

Сопоставление биостратиграфических подразделений неогена Болгарии по моллюскам, фораминиферам и остракодам

Е. Коюмджиева¹, Н. Попов¹, М. Станчева², С. Даракчиева³

¹ Геологический институт БАН, 1113 София

² Софийский Университет, 1000 София

³ Геол. предприятие лабораторных исследований, 1113, София

(Принята для опубликования 18 января 1989 г.)

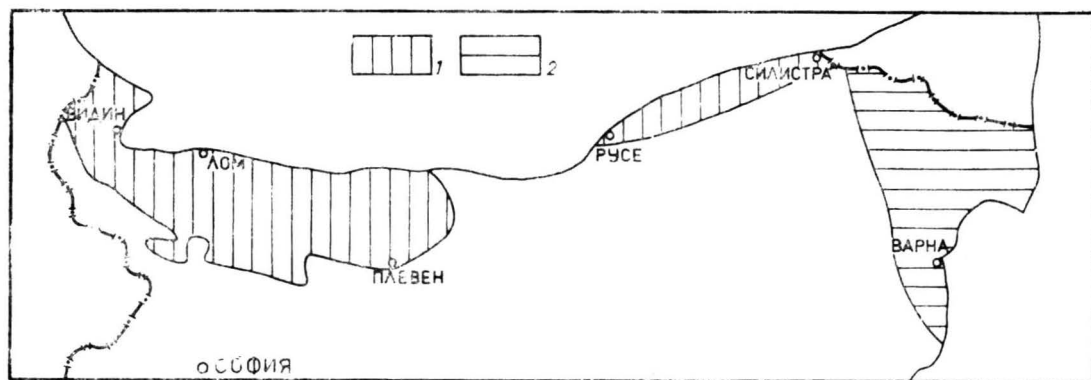
E. Kojumdjieva, N. Popov, M. Stancheva, S. Darakchieva — Correlation of the biostratigraphic subdivisions of the Neogene in Bulgaria after molluscs, foraminifers and ostracods. The biostratigraphic subdivisions of the Neogene in Bulgaria after molluscs, foraminifers and ostracods are exactly correlated, because they are based on the same sections. The number and importance of the subdivisions after different groups varied. The foraminiferal zones are the base for the separation of the substages in the marine Badenian. The separation of the substages and minor subdivisions in the semimarine and brackishwater sediments is made principally after molluscs but the foraminifers and ostracods have also stratigraphic importance. The volume of the zones after these groups is different, but their limits usually coincide.

Абстракт. Биостратиграфические подразделения неогеновых отложений Болгарии по моллюскам, фораминиферам и остракодам сопоставляются точно, благодаря многочисленным совместно исследованным разрезам. Детальность разделения по разным группам варьирует. В морских баденских отложениях основой для выделения подъярусов служат фораминиферовые зоны. В других полуморских и солоноватоводных отложениях подъярусы (а иногда и более мелкие подразделения) выделяются на основании моллюсковых зон и ассоциаций, хотя фораминиферы и остракоды тоже имеют стратиграфическое значение. Объем зон по отдельным группам разный, но их границы обычно совпадают.

Введение

Стратиграфическое подразделение морских и солоноватоводных неогеновых отложений Болгарии основывается почти исключительно на моллюсках, фораминиферах и остракодах. Остальные группы организмов исследованы недостаточно и их применение для стратиграфических целей — дело будущего. Здесь мы не касаемся вопросов подразделения континентальных отложений и их сопоставления с морскими.

Биостратиграфическое подразделение неогеновых отложений Болгарии по моллюскам, фораминиферам и остракодам разработано систематически и в значительной части опубликовано. Опубликованные зоны не описываются и не характеризуются, а только перечисляются, а неопубликованные зоны и выделенные слои с определенной фаунистической ассоциацией рассматриваются более подробно, причем последние для краткости означаются только как ассоциации. Так как исследования велись на одних и тех же разрезах совместно, то можно сопоставить границы подразделений по разным группам с большой точностью и достоверностью. Это сопоставление и является объектом настоящей работы.



Фиг. 1. Схема расположения неогеновых заливов Паратетиса в Северной Болгарии.
1 — заливы Предкарпатского (Дакийского) бассейна; 2 — залив Эвксинского бассейна

Часть разрезов, на которых основывается сопоставление, опубликована (К о ю м д ж и е в а и др., 1982; К о ю м д ж и е в а, П о п о в, 1988; П о п о в, К о ю м д ж и е в а, 1987; П о п о в и др., 1986; К о ю м д ж и е в а et al., 1978), но кроме того использовались и несколько десятков совместно исследованных неопубликованных разрезов по скважинам и обнажениям.

В целях максимальной точности и достоверности сопоставление проводится отдельно для Предкарпатского и Эвксинского бассейнов (фиг. 1). Это сопоставление показало, что объем зон по отдельным группам разный, но их границы обычно совпадают.

Корреляция биостратиграфических схем в заливах Предкарпатского (Дакийского) бассейна

Сюда относятся неогеновые отложения Северо-Западной Болгарии и Русенско-Силистренского участка (фиг. 1). Бассейн относится к Центральному Паратетису, и в его болгарских частях найдены отложения баденского, сарматского, мэотического, понтического, дакийского и романского регионарусов. Сопоставление проводится по регионарусам (фиг. 2).

Баденский регионарус

Основной группой, по которой выделяются подъярусы баденского регионаруса, являются фораминиферы. Хотя это отложения нормального морского бассейна, связанного с океаном, здесь не приложимы океанские зональные схемы (К р а ш е н и н н и к о в, 1973; В l o w, 1969; В o l l i, 1959), так как последние основаны на тропических фораминиферах, которые редки или отсутствуют в Паратетисе.

Попытки выделить в Центральном Паратетисе точно дефинированные фораминиферовые зоны пока не дали приемлемых результатов (P a r r e t al., 1978), поэтому здесь применяется традиционная для Центрального Паратетиса схема, являющаяся видоизменением схемы Грилла для баденских отложений Венского бассейна. Она состоит из пяти зон, из которых самая нижняя (зона *Praeorbulina* = нижняя зона *Lagenidae*) и самая верхняя (зона *Ammonia beccarii*) в Северо-Западной Болгарии отсутствуют. По своему характеру эти баденские форминиферовые зоны являются региональными ансамблевыми зонами.

