



сии // Вопросы палеонтологии и стратиграфии верхнего палеозоя и мезозоя (памяти Г. Г. Пославской) / под ред. А. В. Иванова. Саратов : Научная книга, 2004. С. 128–132. (Тр. НИИ геологии СГУ. Нов. сер. Т. XVI).

Миних А. В. Тип Chordata // Верхняя пермь полуострова Канин / под ред. Т. А. Грунт. М. : Наука, 2006. С. 180–186.

УДК 563.45 (116.3)

РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ГЕКСАКТИНЕЛЛИД (PORIFERA, HEXACTINELLIDA)

Е. М. Первушов

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: pervushovem@mail.ru

Среди представителей позднемеловых гексактинеллид отмечены явления частичной и полной регенерации, восстановления габитуса скелета. Проявления регенерации во многом объясняются способностью кремний продуцирующих клеток, формирующих скелетообразующие элементы – спикулы, к трансформации, реанжировке выполняемых ими функций при изменении положения организма на поверхности субстрата и/или изменении параметров водной среды. Возможность регенерации обусловлена возникновением и реализацией активных точек роста организма на любых участках поврежденного скелета, оказавшихся наиболее приподнятыми над поверхностью осадка.

Ключевые слова: губки, гексактинеллиды, регенерация, реанжировка, активные точки роста, спикульная решетка, поздний мел.

Regenerative Capabilities in the Late Cretaceous Hexactinellids (Porifera, Hexactinellida)

Е. М. Pervushov

Partial and complete regeneration phenomena, cases of skeleton habitus restoration have been recorded in representatives of the Late Cretaceous hexactinellids. Regeneration incidences are in many ways associated with the ability of silicon-producing cells responsible for constructing skeleton-generating elements, spicules, to transform, to rearrange their functions in response to the changes of the organism position on the substrate surface and/or upon the changes of the aquatic environment parameters. Regenerative capability is determined by origination and realization of the organism active growth points in any part of the damaged skeleton that happen to be the highest raised above the sediment surface.

Key words: sponges, Hexactinellids, regeneration, rearrangement, active growing points, spicule lattice, Late Cretaceous.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-1-29-38

В начале как среднемелового (поздний альб-сеноман), так и позднемелового (ранний сантон) этапов развития морской биоты юго-востока Центральнорусской палеобиогеографической провинции ареалы многих гексактинеллид приурочены к прибрежным полосам, где они обитали в

Миних А. В., Миних М. Г. Позднепермские рыбы Приказанского Поволжья. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1995. 16 с. Деп. в ВИНТИ 10.05.95 г., № 1303-B95.

Миних А. В., Миних М. Г. Рыбы // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья / под ред. Н. К. Есауловой и В. Р. Лозовского. Казань : Экоцентр, 1996. С. 258–269.



условиях очень подвижной водной среды. Поселения гексактинеллид этого времени приурочены к участкам псаммитового седиментогенеза верхней сублиторали. Здесь в большей мере проявлялись ламинарные и сгонно-нагонные течения, что способствовало расселению губок – эпибентосных сессильных фильтраторов с пассивным типом питания. В позднем сантоне многие представители гексактинеллид начали приспосабливаться к обитанию в более глубоководных зонах сублиторали, где в условиях неявного проявления перемещения водных масс доминировало карбонатакопление.

На протяжении средне- и позднемелового времени гексактинеллиды адаптировались к обитанию в разных батиметрических зонах сублиторального склона. В пределах этих зон участки расселения разных родов и семейств гексактинеллид отличались характером субстрата, высотой зоны взмучивания и динамикой придонной среды. Низкорослые лабиринтовые (*Etheridgea*) и толстостенные (*Cephalites*) формы, отличающиеся развитой радиальной системой ризоид, образующей относительно широкое субплоское основание скелета, приспособились к существованию в условиях подвижного терригенно-карбонатного субстрата. Высокие тонкостенные и с развитым стержнем губки (*Napaeana*, *Lepidospongia*, *Sporadoscinea*, *Coeloptychium*) образовывали поселения в пределах возвышенностей более низких интервалов сублиторали. Очень тонкостенные ветвистые гексактинеллиды (*Zittelispongia*) и демоспонгии со стержнем (*Actinosiphonia*) заселяли приглубые интервалы сублиторали со слабым проявлением ламинарных течений. Некоторые гексактинеллиды (*Ventriculites*, *Etheridgea*, *Guettardiscyphia*) удачно приспособились к обитанию в изменяющихся условиях водной среды на протяжении сеномана – маастрихта, сохраняя морфологические характеристики вида.

Адаптация к благоприятным сочетаниям параметров водной среды и субстрата в конечном итоге способствовала широкой радиации форм и выделению губок, существенно отличавшихся строением скелета и модульной организацией.



В морфогенезе меловых гексактинеллид прослежены закономерности постепенного возрастания многообразия скелетных форм в связи с тенденциями изменения параметров водной среды и биоты, что позволило наметить основные морфотипы этих губок [1]. Скелеты губок известных морфотипов (париформные, плициформные, геммиформные и т. п.) исходно изометричны, что свойственно для эпибентосных сессильных организмов, существующих в привычных условиях придонных вод. Адаптация гексактинеллид к постепенно изменяющимся условиям среды обитания, проявлявшаяся и при освоении ими новых эколого-фациальных обстановок, выражалась в формировании на основе изометричных скелетов двустороннесимметричных, диссимметричных и асимметричных, курватных форм. Проявления подобных трендов отмечены в морфогенезе исходно конических париформных вентрикулитид: *Lepidospongia*, *Napaeana* и *Sporadoscinia* [1, 2].

