

UDC 564.1 : 551.781 (477.63)

Berezovsky A.A.

## NEW SPECIES OF ARCIDAE (BIVALVIA) FROM THE UPPER EOCENE OF DNIPROPETROVSK CITY

*One new species of Arca (Arca) miranda Berezovsky, sp. nov. and one new species of Barbatia (Plagiarca) semirita Berezovsky, sp. nov. from the Upper Eocene sediments of Dnipropetrovsk city are described.*

Valves of described species are found in detrital sands opened up by Rybalskyi quarry of Dnepropetrovsk city. Between representatives of Arca species from this place besides that examined below, *A. (Arca) sandbergeri* Deshayes sandbergeri Deshayes [2], *A. (Arca) nefanda* Berezovsky [1] and *A. (Arca) conformis* Koenen mandrikovkaensis Berezovsky have been found [1]. But only *B. (Plagiarca) forta* Berez. et Stef. has been identified among *Barbatia (Plagiarca)* [3].

### **Arca (Arca) miranda Berezovsky, sp. nov.**

Tabl. 1, fig. 1-3.

**Species name** comes from mirandus, Latin – marvelous.

**Holotype** – specimen № M-3/1 right valve, geological museum of Kryvyi Rih National University, Rybalskyi quarry of Dnepropetrovsk city, the Upper Eocene.

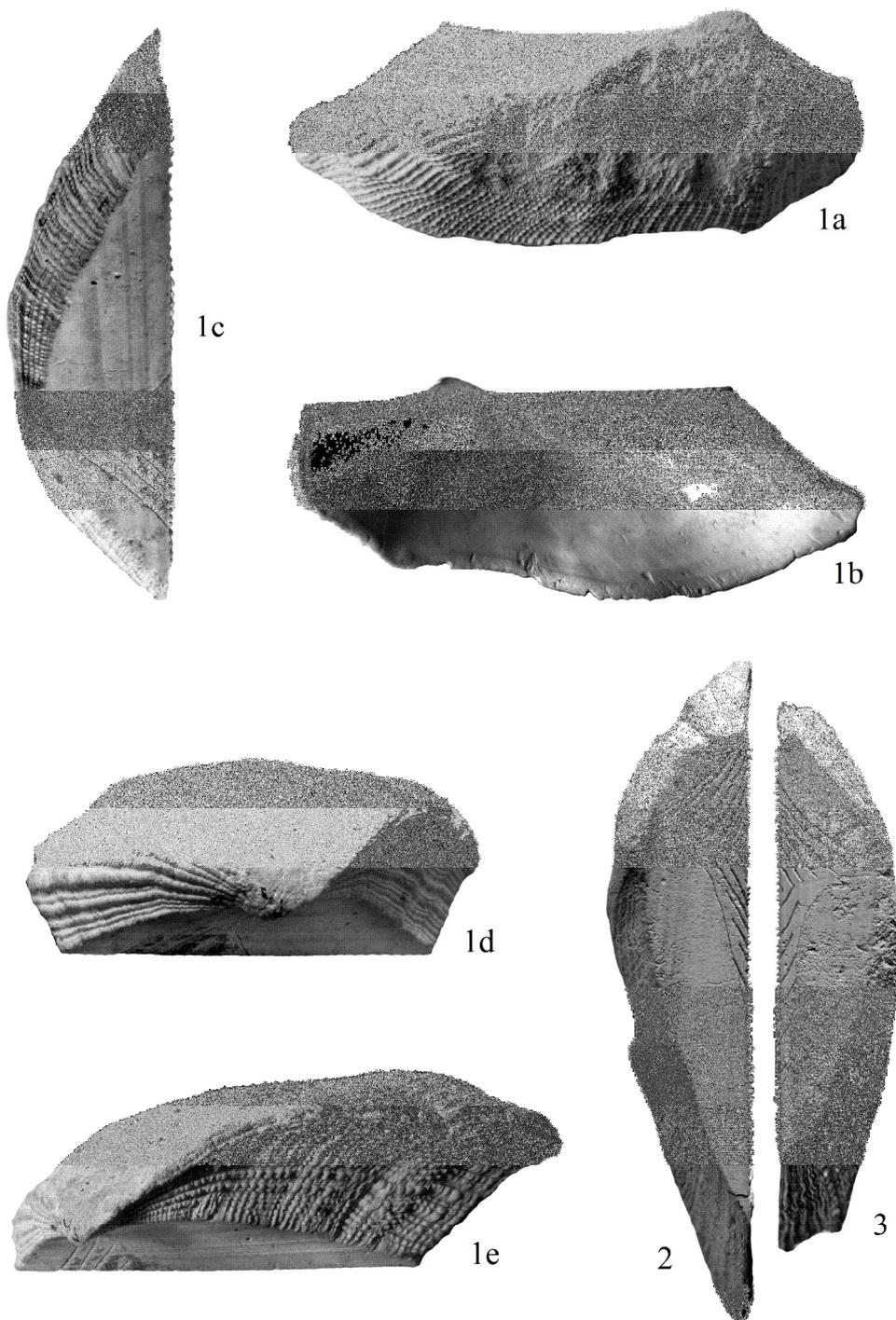
**Description.** Valves of 52 mm in length are elongated, very inequilateral, very cambered. Back field is triangle, flat, separates from cambered central field by sharp angular back bend on the top of which there is a parietal furrow. The front and central fields are cambered. The lower edge is arched, it is superficially cut by byssal gape. The gape is narrow and short. Depth of the cut constitutes 1/7 part of valve camber, the length is 1/3 of valve length. External surface of central field is covered by thin filiform radial and feeble scaly concentric ribs. There are small tu-