ЭРА	ПОДЪЯРУС	МОЛЛЮСКИ		ФОРАМИНИФЕРЫ	ОСТРАКОДЫ
		ГРУБОЗЕРНИСТЫЕ ОТЛ.	ГЛИНИСТЫЕ ОТЛ.		
ДАКИЙСКИЙ	РОМАНСКИЙ	—		—	acc. <i>Zonocypris membranae</i>
	ПАРСКОВСКИЙ	acc. <i>Horiodacna rumana</i>		—	acc. <i>Cypria bonei</i>
	РЕТСКИЙ	нехаракт. ассоц. <i>Zamphiridacna</i>			acc. <i>Candona nikolovi</i> , <i>Candona stoykovi</i>
ПОНТИЧЕСКИЙ	БОСФОРСКИЙ	acc. <i>Dreissena rimestiensis</i>	acc. <i>Chartoconcha bayerni</i>	—	зона <i>Ampl. odessaensis</i> , <i>Candona scythica</i>
	ПОРТАФЕРСКИЙ	acc. <i>Congeria rhomboidea</i>	acc. <i>Paradacna retowskii</i>		зона <i>Candona aliensis</i>
	НОВОРОСИЙСКИЙ	acc. <i>Congeria rumana</i>	acc. <i>Congeria digitifera</i>		з. <i>Amnicythere-Euxinocythere</i>
МАЕОТИЧЕСКИЙ	АКМАНАЙСКИЙ	acc. <i>Congeria panticaea</i>	acc. <i>Velutinopsis velutina</i>	—	acc. <i>Candona arcuata</i>
	БАГЕРОВСКИЙ	acc. <i>Congeria moldavica</i>	acc. <i>Dosinia maeotica</i>	acc. <i>Ammonia beccarii</i>	acc. <i>Euxinocythere pseudodiaphana</i>
САРМАТСКИЙ	ХЕРСОНСКИЙ				
		зона <i>Mastra balcica</i>	зона <i>Mastra timida</i>	—	зона <i>Euxinocythere immutata</i>
	БЕССАРАБСКИЙ	зона <i>Plicatiforma fittoni</i>	зона <i>Cryptomactra pesanseris</i>	зона  зона <i>Flintina tutkowskii</i>	зона <i>Euxinocythere grave odessosensis</i>
		зона <i>Mastra vitaliana pallasi</i>	зона <i>Cryptomactra pseudotellina</i>		
	ВОЛЫНСКИЙ	з. <i>Mastra eichwaldi-Plicatif. plicata</i>	зона <i>Abra reflexa</i>	<i>Elphidium</i>	зона <i>Euxinocythere turpe</i>
		з. <i>Mastra eichwaldi-Plicatif. praeplicata</i>		зона <i>Anomalinoidea badensis</i>	з. <i>Cyth. hungarica-Aurila mehesi</i>
БАДЕНСКИЙ	КОСОВСКИЙ	зона <i>Flabellipecten besseri-Chlamys malviniae</i>		зона <i>Bulimina-Bolivina</i>	acc. <i>Cytheridea acuminata</i>
	ВЕЛИЧСКИЙ			зона <i>Uvigerina</i>	acc. <i>Henrichowella asperima</i> - <i>Pterigocythereis jonesi</i>
	МОРАВСКИЙ			зона <i>Orbulina suturalis</i>	

Фиг. 2. Таблица сопоставления биостратиграфических подразделений неогена Болгарии в заливах Предкарпатского (Дакийского) бассейна. Сокращение асс. означает слои с ассоциацией

Зона *Orbulina suturalis* (Дикова в: Трашлиев и др., 1963) (=зона *Lagenidae* в Станчева, 1959) соответствует средней и верхней части нижнебаденского (моравского) подъяруса. Она представлена двумя ассоциациями — с преобладанием бентонных фораминифер (главным образом *Nodosarididae*) и с преобладанием планктонных фораминифер.

Ассоциация с Nodosariidae (Lagenidae) богатая и разнообразная, преобладают представители семейства, представленные разнообразными родами — *Robulus*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Marginulina*, *Lagena*, *Lingulina*, *Dimorphina*, *Vaginulina*, и видами — *Marginulina hirsuta* Orbigny, *M. glabra* Orbigny, *Nodosria pyrula* Orbigny, *Dentalina elegans* Orbigny, *D. brevis* Orbigny, *Dimorphina tuberosa* Orbigny и др. На втором месте по изобию сем. Cibicidae (под. *Cibicides*) также Buliminidae, Miliolidae и др. Из планктонных фораминифер часто встречаются *Orbulina suturalis* (Bronniman), *Globigerina altispira* Cushman & Jarvis, *Hastigerina opinata* (Pishvanova), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. bisphaericus* Todd, *G. transitoria* Blow и др. В глубоководных отложениях встречаются те же виды планктонных фораминифер, но они преобладают.

Следующая зона — зона *Uvigerina* (Дикова в: Трашлиев и др., 1963) (=зона *Spiroplectammina carinata*, Станчева, 1959), соответствует среднебаденскому (величкому) подъярусу. Резко уменьшается количество видов и экземпляров планктонных фораминифер и представителей сем. Nodosariidae и увеличивается количество экземпляров представителей сем. Buliminidae и Uvigerinidae, что указывает на отчасти пониженную соленость. Преобладают *Uvigerina asperula* Czjek, *U. tenuistriata* Reuss, *Bulimina elongata* Orbigny, *B. pyrula* Orbigny, *B. costata* Orbigny, *Reussella spinulosa* (Reuss), *Fursenkoina schreibersiana* (Czjek), *Bolivina dilatata* Reuss, *Valvulineria marmaroshiensis* Pishvanova, *Adelosina schreibersi* Orbigny, *A. longirostris* Orbigny, *Spiroplectammina mariae* (Orbigny), *Textularia deperdita* Orbigny и др.

Зона *Bulimina* — *Bolivina* (Дикова в: Трашлиев и др., 1963) (=зона Buliminidae, Станчева, 1959) соответствует нижней части верхнебаденского (косовского) подъяруса. В ней широко развиты представители родов *Bulimina*, *Bolivina*, *Uvigerina*, в особенности *Bolivina dilatata* Reuss. Ассоциация отличается от предшествующих зон отсутствием стеногалинных видов и изобилием *Florilus boueanus* (Orbigny), *Bulimina elongata* Orbigny, *B. acculeata* Reuss, *Reussella spinulosa* (Reuss), *R. miocaenica* Cushman, *Fursenkoina schreibersiana* (Czjek), *Gyroidina soldanii* (Orbigny), *Sphaeroidina austriaca* Orbigny, *Ammonia beccarii* (Linné) и др.

В баденских отложениях Северо-Западной Болгарии можно выделить две ассоциации остракод: ассоциация *Henrihowella asperrima* — *Pterygocythereis jonesi* в нижне- и среднебаденских отложениях и ассоциация *Cytheridea acuminata* из верхнебаденских отложений.

Ассоциация *Henrihowella asperrima* — *Pterygocythereis jonesi* встречается главным образом в отложениях краевой зоны. Кроме индексных здесь преобладают виды *Quadracythere deformis* (Reuss), *Qu. corrugata* (Reuss), *Hermanites cancellata* (Lienclaus), *Bosquetina pectinata* (Bosquet), *Falunia plicatula* (Reuss), *Cnestocythere truncata* (Reuss), *Costa edwardsi* (Römer), *Callistocythere canaliculata* (Reuss), *Aurila cicatricosa* (Reuss), *A. similis* (Reuss) и др.

Ассоциация *Cytheridea acuminata* содержит много видов, общих с предшествующей, от которой отличается изобилием *Cytheridea acuminata* (Müller) и отсутствием *Krythe papillosa* Bosquet и *Henrihowella asperrima* (Reuss).

Хотя баденские отложения Северо-Западной Болгарии содержат очень богатую и разнообразную моллюсковую фауну, сгруппированную в сообщества и ассоциации (Кожумджиева, 1976), они имеют главным образом палеоэкологическое значение. По моллюскам легко выделить баденский региоярус, но не и его подъярусы. В био-стратиграфическом отношении баденский ярус относится к зоне *Flabellipecten bessi* — *Chlamys malvinae*, чей полный объем больше, и охватывает весь средний и верхний миоцен (Детарск, 1979).

