

ГЕОЛОГИЯ

УДК 564.5:551.763.1(477.75)

*П.С. КУЗЬМЕНКО, В.Н. КОМАРОВ*

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О НИЖНЕМЕЛОВЫХ РИНХОЛИТАХ  
ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА**

Приведены впервые полученные с использованием сканирующего электронного микроскопа данные изучения знаков нарастания у верхнебарремских и аптских ринхолитов, относящихся к родам *Hadrocheilus* и *Akidocheilus*. В аккреции скелетного материала ринхолитов обнаружена ритмичность трех порядков. Высказаны предположения о возможной продолжительности лунного месяца в раннемеловую эпоху, а также о продолжительности жизни и размерах ринхолитоносителей.

Аккреционный, связанный с последовательным приращением новых частей, тип скелетообразования в той или иной мере свойственен большинству групп беспозвоночных. На поверхности раковин двустворчатых моллюсков (особенно пектенид и кардит), аммонитов, брахиопод, на эпитеке кораллов, а также на срезах ростров белемнитов можно наблюдать многочисленные отчетливые знаки нарастания, разная ширина которых связана с неравномерным поглощением организмом карбоната кальция из морской воды. Структуры неравномерного роста нередко обнаруживают чешуи рыб, кости позвоночных, а также древесина.

Одним из первых ритмичность аккреции скелета проанализировал Т. Ма [25], изучивший современные кораллы на восточном побережье Азии. Он установил, что кораллы, обитающие в тропиках с постоянно высокими температурами, быстро растут в течение всего года и почти не имеют следов нарастания. Кораллы субтропического пояса с заметными сезонными изменениями температуры растут с меньшей годовой скоростью и обладают отчетливо выраженными ритмическими годовыми следами нарастания. Т. Ма одним из первых обратил внимание и на следы роста у ископаемых организмов (табулят). Отсутствие у них ритмических кольцевых наслоений данный исследователь объяснил теплым ровным климатом [25]. Дж. Уэллс, проанализировав кольца годового прироста у современного коралла *Manicina areolata*, обнаружил в каждом из них примерно 360 тончайших струек. Он предположил, что одна струйка соответствует нарастанию за сутки, и определил, что дневной прирост составляет 0,01—0,02 мм [31]. С физиологической точки зрения подобное объяснение вполне правомерно. Кальцификация у современных колониальных шестилучевых кораллов напрямую зависит от фотосинтезирующей активности их симбионтов — одноклеточных жгутиковых водорослей зооксан-

телл, которая заметно различается в разное время суток. Детальные исследования микроскопических струек, слагающих ритмично чередующиеся лентовидные кольца эпитеки, показывают, что они имеют неодинаковую толщину, которая, прежде всего, отражает реакцию полипов на смену солнечного освещения лунным. При дневном освещении скелетное вещество кораллов отлагается в девять раз быстрее, чем ночью [13]. Известно также, что зооксантеллы вырабатывают особое вещество, которое контролирует выделение и формирование минеральной составляющей скелета кораллов. Показательно, что у кораллов, лишенных симбиоза с водорослями, менее интенсивен метаболизм и соответственно меньше скорость роста колоний. При изучении ругоз Дж. Уэллс установил, что у них число тонких поясков нарастания в пределах годовых лентовидных колец гораздо больше, чем число суток в современном году (у девонских форм от 385 до 410, а у каменноугольных от 385 до 390) и объяснил данный факт другой продолжительностью года в палеозое. Это совпадает с результатами теоретических расчетов, согласно которым скорость вращения Земли вокруг оси в прошлом была выше, чем сейчас (число дней в году больше), поскольку наблюдается постепенное ее уменьшение из-за приливного трения в системе Солнце—Земля—Луна. В [29] опубликованы детальные исследования циклического нарастания скелета у некоторых девонских кораллов. Не найдено доказательств годичной периодичности роста данных кораллов, но выявлены структуры, морфологически схожие с суточными поясками роста, обнаруженными Дж. Уэллсом. Пояски группируются в более крупные полосы, содержащие в среднем по 30,6 мелких поясков. Это позволило предположить, что продолжительность лунного месяца в девоне составляла 30,6 суток. Данное заключение выглядит вполне правдоподобно, поскольку известно, что у многих морских организмов, в том числе и кораллов,

