

УДК 551.86(234.86)

А. С. АЛЕКСЕЕВ, Д. П. НАЙДИН



УПОРЯДОЧЕННОЕ ЗАЛЕГАНИЕ РОСТРОВ БЕЛЕМНИТОВ В СЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО КРЫМА

Для выявления характера движения водных масс бассейнов прошлого, т. е. при решении задач динамической палеогеографии [4], важная роль принадлежит изучению ориентированного (упорядоченного) погребения в осадке удлинённых органических остатков. На основании подобного изучения, составляющего лишь часть комплексного палеогеографического исследования, удаётся реконструировать важные параметры динамики среды седиментации: отличить волнение от течений, установить их характер и интенсивность, определить направление течений, что, в свою очередь, позволяет наметить конфигурацию береговой линии. Большую ценность наблюдений над ориентированным захоронением в осадке удлинённых скелетных остатков для определения динамики среды седиментации отмечали различные исследователи [4, 15, 16, 20 и др.].

По нашим наблюдениям, в ряде горизонтов разреза меловых отложений юго-западной части Горного Крыма ростры белемнитов располагаются ориентированно. Наиболее отчетливо это прослеживается в нижней части сеноманских отложений. В бассейне рек Альмы, Бодрака и Качи в основании сеномана залегают глауконитовые известковистые песчаники, иногда неяснокослоистые, часто с гравием кварца, которые содержат местами многочисленные ростры неогиболитов, главным образом *Neohibolites ultimus* (Orb.) и реже другие виды.

Ростры *Neohibolites ultimus* (Orb.) длиной 3—5 см (редко до 6 см), слабоверетеновидные, округлого поперечного сечения в нижней части и несколько эллиптического, с длинной осью по спинно-брюшному диаметру, в приальвеолярной части (рис. 1, А). Альвеолярная полость очень неглубокая, приальвеолярный край вследствие отслоения листочков вещества ростра приобретает очертания, близкие к очертаниям апикального конца ростра. В целом ростры обладают формой почти правильного цилиндра с примерно одинаково заостренными концами. Они обычно располагаются по напластованию. Число ростров, расположенных наклонно и тем более вертикально, очень незначительно (редко достигает 3 из 30 ростров). Обычно ростры лежат на одной из боковых сторон, причем отмечаются значительные следы разрушения стороны, обращенной вверх. Это свидетельствует о том, что они продолжительное время лежали на дне до погребения осадком.

Измерение азимутов ориентировки ростров белемнитов проводилось *in situ* геологическим компасом, причем всех ростров в слое породы мощностью 5—10 см. Затем суммированием замеров в классы с интер-

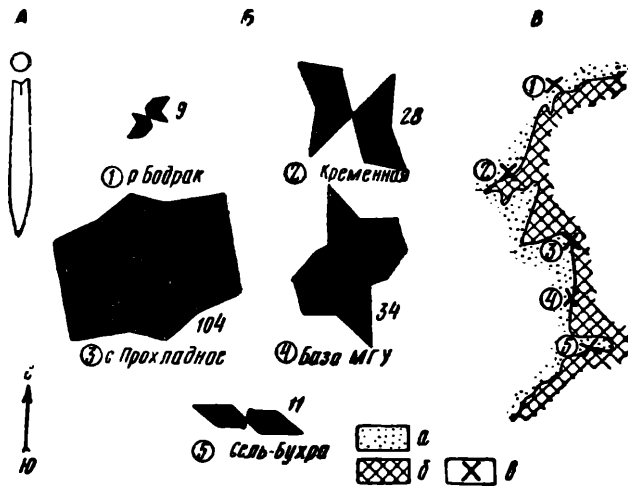


Рис. 1. Розы-диаграммы ориентировки ростров белемнитов в основании сеноманских отложений окрестностей с. Прохладного:

А — ростр *Neohibolites ultimus* (Orb.), вид с брюшной стороны, вверху — поперечное сечение; Б — розы-диаграммы ориентировки ростров. Цифры в кружках — номера пунктов измерений; цифры без кружков — число измерений азимутов; В — схема расположения пунктов измерений; а — сеноманские мергели, в основании песчаники; б — досеноманские породы; в — обобщенные розы-диаграммы

валом 30° для каждого пункта были построены розы-диаграммы. Принимая во внимание гомогенность ростров этого вида (апикальная часть ростра мало отличается от альвеолярной части), ограничивались диаграммами, не учитывающими направление апикального конца ростра. Наблюдения были проведены в пяти пунктах с расстоянием между крайними около 7 км.

На горе Кременной (рис. 1, Б, пункт 2), в с. Прохладном (пункт 3) и у базы МГУ (пункт 4) белемниты обильны. Здесь проведены массовые замеры (28, 104 и 34 соответственно). В двух других пунктах, на р. Бодрак (пункт 1) и на горе Сель-Бухра (пункт 5), они редки и сделано всего 9 и 11 замеров.

