

Академия наук Украины
Институт геологических наук

На правах рукописи
УДК 56.016.4:551.77(477)

Аблец Валерий Викторович

СЛЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТВЕРДЫХ СУБСТРАТАХ
КАЙНОЗОЯ УКРАИНЫ

Специальность 04.00.09 -
палеонтология и стратиграфия

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Киев - 1994

56.
551.4

ЛНБ ім. В. Стефаника



00330584 (N)

Работа выполнена на
горнорудного института.

Научный руководитель: кандидат геолого-минералогических
наук Л.С. Белокрис

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических
наук Б.Ф. Зернецкий

кандидат геолого-минералогических
наук В.И. Гаврилишин

Ведущая организация: Днепропетровский государственный
университет

Защита состоится 2 марта 1994 г. в 14³⁰ часов на
заседании специализированного совета Д 01.09.01 Института
геологических наук АН Украины, г. Киев, ул. Чкалова 55-б.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института
геологических наук АН Украины.

Автореферат разослан 24 январе 1994 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
доктор геолого-
минералогических наук

В. Ю. Восимович
В. Ю. Восимович

Общая характеристика работы

А к т у а л ь н о с т ь п р о б л е м ы . В последние годы в изучении осадков становится все более важным комплексный, палеоэкологический подход. Весьма ценными в этом отношении являются следы жизнедеятельности. Они свидетельствуют о существовании в прошлом животных или растений, скелетные остатки которых чаще всего не сохраняются, кроме того, позволяют оценивать условия среды, в которой жили организмы-знакосоиздатели. Информационная насыщенность ихнофоссилий весьма разнообразна и объемиста, обеспечивая большой потенциал использования палеонтологии — науки о следах жизнедеятельности в решении вопросов седиментологии, палеоэкологии, стратиграфии, тафономии и палеонтологии.

Несмотря на многочисленность, разнообразие и перспективность прикладного использования следов жизнедеятельности в твердых субстратах кайнозоя Украины, их обобщающие исследования до настоящего времени никем не выполнялись.

О с н о в н о й ц е л ь ю работы было изучение следов жизнедеятельности в твердых субстратах кайнозоя Украины. Следы жизнедеятельности в изначально рыхлых грунтах и копрофоссилиях не являлись объектом исследований.

З а д а ч а м и исследований были номенклатурная (ихно- и оиотакономическая), этологическая и экологическая интерпретации твердосубстратных следов жизнедеятельности, распространенных в кайнозойских отложениях Украины.

Г л а в н ы е з а щ и щ а е м ы е п о л о ж е н и я

1. Твердые субстраты из изученных разновозрастных отложений характеризуются особыми ихнокомплексами, включающими многочисленные следы жизнедеятельности с достаточно характерными и стабильными морфологическими признаками — неидентичные ихновиды (ихнороды).

2. Исследовавшиеся биосерозивные структуры в большинстве случаев свидетельствуют о былой жизнедеятельности конкретных биологических таксонов организмов-сверлильщиков.

3. Следы жизнедеятельности в твердых субстратах являются важным объектом палеонтологических исследований, позволяющим разрешать стратиграфические, палеоэкологические, седиментологические и тафономические проблемы.

4. Биосерозия была и есть одним из главных агентов, разруша-

шим органогенные и неорганогенные твердые образования в древних и современных морских бассейнах.

Фактический материал. Субстраты, вмещающие исследованные следы жизнедеятельности, представлены скелетными остатками организмов: раковинами гастропод, бигльвий, скафопод, остракод, одиночными и колониальными кораллами, желвачками красных водорослей и в меньшей мере древесными остатками, гальками, скальными субстратами из отложений палеогена (сумской горизонт) окраин с.Лузановки (Черкасская область), среднего эоцена (бучакский горизонт) окраин г.Канева, среднего эцена (киевский горизонт) окраин г.Малина (Житомирская область), среднего эоцена (новопавловский горизонт) Криворожья, верхнего эоцена (обуховский горизонт) окраин г.Днепропетровска, нижнего олигоцена (платнобелловый горизонт) окраин г.Марганца, а также из верхнемеловых (верхний маастрихт) и палеогеновых (качинский, балчисарайский, симферопольский горизонты, разрезов Горного Крыма. Изучались сверления современных древо- и камнеточцев Черного моря (Западный и Южный берега Крыма). Богатый материал любезно предоставлен кандидатом геол.-мин. наук Л.С.Белокрысом (КГРИ) из палеогеновых разрезов Украины и миоцена Присивашья, доктором геол.-мин. наук Б.Ф.Зернецким (ИГН АН Украины) — из нескольких точек тропических зон Мирового океана.

В работе использованы наблюдения биосерозисонных структур в коллекциях скелетной фауны, хранящихся в Природоведческом музее АН Украины и Геологическом музее КГРИ.