ритмы физиологических процессов связаны с лунными или приливными циклами. В [22] содержатся результаты изучения склерактиний, позволившие определить, что в раннетриасовую эпоху продолжительность года составляла 380 дней. В [13, 16] установлено, что зоны роста на эпитеке кораллов хорошо прослеживаются в виде чередования темных и светлых полос разной толщины. Они отличаются по плотности карбонатного вещества и указывают на соответствующие сезонные изменения в развитии кораллов. Большинство исследователей полагают, что темные полосы соответствуют зимним периодам, а светлые — летним. Определенные аналогии в ритмическом развитии эпитеки одиночных кораллов и чередовании темных и светлых полос известны и в астогенезе колониальных форм. В настоящее время установлено, что скорость роста кораллов зависит не только от суточных изменений освещенности и температурного режима в разные сезоны, но и от их видовой принадлежности, индивидуальных физиологических особенностей и условий среды (динамики водных масс, состава и интенсивности накопления осадков и пр.). Так, кустистые колонии современных склерактиний, находясь в нормальных условиях существования, увеличивают длину своих побегов на 10—30 см в год, тогда как прирост колоний массивных кораллов составляет 2,5—3 см в год, а одиночные формы вырастают на 5—8 см в год [13]. Следует также отметить, что в тропиках различия температур летнего и зимнего периодов далеко не так контрастны, как в средних широтах. Смена сезонов здесь сказывается в большей засушливости летних и большей влажности зимних месяцев, что, однако, также влияет на скорость роста эпитеки кораллов.

Очень детальные исследования, связанные с изучением знаков нарастания проведены на раковинах современных двустворчатых моллюсков. В [21] выявлены гораздо более сложные циклы, чем все известные до этого. Отличия в знаках нарастания позволили выделить пять циклов разной периодичности: годовой, полугодовой, 14-дневный приливный, суточный и 6-часовой. Эти результаты подтверждены в [27, 28]. В этих же работах впервые высказано предположение о том, что в течение геологического времени изменение числа дней в лунном месяце происходило закономерно.

Интересные сведения получены при изучении раковин аммоноидей, на которых установлены кольца нарастания трех порядков — суточные, двухдневные и недельные. Продолжительность фаменского лунного месяца определена в 30,46 сут., а фаменского года — в 396,24 сут. [5, 23].

Изучение оптической плотности вещества, образующего кольца нарастания у юрских белемнитов, позволило обнаружить четырехфазную периодичность нарастания ростров, хорошо раскладывающуюся по лунному месяцу [2]. Сделан вывод, что изменение параметров оптической плотности вещества ростров стимулируется интенсивностью лунного освещения, а также зависит от состояния вязучности воды.

Важные количественные данные, подтверждающие зависимость ритмичности в аккреции скелетного материала от сезонных климатических изменений, может дать изотопно-кислородное определение палеотемператур морских вод, с успехом использованное при изучении белемнитов и двустворок [19, 30].

Как показывает изученный к настоящему времени фактический материал, многие минеральные скелеты, об-

разующиеся путем аккреции, служат идеальными регистрирующими структурами, в которых в первую очередь отражается ритмика роста, обусловленная свойственной всем природным процессам цикличностью солнечного, лунного или иного происхождения. Образование ритмично чередующихся пластин нарастания различной толщины в скелетах современных морских беспозвоночных обычно связывают с сезонными изменениями климата, в первую очередь с определяемыми ими различиями температурного режима морской воды. Первоначально высказывались предположения о том, что каждая пластинка нарастания соответствует годовому циклу роста. Впоследствии были установлены и более сложные циклы (полусуточные, суточные, двухдневные, недельные, месячные, полугодовые и др.). Существуют также предположения, что наблюдаемая ритмичность в аккреции скелетного материала может не являться ни сезонной, ни годовой, а отвечает интервалам неизвестного происхождения [26]. Перерывы в накоплении кальцита, обуславливающие слоистое строение раковины, потенциально могут быть вызваны какими-то катастрофическими событиями в жизни животного или внезапными изменениями в среде обитания, происходящими через неопределенные промежутки времени.

Ринхолиты — обызвествленные кончики верхней челюсти ископаемых наутилоидей и, предположительно, аммоноидей (филлоцератид и литоцератид) всесторонне описываются на протяжении более 150 лет. Тем не менее, следы аккреционного роста ринхолитов, очень хорошо видные на их срезах, а у выветрелых экземпляров и на поверхности, никогда ранее не анализировались.

Знаки нарастания изучены на сканирующем электронном микроскопе «Jeol» у 2 экз. *Hadrocheilus* (H.) *optivus* Shimansky, 1 экз. H. (H.) *fissum* Shimansky и 3 экз. *Akidocheilus* (*Planecapula*) *infirus* Shimansky. Все они найдены в окрестностях сел. Верхоречье на южном склоне горы Белая (Бахчисарайский район Юго-Западного Крыма). Первый и последний из указанных видов имеют позднебарремский возраст. H. (H.) *fissum* найден в нерасчлененных верхнебарремско-аптских отложениях. Такой подбор материала не случаен. Известно, что в позднебарремское — аптское время на территории современного Юго-Западного Крыма существовал богатый комплекс ринхолитоносителей [12]. Ринхолиты представлены 33 видами, из которых к роду *Hadrocheilus* относится 26 видов, к *Akidocheilus* и *Rhyncholites* — по 2 вида, к *Erlangericheilus*, *Rhynchoteuthis* и *Tillicheilus* — по 1 виду. Таксономическое разнобразие обладателей кончиков челюстей акидохейлюсового и наутилоидного типов было одинаково очень низким, но если первые очень многочисленны, то вторые крайне редки — до сих пор известны всего два экземпляра. Таким образом, изученный материал можно считать достаточно представительным.

