

Н.И. Дыкань

Институт геологических наук НАН Украины, Киев

ВИД *CYPRIDEIS PONTICA* KRSTIĆ, 1968 (OSTRACODA, CRUSTACEA) — ИНДИКАТОР ГРАНИЦЫ ПЛИОЦЕНОВЫХ И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (СЕВЕРНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРНОГО МОРЯ)

*Проанализированы закономерности стратиграфического положения ископаемых остракод в неоген-четвертичных отложениях северного шельфа Черного моря. Даны критерии проведения границы плиоцена и квартера, неоплейстоцена и голоцена по остракодам. Видом-индикатором границы плиоценовых и четвертичных отложений в северной части Черного моря служит *Cyprideis pontica* Krstić, 1968. Дано систематическое описание вида (синонимика, расширенный диагноз, размеры, половой диморфизм, изменчивость, сравнение, местонахождение, стратиграфическое положение, биостратиграфия, условия обитания, зоогеография, филогенез). *Cyprideis pontica* — филогенетическая ветвь вида *Cyprideis torosa*, которая отошла от материнского вида в позднем миоцене. Часть популяции *Cyprideis torosa* пошла путем узкой специализации в результате освоения новой экологической ниши в более глубоководных биотопах с пониженным содержанием кислорода. В ходе адаптации вида к условиям гипоксии с необходимостью в увеличении объемов фильтрации воды произошла перестройка морфологии поверхностных поровых каналов (увеличение размера ситовидной пластинки, количества внутренних пор в пластинке и размера устья внутренней поры). Сформировался новый морфотип с мозаичным ареалом, экологически изолированным, но географически совпадающим или перекрывающимся с ареалом *Cyprideis torosa* (симпатрическое формообразование).*

Ключевые слова: остракоды, неоген, Черное море, стратиграфия, филогенез.

Введение

Неоген-четвертичные отложения обнажаются в береговых обрывах черноморского побережья (чокракский, караганский, конкский, сарматский, меотический, понтический, киммерийский регионарусы — лектостратотипы гора Зеленского, мыс Панагия, мыс Железный Рог, мыс Попов Камень, станица Тамань; меотический регионарус — стратотип Акбурун—Старый Карантин, Керченский п-ов; понтический регионарус — лектостратотип г. Одесса; киммерийский регионарус — лектостратотип Камышбурун, Керченский п-ов; кьяльницкий регионарус — лектостратотип Крыжановка, Одесская

© Н.И. ДЫКАНЬ, 2016



Рис. 1. Карта-схема района исследований

обл.; чаудинский региоярус — стратотип мыс Чауда, Керченский п-ов; древнеэвксинский региоярус — лектостратотип Озерное, оз. Ялпуг, р. Дунай; карангатский региоярус — стратотип Эльтиген, Керченский п-ов; эвксино-узунарский региоярус — стратотип Узунлар, Керченский п-ов), вскрыты многочисленными буровыми скважинами и пройдены колонковыми трубками на НИС НАН Украины в северной части Черного моря (украинский сектор внешнего и внутреннего шельфа, Индоло-Кубанский прогиб) (рис. 1). Они содержат раковины ископаемых остракод, изучение которых началось с 1963 г. (Г. Шнейдер, В. Шеремета, Б. Люльев, К. Негадаев-Никонов, Е. Шорников, С. Зубович, Г. Кармишина, А. Коваленко, Н. Супрунова, Н. Кочубей (Н. Дыкань). Ископаемые остракоды распространены по всему вертикальному разрезу неоген-четвертичных морских отложений. Часто они — единственные представители ископаемой фауны, многочисленные и богатые по видовому составу, раковины имеют преимущественно автохтонный тип захоронения. Это позволило автору провести детальное расчленение неоген-четвертичных отложений и выделить местные биостратиграфические подразделения по остракодам в северной части Черного моря, обосновать границу плиоцена—антропогена и неоплейстоцена—голоцена [1—6, 13].

Методы исследований

При изучении видового состава ископаемых остракод и интерпретации геологического материала проведен статистический, популяционный, экологический, фациальный, зоогеографический анализ, использованы тафономический и модификационно-количественный методы. Учитывались также литературные данные о стратиграфическом положении и биогеографии остракод в бассейнах Паратетиса и Средиземноморском бассейне. В основу стратиграфического расчленения среднемиоценовых—голоценовых отложений Черно-

го моря по остракодам положены биостратиграфический критерий (присутствие видов-индексов, первое появление и исчезновение видов, периоды расцвета видов и родов остракод), зоогеографический критерий (присутствие средиземноморских, каспийских видов), экологический критерий (соотношение численности морских, солоноватоводных, пресноводных видов, присутствие стенобионтов, видовое разнообразие остракод).

Результаты исследований

Граница между плиоценовыми (куяльницкими) и четвертичными (гурийскими) отложениями в северной части Черного моря проводится по резкому сокращению видового разнообразия остракод. Исчезли виды-индексы плиоцена *Advenocypris centropunctata*, *Camptocypria lobata*, *Cyprideis pontica*, *Cypria arma*, *Candona expressa*, *Euxinocythere (E.) mironovi*, *Loxoconcha verticalitercostata*, *Loxoconcha subcrassula*, *Loxoconchissa (L.) petasus*, *Tyrrhenocythere trabzonensis*, *T. pontica*, *Pontiella acuminata*, *Xestoleberis cellulosus* и др. (всего 56 видов).

