ЛИТЕРАТУРА

1. *Дьяконов А.И., Усанов Г.М. и др.* – Геология нефти и газа, 1982, № 11. 2. *Маргсанова Н.В., Соколов Б.А., Хаин В.Е.* – Там же, 1982, № 3, с. 58–61. 3. *Хаин В.Е., Соколов Б.А.* – В кн.: Современные проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых. М.: Наука, 1973, с. 94–108. 4. *Дьяконов А.И.* Историко-динамические критерии прогноза нефтегазоносности осадочных молодых платформ. Автореф. докт. дис. МГУ, М., 1978. 61 с. 5. *Brown L.F., Fisher W.L.* – Amer. Assoc. Petrol. Geol., Bull., 1977, № 2, p. 213–248.

УДК 56 : 551.763 ГЕОЛОГИЯ

В.А. КРАСИЛОВ

АНАЛИЗ СКЛЕРИТОВ НА ЧЕШУЕ РЫБ – НОВЫЙ МЕТОД ПАЛЕОКЛИМАТОЛОГИИ

(Представлено академиком Н.А. Шило 4 IV 1983)

В структурах, регистрирующих сезонную периодичность роста животных и растений, заключена важная информация о климате прошлого. Общеизвестно использование в палеоклиматических реконструкциях годичных колец прироста древесины. Склериты на чешуе рыб до сих пор не находили применения в палеоклиматологии. Между тем чешуя рыб – отнюдь не редкий палеонтологический объект, напротив, она встречается достаточно часто как в морских, так и в пресноводных отложениях от девона до голоцена. К тому же методика изучения чешуи основательно отработана ихтиологами, для которых склеритограммы – важнейший источник сведений о возрастной структуре популяций промысловых рыб и различной экологической информации [2, 4].

Склериты – это концентрические кольцевые или несомкнутые валики на наружном слое чешуи. Величина межсклеритных промежутков отражает соотношение процессов окостенения и кальцификации чешуи [2] и определяется как генетическими, так и средовыми факторами. Склеритограммы, подобно отпечаткам пальцев, настолько индивидуальны, что позволяют определить, в каком водоеме родилась рыба. Вместе с тем чередование зон широких и узких межсклеритных промежутков (для удобства можно говорить о широких и узких склеритах) – общая особенность всех рыб, обитающих в водоемах умеренной климатической зоны, а также многих тропических рыб. Эта особенность – результат сезонного роста: ускорение (широкие склериты) в благоприятное время года и замедление (узкие склериты) или приостановка (годовое кольцо) в неблагоприятный сезон. Таким образом, годичный прирост складывается из зоны широких и зоны узких склеритов. В средних широтах прирост начинается в мае – июне и заканчивается в июле–августе, хотя некоторые рыбы растут до конца сентября. В тропиках замедление роста может быть связано с падением уровня воды и недостаточным питанием в засушливые месяцы. Изменение темпов прироста может отражать муссонную периодичность климата. Замечено, что температура влияет главным образом на ширину межсклеритных промежутков, а условия питания – на число склеритов.

Остановке роста соответствует более или менее отчетливо утолщенное кольцо на границе зон узких и широких склеритов. Оно параллельно склеритам или срезает их. Некоторые события в жизни рыб вызывают появление добавочных колец. На первом году жизни образуется добавочное мальковое кольцо, отвечающее изменению

питания, на втором–четвертом году – нерестовое кольцо, которое может совпадать с годовым, причем во время нереста происходит эрозия краев чешуи и возникает полоска оборванных или размытых склеритов. В большинстве случаев наименее нарушенным оказывается прирост второго года жизни. Поэтому для различных сопоставлений рекомендуется использовать рисунок склеритов именно этого года.

Зависимость роста от множества различных факторов делает интерпертацию рисунка склеритов сложной и во многих случаях проблематичной. Тем не менее в свете приведенных ниже данных изучение исчерченности чешуи для целей палеоклиматологии представляется небезнадежным.