Известно, что ринхолиты подрода *Hadrocheilus* (*Hadrocheilus*) состоят из многократно чередующихся слоев зернистого и скрытокристаллического кальцита (рис. 1, 2), строение которых на ультраструктурном уровне идентично [7—10]. Ринхолиты подрода *Akidocheilus* (*Planecapula*) сложены многократно чередующимися слоями мелкокристаллического и скрытокристаллического кальцита. Указание на то, что у одного экземпляра *A. (P.) infirus* ринхолит состоит исключительно из слоев скрытокристаллического кальцита [8], по всей видимости, не соответствует

действительности и связано с его недостаточной изученностью. Утолщение ринхолитов и увеличение их прочности происходили в основном за счет слоев скрытокристаллического кальцита, толщина которых в целом больше, чем слоев зернистого или мелкокристаллического кальцита. Нарастание всех слоев в пределах ринхолита происходило быстрее всего в области режущих краев капошона и с нижней стороны капошона, где располагалась «рабочая» поверхность челюсти [6].

В аккреции скелетного материала ринхолитов обнаружена ритмичность разных порядков (таблица). У всех видов выявлены знаки нарастания самого низкого, третьего, порядка, представленные отдельными однородными слоями: у ринхолитов рода *Hadrocheilus* их в среднем 491,7, а у ринхолитов рода *Akidocheilus* 310. Два смежных слоя третьего порядка четко группируются в полосы нарастания второго порядка. У рода *Akidocheilus* знаки нарастания более высокого порядка не наблюдались, что возможно, связано с какой-то спецификой образа жизни ринхоли-tonосителей. У всех экземпляров рода *Hadrocheilus* выявлены и знаки нарастания первого порядка, число которых в среднем составляет 17. Они представляют собой довольно отчетливые полосы примерно одинаковой ширины, состоящие в среднем из 29,84 слоев 3-го порядка и соответственно примерно из 15 полосок 2-го порядка. Одинаковый характер чередования знаков нарастания 3-го порядка делает возможным вывод о том, что каждая полоска 2-го порядка формируется за сутки. Соответственно, каждый слой 3-го порядка образуется за полусуточный ритм. Слои скрытокристаллического кальцита превышают по толщине слои мелкокристаллического и зернистого кальцита. Это позволяет считать, что скорость нарастания ринхолитов в разное время суток заметно отличалась и, очевидно, зависела от интенсивности освещения. Существующие данные об образе жизни головоногих моллюсков, которым могли принадлежать ринхолиты, подтверждают это предположение.

Современные наутилусы живут группами и ведут бентопелагический образ жизни, к которому представители этой группы окончательно перешли, по всей видимости, очень давно — после поздне триасового кризиса, не выдержав в других адаптивных зонах конкуренции с аммоноидеями. Воронка у наутилуса представляет собой мускулистое образование в виде листка, свернутого конусом, с несросшимися краями. Такое строение позволяет менять направление и силу реактивной струи. Подвижность воронки дает возможность животному изменять направление движения, вплоть до плавания головой вперед. Вместе

с тем двулепестковое строение, несомненно, ограничивает устойчивое тяговое усилие этого реактивного «двигателя». Современный наутилус способен развить скорость 25 см/с лишь на протяжении 2—3 с [3]. Регуляция плавучести у наутилуса осуществляется очень медленно, и суточного цикла изменения плавучести у него нет. Тем не менее его раковина так хорошо уравновешена, что наутилусы могут не производя больших энергетических затрат, совершать протяженные суточные вертикальные миграции, пользуясь только мышечным механизмом плавания на воронке [15]. Современные формы ночью поднимаются для охоты на относительное мелководье в 50—80 м, а в течение дня остаются на значительной (550—600 м) глубине. Одной из возможных причин вертикальных суточных миграций можно считать нагревание воды. В среде с температурой выше 22° С наутилусы постепенно становятся вялыми и, в конце концов, погибают.

Анализ морфологических параметров раковин отдельных отрядов аммоноидей показывает, что большинство литоцератид тяготело к планктонной адаптивной зоне, филлоцератид — к нектонной и бентопелагической, а аммонитиды принадлежали преимущественно нектобентосу [3]. Наличие функционировавшего сифона и заполненность последних камер жидкостью позволяют предполагать, что аммоноидеи также были способны совершать суточные вертикальные миграции. Они могли использовать для этого ионный механизм регуляции плавучести, т. е. менять содержание солей в камерной жидкости. Так, например, поступают каракатицы, которые легко отрываются от дна ночью, когда ведут активный образ жизни, и опускаются на дно утром, «ложась спать», и, предположительно, спираула. Последней доступны суточные вертикальные миграции с размахом около 400 м [15]. Мономорфные аммоноидеи могли использовать для вертикальных перемещений и мышечный механизм, как современный наутилус. Гетероморфные аммоноидеи, как считают, были совершенно неспособны к активным горизонтальным перемещениям и, следовательно, не могли быть ни нектонными, ни нектобентосными. Единственный образ жизни, который был реально доступен для гетероморф — это планктонный, а единственно доступный им вид перемещений — также вертикальные миграции [14].

