

Н. А. ПОСЛАВСКАЯ и М. М. МОСКВИН

МОРСКИЕ ЕЖИ ОТРЯДА SPATANGOIDA В ДАТСКИХ И ПОГРАНИЧНЫХ С НИМИ ОТЛОЖЕНИЯХ КРЫМА, КАВКАЗА, И ЗАКАСПИЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Одними из наиболее важных организмов, остатки которых могут быть использованы для стратиграфии датских отложений, являются морские ежи. Они приобретают в дате особенно большое значение в связи с исчезновением в конце маастрихта таких характерных для верхнего мела групп, как аммониты, белемниты и иноцерамы.

Остатки морских ежей весьма обильны в датских и нижележащих верхнемеловых отложениях Крыма, Кавказа и Закаспийской области (рис. 1) и значительно более редки в породах палеогена. В комплексе верхнемеловых и палеоценовых ежей основную роль играют представители отряда *Spatangoida*, являющиеся обитателями тонких известковых илов. Меньшее значение имеют формы из отряда *Cassiduloida*, обычно приуроченные к мелководным песчаным фациям. С последними фациями связаны преимущественно и правильные морские ежи, сохраняющиеся чаще в виде игл и фрагментов панцирей.

Для суждения об изменении фауны в конце верхнего мела и начале палеогена большой интерес как по обилию форм, так и по строгой приуроченности к осадкам открытых морских бассейнов представляют *Spatangoida*. Смена состава фауны морских ежей происходит в течение всей верхнемеловой эпохи, но особенно резко она проявляется на границе маастрихтского и датского ярусов. По-видимому, ни один вид из указанных выше двух отрядов не переходит эту границу.

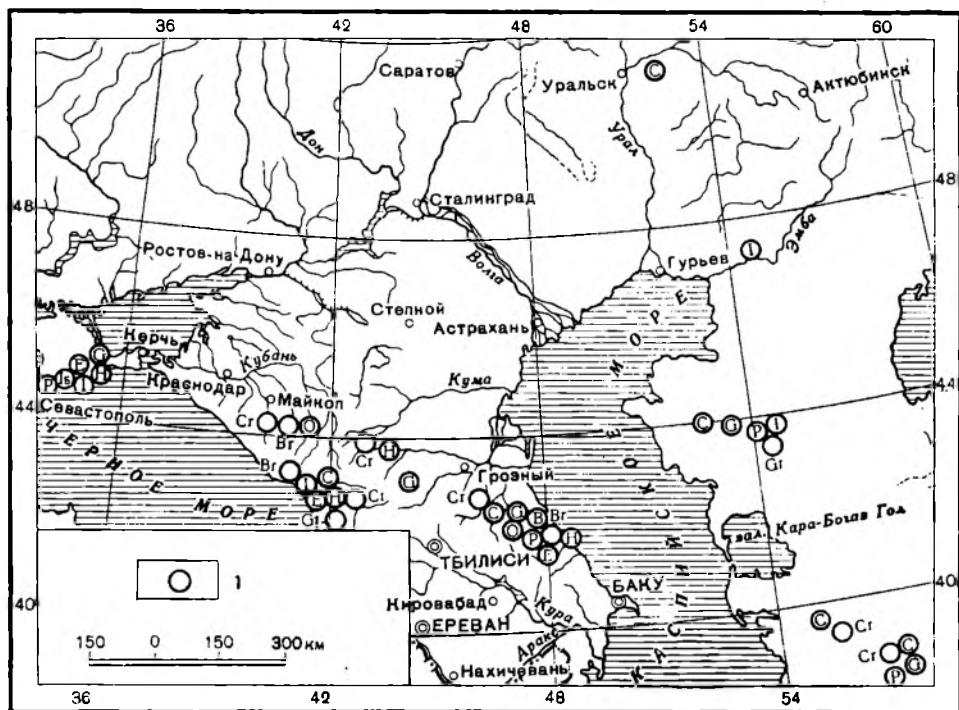
До начала датского века закончилось развитие следующих меловых (главным образом верхнемеловых) родов (табл. 1): *Holaster*, *Cardiaster*, *Offaster*, *Galeola*, *Paronaster*, *Stegaster*, *Seunaster*, *Guettaria*, *Pseudoffaster*, *Infulaster*, *Micraster*, *Isomicraster*. Переходят в датский ярус и обильно представлены в нем: *Echinocorys*, *Homoeaster*, *Coraster*, *Ornithaster*, *Galeaster*, *Hemiasper*, *Cyclaster*. По-видимому впервые появляются в датских отложениях: *Isaster*, *Protobrissus*, *Garumnaster* и *Basseaster*. Следует отметить, однако, что о действительном распространении последнего рода, известного пока только по одному виду, судить трудно.

Видовой состав датских морских ежей наиболее разнообразен в Дагестане. Без существенных отличий он сохраняется и в Закаспийской области примерно до меридиана г. Ашхабада. В Восточном Копет-Даге мы встречаемся уже с иным развитием верхнемеловых и, в частности, датских отложений, характерным для среднеазиатской провинции. Разрезы Крыма, по многим признакам сходные с разрезами п-ова Мангышлак, отличаются несколько менее разнообразной ассоциацией морских ежей. Здесь почти полностью отсутствуют представители весьма характерного для датского яруса рода *Cyclaster* и редко встречаются *Coraster* и *Homoeaster*.

В целом Крым, Кавказ и Закаспийская область по комплексу датских морских ежей несомненно сходны с Южной Францией (Малые Пиренеи,

департамент Нижние Периней). Много общих форм имеется и в разновозрастных отложениях Дании. Наряду с этим заметную роль здесь играют и местные формы, относящиеся к родам *Homoeaster*, *Galeaster* и *Coraster*. Интересно отметить присутствие в Дагестане *Basseaster rostratus* — вида, описанного с-в. Малагаскар и, по-видимому, неизвестного в Европе.

Для дробного стратиграфического расчленения пород датского яруса наибольшее значение имеют морские ежи, образующие ряды последовательно сменяющих друг друга видов. Таким условиям отвечают *Cyclaster*, *Galeaster*, *Coraster*, *Protobrissus* и, отчасти, *Ornithaster* и *Echinocorys* (табл. 2).



42

Рис. 1. Обзорная карта местонахождений морских ежей пограничных отложений мела и палеогена

1—места находок морских ежей; Gr—*Garumnaster*; B—*Basseaster*; G—*Galeaster*; Cr—*Coraster*; H—*Homoeaster*; O—*Ornithaster*; I—*Isaster*; C—*Cyclaster*; Br—*Brissopneustes*; P—*Protobrissus*; E—*Echinocorys dioscuria*

В полных и палеонтологически хорошо охарактеризованных разрезах датских отложений удастся установить следующую смену комплексов морских ежей. К нижней части толщи, обычно согласно покрывающей известняки верхнего маастрихта, приурочены: *Cyclaster danicus*, *Echinocorys edhemi*, *Ech. renngarteni*, *Protobrissus candulatus* (= *Micraster ak-kajensis* Weber), *Coraster sphaericus*, *Homoeaster abichi*, *Hemiaster nasutulus* (= *H. inkermanensis* Lorigo), *Galeaster minor*. Они ассоциируются здесь с *Hercoglossa danica*, *Teichertia tamulicus*, редкими *Isimelitenis* и др.

В вышележащих слоях встречаются: *Cyclaster gindreii*, *Brissopneustes aturicus*, *Echinocorys sulcatus*, *Ech. obliquus*, *Ech. pyrenaicus*, *Protobrissus depressus* (= *Micraster tercensis* Cotteau, pars), *Galeaster carinatus*, *G. dagestanensis*, *Ornithaster munieri*, *Orn. marsooi*, наряду с теми же

Семейство, род	Верхний мел						Дат	Палеоцен		Эоцен	Олиго- цен	Мио- цен	Плио- цен	Плей- стоцен	Совре- мен.						
	cm	t	cp	st	sp	mst		ниж- ний	верх- ний												
Meridosternata	Echinocoryidae	<div></div>						<div></div>	<div></div>												
	Holaster	<div></div>																			
	Cardiaster		<div></div>																		
	Echinocorys		<div></div>																		
	Oofaster				<div></div>																
	Paronaster				<div></div>																
	Galeola					<div></div>															
	Spatangoides						<div></div>														
	Stegasteridae		<div></div>																		
	Infulaster		<div></div>																		
	Guettaria				<div></div>																
	Pseudoffaster					<div></div>															
	Seunaster					<div></div>															
	Stegaster						<div></div>														
	Amphisternata	Micrasteridae		<div></div>																	
Micraster			<div></div>																		
Isomicraster					<div></div>																
Meridosternata	Urechinidae						<div></div>	<div></div>							<div></div>						
	Basseaster						<div></div>														
	Garumnaster						<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>											
	Pourtalesiidae						<div></div>	<div></div>				<div></div>							<div></div>		
	Galeaster						<div></div>	<div></div>													
	Oeropsidae				<div></div>			<div></div>							<div></div>			<div></div>			
	Ornithaster				<div></div>			<div></div>													
	Coraster					<div></div>		<div></div>													
	Homoeaster					<div></div>		<div></div>													
	Palaeopneustidae						<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>					
	Isaster						<div></div>	<div></div>													
	Incertae sedis																				
	Cyclaster						<div></div>	<div></div>							<div></div>			<div></div>			
	Isopneustes						<div></div>	<div></div>													
	Brissopneustes						<div></div>	<div></div>													
	Protobrissus						<div></div>	<div></div>							<div></div>			<div></div>			

[illegible]

Hom. abichi, *Coraster sphaericus* и вместе с редкими *Hercoglossa danica* и *Teichertia tamulicus*. Самые верхние горизонты, пользующиеся более ограниченным распространением, содержат немногочисленные остатки *Protobrissus tercensis* (= *Micraster tercensis* Cotteau, pars), *Coraster ansaltensis*, *Homoeaster abichi*, *Echinocorys pyrenaicus*. По-видимому с этими же слоями в восточной части п-ва Мангышлак связан *Isaster aquitanicus*. На Кавказе в них же отмечается массовое появление *Globigerina inconstans* Subb.

Принадлежность к датскому ярусу нижней и средней частей толщи, содержащих характерный комплекс морских ежей и наутилид, не вызывает сомнения. Менее определенно этот вопрос решается для слоев с *Protobrissus tercensis*. Эквиваленты их, по-видимому, отсутствуют в разрезах Дании в связи с перерывом в кровле датских пород. На Юге Франции «*Micraster*» *tercensis* отмечается в монтских отложениях Малых Пиренеев (верхний гарумний Леймери) и в датском ярусе антиклинали Терси и соседних районов департамента Нижние Пиренеи. В этих последних выходах указанный вид встречается как совместно с *Hercoglossa danica*, так и в вышележащих слоях, где он ассоциируется с *Isaster aquitanicus*.

Под названием «*Micraster*» *tercensis* были описаны и изображены (Cotteau, 1877) две различные формы, на что давно уже обратил внимание Ж. Ламбер (Lambert, 1901). Для одной из этих форм, отнесенных нами к роду *Protobrissus*, сохранено старое видовое название, другая — соответствует виду *Micraster depressus*, описанному Р. Конгелем (Kongiel, Matwiejewówna, 1937) из отложений свиты сивак на р. Висле. Как видно из изложенного выше, стратиграфическое положение этих двух видов в разрезах Крыма и Кавказа различно. Можно полагать, что слои с *Protobrissus tercensis* (s. str.) и без *Hercoglossa danica* антиклинали Терси и соседних районов соответствуют верхнему гарумнию в Малых Пиренеях, принадлежность которого к монтскому ярусу считается французскими геологами (Villatte, 1953, 1956; Casteras, 1957; Szötz, 1959), по-видимому, наиболее вероятной.

Все это могло явиться убедительным доводом в пользу отнесения слоев с *Protobrissus tercensis* в Крымско-Кавказской области к монтскому ярусу, если бы соответствие последнему верхнего гарумния Малых Пиренеев само по себе не вызывало сомнений. Вопрос о стратиграфическом положении и объеме монтского яруса несомненно нуждается в специальном изучении. (Подробнее это рассмотрено в статье М.М. Москвина и Д. П. Найдина, помещенной в настоящем сборнике).

В стратиграфических схемах Северного Кавказа, основывающихся на вертикальном распространении планктонных фораминифер, нижнюю границу палеогена принято условно проводить по подошве слоев с массовым распространением *Globorotalia angulata* White. При этом горизонт с *Protobrissus tercensis* оказывается в составе датского яруса. Такое положение границы, условно показанное и на таблицах 1 и 2, не может считаться достаточно обоснованным.

В нижнетретичных отложениях морские ежи сравнительно очень редки и это создает впечатление о резком отличии их от датского яруса. Однако, подобные различия обусловлены в значительной степени местными фациальными условиями. В полных и достаточно однообразных по составу пород разрезах Восточного Крыма, Западной Грузии, Северного Кавказа и Закаспийской области остатки *Echinocorys*, *Coraster*, *Ornithaster*, *Homoeaster*, *Galeaster*, *Isaster*, *Hemiaster*, *Brissopneustes*, *Protobrissus*, *Garumnaster* встречаются и в несомненно палеоценовых отложениях. Видовой состав этих морских ежей изменяется не полностью и среди них продолжают существовать виды, общие с датским ярусом: *Ornithaster marsooi*, *Hemiaster nasutululus*, *Galeaster dagestanensis*, *Homoeaster abichi*. Этот перечень можно было бы

Распространение описанных морских ежей

Западная Европа				СССР				Виды морских ежей	Маастрихт		Датский ярус	Палебцен		Эопен
Южная Франция	Дания	Польша	Северная Богария	Крым	Западная Грузия	Северный Кавказ	Закаспий		нижний	верхний		нижний	верхний	
			+	+	+	+		<i>Echinocorys dioscuriae</i>				---	—	✓
							+	<i>Galeaster sumbaricus</i>	—					
						+	+	» <i>minor</i>			—			
	+						+	» <i>carinatus</i>			—			
				+		+		» <i>dagestanensis</i>			# —	—		
						+		<i>Basseaster rostratus</i>			—			
+					+			<i>Garumnaster michaleti</i> ^{x)}				—		
							+	» <i>parvus</i>					—	
			+		+	+	+	<i>Coraster vilanovae</i>	—					
					+	+		» <i>sphaericus</i>			—			
					+	+		» <i>ansaltensis</i>				—		
+					+	+		<i>Ornithaster munieri</i>			—			
+					+	+		» <i>marsooi</i>				—	—	
						+		<i>Homoeaster tunetanus</i>	—					

Таблица 2 (продолж.)

Западная Европа				СССР				Виды морских ежей	Маастрихт		Датский ярус	Палеоцен		палеоцен
Южная Франция	Дания	Польша	Северная Болгария	Крым	Западная Грузия	Северный Кавказ	Закавказье		нижний	верхний		нижний	верхний	
					+			Homoeaster evaristei		—				
				+	+	+		» abichi			—————			
+			?				+	Isaster aquitanicus				———		
				✓+	+			» abkhasicus						—
+				—+	+	+	+	Protobrissus canaliculatus x)			———			
+		+		—+		+	+	» depressus			———			
+			+	✓+	+	+		» tercensis x)				———	+	
				✓+				» indolensis				———		
+	+					+	+	Cyclaster integer		———				
+	+					+	+	» danicus			———			
+	+				+	+	+	» gindrei			———			
+				—+				Isopneustes coloniae x)				———		—
+					+	+	+	Brissopneustes aturicus			———			
					+	+	+	» schwetzi				—————		

значительно дополнить, если включить в палеоцен и слои с *Protobrissus tercensis*.

Таким образом, по составу морских ежей отряда *Spatangoida* датские отложения в значительно большей степени отличаются от подстилающих верхнемеловых, чем от покрывающих их палеоценовых пород.

Для собственно верхнемелового комплекса *Spatangoida* наиболее характерны представители подотряда *Meridosternata* с меридо-, орто-, или метастермальным пластроном, маргинальной фасциолой (или без фасциол. Из *Amphisternata* широко распространены *Micrasteridae* (s. str.) — сердцевидные морские ежи с краевой, обращенной вперед и вверх перистой, этмофрактным вершинным щитком и субанальной фасциолой. Эти две группы представлены наиболее обильно и имеют большое значение для стратиграфии верхнего мела.

Типичному третично-современному комплексу *Spatangoida*, несмотря на большое разнообразие форм, свойственны две основные особенности, четко отличающие его от верхнемеловых ассоциаций. В нем почти полностью отсутствуют меридостеральные ежи, встречающиеся только в современных глубоких впадинах Тихого океана, и значительно усложняется строение амбулакров и игл у представителей подотряда *Amphisternata*. Морфологически последнее выражается в исключительном развитии перибуккальных и петалоидных амбулакральных пор, присутствии фасциол всех типов и образовании очень глубоких ареол с эксцентричным расположением в них туберкул. Вершинный щиток у этих ежей этмолизный, сложная губа не образуется, и перистома никогда не бывает краевой.