bercles at the place of their crossing. At the back and front fields only radial ribs can be observed.

The back field has 14-16 rounded radial ribs. Four of them are initial ones. They are laid from the end of apex. With growth of the shell initial edge ribs split into 2-3 parts, but one or two central ribs stay integrated and stand out against the others by their big size (they are the highest and the thickest of all).

Thickness of initial ribs increases gradually with growth, and in the interstices lower and thinner intercalary ribs appear. On valves of 15mm high at the back field (12 mm wide) there are 16 thin ribs having width up to 0,25-0,5 mm and 1-3 thicker ribs having width up to 0,9 mm. Apexes of central initial ribs are intersected in twain by a shallow furrow. Intercostal gaps are 1,5-2 times narrower than ribs. On tops of ribs there are thick-set tubercles. Bottom of intercostal gaps does not have concentric bridges; they are only covered with traces of growth.

At the central field radial ribs are set evenly in general. The width of intercostal gaps approximately makes ribs width or is slightly smaller. Ribs apexes are covered with rounded and small triangle tubercles. After the ribs width three parts of central field: front, medial and back ones can be defined. The medial part is the widest of all. It occupies approximately 50% of width of the central field and is covered with the thinnest radial ribs.



**Tabl. 1, fig. 1-3.** Shell *Arca miranda* Berezovsky.

**Fig. 1.** Right valve 38 mm long: 1a – outside; 1b – inside; 1c – from the apex side ( $2^x$  magnification); 1d – front field sculpture; 1e – back field sculpture ( $2,2^x$  magnification).

**Fig 2.** Left valve ligament area structure ( $1,7^x$  magnification).

**Fig 3.** Right valve ligament area structure ( $1,7^x$  magnification).

Among them there are major ones (with width up to 0,25 mm), thinner ones (with width up to 0,1 mm) and low intercalary ribs. Between two major ribs there are one or two intercalary ones. A valve of 15 cm high has 11-13 major and intercalary radial ribs at the area of 5 mm wide close to the lower edge.