Позднебарремско-аптский палеобассейн, располагавшийся в пределах Юго-Западного Крыма отвечал максимуму трансгрессии и позволял ринхоли-tonосителям вести аналогичный образ жизни. В этом случае ночью, при лунном освещении, и в условиях теплой приповерхностной морской воды могло происходить значительно более ак-

Микроструктурные особенности изученных ринхолитов

Название вида	Номер экземпляра	Длина, мм	Ширина полосок кальцита 3-го порядка (мкм)						Общее число полосок 3-го порядка	Число полос 1-го порядка	Среднее число полосок 3-го порядка в пределах полос 1-го порядка
			мелкокристаллического		зернистого		скрытокристаллического				
			средняя	максимальная	средняя	максимальная	средняя	максимальная			
<i>Hadrocheilus optivus</i> Shimansky (H.)	4729/11	15,0			6,3—10,0	13,2—17,2	8,3—30,4	74,0—87,0	440	21	20,95
	4729/12	23,0							609	17	35,8
<i>Hadrocheilus fissum</i> Shimansky (H.)	4729/14	20,9			2,6—6,0	10,8			426	13	32,76
<i>Akidocheilus (Planicapula) infirus</i> Shimansky	4729/15	9,4							340		
	4729/16	9,0	0,8—4,0	6,3			5,5—18,3	29,0—33,3	283	нет	нет
	4729/17	8,7							308		