Морские ежи из датских и палеоценовых (возможно и нижнеэоценовых) отложений в равной степени отличаются как от первого, так и от второго комплекса. Представители *Meridosternata* (за исключением *Echinocorys*) характеризуются ортостермальным пластроном и субанальной фасциолой. *Amphisternata*, разнообразные по родовому составу и очень различные морфологически, в целом имеют смешанные признаки верхнемеловых и третичных ежей. Среди них совершенно отсутствуют формы с краевой перистой и сложной губой, хотя вершинные щитки всегда этмофрактные и имеются только субанальная и значительно реже перипетальная фасциолы. Специализация амбулакров проявляется в незначительной степени только у отдельных представителей группы (*Isaster*).

В результате складывается очень своеобразный третий комплекс датско-палеоценовых (возможно и нижнеэоценовых) *Spatangoida*, в котором большинство родов, по-видимому, связано с современными глубоководными ежами (*Galeaster* — с современными *Pourtalesiidae*; *Basseaster*, *Garumnaster*, *Duncanaster* — с *Urechinidae*; *Coraster*, *Ornithaster*, *Homoeaster* — с *Aeropsideae*; *Isaster* — с *Isopatagus obovatus*; *Cyclaster* — с *Cyclaster recents*). Роды *Protobrissus*, *Brissopneustes* и *Isopneustes* возможно имеют связь с третичными *Brissopsidae*, хотя непосредственные потомки их в отложениях моложе нижнего эоцена неизвестны.

Подобные отличия состава морских ежей отчетливо видны на таблице 1. Следует отметить, что недостаточно ясен характер нижнеэоценового комплекса, так как в доступных нам литературных источниках соответствующие отложения не отделены от более высоких горизонтов эоцена. Не исключена возможность, что по этому признаку нижний эоцен более тесно связан с подстилающими породами.

Своеобразие и единство датско-палеоценового комплекса *Spatangoida* имеет большое значение для решения вопроса о границе меловой и палеогеновой системы. Еще со времен Дезора (Desor, 1846) одним из аргументов в пользу отнесения датского яруса к верхнему мелу является «меловой»

характер датских морских ежей и, в первую очередь, представителей отряда *Spatangoida*. Несостоятельность такого аргумента в настоящее время едва ли может вызывать какие-либо сомнения.

В описательной части работы даны характеристики и изображения стратиграфически важных и недостаточно изученных морских ежей из датских и пограничных с ними отложений Крыма, Кавказа и Закаспийской области. Для сокращения объема доклада из него исключены весьма обильные в породах датского яруса, но неоднократно уже описанные представители рода *Echinocorys*.

Коллекция морских ежей хранится на Геологическом факультете Московского государственного университета.

Отряд *Spatangoida*

Подотряд *Meridosternata*

Семейство *Echinocorydae*

Род *Echinocorys* Breynius

Echinocorys dioscuriae Schwetsov, 1929

Табл. I, 1—4. Рис. 2, а — б.

Echinocorys dioscuriae, Швецов, 1920, стр. 33, табл. 3, фиг. 2а, б.

Echinocorys ovata var. *acuta*: Тзунков, 1940, стр. 482 (28), табл. 3, фиг. 1—2.

Echinocorys nanus: Тзунков, 1940, стр. 482 (28), табл. 3, фиг. 4—6.

Размеры: от 50—45—38 до 64—57—37¹.

Панцирь изменчивой высоты, удлинённый (коэффициент удлинения колеблется от 1,09 до 1,2), с плоским, иногда слабо вдавленным основанием.

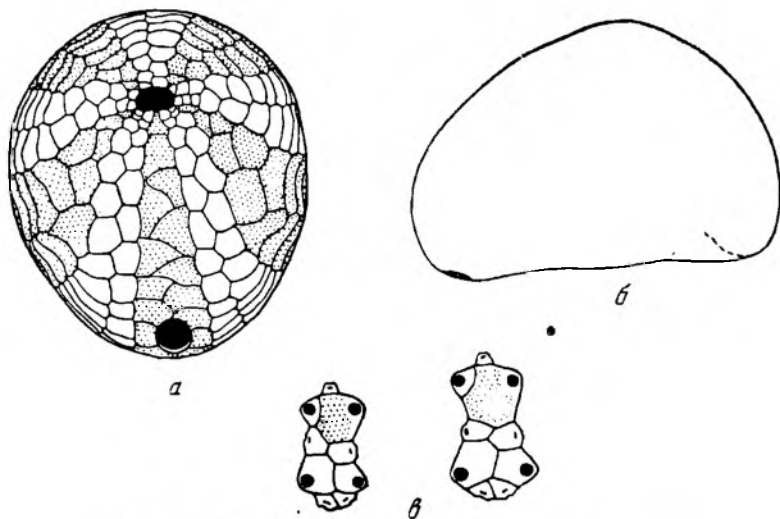


Рис. 2. *Echinocorys dioscuriae* Schwetsov

а — снизу; б — сбоку; в — типы вершинного щитка (сильно увеличено)

¹ Все размеры здесь и в дальнейшем тексте отвечают длине (L), ширине (l), высоте (h) и даны в миллиметрах.

Продольный профиль от высокого, округло-конического с заостренной обособленной вершиной, до плоско куполовидного. Амбитус узкий и низкий совпадает с перегибом к основанию. Сечение по амбитусу от широкого округло-яйцевидного до яйцевидного. Анальный пластрон в виде невысокого округлого вздутия с неясными расплывчатыми границами. Перипрокт нижний, круглый; задняя сторона опускается к нему почти вертикально. Вершинный щиток с очень крупным мадрепоритом, равным по ширине всему щитку; левая передняя генитальная пластинка очень маленькая, располагается у левого угла мадрепорита, примерно симметрично правой генитальной поре. Субпеталоидные участки амбулакров длинные, широкие, опускаются ниже половины высоты панциря и состоят из очень низких, широких пластинок. Поры гомогенные крупные, овальные, почти горизонтальные, иногда слабо двускатные. Каждая пара пор располагается в средней части пластинки, у нижнего ее края. Перистома крупная, поперечно овальная, с прямой линией заднего края; передний край и в некоторой степени задний, находятся в очень глубокой, но небольшой по протяжению, депрессии. Пластрон узкий, с слабой тенденцией к переходу в метастернальный. Пара задних боковых интерамбулакральных полей с меридостернальным расположением пластинок. Приротовые отделены от перистомы смежными амбулакральными пластинками. Передняя пара интерамбулакральных полей характеризуется расположением пластинок, переходным к меридостернальному. Приротовые пластинки отделены от перистомы или примыкают к ней очень узкими вытянутыми вершинами.

Верхний палеоцен Крыма, Западной Грузии, Дагестана, Мангышлака, Северной Болгарии.

Семейство Urechinidae

Род *Basseaster* Lambert

Панцирь овально-яйцевидный, с более или менее плоским основанием. Передняя борозда неглубокая. Перипрокт верхний. Вершинный щиток интеркалярный, с четырьмя генитальными порами. Амбулакры несколько гетерогенные: пластинки верхней части непарного значительно ниже пластинок парных. Перистома удаленная от края, круглая, с наклонной плоскостью отверстия. Пластрон и парные интерамбулакральные поля ортостернальные. Субанальная фасциола.

Датский ярус.

Basseaster rostratus Lambert, 1936

Табл. I; 5, а — с. Рис. 3, а — г

Basseaster rostratus: Lambert, 1936, стр. 23, табл. 3, фиг. 8—10.

Размеры: от 18—15—10 до 24—20—15.

Панцирь сильно удлинённый (коэффициент удлинения 1,2), невысокий, уплощенный, с наклоненной вперед анальной стороной, круто и равномерно закругленной передней и округлым килем вдоль основания, переходящим в выступающий назад пяточный бугор. Продольный профиль округло-прямоугольный, с почти прямой линией верхней поверхности. Амбитус высокий — примерно на середине высоты панциря. Сечение по амбитусу овально-яйцевидное. Передняя борозда поверхностная в области амбитуса, на нижней поверхности углубляется. Анальная сторона высокая, узкая, плоская, вниз

переходит в пяточный бугор. Перипрокт высокий, почти на уровне вершины панциря. Парные амбулакры с высокими пластинками; поры очень мелкие, круглые, косо ориентированные. Пластинки непарного амбулакра в приапикальной части низкие и широкие: поры микроскопические, почти неразличимые, производят впечатление одиночных. Перистома с незначительно наклоненной вперед плоскостью отверстия. Лабральная пластинка в два раза меньше стеральной, с относительно широким основанием и очень узким

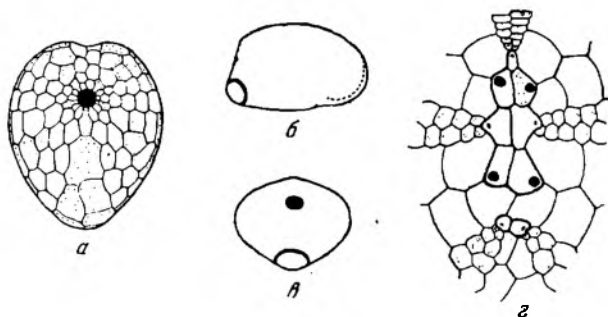


Рис. 3. *Basseaster rostratus* Lambert

а — снизу (XI, 5); б — сбоку; в — сзади; г — вершинный щиток (сильно увеличено)

приротовым концом. Стерральная почти равномерной ширины. Эпистернальные пластинки высокие, с сильным смещением относительно друг друга в первой паре. Субанальная фасциола круглая, окружает пяточный бугор.

Нижний дат Дагестана, Мадагаскара.

Род *Garumnaster* Lambert

Панцирь яйцевидный, с плоским или вдавленным основанием. Передняя борозда отсутствует. Перипрокт верхний. Вершинный щиток интеркалярный с тремя генитальными порами (отсутствует пора на мадрепорите). Амбулакры с высокими пластинками. Перистома удаленная от края, поперечно овальная; плоскость перистомального отверстия почти горизонтальная. Пластон и парные интерамбулакральные поля ортостеральные. Субанальная фасциола.

Датский ярус и палеоцен.

Garumnaster michaleti Lambert, 1907

Рис. 4, а, б

Garumnaster michaleti: Lambert, 1907, стр. 718, табл. 25, фиг. 21—24. *Ganbirretia* (*Garumnaster*) *michaleti*: Lambert et Thierry, 1924, стр. 409.

Размеры: 37—32—22.

Панцирь низкий, удлинённый (коэффициент удлинения около 1,15) с вертикальной анальной стороной, круто подгибающейся передней. Основание вдавлено в передней половине и несколько выпукло у заднего конца. Продольный профиль плоско куполовидный. Амбитус узкий, низкий, расположен непосредственно над основанием. Сечение по амбитусу неправильно яйцевидное, с очень широкой передней частью и узкой, как бы заостряющейся задней. Перипрокт ниже половины высоты панциря. Амбулакральные

поры микроскопические, почти неразличимые. Перистома небольшая, незначительно вытянутая в поперечном направлении; удалена от края на треть длины панциря.

Датский ярус Западной Грузии и Южной Франции.

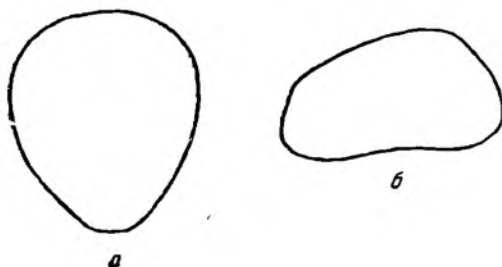


Рис. 4. *Garumnaster michaleti* Lambert

а — снизу; б — сбоку

Garumnaster parvus (Bajaruнас)¹ sp. n.

Рис. 5, а — з

Размеры: от 23—19—12 до 36—30—19.

Панцирь низкий, уплощенный, сильно удлинённый (коэффициент удлинения 1,2) с вертикальной анальной стороной, полого опускающейся и круто

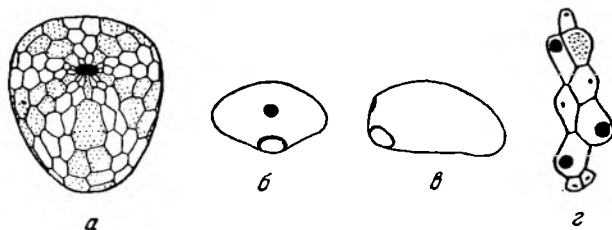


Рис. 5. *Garumnaster parvus* (Bajaruнас):

а — снизу (X1,5); б — сзади; в — сбоку; г — вершинный щиток (сильно увеличено)

подогнутой передней, плоским, слегка вдавленным в передней части основанием. Продольный профиль широко куполовидный. Амбитус узкий, низкий, расположен непосредственно над основанием. Сечение по амбитусу овально-яйцевидное. Анальная сторона слабо выпуклая, вниз переходящая в округлый пяточный бугор. Перипрокт примерно на середине высоты панциря. Вершинный щиток очень вытянутый в длину, с сильным смещением парных пластинок друг относительно друга. Задняя пара глазных располагается у окончания левой задней генитальной пластинки. Амбулакральные поры практически не различимые и производят впечатление одиночных. Перистома крупная, поперечно-овальная, удалена от переднего края на расстояние, равное четверти (или несколько больше) общей длины панциря. Пластрон

¹ Этот вид, выделенный М. В. Баярунасом и отнесенный первоначально к роду *Garumnaster*, а впоследствии к установленному им новому роду *Pomaster*, к сожалению, не был описан. По мнению авторов, более правильно сохранить его в составе рода *Garumnaster*.

с очень маленькой узкой лабральной пластинкой. Стерральная пластинка широкая крупная — почти в два раза длиннее лабральной. Первая пара эпистеральных пластинок относительно низкая.

Верхний палеоцен Мангышлака.

Семейство Pourtalesiidae

Род *Galeaster* Seunes

Панцирь вздутый, сердцевидный. Передняя борозда глубокая и широкая у амбитуса, протягивается до перистомы; вверх быстро суживается и выполаживается. Перипрокт верхний. Анальная сторона узкая, кончается пяточным бугром. Вершинный щиток интеркалерный, с тенденцией к разрыву; четыре генитальные поры; передние генитальные пластинки сросшиеся. Амбулакры поверхностные, гетерогенные: непарный ланцетовидной формы с очень низкими пластинками, несущими круглые горизонтально ориентированные поры. Перистома круглая, приближена к краю. Пластрон ортостеральный. Субанальная фасциола вокруг пяточного бугра.

Маастрихт — палеоцен.

Galeaster sumbaricus Poslavskaja, 1949

Табл. II; 1, а — е, 2. Рис. 6, а — в.

Galeaster sumbaricus: Москвин и Пославская, 1959, стр. 270, табл. 17, фиг. 7, а — в, 8; рис. 82 А — В.

Размеры: от 19—18—14 до 25—23—20.

Панцирь высокий, округло-удлиненный (коэффициент удлинения 1,08—1,09; у молодых форм 1,05), обычно с вертикальной анальной стороной,

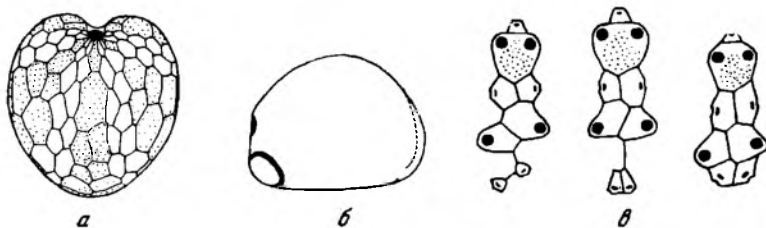


Рис. 6. *Galeaster sumbaricus* Poslavskaja.

а — снизу; б — сбоку; в — типы вершинного щитка (сильно увеличено)

закругленной передней и более или менее плоским основанием. Продольный профиль правильно куполовидный. Амбитус широкий, расположен в нижней трети панциря. Сечение по амбитусу овально сердцевидное. Анальная сторона уплощенная, расплывчатая, невысокая; пяточный бугор округлый, выступает незначительно. Перипрокт не выше середины панциря. Вершинный щиток варьирующий — нормальный или разорванный с отделенной задней парой глазных. Перистома маленькая, почти краевая, сильно наклонена вперед. Пластрон с редко выраженным эпистеральным углом. Задние боковые интерамбулакральные поля ортостерального типа; правое разорванное. Передние интерамбулакры обычного амфистерального строения.

Маастрихт Западного Копет-Дага.