Для анализа использованы остатки чешуи рыб из верхнего альба и сеномана Горного Крыма (Бахчисарайский район, междуречье Качи и Бодрака). Меловой разрез этого района детально изучен, выделены биостратиграфические зоны [3]. Верхний альб – дельтовые песчано-глинистые отложения, в верхней части разреза карбонатные. Сеноман – переслаивание известняков и белых мелоподобных мергелей, верхняя пачка содержит прослой темных битуминозных мергелей. Весь разрез охарактеризован разнообразной фауной морских беспозвоночных. В последние годы здесь найдены также определимые остатки растений. Скелеты рыб концентрируются в битуминозных мергелях, но чешуя встречается во всех пачках. Изучены в сканирующем электронном микроскопе: 1) два экземпляра циклоидной и ктеноидной чешуи из верхнего альба (вторая пачка) у подножья горы Сель-Бухра; 2) два экземпляра циклоидной и ктеноидной чешуи из среднего сеномана между слоями известняка 4 и 5, тот же разрез; 3) два экземпляра циклоидной чешуи Cladocyclus daniltshenkoi Bannikov et Fedotov [1] из верхнего сеномана оврага Аксу-дере. Последние любезно предоставлены автору А.С. Алексеевым. Результаты анализа склеритов сводятся к следующему.

1. На позднеальбской циклоидной чешуе (рис.1) видны 2,5 годичных прироста. Отчетливо дифференцированы зоны широких и узких склеритов. Второй годичный прирост состоит из 36 широких и 6 узких склеритов. Годовое кольцо, соответствующее остановке роста, не выражено, переход от зоны узких склеритов к приросту третьего года постепенный. По-видимому, рост не прекращался в течение всего года. Если так, то на образование одного склерита приходится в среднем 8–9 дней, а продолжительность неблагоприятного сезона – 48–54 дня (около 1,5–2 месяцев). На ктеноидной чешуе концентрические склериты передней части образуют две широкие зоны и одну узкую между ними, но границы зон еще менее отчетливые, чем на циклоидной чешуе. В целом эти наблюдения свидетельствуют о сезонном климате с довольно продолжительным неблагоприятным сезоном, в течение которого, однако, не происходило полной остановки роста, т.е. условия были относительно мягкими.

2. На среднесеноманской циклоидной чешуе (рис. 2*а*) видны два годичных прироста, в первом имеется добавочное кольцо – вероятно, мальковое. Зона узких склеритов выражена отчетливо, но состоит всего из двух склеритов. На ктеноидной чешуе из тех же отложений также различимы два узких склерита, маркирующих границу годичного прироста (рис. 2*б*). Наиболее вероятные условия – благоприятные в течение почти всего года с коротким, но резко выраженным неблагоприятным (возможно, сухим) периодом.

Существенные различия в рисунке склеритов позднеальбской и среднесеноманской чешуй указывают на значительное изменение климата. Если рисунок склеритов позднеальбской чешуи характерен для периодичности роста, обусловленной сезонными колебаниями температуры (зона узких склеритов – холодный сезон), то периодичность роста среднесеноманской чешуи связана с кратковременным воздействием стрессового характера, каким могло быть, например, обмеление лагуны.

3. На позднесеноманских чешуях периодичность роста выражена очень слабо. Граница зоны узких склеритов размыта, и различия в ширине межсклеритных проме-