Всего исследовано около 10 000 образцов с различных обнажений и примерно 300 искусственных слепков со сверлений.

Научная новизна и практическая ценность работ. Из отложений верхнего мела, палеогена, неогена кватерта Украины преимущественно впервые описано около 30 ихновидов (не включая их морфы) из более чем 13 ихнородов. На основе сравнительного анализа следов со сверлениями современных организмов, а также находок в норках остатков продуцентов пополнен состав древних донных биотопов сверлящими губками, мшанками, полихетами, ?сипункулидами, дустворками, гастроподами, усоногими ракообразными. Установлены особенности проживания этих организмов и их взаимоотношения с организмами-субстратообразователями. Охарактеризованы ихнокомплексы твердых субстратов для изученных разновозрастных отложений. На основе анализа следов

восстановлены некоторые особенности среды палеобассейнов. Обобщены данные по всем известным современным сверлильщикам - их следам жизнедеятельности, этологии и экологии, способам сверления. Кроме того, рассмотрены главные аспекты нео- и палеобиосферы как породоразрушающего и породосозидающего процесса.

Результаты работы могут быть использованы для палеоэкологических, тафономических, стратиграфических построений, а также для решения общих вопросов палеобиологии ископаемых сверлящих организмов.

А п р о б а ц и я р а б о т ы . Главные положения работы докладывались на X.I сессии Украинского палеонтологического общества (Каменец-Подольский, 1939), семинаре "Проблематические ситуации в создании стратиграфической схемы палеогена с целью крупномасштабного геологического картирования Украины и сопредельных регионов" (Киев, 1992) и годовых научных конференциях геологической секции Криворожского горнорудного института. По теме диссертации опубликовано 5 статей, 2 находится в печати.

С т р у к т у р а и о б ъ е м . Диссертация состоит из введения, 6 глав и заключения. Текст изложен на 218 страницах, сопровождается 6 текстовыми таблицами, иллюстрируется 19 рисунками и 46 фототаблицами. Список литературы включает 329 наименований, в том числе на иностранных языках - 230.

Работа выполнена на кафедре геологии Криворожского горнорудного института под руководством кандидата геол.-мин. наук, доцента Л.С.Белокрыса, которому автор выражает глубокую признательность за советы, оказанные в процессе подготовки диссертации. Автор также весьма благодарен доктору Р.Бромли (Геологический центральный институт, Копенгаген) - за консультации и услугу в изыскании редких и важных литературных источников, аспиранту А.А.Беззоровскому (КПРИ) - за помощь в определении моллюсковой фауны.

Глава I. Предмет палеоихнологии

Палеоихнология - часть палеонтологии, изучающая ископаемые следы жизнедеятельности организмов. Следы жизнедеятельности представляют собой структуры, образованные активностью организмов (животных или растений) в субстрате (неконсолидированном или твердом). Следы жизнедеятельности отличаются от скелетных остатков прежде всего тем, что они представляют одновременно фоссилии и осадочные структуры, слагаясь при этом тем же материалом, что

и несущий или вмещающий их субстрат. Не все организмы в равной степени могут оставлять свои следы жизнедеятельности, подобно тому как и не все существа одинаково образуют твердые скелетные остатки, сохраняющиеся в ископаемом состоянии. Следы жизнедеятельности формируют прежде всего организмы, образ жизни которых тесно связан с пребыванием внутри или на поверхности твердого или рыхлого субстрата.

Глава 2. История развития ихнологии вообще и палеоихнологии твердых субстратов в частности

Историю развития ихнологии можно разделить на три основных периода: 1838-1881 г.г. - большинство следов жизнедеятельности относилось к проблематике, псевдофоссилиям и особенно часто к растениям; 1881-1921 г.г. - опротестовывается неорганическое и растительное происхождение многих следов, устанавливаются первые официальные ихнороды; 20-е годы до настоящего времени - быстрое развитие палео-инеоихнологии. В первой четверти этого века до 60-х годов ихнология наиболее прогрессировала благодаря немецким палеонтологам: О.Аобели, Р.Рихтеру, В.Хантшелк. Основателем современной палеоихнологии считается немецкий ученый Адольф Зейлахер, разработавший этологическую, стратиномическую и ихнофациальную классификации следов жизнедеятельности. 70-е и последующие годы характеризовались подъемом ихнологических исследований, особенно в Великобритании и США. Развитие палеоихнологии в СССР было связано прежде всего с именами О.С.Вялова и Р.Ф.Геккера.