Front part occupies about 39% of central field width. It starts from the front bend and ends slightly behind the central point of the gape. Its surface is also covered with both major and intercalary ribs. But comparing with central part ribs are thicker here. Major ribs reach the width of 0,5 mm, the intercalary ones – of 0,2 mm. But in the direction of the back bend the thickness of both major and intercalary ribs decreases (major does it up to 0,25 mm, intercalary ones – up to 0,1 mm). The thickest radial ribs (1,0-1,25 mm) are at the apex of the front bend. 16 ribs fit at front part area near the front bend of 5 mm wide at lower edge of valves 15 mm high. The back part of central field is narrow, it occupies approximately 11% of the width of the central field and is covered with four thick radial ribs (0,5mm wide) between which one thin intercalary rib appears. All surface of central area is covered with narrow tabulate concentric striae having width of up to 0,05 mm and that are spaced 0,4-0,5mm apart.

Front field sculpture is represented by radial ribs, very thin, right narrow-tabulate bridges are clearly seen in interstices between some of them. Usually the bottom of intercostal gaps does not have bridges, but only growth lines. Among radial ribs there are initial ones, very thick (1,0 mm wide) and thinner intercalary ones (0,4 mm wide).

Ligament area is triangle and wide. Its width on the biggest valve (22 mm high) reaches 8 mm. It is partially covered with ligament fissures.

#### Dimensions (mm):

Spec. №	L	H	C	BEL	AW	E	CD	ED
M-3/1	37,6	14,5	9,6	27,1	6,9	0,39	0,66	0,72
M-3/2	40,8	19,5	8,8	30,0	7,7	0,48	0,45	0,74
M-3/3	51,8	22,6	10,7	38,0	7,8	0,44	0,47	0,73

*L* – valve length, *H* – height, *C* – camber, *BEL* – back edge length, *AW* – area width, *E* – elongation degree (*H/L*), *CD* – convexity degree (*C/H*), *ED* – equilaterality degree (*BEL/L*).

Young shells (13 mm high) have furrows located on the front part of the area. Bigger forms also have furrows at the back of the apex. At the front part of the area there are nine furrows, at the back one – eight of them. Furrows form a chevron pattern. The biggest part of the area behind the apex only has longitudinal lines of growth. Some of the valves have thin brown coat left of the place of fibrous ligament attachment. It only covers the surface covered with the chevron pattern.

The cardinal edge is quite straight, very narrow (1,5 mm high), and it carries numerous small close-set teeth. In the middle the teeth are vertical; they bend gradually towards edges and acquire inclination of about 45°. Muscle prints are very close to the hinge edge. The front print is rounded, its diameter occupies approximately 1/5 part of valve height; the back one is oval, its diameter is about 1/4 part of valve height. Pallial line is clear, very close to the lower edge. Its maximal distance from the lower edge is 2 mm. Some valves have the back edge with slightly visible shallow folds. But valve edges are usually smooth inside.

**Age variability.** Valves with length of about 22 mm have two ligamental furrows in front of the apex and one furrow at the front. The outer of the furrows form a triangle.

**Comparison.** *A. miranda* differs from *A. sandbergeri* (Desh.), occurring in the Paleogene of Europe [4], by thinner radial ribs at the back part of the central area. If we compare valves of the same size, *A. miranda* has radial ribs two times thinner than *A. sandbergeri*. The amount of ribs per unit of length of these species is sharply different at the front part of the central area.

So, 13 mm valves *A. miranda* have 15-16 ribs near the lower edge at the front part of the central field on the segment of 5 mm, but *A. sandbergeri* has 9-11 ones. *A. miranda* valve has a furrow at the distance of 1,2-1,5 mm from the apex at the top of the back bend, while *A. sandbergeri* has it at the distance of 0,5-0,7 mm. The lower edge of *A. miranda* is noticeably less cut by the heave than one of *A. sandbergeri*. Unlike *A. sandbergeri*, *A. miranda* always has both major and intercalary radial ribs at the back part of the central area. *A. sandbergeri* usually has there thin radial riblets of similar thickness. Ligamental furrows of *A. miranda* have different initiation type than that of *A. sandbergeri*. Because of this bigger part of the area behind the apex does not have furrows. Tabulate ligament covers just a part of *A. miranda*'s area (covered with furrows one), *A. sandbergeri*'s area is all covered.