Сарматский региоярус

Отложения сарматского региояруса образовались в бассейне пониженной солености, изолированном от океана. В Северо-Западной Болгарии проведение их нижней и верх-

ней границы облегчается происходившими на этих уровнях полными регрессиями, но вне ее (например в Предкарпатском прогибе) эти границы не всегда ясны.

Основной группой, по которой выделяются био- и хроностратиграфические единицы в сарматском региоярсе, являются быстрее эволюционировавшие моллюски, которые лучше исследованы. Так как распространение моллюсков зависит от литологии, были выделены две последовательности зон — для грубозернистых и для пелитовых отложений (К о ю м д ж и е в а и др., 1988).

Грубозернистые нижнесарматские (волинские) отложения охватывают две моллюсковые зоны — нижнюю, конкурентную рейндж-зону *Maetra eichwaldi* — *Plicatiforma praeplacata* и верхнюю, конкурентную рейндж-зону *Maetra eichwaldi* — *Plicatiforma plicata*. В глинистых отложениях им соответствует интервал-зона *Abra reflexa*.

Грубозернистые среднесарматские (бессарабские) отложения содержат две моллюсковые зоны — нижнюю, интервал-зону *Maetra vitaliana pallasi* и верхнюю, рейндж-зону *Plicatiforma fittoni fittoni*. В глинистых отложениях им соответствуют две зоны — нижняя рейндж-зона *Cryptomactra pseudotellina* и верхняя интервал-зона *Cryptomactra pesansensis*. Границы зон двух типов отложений совпадают, что доказывается чередованием разнофациальных отложений в скважинах в районе Гомотарци, Гайтанци и Орхово.

В Северо-Западной Болгарии присутствуют только нижнехерсонские отложения, содержащие в грубозернистых отложениях фауну интервал-зоны *Maetra balcica*, а в глинистых — рейндж-зоны *Maetra timida*.

Сарматские форминиферовые биостратиграфические последовательности Северо-Западной Болгарии начинаются зоной *Anomalinoides badenensis*, отчетливо выделенной в Предкарпатском и части Паннонского бассейна (L u c z k o w s k a, 1964). Она характеризуется изобилием и преобладанием индексного вида *Anomalinoides badenensis* (O r b i g n y) (= *Cibicides badenensis* O r b. = *C. menneri* Serova), который иногда образует моновидовую ассоциацию. Вместе с ним могут встречаться общесарматские *Elphidium crispum* (O r b i g n y), *E. acculeatum* (O r b i g n y), *E. rugosum* (O r b i g n y), *E. fichtelianum* (O r b i g n y), *Ammonia beccarii* (L i n n e), *Protelphidium granosum* (O r b i g n y), *P. subgranosum* (E g g e r), *P. martkobi* (B o g d a n o v i c h), *Varidentella reussi* (B o g d a n o v i c h), *V. sarmatica* (K a r r e r), *Sinoloculina consobrina* (O r b i g n y), *Articulina sarmatica* (K a r r e r), *A. problema* (B o g d a n o v i c h), *Nonion bogdanovici* V o l o s h i n o v a и др. Зона *Anomalinoides badenensis* совпадает с моллюсковой зоной *Maetra eichwaldi* — *Plicatiforma praeplacata* и соответствует нижней части волинского подъяруса.

Выше зоны *Anomalinoides badenensis* в Северо-Западной Болгарии встречаются форминиферовые ассоциации с изобилием представителей рода *Elphidium*, выделенные условно как зона *Elphidium*. Она соответствует верхней части зоны *Elphidium reginum* (G r i l l, 1943), зоне *Elphidium hauerinum* (Д и к о в а в: П о п о в и др., 1964; L u c z k o w s k a, 1964) и зоне *Quinqueloculina reussi* (П и ш в а н о в а, 1965). Для нее характерно присутствие многих видов рода *Elphidium* — *E. reginum* (O r b i g n y), *E. macellum* (F i c h t e l & M o l a n d e r), *E. fichtelianum* (O r b i g n y), *E. rugosum* (O r b i g n y), *E. crispum* (O r b i g n y), *E. acculeatum* (O r b i g n y). Кроме того она содержит *Articulina sarmatica* (K a r r e r), *A. problema* (B o g d a n o v i c h), *Sinoloculina consobrina* (O r b i g n y), *Varidentella reussi* (B o g d a n o v i c h), *V. sarmatica* (K a r r e r), *Cyclophorina fluviata* (V e n g l i n s k y), *Spiroloculina okrajantzi* B o g d a n o v i c h и др. Ассоциации этой зоны известны главным образом в верхней части волинских отложений, но большинство видов встречается и в бессарабских отложениях, и в таких случаях разделение подъярусов на основании форминифер невозможно.

Только в глинистых бессарабских отложениях встречаются представители родов *Dogielina* и *Flintina*, позволяющие выделить зону *Flintina tutkowskii* (Д а р а к ч и е в а, 1989) (= зона *Articulina problema* Д и к о в а в: П о п о в и др., 1964). Эта зона содержит богатую и разнообразную форминиферовую фауну: *Dogielina sarmatica* B o g d a n o v i c h, *Meandroloculina shirvanensis* B o g d a n o v i c h, *Affinetrina voloshinovae*

(Bogdanovich), *Articulina problema* (Bogdanovich), *A. sarmatica* (Karger), *Protelphidium granosum* (Orbigny), *P. subgranosum* (Egger), *P. martkobi* (Bogdanovich), *Flintina tutkowskii* (Bogdanovich) и разнообразных *Elphidium*. Нижняя граница этой зоны в скважине С-11 Оряхово совпадает с нижней границей моллюсковой зоны *Cryptomactra pseudotellina*, т. е. она соответствует всему бессарабскому подъярису. Подобное положение наблюдается и на Украине (Дідковський, Носовський, 1975), где обычно встречается нехарактерная ассоциация фораминифер, но местами еще в новомосковском горизонте появляются представители *Dogielina* и *Flintina*.

Херсонские отложения не содержат фораминифер.

По остракодам в Северо-Западной Болгарии выделяются 4 зоны (Stancheva, 1984). Нижняя сарматская остракодовая зона *Cytheridea hungarica* — *Aurila mehesi* совпадает с моллюсковой зоной *Macra eichwaldi* — *Plicatiforma praeaplicata* и с фораминиферовой зоной *Anomalinoidea badanensis*. Находки индексных остракод в верхневолынском интервале скважины С-12 Делейна (Кожмджиева и др., 1982, с. 56, 57) по-видимому являются следствием ресседиментации.

Следующая остракодовая зона *Euxinocythere* (E.) *turpe* соответствует моллюсковым зонам *Macra eichwaldi* — *Plicatiforma plicata* грубозернистых отложений и верхней части зоны *Abra reflexa* глинистых отложений, т. е. верхней части волынского подъяруса.

Остракодовая зона *Euxinocythere* (E.) *grave odessosensis* соответствует всему бессарабскому подъярису и сопоставляется с соответствующими моллюсковыми и фораминиферовыми зонами.

Остракодовая зона *Euxinocythere immutata* соответствует моллюсковым зонам *Macra balcica* и *Macra timida*, т. е. раннехерсонскому интервалу. Различия в положении границ не наблюдались.