Одним из видов-индикаторов плиоцена и репером для разграничения плиоценовых и четвертичных отложений в Черноморском бассейне служит солоноватоводный вид *Cyprideis pontica* Krstić, 1968. *Cyprideis pontica* относится к сборной группе *Cyprideis pannonica*, описанной из верхнесарматских и нижнепаннонских отложений Паратетиса [7]. В составе рода *Cyprideis* по форме и размерам раковины, особенностям макро- и мезоскульптуры выделено около 50 ископаемых видов (большая часть — из миоценовых отложений Средиземноморского и Паннонского бассейнов), однако их «...валидность и диагнозы все еще являются проблематичными» [7]. Ранее вид *Cyprideis pontica* был отнесен к группе *C. pannonica* (широко используемое собирательное название для относительно небольших и почти гладких раковин представителей рода *Cyprideis* из верхнесарматских и

Квар-тер	Эоплейстоцен	Система (СКУ, 2012)	Орпел (СКУ, 2012)	Возраст млн л.	Средиземноморский бассейн (МСШ, 2013)	Паннонский бассейн (СКУ, 2012)	Дакийский бассейн (СКУ, 2012)	Эвксинский бассейн (СКУ, 2012)
					Калабрий	Нижний плейстоцен	Гурий	
Неоген	Плиоцен			1,806	Калабрий	Нижний плейстоцен		Гурий
				2,588	Геласий	Румыний	Румыний	Куюльник
				3,600	Пьяченцо			
				5,332	Занклий	Понт	Понт	Понт
				7,246	Мессин	Паннон	Меотис	
	11,608			Тортон	Сармат	Сармат	Сармат	
	13,82			Серравалий	Баден		Конка	
	15,97			Лангий			Чокрак	
							Тархан	

Рис. 2. Стратиграфическое положение *Cyprideis pontica* Krstić, 1968 (СКУ, 2013)

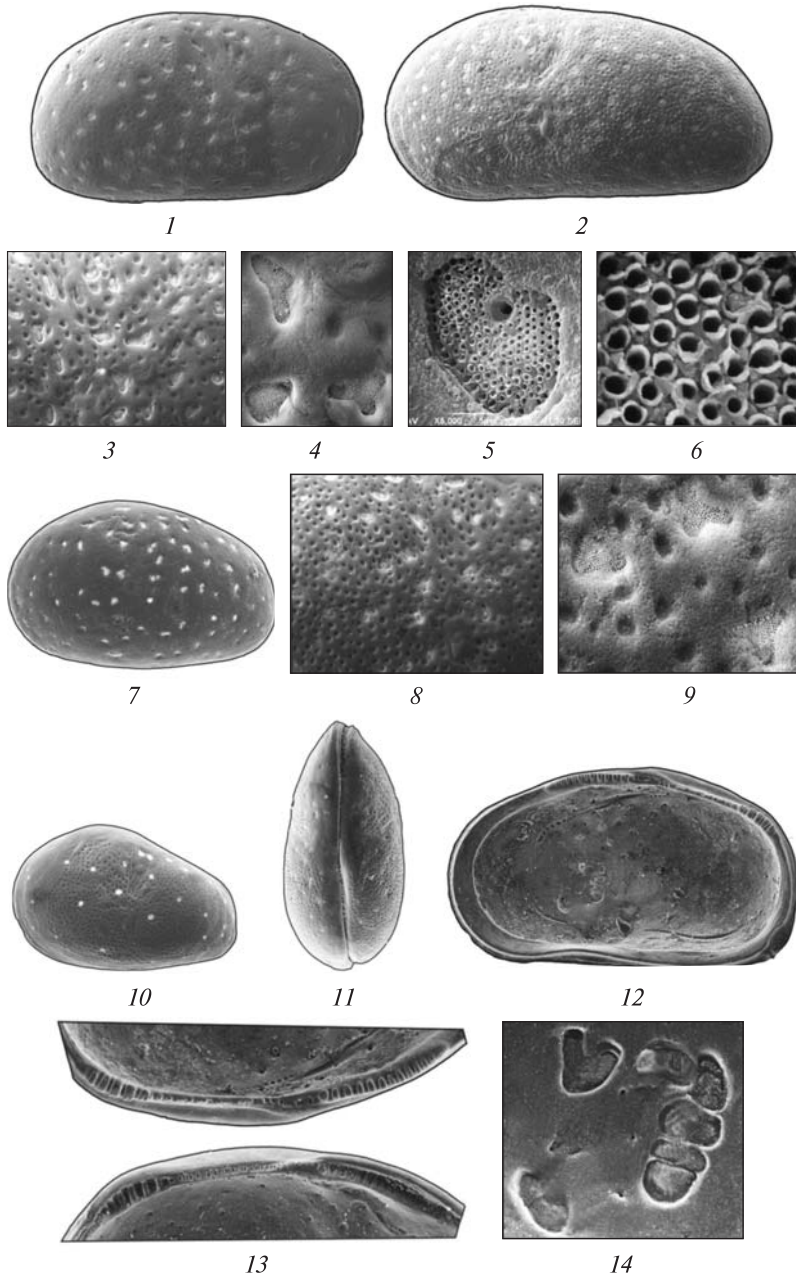


Рис. 3. Палеонтологическая таблица *Cyprideis pontica* Krstić, 1968: 1 — самка, ПС, взрослая особь с внешней стороны (×130), верхний сармат, северо-западный шельф Черного моря, скв. 67; 2 — самец, ЛС, взрослая особь с внешней стороны, (×95), нижний мэотис, северо-западный шельф Черного моря, скв. 55; 3 — фрагмент поверхности взрослой особи, самец (×250); 4 — поверхностные поры (×1000); 5 — ситовидная пластинка (×5000); 6 — внутренние поры (×13000); 7 — личинка средней стадии развития (×190), верхний мэотис, Таманский п-ов, разрез Попов Камень; 8 — фрагмент поверхности личинки (×250); 9 — поверхностные поры личинки (×1000); 10 — личинка ранней стадии развития (×230), нижний мэотис, Таманский п-ов, разрез Железный Рог; 11 — самка, вид сбоку (×140), нижний мэотис, северо-западный шельф Черного моря, скв. 55; 12 — самка, ПС, взрослая особь с внутренней стороны (×120), неоплейстоцен, посткарангат, северо-западный шельф Черного моря, скв. 350; 13 — замок (×180); 14 — мускульные отпечатки (×600)

нижнепаннонских отложений Центрального Паратетиса [7]. Анализ литературных данных и обширный коллекционный материал автора позволили уточнить диапазон изменчивости морфологических признаков и провести частичную ревизию видов *Cyprideis*.