Становление ихнологии твердых субстратов начиналось с изучения следов жизнедеятельности современных сверлящих организмов, знание о которых переносилось на палеообъекты. В 1937 г. изданы материалы исследований Г.Сттером породоразрушающих организмов коралловых рифов. В 1963 г. под авторством американцев В.Клэша и Р.Кенка вышла в свет аннотированная библиография 4 065 работ, посвященных морским сверлящим и издававшимся с 1666 г. Сообщениями стали работы англичанина К.Линга /1951, 1963, 1964/ и материалы Международного симпозиума, посвященного морским сверлящим в карбонатных субстратах /Сидней, 1969/.

Основные современные концепции ихнологии твердых субстратов обосновали во многих работах американец Джон Ярм, немец Эрхард Фойгт и в особенности датский ихнолог Рихард Бромли.

Среди трудов советских палеонтологов, касавшихся ихнофосси-

лий в твердых субстратах, наиболее выделяются исследования Р.Ф.Геккера и его сотрудников, в которых дается оценка сверлениям как составной части "фашии каменного дна", показано их использование в экологических и тектонических реконструкциях на примере юрско-меловых отложений Крыма и палеогеновых - Ферганской депрессии /1955, 1957, 1960, 1962, 1966/.

Значение биогеризонных структур с точки зрения их использования в установлении палеогеографии и условий осадконакопления на примере контакта мела и миоцена Подолии продемонстрировали О.С.Вялов и В.А.Горещий /1965/.

Применение сврелгий для установления различных тонкостей палеосреды, корреляции осадочных толщ на многих примерах в своих "Методах биофациального анализа" показал Б.П.Марковский /1966/.

Е.И.Кузьмичева /1972/ с помощью ихнофоссилий на кораллах из мела Крыма и Средней Азии установила прижизненные комменсальные связи склеректиний со сверлящими организмами.

Многие палеонтологи, изучая двустворок-сверлильщиков, так или иначе затрагивали вопросы строения норок и экологии этих моллюсков: о юрских фолалидах писали Д.Е.Макаренко и И.П.Соколов /1987, 1990/, меловых и палеогеновых литофагах - В.М.Цейслер /1958, 1961, 1962/ и Г.Л.Мерзлих /1961/, сеноманских мартезиях - О.Б.Алиев и Т.А.Алиев /1980/, миоценовых фолалидах - Е.М.Жгенти /1966/ и т.д.

Комплексы бивальвий-эндолитиков освещены Л.С.Белокрысом /1991, 1992/ из палеогена Украины, В.А.Горещким /1957/ - из миоцена Голыно-Подолии, А.Н.Закевичем /1968, 1969, 1973/ - из биогермной фашии среднего миоцена Молдавии.

В числе других следов жизнедеятельности, сверления описаны Б.Т.Яниным /1978/ из меловых и палеогеновых отложений Крыма.

Глава 3. Классификации следов жизнедеятельности

3.1. Модели классификации

В настоящее время в палеотехнологии сложилось несколько моделей классификации: морфологическая, топономическая (стратиномическая), этологическая, экологическая (ихнофациальная), таксономическая (ихно- и биотаксономическая) и комбинация таксономического, морфологического и топономического подходов - классификация О.С.Вялова /1963, 1966, 1968, 1972/.

2. Сверления и другие следы жизнедеятельности

Из-за высокой прочности твердых субстратов следы жизнедеятельности в них непохожи на ихнофоссилии из мягких субстратов, характеризуются следующими особенностями.

1. Сверления присутствуют не только в крупноплошадных литифицированных осадках, но и в телах с ограниченными размерами и определенной фиксируемой формой.

2. Биоэрозивные структуры, в отличие от многих других следов жизнедеятельности, всегда произведены биологическим проникновением внутрь субстрата, его выемкой, деструкцией, растворением с образованием полостей, отверстий, желобов, паралин и т.п.

3. Экологическое разнообразие следов жизнедеятельности в твердых субстратах, в отличие от такового в мягких, несколько ограничено. Большинство сверлений представляют собой жилища или места прикрепления к субстрату. Несколько менее распространены следы питания и пастьбы.

4. Сверления полнее отражают морфологию продуцентов и легче интерпретируются биотаксономически, чем следы жизнедеятельности в мягком субстрате. Изменение формы и размеров шлям сверлящих эндолитиков в основном обуславливается онтогенией продуцентов, а не особенностями их поведения.

5. Биоэрозивные структуры кроме того, что могут встречаться в скелетных остатках организмов, еще часто производятся и при жизни последних.

6. Норки, произведенные в первоначально твердом субстрате, для сохранения в ископаемом или современном состоянии не нуждаются в переходе "фоссилизационного барьера".

Экологически биоэрозивные структуры представлены двумя субстратоконтролируемыми ихнофашиями: *Typhalites* - ихнофашией (в твердых скелетных и породных субстратах) и *Teredolites* - ихнофашией (в твердых древесных остатках).