Мэотический региоярус

Основной группой, по которой выделяются подъярусы мэотического региояруса, являются моллюски. В нижнемэотических отложениях встречаются две синхронические ассоциации (Кожмджиева, 1979): ассоциация *Dosinia maeotica*, обитавшая в водах полуморской солености, и ассоциация *Congeria moldavica* s. l., обитавшая в солоноватоводных участках.

Верхнемэотические отложения содержат тоже две ассоциации, обе солоноватоводные: ассоциация *Congeria panticapea* в песках и песчанистых глинах и ассоциация *Velutinopsis velutina* в глинах. Первая содержит *Congeria panticapea* Andrus., *C. navicula* Andrus. (в грубых песках замещаются *C. homoplatoidea* Andrus.) и нехарактерный *Theodoxus stefanescui* Font., вторая — только индексный вид.

Здесь не рассматриваются пресноводные моллюсковые ассоциации, так как они не сопровождаются другими организмами (кроме романских).

Фораминиферы встречаются только в нижнемэотических отложениях, обычно вместе с ассоциацией *Dosinia maeotica*. Здесь встречаются главным образом *Ammonia baccarii* (Linne), иногда и *Miliolidae*.

Остракоды позволяют выделить оба подъяруса мэотического региояруса (Stancheva, 1989). Раннемэотическая остракодовая ассоциация *Euxinocythere pseudodiaphana* состоит главным образом из *Cyprideis torosa* Br. (juv.), *Loxoconcha* ex. gr. *viridis* Muller, L. ex. gr. *elliptica* Br. и редкие *Euxinocythere* (*Maeotocythere*) *pseudodiaphana* (Stancheva), *E. (M.) solitaria* (Stancheva), *Amnicocythere mesquina* (Stancheva), *A. slatinensis* (Stancheva), *Loxoconcha bulgarica* Stancheva.

Позднемэотическая остракодовая ассоциация *Candona arcuata* содержит множество характерных видов — *Candona* (*Caspiolla*) *arcuata* Stancheva, *Xestoleberis mariposa* Stancheva, *Pontoloberis atillata atillata* Stancheva, многих представителей *Hemicocytheria* (*Getocytheria*), *Candona* (*Bononiella*) и др. Но эти виды встречаются

во всем верхнемэотическом интервале и не позволяют выделить более мелкие подразделения (см. дискуссию в: Stancheva, 1980).

Границы подъярусов по моллюскам, остракодам и фораминиферам совпадают, что может быть является следствием значительной перемены солености на этой границе, сказавшейся на всех организмах.

Понтический региоярус

Основной группой, по которой выделяются подъярусы понтического региояруса, являются моллюски. Остракоды не уступают им по значению, но их изучение началось позднее и пока что недостаточно равномерно. Солоноватоводные понтические отложения известны в Северо-Западной Болгарии и в Русенско-Силистренском участке (в последнем — только верхние части).

Распространение понтических моллюсков зависит от литологии, поэтому выделяются два параллельных ряда ассоциаций — для песчаных и глинисто-песчаных фаций и для монотонных, обычно глубоководных глин.

Нижнепонтические (новороссийские) глинисто-песчаные отложения прибрежной части бассейна содержат ассоциацию *Congeria rumana*, в которой участвуют кроме того нехарактерные *Dreissena rostriformis corniculata* Stefanescu, *Pseudocatillus pseudocatillus* (Barbot) и др.

Нижнепонтические глины содержат ассоциацию *Congeria digitifera*, в которой участвуют кроме того и нехарактерные *Paradacna abichi abichiformis* Gojanovic-Kramberger, *Pontalmyra otiothora orientalis* Stefanescu и *Dreissena rostriformis* Deshayes.

Среднепонтические (портаферские) прибрежные отложения содержат ассоциацию *Congeria rhomboidea*, включающую характерные *Congeria marcovici* Brusina, *C. turrida* Brusina и нехарактерные *Dreissena rostriformis corniculata* Stefanescu, *Phyllocardium planum* Deshayes, *Pseudocatillus pseudocatillus* (Barbot) и др.

Глинистые среднепонтические отложения содержат ассоциацию *Paradacna retowskii ossolineae*, в которой участвуют также нехарактерные *Dreissena rostriformis rostriformis* Deshayes и *Pontalmyra otiothora orientalis* Stefanescu.

Верхнепонтические (босфорские) отложения Северо-Западной Болгарии обычно не содержат моллюсковую фауну, но в районе с. Козлодуй в чередовании песков и глин встречались *Dreissena rimestiensis* Fontannes и *Pseudocatillus* sp.

В Русенско-Силистренском участке понтический региоярус представлен маломощными глинами с характерной верхнепонтической ассоциацией *Charatoconcha bayerni*, вместе с ней встречаются и *Phyllocardium planum* Deshayes, *Prosodacna* sp., *Pseudocatillus* sp., *Dreissena polymorpha* (Pallas), *Hydrobia spicula* Stefanescu, *H. pontilitoris* Wenz.

По остракодам в Северо-Западной Болгарии выделены 3 зоны, совпадающие с подъярусами (Stancheva, 1985).

Зона *Amnicythère* — *Euxinocythere* содержит разнообразные представители этих родов, но ни одного узко зонального вида. Наоборот, следующая рейндж-зона *Candona* (*Pontoniella*) *aliusensis*, содержит кроме индексного и другие характерные виды — *Candona* (*Caspiolaa*) *kamistrumensis* Stancheva, *Candona* (*Caspiolla*) *kozloduensis* Stancheva, *Candona* (*Caspiolla*) *venusta* (Zal.) и др. Верхнепонтические глины района Козлодуй содержат остракоды зоны *Amplocypris odessaensis*, выделяющейся на основании индексного вида, или *Cyprinotus karashi* Кр. Границы этих зон и соответствующих моллюсковых ассоциаций в Северо-Западной Болгарии совпадают.

В Русенско-Силистренском участке в понтических отложениях выделены две зоны — рейндж-зона *Candona* (*Caspiolla*) *scytica* и рейндж-зона *Amplocypris odessaensis*. Обе они вместе соответствуют моллюсковой ассоциации *Charatoconcha bayerni*, считающейся позднепонтической не только у нас, но и в Румынии (Pana, Kusk, 1972;

Р а р а і а н о р о І et al., 1987), что входит в противоречие с корреляцией зоны *Amplocypris odesaensis* из Северо-Западной и Северо-Восточной Болгарии.

Вопрос о возрасте и корреляции зоны *Candona scytica* в настоящий момент невозможно разрешить удовлетворительно, нужны дополнительные данные.

Дакийский региоарус

Дакийские отложения с солоноватоводной фауной в Болгарии встречаются только на Русенско-Силистренском участке. Здесь выделяются (хотя и неясно) оба подъяруса (гетский и парсковский) на основании моллюсков и остракод.

Гетские отложения участка содержат спорадическую моллюсковую фауну, часто плохой сохранности — главным образом *Zamphiridacna orientalis* (Stefanescu), *Prosodacna munieri* Stefanescu, *Pseudocatillus* sp., *Hydrobia syrmica* Neumayr, *H. grandis* Cobalcescu, изредка — *Prosodacnomya stenopleura* (Stefanescu), *Dreissena polymorpha* (Pallas). В парсковских отложениях моллюсковая фауна изобильная, кроме видов, общих с гетскими, здесь встречаются *Horioidacna rumana* Stefanescu, *Dacicardium rumanum* (Fontannes) (Стойков, 1967; 1972; 1974).