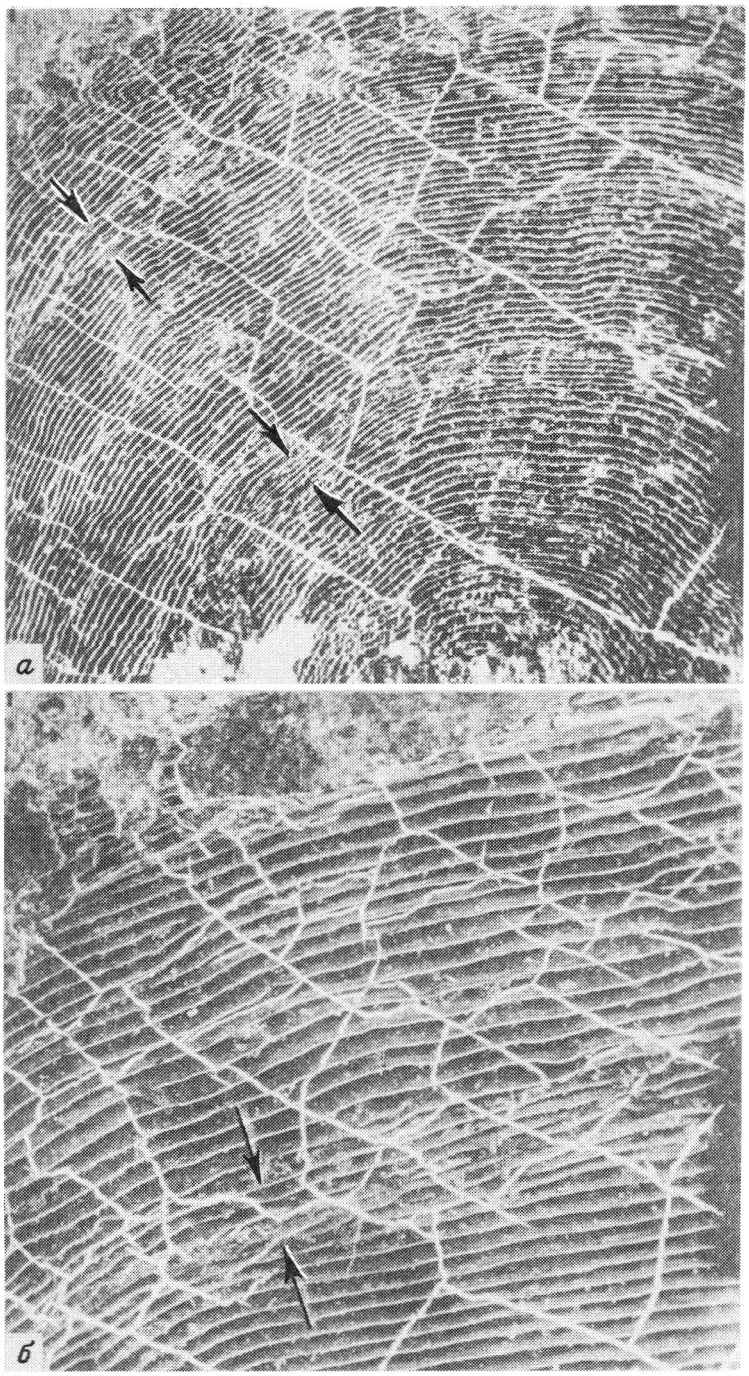

Рис. 1. Циклоидная чешуя из верхнего альба Крыма, электронные микрографии: *а* – склериты 2,5-годовых приростов, 65 ×; *б* – зона узких межсклеритных промежутков (стрелки), 140 ×

