. N 5. P. 537–544.
  24. Sadovnikov G.N. Permian *Acrostichides* from Siberia // *Paleontol. Journ.* Vol. 36 2002. N 1. P. 94–101.
  25. Sadovnikov G.N. Stratigraphy of Upper Paleozoic on the East slope of Tunguska syncline // *Stratigraphy and geological correlation*. T. 11 N 4. 2003. P. 41–54.
  26. Sadovnikov G.N. On the Global Stratotype Section and Point of the Triassic Base // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2008. Vol. 16, N. 1. P. 21–46. DOI: 10.1134/S0869593808010036.
  27. Sadovnikov G.N. On Quantitative and Semiquantitative Analysis of the Paleozoic–Mesozoic Nonmarine Paleoco-systems // *Paleontological Journal*. 2011. Vol. 45, N 1, P. 105–111. DOI: 10.1134/S003103011101014X.
  28. Sadovnikov G.N. Paleocological Characterization of the Middle Siberian Trappean Plateau at the End of the Period of Its Formation (Near the Permian–Triassic Boundary) // *Paleontological Journal*, 2015, Vol. 49, No. 1, pp. 89–99. DOI: 10.1134/S0031030115010104.
  29. Sadovnikov G.N. Paleocological Characterization of the Middle Siberian Trappean Plateau during the Middle Period of Its Formation (Terminal Permian) // *Paleontological Journal*. 2015. Vol. 49, N 4, P. 438–447. DOI: 10.1134/S0031030115040152.
  30. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. Nonmarine latest Permian stratigraphy and the Permian / Triassic boundary in Siberia // *Contribution to Eurasian geology, papers presented at the International Congress on the Permian system of the World, Perm, Russia, 1991. Part II. Occasional publications Earth Sciences & resources Institute, University of South Carolina, 1993. New ser. 9 (A, B). P. 119–124.*
  31. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. The lower boundary and biostratigraphy of the non-marine Triassic in Siberia // Lucas, S. G. & Morales, M. (eds) *The nonmarine Triassic*. Bull. 3 New Mexico Museum of Natural History and Science. New Mexico. 1993. P. 421–422.
  32. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. The Taimyr stage — the terminal stage of the continental Permian // *Transcriptions of the Russian Academy of Sciences, earth science section 1994*, 341 A (3): 149–153. Scripta Technica.
  33. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. New data about stratigraphy of volcanic deposits on Central part of Tunguska sineclyse // *Stratigraphy and geological correlation*. Moscow — New York. 1995. V. 3. N 1. P. 34–42.
  34. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. About Permian-Triassic deposits on North and East borderlands of Siberian Plate // *Stratigraphy and geological correlation*. 1997. V. 5, N 1. P. 14–20.
  35. Sadovnikov G.N., Orlova E.F. Lower boundary of non-marine Triassic of Siberia // *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften*, B, 5. Halle (Saale). 1998. S. 156–157.

УДК 567.43:551.734(574)

## СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ СРЕДНЕ–ПОЗДНЕДЕВОНСКИХ ПАНЦИРНЫХ РЫБ (АНТИАРХИ) ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

С.В. МОЛОШНИКОВ

*Московский государственный университет  
119992, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1; e-mail: molsergey@rambler.ru*

Рассмотрено стратиграфическое распространение остатков антиарх в средневерхнедевонских отложениях Центрального Казахстана и проанализирован их систематический состав. Центральное-казахстанская ихтиофауна содержит в основном эндемичные таксоны антиарх, первые остатки которых встречены в живецких отложениях. В живецком веке на территории Центрального Казахстана были многочисленны представители семейств Pterichthyodidae (*Stegolepis*, *Sherbonaspis*) и Dianolepididae (*Tenizolepis*), менее распространены Bothriolepididae (*Bothriolepis*) и Asperaspidae (*Asperaspis*). В фране и фамене разнообразие антиарх Центрального Казахстана сократилось. В позднем девоне этого региона представлено только семейство Bothriolepididae (*Bothriolepis*).

Ключевые слова: низшие позвоночные; панцирные рыбы; антиархи; средний–верхний девон; живец; фран; фамен; Центральный Казахстан.

## STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION AND SYSTEMATIC COMPOSITION OF THE MIDDLE-UPPER DEVONIAN PLACODERMS (ANTIARCHS) FROM CENTRAL KAZAKHSTAN

S.V. MOLOSHNIKOV

*Lomonosov Moscow State University  
119992, Russia, Moscow, Leninskie Gory, 1; e-mail: molsergey@rambler.ru*

The stratigraphic distribution and systematic composition of the Middle-Upper Devonian remains of antiarchs from the sediments of Central Kazakhstan are analyzed. Central Kazakhstan ichthyofauna contains mainly endemic taxons of antiarchs. The first remains of them appeared in this region at the Givetian. Pterichthyodids (*Stegolepis*, *Sherbonaspis*) and Dianolepidids (*Tenizolepis*) were widespread at that time. Bothriolepidids (*Bothriolepis*) and Asperaspids (*Asperaspis*) also occurred in the Givetian, but not so widely. Bothriolepidids (*Bothriolepis*) are only known antiarchs from the Frasnian and Famennian (Late Devonian), when the diversity of antiarchs decreased.

Key words: Early Vertebrates; Placoderms; Antiarchs; Middle-Upper Devonian; Givetian; Frasnian; Famennian; Central Kazakhstan.

Остатки антиарх, своеобразных панцирных рыб (Placodermi: Antiarchi), являются одними из характерных ископаемых девонских континентальных отложений Центрального Казахстана. По данным остаткам, вместе с остатками растений, определялся и уточнялся возраст многих стратиграфических подразделений девона [3, 9, 10]. Впервые остатки этих рыб были обнаружены в девонских отложениях Сарысу-Тенизского водораздела в начале 1950-х гг. геологами Тенизской экспедиции МГУ. Затем сборы в этом регионе продолжила О.П. Обручева [17], которая описала вид *Bothriolepis asiatica* Obgucheva из жаксыконской серии гор Булумбай-Жар и определила возраст вмещающих его отложений как франский (верхний девон). В 1960—1990-е гг. изучением средне—позднедевонских антиарх Центрального Казахстана занималась С.П. Малиновская [5—8, 22]. В 90-е гг. изучение материалов, собранных С.П. Малиновской, продолжил Н.В. Пантелеев [18]. С 2007 г. коллекции по антиархам Центрального Казахстана, хранящиеся в настоящее время в Музее землеведения МГУ (г. Москва), Центральном научно-исследовательском геологоразведочном музее (г. Санкт-Петербург), Государственном Дарвиновском музее (г. Москва), Государственном межрегионально-территориальном департаменте «ЦентрКазнедра» (г. Караганда) изучались автором [11, 12, 14, 16, 23]. Проведенное переизучение типовых коллекций, ранее неописанных материалов и анализ литературного материала позволило дополнить име-

ющиеся данные по средне-позднедевонским антиархам Центрального Казахстана и уточнить их систематический состав (табл. 1).

Остатки антиарх в Центральном Казахстане разнообразны и многочисленны в живетских отложениях, менее широко распространены в франских и редки в фаменских. В настоящее время живетские антиархи известны из Сарысу-Тенизского водораздела, юго-восточной части Бетпакдалы, Акжал-Аксоранского, Чингизского и Селеты-Шидертинского районов, франские и фаменские антиархи — только из последнего района. Автором рассмотрено стратиграфическое распространение антиарх Центрального Казахстана и дан анализ их систематического состава. Стратиграфическая схема девонских отложений Центрального Казахстана, принятая в работе (табл. 2), приведена в соответствии с работами О.А. Мазаровича с соавторами [4] и Г.Р. Бекжанова с соавторами [1].

Средний девон

Живет

Описанный О.П. Обручевой *B. asiatica* был детально изучен на основе типовых и новых материалов из Сарысу-Тенизского водораздела С.П. Малиновской в 70-е гг. На собранном обильном материале она доказала, что *B. asiatica* включает остатки представителей двух новых эндемичных центрально-казахстанских родов — *Stegolepis* Malinovskaja и *Tenizolepis* Malinovskaja, возраст которых опреде-