Гетская фауна остракод близка к верхнепонтической, от которой отличается отсутствием *Cyprideis punctillata pliocaenica* Rossmäslér, появлением редких *Cyprideis elisabetae* Stancheva, изобильным *Candona (Caspiolla) stoykovi* Stancheva и *Candona (Dacicandona) nikolovi* Stancheva. Парсковская фауна отличается от гетской появлением *Cypria bonei* (Hanganu), *Cyprinotus salinus* (Br.) и изобилием *Cyprideis elisabetae* Stancheva (Stancheva, 1981).

Сопоставление моллюсковых и остракодовых ассоциаций показывает их совпадение. Дакийская моллюсковая и остракодовая фауна Болгарии значительно беднее и однообразнее дакийской фауны Предкарпатского прогиба в Румынии (Андгеев, Рараіанорол, 1975; Hanganu, Рараіанорол, 1977), что затрудняет ее использование для стратиграфических целей.

Романский региоарус

Романские отложения в Болгарии известны также только в Русенско-Силистренском участке и содержат пресноводных моллюсков и остракод. Моллюски редки, встречаются спорадически и обычно плохой сохранности — *Theodoxus quadrifasciatus* Bielz, *Bulimus vucotinovici* Brusina, *Melanopsis* aff. *slavonica* Neumayr. Остракоды изобильные — *Zonocypris membranae* LивентаІ, *Cyprideis torosa* Jones, *Cyprinotus salinus* (Br.), *Iliocypris bradyi* Sars, *Darvinula stevensoni* (Br.), *Metacypris cordata* Br. & Rob. и др.

По-видимому, романские отложения Русенско-Силистренского участка соответствуют ниже- и среднероманскому подъярису, но нехарактерная фауна не позволяет их разделения. Отсутствие следов перерыва на границе дакийских и романских отложений участка не подтверждает предположения (Рараіанорол et al., 1987) о повсеместном отсутствии нижнероманских отложений в этой части Мизийской плиты. Разрешение этого вопроса затруднено скудностью и спорадичностью фауны участка.

Корреляция биостратиграфических схем Варненско-Балчикского залива Эвксино-Каспийского бассейна (Северо-Восточная Болгария)

Варненско-Балчикский залив Эвксино-Каспийского бассейна Восточного Паратетиса располагается на территории Северо-Восточной Болгарии (фиг. 1). Его неогеновые отложения исследованы хорошо, взятие образцов моллюсков, фораминифер и остракод проводилось совместно, и их сопоставление не представляет затруднений. [Здесь

ЯРУС	ПОДЪЯРУС	МОЛЛЮСКИ		ФОРАМИНИФЕРЫ	ОСТРАКОДЫ
		ГРУБОЗЕРНИСТЫЕ ОТЛ.	ГЛИНИСТЫЕ ОТЛ.		
САРМАТСКИЙ	ХЕРСОНСКИЙ				
		зона <i>Mastra bulgarica</i>	асс. <i>Mastra caspia</i>	—	зона <i>Euxinocythere dilecta</i>
		зона <i>Mastra balcica</i>	зона <i>Mastra timida</i>		зона <i>Euxinocythere immutata</i>
		?	зона <i>Obsoletiforma balcicense</i>		зона <i>Loxoc</i>
	БЕССАРАБСКИЙ	з. <i>Plicatiforma fittoni</i>	з. <i>Cryptomastrea pesanseris</i>	зона <i>Protelph subgranosum</i>	зона <i>Loxoc</i>
		з. <i>Mastra vitaliana pallasi</i>	—	зона <i>Flintina tutkowskii</i>	з. <i>Euxinocythere grave odossensis</i>
		зона <i>Mastra eichwaldi</i> <i>Plicatiforma plicata</i> з. <i>Mastra eichwaldi</i> <i>Plicatiforma praeplicata</i>	зона <i>Abra reflexa</i>	зона <i>Elphidium bruckovi</i>	зона <i>Euxinocythere turpe</i>
	ВОЛЫНСКИЙ				?
					?
	ВЕСЕЛЯНСКИЙ	асс. <i>Acanthocardia andrussowi</i>	асс. <i>Abra alba scythica</i>	зона <i>Norion tauricus</i>	?
КОНСКИЙ	САРТАГАНСКИЙ	асс. <i>Aporrhais alatus</i>		з. <i>Bolivina dilatata</i> <i>Bulimina elongata</i>	
КАРАГАНСКИЙ	КАРТВЕЛСКИЙ	зона <i>Euxinobarnea ustjurtensis</i>			
	ВАРНЕНСКИЙ	зона <i>Ervilia pusilla</i>		зона <i>Discorbis subarcuatus</i>	асс. <i>Cytherois gracilis</i>
		зона <i>Spaniodontella andrussowi</i>			
	АРХАШЕНСКИЙ	зона <i>Spaniodontella pulchella</i>			
ЧОКРАКСКИЙ	ВЕРХНИЙ	асс. <i>Lutetia intermedia</i>	асс. <i>Abra alba euxinica</i>	з. <i>Elphidium atchensis-Norion parvus</i>	асс. <i>Schneiderina dromas</i>
	НИЖНИЙ	асс. <i>Chlamys varnensis</i>		зона <i>Bolivina tarchanensis</i>	
ТАРХАНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	?	?		
	СРЕДНИЙ	асс. <i>Crassostrea gryphoides</i>	асс. <i>Pseudamussium denudatum</i>		
	НИЖНИЙ				

Фиг. 3. Таблица сопоставления биостратиграфических подразделений неогена Болгарии в заливе Эвксинского бассейна (Северо-Восточная Болгария). Сокращение асс. означает слои с ассоциацией

развиты тарханский, чокракский, караганский, конкский и сарматский региоярусы (фиг. 3).

В Юго-Восточной Болгарии также встречаются неогеновые отложения Эвксино-Каспийского бассейна, но их форминиферы и остракоды не исследованы в достаточной для сопоставления степени.

Тарханский и чокракский региоярусы

Тарханский и чокракский региоярусы рассматриваются вместе, так как их разделение затруднительно и дискуссионно. Мы не будем обсуждать эту сложную проблему, но отметим, что многочисленные варианты можно разномировать по следующей схеме (фиг. 4). Здесь мы следуем схеме, разделяя тарханский региоярус на три подъяруса, а чокракский — на два, и будем называть их нижним, средним и верхним, так как их имена спорные (фиг. 3). Сопоставление их с мелководными отложениями тоже спорное, но мы присоединяемся к предложению А н а н ш в и л и (1985) отнести горныйсклон к среднетарханскому подъярусу.

В Северо-Восточной Болгарии нижнетарханские отложения не найдены. Среднетарханские отложения содержат оба типа моллюсковых ассоциаций. В глинах у вкзала г. Варны найден *Pseudamussium denudatum* (R e u s s) (К о ю м д ж и е в а, П о п о в, 1968) а в детритовых известняках Карапелитской свиты встречается моллюсковая фауна горького типа (К о с т а д и н о в, К о ю м д ж и е в а, 1964), которую можно выделить как ассоциацию *Crassostrea gryphoides*. Наряду с этим видом здесь встречаются *Anadara turonica* (D u j a r d i n), *Cardita partschi* G o l d f u s s, *Beguinia elongata* (B r o n n), *Ostrea digitalina* D u b o i s, *Calyptra chinensis* L i n n e, *Turritella triplicata* B r o c h i.