Характерный диагностический признак *Cyprideis pontica* — особенность строения поверхностных поровых каналов (размеры, форма, детали строения), четко фиксируемых на ископаемых раковинах из верхнесарматских (тортонских)—куяльницких отложений Западной и Восточной Европы (Паратетис) и Средиземноморской области. По литературным данным и материалам автора, стратиграфический диапазон *Cyprideis pontica* в Паратетисе и Средиземноморской области охватывает верхний миоцен—плиоцен: тортон—мессин — в Восточно-средиземноморском бассейне, верхний паннон—верхний понт — в Паннонском бассейне, верхний понт (портафер) — в Дакийском бассейне, сармат—куяльник — в Эвксинском бассейне. В Средиземноморском, Паннонском и Дакийском бассейнах вид *Cyprideis pontica* исчезает на границе позднего миоцена и плиоцена, в Черноморском бассейне — на границе плиоцена и квартера (рис. 2).

Описание вида *Cyprideis pontica* Krstić, 1968

Рис. 3, 1—14

Синонимика

Cyprideis (Cyprideis) pontica n. sp.: Krstić, 1968, p. 112, Pl. I, fig. 4—6.

Cyprideis pontica: Krstić, Stancheva, 1989, pl. IX, fig. 4.

Cyprideis thessalonikae: Krstić, Stancheva, 1989, p. 774, pl. IX, fig. 2.

Cyprideis seminulum seminulum: Krstić, Stancheva, 1989, pl. IX, fig. 7.

Cyprideis seminulum portaferricum: Krstić, Stancheva, 1989, p. 773, pl. IX, fig. 6.

Cyprideis pannonica: Fordinal, Zlinska, 1998, pl. IV, fig. 2.

Cyprideis ex gr. pannonica: Krstić, Stancheva, 1989, pl. IX, fig. 10; Gross et al., 2008, p. 174, Pl. 1, figs. i—j, Pl. 2, figs. e—f.

Cyprideis pliocenica: Krstić, Stancheva, 1989, p. 773, pl. VIII, fig. 9—10; (non *Cyprideis punctilata* (Brady) var. *pliocenica* Rosyjeva var. nov., 1962, с. 282, табл. XLVI, фиг. 5, 6а, б, 7).

Cyprideis sp.: Krstić, Stancheva, 1989, pl. IX, fig. 11; 1989, pl. 4, fig. 8; Olteanu, 1989, p. 746, Pl. X, figs. 7—8; Mostafawi, 1996, pl. 3, fig. 40;

Cyprideis torosa: Дыкань, 2009, табл. 1, фиг. 6; 2010, табл. на с. 84, фиг. 18.

Материал. Более 1000 створок, раковин (самки, самцы, взрослые особи, личинки разных онтогенетических стадий).

Расширенный диагноз. Раковина толстостенная, субовальной формы, размер раковины указан в таблице. Спинной край слабовыпуклый, переходы к переднему и заднему концам плавно округлены. Передний конец несколько выше заднего, широко округлен. Срединная поперечная борозда слабо выражена, короткая. Вдоль переднего конца и брюшного края проходит уплощенный узкий козырек. На правой створке в заднебрюшной части развит маленький шип, на левой створке шипы отсутствуют. Поверхность створок мелкочамчатая ($d_{\text{ямки}} = 1—7$ мм), с редкими, четкими, большими (8—42 мм) углублениями разной формы, часто в виде белой штриховки (поверхностные поры). Поверхностные поровые каналы ситовидные. Ситовидная пластинка разной формы (округлой, $d = 13/23$ мм; клеверовидной, $d = 10/42$ мм; овальной, $d = 10/36$ мм; неправильноудлиненной, $d = 8/39$ мм; неправильноовальной $d = 7/27$ мм). В ситовидной пластинке находится 110—270 внутренних пор. Внутренние поры столбчатой формы, низкие;

устье внутренней поры круглой формы ($d = 302\text{--}994\text{ nm}$), с выпуклым бортиком по периметру. Центральная пора расположена в центре ситовидной пластинки (у пластинки неправильной формы — у края пластинки), углублена по отношению к поверхности створки; устье круглой формы ($d = 977\text{ nm} = 1,8\text{ мм}$), без бортика. Морфология внутренней части раковины (внутренней пластинки, краевых поровых каналов, мускульных отпечатков) аналогична видам рода *Cyprideis* [7, 8]. Строение замочного аппарата типично для рода *Cyprideis*, однако имеет отличия в морфологии краевых и срединного отделов. Все насеченные элементы замка хорошо выражены; насеченные зубчики правильной, преимущественно прямоугольной формы, длинные в поперечном сечении, ямки между ними глубокие. Высота насеченных элементов уменьшается от центра краевых отделов к их периферии и к центру срединного отдела. Передний боковой отдел на правой створке представлен пластинчатым, низким, длинным (253 мм) зубом, насеченным на 13 длинных зубчиков/ямок правильной треугольной и прямоугольной формы; на границе переднего и срединного отделов округлый краевой зубчик насечен на две части. Задний боковой отдел на правой створке представлен гребневым, высоким, коротким (146 мм) зубом, насеченным на 5—7 зубчиков/ямок большего размера, прямоугольной формы (три зубчика насечены на две части). Срединный отдел в передне-средней части представлен коротким желобком (94 мм), насеченным на 10—13 больших ямок; в задне-средней части представлен длинным валиком (204 мм), насеченным на 13 зубчиков (из них четыре насечены на две части, один — на три; на левой створке им соответствует 26 ямок). Соотношение длины элементов замка (переднего бокового отдела, передне-средней и задне-средней части срединного отдела, заднего бокового отдела) соответственно 4 : 1 : 3 : 2. Для личинок ранних стадий развития характерна более редкая сеть поверхностных поровых каналов и отсутствие бугров на поверхности створок (коллекция автора).