*A. miranda* differs from *A. nefanda* Berez., it usually occurs with, by not taper but furrow apex of the back bend, by different quantity of initial radial ribs at the back field (four ribs appear near the apex of *A. miranda*, *A. nefanda* has six of them) and surface of covering of ligament area with tabulate ligament is much less. *A. nefanda* and *A. sandbergeri* tabulate ligament covers all the area surface, while *A. miranda*'s area has a triangle part covered below the apex.

Thus, major criteria that differ this species from *A. nefanda* Berez., *A. sandbergeri* and *A. biangula* Lamk. is the size of the surface covered with a tabulate ligament and different pattern of ligament furrows.

**Occurrence.** The Upper Eocene of Ukraine (Mandrykivski strata).

**Material.** 4 integral and 2 broken valves.

***Barbatia (Plagiarca) semirita* Berezovsky,  
sp. nov.**

Fig. 4.

**Species name** comes from semirutus, Latin – dilapidated.

**Holotype** – specimen № M-14/1, left valve, geological museum of Kryvyi Rih national university, Rybalskyi quarry of Dnipropetrovsk city, the Upper Eocene.

**Description.** The shell is 20 cm long, trapezium-shaped, moderately cambered, has a rounded

back part and a feebly abutting apex. The back bend is smooth, rounded. Camber relief looks like a rounded hexagon, pinched in the front. The most cambered area is approximately located in the middle of the back bend. The front edge is evenly rounded, the back one is cut. Convergence angle of the back and bottom edges is equal 82°.

The exterior surface is covered with regular, intensely contiguous concentric furrows 0,05 mm wide, a radial range of fossettes at the bottom of furrows, and radial ribs. The furrows cut exterior surface into flat concentric strips (ribs) 0,2-0,3 mm wide (their width diminishes subsequently towards the cardinal edge). Edges of the strips are dentate because of cutting-in of fossettes located in strips gaps. Fossette pattern is clear, regular. Distance between the radial rows in the center of the valve is about 0,2 mm, at the front field it is 0,3-0,5 mm, at the back one- 0,4-0,6 mm. Within one radial row the distance between fossettes reaches 0,1-0,2 mm.

The hinge line is integrate, strait, expands towards edges and bends downwards. The teeth are vertical under the apex, they bend gradually towards edges. The angle of inclination reaches 40°. The area is triangle, having width up to 0,7 mm and length up to 12 mm, it is inclined to the line of valves joint under the angle of about 35°. Its back half is covered with 5-6 ligament furrows, the front one is smooth. The joint point of two differently structured parts of the area is located 1,5-2 mm behind the apex end. Muscle prints are large, perversely rounded. The pallial line is depressed badly. Valves edges are smooth inside.