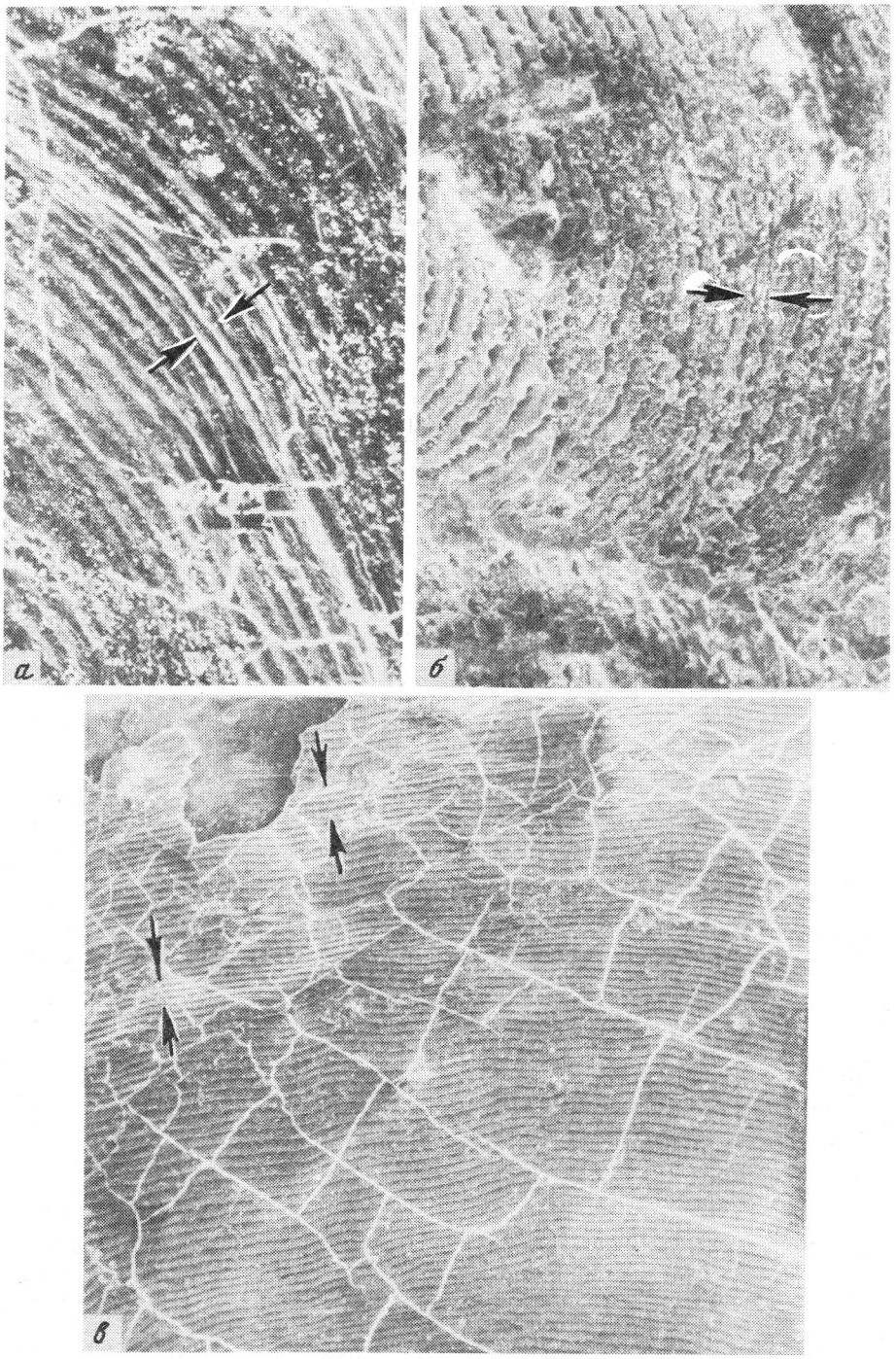

Рис. 2. Чешуи из сеномана Крыма, электронные микрографии: *а, б* – средний сеноман, циклоидная (*а*, 100×) и ктеноидная (*б*, 160×) чешуи, видны зоны из двух узких склеритов; *в* – верхний сеноман, циклоидная чешуя Cladocyclus, обозначены зоны узких склеритов второго и третьего года, последняя с нерестовым кольцом, 100×

жутков незначительные. Лишь граница прироста третьего года резкая, срезает склериты и, вероятно, соответствует нерестовому кольцу (рис. 2*в*).

Сопоставим эти данные с реконструкцией климатических условий по флоре (данные автора). Альбская и раннесеноманская флора состоит в основном из папоротников и хвойных. По сравнению с флорой неокома того же района она обеднена цикадофитами, что указывает на относительно холодный климат. Такие хвойные альбской флоры, как Lindleycladus, были, по-видимому, летнезелеными, веткопадными. В среднем сеномане появляются и приобретают доминирующее значение своеобразные цикадофиты мангрового облика. Встречаются беннеттитовые и термофильный папоротник Nathorstia. Сокращение папоротников свидетельствует о некоторой сухости. Из верхнего сеномана Крыма определимых остатков растений мы не имеем, но общая направленность эволюции свидетельствует о потеплении, продолжавшемся вплоть до турона [5]. Эта последовательность климатических изменений, по-видимому, хорошо согласуется с устновленной по чешуе рыб и, таким образом, подтверждает перспективность нового метода палеоклиматологических исследований.

Биолого-почвенный институт
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР, Владивосток

Поступило
11 IV 1983

ЛИТЕРАТУРА

1. *Банников А.Ф. и др.* – ДАН, 1982, т. 262, № 4. 2. *Ваганов Е.А.* Склеритограммы как метод анализа сезонного роста рыб. М.: Наука, 1976. 3. *Найдин Д.П. и др.* В сб.: Эволюция органического мира и биостратиграфия середины мелового периода. Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1981. 4. *Чугунова Н.И.* Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 5. *Krassilov V.A.* – Rev. Palacobot. Palynol., 1974, vol. 17. 6. *Marcinowski R., Naidin D.P.* – Acta geol. pol., 1976, vol. 26, № 1.

УДК 551.243.8 (470.67) ГЕОЛОГИЯ

Н.Т. РОМАНОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЛАВНОМ КАВКАЗСКОМ РАЗЛОМЕ НА ВОСТОЧНОМ КАВКАЗЕ

(Представлено академиком В.И. Смирновым 8 IV 1983)

Несмотря на длительную историю изучения, Главный Кавказский разлом каждым исследователем представляется по-разному. Большинством геологов эта роль отводилась Ахтычайскому разлому. Н.К. Русанов [10] считал его сбросом с приподнятым на 4000 м северным крылом. Нами [6] он представлялся взбросом с зоной смятия мощностью от нескольких десятков до 1500 м, интенсивно насыщенной дайками магматических пород и рудными жилами, северное крыло считалось приподнятым на 2500–3000 м. На большом протяжении разлом слабо выражен на поверхности, что дало основание некоторым геологам отрицать его существование [5].

В течение последних лет (1966–1982 гг.) мы занимались изучением внутреннего строения Главного Кавказского разлома в бассейне р. Ахтычай в связи с его рудоносностью. Здесь он выражен очень контрастно. Зона разлома, шириной 1,2–2,0 км, интенсивно нашпигована дайками магматических пород, медно-кобальтовыми,