Позднетарханская моллюсковая фауна в Северо-Восточной Болгарии не найдена, хотя этот интервал там присутствует, так как в депрессии тархан-чокракская седиментация непрерывная.

Раннечокракская моллюсковая фауна мелководных отложений представлена ассоциацией с *Chlamys varnensis*, в которой, наряду с этим характерным видом, присутствуют *Anadara turonica bosporana* D a v i d a s h v i l i, *Parvicardium hilberi* (Z h i z h c h e n k o), *Acanthocardia centumpania* (A n d r u s s o v), *Eumarcia (Atamarcia) taurica* (B a j a r u n a s), *Gibbula tchokrakensis* (A n d r u s s o v) и другие типические чокракские виды.

Верхнечокракские мелководные отложения содержат очень бедную моллюсковую ассоциацию с *Lutetia (Davidashvilia) intermedia* (A n d r u s s o v), где обычно присут-

ЯРУС	ПОДЪЯРУС	МЕСТНЫЕ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ	ПОДЪЯРУС	ЯРУС
ЧОКРАКСКИЙ	ВЕРХНИЙ	КВАЛИТСКИЕ СЛОИ С <i>Lutetia intermedia</i>	ВЕРХНИЙ	ЧОКРАКСКИЙ
	НИЖНИЙ	ЗЮКСКИЕ СЛОИ С ТИПИЧЕСКОЙ ЧОКРАКСКОЙ ФАУНОЙ	СРЕДНИЙ	
ТАРХАНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	АРГУНСКИЕ (ЮРАКОВСКИЕ) СЛОИ СО <i>Spirialis</i>	НИЖНИЙ	ТАРХАНСКИЙ
	СРЕДНИЙ	ТЕРСКИЕ СЛОИ С <i>Pseudamussim denudatum</i>	ВЕРХНИЙ	
	НИЖНИЙ	КУВИНСКИЕ (КАМЫШАЛСКИЕ) СЛОИ С ФОРАМИНИФЕРАМИ	НИЖНИЙ	

Фиг. 4. Схема сопоставления подъярусов и слоев тарханского и чокракского ярусов (по К о ю м д ж и е в а, 1987, р. 416)

стствует только индексный вид, лишь иногда в сопровождении других редких чокракских видов.

Чокракские глинистые отложения Северо-Восточной Болгарии содержат ассоциацию с преобладанием *Abra alba euxinica* Merklin & Nevejskaja. Наблюдения над чередованием мелководных и глинистых отложений показывают, что эта ассоциация соответствует обоим мелководным, т. е. всему чокракскому региоярсу.

В тархан-чокракских отложениях Северо-Восточной Болгарии выделены 2 зоны по фораминиферам (Даракчиева, 1989). Нижняя — рейндж-зона *Bolivina tarhanensis*, содержит кроме индексного еще ряд характерных видов — *Globigerina tarhanensis* Subbotina & Chutzkaya, *Siphonaperta mediterraneensis* (Bogdanovich) и др. и множество не узко характерных видов. Она соответствует всему интервалу от среднетарханского до нижнечокракского подъяруса включительно, сопровождая соответствующую моллюсковую фауну или без нее.

Верхняя — конкурентная рейндж-зона *Elphidium atshiensis* — *Nonion parvus*, гораздо беднее видами (Даракчиева, 1989). Она соответствует верхнечокракскому подъярсу и моллюсковой ассоциации *Lutetia intermedia*, причем совпадают и их границы.

Весь тархан-чокракский интервал в Северо-Восточной Болгарии содержит однообразную, довольно богатую остракодовую ассоциацию с *Schneiderina dromas*, а также *Cytherois kaliczki* Schneider, *Cytheridea josephinae* Kollman, *Falunia spinulosa* (Schneider), *Loxococoncha carinata* Dukl., *Monoceratina cristata* Schneider и др. Она встречается во всем интервале, и в ней нельзя выделить вид или группу видов, характерных только для части его.

Караганский региоярус

Основной группой, по которой выделяются био- и хроностратиграфические единицы в караганском региоярсе, являются моллюски. Выделены 4 моллюсковые зоны и три подъяруса (Кожумжиева, Попов, 1985). Интервал-зона *Spaniodontella pulchella* (с интервал-подзоной *Spaniodontella umbonata*) соответствует нижнему (архашенскому) подъярсу. Рейндж-зона *Spaniodontella* (*Savanella*) *andrussovi* и интервал-зона *Ervilia pusilla* соответствуют среднему (варненскому) подъярсу. Интервал- и акме-зона *Euxinibarnea ustjurtensis* соответствуют верхнему (картвелскому) подъярсу.

Караганские отложения Северо-Восточной Болгарии соответствуют одной фораминиферной зоне — рейндж-зоне *Discorbis supinus* (Даракчиева, 1989). Ее границы совпадают с границами яруса.

Караганские отложения Северо-Восточной Болгарии очень бедны остракодами. Чаще всего встречается характерный *Cytherois gracilis* Schneider, иногда — нехарактерный *Medicytherideis inflata* Schneider и совсем редко — другие виды.

Конкский региоярус

Конкский региоярус разделяется на два подъяруса — нижний (сартаганский) с нормально морской фауной и верхний (веселянский) с эвригалинной фауной. Моллюсковые ассоциации кроме того зависят и от характера отложений.

Грубозернистые сартаганские отложения Северо-Восточной Болгарии содержат моллюсковую ассоциацию *Aporrhais alatus*, в которую входят также *Chione subplicata* (Orbigny), *Parvivenus konkensis* (Sokolov), *Loripes dentatus* (Defrance), *Corbula gibba* Olivi и др.

Грубозернистые веселянские отложения Северо-Восточной Болгарии содержат ассоциацию *Acanthocardia andrussovi*, в которую входят *Acanthocardia andrussovi pavlinovae* (Zhitchevko), *A. andrussovi tulskaensis* (Pavlinova), *Obsoletiforma* (*Obsoletiforma*) *kokkupica* (Andrussov), *Parvivenus konkensis* (Sokolov), *Mactra basteroti konkensis* Sokolov, *Abra alba scythica* (Sokolov), *Corbula gibba* Olivi.

Конкские глинистые отложения содержат моллюсковую ассоциацию *Abra alba scythica*, где кроме индексного вида встречаются некоторые нехарактерные виды из ассоциаций грубозернистых отложений. Как показывают случаи чередования разнофациальных отложений, эта ассоциация соответствует обеим ассоциациям из грубозернистых отложений, т. е. всему конкскому региоцарусу.

В конкских отложениях Северо-Восточной Болгарии выделены 2 зоны по фораминиферам, соответствующие подцарусам (Д а р а к ч и е в а, 1989). Сартаганскому подцарусу соответствует ансамблевая зона *Bolivina dilatata* — *Bulimina elongata*, содержащая богатую нормально морскую ассоциацию. Веселянскому подцарусу соответствует интервал-подзона *Nonion tauricus* зоны *Elphidium joukovi*, содержащая обедненную эвригалинную фауну.