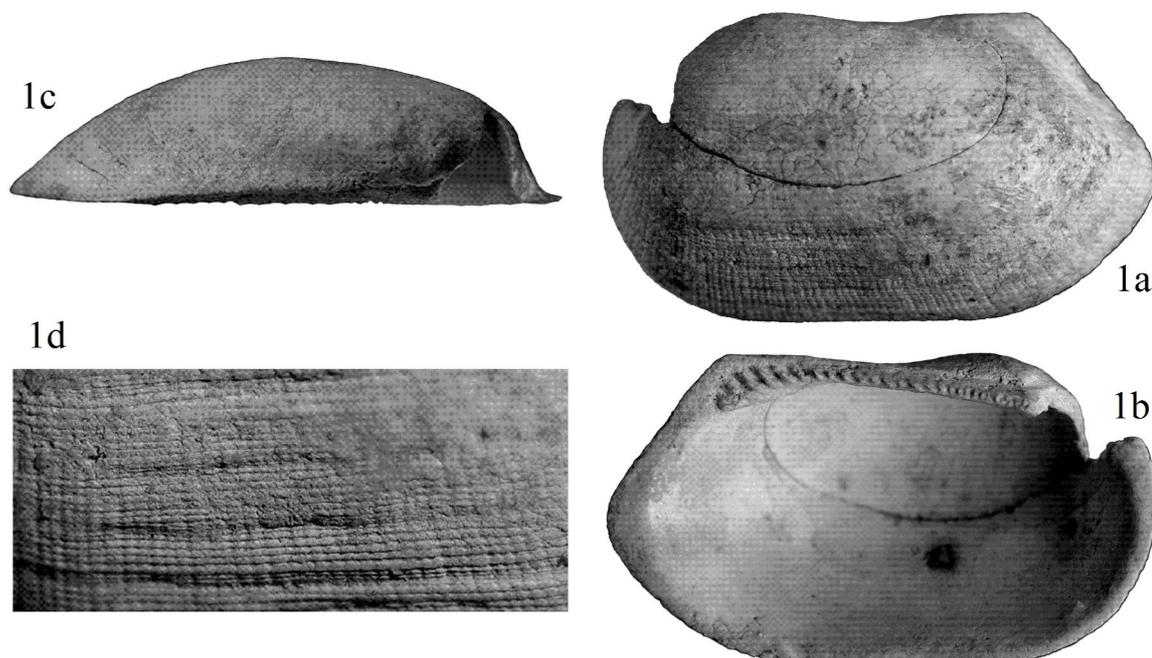
**Dimensions.** Specimen M-14/1: L – 20,2 mm; H – 11,5 mm; C – 5,2 mm.

**Comparison.** The closest to the described species is *B. multipunctata* (Koenen) that occurs in Lattorf rocks in Germany [5]. The only substantial difference between them is frequency of concentric ribs. Concentric ribs of the new species are set denser. According to Koenen *A. valves* of *B. multipunctata* carry quite regular concentric ribs 0,3-0,5 mm wide from center to center [5]. Distance between centers of concentric ribs of *B. semirita* do not exceed 0,1-0,2 mm.

Thus, valves of *B. multipunctata* 12 mm high in the middle of the lower half of central field at the spot of 5 mm high have 10 concentric ribs,

while *B. semirita* ones have 30-33 of them. *B. semirita* reminds by its shortened shell and sculpture details the species *B. anhaltina* (Giebel) from

Lattorf rocks in Germany [5]. But *B. semirita*'s concentric ribs cut the radial ones, and *B. anhaltina*'s radial ribs cut the concentric ones.



**Fig. 4.** Shell *Barbatia (Plagiarca) semirita* Berezovsky, sp. nov. Left valve: 1a – outside; 1b – inside; 1c – from the apex; 1d – character of the central field sculpture.

Magnification: a, b, d – 2,9<sup>x</sup>, c – 7<sup>x</sup>.

According to its outline the species also reminds *B. intersecta* (Desh.) and *B. exornata* (Desh.) from the Lower Eocene of the Paris basin [4], but it differs sharply by the thickness of its concentric ribs. It has on the central zone 33-35 concentric ribs at the field of 5 mm high, but French species only have 13-15 ones.

**Occurrence.** The Upper Eocene of Ukraine (Mandrykivski strata).

**Material.** One slightly shabby valve.

#### REFERENCES

1. **Березовский А.А.** Новые представители двустворчатых моллюсков из палеогена Украины // Палеонтологический журнал РАН.– 2002.– № 4.– С. 9-16.
2. **Березовский А.А.** Объем вида *Arca sandbergeri* (Bivalvia) // Геолого-

мінералогічний вісник Криворізького технічного університету.– 2002.– № 1 (7).– С. 39-48.

3. **Березовский А.А.** *Plagiarca (Bivalvia)* из эоцена Украины // Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету.– 2011.– № 1 (25).– С. 5-12.

4. **Cossmann M., Pissarro G.** *Iconographie complete des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris. Pélécypodes* // Paris, 1904-06.– 45 pls.