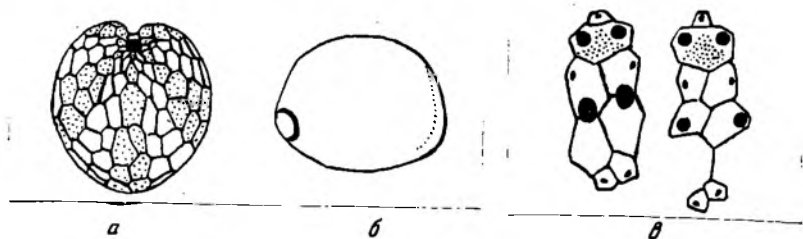
Galeaster minor Poslavskaja, 1959

Табл. II; 3, а — е, 4, а — б. Рис. 7, а — в.

Galeaster minor (pars): Москвин и Пославская, 1959, стр. 270, табл. 17, фиг. 9, а — б (поп 10, а — б).

Размеры: от 16—15—14 до 24—22—20.

Панцирь вздутый, высокий удлинённый (коэффициент удлинения 1,09—1,1. У молодых форм 1,07), обычно с вертикальной анальной стороной, очень круто опускающейся передней, выпуклым основанием

Рис. 7. *Galeaster minor* Poslavskaja

а — снизу; б — сбоку; в — типы вершинного щитка (сильно увеличено)

с четким килем. Продольный профиль трапецевидный, с почти горизонтальной линией верхней поверхности.

Амбитус расположен в нижней трети панциря. Сечение по амбитусу овально-сердцевидное. Передняя круто наклоненная борозда не достигает вершинного щитка. Анальная сторона плоская, очень узкая, вниз переходит в явно выступающий пяточный бугор. Перипрокт выше середины панциря. Вершинный щиток передний, в большинстве случаев разорванный (отделена задняя пара глазных пластинок). У некоторых экземпляров задние генитальные поры располагаются на швах между передней парой глазных и задней парой генитальных пластинок. Перистомальная маленькая, лежит вблизи переднего края и погружена в основание передней борозды; плоскость перистомального отверстия значительно наклонена вперед. Пластрон без эпистерального угла. Левое боковое интерамбулакральное поле ортостерального типа, правое — переходное к метастеральному. Передние интерамбулакры амфистеральные.

Нижняя часть датского яруса Северного Кавказа, Западного Копет-Дага.

Galeaster carinatus Raven, 1927

Табл. II; 5, а — е. Рис. 8, а — в.

Galeaster carinatus Raven, 1927, стр. 342(36), табл. 2, фиг. 9, а —

Galeaster minor (pars): Москвин и Пославская, 1959, стр. 270, фиг. 10, а — в рис. 83, А, Б.

Размеры: от 27—24—21 до 30—26—5—24.

Панцирь вздутый до шаровидного, высокий, удлинённый (коэффициент удлинения 1,13—1,15), обычно с наклоненной вперед анальной стороной, круто опускающейся закругленной передней, выпуклым основанием с резким широким килем, переходящим в ростроподобный пяточный бугор. Продольный профиль неправильно полукруглый, с угловатым перегибом к анальной стороне. Амбитус очень широкий, расположен примерно на середине высоты панциря. Сечение по амбитусу сердцевидное. Передняя борозда почти

вертикальная, достигает вершинного щитка. Анальная сторона очень узкая, заметно углубленная, вниз переходит в пяточный бугор. Перипрокт высокий, на высоте, почти равной общей высоте панциря. Вершинный щиток передний, у большинства экземпляров разорванный. Задние генитальные поры в единичных случаях располагаются на передней паре глазных пластинок или у швов между задними генитальными пластинками и передними глазными. Перистома краевая, погружена в основание передней бо-

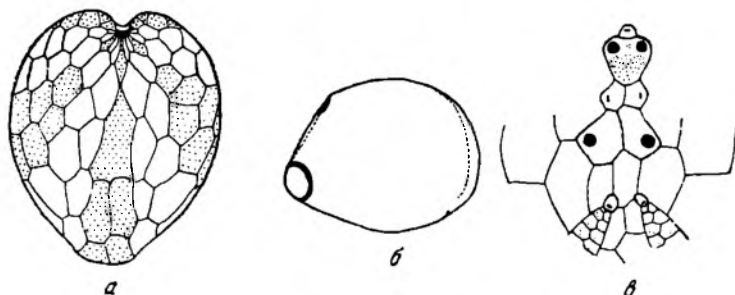


Рис. 8. *Galeaster cartnatus* R a v n.

а — снизу (X1,5); б — сбоку; в — вершинный щиток (сильно увеличено)

розды; плоскость перистомального отверстия ориентирована почти вертикально. Пластрон с вытянутой ромбовидной лабральной пластинкой, касающейся перистомы и стеральной пластинки сильно оттянутыми остроугольными концами. Такой же характер имеет передний конец стеральной пластинки. Эпистернальный угол отсутствует. Задние боковые интерамбулакральные поля разорваны; левое—ортостернального типа, правое—переходное к метастернальному. Передние интерамбулакры с явной тенденцией к меридостернальному расположению.

Датский ярус Крыма, Мангышлака, Устюрта, Дании.

Galeaster dagestanensis sp. n.

Табл. II; 6, а — е. Рис. 9, а — в.

Р а з м е р ы : от 28—25—16 до 37—33—23.

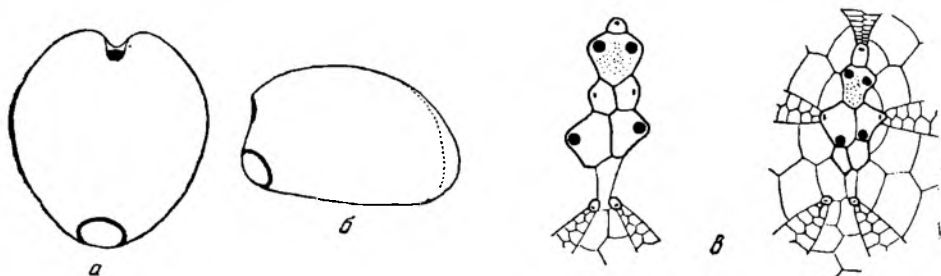


Рис. 9. *Galeaster dagestanensis* n. sp.

а — снизу; б — сбоку; в — типы вершинного щитка (сильно увеличено)

Панцирь низкий, удлинённый (коэффициент удлинения 1,12), с вертикальной анальной стороной, сильно закругленной передней и совершенно плоским основанием. Продольный профиль куполовидный. Амбитулс расположен

в нижней половине панциря. Сечение по амбитусу овально-сердцевидное. Передняя борозда глубокая, в нижней части вертикальная, достигает вершинного щитка. Анальная сторона с расплывчатыми границами, вверху с небольшим козырьком, вниз переходит в округлый пяточный бугор. Перипрокт большой, круглый, несколько выше половины высоты панциря. Вершинный щиток передний, разорванный. У некоторых экземпляров передняя пара значительно увеличенных в размере глазных пластинок несет, кроме глазных, и задние генитальные поры. Перистоста краевая, с значительно наклоненной вперед плоскостью отверстия.

Строение нижней поверхности наблюдать не удалось. Датский ярус — нижний палеоцен Крыма, Дагестана, Мангышлака.

Подотряд *Amphisternata*

Семейство *Oeropsidae*

Род *Homoeaster* Pomel.

Панцирь вздутый, с более или менее плоским основанием. Передняя борозда отсутствует. Перипрокт верхний; анальная сторона не выражена морфологически. Вершинный щиток этмофрактный, обычно в передней части панциря; четыре генитальные поры. Амбулакры поверхностные с субпеталойдными участками внутри фасциолы, несущими сопряженные двускатные поры. Перистоста почти центральная, круглая, с перистомальным валиком. Плоскость перистомального отверстия почти горизонтальна. Пластрон без стернума. Перипетальная фасциола очень низкая. Туберкулы внутри фасциолы мелкие, разобщенные. Непосредственно над фасциолой, спереди, и ниже ее сзади туберкулы резко увеличиваются в размерах и располагаются более густо, сохраняя такой же характер и на основании. Маастрихт — палеоцен.

Homoeaster tunetanus Pomel, 1883

Табл. III; 1, *a*, *b*. Рис. 10, *a*, *b*.

Homoeaster tunetanus: Pomel, 1883, стр. 44; Gauthier, 1892, стр. 45, табл. 2, фиг. 3—10; Москвин и Пославская, 1959, стр. 271, табл. 10, фиг. 1, *a*, *b*.

Размеры: от 30—27—22 до 32—30—25.

Панцирь высокий, удлинненный (коэффициент удлинения 1,1—1,08), несколько угловатый, с незначительно выпуклым основанием. Продольный

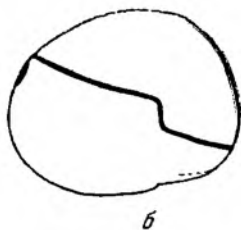
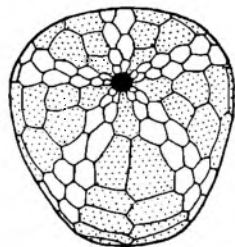


Рис. 10. *Homoeaster tunetanus* Pomel:
a — снизу; *b* — сбоку

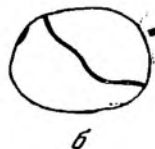
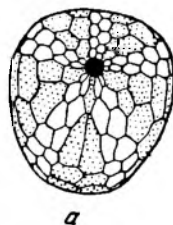


Рис. 11. *Homoeaster evaristei* Cotteau:
a — снизу (X15); *b* — сбоку

профиль правильно высоко-куполовидный, с передней слабо обособленной вершиной. Амбитус широкий, лежит примерно в нижней трети панциря.

Сечение по амбитусу угловато-яйцевидное. Перипрокт удлинённый, высокий, расположен обычно выше половины высоты панциря. Поры субпеталоидных участков парных амбулакров мелкие, овальные, косо ориентированные: внутренняя пора лежит выше внешней. Каждая пара пор располагается в глубокой овальной ямке. Поры непарного амбулакра очень мелкие, почти не различимы. Перистомы незначительно наклонены вперед, благодаря небольшой депрессии перед ее передним краем. Пластрон с длинной, расширенной сзади лабральной пластинкой и короткими, равными по длине лабральной, асимметричными стермальными пластинками. Срединный шов занимает наклонное положение. Эпистернальные пластинки относительно высокие. Весь пластрон значительно расширяется от перистомы назад и имеет форму треугольника с широким основанием, равным $\frac{4}{5}$ высоты. Фасциола сзади расположена непосредственно над перипроктом; спереди она проходит по амбитусу. На правой стороне панциря образует высокий, резкий коленчатый изгиб.

Нижний маастрихт Северного Кавказа; маастрихт Северной Африки.

Homoeaster evaristei (Cottéau), 1886

Табл. III; 2. а — е. Рис. 11, а, б.

Ornithaster evaristei: Cottéau, 1886, стр. 71; табл. 9, фиг. 5—7.

Homoeaster (Ornithaster) evaristei: Lambert et Thierry, 1924, стр. 430.

Размеры: 20—18—16.

Панцирь удлинённый (коэффициент удлинения 1,11), средней высоты, округло-овальный, с несколько выпуклым основанием. Продольный профиль плоско-куполовидный, с передней мало обособленной вершиной. Амбитус широкий, лежит немного ниже половины высоты панциря. Сечение по амбитусу округло-овальное, с незначительной угловатостью. Перипрокт почти круглый, очень высокий — выше половины высоты панциря. Поры субпеталоидных участков парных амбулакров мелкие, круглые, косо ориентированные, лежат в маленьких овальных ямках. Поры непарного амбулакра практически не различимы. Перистомы незначительно наклонены вперед, благодаря слабой депрессии перед ее передним краем и небольшой выпуклости основания сзади перистомы. Пластрон с длинной, узкой лабральной и симметричными, относительно длинными стермальными пластинками. Эпистернальные пластинки низкие. Пластрон вместе с эпистермальными пластинками имеет форму высокого треугольника, с вершиной у перистомы и узким основанием, равным половине высоты треугольника. Фасциола сзади удалена от перипрокта, спереди проходит по амбитусу. На правой стороне панциря она образует мягкий закругленный изгиб.

Верхний маастрихт Закавказья.

Homoeaster abichi Anthula, 1899

Табл. III; 3, а — б; 4, а — е. Рис. 12, а — г

Inflataster abichi: Anthula, 1899, стр. 9, табл. 2, фиг. 6. *Physaster abichi*: Lambert et Thierry, 1924, стр. 428.

Homoeaster abichi: Москвин и Пославская, 1959, стр. 271, табл. 8, фиг. 2, а — б.

Размеры: от 22—23—18 до 35—35—26.

Панцирь короткий (коэффициент удлинения, как правило, меньше единицы), назад резко суживающийся, с плоским или слабо вдавленным основанием. Продольный профиль обычно округло-конический, с передней хорошо

обособленной остроконечной вершиной. Амбитус очень широкий, лежит примерно в нижней трети панциря или немного выше. Сечение по амбитусу от неправильного широкоовального до округло-треугольного. Перипрокт круглый, располагается не выше половины высоты панциря. Поры субпета-лоидных участков парных амбулакров мелкие, удлиненные, двускатные; каждая пара пор лежит в овальном поперечно вытянутом углублении. Перистомат наклонена вперед, благодаря заметной перистомальной депрессии

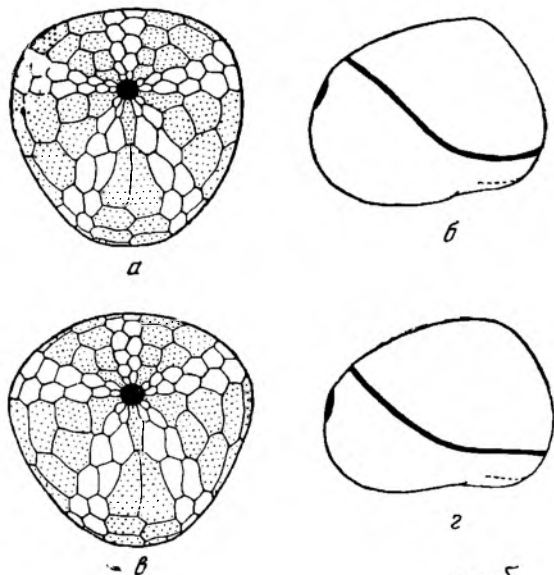


Рис. 12. *Homoeaster abichi* Anthula. (из датских известняков):

а — снизу; б — сбоку, из слоя с *Protobrissus terensis*; а — снизу; б — сбоку

перед ее передним краем. Пластрон с узкой, вытянутой лабральной и относительно длинными правильными стернальными пластинками. Эпистернальные пластинки низкие. Пластрон в целом имеет форму высокого треугольника с вершиной у перистомы и узким основанием, равным половине высоты треугольника. Фасциола удалена от перипрокта, спереди проходит по амбитусу. На правой стороне она полого опускается к амбитусу, где плавно изгибается и принимает горизонтальное положение.

Экземпляры, встречающиеся в более высоких стратиграфических отложениях (слои с *Protobrissus terensis*), характеризуются обычно резко выраженной округло-треугольной формой по амбитусу, более глубокой перистомальной депрессией и еще более пологим и плавным изгибом фасциолы справа. К сожалению, встреченные там остатки *Homoeaster* редки и отличаются плохой сохранностью, из-за чего трудно установить, насколько устойчивы отмеченные особенности.

Датский ярус — нижний палеоцен Крыма и Кавказа.

Род *Ornithaster* Cotteau

Панцирь вздутый, с гребнем, уплощенными передней и задней сторонами и плоским основанием. Передняя борозда от слабо выраженной до четкой, развита только в области амбитуса и ниже. Перипрокт верхний; анальная

сторона морфологически выражена. Вершинный щиток этмофрактный, передний; число генитальных пор варьирует: наиболее древнего известного вида четыре, у всех последующих представителей три. Амбулакры поверхностные, с микроскопически круглыми порами, ориентированными косо в каждой паре. Перистома от субцентральной до краевой, с перистомальным валиком. Пластрон с длинной лабральной пластинкой, без стернума. Перипетальная фасциола в виде небольшого простого кольца, сзади приближенного к вершинному щитку. Туберкулы на задней половине панциря внутри фасциолы несколько крупнее, чем за ее пределами.

Сантон — нижний палеоцен.

Ornithaster munieri Seunes, 1889

Табл. III; 5, *a — e*. Рис. 13, *a — c*.

Coraster munieri: Seunes, 1889, стр. 808, табл. 29, фиг. 4; Lambert et Thierry, 1924, стр. 430.

Ornithaster munieri: Москвини Пославская, 1959, стр. 273, табл. 18, фиг. 11, *a — b*, рис. 86, А, Б.

Размеры: от 22—20—17 до 30—27—24.