Половой диморфизм. Сильно выражен, проявляется следующим: форма раковины (у самки — субовальная, у самца — субовально-удлиненная); длина раковины (самцы, $L = 0,75\text{--}1,24\text{ мм}$, больше самок, $L = 0,72\text{--}1,21\text{ мм}$); степень удлиненности раковины (самцы, $L/H = 1,81\text{--}2,04$, более удлиненные, чем самки, $L/H = 1,64\text{--}1,84$); соотношение высоты переднего и заднего концов (у самки незначительная, у самца — значительная); степень выпуклости створки в задней части (у самки больше, чем у самца); мезоскульптура (у самки ямки развиты на всей поверхности створки, у самца — в задней половине створки); степень

Размеры раковин *Cyprideis pontica* из авторской коллекции (сармат—куяльник)

Стадия развития	Пол	Створка	L , мм	H , мм	L/H
adult	н	ЛС	1,21—0,86	0,67—0,49	1,81—1,64
adult	н	ПС	0,97—0,77	0,54—0,44	1,79—1,73
adult	о	ЛС	1,24—0,90	0,63—0,47	2,04—1,81
adult	о	ПС	1,17—1,00	0,62—0,53	1,92—1,82
juv. VIII	н	ЛС	0,87	0,54	1,61
juv. VII	н	ПС	0,79	0,46	1,72
juv. VI	н	ПС	0,71	0,42	1,69
juv. V		ЛС	0,66	0,43—0,41	1,61—1,53
juv. VI		ЛС	0,51	0,33	1,55
juv. I—II		ЛС	0,34	0,25	1,36

развития заднебрюшного шипа на правой створке (у самки — хорошо развит, у самца — хорошо или слабо развит); наличие передних краевых шипов (у 92 % самок развиты на правой створке, у 100 % самок — на левой, у 33 % самцов — на правой створке, у 100 % самцов — на левой (верхний паннон, Австрия [7]); количество поверхностных пор на поверхности створки (у самки 100—130, у самца 80—145); количество внутренних пор в ситовидной пластинке (у самки в пластинке неправильноокруглой формы — около 200 пор, неправильноовальной — около 170 пор, клеверовидной — 150—160 пор, у самца в пластинке овальной формы — 20—270 пор, клеверовидной формы — около 110 пор).

Изменчивость. Проявляется в форме раковины и ее размерах ($L = 0,75—1,30$ мм); степени выраженности переднего кардинального угла (слабо выражен, не выражен); типе мезоскульптуры (мелкоямчатая, гладкая); форме брюшного края (прямой, слабоогнутый; вогнутый посередине створки или в передней трети); в развитии бугров (три бугра, без бугров), передних краевых шипов (маленькие, развиты на двух створках; редко развит только один маленький шип на правой створке), заднебрюшного краевого шипа (маленький или среднего размера на правой створке); степени развития заднебрюшного шипа у самца (слабо или хорошо развит); количестве, форме и размерах поверхностных пор; высоте внутренних пор (низкие, редко — высокие). Проявляется также в степени выраженности выходов поверхностных поровых каналов в виде четких или нечетких углублений на поверхности створки, которая зависит от степени сохранности ископаемой раковины.

У экземпляров из авторской коллекции углубления поверхностных пор хорошо выражены как у автохтонных, так и аллохтонных раковин; у мейотических раковин самок поверхностные поры большие, редкие, нечеткие (выражены только с внутренней стороны створки), преобладают раковины с блестящей гладкой поверхностью и маленькими порами средней плотности, иногда со щетинками; у куяльницких створок раковины с редкими большими углублениями встречаются только у некоторых личинок, а взрослые особи имеют мелкоямчатую поверхность.

У раковин с мелкоямчатой поверхностью изменчивость проявляется в степени развития и выраженности ямок, их местонахождении на поверхности створки:

- центральная часть створки почти гладкая, с более или менее концентрически расположенными, слабо заметными ямочками на переднем, заднем концах и вдоль брюшного края (нижний паннон, Австрия [7]); ямки отсутствуют вдоль переднего и заднего концов (киммерий, северо-западная часть Черного моря (коллекция автора));
- мелкоямчатая поверхность с редкими мелкими ямками, более густыми в задней части створки (понт, портафер, Северная Болгария; понт, босфор, Северо-западная Болгария; понт, Румыния [9]);
- мелкоямчатая поверхность с густыми мелкими ямками в задней половине створки и четкими, густыми, большими ямками в центрально-брюшной части (самка, понт, босфор, северо-западная Болгария [9]);
- мелкоямчатая поверхность с нечеткими мелкими ямками (средний сармат, Таманский п-ов, разрез Панагия (коллекция автора); понт, новороссийские слои, Таманский п-ов, Таманский разрез (коллекция автора); подошва портафера, Северная Сербия [9]);

- мелкоямчатая поверхность с четкими мелкими ямками (паннон G, Австрия, [9]; средний сармат, Таманский п-ов; нижний меотис, северо-западная часть Черного моря и Таманский п-ов (коллекция автора); понт, северо-западная часть Черного моря (коллекция автора); Румыния [10]; Словения, Греция [9]; портафер, Северная Греция, Восточная и Северная Сербия [9]);

- средне-крупноямчатая поверхность в задней половине створки и гладкая поверхность с мелкими, редкими, нечеткими ямками в передней части (понт; характерная мезоскульптура для киммерийских популяций; в куяльницких популяциях встречается только у некоторых личинок, у взрослых особей поверхность мелкозернистая, ямки мелкие, густые, северо-западная часть Черного моря (коллекция автора);

- мелкозернистая поверхность с мелкими густыми ямками (куяльник, взрослые особи, северо-западный шельф (коллекция автора);

- гладкая поверхность (понт, портафер, Северная Болгария; понт, босфор, Северо-западная Болгария; понт, Румыния [9]);

- редко блестящая поверхность с белыми порами (меотис, самец, Южная Украина, коллекция автора).

Изменчивость вида в количестве, форме, размерах поверхностных пор проявляется следующим образом:

- поверхностные каналы в виде больших, редких, четких углублений (верхний сerratалий, торгон, Греция, о. Крит [11]; нижний паннон, Австрия [7]; паннон G, Австрия [9]; средний сармат, меотис, нижний понт, Таманский п-ов (коллекция автора); понт, портафер, Северная Греция [12]; Северная Болгария, Восточная и Северная Сербия [9]; понт, Румыния [10]; Словения, Греция, [9]; понт, босфор, северо-западная Болгария [9]; киммерий, северо-западная часть Черного моря, коллекция автора; верхний куюльник, Южная Украина, (уст. сообщ. В. Коваленко).