5. **Koenen A.** *Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna. Lieferung. V. Pelecypoda. I. Asiphonida (Monomyaria, Heteromyaria, Homomyaria). II. Integropalliata* // *Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten.*– 1893-1894.– 1893.– Band 10.– Heft 5.– S. 1005-1248.– Taf. 63-86. С. 15-20.

**БЕРЕЗОВСЬКИЙ А.А. Нові види Arcidae (Bivalvia) з верхнього еоцену м. Дніпропетровська.**

**Резюме.** Наведений опис і зображення двостулкових молюсків одного нового виду *Arca* і одного нового виду *Barbatia* з осадових порід верхнього еоцену.

**Ключові слова:** Український щит, осадові гірські породи, верхній еоцен, палеонтологія, двостулкові молюски.

**БЕРЕЗОВСКИЙ А.А. Новые виды Arcidae (Bivalvia) из верхнего эоцена г. Днепрпетровска.**

**Резюме.** В статье приводится описание и изображение одного нового вида *Arca* (*A. miranda*) и одного нового вида *Barbatia* (*B. semirita*). Створки описываемых видов обнаружены в детритусовых песках, вскрытых Рыбальским карьером г. Днепрпетровска. Среди представителей рода *Arca* из этого местонахождения, кроме рассматриваемого ниже вида, встречены *A. (Arca) sandbergeri* Deshayes *sandbergeri* Deshayes, *A. (Arca) nefanda* Berezovsky и *A. (Arca) conformis* Koenen *mandrikovkaensis* Berezovsky. А среди *Barbatia* (*Plagiarca*) – только *B. (Plagiarca) forta* Berez. et Stef.

*Arca (Arca) miranda* Berezovsky, sp. nov. Створки длиной до 52 мм, удлинённые, их заднее поле треугольное, плоское, отделяется от центрального поля угловатым перегибом, по вершине которого проходит продольная борозда. Нижний край неглубоко вырезан узким и коротким биссусным зиянием. Глубина вреза зияния составляет 1/7 части выпуклости створки, а длина – примерно 1/3 длины створки. Наружная поверхность центрального поля покрыта нитевидными радиальными и невыразительными пластинчатыми концентрическими ребрами. На заднем и переднем полях различаются только радиальные ребра. Заднее поле несёт 14-16 округленных радиальных ребер. Четыре из них являются первичными. С ростом раковины крайние первичные ребра расщепляются на 2-3 части, а одно или два центральных ребра остаются цельными и выделяются на фоне остальных своими большими размерами. В промежутках первичных ребер имеются более низкие и тонкие вставочные ребрышки. На створках высотой около 15 мм на заднем поле (имеющем ширину 12 мм) уместается 16 тонких ребер толщиной до 0,25-0,5 мм и 1-3 более мощных ребра толщиной до 0,9 мм. Вершины центральных первичных ребер почти на всём своём протяжении рассечены надвое неглубокой бороздой. Интеркостальные промежутки в 1,5-2 раза уже ребер. На ребрах находятся густо посаженные бугорки. На центральном поле радиальные ребра расставлены равномерно. Здесь ширина интеркостальных промежутков примерно равна ширине ребер или немного их меньше. Вершины ребер покрыты округлыми или треугольными бугорками. По ширине ребер можно выделить три части центрального поля: переднюю, серединную и заднюю. Наиболее широкой является серединная часть. Она покрыта самыми тонкими радиальными ребрами. Среди них различаются как первичные (шириной до 0,25 мм), так и более тонкие (шириной до 0,1 мм) и низкие вставочные. Между двумя первичными ребрами находится одно или два вставочных ребрышка. У створки высотой около 15 мм на участке шириной в 5 мм вблизи нижнего края уместается 11-13 первичных и вставочных радиальных ребер. Передняя часть также покрыта как первичными, так и вставочными ребрами. Но, в сравнении с серединной частью, здесь ребра более толстые. Первичные ребра достигают ширины 0,5 мм, а вставочные – 0,2 мм. По направлению к заднему перегибу толщина как первичных, так и вставочных ребер постепенно уменьшается (первичные – до 0,25 мм, вставочные до 0,1 мм). Самые толстые радиальные ребра (1,0-1,25 мм) находятся на вершине переднего перегиба. На створках высотой около 15 мм на участке вблизи переднего перегиба шириной 5 мм у нижнего края уместается 16 ребер. Задняя часть центрального поля узкая, она занимает