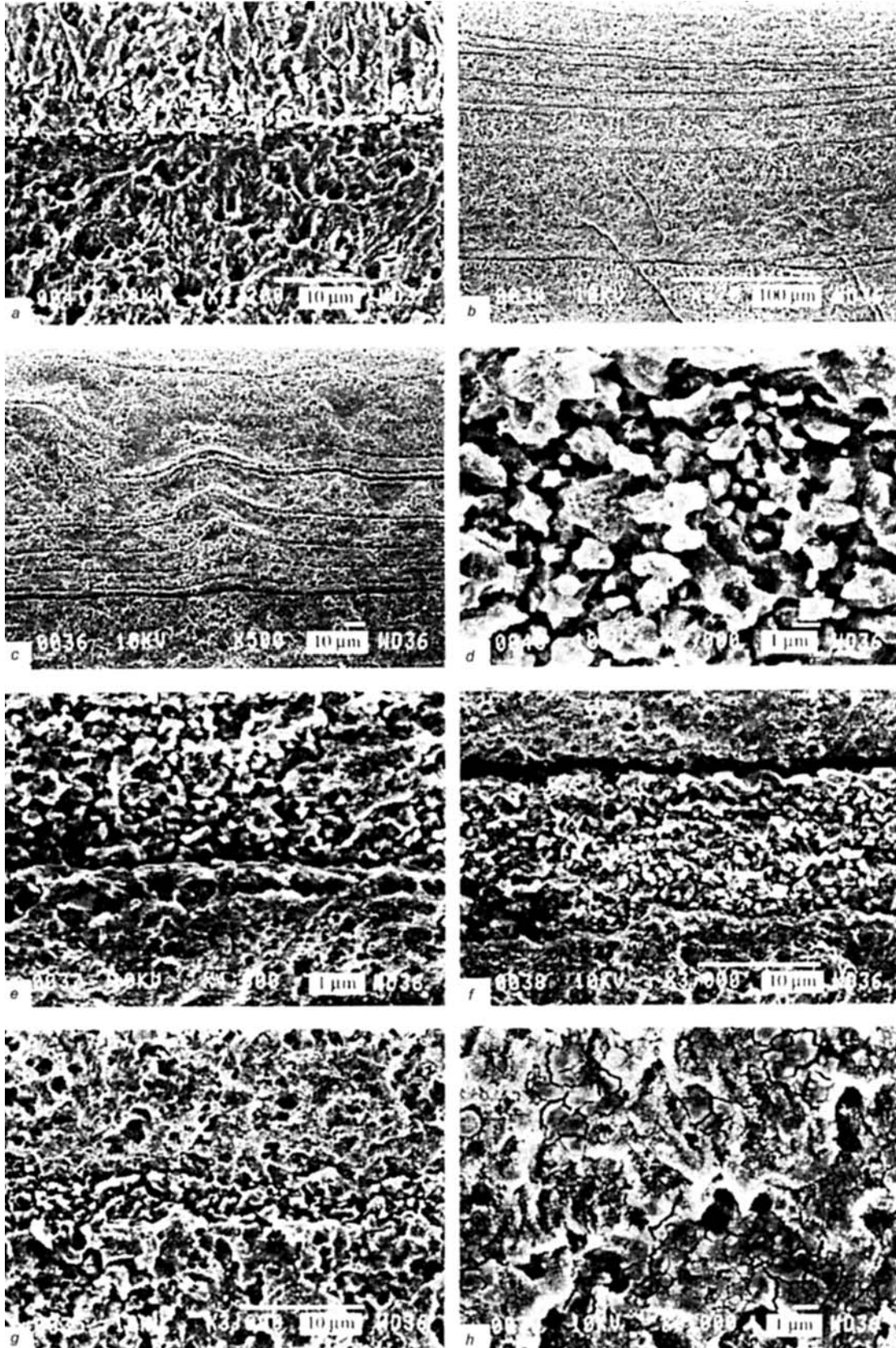


Рис. 1. Структурные особенности *Hydrocheilus (H.) optivus*; *a* — экз. № 4729/11; скрытокристаллический кальцит, *b–h* — экз. № 4729/12: *b* — чередование слоев скрытокристаллического и зернистого кальцита, *c* — изогнутость слоев скрытокристаллического и зернистого кальцита, *d* — зернистый кальцит, *e* — граница зернистого и скрытокристаллического кальцита, *f, g* — слой зернистого кальцита, окруженный слоями скрытокристаллического кальцита; *h* — ультраструктура скрытокристаллического кальцита