Панцирь вздутый, удлинённый (коэффициент удлинения 1,1) с вертикальной анальной стороной и круто наклоненной почти отвесной передней. Продольный профиль от округло-угловатого до конусовидного. Амбигус низ-

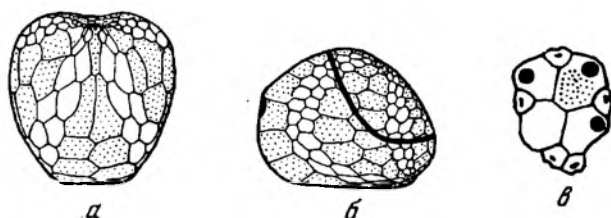


Рис. 13. *Ornithaster munieri* Seunes.

a — снизу; *b* — сбоку; *c* — вершинный щиток (сильно увеличено)

кий (в нижней четверти панциря), узкий. Сечение по амбигусу округло-трапецевидное. Передняя борозда широкая, поверхностная. Анальная сторона не резко ограниченная, треугольного очертания, иногда слабо углубленная. Перипрокт не выше половины высоты панциря. Вершинный щиток передний, совпадает с вершиной; три генитальные поры. Амбулакральные поры микроскопические, видны только внутри фасциолы. Перистома круглая, маленькая, приближена к краю, почти вертикальная. Пластрон симметричный, лабральная пластинка узкая, несколько короче стернальных. Стернальные пластинки почти равные по величине, расширяются назад. Эпистернальные относительно низкие. Пластинки левого интерамбулакального поля (1 IA) располагаются по меридостеральному плану.

Датский ярус Северного Кавказа, Западной Грузии, Южной Франции.

Ornithaster marsooi (Seunes), 1889

Табл. III; 6, *a — e*. Рис. 14, *a, b*.

Coraster marsooi: Seunes, 1889, стр. 806, табл. 29, фиг. 2; Lambert et Thierry, 1924, стр. 430.

Размеры: от 20—12—17,5 до 22—22—20.

Панцирь вздутый, с варьирующим удлинением (коэффициент удлинения от 1 до 1,05), с вертикальной или слабо наклоненной вперед анальной стороной и очень круто опускающейся, почти отвесной передней. Продольный профиль округло-угловатый или округло-конический. Амбитус низкий (в нижней четверти панциря), сравнительно узкий. Сечение по амбитусу округло-прямоугольное с несколько суженной задней стороной. Передняя борозда широкая, относительно глубокая. Анальная сторона с расплывча-

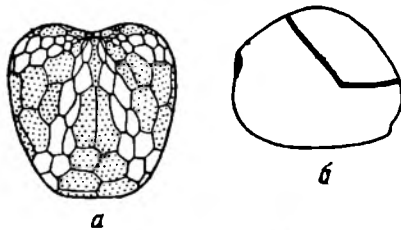


Рис. 14. *Ornithaster marsooi* (Seu nes).
а — снизу; б — сбоку

тыми границами, треугольного очертания, иногда слабо углубленная. Перипрокт не выше половины высоты панциря. Вершинный щиток очень сдвинут вперед и расположен перед вершиной панциря; три генитальные поры. Амбулакральные поры микроскопические, видны только внутри фасциолы. Перистома круглая, маленькая, совсем краевая, с вертикально ориентированной плоскостью отверстия. Пластрон симметричный. Лабральная пластинка узкая, вытянутой ромбовидной формы, короче стернальных. Стернальные пластинки, почти равные по величине, сзади очень незначительно расширяются. Эпистернальные относительно низкие. Пластинки левого бокового интерамбулакального поля (IIA) располагаются по ортостернальному плану. Фасциола по бокам у амбитуса образует угловатый изгиб.

Верхний дат — нижний палеоцен Северного Кавказа, Западной Грузии; датский ярус Южной Франции.

Род *Coraster* Cotteau

Панцирь шаровидный, с выпуклым основанием. Передняя борозда широкая, но очень поверхностная, протягивается выполаживаясь до вершинного щитка. Перипрокт верхний, высокий. Анальная сторона с четкими пятными буграми. Вершинный щиток этмофрактный, субцентральный; четыре генитальные поры. Амбулакры поверхностные с каплевидными двускатными порами, разделенными в каждой паре крупной гранулой. Пары пор лежат в овальных углублениях. Перистома круглая или продольно удлиненная от передней до краевой; значительно наклонена вперед. Пластрон с длинной лабральной пластинкой, без стернума. Перипетальная фасциола всегда удалена от вершинного щитка, простая или коленчатая. В случае отсутствия коленчатых перегибов, на боковых интерамбулакальных полях в заднем ряду имеется дополнительная пластинка. Туберкулы на задней половине панциря внутри фасциолы значительно крупнее, чем вне ее.

Кампан — нижний палеоцен.

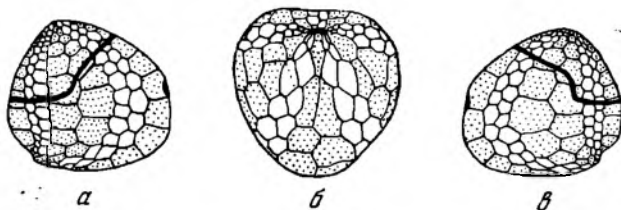
Coraster vilanovae Cotteau, 1886

Табл. IV; 1, а — с. Рис. 15, а — в.

Coraster vilanovae: Cotteau, 1886, стр. 70, табл. 9, фиг. 1—4; Lambert et Thierry, 1924, стр. 430; Москвин и Пославская, 1959, стр. 275, табл. 18, фиг. 5, а — б, рис. 89 А — В.

Р а з м е р ы: от 18—17—17 до 25—24—22.

Панцирь обычно высокий, с вертикальной анальной стороной, округленной передней и относительно уплощенным основанием. Продольный профиль округло-конусовидный, иногда полусферический. Амбитус низкий (в нижней трети панциря); сечение по амбитусу неправильно яйцевидное. Передняя борозда довольно поверхностная. Перипрокт несколько ниже половины высоты панциря. Перистома передняя, продольно-овальная,

Рис. 15. *Coraster vilanovae* Cotteau:

а — сбоку (левая сторона); б — снизу; в — сбоку (правая сторона)

со значительно наклоненной вперед плоскостью отверстия. Пластрон несколько асимметричный. Лабральная пластинка, в средней части расширенная, относительно короткая — короче стернальных. Стернальные пластинки также короткие, не равные, так как срединный шов отклонен от центрального положения. Эпистернальные пластинки высокие. Ширина пластрона в области развития пяточных бугров немного превышает половину его длины. Первые пластинки левого бокового интербулакрального поля располагаются по меридостеральному плану или сохраняют амфистернальное положение, но с сильно скошенным швом. Фасциола почти симметричная и образует коленчатые перегибы на каждом боку. Левый перегиб немного более пологий, чем правый и под ним находится дополнительная пластинка заднего ряда.

Маастрихт Северного Кавказа, Закаспийской области, Северной Болгарии; Датский ярус (?) Испании.

Coraster sphaericus Seunes, 1889

Табл. IV; 2, а — с. Рис. 16, а, б.

Coraster sphaericus: Seunes, 1889, стр. 807, табл. 29, фиг. 3, а — с; Москвин и Пославская, 1959, стр. 275, табл. 18, фиг. 6, а — б, рис. 90 А — В.

Р а з м е р ы: от 20—20—18 до 30—29—26.

Панцирь относительно низкий, с вертикальной анальной стороной, округленной, почти полусферической передней и выпуклым основанием. Продольный профиль обычно высоко куполовидный, иногда плоско куполовидный. Амбитус высокий (в нижней половине панциря); сечение по амбитусу овальное или почти круглое, часто с заметно уплощенным как бы срезанным задним концом. Передняя борозда широкая. Перистома приближена

к краю, продольно овальная с почти вертикальной плоскостью перистомального отверстия. Пластрон правильный. Лабральная пластинка узкая, ромбовидной формы, по длине равна стернальным. Стернальные пластинки вытянутые, узкие; эпистернальные высокие. Ширина пластрона в области развития пяточных бугров несколько превышает или равна половине его длины. Первые пластинки левого бокового интерамбулакralного поля характеризуются типично меридостеральным расположением. Фасциола совершенно симметричная, с двумя коленчатыми перегибами по бокам. Чередование пластинок левого интерамбулак-

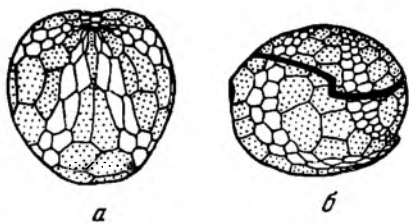


Рис. 16. *Coraster sphaericus* Seunes:
а — снизу; б — сбоку

раляного поля в области развития фасциолы обычное.

Датский ярус Северного Кавказа, Грузии, Закаспийской области, Южной Франции.

Coraster ansaltensis Poslavskaja, 1959

Табл. IV; 3, а — с. Рис. 17, а, б.

Coraster ansaltensis: Москвин и Пославская, 1959, стр. 276, рис. 91, табл. 18, фиг. 7, а — б.

Размеры: от 22—21—20 до 29—29—27.

Панцирь высокий, с вертикальной или наклоненной назад анальной стороной, округленной передней и очень выпуклым основанием. Продольный профиль округло конусовидный. Амбигус располагается примерно на границе нижней и средней трети панциря. Сечение по амбигусу почти круглое. Передняя борозда относительно глубокая, V-образная. Перистома краевая, с вертикальной плоскостью отверстия. Пластрон очень правильный, более или менее равномерно узкий, вытянутый. Лабральная пластинка ромбовидная; стернальные такой же длины. Эпистернальные маленькие, невысокие. Ширина пластрона в области развития пяточных бугров в три раза меньше его длины. Первые пластинки левого бокового интерамбулакralного поля характеризуются ортостеральным расположением. Фасциола симметричная с очень резкими коленчатыми перегибами на каждом боку. Чередование пластинок левого интерамбулакralного поля в области развития фасциолы обычное. Верхний дат — нижний палеоцен (слои с *Protobrissus terensis*) Северного Кавказа и Западной Грузии.

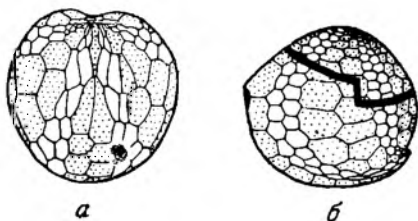


Рис. 17. *Coraster ansaltensis* Poslavskaja:

а — снизу; б — сбоку

Семейство Palaeopneustidae

Род *Isaster* Desor

Синонимы: *Schweezovia* Bajagupas; *Ismidaster* Boehm.

Панцирь эхинокорисного облика. Передняя борозда отсутствует. Перипрокт краевой, на небольшом уплощении заднего конца. Вершинный щиток этмофрактный, с тремя генитальными порами. Петали гомотенные, с удли-

ненными сопряженными порами. Перистома передняя, удаленная от края, с перистомальным валиком и небольшой губой; лежит в перистомальной депрессии. Приротовые части трех передних амбулакров углублены, образуя псевдофиллодии. Перибуккальные поры хорошо развиты и располагаются в виде характерной пятилучевой звезды вокруг перистомы.

Верхний дат — палеоцен.

Isaster aquitanicus d'Orbigny, 1853

Табл. IV; 4, a, b; 5; 6, a, b. Рис. 18, a — в.

Spatangus aquitanicus: Grateloup, 1836.

Micraster aquitanicus: Agassiz et Desor, 1847, стр. 130.

Spatangus aquitanicus: d'Orbigny, 1853, стр. 199, табл. 863.

Isaster aquitanicus: Desor, 1858, стр. 359; Lambert et Thierry, 1924, стр. 485.

Размеры: от 47—42—32 до 62—53—42.

Панцирь удлинённый (коэффициент удлинения от 1,12 до 1,19), различной высоты, с плоским или слабо вдавленным основанием. Продольный профиль округло-конусовидный, несколько асимметричный, так как вершина находится в передней части панциря. Амбитус низкий, расположен непосредственно над перегибом к основанию, или совпадает с ним. Сечение по амбитусу правильно-яйцевидное. Перипрокт краевой, находится на несколько уплощенном заднем конце панциря. Петали зачаточные узкие, значительно уже нижележащих частей амбулакров; состоят из высоких пластинок, несущих двускатные, слабо удлинённые, гетерогенные поры — внешние несколько длиннее внутренних. Петалоидная часть непарного амбулакра уже, чем у парных и несет более двускатные мелкие поры. Обычно петали совершенно поверхностны, но встречаются экземпляры, у которых они более или менее углублены и изредка принимают желобообразный характер. Как правило, такие петали наблюдаются у форм с высокой конусовидной верхней поверхностью. Перистома крупная, бобовидная, располагается на расстоянии около трети длины панциря от переднего края. Губа простая, слабо выступающая вперед, иногда почти совсем не выражена. Плоскость

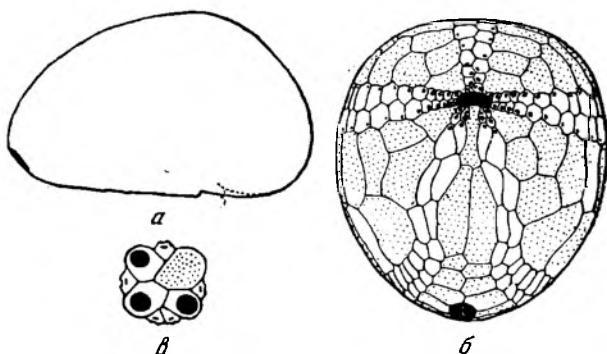


Рис. 18. *Isaster aquitanicus* d'Orbigny:

б — снизу; а — сбоку; в — вершинный щиток (сильно увеличено)

перистомального отверстия наклонена вперед. Приротовые части амбулальных полей несут четкие аллеи перибуккальных пор, длинные несколько расходящиеся по бокам и короткие на непарном амбулакре и перипластральных полях. Участки с перибуккальными порами трех передних амбулакров

заметно углублены. Пластрон асимметричный, маленький, без стернума. Лабральная пластинка длинная, сзади расширенная. Стернальные немного длиннее лабральной, узкие, обычно неравные. Срединный шов часто наклонен. Концы приротовых пластинок двух передних интерамбулакров вздуты.

Верхний дат—нижняя часть палеоцена Мангышлака; датский ярус Южной Франции.

Isaster abkhasicus (Schwetzov), 1929

Табл. V; 1—3. Рис. 19, а — б.

Echinocorys abkhasicus: Швецов, 1929, стр. 31, табл. 3, фиг. 3, а — б.

Schwetzovia abkhasica: Циттель (русское издание), 1934, стр. 392.

Размеры: от 60—53—40 до 70—63—45.

Панцирь широкий, удлиненный (коэффициент удлинения от 1,09 до 1,15), обычно низкий, с почти центральной вершиной и плоским или слабо вдавленным основанием. Продольный профиль широко-конический, иногда асимметричный. Амбитус широкий, низкий, почти совпадает с перегибом к основанию. Сечение по амбитусу округло-треугольное, в некоторых случаях

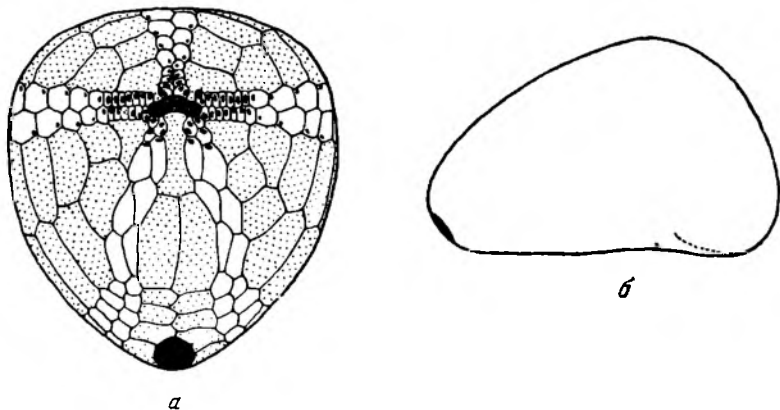


Рис. 19. *Isaster abkhasicus* (Schwetzov):

а — снизу б — сбоку

яйцевидное с широкой передней частью и резко суживающееся назад. Перипрокт краевой, лежит на небольшой косо ориентированной площадке на задней части панциря. Петали длинные, широкие, шире нижележащих участков амбулакров, слабо углубленные. Углублений, как правило, заметны только в привершинной части и внизу петали становятся совершенно поверхностными. Пластинки низкие, несут удлинённые, гетерогенные поры; внешние — щелевидные, внутренние — овальные. Перистома расположена на расстоянии трети длины панциря от переднего края; крупная, бобовидная, иногда округло-пентагональная. Губа простая, обычно выступающая вперед, с округло-угловатым краем. Перистомальная депрессия значительная. Плоскость перистомального отверстия наклонена вперед. Аллеи перибуккальных пор непосредственно у перистомы широкие, сужаются на некотором расстоянии от нее, в два раза больше с боков, чем спереди. Дальше ряды пор вновь расходятся, утрачивая одновременно арковидный характер. Две короткие перипластрональные аллеи несут параллельные ряды пор. Участки с перибуккальными порами сильно углублены, образуя псевдофиллодии.