примерно 11% ширины центрального поля и покрыта четырьмя мощными радиальными ребрами (шириной около 0,5 мм), между которыми вблизи нижнего края имеется по одному тоненькому вставочному ребрышку. Вся поверхность центрального поля покрыта ещё и узко-пластинчатыми концентрическими струйками шириной до 0,05 мм, которые отстоят друг от друга на расстоянии до 0,4-0,5 мм. Скульптура переднего поля представлена радиальными ребрами. В промежутках некоторых из них отчетливо просматриваются очень тонкие, прямые узко-пластинчатые поперечные перемычки. Но, обычно дно интеркостальных промежутков без перемычек, только с линиями нарастания. Среди радиальных ребер различаются первичные, очень толстые (шириной 1,0 мм) и тонкие вставочные (шириной 0,4 мм). Лигаментная арка треугольная, широкая. Её ширина на самой крупной створке (высотой около 22 мм) достигает 8 мм. Она частично покрыта лигаментными бороздами. У молодых раковин (высотой до 13 мм) бороздки находятся только на передней части арки. У более крупных форм борозды имеются и позади макушки. На передней части арки число борозд достигает девяти, на задней – восьми. Борозды образуют шевронный узор. Большая часть арки позади макушки только с продольными линиями нарастания. На некоторых створках сохранился тонкий коричневатый налет, оставшийся от места прикрепления волокнистой связки. Он покрывает только поверхность, занятую шевронным узором. Кардинальный край идеально прямой, узкий (высотой до 1,5 мм), несёт многочисленные тесно расположенные зубы. Мускульные отпечатки приближены к замочному краю. Передний отпечаток округлый, его поперечник занимает примерно 1/5 часть высоты створки; задний – овальный, его поперечник занимает около 1/4 части высоты створки. Максимальное удаление мантийной линии от нижнего края составляет 2 мм. У некоторых створок задний край изнутри с едва видимыми мелкими складками.

*A. miranda* отличается от *A. sandbergeri* (Desh.), более тонкими радиальными ребрами на задней части центрального поля. Если сравнивать створки одного размера, то радиальные ребра *A. miranda* примерно в 2 раза тоньше, чем ребра *A. sandbergeri*. Количество ребер на единицу длины у этих видов резко различается на передней части центрального поля. Так, у створок высотой 13 мм вблизи нижнего края на передней части центрального поля на участке длиной 5 мм у *A. miranda* уместается 15-16 ребер, у *A. sandbergeri* – 9-11. Бороздка на вершине заднего перегиба у створок *A. miranda* появляется на расстоянии 1,2-1,5 мм от макушки, у *A. sandbergeri* – на расстоянии 0,5-0,7 мм. Нижний край у *A. miranda* заметно меньше вырезан зиянием, чем у *A. sandbergeri*. У *A. miranda*, в отличие от *A. sandbergeri*, на задней части центрального поля всегда имеются как первичные, так и вставочные радиальные ребра. У *A. sandbergeri* на этом участке раковины обычно находятся одинаковые по толщине тонкие радиальные ребрышки. У *A. miranda* иной характер заложения лигаментных борозд, чем у *A. sandbergeri*. Из-за этого большая часть арки позади макушки без борозд. У *A. miranda* пластинчатая связка покрывает только часть арки (ту, которая с бороздами), а у *A. sandbergeri* – всю арку. От *A. nefanda* Berez., с которым *A. miranda* встречается совместно, вид отличается бороздчатой, а не заостренной вершиной заднего перегиба, иным количеством первичных радиальных ребер на заднем поле (у *A. miranda* у макушки возникает четыре ребра, у *A. nefanda* – шесть) и значительно меньшей площадью покрытия лигаментной арки пластинчатой связкой. У *A. nefanda*, как и у *A. sandbergeri*, пластинчатой связкой покрыта вся поверхность арки, у *A. miranda* – только треугольная область под макушкой. Таким образом, главным признаком, отличающим этот вид от *A. nefanda* Berez., *A. sandbergeri* Desh., а также от *A. biangula* Lamk., является величина поверхности, покрытой пластинчатой связкой, и иной узор лигаментных бороздок.