Глава 4. Материал и методика исследования

4.2. Методика исследования

Сверления эндолитиков, представляя собой полости, заключенные внутри крепкого субстрата, часто обозримы на его поверхности только в виде небольших устьев, основная же "подземная" часть строящейся системы неопределима по форме и размерам. Раскалывание

субстрата давало представление о морфологии только относительно простых норок. Со сверлений, хорошо сохранившихся и не заполненных цементированным осадком, созданных в растворимом соляной кислотой карбонатном субстрате, изготовлялись сленки из затвердевающего раствора нитроцеллюлозы в ацетоне с белым красителем. Сверления, заполненные литифицированным осадком, раскалывались по требуемым плоскостям, а при необходимости дополнительно "проявлялись" машинным маслом.

4.4. Факторы, определяющие прижизненную морфологию сверлений

Изученные следы жизнедеятельности имеют весьма характерные и стабильные морфологические особенности, что позволило их интерпретировать и делить на самостоятельные ихнороды и ихновиды. Форма сверлений обусловлена: 1) преимущественно биотаксоном, онтогенезом и этологией продуцентов; 2) твердостью, составом, структурой и толщиной субстратов; 3) близостью других норок; 4) очевидно, особенностями среды, окружавшей субстраты.

4.6. Взаимоотношения сверлений друг с другом

Взаимоотношения биоэрозийных структур эндолитиков представлены: 1) одиночными норками; 2) группами близко находящихся норок отдельных индивидов одного вида; 3) такими же группами, но разновидовых организмов; 4) пересекающимися норками особей одного вида; 5) пересекающимися жилищами разновидовых продуцентов; 6) весьма сложными по строению норками-системами колониальных организмов; 7) жилища и псевдоколониальных организмов (каждая особь начинала строить свою норку из стенок другой); 7) норками, сверлившимися из стенок жилищ организмов этого же или другого вида, или из полостей неорганического происхождения; 8) норками, высверленными последовательно разными продуцентами. Такие комбинации норок важно учитывать, потому, что группы различных следов иногда воспринимаются как самостоятельные особые следы жизнедеятельности.

В данной главе также рассмотрены вопросы: 4.3) формы сохранности сверлений, 4.5) факторы, контролирующие расположение сверлений на субстрате, 4.7) визуальная оценка морфологии сверлений, 4.8) свидетельства прижизненности сверлений на организмах-субстратообразователях, 4.9) сопутствующие сверлениям остатки их продуцентов и других организмов.

Глава 5. Следы жизнедеятельности в твердых субстратах кайнозоя Укргины

Описание следов жизнедеятельности выполнено по схеме: ихно-таксоны (ихнороды, ихновицы) - биотаксоны (продуценты следов) - экология продуцентов современных аналогов ископаемых следов.

Установлены ихнороды: *Entobia* Bronn, 1837 - сверления губок; *Trypanites* Magdefrau, 1932 - преимущественно сверления червеобразных организмов; *Caulostrepsis* Clarke, 1908 - сверления полихет; *Maandropolydora* Voigt, 1965 - сверления полихет; *Talpina* Hagenow, 1810 - сверления форонид; *Tiramena* Boekschoten, 1970 - сверления мшанок; *Gastrochaenolites* Leuwerie, 1842 - преимущественно сверления двустворок-камнеточцев; *Teredolites* Leuwerie, 1842 - сверления двустворок-древоточцев; *Oichnus* Bromley, 1981 - сверления хищных или паразитических моллюсков и, возможно, других организмов; спиралевидные желоба (*Trenichnus* Mayoral, 1987) - сверления верметидных гастропод и, очевидно, полихет; *Rogerella* Saint-Seine, 1951 - сверления акроторациковых усоногих ракообразных. Встречены также микросверления (продуценты, очевидно, - водоросли и грибы), дуофаговые структуры (проломы и т.п.) и несколько групп образований проблематического и спорного происхождения.

Кроме следов жизнедеятельности настоящих сверлильщиков, в скелетных остатках, особенно в кораллах, распространены весьма подобные настоящим сверлениям структуры, образованные облеканием скелетной ткани раковин организмов (баланидных усоногих, верметидных гастропод, червеобразных), проживавших на живой поверхности субстратообразователей.

Отложения характеризуются своими особенными ихнокомплексами.

Берриас-альб Горного Крыма. По данным Е.А.Успенской /1966/, Б.Т.Янина /1978/, В.М.Цейслера /1958/ в нижнемеловых отложениях распространены: *Entobia* cf. *ovula* Brom. et D'Aless., *Trypanites*, *Caulostrepsis*, *Gastrochaenolites* cf. *torpedo* Kelly et Brom., ?*Teredolites*, ?*Oichnus*.

Верхний маастрихт Горного Крыма: *Entobia* *megastoma* (Fisch.), *E.* cf. *ovula* Brom. et D'Aless., *Caulostrepsis* *taeniola* Clarke.