Таблица 1

**Изменение систематического состава антиарх в среднем-позднем девоне Центрального Казахстана**

Период	Эпоха	Век	Систематический состав антиарх	
			Отряд Asterolepiformes	Отряд Bothriolepiformes
Девонский	Поздняя	Фаменский		<b>Bothriolepididae:</b> <i>Bothriolepis</i> sp.
		Франский		<b>Bothriolepididae:</b> <i>Bothriolepis amankonyrica</i> Malinovskaja, <i>B. nikitinae</i> Malinovskaja, <i>B. tastenica</i> Malinovskaja, <i>B. kassini</i> Malinovskaja
	Средняя	Живетский	<b>Asperaspidae:</b> <i>Asperaspis carinata</i> Panteleyev <b>Pterichthyodidae:</b> <i>Stegolepis jugata</i> Malinovskaja, <i>S. tuberculata</i> Malinovskaja, <i>Sherbonaspis andreanna</i> Panteleyev	<b>Bothriolepididae:</b> <i>Bothriolepis babichevi</i> Malinovskaya, <i>B. kassini</i> Malinovskaja <b>Dianolepididae:</b> <i>Tenizolepis rara</i> Malinovskaja, <i>T. asiatica</i> (Obgucheva)
				<b>Bothriolepididae:</b> <i>Bothriolepis</i> cf. <i>B. kassini</i> , <i>B. cf. B. babichevi</i> , <i>Bothriolepis</i> sp.

Сопоставление местных стратиграфических подразделений некоторых районов Центрального Казахстана с региональной и общей шкалами, по [1, 4]

Система	Отдел	Ярус	Стандартная конодонтовая шкала	Региональные подразделения (горизонты)	Казахстанско-Тяньшаньская складчатая область		Чингизский сегмент Краевого вулканического пояса				
					Басс. рр. Оленти и Шидерти	Центральная часть Сарысу-Тенизского водораздела					
Девонская	Верхний	Фаменский	<i>praesulcata</i>	Симоринский	Симоринская свита	Тогузкуньская свита		Симоринская свита			
			<i>expansa</i>	Сульциферовый	Сульциферовая свита	Устькарагандинские слои	Мунарские слои	Сульциферовая свита			
			<i>postera</i>			Каракингирские слои					
			<i>trachytera</i>			Айдагарлинские слои					
			<i>marginifera</i>			Мейстеровская свита			Мейстеровская свита		
			<i>rhomboidea</i> <i>crepida</i> <i>triangularis</i>	Мейстеровский	Дайринская свита						
	Средний	Живетский	<i>linguiformis</i> <i>rhenana</i> <i>jamieae</i> <i>hassi</i> <i>punctata</i> <i>transitans</i> <i>falsiovalis</i>	Майский	Шатская серия	Чадринская надсвита	Софинская свита	Аиртауская свита	Акбастауская свита		
			<i>norrisi</i> <i>disparilis</i> <i>hermani</i> <i>cristatus</i> <i>varcus</i> <i>hemiansatus</i>							Айдарлинский	Верхнеталдысайская подсвита
			<i>ensensis</i> <i>kockelianus</i> <i>australis</i> <i>costatus</i> <i>partitus</i>	Бесобинский						Среднеталдысайская подсвита	
	Средний	Эйфельский		Такыртауский	Куртозекская свита	Коньрская свита	Жаксыгонская серия	Талдысайская свита	Нижнеталдысайская подсвита		
				Туркестанский						Нижнедагадлинская подсвита	Иргайлинская свита
				Туркестанский							

ляется как живетский. В составе первого рода она [5] установила виды: *S. jugata* Malinovskaja из нижней части среднеталдысайской подсвиты и *S. tuberculata* Malinovskaja из верхней части среднеталдысайской подсвиты. Род *Tenizolepis* был впервые описан в её кандидатской диссертации [6], но формально выделен только в 1977 г. В нём было изучено два вида [7]: *T. rara* Malinovskaja из верхней части среднеталдысайской подсвиты и *T. asiatica* (Obrucheva) из верхнеталдысайской подсвиты. Однако впоследствии Р. Денисон [19] рассматривал *B. asiatica* Obrucheva в качестве синонима *S. tuberculata* Malinovskaja и установил вид *Stegolepis asiatica* (Obrucheva). Эта точка зрения со ссылкой на Р. Денисона принималась и другими исследователями [20, 24].

Позже из живетских отложений С.П. Малиновской были описаны достоверные представители рода *Bothriolepis* [22]. Из нижней части коньрской свиты на правом берегу р. Шидерти около с. Трудовое она описала *B. babichevi* и *B. kassini*, а также новый вид рода *Tenizolepis* — *T. bychkovi*.