- поверхностные каналы в виде белых пятен различной формы среднего размера или большие, редкие или средней плотности, иногда в виде штриховки (средний сармат, Таманский п-ов; верхний сармат, Южная Украина; граница верхнего сармата-нижнего меотиса, северо-западная часть Черного моря; меотис, Южная Украина; поздний меотис, Таманский п-ов, Южная Украина; понт, северо-западная часть Черного моря; ранний понт, новороссийские слои, Таманский п-ов; киммерий, северо-западная часть Черного моря; куюльник; северо-западная часть Черного моря; коллекция автора).

Изменчивость в развитии бугров на поверхности раковины проявляется так:

- раковины без бугров (поздний миоцен-плиоцен; преобладают в авторской коллекции);

- три хорошо развитых бугра базового треугольника (нижний меотис, Южная Украина; в понтических отложениях бугорчатые формы многочисленны и преобладают среди небугорчатых, северо-западная часть Черного моря; киммерий—куюльник, в куяльницких отложениях створки с тремя буграми единичны, северо-западная часть Черного моря, коллекция автора).

Сравнение. Детальное изучение морфологии раковины *Cyprideis pontica* позволило определить характерную особенность, по которой *Cyprideis pontica* отличается от близкого вида *Cyprideis torosa* (Jones) и четко идентифицируется [13] (рис. 4). Таким диагностическим признаком служит морфология поверхностных поровых каналов (большой размер ситовидной пластинки, большее число внут-

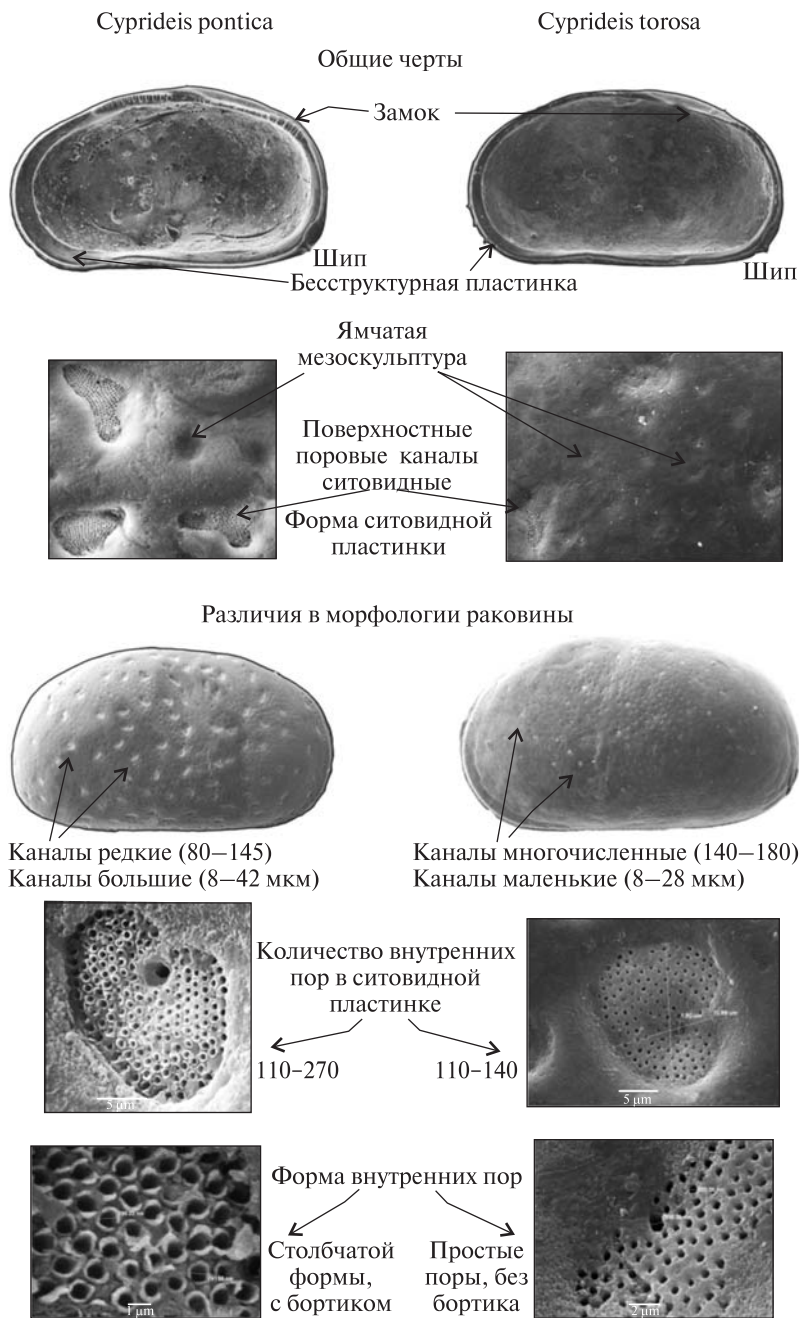


Рис. 4. Сравнение морфологии раковины *Cyprideis pontica* Krstić и материнского вида *Cyprideis torosa* (Jones)

ренных пор, больший размер устья внутренней поры, столбчатая форма внутренней поры и наличие бортика по периметру устья), детали строения краевых и срединного отделов замочного аппарата (большая длина переднего зуба, более короткий желобок срединного отдела; большая насеченность элементов замка; форма насеченных зубчиков, большее количество насеченных на две-три части

зубчиков). Самка *Cyprideis torosa littoralis* (Brady) [14, С. 40—43, табл. VII, фиг. 1—3] (бакинский горизонт, Россия, Астраханский р-н) аналогична самке *Cyprideis pontica* (колл. авт.) по форме раковины (слабовыпуклая передняя и сильновыпуклая задняя части, мелкая короткая депрессия, отсутствие шипов), строению поверхностных поровых каналов (многочисленные устья поровых каналов в виде мелких ямок) и большими размерами раковины (1,28 мм). От рецентных представителей вида *Cyprideis torosa* (Jones) из Балтийского моря [15, fig. 2] отличается наличием крупных редких ямок и формой правой створки (в коллекции автора правая створка симметрична левой, что характерно для личинок). От вида *Cyprideis seminulum* (Reuss) ($L = 0,71—0,84$ мм; [16, С. 224—225, табл. 3, фиг. 19], конка, Запорожская обл., Предкарпатье, Закарпатье) отличается отсутствием пилообразно зазубренного переднего конца и шипов на заднем конце.

