



УДК 594.3+564.3(262.46)

© 2008

О. Ю. Анистратенко, В. В. Анистратенко

Концепция периодических переключений типа раннего онтогенеза у *Gastropoda* (на примере миоценовых *Lottiidae* Паратетиса)

(Представлено академиком НАН Украины В. И. Монченко)

Based on a detailed study of the morphology of Miocene lottiids, the concept of periodic switching (alterations) in the early ontogeny type of gastropod molluscs is offered. The phenomenon of switching reveals in the loss of pelagic larva and the transition to non-pelagic development; it is known within several modern and fossil groups of Gastropoda. According to the concept suggested, this drastic change in the early development of molluscs not only coincides in time with decrease in the salinity of basins where they inhabited, but is ecologically triggered by this change of the environment. In the cyclic freshening of the corresponding basins, the overcoming of a biologically important barrier of salinity (presumably about 13–15‰) results in the iterative change of the reproductive strategy of molluscs.

Брюхоногие моллюски семейства *Lottiidae* (отряд *Patellogastropoda*) характеризуются колпачковидной раковиной, они известны, по крайней мере, с начала мезозоя и обитают исключительно в бассейнах морского типа.

Представители данной группы гастропод часто встречаются в мелководных отложениях миоценовых бассейнов Паратетиса. На сегодня известно 11 номинальных видов этой группы, причем большинство из них описаны из восточной части бассейна [1–8]. Таксономически они сгруппированы в четыре рода одного семейства *Lottiidae*: *Tectura laevigata* (Eichwald, 1830), *T. compressiuscula* (Eichwald, 1830), *T. zboroviensis* (Friedberg, 1928), *T. incognita* (Friedberg, 1928), *Blinia angulata* (d'Orbigny, 1844), *B. pseudolaevigata* (Sinzov, 1892), *B. reussi* (Sinzov, 1892), *B. sinzovi* (Kolesnikov, 1935), *Flexitectura subcostata* (Sinzov, 1892), *F. tenuissima* (Sinzov, 1892) и *Squamitectura squamata* (О. Anistratenko, 2001).

Несмотря на то что первые виды этой группы описаны более 150 лет назад, детальное исследование разнообразия и морфологии *Lottiidae* (в частности, методом сканирующей электронной микроскопии) выполнено сравнительно недавно. При этом нами был открыт необычный морфологический тип строения протоконха некоторых лоттиид из сарматских отложений Украины и установлены новые роды *Blinia*, *Flexitectura* и *Squamitectura* [7, 9].

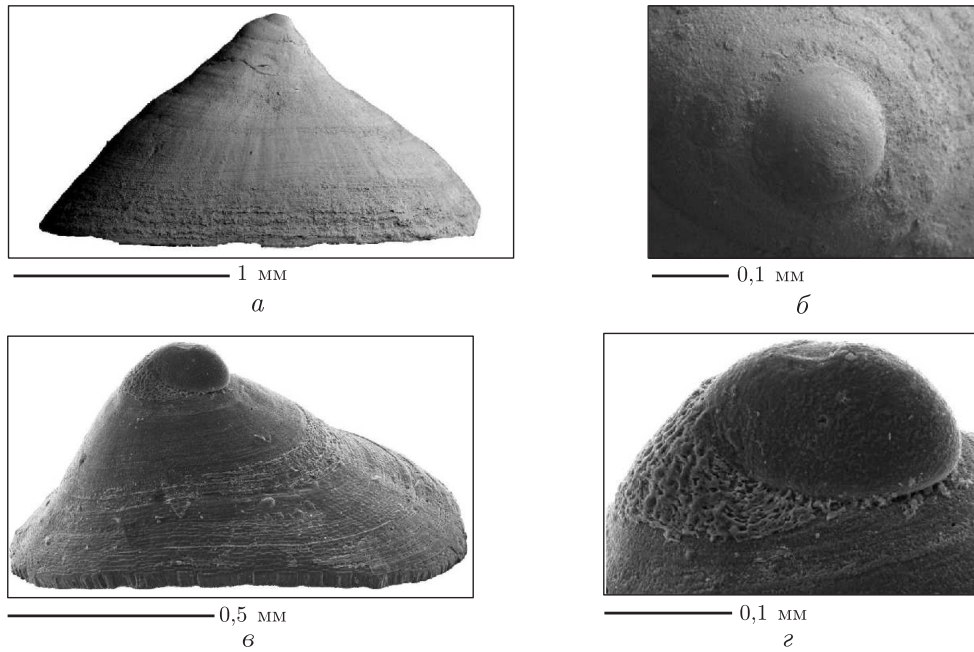


Рис. 1. Общий вид раковины и морфология протоконха у некоторых лоттиид из миоценовых отложений Украины. а, б — *Blinia sinzovi* (Kolesnikov, 1935); в, з — *Tectura laevigata* (Eichwald, 1830)

Своеобразной чертой морфологии данных моллюсков является наличие у них неспирального протоконха шаровидной формы (рис. 1, а, б), что радикально отличает их от всех других миоценовых представителей отряда Patellogastropoda, имеющих спиральный малооборотный протоконх (рис. 1, в, з).