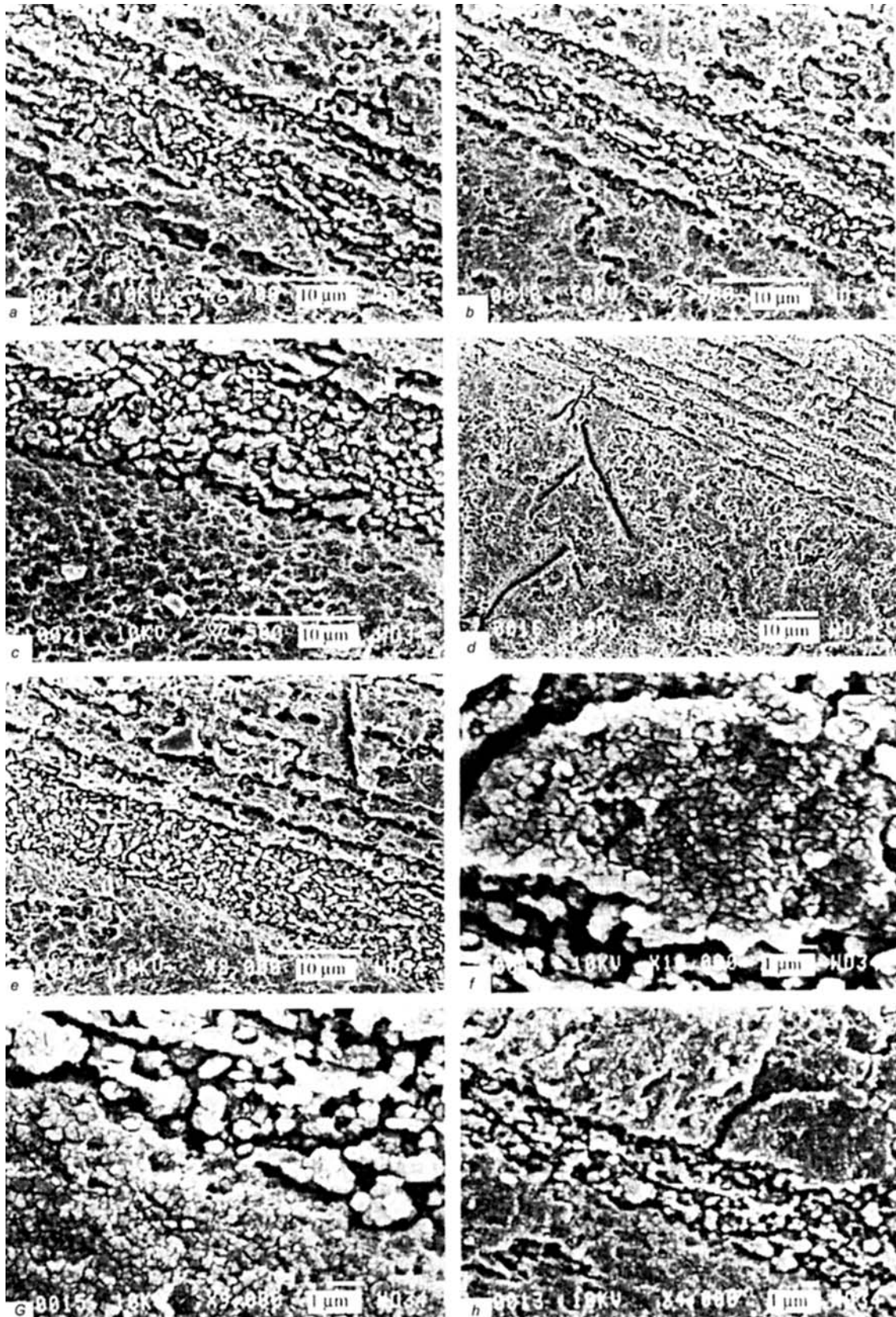


Рис. 2. Структурные особенности *Hadrocheilus (H.) fissum*; экз. № 4729/14: *a, b* — чередование слоев скрытокристаллического и зернистого кальцита; *c* — граница скрытокристаллического и зернистого кальцита; *d* — чередование слоев скрытокристаллического и зернистого кальцита; *e* — слой зернистого кальцита, окруженный слоями скрытокристаллического кальцита, в котором видны линии роста; *f* — ультраструктура скрытокристаллического кальцита; *g* — граница скрытокристаллического и зернистого кальцита; *h* — слой зернистого кальцита, окруженный слоями скрытокристаллического кальцита, в котором видна ультраструктура

тивное (судя по разной толщине скрытокристаллического и зернистого кальцита, в 5—10 раз) поглощение из морской воды карбоната кальция, чем днем на большей глубине. Однако почему слои кальцита, образовавшиеся на разной глубине, отличаются еще и строением остается не совсем понятным.

Знаки нарастания 1-го порядка, вероятно, — следствие цикличности лунного происхождения. Они образуются за полумесячный приливный цикл, обнаруживающий зависимость от максимальной и минимальной приливной амплитуды. Знаки нарастания месячной периодичности роста у изученных видов отдельно никак не выделяются. Но, очевидно, что в принятой модели аккреционной ритмичности, они отвечают двум полосам 1-го порядка. Полученные данные позволяют считать, что продолжительность лунного месяца в позднем барреме—апте составляла 29,84 сут. Эта цифра в целом согласуется с данными о продолжительности лунного месяца в раннемеловую эпоху, приведенными в [28]. Ни у одного из изученных экземпляров не выявлены доказательства полугодовой и годичной периодичности роста, что можно объяснить климатическими особенностями. Известно, что в неокме и апте низкие и часть средних широт обоих полушарий Земли занимал огромный аридный тропически-экваториальный пояс, в значительной мере совпадавший с Тетическим биогеографическим царством. Он был населен богатой и разнообразной теплолюбивой фауной и непрерывно простирался приблизительно от 30—40° северной до 45° южной палеошироты [20]. В океанах и сообщающихся с ними морях суточным и сезонным колебаниям были подвержены лишь поверхностные зоны до глубин 25—30 м. На глубинах 150—200 м разница в средних температурах и амплитуде годовых колебаний была сильно сглажена. В это время в океане отсутствовала психросфера — толща холодных глубинных и придонных вод. В современных океанах ее температура колеблется от -0,5 до +5°, а в меловых океанах составляла от +7—11° до +20°C. Это означает, что палеотемпературы воды в меловых морях были значительно более однородными, чем сейчас. Вероятно, мягкий климат и отсутствие сезонных колебаний температуры воды определенным образом оказывали влияние на аккрецию скелетов, которая должна была быть равномерной в течение всего года.

Насколько поздно в онтогенезе головоногих моллюсков кончик клюва начинал обызвестляться не совсем ясно, тем не менее, полученные данные все же можно попытаться использовать для определения продолжительности жизни ринхолитоносителей. Для головоногих, обладавших кончиками клювов акидохейлюсового типа она составит не менее 4,5—5,5 мес., а для обладателей надклювий гадрохейлюсового типа — не менее 7,2—10,2 мес. Продолжительность жизни наутилуса, обладавшего самым крупным из известных авторам ринхолитом — *Rhyncholites irinae* Komarov из среднего апта Западной Грузии [11], должна составить не менее 1,3—2,5 лет. Полученные цифры вполне сопоставимы с имеющимися данными о продолжительности жизни современных и ископаемых головоногих. Известно, что в аквариумах цефалоподы обычно живут недолго. Кальмары *Loligo* обычно всего лишь несколько дней, в лучшем случае 1—2 мес. Каракатицы — несколько месяцев. Осьминогов, правда, иногда удается содержать в неволе год — два, но случается это не часто. В естественных условиях осьминоги живут, по-видимому, ненамного боль-