Выделение остракодовых ассоциаций из конкских отложений Северо-Восточной Болгарии затруднительно из-за недостаточного количества образцов. По предварительным данным в сартаганских отложениях встречаются морские виды как *Cytheridea josephi-nae* К о л л м а н, а в веселянских — нехарактерные эвригалинные виды, обычно встречающиеся также и в сарматских отложениях, как *Euxinocythere* (Е.) *praebosqueti traessae* С т а н ч е в а, *Amnicocythere paralella* (М е н е с), *Aurila notata* (Р е у с с) и др. Проведение границы между конкским и сарматским царусами только по остракодам затруднительно.

Сарматский региоцарус

Сарматская фауна Северо-Восточной Болгарии в общем близка к сарматской фауне Северо-Западной Болгарии, но есть и отличия (фиг. 2 и 3).

Моллюсковые зоны волинского подцаруса идентичны зонам в Северо-Западной Болгарии, но в нижнебессарабском интервале известна лишь интервал-зона *Mactra vitaliana pallasii* из грубозернистых отложений, так как глинистые отложения в этом интервале неизвестны. Вышележащие зоны (локальная рейндж-зона *Plicatiforma fittoni fittoni* в грубозернистых и локальная интервал-зона *Cryptomacra pesanseri* в глинистых отложениях) имеют меньший объем, чем в Северо-Западной Болгарии, так как здесь верхняя часть соответствующего интервала занята локальной рейндж-зоной *Obsoletiforma balcicense* (К о ю м д ж и е в а, П о п о в, 1987).

В нижнехерсонских отложениях Северо-Восточной Болгарии интервал-зона *Mactra balcica* лишь указана в окрестностях Балчика из-за незначительного развития грубозернистых отложений, зато синхронная рейндж-зона *Mactra timida* из глинистых отложений представлена хорошо. Среднехерсонская зона грубозернистых отложений — рейндж-зона *Mactra bulgarica*, хорошо известна, а в синхронических глинистых отложениях встречается нехарактерная ассоциация с преобладанием *Mactra caspia* Е i c h w a l d. Верхнехерсонские отложения в Северо-Восточной Болгарии отсутствуют.

В сарматских отложениях Северо-Восточной Болгарии выделяются 3 зоны по фораминиферам (Д а р а к ч и е в а, 1989). Волинскому подцарусу соответствует верхняя часть зоны *Elphidium joukovi* (выше подзоны *Nonion tauricus*). Проведение ее нижней границы облегчается тем, что там не только исчезает *Nonion tauricus* К r a s h e n i n n i k o v, но и появляются некоторые новые сарматские виды — *Articulina sarmatica* (К а r g e r), *A. problema* (В о г д а н о в и ч), *Cyclophorina fluviata* (В е н г л и н с к и), *Varidentella sarmatica* (К а r g e r) и др. Эта часть зоны соответствует моллюсковым зонам *Mactra eichwaldi* — *Plicatiforma praeplicata* и *Mactra eichwaldi* — *Plicatiforma plicata* грубозернистых и зоне *Abra reflexa* глинистых отложений, т. е. всему волинскому подцарусу.

Локальная рейндж-зона *Flintina tutkowskii* содержит ряд характерных видов (Д а р а к ч и е в а, 1989) и легко выделяется при нормальном развитии. Но в грубозернистых отложениях часто присутствуют только нехарактерные виды, и зону невозможно выделить с уверенностью. Зона *Flintina tutkowskii* в Северо-Восточной Болгарии соответствует моллюсковым зонам *Mactra vitaliana pallasii* и локальной зоне

Plicatiforma fittoni fittoni. В Северо-Западной Болгарии ее объем больше, и она охватывает весь бессарабский подъярус.

Акме-зона *Protelphidium subgranosum* характеризуется изобилием этого вида одновременно со скудным количеством или отсутствием других видов. Она выделяется только в Северо-Восточной Болгарии и приблизительно соответствует моллюсковой зоне *Obsoletiforma balcicense*. Их нижние границы совпадают, иногда совпадение неясное. Ее верхняя граница неясная — как правило, ниже верхней границы зоны *Obsoletiforma balcicense* уже *Protelphidium subgranosum* становится редким, отдельные его экземпляры встречаются иногда даже в херсонских отложениях.

В сарматских отложениях Северо-Восточной Болгарии выделяются 4 зоны по остракодам (S t a n c h e v a, 1976). В низах волинских отложений есть находки *Aurila* aff. *mehesi* (Z a l a n y i), но количество их недостаточно для выделения соответствующей зоны.

Немного выше выделяется рейндж-зона *Euxinocythere turpe*, которая выделена впервые именно в Северо-Восточной Болгарии (S t a n c h e v a, 1976). Она соответствует моллюсковой зоне *Mastra eichwaldi* — *Plicatiforma plicata*, т. е. верхней части волинского подъяруса, что доказано многочисленными совместными находками. Ее верхняя граница здесь не ясна из-за отсутствия глинистых отложений и скудности остракодовой фауны в этом интервале.

Остракодовая зона *Euxinocythere grave odessosensis* в Северо-Восточной Болгарии разделяется на две подзоны — подзона *Euxinocythere praebosqueti ribenensis* и подзона *Loxoconcha odessaensis* (S t a n c h e v a, 1976). Она в основном совпадает с локальной фораминиферовой зоной *Flintina tutkovskii* и с соответствующими моллюсковыми зонами.

Остракодовая зона *Loxoconcha subcrassula* (S t a n c h e v a, 1976) приблизительно совпадает с моллюсковой зоной *Obsoletiforma balcicense*, но ее нижняя граница иногда неясна.

Остракодовая зона *Euxinocythere immutata* (S t a n c h e v a, 1976) совпадает с моллюсковой зоной *Mastra timida*, а остракодовая зона *Euxinocythere dilecta* (S t a n c h e v a, 1976) — с моллюсковой зоной *Mastra bulgarica*.

Л и т е р а т у р а

- А н а н и а ш в и л и, Г. Д. 1985. Территория Грузии и смежные с ней регионы в тарханское время. Тбилиси, Мешниереба. 208 с., 15 табл.
- Д а р а к ч и е в а, С. 1989. Зонална подялба по фораминифери на миоценската серия в Североизточна България. — *Палеонт., стратигр. и литол.*, 27.
- Д і д к о в с ь к и й, В. Я., Н о с о в с ь к и й, М. Ф. 1975. Причорноморська западина, Миоцен. — В: *Стратиграфія УРСР, Неоген*. Київ, Наукова думка; 33—70.
- К о с т а д и н о в, В., К о ю м д ж и е в а, Е. 1964. Горен хелвет в Североизточна България. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 25, 2; 186—190.
- К о ю м д ж и е в а Е., П о п о в, Н. 1968. Миоцен. — В: „Стратиграфия на България“. С., Наука и изкуство; 357—368.
- К о ю м д ж и е в а, Е., П о п о в, Н. 1985. Объем и подразделение караганского яруса (средний миоцен) Восточного Паратетиса. — *Ceologica Balc.*, 15, 1; 75—82.
- К о ю м д ж и е в а, Е., П о п о в, Н. 1987. Сарматские моллюсковые сообщества Северо-Восточной Болгарии. — *Палеонт., стратигр. и литол.*, 24; 60—69.
- К о ю м д ж и е в а, Е., П о п о в, Н. 1988. Литостратиграфия на неогенските седименти в Северозападна България. — *Палеонт., стратигр. и литол.*, 25; 3—26.
- К о ю м д ж и е в а, Е., С т а н ч е в а, М., Д и к о в а, П. 1982. Опорни профили по сондажи на неогена от Северозападна България. — *Палеонт., стратигр. и литол.*, 16; 49—60.
- К о ю м д ж и е в а, Е. И., П а р а м о н о в а, Н. П., Б е л о к р ы с, Л. С., М у с х е л и ш в и л и, Л. В. 1988. Зональное расчленение сарматского яруса по двустворчатым моллюскам. — *Geologica Balc.*, 18, 4; 3—14.
- К р а ш е н и н и к о в, В. А. 1973. Стратиграфия миоценовых отложений области Атлантического, Индийского и Тихого океанов по фораминиферам. М., Наука; 223 с.