Н.В. Пантелеев [18] продолжил изучение собранных С.П. Малиновской коллекций и описал

новых живетских антиарх: *Sherbonaspis andreannae* Panteleyev из основания айдарлинской свиты окрестностей с. Кайнар (горы Улькен-Сарымбет, Чингизский сегмент Казахстанского краевого вулканического пояса) и *Asperaspis carinata* Panteleyev неясного систематического положения из нижней части среднеталдысайской подсвиты р. Сары-Кингир (Сарысу-Тенизский водораздел). Им же была детально реконструирована черепная крыша *Tenizolepis rara* Malinovskaja [2].

При переизучении коллекций по живетским антиархам Центрального Казахстана автором было установлено, что *T. bychkovi* является синонимом *B. babichevi*, а виды *T. asiatica* и *S. tuberculata* должны рассматриваться в качестве самостоятельных валидных видов [10, 14, 23], т. е. вид *S. asiatica*, установленный Р. Денисоном, является невалидным. Таким образом, эндемичный центрально-казахстанский род *Tenizolepis* в настоящее время включает только два вида — *T. rara* и *T. asiatica*. Последний также известен из живетских отложений Юго-Восточной Бетпакадалы и Акжал-Аксоранской зоны [11]. В состав рода *Stegolepis* должны входить также два вида, установленных С.П. Ма-

линовской, — *S. jugata* и *S. tuberculata* (табл. 1). К *S. tuberculata* автором относятся и два экземпляра из коллекции О.П. Обручевой, описанные ею как *Coccosteus?* sp. из среднеталдысайской подсвиты Сарысу-Тенизского водораздела [14, 16, 23].

При переизучении коллекции живетских ботриолесов один отпечаток внутренней поверхности задней среднеспинной кости, определенный С.П. Малиновской как *B. kassini*, был отнесен автором к *B. babichevi* (подробную аргументацию см. [11]).

О.П. Обручева и С.П. Малиновская приводили данные о нахождении в живете Центрального Казахстана остатков астеролепидид. Антиархи из местонахождения на левом берегу р. Сары-Кингир были определены О.П. Обручевой как *Asterolepis* sp. nov. aff. *A. radiata* Rohon и сближались ею по характеру орнамента наружной поверхности костей с *Asterolepis radiata* из косминского горизонта франского яруса Тимана. Позже было установлено, что эти антиархи относятся к роду *Stegolepis* [5]. В своей диссертации С.П. Малиновская [6] описала отпечатки костей туловищного панциря *Asterolepis* sp. из нижней части среднеталдысайской подсвиты Сарысу-Тенизского водораздела. Судя по изображениям этих отпечатков в диссертации, именно на их основе был описан *Asperaspis carinata* [18]. При первоописании Н.В. Пантелеев указал на его сходство как с астеролепиформными, так и ботриолепиформными антиархами и отнёс род *Asperaspis* к группе неясного систематического положения — familia inc. sed. [18, с. 67]. Однако форма и строение туловищных костей, особенно строение передней и задней среднеспинных, развитие в посткраниальном скелете самостоятельных задней спинно-боковой и задней боковой костей сближают этот род в первую очередь с астеролепиформными. Среди признаков, сближающих *Asperaspis* с ботриолепиформными, Н.В. Пантелеевым указаны такие, которые наблюдаются и у астеролепиформов. Так, непарная полулунная кость имеется и у астеролепиформа *Gerdalepis rhenana* (Beurich) [21], внутренний срединный гребень на передней среднеспинной кости развит и у *Sherbonaspis hillsi* Young et Gortler [24]. Отсутствие же среднебрюшной кости в туловищном панцире резко выделяет асперасписа от других астеролепиформных антиарх. На основании этого род *Asperaspis* был выделен автором [23] в самостоятельное семейство *Asperaspididae*. Таким образом, достоверных астеролепидид в живете Центрального Казахстана до сих пор неизвестно.

### Верхний девон

#### Фран

Остатки антиарх во франских отложениях встречаются в бассейнах рек Оленти и Шидерти. Все они приурочены к софинской свите и относятся к

роду *Bothriolepis*. Из основания этой свиты были описаны *B. amankonyrica* Malinovskaja, *B. kassini* Malinovskaja и *B. nikitinae* Malinovskaja, а из средней части — *B. tastenica* Malinovskaja [8].