Качинский горизонт Горного Крыма: *Entobia* *megastoma* (Fisch.), *Gastrochaenolites* (разные плохой сохранности), *Maandropolydora*, ?*Teredolites*.

Бахчисарайский горизонт Горного Крыма: *Entobia magna* Brom. et D'Aless., *Trypanites solitarius* (Nag.) *Gastrochaenolites* (разные плохой сохранности).

Симферопольский горизонт Горного Крыма: *Gastrochaenolites* и *Entobia* (плохой сохранности).

Миоцен (мэотический регионрус) Гусивашья: *Oichnus* isp. B.

Палеоцен (сумской горизонт) окраин с.Лузановки: *Entobia* cf. *megastoma* (Fisch.), *E.* cf. *ovula* Brom. et D'Aless., *Gastrochaenolites* isp. (aff. *dijugus* Kelly et Brom.), *G. orbicularis* Kelly et Brom., *Oichnus paraboloides* Brom., *O.* isp. A.

Средний эоцен (Бучакский горизонт) окраин г.Канева: *Oichnus paraboloides* Brom.

Средний эоцен (новопавлогский горизонт) Криворожья: *Entobia cretacea* Portl., *E. geometrica* Brom. et D'Aless., *E. gigantea* Brom. et D'Aless., *E. magna* Brom. et D'Aless., *E. megastoma* (Fisch.), *E. ovula* Brom. et D'Aless., *E.* isp. 1, *E.* isp. 2, *E.* isp. 3, *E.* isp. 4, *E.* isp. X, *Trypanites solitarius* (Nag.), *Caulostrepsis contorta* Brom. et D'Aless., *C. cretacea* (Voigt), *C. taeniola* Clarke, *Maecandropolydora* aff. *sulcans* Voigt, *Iramena* cf. *danica* Boecksch., *Talpina* isp., *Gastrochaenolites ampullatus* Kelly et Brom., *G.* isp. (aff. *dijugus* Kelly et Brom.), *G. torpedo* Kelly et Brom., *G. turbinatus* Kelly et Brom., "полусверления" клавателл, *Teredolites longissimus* Kelly et Brom., *T. clavatus* Leum., *T.* i p. A, *Oichnus paraboloides* Brom., *O. simplex* Brom., спиралевидные желоба, *Rogerella elongata* (Godez), *R.* isp. B.

Средний эоцен (киевский горизонт) окраин г.Малина: ?*Trypanites*, ?*Rogerella*, *Gastrochaenolites*.

Верхний эоцен (обуховский горизонт) окраин г.Днепропетровска: *Entobia cretacea* Portl., *E. geometrica* Brom. et D'Aless., *E. gigantea* Brom. et D'Aless., *E. magna* Brom. et D'Aless., *E.* cf. *ovula* Brom. et D'Aless., *Trypanites solitarius* (Nag.), *Caulostrepsis contorta* Brom. et D'Aless., *C. cretacea* (Voigt), *C. taeniola* Clarke, *Iramena* cf. *danica* Boecksch., *Talpina* isp., *Gastrochaenolites ampullatus* Kelly et Brom., *G.* isp. (aff. *dijugus* Kelly et Brom.), *G. torpedo* Kelly et Brom., *G.* cf. *turbinatus* Kelly et Brom., полусверления клавателл, *Oichnus paraboloides* Brom., *O. simplex* Brom., *O.* isp. A, спиралевидные желоба, *Rogerella* isp., структуры облекания раковин верметид и домиков

Баланид.

Нижний олигоцен (планорбелловый горизонт) окраин г. Марганца: *Entobia* cf. *cretacea* Portl.

Миоцен Вольно-Подолки: по данным О.С.Вялова и В.А.Горещкого /1957, 1965/, Е.А.Сорочан /1961/, распространены: *Entobia* cf. *ovula* Brom. et D'Aless., *Caulostrepsis* cf. *taeniola* Clarke, *Gastrochaenolites* cf. *dijugus* Kelly et Brom. *G. torpedo* Kelly et Brom., *G. cf. turbinatus* Kelly et Brom., *G. orbicularis* Kelly et Brom., *Oichnus paraboloides* Brom.