Пластрон асимметричный, маленький, без стернума. Лабральная пластинка длинная, сзади расширена; ее приротовая часть, образующая губу, имеет секировидную форму. Стернальные пластинки почти равны лабральной, узкие. Срединный шов изогнутый, но обычно занимает центральное положение. Приротовые пластинки двух передних интерамбулакров пережаты расширениями псевдофиллодий и сильно вздуты, напоминая интерамбулакральные «подушки» настоящей флосцелли.

Верхний палеоцен Крыма и Западной Грузии.

Группа *Incertae sedis*

Описываемые ниже морские ежи относятся к родам, систематическое положение которых недостаточно ясно. Ламбер и Тьерри (1924) включают их, вместе с родом *Micraster* в трибу *Micrasterinae*, руководствуясь присутствием субанальной фасциолы, углубленных петалей и этмофрактным строением вершинного щитка. В классификации Мортенсена (Mortensen, 1950—1951) они распределяются между семействами *Micrasteridae* (*Isopneustes* и *Brissopneustes*) и *Brissidae* (*Cyclaster* и *Protobrissus*) в зависимости от наличия или отсутствия перипетальной фасциолы. По ряду особенностей строения этих морских ежей обе классификации представляются искусственными. Не имея возможности подробно рассматривать здесь вопросы систематики, мы выделяем перечисленные ниже роды в группу неясного систематического положения.

Род *Cyclaster* Cotteau

Панцирь удлинённый, округло-овальный, с небольшим гребнем. Передняя борозда отсутствует или поверхностная. Перипрокт верхний. Анальная сторона плоская, не резко ограниченная. Вершинный щиток этмофрактный, с тремя генитальными порами. Петали резко гетерогенные: парные — поверхностные, полузакрытые, с сопряженными порами; центральные зоны широкие, гладкие. Непарная петаль с арковидными порами, густо гранулированная. Перистомая передняя, удалена от края, с четким перистомальным валиком и небольшой простой губой. Плоскость перистомального отверстия наклонена вперед. Боковые аллеи перибуккальных пор всегда хорошо выражены. Пластрон правильный, с длинной узкой лабральной пластинкой и небольшим стернумом, почти достигающим до заднего края. Субанальная и полуперипетальная фасциолы. Последняя часть диффузная.

Верхний маастрихт — ныне.

Cyclaster integer Seunes, 1888

Табл. V; 4, а — с; 5, а, b. Рис. 20, а — г.

Isopneustes integer: Seunes, 1888, стр. 798, табл. 28, фиг. 1, а — с.

Isopneustes munieri: Seunes, 1888, стр. 798, табл. 28, фиг. 4, а — с.

Cyclaster integer: Lambert et Thierry, 1924, стр. 485; Москвин и Пославская, 1959, стр. 288, табл. 26, фиг. 4, 5, рис. 107.

Brissopneustes danicus (pars): Raven, 1927, табл. 4, фиг. 5, а — d.

Cyclaster pfenderae: Lambert, 1936, стр. 27, табл. 4, фиг. 17—19.

Размеры: от 29—21—17 до 33—24—21.

Панцирь сильно удлинённый (коэффициент удлинения от 1,3 до 1,4), очень низкий, обычно плоский сверху, с вертикальной анальной стороной, округлой передней и плоским основанием.

Продольный профиль несколько клиновидный или плоско-куполовидный. Амбитус высокий, примерно на середине высоты панциря, очень широкий.

Сечение по амбитусу яйцевидное. Передняя борозда отсутствует и край панциря спереди выпуклый. Парные petals короткие, расширенные в средней части и поэтому по форме приближающиеся к закрытым. Поры маленькие, слабо овальные, почти гомогенные — внешние, незначительно длиннее внутренних. Поровые ветви во всех petals гомогенные. Петалоидная часть непарного амбулакра значительно длиннее парных. Перистома относительно крупная, округло-пятиугольная. Как правило, хорошо выражена угловатость ее переднего края. Губа маленькая, прямая или слабо отогнута наружу, с плоско-округленной формой края. Передняя часть перистомы незначительно погружена, и плоскость перистомального отверстия слабо наклонена вперед. Лабральная пластинка обычно составляет от трети до половины длины стернума.

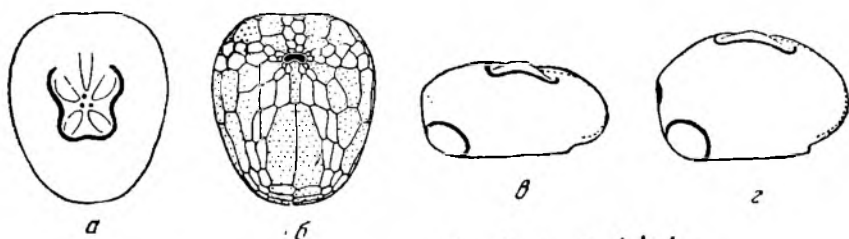


Рис. 24. *Cyclaster danicus* Schlüter

а — сверху; б — снизу; в — сбоку; г — более высокий экземпляр сбоку

Верхний маастрихт Северного Кавказа, Закаспийской области, Южной Франции, Дании, Мадагаскара.

Cyclaster danicus Schlüter, 1897

Табл. V; б, а — с. Рис. 21, а — г.

Brissopneustes danicus: Schlüter, 1897, стр. 18, табл. 1, фиг. 1—4. *Cyclaster danicus*: Lambert et Thiery, 1924, стр. 485; Москвин и Пославская, 1959, стр. 288, табл. 26, фиг. 6, а, б, рис. 108.

Brissopneustes danicus (pars): Ravn, 1927, табл. 4, фиг. 6, а, б. *Brissopneustes suecicus*: Ravn, 1927, стр. 351 (45), табл. 4, фиг. 4, а — д.

Cyclaster brünnichi: Ravn, 1927, стр. 345(39), табл. 5, фиг. 5, а — е.

Размеры: от 22—18—14 до 31—26—21.

Панцирь удлинённый (коэффициент удлинения 1,2, редко 1,1), низкий, немного вздутый, реже уплощенный, с вертикальной анальной стороной, округлой передней и слабо выпуклым основанием. Продольный профиль плоско-куполовидный. Амбитус высокий, примерно на одной трети высоты панциря, относительно широкий. Сечение по амбитусу яйцевидное, с уплощенными концами. Передняя борозда очень слабая, но хорошо заметная на ощупь. Край панциря спереди уплощенный или слабо извилистый. В нижней части анальной стороны намечаются мягкие пяточные бугры. Парные petals средней длины, скорее короткие, лепестковидной формы. Поры маленькие, удлинённые, слабо гетерогенные — внешние немного длиннее внутренних. Поровые ветви передней пары petals гетерогенные: внешняя ветвь сложена маленькими, круглыми порами, очень сближенными в каждой паре. Петалоидная часть непарного амбулакра длиннее, чем у парных. Перистома средней величины, почковидная. Губа небольшая, немного заг-

нута внутрь или совсем прямая, с округлым или угловатым краем. Плоскость перистомального отверстия наклонена вперед благодаря общему закруглению передней части основания и небольшому углублению передней борозды. Лабральная пластинка длинная, не меньше половины стернума.

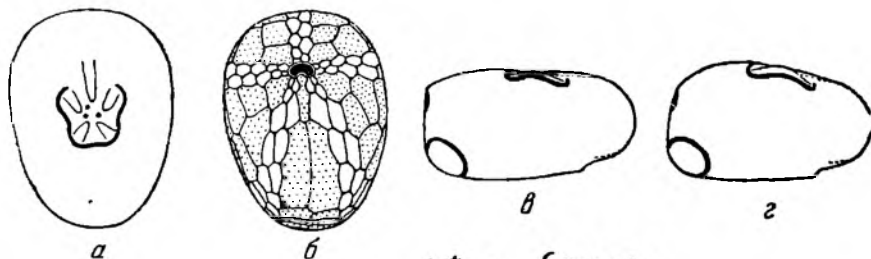


Рис. 20. *Cyclaster ~~integer~~ Seunes*

а — сверху; б — снизу; з — сбоку; г — более плоский экземпляр сбоку

Нижний дат Северного Кавказа, Закаспийской области, Эмбенского бассейна, Южной Франции, Дании.

Cyclaster gindrei Seunes, 1888

Табл. V; 7, а — с. Рис. 22, а — в.

Cyclaster piriformis: Cotteau, 1863, стр. 59.

Isopneustes gindrei: Seunes, 1888, стр. 795, табл. 28, фиг. 2, а — с.

Prenaster carinatus: Anthoula, 1899, стр. 11, табл. 2, фиг. 9.

Cyclaster piriformis: Lambert et Thierry, 1924, стр. 485.

Cyclaster gindrei: Москвин и Пославская, 1959, стр. 289, табл. 26, фиг. 7. а — б, рис. 109.

Размеры: от 35—30—25 до 42—38—30.

Панцирь удлинённый (коэффициент удлинения 1,1, иногда 1,09), вздутый, с вертикальной анальной стороной, округлой передней и выпуклым

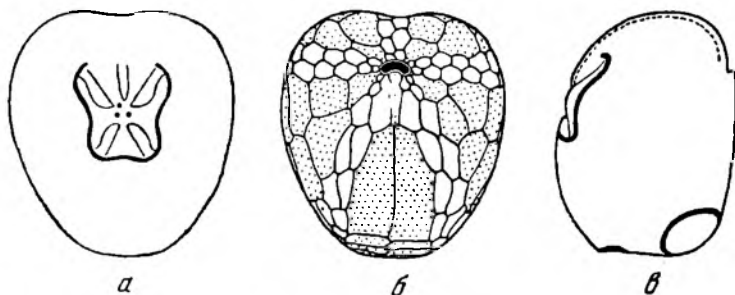


Рис. 22. *Cyclaster gindrei* Seunes:

а — сверху; б — снизу; в — сбоку

основанием. Продольный профиль округло-куполовидный. Амбитус не высокий, в нижней четверти панциря средней ширины. Сечение по амбитусу овально-сердцевидное, с уплощенным задним концом. Передняя борозда отчетливая, но поверхностная. Анальная сторона в верхней части слабо нависающая наподобие козырька, внизу с мягкими пяточными буграми.

Парные лепестки полузакрытые, короткие, узкие, относительно углубленные. Поры удлинённые, гетерогенные — внешние длиннее внутренних. Пороковые ветви передней пары лепестков гетерогенные: внешняя (передняя ветвь) несет маленькие, тесно сближенные, круглые поры. Лепестковидная часть непарного амбулакра сравнительно короткая, почти равная по длине передней паре лепестков. Перистомат средней величины, почковидная. Губа небольшая, широкая, немного загнута внутрь, с остроугольным или округло-угловатым краем. Передняя часть перистоматы углублена, в связи с наличием передней борозды и изгиба передней части основания к амбулусу. Плоскость перистоматального отверстия значительно наклонена вперед. Лабральная пластинка равна или больше половины длины стернума.

Средний дат Северного Кавказа, Закаспийской области, Западной Грузии; датский ярус Южной Франции, Дании.

Род *Brissopneustes* Cotteau

Панцирь округло-угловатый, с расширенной передней частью и хорошо развитым гребнем. Передняя борозда четкая, резко ограниченная. Перипрот верхний. Анальная сторона слабо углубленная, внизу с пяточными буграми. Вершинный щиток этмофактный с тремя генитальными порами. Лепестки резко гетерогенные. Парные углубленные, открытые с сопряженными удлинёнными порами; центральные зоны узкие, гладкие. Непарная лепесток с арковидными порами, равномерно гранулированная. Перистомат передняя, не краевая, с перистоматальным валиком и простой, выступающей губой. По бокам перистоматы аллей перибуккальных арковидных пор. Пластрон очень правильный, с большим стернумом и узкой длинной лабральной пластинкой. Субанальная фасциола.

Датский ярус — нижний эоцен.

Brissopneustes aturicus (Seunes), 1888

Табл. VI; 1, а — d. Рис. 23, а, б.

Isopneustes aturicus: Seunes, 1888, стр. 797, табл. 28, фиг. 3.

Cyclaster aturicus Lambert et Thierry, 1924, стр. 485.

Размеры: от 38—33—31 до 45—39—32.

Панцирь вздутый, удлинённый (коэффициент удлинения от 1,1 до 1,2), высокий с вертикальной анальной стороной, закругленной передней и уплощенным основанием. Продольный профиль плоско-куполовидный. Амбулус высокий, почти на середине высоты панциря. Сечение по амбулусу угловатое, округлопрямоугольное, суживающееся назад. Передняя борозда протягивается от перистоматы и сливается с углублением непарной лепестки, сохраняя на всем протяжении одинаковую глубину. Анальная сторона треугольной формы, с небольшой задней бороздой. Вершинный щиток очень сдвинут вперед. Лепестки относительно короткие, с широко расставленными гетерогенными порами — внешние щелевидные, внутренние — овальные. Пороковые ветви гомогенные. Непарная лепесток короткая, почти равная или немного короче парных. Перистомат на расстоянии четверти длины панциря от переднего края, крупная, серповидной формы, с широким перистоматальным валиком и выступающей вперед губой. Губа широкая, прямая, с полукруглым краем, отчетливо видна сбоку. Плоскость перистоматального отверстия наклонена вперед, благодаря углублению передней борозды и общему

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Т а б л и ц а I

1. *Echinocorys dioscuriae* Sch wet z o v

Вид сверху. Южный Дагестан, р. Джинаби-чай, верхняя часть мергелей «сероцвета»

2. *Echinocorys dioscuriae* Sch wet z o v

a — вид снизу; *b* — вид сзади. Южный Дагестан, р. Джинаби-чай, верхняя часть мергелей «сероцвета»

3. *Echinocorys dioscuriae* Sch wet z o v

Вид сбоку. Южный Дагестан, р. Джинаби-чай, верхняя часть мергелей «сероцвета»

4. *Echinocorys dioscuriae* Sch wet z o v

Вид сбоку (левая сторона). Абхазия, с. Цебельда, слои с *Echinocorys abkhasicus*

5. *Basseaster rostratus* L a m b e r t

a — вид сбоку; *b* — вид снизу; *c* — вид сзади. Дагестан, басс. р. Хала-Горк, нижняя часть датского яруса

Т а б л и ц а II

1. *Galeaster sumbaricus* P o s l a v s k a j a

a — вид спереди; *b* — вид сзади; *c* — вид сбоку; *d* — вид снизу; *e* — вид сверху. Западный Копет-Даг, басс. р. Сумбар, маастрихт

2. *Galeaster sumbaricus* P o s l a v s k a j a

Вид снизу. Западный Копет-Даг, басс. р. Сумбар, маастрихт

3. *Galeaster minor* P o s l a v s k a j a

a — вид сверху; *b* — вид спереди; *c* — вид снизу; *d* — вид сзади; *e* — вид сбоку. Западный Копет-Даг, колодцы Камышлы, нижняя часть датского яруса

4. *Galeaster minor* P o s l a v s k a j a

a — вид снизу; *b* — вид сбоку
Дагестан, басс. р. Хала-Горк, нижняя часть датского яруса

5. *Galeaster carinatus* R a v n

a — вид спереди; *b* — вид сзади; *c* — вид сбоку; *d* — вид сверху; *e* — вид снизу. Мангышлак, колодцы Жанаша, датский ярус

6. *Galeaster dagestanensis* n. s p.

a — вид сзади; *b* — вид снизу; *c* — вид сверху; *d* — вид сбоку; *e* — вид спереди. Южный Дагестан, р. Джинаби-чай, верхняя часть датского яруса

Т а б л и ц а III

1. *Homoeaster tunetanus* P o m e l

a — вид сбоку; *b* — вид снизу. Северный Кавказ, р. Урух, нижний маастрихт

2. *Homoeaster evaristei* C o t t e a u.

a — вид сзади; *b* — вид сбоку; *c* — вид снизу; *d* — вид сверху; *e* — вид спереди. Западная Грузия, Сурами, маастрихт

3. *Homoeaster abichi* A n t h u l a

a — вид снизу; *b* — вид сбоку. Дагестан, р. Хала-Горк, нижняя часть датского яруса

4. *Homoeaster abichi* A n t h u l a

a — вид снизу; *b* — вид спереди; *c* — вид сверху; *d* — вид сзади; *e* — вид сбоку. Южный Дагестан, р. Рубас-чай, датский ярус

5. *Ornithaster munieri* S e u p e s

a — вид снизу; *b* — вид сверху; *c* — вид спереди; *d* — вид сзади; *e* — вид сбоку. Западный Кавказ, басс. р. Белой, датский ярус