“Классические” Patellogastropoda, как вымершие, так и современные, обладают **пелагическим** типом раннего онтогенетического развития. Из яйцевых оболочек у этих моллюсков выходит свободноплавающая личинка велигерного типа, которая проводит в планктоне более или менее длительное время. При этом формируется спиральнозавитая личиночная раковинка (протоконх), имеющая 1–2 оборота (см. рис. 1, з). По морфологии она резко отличается от последующей части раковины взрослого моллюска (телеоконха), которая имеет вид блюдечка или колпачка (см. рис. 1, в).

Необычный для лоттиид тип протоконха, обнаруженный нами у среднесарматских *Blinia*, *Flexitectura* и *Squamitectura*, однозначно свидетельствует о **непелагическом** (прямом) развитии этих моллюсков, при котором свободноплавающая личиночная стадия отсутствует. Миниатюрные моллюски формируются непосредственно в яйцевых оболочках, питаются за счет запасов желтка и после выхода из яйца сразу превращаются в молодой бентосный организм. При таком типе развития эмбриональная раковинка имеет полушаровидную форму, лишена даже следов спиральной завитости и значительно крупнее, чем соответствующая часть протоконха плавающих личинок (см. рис. 1, б). Таким образом, изучение морфологии протоконхов гастропод весьма продуктивно и позволяет уверенно реконструировать тип и основные свойства онтогенеза, в том числе у ископаемых форм [10, 11].

Анализ материала из миоценовых бассейнов Паратетиса разного гидрологического типа показал, что типично **пелагические** формы Lottiidae присутствуют во всех нормальноморских отложениях, т. е. сформировавшихся в водоемах соленостью не менее 20–25‰. Напро-