***Barbatia (Plagiarca) semirita Berezovsky, sp. nov.*** Раковина длиной около 20 мм, трапецевидная, умеренно выпуклая. Задний перегиб плавный, округленный. Угол схождения заднего и нижнего краёв равен 82°. Наружная поверхность покрыта сильно сближенными, концентрическими бороздами шириной около 0,05 мм, радиальными рядами ямок, расположенными на дне борозд, и радиальными ребрышками. Борозды рассекают наружную поверхность на плоские концентри-

ческие ленты шириной до 0,2-0,3 мм (их ширина постепенно уменьшается к кардинальному краю). Края этих лент зубчатые из-за врезания в них ямочек, присутствующих в промежутках лент. Ямочный орнамент отчетливый, регулярный. Расстояние между радиальными рядами ямок составляет в центре створки около 0,2 мм, на переднем поле – 0,3-0,5 мм, на заднем – 0,4-0,6 мм. В одном радиальном ряду расстояние между ямками достигает 0,1-0,2 мм. Замочный ряд цельный, прямой, к краям расширяется и загибается вниз. Арея треугольная, шириной до 0,7 мм и длиной до 12 мм, наклонена к плоскости смыкания створок под углом около 35°. Её задняя половина покрыта 5-6 лигаментными бороздками, передняя – гладкая. Место соединения двух различно скульптурованных частей ареи находится на 1,5-2 мм позади кончика макушки. Му-скульные отпечатки крупные, искаженно округлые. Мантийная линия вдавлена плохо. Края створок изнутри гладкие.

Наиболее близким к описанному виду является *V. multipunctata* (Koenen) (латдорф Германии). Единственным существенным их отличием является частота концентрических ребер. У нового вида концентрические ребра расположены более густо. По А. Кёнену, створки *V. multipunctata* несут довольно регулярные, шириной примерно 0,3-0,5 мм от центра до центра, концентрические ребра. У *V. semirita* расстояние между центрами концентрических ребер не превышает 0,1-0,2 мм. Таким образом, у створок высотой около 12 мм в середине нижней половины центрального поля на участке высотой 5 мм у *V. multipunctata* уместается 10 концентрических ребер, у *V. semirita* – 30-33. *V. semirita* укороченной раковины и деталями скульптуры напоминает вид *V. anhaltina* (Giebel) из латдорфских пород Германии. Но у *V. semirita* концентрические ребра пересекают радиальные, а у *V. anhaltina* радиальные ребра пересекают концентрические. Вид по своему очертанию также напоминает *V. intersecta* (Desh.) и *V. exornata* (Desh.) из нижнеэоценовых отложений Парижского бассейна, но резко отличается толщиной концентрических ребер. У него на центральном поле на площадке высотой 5 мм уместается 30-33 концентрических ребра, у французских видов – только 13-15.

#### **BEREZOVSKY A.A. New species of Arcidae (Bivalvia) from Upper Eocene, Dnipropetrovsk city.**

*Summary. Description and images of bivalve mollusks of one new Arca species and one new Barbatia species from sedimentary rocks of the Upper Eocene are given.*

**Key words:** Ukrainian Shield, sedimentary rocks, Upper Eocene, paleontology, bivalve mollusks.

*The article was received by editorials 10 may 2012.  
It was recommended for publishing by professor O.D.Dodatko.*