6. *Ornithaster marsooi* S e u p e s

a — вид сверху; *b* — вид снизу; *c* — вид спереди; *d* — вид сбоку; *e* — вид сзади. Южный Дагестан, р. Джинаби-чай, нижняя часть мергелей «сероцвета»

Т а б л и ц а IV

1. *Coraster vilanovae* C o t t e a u

a — вид снизу; *b* — вид сбоку; *c* — вид спереди. Северный Кавказ, р. Жемтала, верхний маастрихт

2. *Coraster sphaericus* S e u p e s

a — вид сбоку; *b* — вид спереди; *c* — вид снизу. Северный Кавказ, р. Хокодзь, датский ярус

3. *Coraster ansaltensis* Poslavskaia

a — вид снизу; *b* — вид сбоку; *c* — вид спереди. Дагестан, р. Хала-Горк, верхний дан — нижний палеоцен, слои с *Protobrissus tercensis*

4. *Isaster aquitanicus* d'Orbigny

a — вид сбоку; *b* — вид снизу. Мангышлак, впадина Тузбаир, верхний дан — нижний палеоцен

5. *Isaster aquitanicus* d'Orbigny

Вид снизу. Мангышлак, впадина Тузбаир, верхний дан — нижний палеоцен

6. *Isaster aquitanicus* d'Orbigny

a — вид сбоку; *b* — вид сверху. Мангышлак, впадина Тузбаир, верхний дан — нижний палеоцен

Т а б л и ц а V

1. *Isaster abkhasicus* Schwetsov

Вид сверху. Крым, басс. р. Индол, верхний палеоцен

2. *Isaster abkhasicus* Schwetsov

Вид сбоку. Крым, басс. р. Индол, верхний палеоцен

3. *Isaster abkhasicus* Schwetsov

Вид снизу. Крым, басс. р. Индол, верхний палеоцен

4. *Cyclaster integer* Seunes

a — вид сверху; *b* — вид сбоку; *c* — вид снизу. Дагестан, р. Казикумухское Койсу, верхний маастрихт

5. *Cyclaster integer* Seunes

a — вид сверху; *b* — вид сбоку. Дагестан, басс. р. Хала-Горк, верхний маастрихт

6. *Cyclaster danicus* Schlüter

a — вид сверху; *b* — вид снизу; *c* — вид сбоку Дагестан, басс. р. Хала-Горк, нижняя часть датского яруса

7. *Cyclaster gindreii* Seunes

a — вид сверху; *b* — вид сбоку; *c* — вид снизу. Дагестан, басс. р. Хала-Горк, датский ярус, средняя часть

Т а б л и ц а VI

1. *Brissopneustes aturicus* Seunes

a — вид сверху, *b* — вид сбоку, *c* — вид спереди, *d* — вид снизу. Западный Кавказ, басс. р. Белой, датский ярус

2. *Brissopneustes schwetzovi* n. sp.

a — вид снизу, *b* — вид сверху, *c* — вид спереди, *d* — вид сбоку. Мангышлак, Северный Актау, суллукапинская свита

3. *Brissopneustes schwetzovi* n. sp.

Вид сзади. Абхазия, с. Цебельда, слои с «*Echinocorus abkhasicus*»

4. *Isopneustes coloniae* Cotteau

a — вид сверху, *b* — вид сзади, *c* — вид спереди, *d* — вид снизу, *e* — вид сбоку. Крым, Белогорск, датский ярус

Т а б л и ц а VII

1. *Protobrissus canaliculatus* Cotteau

a — вид снизу; *b* — вид сзади; *c* — вид сбоку; *d* — вид спереди; *e* — вид сверху. Мангышлак, колодцы Кульчар, нижняя часть датского яруса

2. *Protobrissus depressus* Kongiell

a — вид снизу; *b* — вид сбоку; *c* — вид сверху; *d* — вид сзади; *e* — вид спереди. Крым, Белогорск, датский ярус, средняя часть

3. *Protobrissus tercensis* Cotteau

a — вид сзади; *b* — вид спереди. Крым, р. Индол, верхний дан — нижний палеоцен

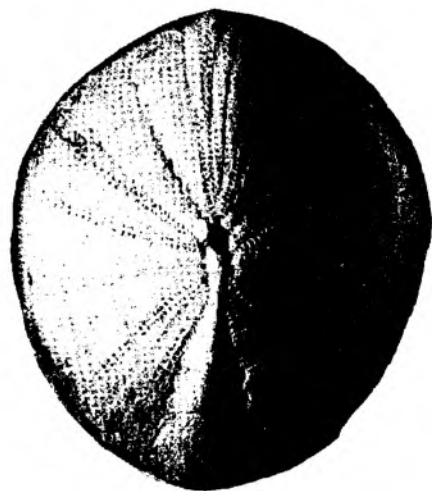
Т а б л и ц а VIII

1. *Protobrissus tercensis* Cotteau

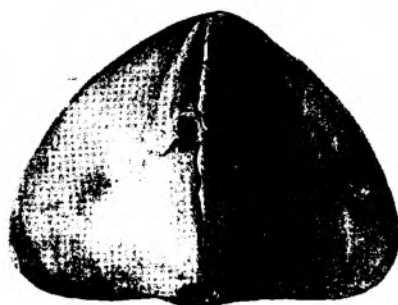
a — вид сверху; *b* — вид сбоку; *c* — вид снизу. Крым, р. Индол, верхний дан — нижний палеоцен

2. *Protobrissus indolensis* n. sp.

a — вид сверху; *b* — вид сбоку; *c* — вид снизу; *d* — вид сзади; *e* — вид спереди. Крым, р. Индол, нижний палеоцен.



1



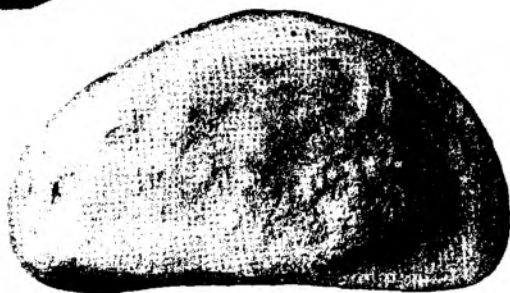
2a



2a



4



3



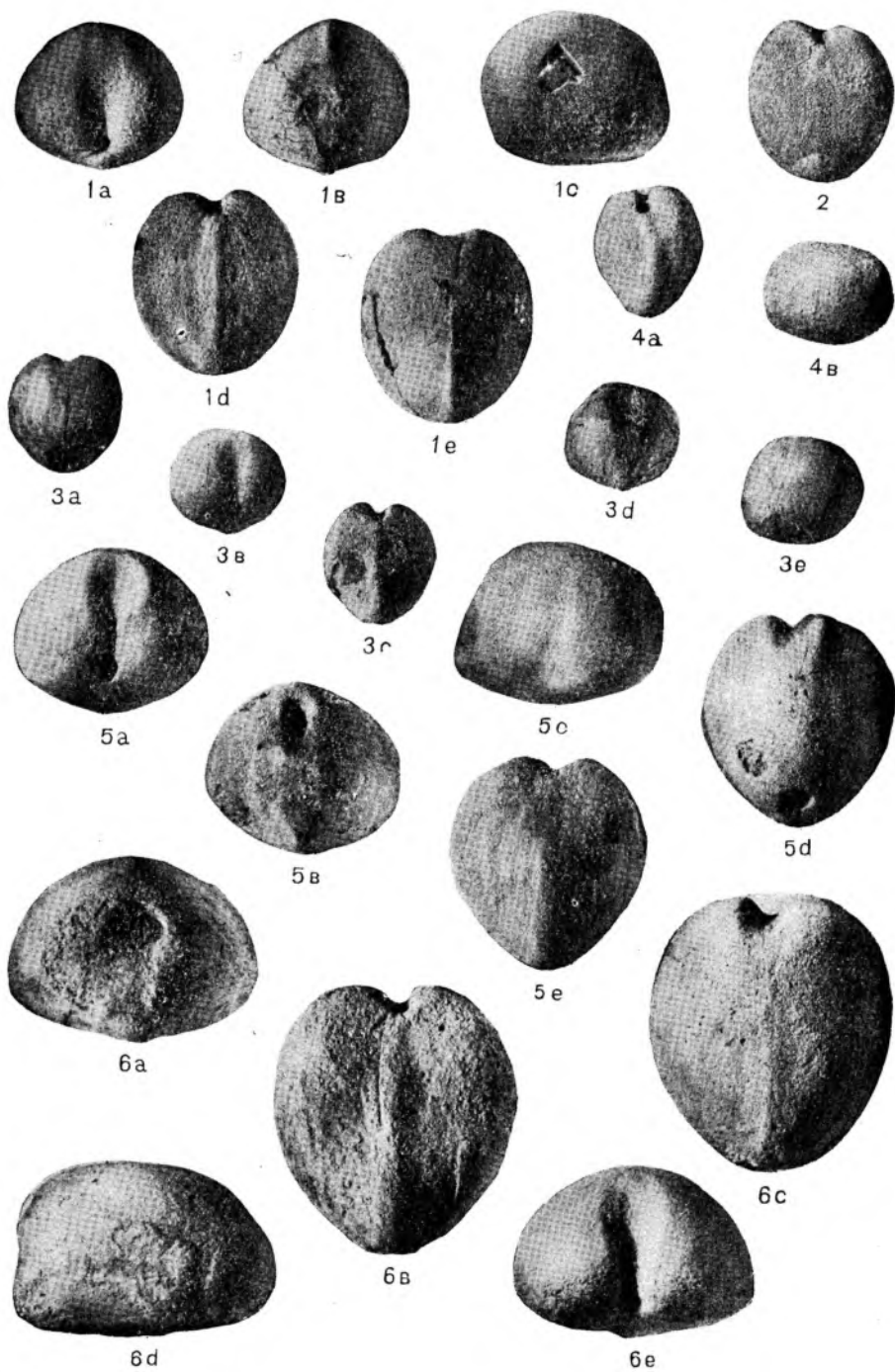
5a

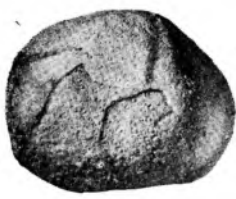


5b



5c





1a



1b



2a



2c



2b



3a



3b



2d



2e



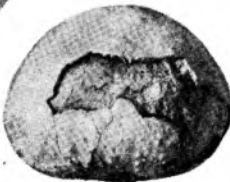
4a



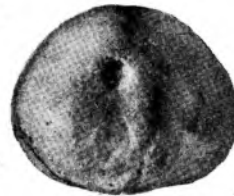
4c



4e



4b



4d



5a



5b



6a



6b



5c



5e



6d



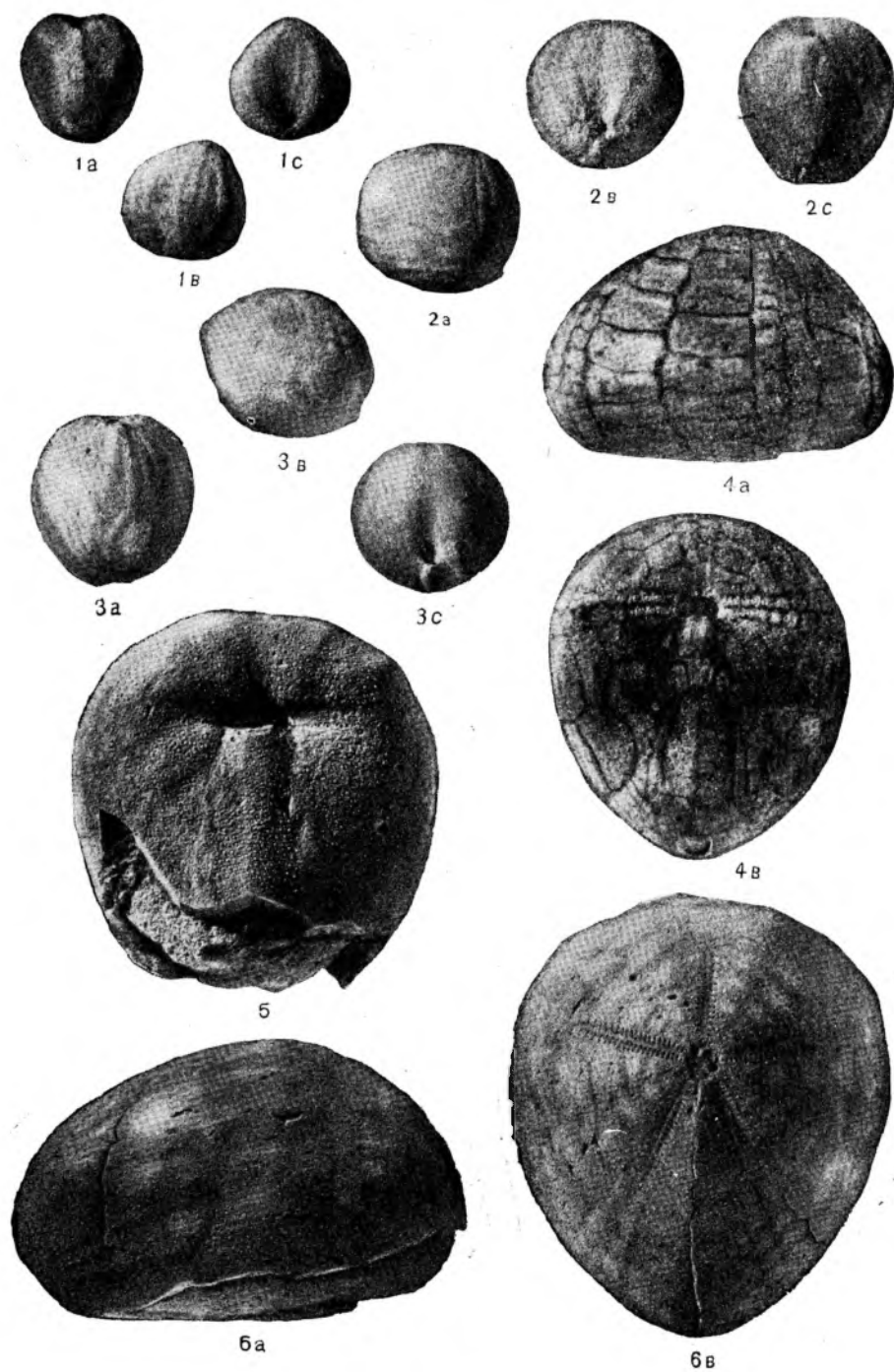
6c



5d



6e



изгибу передней части основания вверх к амбитусу. Лабральная пластинка узкая, у перистомы расширенная, по длине больше половины стернума.

Средний дат Северного Кавказа, Западной Грузии, Закаспийской области; датский ярус Южной Франции.

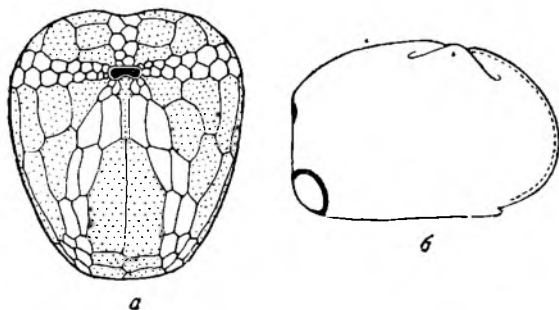


Рис. 23. *Brissopneustes aturicus* Se un es:

а — снизу; б — сбоку

Brissopneustes schwetzovi sp. n.

Табл. VI; 2, а — д; 3. Рис. 24, а, б.

Р а з м е р ы: от 35—29—21 до 40—33—31.

Панцирь уплощенный, удлиненный (коэффициент удлинения не меньше 1,2), низкий, с вертикальной или наклоненной назад анальной стороной, пологой, слабо закругленной передней и плоским основанием. Продольный

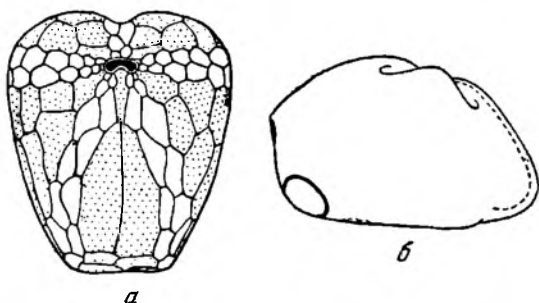


Рис. 24. *Brissopneustes schwetzovi* n. sp.:

а — снизу; б — сбоку

профиль пологий округло-куполовидный. Амбитус очень низкий, узкий. Сечение по амбитусу угловатое, трапециевидное, сильно суженное сзади. Передняя борозда протягивается до вершинного щитка, сливаясь с углублением непарной петли; глубина передней борозды возрастает книзу, достигая максимума перед перистомой. Анальная сторона низкая, с поверхностной задней бороздой. Вершинный щиток передний. Петали относительно длинные, с широко расставленными, сильно удлинненными, однородными порами. Поровые ветви однородные. Непарная петаль короткая, почти в два раза короче передней пары. Перистома удалена от переднего края на расстояние, равное примерно $\frac{1}{6}$ длины панциря, крупная, серповидная, с перистомальным валиком и выступающей губой. Губа широкая, изогнута

внутри с округло-угловатым краем, сбоку не видна. Плоскость перистомального отверстия наклонена вперед, благодаря сильному углублению передней борозды у переднего края перистомы. Лабральная пластинка очень узкая, расширена у перистомы, по длине меньше половины стернума.