Розы-диаграммы показывают, что ростры расположены в породе беспорядочно, а ориентированно во всех пунктах. В пунктах 1—4 они имеют предпочтительную ориентировку в двух приблизительно взаимно-перпендикулярных направлениях. Одно — северо-восточное ($30-60^\circ$) — постоянно для всех этих пунктов, второе непостоянно. На горе Кременной (пункт 2) оно перпендикулярно первому и ориентировано в северо-западном направлении ($300-330^\circ$). На р. Бодрак (пункт 1) оно повернуто против часовой стрелки на 30° , а у базы МГУ (пункт 4) — по часовой стрелке на ту же величину.

Отсутствие четких максимумов на розе-диаграмме для с. Прохладного (пункт 3) объясняется большой скученностью ростров белемнитов. Плотность их здесь достигает 150 экземпляров на квадратный метр, что неизбежно приводит к возникновению взаимодействия между рострами и образованию их устойчивых групп, в первую очередь Т-образных и стрелообразных в условиях относительно слабых движений воды [19]. Следствием этого является появление дополнительных промежуточных максимумов, делающих розу-диаграмму нечеткой.

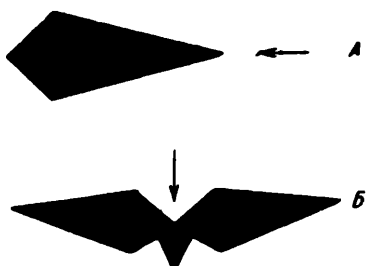
На розе-диаграмме для горы Сель-Бухры (пункт 5) максимум первого направления только намечается, зато максимум второго выражен хорошо и ориентирован под азимутом $270-300^\circ$ (восток-юго-восток).

Выяснение причин такой ориентировки наталкивается на значительные трудности, особенно из-за практически цилиндрической формы ростров сеноманских белемнитов.

Проведенное Нейджлем [14] экспериментальное изучение ориентировки конических раковин под действием течения и волнения показало принципиальное различие в характере ориентировки под влиянием этих двух факторов. В потоке конические тела преимущественно располагаются удлинением вдоль течения, а апикальным концом вверх по течению. Роза-диаграмма будет иметь один четкий максимум. Под воздействием волнения тела этой формы ориентируются параллельно фронту волны, а роза-диаграмма будет иметь два равных, приблизительно взаимно противоположных максимума и третий, меньший и перпендикулярный им, указывающий на направление продвижения волн (рис. 2). Если кониче-

Рис. 2. Схематические розы-диаграммы ориентировки конических тел (по С. Нейджлю [14] с изменениями):

А — в потоке; *Б* — под действием волнения. Стрелки показывают направление течения (*А*) и продвижения фронта волны (*Б*)



ские тела заменить цилиндрическими, то различие между характером ориентировки в условиях течения и в условиях волнения исчезнет. А так как ростры *Neohibolites ultimus* (Orb.) в общем цилиндрические, то оказывается невозможным определить, ориентированы ли они волнением или же течением.

Вторая трудность заключается в том, что во вмещающих породах не были обнаружены отчетливо выраженные текстуры (следы ряби, четкая косая слоистость и т. д.), по которым можно было бы определить характер динамики бассейна. Многие исследователи, изучавшие упорядоченное залегание удлинённых скелетных остатков [13, 19, 23], подчеркивают необходимость привлечения дополнительных данных, либо запечатленных в породе (текстурные признаки), либо обусловленных некоторыми особенностями строения района (наличие рифовых или других тел, расположение области сноса и т. д.), для выявления природы той силы, под воздействием которой удлинённые остатки расположились ориентированно.

Наличие двух, приблизительно взаимно перпендикулярных максимумов для роз-диаграмм ориентировки удлинённых скелетных остатков установлено многими исследователями. Так, Кэй [8] описал подобный характер ориентировки ортоцератитов в ордовике США. При этом он указывает, что мелкие раковины ортоцератитов располагаются параллельно береговой линии, а крупные — перпендикулярно к ней. Кринслем [13] также описан случай упорядоченного залегания ортоцератитов с двумя взаимно перпендикулярными максимумами. Но в этом случае было установлено, что часть раковин, создающая один из максимумов, располагается в «тени» одного из мелких рифов. Киндль [10] описал плиту песчаника с тентакулитами, группы которых ориентированы перпендикулярно друг другу. Так как эти группы располагаются в плите на различных уровнях, то, следовательно, они возникли под воздействием одновременно действующих сил.

В нашем случае все белемниты имеют примерно одинаковую длину (3—5 см), а дополнительные признаки, которые могли бы объяснить наличие двух максимумов на розах-диаграммах, отсутствуют.

Имеются экспериментальные данные [9] по ориентировке удлиненных створок *Mytilus edulis* L., которые свидетельствуют о том, что возможно возникновение ориентировки с двумя взаимно перпендикулярными максимумами в однонаправленном потоке.