Местонахождение (по материалам автора). Средний сармат: Таманский п-ов (разрез Панагия). Граница сармата—меотиса: северо-западная часть Черного моря. Верхний сармат — нижний меотис: Южная Украина. Верхний меотис: Таманский п-ов (разрезы Попов Камень, Тамань). Нижний понт: северо-западная часть Черного моря. Киммерий—куяльник: северо-западная часть Черного моря. Средний—верхний неоплейстоцен: северо-западная часть Черного моря (перетолженные створки).

Стратиграфическое положение (по литературным данным). Поздний сerratий (тортон): Греция (о. Крит). Верхний паннон: Австрия, Словения. Понт, портаферские слои: Северная Греция, Северо-Западная и Северо-Восточная Болгария, Восточная и Северная Сербия; босфорские слои: Северо-Западная Болгария. Понт: Румыния.

Биостратиграфия. В Средиземноморском бассейне стратиграфический диапазон *Cyprideis pontica* — верхний сerratий — мессин; в Паннонском бассейне — верхний паннон — понт; в Дакийском бассейне — понт. Наиболее многочисленный вид в босфорских слоях верхнего понта (зона *Amplocypris odessaensis*, Северо-западная Болгария). В Черном море стратиграфический диапазон *Cyprideis pontica* — сармат—куяльник (куяльницкий возраст отложений в северо-западной части Черного моря определяется по редким находкам *Cyprideis pontica*, где присутствуют только малочисленные личинки или личинки преобладают над взрослыми особями), на границе куюльника—гурия *Cyprideis pontica* исчезает.

Зоогеография (рис. 5). В позднем миоцене *Cyprideis pontica* сформировал мозаичные ареалы в тортоне на мелководных участках Восточносредиземноморского бассейна (район о. Крит), в позднем панноне — в Паннонском бассейне (пресноводные озера и марши Венского бассейна); в сармате — в Эвксинском бассейне (на северном шельфе, в Индоло-Кубанской впадине). В портаферское время позднего понта *Cyprideis pontica* сформировал вторичные дизъюнктивные ареалы в восточной части Средиземноморского бассейна (Северная Греция), в северо-западной (Словения) и юго-западной (Северная и Восточная Сербия) частях Паннонского бассейна, в Дакийском бассейне (Северная Болгария, Румыния). На границе позднего миоцена (мессина, понта) и плиоцена (занклия, дакия, киммерия) в Средиземноморском, Паннонском и Дакийском бассейнах *Cyprideis pontica* исчез (5,33 млн л. т. н. [17]). В Эвксинском бассейне ареал *Cyprideis pontica* продолжал существовать на протяжении меотиса—куяльника. В киммерийское время *Cyprideis pontica* широко расселился на северо-западном шель-

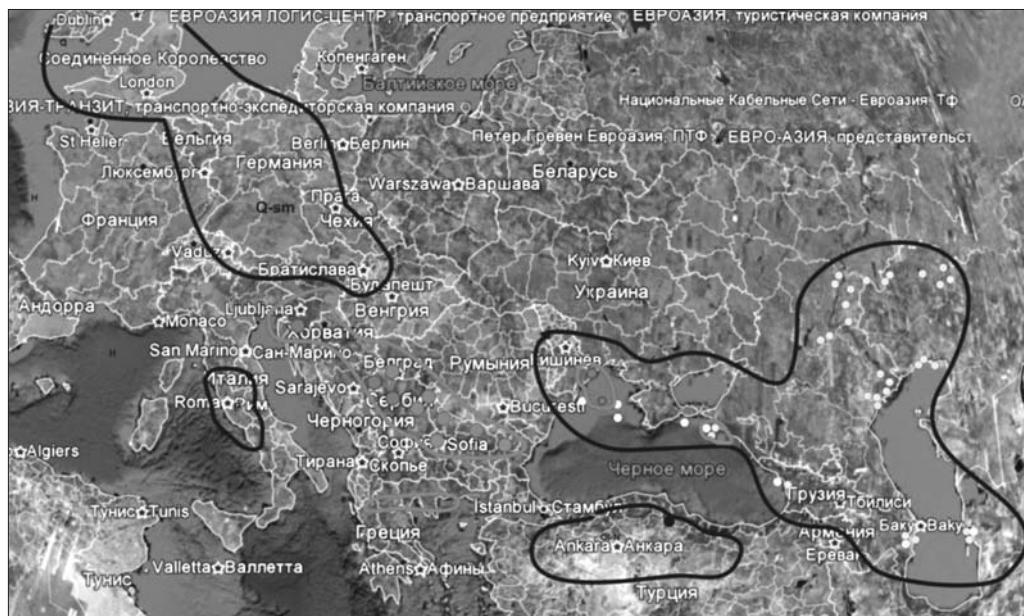


Рис. 5. Карта ареалов *Cyprideis pontica* Krstić и *Cyprideis torosa* (Jones) в Паратетисе и Средиземноморском бассейне (средний миоцен-плиоцен)

фе Черного моря и был характерным видом остракодовых ассоциаций. На границе куюльника—гурия (1,81 млн л. т. н. [17]) в Черноморском бассейне вид *Cyprideis pontica* исчез.