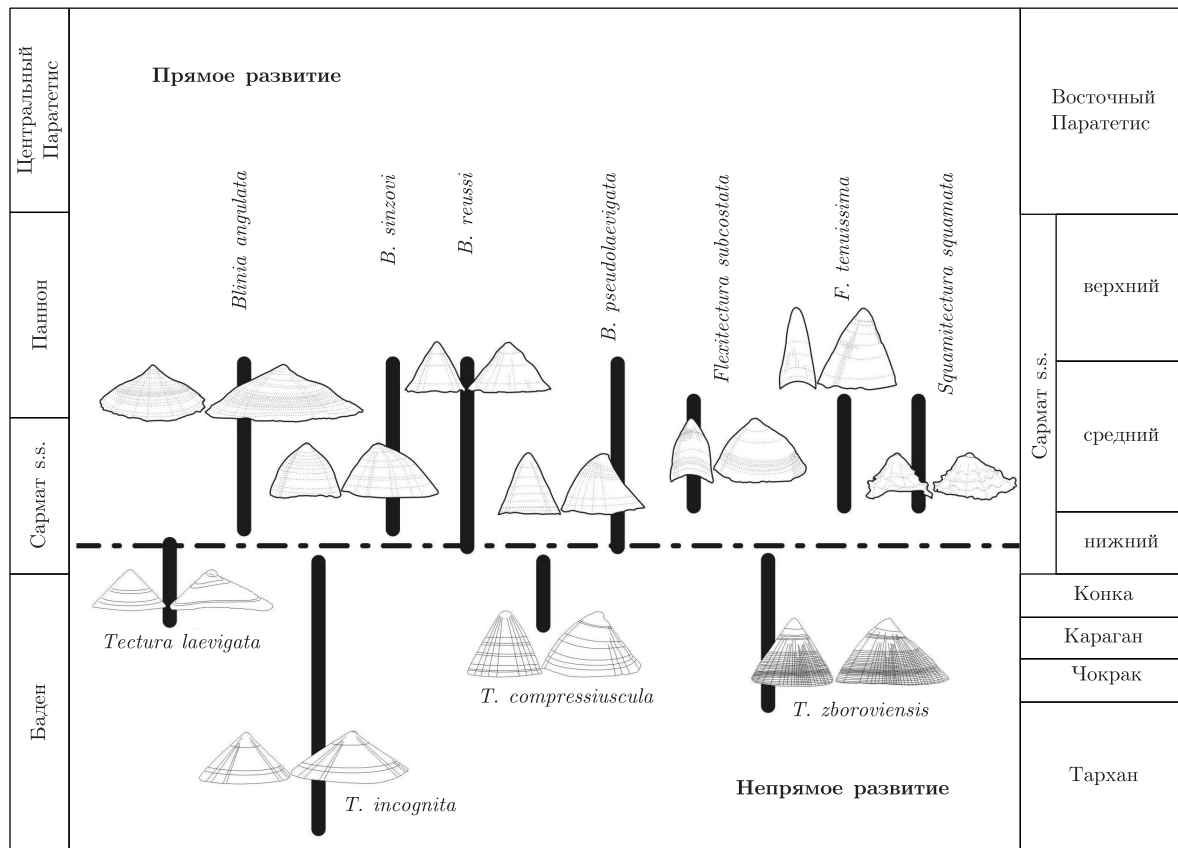


Рис. 2. Стратиграфическое распределение представителей семейства Lottiidae в среднем миоцене Паратетиса. Временная граница между лоттиидами с планктотрофным (*Tectura*) и лецитотрофным развитием (*Blinia* и др.) проходит в середине раннего сармата

тив, протоконх, указывающий на **прямой** тип развития, наблюдается лишь у Lottiidae, обитавших здесь с середины раннего до конца среднего сармата. Именно в этот период соленость сарматского бассейна постоянно и плавно понижалась, к началу среднего сармата она составляла не более 15‰ [12].

Обобщенные данные по распространению во времени пелагических и непелагических Lottiidae представлены на рис. 2.

Сходный феномен переключения типа раннего онтогенеза наблюдается у сарматских представителей семейства Nassariidae (Harzhauser, Kowalke, 2004). Так, лецитотрофный протоконх у видов рода *Akburunella* из нижнего и среднего сармата определенно указывает на прямое развитие этих моллюсков, когда из яйца вылупляется ползающая молодежь. Размеры протоконха свидетельствуют о богатом содержании желтка у эмбриона и, возможно, даже о наличии “питательных” яиц.

Достоверный пример переключения типа раннего развития получен нами также при изучении мезотических моллюсков семейства Rissoidae [13]. Установлено, что раннемезотические *Rissoa* (обитавшие в условиях полноморского бассейна) определенно обладали планктотрофной личинкой. Сменившие их во времени представители рода *Coelacanthia* (обитавшие в условиях солоноватоводного бассейна — не более 15‰) были формами с прямым развитием, лишенным даже краткой свободноплавающей стадии.

Подводя итоги сказанному, можно утверждать, что феномен переключения стратегии раннего онтогенеза не просто отмечается для нескольких групп брюхоногих моллюсков, но и повторяется во времени, т. е. носит периодический характер [14, 15].

При обсуждении возможных причин и механизмов открытого явления, следует учесть две группы фактов. Во-первых, переключение репродуктивной стратегии обнаружено в пределах нескольких систематически разных групп гастропод и, во-вторых, эти резкие перемены в раннем онтогенезе не только неоднократно совпадают во времени с понижением солености, но и, очевидно, вызываются этими изменениями условий среды.

Иными словами, мы считаем, что переход от одной стратегии развития к другой был обусловлен именно экологическими факторами. Подавление ларвальной стадии во всех отмеченных случаях следует считать **рутинной** ответной реакцией на прогрессирующее опреснение. В данном случае переход от пелагического развития к непелагическому можно трактовать как переход от **r-стратегии** к **k-стратегии**.

Нами предлагается следующая формулировка концепции периодических альтераций (переключения) характера раннего онтогенеза у брюхоногих моллюсков. В процессе периодического опреснения миоценовых бассейнов Паратетиса преодолевается биологически важный барьер солености (предположительно около 13–15‰), что периодически вызывает изменение репродуктивной стратегии, по крайней мере, у некоторых групп брюхоногих моллюсков.