По предложенной Селлеем [21] классификации роз-диаграмм ориентировки осадочных текстур, которая может быть применена и к ориентировке скелетных остатков организмов, наши розы-диаграммы относятся к бимодальному типу распределения со взаимно перпендикулярными максимумами. В соответствии с его же моделями прибрежных палеотечений ориентировка такого типа должна развиваться в условиях взаимодействия вдольберегового и речного течений. Нет никаких оснований предполагать в нашем случае деятельность последнего. Возможно также возникновение такого распределения под действием приливно-отливных течений и вдольберегового течения, хотя существование приливов и отливов в мелководном эпиконтинентальном поздне меловом море Крыма маловероятно.

Один из максимумов, остающийся постоянным во всех пунктах наблюдений, имеет северо-восточное направление, близкое к предполагаемому положению береговой линии сеноманского моря. Берег последнего располагался юго-восточнее района наших наблюдений [2]. Следовательно, можно предположить, что ростры белемнитов, составляющие этот максимум, сгруппированы под воздействием вдольберегового течения. Однако направление течения (с северо-востока на юго-запад или с юго-запада на северо-восток) установить по цилиндрическим рострам нельзя. Второй же максимум, положение которого веерообразно изменятся от южных пунктов наблюдений к северным, может быть связан с действием волн, подходящих к изрезанной береговой линии в различных пунктах под различными углами. Установлено [2, 3], что в позднем альбе в районе с. Прохладного береговая линия была сильно расчленена. вполне вероятно, что она являлась такой же и в сеномане. В частности, участок современных гор Шелудивой и Длинной (на рис. 1, В этот участок показан непосредственно к востоку от границы выходов сеноманских отложений) в сеномане представлял, возможно, остров или полуостров, и в таком случае изменения направления второго максимума по направлению с севера на юг следуют изгибу береговой линии на этом участке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булач М. Х. Об ориентировке белемнитов в юрских отложениях южного Дагестана. «Природа», 1951, № 3.
2. Муратов М. В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова. Госгеолтехиздат, 1960.
3. Найдин Д. П., Янин В. Т. Некоторые особенности геологического строения окрестностей с. Прохладного (Крым, Бахчисарайский район). «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1965, т. XXI, вып. 3.
4. Хабаров А. В. Динамическая палеогеография, ее задачи и возможности. Литологический сб. 1. Госгеотехиздат, 1948.
5. Хабаров А. В. Упорядоченное залегание раковин эндоцератитов в аренигских слоях кунда в Прибалтике и некоторые проблемы динамической палеогеографии ордовика. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1964, т. XXXIX, № 5.
6. Халецкая О. Н. Расположение граптолитов как показатель условий отложения осадков. «Докл. АН СССР», 1967, т. 173, № 1.
7. Clarke V. S. Belemnite orientation in the Hunstanton Red Rock. Proc. Geol. Assoc. Lond., 1964, vol. 75, pt. 3.
8. Kay M. Paleogeographic and palinspastic maps. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1948, N 29.
9. Kelling G., Williams P. F. Flume studies of the reorientation of pebbles and shells. Journ. Geol., 1967, vol. 75, N 3.
10. Kindle E. M. A pteropod record of current direction. Journ. Paleont., 1938, vol. 12, N 5.
11. King P. B. Geology of the southern Guadalupe Mountains, Texas. U. S. Geol. Survey Prof. Paper., 1948, N 215.

12. Klähn H. Die Bedeutung der Seelilien und Seesterne für die Erkennung von Wasserbewegung nach Richtung und Stärke. *Paleobiologica*, 1929, N 2.
13. Kriensley D. Orientation of orthoceracone cephalopodes at Lemont, Illinois. *Journ. Sed. Petrol.*, 1960, vol. 30, N 2.
14. Nagle J. S. Wave and current orientation of shells. *Journ. Sed. Petrol.*, 1967, vol. 37, N 4.
15. Pettijohn F. J. Paleocurrents and paleogeography. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 1962, vol. 6, N 8.
16. Potter P. E., Pettijohn F. J. Paleocurrents and basin analysis. *Acad. Press Inc.*, New York, 1963.
17. Ruedemann R. Evidence of current action in the Ordovician of New York. *Amer. Geologists*, 1897, vol. 19.
18. Schleiger N. W. Orientation distribution patterns of graptolite rhabdosomes from ordovician sediments in central Victoria, Australia. *Journ. Sed. Petrol.*, 1968, vol. 38, N 2.
19. Schwarzscher W. Orientation of crinoids by current action. *Journ. Sed. Petrol.*, 1963, vol. 33, N 3.
20. Seilacher. Strömungsanzeichen im Hunsrückschiefer. *Notizbl. hess. Landesamts Bodenforsh*, 1960, Bd. 88.
21. Selley R. C. A classification of paleocurrent models. *Journ. Geol.*, 1968, vol. 76, N 1.
22. Trusheim F. Versuche über Transport und Ablagerung von Mollusken. *Senkenbergiana*, 1931, Bd. 3, N 2.
23. Wobber F. J. A study of the depositional area of Glamorgan Lias. *proc. Geol. Assoc. Lond.*, 1966, vol. 77, pt. 1.

Московский государственный
 университет им. М. В. Ломоносова
 А. С. Алексеев — студент