- Пишванова, Л. С. 1965. Стратиграфическое значение фораминифер для расчленения миоценовых отложений западных областей Украины. — *Геол. журн. АН УССР*, 25, 4; 56—65.
- Попов, Н., Кюмджиева, Е. 1987. Миоценът в Североизточна България (литостратиграфска подялба и геолошко развитие). — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 48, 3; 15—33.
- Попов, Н., Кюмджиева, Е., Дикова, П., Дейкова, З. 1964. Стратиграфски и литоложки изследвания на сармата от Северозападна България. — *Год. Гл. Управл. геол., отд. А*, 14; 201—250.
- Попов, Н., Станчева, М., Даракчиева, С. 1986. Опорни профили на неогена от Североизточна България. — *Палеонт., стратигр. и литол.*, 23; 25—45.
- Станчева, М. 1959. Микрофаунистична характеристика на тортона от Северозападна България. — *Тр. геол. Бълг., сер. палеонт.*, 1; 229—296, табл. 1—11.
- Стойков, С. 1967. Плиоценът в Тутраканско. — *Год. СУ, Геол.-геогр. фак.*, кн. 1 — *Геол.*, 60; 127—135.
- Стойков, С. 1972. Стратиграфия на плиоцена в Русенско. — *Год. СУ, Геол.-геогр. фак.*, кн. 1 — *Геол.*, 64; 41—53.
- Стойков, С. 1974. Нови данни за плиоцена при гр. Силистра. — *Год. СУ, Геол.-геогр. фак.*, кн. 1 — *Геол.*, 66; 31—35.
- Трашлиев, С., Кюмджиева, Е., Дикова, П., Дейкова, З. 1963. Стратиграфия, литология и гипсоносност на тортона в Северозападна България. — *Год. Гл. Управл. геол., отд. А*, 13; 91—134.
- Andreescu, I., Papaianopol, I. 1975. Dacian. — In: "*Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages*". 2. Bratislava; 57-70.
- Blow, W. H. 1969. Late Middle Eocene to Recent planctonic foraminiferal biostratigraphy. — *Proc. 1 Int. Conf. Planct. Microf., Geneva, (1967)*, 1; 199-421.
- Bolli, H. 1959. Planctonic foraminifera as index fossils in Trinidad, West Indies and their value for worldwide stratigraphic correlation. — *Ecl. geol. Helv.*, 52, 2; 627-637.
- Demarcq, G. 1979. Essai de synthèse biostratigraphique sur les Pectinidés du Néogène Méditerranéen. — *Ann. geol. pays hellen., hors ser.*, 1; 305-307.
- Grill, R. 1943. Über micropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten in Miozän des Wiener Beckens. — *Mitt. Reichsanst. Bodenforsch.*, Wien, 6; 33-44.
- Hanganu, E., Papaianopol, I. 1977. Les subdivisions di Dacien, fondées sur les associations de malacofaune et d'ostracofaune. — *Bull. Soc. belge géologie*, 85, 1-2; 63-69, pl. 4-8.
- Kojumdjieva, E. 1976. Paléoécologie des communautés des Mollusques du Miocène en Bulgarie du Nord-Ouest. II — Communautés des Mollusques du Badénien (Miocène moyen) en Bulgarie du Nord-Ouest. — *Geologica Balc.*, 6, 2; 63-94.
- Kojumdjieva, E. 1979a. Le IX^{ème} Symposium du groupe de travail "Paratéthys" (11-18. IX. 1978 — Sofia). — *Geologica Balc.*, 9, 2; 112-113.
- Kojumdjieva, E. 1979b. Les communautés des Mollusques du Méotien de la partie méridionale du bassin Dacique et leur importance stratigraphique. — *Ann. geol. pays hellen., hors ser.*, 2; 613-620.
- Kojumdjieva, E. 1987. Tarkhanian-Tshokrakian correlation problems. — *Ann. Inst. geol. publ. hung.*, 70; p. 416.
- Kojumdjieva, E., Stancheva, M., Dikova, P., Stoykov, S., Попов, Н. 1978. Néogène en Bulgarie du Nord-Ouest. — In: "*Guide de l'excursion du IX Symposium du groupe Paratéthys*". Sofia; 42 p.
- Luczkowska, E. 1964. Stratigrafia micropaleontologiczna miocenu w rejonie Tarnobrzeg-Chmielnik. — *Prace geol. Pol. Acad. nauk*, 20; 1-72.
- Pana, I., Kruck, E. 1971. Pliocenul din Dobrogea de sud-vest (Ostrov-Canlia-Oltina). — *D. S. Inst. Geol., Bucurest*, 58, 4 — *Stratigrafie*; 255-264, pl. 1-7.
- Papaianopol, I., Grigoraş, M., Popoescu, A., Olteanu, R., Rogge, E., Iva, M., Costea, C., Pislaru, T., Munteanu, E. 1987. L'étude du Néogène supérieur de la partie orientale de la Plate-forme Moesienne (secteur d'entre la vallée de Neajlov et le Danube) à considerations sur le complexe houiller. — *D. S. Inst. Geol. Geofiz.*, 72-73, 4 — *Stratigrafie*; 209-260.
- Papp, A., Cicha, I., Senes, J., Steininger, F. 1978. *Chronostratigraphie und Neostratotypen. Badenien*. Bratislava, ed. Veda; 594 p.
- Stancheva, M. 1976. Zonation of the Sarmatian sediments in North-Eastern Bulgaria on Ostracod Fauna. — *Geologica Balc.*, 6, 1; 53-59.
- Stancheva, M. 1981. The Dacian Stage from North-Eastern Bulgaria and its ostracod fauna. — *Geologica Balc.*, 11, 1; 67-76.
- Stancheva, M. 1984. Zonal subdivision of the Sarmatian Stage in North-West Bulgaria based on ostracod fauna. — *Geologica Balc.*, 14, 3; 69-74.
- Stancheva, M. 1985. Zonation of the Pontian in North Bulgaria on the basis of ostracod fauna. — *Geologica Balc.*, 15, 2; 97-103.
- Stancheva M. 1989. *The Upper Miocene Ostracods from North Bulgaria*. Geol. Balc., ser. operum singulorum, No 5. Sofia Bulg. Acad. Sci. (in press).