1. *Анистратенко О. Ю.* Моллюски семейства Tecturidae (Gastropoda, Cyclobranchia) из сарматских отложений Украины // Вестн. зоологии. – 2000. – Отд. вып. № 14, ч. 1. – С. 33–39.
2. *Анистратенко О. Ю.* Новые виды рода *Tectura* (Mollusca, Gastropoda, Tecturidae) из сарматских отложений Украины // Геол. журн. – 2000. – № 2. – С. 85–87.
3. *Анистратенко О. Ю.* *Tectura (Squamitectura) squamata* subgen. et sp. nov. (Gastropoda, Tecturidae) из среднего сармата Западной Украины // Вестн. зоологии. – 2001. – **35**, № 5. – С. 93–95.
4. *Колесников В. П.* Сарматские моллюски // Палеонтология СССР. – Ленинград: Изд-во АН СССР, 1935. – Т. 10, ч. 2. – 507 с. + 33 табл.
5. *Синцов И. Ф.* Заметки о некоторых видах неогеновых окаменелостей, найденных в Бессарабии // Зап. Новорос. о-ва естествоиспытателей. – Одесса, 1892. – **17**, вып. 2. – С. 51–72.
6. *Эйхвальд Э.* Палеонтология России. Описание молассовой и намывной формаций. – С.-Петербург, 1850. – 284 с. + Атлас 14 табл.
7. *Anistratenko O. Yu., Bandel K., Anistratenko V. V.* A new genus of patellogastropod with unusual protoconch from Miocene of Paratethys // Acta Palaeontol. Pol. – 2006. – **51**, No 1. – P. 155–164.
8. *Friedberg W.* Mięczaki miocenijskie ziem Polskich. Cześć I. Ślimaki i łodkonogi. (Mollusca miocaenica Poloniae. Pars I. Gastropoda et Scaphopoda). – Lwów; Poznań, 1911 – 1928. – 631 s. + 38 tabl.
9. *Anistratenko O. Yu., Anistratenko V. V.* Minute patellogastropods (Mollusca: Lottiidae) from the Middle Miocene of Paratethys // Acta Geol. Pol. – 2007. – **57**, No 3. – P. 343–376.
10. *Bandel K.* Morphologie und Bildung der frühontogenetischen Gehäuse bei conchiferen Mollusken // Facies (Erlangen). – 1982. – **7**. – P. 1–198.
11. *Kaim A.* The evolution of conch ontogeny in Mesozoic open sea gastropods // Paleontol. Pol. – 2004. – **62**. – P. 3–183.
12. *Музылев Н. Г., Головина Л. А.* Связь Восточного Паратетиса и Мирового океана в раннем-среднем миоцене // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1987. – Вып. 12. – С. 62–74.
13. *Anistratenko V. V.* Phylogenetic relationships of *Coelacanthia* and *Archaschenia*, two spinose rissoids (Mollusca, Gastropoda) from the Miocene of the Eastern Paratethys // Вестн. зоологии. – 2004. – **38**, No 2. – С. 3–12.
14. *Anistratenko V. V., Anistratenko O. Yu.* Which is key ecological reason for the change in early ontogeny of Miocene patelloid gastropods in the Paratethys? // Abstract volume of the 12th Congress of the Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy “Patterns and Processes in the Neogene of the Mediterranean Region”. Vienna, Austria, 6–11 September, 2005. – Vienna, 2005. – P. 3–5.

15. Anistratenko V. V., Anistratenko O. Yu. The “switching” in early ontogeny type of some Miocene gastropods of the Paratethys reveals a periodic character // Geophysical Research Abstracts. – 2006. – Vol. 8. – SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU06-A – 00724, European Geosciences Union, Vienna, 2-7 April 2006.

*Институт геологических наук
НАН Украины, Киев
Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
НАН Украины, Киев*

Поступило в редакцию 15.02.2008

УДК 502.211+591.5+592

© 2008

О. Є. Пахомов, Ю. Л. Кульбачко, О. О. Дідур

Модель взаємодії штучних ґрунтових сумішей рекультивованих територій і ґрунтових сапрофагів (Diploroda)

(Представлено членом-кореспондентом НАН України І. П. Григорюком)

The artificial soil compound influence that can appear in case of a postanthropogenic land reforming is experimentally investigated. Such an influence affects the soil invertebrates (millipede myriapods as an example). Changes in the biological activity of soil compounds under the influence of invertebrate-saprobies are analyzed. The combinations of compounds that exert a great influence on the animal biomass changes are found.

Один з видів рекультивації — створення штучних лісових біогеоценозів у ландшафтах з повністю знищеною біотою [1–4]. Подібні явища спостерігаються в таких регіонах України, як Західний Донбас, вугільні басейни Олександрії, Кривбасу та ін. Проведення рекультивації в умовах техногенного ландшафту, зокрема на шахтних породах Західного Донбасу, полягає в створенні штучних едафотопів з оптимальними водно-фізичними та агрохімічними властивостями. На біологічному етапі рекультивації відновлюється автотрофна (рослинність) і гетеротрофна частини біогеоценозу (тварини і ґрунтовий мікробоценоз) [5–11].

У природних умовах за короткий час не завжди існує можливість оцінити переваги або недоліки тих чи інших штучних ґрунтових сумішей, які застосовуються при рекультивації земель, порушених гірничодобувною промисловістю, і які водночас є середовищем існування представників фіто-, зоо- і мікробоценозу. Тому проведення модельних лабораторних експериментів дозволяє більш детально з'ясувати стимулювальний вплив біоти і штучних ґрунтових сумішей на процес формування культурбіогеоценозу.

Мета нашого дослідження полягала у визначенні впливу первинних деструкторів рослинного опаду на біологічну активність системи-суміші та з'ясуванні закономірностей продукування CO₂ полікомпонентною сумішшю за участю тварин-сапрофагів. Об'єктом дослідження були ківсяки (Diploroda). Предмет дослідження — взаємозв'язок ґрунтових сапрофагів із середовищем перебування (штучною ґрунтовою сумішшю).