ше — лишь два — три года [1]. Наутилусы являются своеобразными долгожителями среди головоногих моллюсков. Имеются сведения о том, что в морских аквариумах они доживали до 17 лет. В природной обстановке наутилусы живут, очевидно, дольше, не менее 18—22 лет. Данные о скорости роста раковины у современного наутилуса, позволяющие составить представление о возрасте организма, существенно отличаются и требуют уточнения. Так, в [4] отмечается, что новая перегородка в раковине появляется примерно за год, а по данным [17], новая перегородка в раковине наутилуса образуется каждые две недели. В любом случае по достижении половой зрелости, которая наступает в возрасте 3—5 лет рост раковины, насчитывающей к этому времени 35—38 перегородок, у современных наутилусов прекращается. Попытки определить с помощью линий роста продолжительность жизни конкретных экземпляров ископаемых головоногих, единичны. Изучение роста белемнита диаметром 2,5 см из юрских отложений острова Скай (западное побережье Шотландии) позволило предположить, что животное умерло в возрасте 4 лет [30].

Диаметр взрослой раковины современных наутилусов составляет 20—25 см, при общем весе моллюска до 1,8 кг. Используя в качестве аналогии пропорции современного наутилуса можно попробовать реконструировать размер верхнебарремско-аптских представителей этой группы. Судя по данным, приведенным в [24], размер надклювья у современного наутилуса примерно в 11 раз меньше длины мягкого тела, а размер последнего сопоставим с размером раковины. Исходя из этого, можно считать, что размер животного (с учетом расположения тела в раковине), которому принадлежал *Rhyncholites besnosowi* Shimansky, мог достигать 22,0 см, а *Rhyncholites karakaschi* Komarov — 39,0 см. *Rhyncholites irinae* — уже упоминавшийся самый крупный из известных мне ринхолитов мог принадлежать животному размером 56,0 см.

В заключение хотелось бы остановиться на возможном способе питания ринхолитоносителей. Современные наутилусы питаются различными ракообразными (в частности креветками) и рыбой, а также падалью. Добыча разрезается клювом на куски, а затем истирается радулой — мелкими зубчиками, расположенными в 11 продольных рядов на языке. Челюсти многих аммонитов, согласно некоторым представлениям, не были предназначены для кусания, т.е. эти аммониты не были хищниками [18]. С помощью лопатообразных нижних челюстей мономорфные аммоноидеи могли разворошить осадок на дне и извлечь бентосные организмы или падаль. В принципе аналогично могли питаться и гетероморфы с частично развернутой и гастроподной раковиной, которая позволяла им доставать ртом и конечностями до дна. Большинство крымских ринхолитоносителей, вероятно, также питались донными организмами, так как наконечники их клювов, судя по морфологии, служили для успешного раздавливания добычи. Челюсти же акидохейлюсового типа, вне всякого сомнения, могли служить только для захвата добычи и ее разрезания, но не для раздавливания.

Полученные новые данные можно считать предварительными. Они, безусловно, нуждаются в уточнении и подтверждении на более представительном фактическом материале. Однако не вызывает сомнения, что изучение ритмов онтогенетического роста у ринхолитов, как и у других беспозвоночных, может играть большую роль для

реконструкции образа жизни организмов, восстановления палеоклиматических обстановок и свойственных им сезонных изменений. Как уникальные «геологические часы» знаки нарастания могут также способствовать значи-