При переизучении автором типовых коллекций франских видов, хранящихся в ГМТД «Центрканедр» (г. Караганда), некоторые экземпляры в них были переопределены. Так, удлинённые задняя среднеспинная и смешанно-боковая кости, первоначально описанные как *B. kassini*, были отнесены к *B. nikitinae* (подробнее см [12]).

В коллекции антиарх С.П. Малиновской, хранящихся в настоящее время в Государственном Дарвиновском музее, имеются неописанные материалы из нерасчленённых живетско-франских отложений (чадринской надсвиты) с правого берега р. Шидерти, недалеко от пос. Степное, севернее с. Трудовое (сборы О.А. Мазаровича, 1960 г. и С.П. Малиновской, 1973 г.). Среди этих материалов могут быть определены остатки следующих антиарх: *Bothriolepis* cf. *B. kassini*, *B.* cf. *B. babichevi* и *Bothriolepis* sp.

#### Фамен

Из фаменских отложений гор Майтюбе (Оленты-Шидертинская впадина) известны остатки *Bothriolepis* sp. Они встречаются в отложениях мейстеровского горизонта нижней части фамена [3].

### Заключение

В девоне Центрального Казахстана антиархи представлены двумя отрядами: *Asterolepiformes* и *Bothriolepiformes* (табл. 1). Астеролепиформы были широко развиты в живете и представлены семействами *Pterichthyodidae* (*Stegolepis*, *Sherbonaspis*) и *Asperaspididae* (*Asperaspis*). Достоверные представители семейства *Asterolepididae* в среднем девоне этого региона в настоящее время не известны. Из ботриолепиформных антиарх в живете известны два семейства — *Dianolepididae* (*Tenizolepis*) и *Bothriolepididae* (*Bothriolepis*). В фране и фамене разнообразие антиарх сократилось. На территории Центрального Казахстана полностью исчезают астеролепиформные антиархи, которые однако были представлены в познедевонских ихтиофауне других регионов Центральной Азии и Северной Евразии. В позднем девоне Казахстана были распространены только *Bothriolepididae* (виды рода *Bothriolepis*).

Центрально-казахстанская ихтиофауна содержит в основном эндемичные таксоны антиарх, однако в среднем девоне Тувинского прогиба встречаются *Tenizolepidinae* gen. et sp. indet. [13, 15, 23]. По форме и строению передней среднеспинной кости эти антиархи схожи с представителями рода *Tenizolepis*, что указывает на более широкое распространение центрально-казахстанской ихтиофауны и её возможную связь с южно-сибирской ихтиофауной в живетском веке.