Условия обитания. *Cyprideis pontica* обитал в различных опресненных и солоноватоводных водоемах (относительно глубоководных участках шельфа и на континентальном склоне), в биотопах с пониженным содержанием кислорода и большим содержанием ионов железа (о чем свидетельствует преобладание раковин черного цвета и пиритизированный донный осадок), на илистом субстрате, на участках с соленостью 2—13 ‰. Нетипичным биотопом для *Cyprideis pontica* было мелководье с активной гидродинамикой и детритовым субстратом. *Cyprideis pontica* входил в состав пресноводно-солонатоводных ассоциаций остракод, плотность популяций колебалась от очень низкой до высокой. В позднем сармате *Cyprideis pontica* имел популяции средней плотности и обитал в сообществе с пресноводными остракодами *Candona illiensis*, *Cypria arma*, *Cyprinotus salinus*, *Candona sp.*, солонатоводными *Euxinocythere (M.) crebra*, *Caspiocypris sp.* Наиболее благоприятным периодом для *Cyprideis pontica* в Эвксинском бассейне был меотис [4]. *Cyprideis pontica* обитал в шельфовой зоне и более глубоководных биотопах Индоло-Кубанской впадины (соленость 2—8 ‰, на илистом субстрате) имел популяции высокой плотности и был доминирующим среди остракод. На шельфе понтического бассейна (соленость 3—13 ‰) *Cyprideis pontica* имел популяции средней плотности (преобладали взрослые особи, бугорчатые формы и раковины черного цвета). В мелководных биотопах северо-западного шельфа киммерийского бассейна *Cyprideis pontica* был малочисленным, обитал в солонатоводно-пресноводной ассоциации остракод (*Cryptocyprideis bogatschovi*, *Candona sp.*, *Caspiolla lobata*, *Camptocypria acronasuta*). В куюльнике вид был малочисленным, обитал с солонатоводными остракодами рода *Loxococoncha*, *Camptocypria*

gracilis, *Caspiocypris labiata*, *Tyrrhenocythere azerbaijanica*. Монотипические ассоциации *Cyprideis pontica* формировались в позднем сармате (популяции высокой плотности), в раннем меотисе (популяции высокой плотности, раковины черного цвета), в киммерии (популяции низкой плотности).

Филогенез. Воссоздание родословного дерева рода *Cyprideis* базируется на сравнительном анализе морфологии палеозой-четвертичных остракод и на таксономических признаках, разработанных для четвертичных остракод [8]. В скобках, после названия таксона, дано короткое описание морфологических элементов, по которым определяется возможная предковая форма таксона: подсемейство *Speluncellinae* (род *Pulviella?* раковина субовальная, с выпуклым спинным краем и краевыми шипами, поверхность створки гладкая; поздняя пермь — ранний триас; Прикаспийская низменность) → изменение строения замка — превращение замка адонтного типа в лофодонтный, появление насеченности только в боковых отделах замка, средний отдел остается гладким → подсемейство *Paleocytherideinae* (род *Paleocytheridea?* средняя юра — ранний мел; Евразия, Америка) → превращение лофодонтного замка в антимеродонтный, появление слабой насеченности в среднем отделе → подсемейство *Dolococytherideinae*, поздняя юра — ранний мел; Евразия, Америка) → увеличение насеченности среднего отдела, боковые отделы сильно или слабо насеченные → подсемейство *Clithrocytherideinae* (род *Clithrocytheridea?* ранний мел—голоцен; повсеместно) → увеличение насеченности среднего и боковых отделов замка до значительной насеченности → подсемейство *Cytherideinae* (род *Cytheridea?* поздний мел—голоцен; Голарктический пояс; род *Cyprideis*, олигоцен—голоцен; Голарктический пояс, солоноватоводные и морские водоемы).

Род *Cyprideis* → поливергенция → около 50 видов, в том числе: *Cyprideis torosa* (олигоцен—современные водоемы; Голарктический пояс; время существования 33,9 млн л.) → дивергенция → *Cyprideis pontica* (поздний миоцен—плиоцен; Центральная Европа, Восточное Средиземноморье, Черное море; время существования 9,8—6,28 млн л.).

В позднем миоцене эволюция вида *Cyprideis torosa* пошла путем узкой специализации части его популяции в результате освоения ею новой экологической ниши в более глубоководных биотопах шельфа и континентального склона с пониженным содержанием кислорода. В ходе адаптации особей к условиям гипоксии в более глубоководных морских биотопах и связанной с этим необходимостью в увеличении объемов фильтрации воды, у рачка *Cyprideis torosa* произошла перестройка морфологии поверхностных поровых каналов (увеличение размера ситовидной пластинки, количества внутренних пор в пластинке и размера устья внутренней поры). В результате этих эволюционных процессов, в границах существующих бассейнов (Восточносредиземноморского, Паннонского, Эвксинского) сформировался новый морфотип *Cyprides pontica* с мозаичным ареалом, экологически изолированным, но географически совпадающим или перекрывающимся с ареалом *Cyprideis torosa* (симпатрическое эволюционное формообразование). Совместное нахождение близких видов *Cyprideis pontica* (единичные взрослые особи) и *Cyprideis torosa* (многочисленные взрослые особи самок и самцов, личинки разных стадий) в меотических отложениях Южной Украины можно объяснить синхронным типом захоронения раковин.