тельному пополнению наших знаний о тех параметрах, которые в далеком прошлом зависели от динамики системы Солнце—Земля—Луна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акимускин И.И. Мир животных: беспозвоночные. Ископаемые животные. М.: Мысль, 1991. 382 с.
2. Анисимов Ю.А., Каликов В.Н., Молин В.А. Изучение колец нарастания белемнитов с целью определения геохронометрии юры // Тезисы докладов 27-го международного геологического конгресса. Т. 1 (секции С. 01–С. 03). М.: Наука, 1984. С. 236—237.
3. Барсков И.С. Морфофункциональный анализ спирально свернутой раковины головоногих моллюсков // Современная палеонтология. Методы, направления, проблемы, практическое приложение. М.: Недра, 1988. С. 139—159.
4. Вилли К., Детье В. Биология (биологические процессы и законы). М.: Мир, 1975. 822 с.
5. Догужаева Л.А. Периодичность роста раковины аммоноидей и геохронометрия // Тезисы докладов 27-го международного геологического конгресса. Т. 1 (секции С. 01–С. 03). М.: Наука, 1984. С. 254.
6. Комаров В.Н. Изучение ринхолитов методом последовательных серийных шлифовок // Изв. вузов. Геология и разведка. 1997. № 3. С. 153–155.
7. Комаров В.Н. Предварительные данные о структуре некоторых нижнемеловых ринхолитов // Изв. вузов. Геология и разведка. 2000. № 3. С. 139—140.
8. Комаров В.Н. Структурные особенности ринхолитов рода *Aki-docheilus Till* // Изв. вузов. Геология и разведка. 2000. № 4. С. 154—157.
9. Комаров В.Н. О структуре ринхолитов // Палеонтол. журн. 2001. № 5. С. 35—41.
10. Комаров В.Н. Структура меловых ринхолитов Юго-Западного Крыма // Мат. II международного симпозиума «Эволюция жизни на Земле». Томск: Изд-во НТЛ, 2001. С. 278—279.
11. Комаров В.Н. Новые представители рода *Rhyncholites Biguet* (ринхолиты) из мезозойских отложений Кавказа // Изв. вузов. Геология и разведка. 2002. № 3. С. 44—48.
12. Комаров В.Н., Грибоедова И.Г., Соколов С.А. Ринхолиты Горного Крыма // Изв. вузов. Геология и разведка. 2007. № 6. С. 26—32.
13. Кузьмичева Е.И. Кораллы как «геологические часы» // Природа. 1982. № 10. С. 19—25.
14. Нессис К.Н. Экологическая эволюция головоногих моллюсков // Моллюски. Их система, эволюция и роль в природе. Л., 1976. С. 152—15.
15. Нессис К.Н. О питании и причинах вымирания некоторых гетероморфных аммонитов // Палеонтол. журн. 1986. № 1. С. 8—15.
16. Поляков Д.М. Особенности сезонного формирования кораллитов у массивных кораллов // Биол. моря. 1982. № 5. С. 41—48.
17. Рауп Д., Стэнли С. Основы палеонтологии. М.: Мир, 1974. 390 с.
18. Рич П.В., Рич Т.Х., Фентон М.А. Каменная книга. Летопись доисторической жизни. М.: МАИК «Наука», 1997. 623 с.
19. Тейс Р.В., Найдин Д.П. Палеотермометрия и изотопный состав кислорода органических карбонатов. М.: Наука, 1973. 255 с.
20. Чумаков Н.М. Климатическая зональность и климат мелового периода // Климат в эпохи крупных биосферных перестроек. М.: Наука, 2004. С. 105—123. (Тр. ГИН РАН. В. 550).
21. Barker R.M. Microtextural variation in pelecypod shells // *Malacologia*. 1964. N 2. P. 69—86.
22. Beauvais L., Chevalier J.P. La croissance periodique chez les scleractiniaires actuels et fossils // *Bull. Soc. Zool. France*. 1980. T. 105. N 2. P. 301—308.
23. Doguzhaeva L.A. Rythms of ammonoid shell secretion // *Lethaia*. 1982. V. 15. N 2. P. 385–394.
24. Klug C. Functional morphology and taphonomy of nautiloid beaks from the Middle Triassic of southern Germany // *Acta Palaeontol. Pol.* 2001. V. 46. N 1. P. 43—68.
25. Mat Y.H. Growth rate of reef corals and its relation to sea water temperature // *Palaeontol. Sinica, Ser. 1*. 1937. B. V. 16. Pt.
26. Nairn A.E.M., Thorley N. The application of geophysics to palaeoclimatology // *Descript. palaeoclimatology. Intersci. publ.* 1961.
27. Pannella G., MacClintock C. Biological and environmental rhythms reflected in molluscan shell growth // *Paleont. Soc. Mem.* 1968. N 2. P. 64—80.
28. Pannella G., MacClintock C., Thompson M.N. Paleontological evidence of variations in length of synodic month since Late Cambrian // *Science*. 1968. V. 162. P. 792—796.
29. Scrutton C.T. Periodicity in Devonian coral growth // *Paleontology*. 1965. V. 7. N 4. P. 552—558.
30. Urey H.C., Lowenstam H.A., Epstein S., McKinney C.R. Measurement of palaeotemperatures of the Upper Cretaceous of England, Denmark and in the southeastern United States // *Bull. Geol. Soc. Am.* 1951. V. 62. N 4.
31. Wells J.W. Coral growth and geochronometry // *Nature*. 1963. V. 197. P. 948—950.

Российский государственный  
геологоразведочный университет  
П.С. Кузьменко — студент  
Рецензент — В.М. Цейслер

УДК 551.793 (470.4)

В.Ф. САЛТЫКОВ

## НИЖНИЙ НЕОПЛЕЙСТОЦЕН НА ВОСТОКЕ ДОНСКОГО ЛЕДНИКОВОГО ЯЗЫКА

Анализ фактического материала по площади Правобережья Волги позволил отнести контуры распространения ледниковых отложений к двум горизонтам — донскому (бурая) и сетуньскому (чёрная морена). Показано их взаимоотношения с перекрывающими и подстилающими аллювиальными образованиями. Обсуждается соотношение региональных и местных подразделений, которые сопоставляются с изотопно-кислородными стадиями.

Продолжавшаяся в течение последних 25 лет дискуссия о возрасте наиболее мощного оледенения на Русской платформе завершилась признанием принадлежности его

отложений к нижнему неоплейстоцену. Морена была отнесена к донскому горизонту [6, 15, 21—24]. Возраст обоснован находками остатков мелких млекопитающих ти-