Верхний палеоцен — нижний эоцен Кавказа и Мангышлака.

Род *Isopneustes* P o m e l

Панцирь округло-овальный, уплощенный. Передняя борозда отсутствует. Вершинный щиток этмофрактный, с четырьмя генитальными порами. Петали резко гетерогенные. Парные закрытые, с несопряженными порами; центральные зоны гладкие. Непарная петаль с арковидными порами. Перистома передняя, не краевая с перистомальным валиком, без губы. Плоскость перистомального отверстия почти горизонтальная. Крупные туберкулы равномерно покрывают всю переднюю часть панциря — область тривума, закономерно увеличиваясь в размерах сверху вниз. Перипластрональные поля и лабральная пластинка совершенно гладкие. Субанальная и перипетальная фасциолы.

Датский ярус — палеоцен.

Isopneustes^{x)} *coloniae* (Cotteau), 1877

Табл. VI; 4, а — е. Рис. 25, а, б.

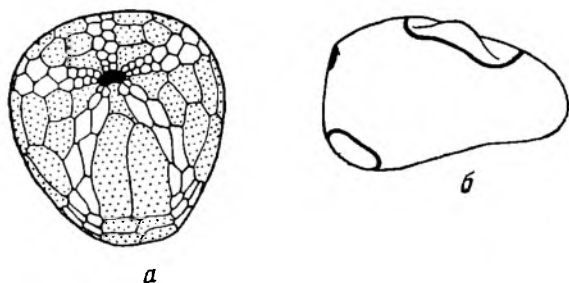
Cyclaster coloniae: C o t t e a u, 1877, стр. 70, табл. 7, фиг. 33—34; L a m b e r t e t T h i e r y, 1924, стр. 485.

Isopneustes eysdenensis: S m i s e r, 1935, стр. 84, табл. 7, фиг. 7, а — g.

Isopneustes montensis: S m i s e r, 1935, стр. 84, табл. 7, фиг. 8, а — d.

Р а з м е р ы: 34—30—21.

Панцирь плоский, удлинённый (коэффициент удлинения 1,15), низкий, с почти вертикальной анальной стороной, закругленной передней и слабо вдавленным основанием. Продольный профиль клиновидный. Амбитус низкий, узкий. Сечение по амбитусу яйцевидное. Анальная сторона высокая,



а

б

Рис. 25. *Isopneustes coloniae* (C o t t e a u):

а — снизу; б — сбоку

почти равная общей высоте панциря, резко ограниченная; внизу кончается круглым, широким выступом, как бы состоящим из слившихся пяточных бугров. Парные петали относительно короткие, средней глубины; поры очень удлиненные, щелевидные, соединены в каждой паре низкой длинной гранулой. Поры непарной петали мелкие, густо сидящие. Перистома удалена от переднего края на расстояние, равное $\frac{1}{3}$ длины панциря, крупная, неправильно пентагональная, окружена тонким, выпуклым перистомальным

валиком и слабо углублена. Непосредственно за перистомальным валиком, вокруг перистомы располагаются густые крупные гранулы, образующие в совокупности с перибуккальными порами правильную пятиконечную звезду, немного вытянутую в ширину. Пластрон широкий, несколько асимметричный. Лабральная пластинка с секировидным передним концом, назад расширяется; задний край ее изогнут вперед неправильным полукругом. Стерnum большой, овальной формы с сильно скошенным положением срединного шва. Перипетальная фасциола четкая на амбулакрах, где она немного расширяется, и диффузная на интерамбулакрах.

Датский ярус Крыма и Южной Франции; нижний палеоцен Бельгии.

Род *Protobrissus* Lambert

Панцирь вздутый, короткий, с небольшим гребнем. Передняя борозда широкая, средней глубины. Анальная сторона высокая, не резко ограниченная. Перипрокт верхний. Вершинный щиток этмофрактный, с четырьмя генитальными порами. Парные petals прямые, глубокие; передние длинные, широко расходящиеся, задние короче передних и прижаты к гребню. Центральные зоны гладкие. Непарная petal у первых видов отличается от парных, в процессе развития рода становится вполне подобной парным. Перистома передняя, не краевая, с маленькой простой губой и с перистомальным валиком. Плоскость перистомального отверстия наклонена вперед. Перибуккальные поры развиты слабо и практически не видны. Пластрон с длинной лабральной пластинкой и небольшим стерnumом. Субанальная фасциола. Около petals имеются участки миллиарных гранул, иногда сливающихся в диффузную полуперипетальную фасциолу.

Дат — верхний эоцен.

Protobrissus canaliculatus (Cotteau), 1877

Табл. VII; 1, а — е. Рис. 26, а, б.

Hemiaster canaliculatus: Cotteau, 1877, стр. 66, табл. 6, фиг. 21—25.

Linthia canaliculata: Lambert et Thierry, стр. 519.

Protobrissus dk-kajensis: Москвин и Пославская, 1959, стр. 287, табл. 26, фиг. 1, а — г.

Размеры: от 18—18—13 до 30—29—22.

Панцирь вздутый, округлый (коэффициент удлинения от 1,09 до 0,95), с вертикальной или несколько наклонной анальной стороной и круто опускающейся, почти отвесной передней. Продольный профиль угловато-куполовидный, иногда неправильно конический. Амбитулс в нижней трети панциря, широкий; у конических форм более низкий и узкий. Сечение по амбитулсу широко-сердцевидное, часто округло-пятиугольное. Передняя борозда протягивается от перистомы и сливается с углублением непарного амбулакра, сохраняя одинаковую глубину. Petals гетерогенные. Парные — широкие, с гомогенными или слабо гетерогенными порами, круглыми или же несколько удлиненными во внешнем ряду. Поровые зоны уже, чем центральная зона. Непарная petal поверхностная, по длине почти равная задним и

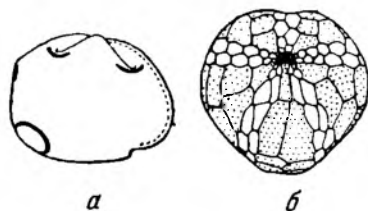


Рис. 26. *Protobrissus canaliculatus* (Cotteau):

а — сбоку; б — снизу

немного короче передних; несет мелкие арковидные поры. Центральная зона покрыта грубыми, сливными туберкулами. Перистома удалена от края на расстояние, равное трети длины панциря, маленькая, обычно округло-пентагональная. Губа сильно выступает наружу. Это, в совокупности с углублением передней борозды, определяет наклон вперед плоскости перистомального отверстия. Пластрон с длинной лабральной пластинкой, расширяющейся назад, и широким стернумом. Срединный шов более или менее значительно наклонен вправо. Субанальная фасциола обычно четкая, в отдельных случаях приобретает диффузный характер и даже исчезает полностью.

Нижняя часть датского яруса Крыма, Кавказа, Закаспия, Общего Сырта; датский ярус Южной Франции.

Protobrissus depressus (Kongiel), 1937

Табл. VII; 2, а — е. Рис. 27, а, б.

Micraster tercensis (pars): Cotteau, 1877, стр. 66, табл. 6, фиг. 30 (поп 29, 31, 32); Lambert (in Grossouvre), 1901, стр. 203.

Micraster depressus: Kongiel et Matwiejewówna, 1937, стр. 39, табл. V, фиг. 6—9.

Protobrissus depressus: Москвин и Пославская, 1959, стр. 287. Табл. 26, фиг. 2, 3, рис. 106.

Размеры: от 34—34—24 до 45—46—32.

Панцирь вздутый, высокий, округлый (коэффициент удлинения от 0,97 до 1), вертикальной или слабонаклоненной назад анальной стороной и очень

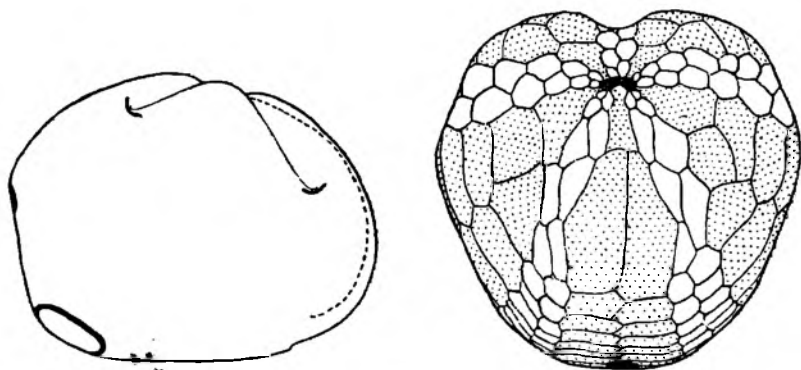


Рис. 28. *Protobrissus* ~~*depressus*~~ *tercensis* (Cotteau)
а — сбоку; б — снизу

крутой, почти отвесной передней. Продольный профиль квадратно-куполовидный, редко неправильно-конический. Амбитус на высоте нижней трети панциря, сравнительно узкий. Сечение по амбитусу округло-угловатое, иногда приближающееся к неправильному шестиугольнику. Передняя борозда постепенно углубляется от амбитуса к перистоме. Петали гетерогенные. Парные, узкие и глубокие. Поры гетерогенные: внешние — удлиненные, внутренние — круглые. Поровые зоны широкие, занимающие боковые стороны V-образных петалей, по ширине равны центральной зоне. Непарная петаль короче задней пары, широкая, корытообразной формы. Поры мелкие, арковидные. В нижней части петали они становятся сопряженными и иногда

гетерогенными — внешние приобретают слабо удлинненную форму. При этом сохраняется скошенная ориентировка в каждой паре, поровые зоны остаются узкими и поры значительно разобщены по вертикали. Центральная зона покрыта крупными гранулами. Перистома удалена от края на расстояние четверти длины панциря, небольшая, несколько бобовидная, иногда заметно пятиугольная. Губа с округло-угловатым краем, немного выступает наружу. Плоскость перистомального отверстия значительно наклонена вперед, главным образом за счет заметного углубления передней борозды у перистомы. Пластрон с длинной, расширенной сзади лабральной пластинкой и коротким широким стернумом. Срединный шов располагается более или менее наклонно. Субанальная фасциола, как правило, очень четкая.

Средняя часть датского яруса Крыма, Северного Кавказа, Закаспийской области; датский ярус Польши и Южной Франции.

Protobrissus^{x)} *tercensis* (Cotteau), 1877

Табл. VII; 3, а, b. Табл. VIII; 1, а — с. Рис. 28, а, б.

Micraster tercensis (pars): Cotteau, 1877, стр. 66, табл. 6, фиг. 29, 31, 32 (поп 30); Lambert (in Grossouvre), 1901, стр. 203.

Gibbaster tercensis: Lambert et Thierry, 1924, стр. 483.

Размеры: от 49—51—37 до 60—60—48.

Панцирь очень вздутый, шаровидный (коэффициент удлинения 1—0,96), с относительно выпуклым основанием, почти вертикальной анальной стороной и округлой, сильно выпуклой передней. Продольный профиль округло-куполовидный, иногда плоско-куполовидный. Амбитус широкий,

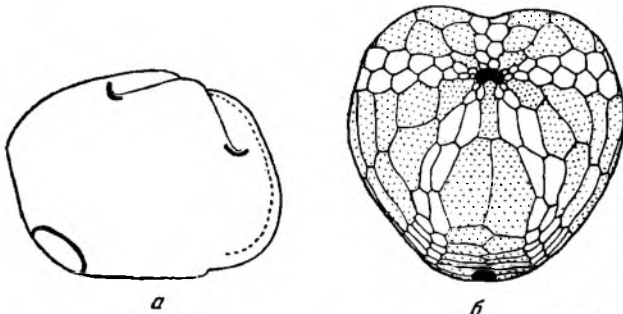


Рис. 28. *Protobrissus* ~~*depressus*~~ *(Kongiel)*
а — сбоку; б — снизу

немного выше нижней трети панциря. Сечение по амбитусу круглое, слабо извилистое. Передняя борозда наиболее углублена у перистомы и вверх постепенно выполаживается, вследствие чего между углублением непарной петали и передней бороздой имеется разделяющий их заметный перегиб. Петали гомогенные. Парные, широкие и глубокие. Поры сильно удлинненные, гомогенные. Поровые зоны по ширине почти равны центральной. Непарная петаль короткая и более поверхностная; поры отличаются некоторой гетерогенностью и, иногда, несколько кривой ориентировкой. Центральная зона гладкая. Перистома удалена от края на расстояние, равное $\frac{1}{4}$ длины панциря, относительно маленькая, немного бобовидная. Губа с округлым краем, незначительно выступающим наружу. Плоскость перистомального отверстия наклонена вперед, что связано с углубленностью передней

борозды у перистомы. Пластрон с относительно короткой лабральной пластинкой, расширенной сзади, и широким стернумом. Срединный шов занимает почти центральное положение. Субанальная фасциола в ряде случаев приобретает диффузный характер и при этом исчезает иногда полностью в области пластрона.

Верхний дат — нижний палеоцен Крыма, Кавказа, Северной Болгарии, Южной Франции.

Protobrissus indolensis sp. n.

Табл. VIII, 2, а — е, Рис. 29, а, б.

Р а з м е р ы: от 40—40—30 до 49—49—32.

Панцирь уплощенный, невысокий, округлый (коэффициент удлинения равен единице) с плоским основанием, наклонной назад, реже вертикальной анальной стороной и закругленной передней. Продольный профиль округло-куполовидный, иногда несколько конический. Амбитус широкий, на гра-

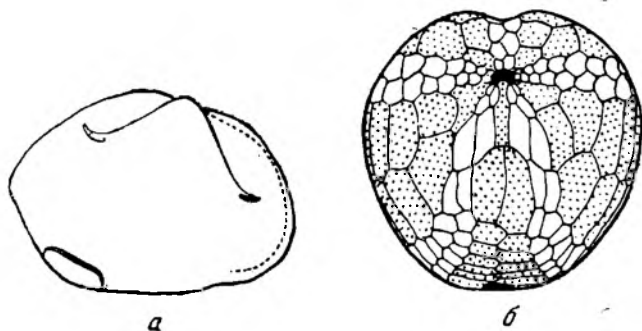
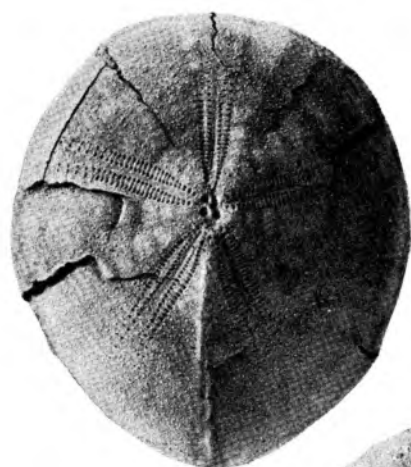


Рис. 29. *Protobrissus indolensis* n. sp:

а — сбоку; б — снизу

нице нижней и средней трети панциря. Сечение по амбитусу округло-сердцевидное. Передняя борозда наиболее углублена у перистомы и вверх постепенно выполаживается, отделяясь от непарной петали заметным перегибом. Петали гомогенные — парные очень длинные, широкие и глубокие. Поры слабо гетерогенные, во внешнем ряду узкие, щелевидные, внутренние — удлинненные. Поровые зоны очень широкие, шире центральной зоны. Непарная петаль несколько менее глубокая, чем парные, короткая, с удлинненными, но не щелевидными порами. Центральная зона гладкая. Перистома удалена от края на расстояние около $\frac{1}{5}$ длины панциря, маленькая, округло-бобовидная, иногда с заметной пентагональностью. Губа с округлым краем, не выступающим наружу (сбоку не видна). Плоскость перистомального отверстия, благодаря углублению передней борозды, наклонена вперед. Пластрон правильный, с узкой, относительно длинной лабральной пластинкой и узким стернумом. Срединный шов занимает центральное положение. Субанальная фасциола диффузная. Нижний палеоцен Крыма