Ископаемые остракоды служат надежным информационным материалом для детального стратиграфического расчленения кайнозойских отложений и воссоздания физико-географических условий в древних морских бассейнах, а новые данные, полученные в результате изучения широко распространенных в неогеновых отложениях Черноморского бассейна представителей рода *Cyprideis*, — фундаментом для дальнейшего изучения геологической истории Черного моря в неогене и антропогене.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дыкань Н.И. Биостратиграфическое расчленение верхнемиоценовых отложений разреза Попов Камень (Таманский п-ов, Россия) и палеогеографические реконструкции мезотического бассейна по остракодам // Тектоника та стратиграфія. — 2009. — № 36. — С. 81—100.
2. Дыкань Н.И. Биостратиграфическое расчленение нижнемиоценовых-нижнекимерийских отложений разреза «Тамань» // Тектоника та стратиграфія. — 2010. — № 37. — С. 81—88.
3. Дыкань Н.И. Биостратиграфия среднемиоценовых-нижнеплиоценовых отложений Таманского полуострова по остракодам // Геол. журн. — 2011. — № 3. — С. 29—39.
4. Дыкань Н.И. Розчленування пліоцен-четвертинних відкладів Чорного моря (північний шельф) за остракодами // Тектоніка і стратиграфія. — 2012. — № 39. — С. 111—131.
5. Дыкань Н.И. Новые данные об ископаемых остракодах разреза «Мыс Панагия» (Таманский полуостров, средний-верхний миоцен) // Зб. наук. праць ІГН НАН України. — 6, вип. 1. — К.: 2013. — С. 160—163.
6. Геологические, геоэкологические, гидроакустические, гидроэкологические исследования шельфа и континентального склона украинского сектора Черного моря. 75-1 рейс НИС «Профессор Водяницкий» / В.А. Емельянов, А.Ю. Митропольский, С.М. Довбыш, Н.И. Дыкань и др. — К., 2013. — 150 с.
7. Gross M., Minati K., Danielopol D., Piller W. Environmental change and diversification of *Cyprideis* in the Late Miocene of the Styreal Basin (Lake Pannon, Austria) // *Senckenbergiana lethaea* — 88, № 1. — 2008. — P. 161—181.
8. Дыкань Н.И. Систематика четвертинных остракод Украины. — К., 2006. — 430 с.
9. Krstić N., Stancheva M. Ostracods of Eastern Serbia and Northern Bulgaria with notices on a Northern Turkey assemblage and some Mediterranean assemblage // *Chronostratigraphie und Neostatotypen. Neogene der Westlichen (Zentrale) Paratethys. Pontien.* — Zagreb-Beograd, 1989. — Bd. VIII. — P. 753—819.
10. Olteanu R. La faune d'ostracodes ponties du Bassin Dacique // *Chronostratigraphie und Neostatotypen. Neogene der Westlichen («Zentrale») Paratethys. Pontien.* — Zagreb-Beograd, 1989. — Bd. VIII. — P. 722—751.
11. Mostafawi N. Neogene ostracods of Chersonisos and Vrysses (Crete, Greece) // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* — 1989. — 178, № 2. — P. 183—201.
12. Mostafawi N. Neogene Ostracodfaunen im Gebiet südlich von Thessaloniki (Nordgriechenland) // *Senckenbergiana lethaea.* — 1996. — № 76 (1/2). — P. 159—173.
13. Дыкань Н. *Cyprideis pontica* Krstić (Ostracoda) — вид-индекс миоцен-плиоценовых отложений Паратетиса // Матеріали наук.-практ. конф. «Новітні проблеми геології». — Харків, 2015. — С. 68—70.
14. Швейер Л.В. Основы морфологии и систематики плиоценовых и постплиоценовых остракод // Тр. Всес. нефт. н-и геол.-разв. ин-та. Нов. серия. — Л.: Гостоптехиздат, 1949. — Вып. 30. — 109 с.
15. Keyser D., Aladin N. Noding in *Cyprideis torosa* and its causes // *Studia Quaternaria.* — 2004. — 21. — P. 19—24.
16. Люльев Ю.Б. Остракоды и стратиграфия миоценовых отложений Южной Украины: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук: 04.00.09 — К., 1967. — 24 с.
17. Стратиграфічний кодекс України 2-е вид. / Відп. ред. П.Ф. Гожик. — К., 2012. — 66 с.

Статья поступила 25.01.2015

Н.И. Дыкань

ВИД *CYPRIDEIS PONTICA* KRSTIĆ, 1968 (OSTRACODA, CRUSTACEA) —
ІНДИКАТОР МЕЖІ ПЛІОЦЕНОВИХ ТА ЧЕТВЕРТИННИХ ВІДКЛАДІВ
(ПІВНІЧНА ЧАСТИНА ЧОРНОГО МОРЯ)

Проаналізовано закономірності стратиграфічного положення викопних остракод у неоген-четвертинних відкладах північного шельфу Чорного моря, критерії проведення межі пліоцену і кватеру та неоплейстоцену і голоцену за остракодами. Видом-індикатором границі пліоценових і четвертинних відкладів у північній частині Чорного моря є вид *Cyprideis pontica* Krstić, 1968. Подано систематичний опис виду (синоніміка, розширений діагноз, розміри, статевий диморфізм, мінливість, порівняння, місця знахідок, стратиграфічне положення, біостратиграфія, умови існування, зоогеографія, філогенез). *Cyprideis pontica* є філогенетичною гілкою виду *Cyprideis torosa*, яка відійшла від материнського виду у пізньому міоцені. Частина популяції *Cyprideis torosa* пішла шляхом вузької спеціалізації в результаті освоєння нової екологічної ніші у глибоководніших біотопах зі зниженим вмістом кисню. У ході адаптації виду до умов гіпоксії з необхідністю у збільшенні об'ємів фільтрації води відбулась перебудова морфології поверхневих порових каналів (збільшення розміру ситовидної пластинки, кількості внутрішніх пор у пластинці та розміру вустя внутрішньої пори). Сформувався новий морфотип *Cyprides pontica* із мозаїчним ареалом, екологічно ізольований, що географічно співпадає чи перекривається з ареалом *Cyprideis torosa* (симпатричне формоутворення).

Ключові слова: остракоди, неоген, стратиграфія, філогенез, Чорне море.

Н.И. Дыкан

THE SPECIES OF *CYPRIDEIS PONTICA* KRSTIĆ, 1968 (OSTRACODA,
CRUSTACEA) — THE INDICATOR OF THE BOUNDARY OF THE PLIOCENE
AND QUATERNARY SEDIMENTS (THE NW BLACK SEA)

The regularities of stratigraphic position of fossil ostracodes are analysed in the deposits of the northern shelf of the Black sea. In the according to ostracodes the criterias of the delimitation between Pliocene-Quaternary and Neopleistocene-Holocene were given. *Cyprideis pontica* Krstić, 1968 is the index-species of the boundary between Pliocene and Quater in the northern part of the Black Sea. The systematic description of the species (synonymy, advanced diagnosis, dimensions, sexual dimorphism, variability, comparisons, location, stratigraphic position, biostratigraphy, habitat, zoogeography, phylogeny) is given. *Cyprideis pontica* is phylogenetic line of the species *Cyprideis torosa*, separated in Late Miocene. A part of the population *Cyprideis torosa* went through specialization as a result of the colonization of a new ecological niche in deeper biotopes-sea with hypoxia conditions. The restructuring of morphology of the surface pore canals occurred in the process of adaptation of the species to hypoxia conditions. The size of the sieve-lamella and an osculum of the inner pores, the quantity of the inner pores in the sieve-lamella has enlarged. New morphotype *Cypridis pontica* formed. Its mosaic areal was ecologically isolated, but geographically coincided or overlaped with the areal of the species *Cyprideis torosa* (sympatric morphogenesis).

Key words: Ostracoda, Neogene, stratigraphy, phylogeny, Black sea.