Четвертичные и современные отложения Черного моря: *Entobia* cf. *cateniformis* Brom. et D'Aless., *E. laquea* Brom. et D'Aless., *E. cf. megastoma* (Fisch.), *E. ovula* Brom. et D'Aless., *Caulostrepsis taeniola* Clarke, *Gastrochaenolites* cor Brom. et D'Aless., *G. aff. torpedo* Kelly et Brom., *G. aff. turbinatus* Kelly et Brom., *Teredolites longissimus* Kelly et Brom., *T. isp. A*, *Oichnus isp.*

Сверлящие и облакаемые организмы представлены наиболее широко в среднем эоцене Криворожья и верхнем эоцене окраин г. Днепропетровска. Это - губки, очевидно, из *Clionidae* и *Adocidae* (не менее 7 видов); червеобразные из аннелид и, возможно, из сипункулид (много видов); фороницы, подобные современным *Phoronis*, мшанки, по-видимому, из *Penetrantia*; верметиды-сверлильщики и верметиды - создатели структур облекания; бивальвии-камнеточцы *Gastrochaena bifida* Biel., *G. faceticostulata* Biel., *G. imbriata* Biel., *G. rauliana* Desh., *G. lacera* Biel., *Spengleria denticostulata* Biel., *Lithophaga lubrica* Biel., *L. salebrosa* Biel., *L. sp. 1.*, *L. sp. 2.*, *L. sp. 3.*, *Aspidopholas armata* Biel.; бивальвии-древоточцы трех видов, очевидно, из мартезий, терединид или ксилфаг; акроторациковые рачки (не менее двух видов), скорее всего, из *Lithoglyptidae*; ус ногие рачки из *Balanomorpha* - создатели структур облекания; мурициды, натициды нескольких видов, а также, видимо, другие моллюски или даже типы организмов-сверлильщиков сквозных отверстий. Судя по большому количеству микросверлений, были разнообразны и многочисленны сверлящие водоросли и грибы.

В палеоцене окраин с.Лузановки из камнеточцев-бивальвий выявлены *Jouannetia taxandrica* Vinc., *J. supracretacea* Ryck., *Gastrochaena corneti* Cossm.

В современном Черном море сверлящие эндолитики представлены губкой *Cliona vastifica* Hancock, бивальвиями *Barnea canuida* (L.), *Pholas dactylus* L., *Gastrochaena dubia* (Fenn.), *Petricola lithophaga* (Retz.), *Teredo navalis* L., *T. pedicellata* Quat., *T. utriculus* Gmelin. Нами изучались сверления губок, фоласов, петрикол, гастрохен и *Teredo utriculus*.

В разнообразных полостях, особенно часто в норках двустворок-сверлильщиков, обнаруживались раковинки двустворок-криптобионтиков. В зопеновых отложениях среди бивальвий-поселенцев наиболее распространены *Clavagella insulana* Biel., *Corallichaga chevallieri* Desh. и не менее двух других видов кораллиофог, а также представители рода *Sphenia*. Реже в норках находились другие двустворки, для которых не совсем ясно, насколько для них характерен эндолитический способ существования. Раковинки поселенцев в норках сверлящих бивальвий находились как самостоятельно, так и вместе с раковинками продуцентов.

На примере *Gastrochaena bifida* Biel. (обычно сверлящих) отмечена способность гастрохен создавать известковые домики, прирешающиеся в разнообразных полостях. Наблюдена способность у гнездящихся *Clavagella insulana* Biel. несколько видоизменять норки, которые они заселяли.

5.10. Приуроченность сверлений к отдельным типам субстрата. Локальные ихнокомплексы

Относительное распространение изучавшихся ихнотаксонов на скелетных остатках неоднородное. В формировании своеобразных локальных ихнокомплексов, характеризующих определенные типы остатков, главную роль, очевидно, играли: 1) наличие прижизненных связей между сверлильщиками и субстрат-образователями; 2) разнообразные условия окружающей среды, включая качества субстрата. Одни организмы сверлили только "живые" субстраты, находясь в комменсальных, хищнических или паразитических связях с субстратосоздателями. Другие же, нужаясь в субстрате только как субстанции для размещения своих норок, сверлили скелеты и при жизни их хозяев, в местах, где не было живой ткани, и посмертно, в любых частях. Для крупных сверлящих организмов наилучшими были большие раковины устриц и коралловые полипняки. У некоторых ихнови-дов большая аврисубстратность достигнута за счет их создания несколькими видами организмов, которые сверлили достаточно раз-

нообразные субстраты. В средне-верхнеэоценовом материале наблюдается несколько, очевидно, комменсальных приуроченностей "сверлильщик (сверление) - субстратообразователь": *Lithophaga salebrosa* Biel. - кораллы *Trochosmilia* и *Diploria*, *Lithophaga lubrica* Biel. - кораллы *Goniopora*, *Gastrochaena lacera* Biel. - кораллы *Astraeopora sphaeroidalis* (Mich.), (*Rogerella elongata* Codez) - *Trochosmilia*, (*Rogerella* sp. B) - устрица *Ostrea vialovi* Makar. et Biel., (*Caulostrepsis taeniola* Clarke) - *Ostrea gigantea* (Sol.), (*Caulostrepsis cretacea* (Voigt)) - *Ostrea gigantea* (Sol.), *Vermetus* sp. - *Ostrea vialovi* Makar. et Biel.