1



3



4a



2



6a



4b



4c



6b



5a



5b



6c



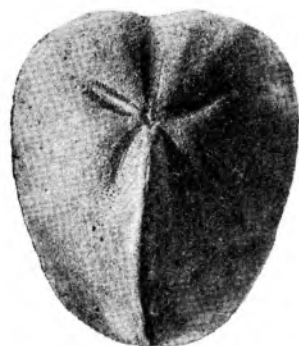
7a



7b



7c



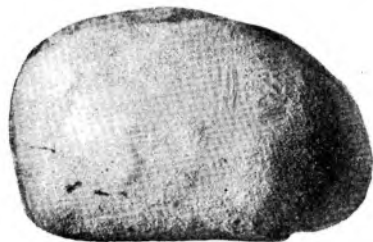
1a



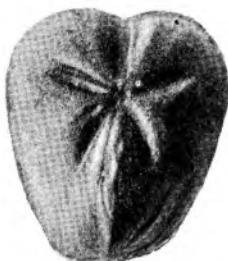
1c



1d



1b



2b



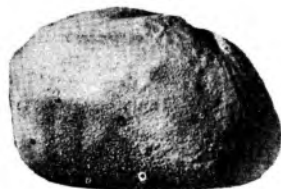
2c



2a



3



2d



4a



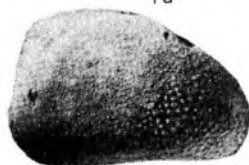
4c



4d



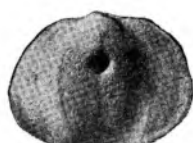
4b



4e



1a



1b



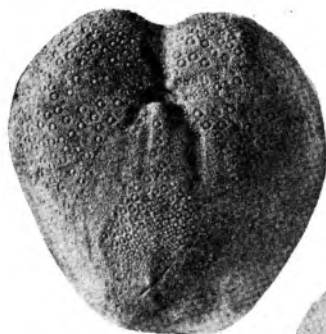
1d



1e



1c



2a



2c



2b



2d



2e





1a



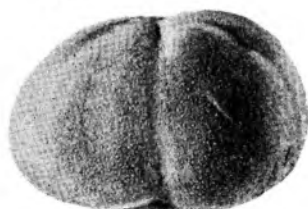
1c



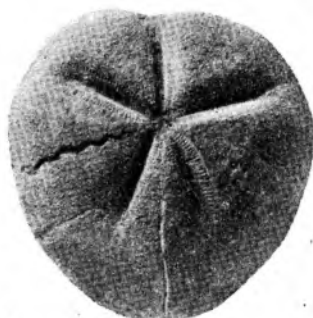
1b



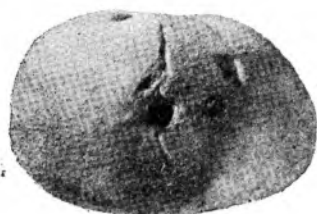
2a



2b



2c



2d



2e

ECHINOIDS OF THE ORDER SPATANGOIDA IN DANIAN AND ADJACENT DEPOSITS OF CRIMEA, CAUCASUS AND THE TRASCASPIAN REGION

Summary

Echinoids are among the most important organisms the remains of which can be used for a stratigraphic study of Danian deposits. They acquire here a special significance because of the disappearance at the end of the Maestrichtian of such groups characteristic for Upper Cretaceous as ammonites, belemnites and inoceramids.

To form an idea on the changes of fauna at the end of Upper Cretaceous and beginning of Paleogene of great interest are echinoids of the order Spatangoida both by an abundance of forms and by their strict association with sediments of open sea basins. A change in the composition of these echinoids takes place throughout the entire Upper Cretaceous period, but is especially sharp on the boundary between the Maestrichtian and the Danian. Prior to the beginning of the Danian age complete their development the following Cretaceous (mainly Upper Cretaceous) genera (table 1): *Holaster*, *Cardiaster*, *Offaster*, *Galeola*, *Paronaster*, *Stegaster*, *Seunaster*, *Guettaria*, *Pseudoffaster*, *Infulaster*, *Micraster*, *Isomicraster*, etc. Passing over into the Danian and abundantly represented there are: *Echinocorys*, *Homocaster*, *Coraster*, *Ornithaster*, *Galeaster*, *Hemiaster*, *Cyclaster*. *Isaster*, *Proctobrissus*, *Garumnaster* and *Basseaster* are, apparently, first appearing in Danian deposits. By their complex of echinoids Crimea, Caucasus and the Transcaspiian region are, undoubtedly, similar to Southern France. There are also many forms in common from deposits of the same age in Denmark. At the same time, an important role belongs here to local forms of the genera *Homocaster*, *Galeaster* and *Coraster*.

In Lower Paleogene deposits echinoids are comparatively rare and this creates an impression of their distinct difference from the Danian stage. However, such differences are determined mostly by local facies conditions. In full sections represented by rather uniform rocks of Eastern Crimea, Western Georgia,¹ Northern Caucasus and the Transcaspiian region remains of *Echinocorys*, *Coraster*, *Ornithaster*, *Homocaster*, *Galeaster*, *Isaster*, *Hemiaster*, *Brissopneustes*, *Proctobrissus*, *Garumnaster* are found also in indisputably Paleocene deposits. The species composition of these echinoids does not change completely and among them continue to exist species common with the Danian stage: *Ornithaster marsooi*, *Hemiaster nasutulus*, *Galeaster dagestanensis*, *Homocaster abichi*. This list could be considerably extended if beds with *Proctobrissus tercensis* would be included into the Paleocene. On the tables attached (table 1 and 2) they have been conditionally assigned to the Danian (see article by Moskvina and Naidin).

This means that by the composition of echinoids of the order Spatangoida Danian deposits differ much more from underlying Upper Cretaceous than from overlying Paleocene rocks. As a whole Danian and Paleocene (possibly also Lower Eocene) Spatangoida form a peculiar complex different both from the Upper Cretaceous and from the truly Tertiary-Recent. In this complex the majority of genera is, apparently, associated with Recent abyssal echinoids: *Galeaster* — with Recent Pourtalesidae; *Basseaster*, *Garumnaster* and *Duncanaster* — with Urechinidae; *Coraster*, *Ornithaster* and *Homocaster* — with Aeropsidae; *Isaster* — with *Isopatagus obovatus*; *Cyclaster* — with *Cyclaster recents*. Genera *Proctobrissus*, *Brissopneustes* and *Isopneustes* are, possibly, associated with Tertiary Brissopsidae, though their direct descendants are not known yet from deposits younger than Lower Eocene. The peculiar character and unity of the Danian-Paleocene Spatangoida complex are of a great importance for the solution of the problem of the boundary between the Cretaceous and Paleogene systems. Since the time of Desor (1846) one of the arguments in favour of including the Danian stage into Upper Cretaceous is the «Cretaceous» character of Danian echinoids and, first of all, of the representatives of the order Spatangoida. The fallacy of such an argument can hardly be subjected to any doubt now. The available collection of echinoids from Danian and adjacent deposits of

Crimea, Caucasus and Transcaspiian region permits to introduce certain detalization and additions into existing characteristics of many genera, as well as distinguish several new species.

Genus *Basseaster*, L a m b e r t, 1936

To shorten the article the authors have intentionally excluded very abundant but already described Danian representatives of the genera *Echinocorys*.

The test is oval-egg-shaped with a flat oral side and shallow frontal notch. The apical system intercalary, with four genital pores. Non-paired ambulacrum differs from paired ambulacra by lower plates. Peristome subcentral, round, with inclined aperture surface. Plastron and paired interambulacral areas orthosternous. Subanal fasciole present.

Genus *Garumnaster* L a m b e r t, 1907

The test is egg-shaped with depressed oral side, without frontal notch. Apical system intercalary, with three genital pores. Peristome subcentral, transversely ovate, with nearly horizontal aperture plane. Plastron and paired interambulacral areas orthosternous. Subanal fasciole present.

Genus *Galeaster* S e u n e s, 1889

The test is heart-shaped, with frontal notch and subanal rostrum. Apical system intercalary, sometimes disjunct, with four genital pores and knitted anterior genital plates. The unpaired ambulacrum differs from the paired ambulacra by low plates. The peristome is nearly marginal, round. Plastron orthosternous. Subanal fasciole.

Galeaster dagestanensis sp. n.

Table II; 6, a — e, ill. 9

Text low, elongated, with vertical anal area of medium height, curved anterior slope and flat oral side. Profile-shape arched. Anterior groove deep, flattened upwards, reaches the apical system. Periproct large, round, located somewhat higher than half the height of the test. Apical system disjunct anterior pair of ocular plates, much expanded in size, carries sometimes not only ocular but also genital pores. Peristome marginal, with aperture plane considerably inclined forwards.

Genus *Homoeaster* P o m e l, 1883

Test «hemisphaeric» with flattened oral side. Frontal notch absent. Apical system ethmophract, anterior, with four genital pores. Ambulacra with subpetaloid portions, carrying conjugate pores placed in circumflex. Peristome subcentral, with horizontal aperture plane. Peripetalous fasciole low, posteriorly passes immediately above the periproct.

Genus *Ornithaster* C o t t e a u, 1886

Test inflated, with flattened oral and anal sides and flat base. Frontal groove very shallow. Apical system ethmophract, with four genital pores for Santonian representatives and three for all subsequent species. Ambulacra with microscopical round, obliquely oriented pores. Peristome from subcentral to marginal. Peripetalous fasciole high, posteriorly approaches the apical system.

Genus *Coraster* C o t t e a u, 1886

Test globular. Frontal groove very shallow, wide. Apical system ethmophract, with four genital pores. Ambulacra with unconjugate, ovate pores, placed in circumflex. Peristome from anterior to marginal. Peripetalous fasciole distant from apical system, usually with flexuous bends along sides.

Genus *Isaster* Desor, 1858

Test of *Echinocorys* type, without frontal groove. Apical system ethmophract, with three genital pores. Ambulacra petaloid; petals carry transversely elongate conjugate pores. Peristome anterior, with more or less distinct labrum; aboral portions of three frontal ambulacra form pseudophyllodes.

Genus *Cyclaster* Cotteau, 1856

Test elongate, of ovoid outline, virtually without frontal groove. Apical system ethmophract, with three genital pores. Ambulacra petaloid. Paired petals shallow, short, more or less closed distally, with conjugate pores. Peristome frontal, with more or less distinct labrum and inclined aperture plane. Subanal and peripetalous fascioles.

Genus *Brissopneustes* Cotteau, 1886

Test elongate, subangular, with distinct, sharply defined frontal groove. Apical system ethmophract, with three genital pores. Ambulacra petaloid. Paired petals deepened, relatively long, open distally, with conjugate pores. Peristome frontal, with prominent labrum and innclined aperture plane. Fasciole subanal.

Brissopneustes schwetzovi sp. n.

Table VI, 2, *a* — *d*, 3, ill. 24

Test flattened, low, with vertical anal area, gently sloping anterior side. Profile-shape round-arched. Ambitus low, narrow. Frontal groove merges with unpaired petal depression; its depth increases downwards reaching a maximum before the peristome. Anal side low, with distinct subanal rostrums. Apical system frontal. Paired petals with widely spaced, greatly elongated, equally developed pores. Pore-zones equally developed. Peristome distant from anterior edge to about one sixths of the length of the test, large, crescentic, with peristomal ridge. Labrum wide, inverted inside, with subangular margin, unseen from the side. Labral plate very narrow, expanded at the peristome, its length is below half of the sternum.

Genus *Isopneustes* P o m e l, 1883

Test egg-shaped, flattened, without frontal groove. Apical system ethmophract, with four genital pores. Ambulacra petaloid. Paired petals closed, with unconjugate pores. Peristome frontal, without labrum, with nearly horizontal aperture plane. Subanal and peripetalous fascioles.

Genus *Protobrissus* L a m b e r t, 1907

Test short, inflated, with wide, shallow frontal groove. Apical system ethmophract, with four genital pores. Ambulacra petaloid. Paired petals very deep, straight; anterior petals widely diverging, posterior shorter and pressed to the crest. Unpaired petal of the first species being different from paired petals becomes similar to them in the process of the development of the genus. Peristome frontal, with small labrum and inclined aperture plane. Subanal fasciole. Around petals areas of miliary granules are found, merging sometimes into a diffuse semiperipetalous fasciole.

Protobrissus indolensis sp. n.

Table VIII, 2, *a*—*e*, ill. 29

Test not high, rounded, with flattened oral side. Profile-shape flat-arched. Frontal groove very shallow, flattened upwards and separated from unpaired petal by bend. Petals uniform. Anterior

long, wide and deep. Posterior shorter than anterior. Pores of the outer row are slit-like, internal pores — elongate. Pore-zones very wide, wider than the interporiferous zone. Unpaired petal deep, short, with elongate pores. Peristome frontal, small, bean-shaped or pentagonal, with small flat labrum, unseen from the side. Subanal fasciole diffuse.

ЛИТЕРАТУРА

- Москвин М. М., Пославская Н. А. Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М., Гостоптехиздат, 1959.
- Швецов М. С. Палеоценовые и смежные с ними слои Сухума. — Труды Геол. НИИ 1-го МГУ, статья 1. Издание Ассоц. научн.-иссл. институтов при физ.-мат. ф-те 1 МГУ, 1929.
- Agassiz L., Desor E. Catalogue raisonné des Echinides. — Ann. Sci. Nat., 7—8, 1847.
- Anthula D. J. Über die Kreidefossilien des Kaukasus, mit einem allgemeinen Überblick, über die Entwicklung der Sedimentärbildungen des Kaukasus. Beitr. Paleontol. Geol. Österr.-Ungarns, 12, H. 2—3, 1899.
- Casteras M. Garumnien. Lexique stratigr. intern., vol. I. Europa, fasc. 4a-VII. Paris, 1957.
- Cottéau G. Echinides fossiles des Pyrénées. Congrès sci. de France, Sess. de Bordeaux, 1863.
- Cottéau G. Echinides de la colonie du Garumnien. Ann. de Sci. Géol., 9, 1877.
- Cottéau G. Echinides nouveaux ou peu connus. 2 série. — Bull. Soc. Zool. France, 11—12, 1886.
- Desor E. Sur le terrain Danien, nouvel étage de la craie. — Bull. Soc. Géol. France, 2 sér., 4, 1846.
- Desor E. Synopsis des Echinides fossiles. Fasc. 6. Paris—Wiesbaden, 1858.
- Gauthier V. Notes sur les Echinides fossiles recueillis en 1885—1886 dans la Région sud des Hauts Plateaux de la Tunisie par M. Ph. Tomas. Paris, 1892.
- Gratelpoup. Mémoire de Géo-Zoologie sur les oursins fossiles. Actes Linnéenne de Bordeaux, 8, 1836.
- Kongiel R., Matwiejewówna L. Matériaux fauniques de la Craie supérieure des environs de Puławy. Prace Towarz. przyj. nauk w Wilnie, 11, 1937.
- Lambert J. Monographie du genre Micraster. Dans Grossouvre: Recherches sur la Craie supérieure. Paris, 1901.
- Lambert J. Notes sur quelques Echinides de la Haute Garonne. Bull. Soc. Géol. France, Sér. 4, 6, 1907.
- Lambert J. Nouveaux Echinides fossiles de Madagascar. — Ann. Géol. serv. mines, fasc. 6, 1936.
- Lambert J., Thierry P. Essai de nomenclature raisonné des Echinides. Chaumont, 1924.
- Mortensen T. A monograph of the Echinoidea, 5. Copenhagen. 1950—1951.
- D'Orhigny A. Paléontologie française, 6. Crétacé. Paris, 1853—1859.
- Pomel A. Classification méthodique et Genera des Echinides vivants et fossils. Alger, 1883.
- Ravn J. P. J. De irregulære Echinider i Danmarks Kridtallejrenger. — Mém. Acad. Roy. Sci. de Danemark, 1927.
- Schlüter C. Über einige exocyklische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett. — Zs. Deutsch. eol. Gesellsch., 49, 1897.
- Seunes J. Note sur le crétacé supérieur des Pyrénées Occidentales. — Bull. Soc. Géol. France, 3 sér., 16, 1889.
- Smiser J. S. A monograph of the Belgian Cretaceous Echinoides. — Mem. Mus. Roy. d'Hist. Natur. Belgique, 68, 1935.
- Szötz E. Note sur la limite entre le crétacé et tertiaire dans les environs des Petites Pyrénées. Congrès des Sociétés savantes. Sect. des Sci., 1959.
- Tzankov V. Etudes stratigraphiques et paléozoologiques du Danien de la Bulgarie du Nord. — В кн.: «Сборник въ честь на проф. д-ръ Стефанъ Бончевъ... София, 1940.
- Villatte J. Sur un coup type de l'étage montien dans les Petites Pyrénées de l'Ariège. C. R. du Congrès Soc. Sav. de Paris et de départ. Paris, 1953.
- Villatte J. Sur l'extension du Montien marin entre les vallées du Volp et de l'Arize (Ariège). C. R. somm. d. séances Soc. Géol. France, 15, 1956.