ЛИТЕРАТУРА

1. Бекжанов Г.Р., Кошкин В.Я., Никитченко И.И. и др. Геологическое строение Казахстана / Ред. Г.Р. Бекжанов. Алматы: Акад. мин. рес. Респ. Казахстан, 2000. 396 с.
2. Воробьева Э.И., Пантелеев Н.В. Ихтиофауна (антиархи, кистеперые рыбы) из верхнего девона Киргизии (Северный Тянь-Шань) // Палеонтол. журн. 2005. № 3. С. 69–80.
3. Кабанов Ю.Ф., Малиновская С.П., Рязанцев А.В. и др. Новые данные по стратиграфии девонских отложений Оленты-Шидертинской впадины // Материалы по геологии Центрального Казахстана. Т. 19. Проблемы геологии Центрального Казахстана. Кн. 2. Вопросы геологии среднего и верхнего палеозоя, тектоники и металлогении / Ред. Ю.А. Зайцев. М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 69–85.
4. Мазарович О.А., Малиновская С.П., Юрина А.Л. и др. Современное состояние стратиграфической схемы девона Центрального Казахстана // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1985. Т. 60. Вып. 6. С. 71–94.
5. Малиновская С.П. Новый среднедевонский род *Stegolepis* (Antiarchi, Placodermi) из Центрального Казахстана // Палеонтол. журн. 1973. № 2. С. 71–82.
6. Малиновская С.П. Среднедевонские пластинокожие рыбы (антиархи) Центрального Казахстана. Дисс. ... канд. геол.-мин. н. М.: Изд-во МГУ, 1975. 146 с.
7. Малиновская С.П. Систематическое положение антиарх Центрального Казахстана // Очерки по филогении и систематике ископаемых рыб и бесчелюстных. М.: Наука, 1977. С. 29–35.
8. Малиновская С.П. Девонские ботриолепиды (пластинокожие рыбы) Центрального Казахстана // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63. Вып. 5. С. 56–70.
9. Малиновская С.П., Юрина А.Л. Обоснование возраста континентальных отложений девона Центрального Казахстана по флоре и рыбам // Вестник МГУ. Сер. 4. Геология. 1975. № 6. С. 32–37.
10. Малиновская С.П., Юрина А.Л. К стратиграфии живецких и верхнедевонских отложений северо-востока Центрального Казахстана // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1983. Т. 58. Вып. 1. С. 70–81.
11. Молошников С.В. Среднедевонские ботриолепиформные антиархи (Pisces, Placodermi) Центрального Казахстана и их значение для систематики и филогении антиарх // Палеонтол. журн. 2010. № 2. С. 70–82.
12. Молошников С.В. Ботриолепиформные антиархи (Pisces, Placodermi) девона Центрального Казахстана // Палеонтол. журн. 2011. № 3. С. 53–65.
13. Молошников С.В. Особенности развития ихтиофауны (антиархи) Южной Сибири в девоне // Жизнь Земли. Геология и геодинамика, рациональное природопользование и экологическая безопасность, музеология. Сборник научных трудов Музея земледования МГУ / Ред. В.А. Садовничий, А.В. Смуров. М.: МГУ, 2012. Вып. 34. С. 98–111.
14. Молошников С.В. Девонская ихтиофауна в коллекциях Музея земледования МГУ // Палеонтология и эволюция биоразнообразия в истории Земли (в музейном контексте). Сборник научных работ / Отв. ред. С.В. Наугольных. М.: ГЕОС, 2012. С. 23–28.
15. Молошников С.В. Стратиграфическое распространение антиарх (Pisces, Placodermi) в девоне южных областей России // Изв. вузов. Геология и разведка. 2015. № 1. С. 6–11.
16. Молошников С.В., Крупина Н.И. Среднедевонская ихтиофауна Казахстана (по материалам монографической коллекции О.П. Обручевой в МЗ МГУ) // Материалы научной конференции «Ломоносовские чтения. Секция музееведения» (17–18 апреля 2012 г., МЗ МГУ) / Ред. А.В. Смуров и др. М.: МГУ, 2012. С. 38–40.
17. Обручева О.П. Верхнедевонские рыбы Центрального Казахстана // Советская геология. 1955. Сб. 45. С. 84–99.
18. Пантелеев Н.В. Новые антиархи (Placodermi) из среднедевонских отложений Центрального Казахстана // Палеонтол. журн. 1993. № 2. С. 62–71.
19. Denison R. Placodermi // Handbook of Palaeoichthyology / Ed. H.-P. Schultze. Stuttgart, N.Y.: Gustav Fischer Verlag, 1978. 128 p.
20. Friman L. Ein mitteldevonischer Antiarche, *Gerdalepis jesseni* n. sp., aus der Sötenicher Mulde, Nord-Eifel (Rheinisches Schiefergebirge) // Paläontol. Z. 1982. V. 56. № 3/4. S. 229–234.
21. Gross W. Neue beobachtungen an *Gerdalepis rhenana* (Beyrich) // Palaeontogr. A. 1941. Bd 93. S. 193–214.
22. Malinovskaya S. New Middle Devonian antiarchs (Placodermi) of Central Kazakhstan // Fossil fishes as living animals. Proc. 2<sup>nd</sup> Intern. Colloquium on the Middle Palaeozoic Fishes / Ed. E. Mark-Kurik. Tallinn: Academia 1, 1992. P. 177–184.
23. Moloshnikov S.V. Middle–Late Devonian Placoderms (Pisces: Antiarchi) from Central and Northern Asia // Paleontol. J. 2012. Vol. 46. № 10. P. 1097–1196.
24. Young G.C., Gorter J.D. A new fish fauna of Middle Devonian age from the Taemas/Wee Jasper region of New South Wales // Bull. Bur. Min. Res. Geol. Geophys. 1981. Bull. 209. P. 83–147.