Глава 5. Геологическое значение нео- и палеобиозерозии

Анализ литературных данных позволяет судить, что современная биологическая эрозия наравне с химическим и физическим выветриванием есть одна из главных, а часто и самая важная сила, разрушающая твердые образования моря, создающая вместе с этим новые осадки и определяющая топографию рифов, островов и морских берегов. Темпы и масштабы биозерозийных процессов зависят от условий окружающей среды, качества сверлимого субстрата и индивидуальных характеристик сверлильщиков: их размеров, активности, плотности и видового состава сообществ.

Современные камне- и дровоточны представлены более чем двенадцатью типами беспозвоночных, прокариотами, грибами, водорослями и лишайниками. Различные сверлильщики используют неидентичные способы проникновения в субстрат и по-особому зависят от определенных условий окружающей среды. Среди факторов (часто взаимозависимых или соподчиненных), определяющих глобальное и локальное размещение тех или иных сверлильщиков (сверлений) на субстрате выделяются следующие: 1) климат, 2) соленость, 3) гидродинамика, 4) батиметрия, 5) освещенность субстрата, 6) высота прилива, 7) влажность субстрата (в случае сверления над уровнем моря в зоне ополаскивания волнами), 8) интенсивность седиментационных процессов (замкнутость воды), 9) доступность поверхности субстрата, 10) форма рельефа поверхности субстрата, включая особенности нано-, микро- и мезорельефа, а также ориентацию поверхности, 11) химический состав, структура, твердость и размеры субстрата, 12) наличие организмов-субстратообразователей - хозяев сверлильщиков, 13) анатомия и морфология сверлимых субстратообразователей, 14) присутствие конкурирующих организ-

мов-литобиллов (других сверлильщиков, эпилитиков, криптохндолитиков), 15) пищевое обеспечение в форме сверлимого органического субстрата, планктона, эпи- и эндоводорослей и т.д.

Ископаемые биоэрозионные структуры несут большой информационный потенциал для решения следующих вопросов.

1. Следы жизнедеятельности в твердых субстратах часто указывают на биотаксоны своих создателей, говорят о морфологии и онтогенетических особенностях развития сверлильщиков, их образе жизни, способе производства жилья.

2. Множество сверлений производилось на организмах, несущих субстрат в виде скелетных образований. Особенности норки в этом случае помогают установить не только образ жизни продуцентов следов, но и образ жизни организмов-субстратообразователей, дают возможность судить о бывших паразитических, хищнических и комменсальных взаимоотношениях сверлящих и сверлимых существ, прижизненной и посмертной ориентации скелетов последних.

3. Сообщество сверлящих организмов весьма восприимчиво ко многим условиям окружающей среды (см. выше), тем самым определяя большую возможность использования ископаемых биоэрозионных структур в восстановлении среды водных палеобассейнов.

4. Биоэрозионные структуры являются хорошим индикатором твердости и состава субстрата на момент сверления. Приуроченность сверлений именно к твердым субстратам помогает восстанавливать цикличность осадконакопления: седиментация - литификация - сверление - эрозия - седиментация. Целостность сверлений, интенсивность биоразрушенности в некоторой мере позволяют судить о скорости захоронения твердого субстрата и подвижности воды.

Продукты сверлящей деятельности организмов часто являются одной из важных частей осадков, а сами сверления - особыми литологическими структурами, влияющими на особенности вторичного изменения ослабленной ими твердой субстанции (как место проникновения и отложения диагенетических веществ).

5. Сверления весьма важны как корреляционные индексы, особенно на поверхностях размыва, разделяющих литологически подобные толщи. Сами полости и остатки сверлильщиков или микрофауна, сохраняющаяся в осадке, заполняющем норки, могут указывать на возраст осадконакопления. Следы жизнедеятельности камнеточцев могут быть четким индикатором береговых линий (уровня воды) и, как следствие этого, дают возможность судить о трансгрессии и рег-

рессии морей.

Судя по сильнейшей пораженности сверлениями горных пород, скелетных и древесных остатков из отложений верхнего мела - кайнозоя Украины и Крыма, биоэрозия была весьма активной в некоторых мезозойских и кайнозойских бассейнах. В настоящее время сверлящие организмы активно разрушают твердые образования прибрежной части Черного моря.

Обилию сверлильщиков в средне- и позднеоценовых морях на южном и северо-восточном склонах Украинского шита соответственно, очевидно, способствовали: 1) наличие огромного количества субстратообразователей - кораллов, моллюсков и других организмов, занимавших разнообразные экологические ниши, определенные в некоторой мере сложной топографией дна и берегов морей; 2) присутствие, кроме мертвого скелетного материала, живых субстратообразователей, особенно кораллов, представлявших оригинальную, по сравнению с другими субстратами, менее конкурруемую нишу, благоприятную для сверлильщиков-комменсалов и облегаемых организмов; 3) богатая прибрежная растительность (в среднем эоцене), поставлявшая многочисленные субстраты для сверлильщиков-ксилофагов; 4) оптимально высокая температура и нормальная соленость воды, благоприятные как для создателей, так и для разрушителей карбонатных скелетов; 5) отсутствие интенсивной седиментации и заиленности воды, угнетавших развитие эндолитического сообщества и кораллов; 6) мелководность (тяжелое поражение субстратов сверлениями двустворок и микросверлильщиков - преимущественно мелководный феномен), которая обеспечивала высокий гидродинамический потенциал, окисленность и освещенность воды, необходимые окси- и фторфильным кораллам и некоторым сверлильщикам.

Основные выводы

1. Преимущественно впервые из твердых субстратов верхнего мела-квартера Украины описано около 30 ихновидов ихнородов *Ectocia*, *Trypanites*, *Caulostrepsis*, *Macandropolydora*, *Talpina*, *Tramena*, *Gastrochaenolites*, *Teredolites*, *Oichnus*, *Rogerella* и нескольких других.

2. Изученные следы представляют деятельность сверлящих губок, червеобразных, форонид, мшанок, гастропод, двустворок, усоног и ракообразных, очевидно, грибов и водорослей, а также других неизвестных организмов. Установлены особенности проживания древних сверлильщиков, их взаимоотношения с организмами-субстратообразователями. Эндолитики в изученных отложениях представлены преимущественно настоящими сверлильщиками, в меньшей мере - криптоэндолитиками и организмами, облекавшимися скелетной тканью субстратообразователей. Кроме эндолитиков сверлили и вагильные организмы.

3. Установлены комплексы следов жизнедеятельности, характеризующие разновозрастные отложения. Особенности разнообразием, многочисленностью и хорошей сохранностью следов отличаются ихнокомплексы твердых субстратов из среднего эоцена (новопавловский горизонт) Криворожья и верхнего эоцена (обуховский горизонт) окраин г. Днепропетровска, которые по указанным качествам не уступают наилучшим мировым аналогам и рекомендуются как базисные для использования в ихнологических исследованиях твердых субстратов из осадочных образований Украины.

4. Состав биоэрозионных структур и вмещающей их скелетной фауны вместе с геологическими особенностями характеризуют нижнюю треть отложений среднего эоцена Криворожья и отложения верхнего эоцена окраин г. Днепропетровска как образованные в прибрежной (фотической) мелководной (0-50 м) зоне тепловодных бассейнов с весьма изрезанными береговой линией и дном, формальной соленостью, высокими гидродинамическим потенциалом, окисленностью и чистотой воды.

5. Биоэрозия была, очевидно, одним из главных факторов, деформирующих твердые образования в некоторых мезозойских и кайнозойских бассейнах на территории современных Украины и Крыма. Одними из основных породоразрушителей, как и в современных морях, были сверлящие губки и бивальвии, в меньшей мере червеобразные и некоторые другие организмы.

Основные положения диссертации изложены в работах:

1. Следы жизнедеятельности рачков *Acrothoracica* (Cirripedia) из эоцена Кривбасса//Палеонтол. журн. 1993. № 2. С. 56-61
2. U-образные сверления на устрицах из эоцена Кривбасса//Деп. в УкрИНТЭИ 11.06.92. № 882-Ук92, II с. Реф.: РЖ ВИНТИ. Геология. 1993. № 1. IB 163 ДЕП.
3. Сверления рачков *Acrothoracica* (Cirripedia) из эоцена Украины//Деп. в УкрИНТЭИ 11.06.92. № 881-Ук92, II с. Реф.: РЖ ВИНТИ. Геология. 1993. № 1. IB 161 ДЕП.
4. Некоторые следы жизнедеятельности из эоценовых отложений района г.Ингулец//Геологическая история экологических обстановок на территории Украины. Сб. научн. тр. К.: Наукова думка, 1992. С. 104-106 (совместно с А.А.Березовским).
5. Мітіліди-коменсали (*Bivalvia*) з еоцену України//Палеонтол. зб. 1991. № 28. С. 21-26 (совместно с Л.С.Белокрысом, А.А.Березовским).
6. Сверления форонид из эоцена Украины//Палеонтол. журн. (в печати).
7. Гніздяча гастрохена (*Bivalvia*) //Палеонтол. зб. (совместно с А.А.Березовским, в печати).

г Кривой Рог, ул XXII Партсъезда II
РТП-КГН, заказ № 79 тираж 100 экземпляров I печ лист
подписано к печати 10.10 1993г.

AB 29.264