Каждый вид гексактинеллид с типичным и устойчивым габитусом скелета в отличие от демоспонгий обитал и полноценно развивался в определенных условиях среды. Изменение положения скелета или условий придонного слоя воды обуславливало морфологию растущего организма и появление новообразований. Прижизненное изменение скелета обычно связывается с изменением динамического режима придонных вод, происходившим на ранних стадиях онтогенеза губки. Редко отмечаются признаки искажения скелета, связанные, по-видимому, с притеснением соседних форм губок и вымыванием осадка из-под их основания.

Среди прижизненных искажений морфологии губок известны пережимы, смещения стенки, искажения положения скелета или секторов его стенки, проявления регенерации [3, 4].

Пережимы выражены на дермальной поверхности скелета и часто проявлены лишь с одной стороны скелета (секторальные), реже – по всей его окружности (концентрические). В строении скелета многих губок линии пережимов неизвестны или редко отмечаются единичные их проявления. Многократные пережимы по всей высоте скелета известны у многих губок: *Ventriculites*, *Sororistirps*, *Cephalites* (*Cephalites*), *C.* (*Ortodiscus*), *Napaeana*, *Paracracularia* и *Guettardiscyphia*. Для некоторых гексактинеллид многочисленные пережимы рассматриваются как одна из характеристик рода на определенных этапах филогенеза: сантонские *Sporadoscinia* и кампанские *Cephalites* (*Ortodiscus*).

Линии пережимов различно выражены в морфологии дермальной поверхности: в виде едва заметного уменьшения внешнего диаметра бокала или резкого, на несколько миллиметров, сдвига дермальной поверхности стенки к центру скелета, выше линии пережима. Пологие, нерезкие пережимы придают высоким субконическим скелетам волнообразный облик (позднеюрские *Sphenaulax*

[5], сантонские *Sporadoscinia*, *Guettardiscyphia*). Плавные линии пережимов характерны и для относительно глубоководных с высоким тонким стержнем позднемеловых демоспонгий Германии [6]. Резкие, глубокие пережимы, обычно единичные в строении скелета, заметно искажают его облик. В строении толстостенных форм к линиям пережимов приурочены уровни дихотомии дермальных ребер и короткие дополнительные ризоиды (*Cephalites* (*Ortodiscus*)).

Вероятно, формирование пережимов определяется кратковременным прекращением роста организма в результате непродолжительного изменения гидродинамического режима. Проявление концентрических плавных пережимов связывается с влиянием волнения придонного слоя воды в относительно глубоководных зонах сублиторали, где волнение отражало происходившие на водной поверхности и на мелководье штормовые процессы. Появление резких и глубоких линий пережимов может быть обусловлено более очевидным влиянием штормовых явлений на организм губок, обитавших в мелководных условиях. В последнем случае, возможно, происходило не только прекращение роста организма, но и частичное разрушение поверхности верхнего края, от которой в дальнейшем произрастала губка (*Cephalites* (*Ortodiscus*), *C.* (*Ortodiscus*)). Плавные концентрические пережимы у некоторых средних-, тонкостенных форм могли возникать в моменты застойной седиментации, когда отсутствовали любые придонные перемещения водных масс и кратко прерывалось развитие губки.

Смещение одного из участков стенки проявлялось в строении скелета средне- и тонкостенных губок конического и цилиндрического облика. Смещение чаще прослеживается в строении относительно взрослых губок, когда морфология скелета деформирована за счет широкого секторального изгиба или отворота стенки. Из-за резкого, извращенного положения стенка частично или почти полностью перекрывала парагастральную полость и оскулюм (*Lepidospongia*, *Napaeana*, *Zittelispongia* и *Paracracularia*). На линии излома – смещения стенки, на ее наружной поверхности – заметны мелкие бугорки. Это основания пучков ризоидных спикул или редуцированные ризоиды, свидетельствующие и об изменении положения скелета губки на поверхности субстрата, и о формировании новых элементов прикрепления на необычном для этого участке дермальной поверхности. Среди толстостенных гексактинеллид (*Cephalites* (*Cephalites*), *C.* (*Ortodiscus*)) известны случаи секторального смещения стенки, что выражается в сокращении толщины одного ее сектора без существенного влияния на размеры и очертание парагастра и оскулюма.

Смещение сектора стенки могло произойти в момент резкого направленного возрастания динамики придонного водного потока, со стороны действия которого и происходило смещение стенки.



В большинстве случаев этот активный гидродинамический режим был долгим, поскольку губки продолжали развиваться даже в нарушенном положении и их скелеты сохранились полностью.

Искажения в строении скелета явным образом прослеживаются в строении изначально высоких изометричных вертикально вытянутых форм, которые в результате нарушений в своем развитии приобретали флексуобразный облик. Среди гексактинеллид выявлено несколько вариантов искажений строения скелета и его элементов.

1. **Изменение ориентации оси скелета.** Многочисленные примеры существенных искажений морфологии скелета известны среди высоких узкоконических и булавовидных раннесантонских *Plocoscyphia* и *Guettardiscyphia*, сантонских и кампанских *Sororistirps* и *Coeloptychium*. Некоторые формы поселялись на элементах вторичного субстрата, гальке и раковинах двустворчатых моллюсков (*Inoceramus*), в условиях уже очень активной водной среды. На ранних стадиях онтогенеза нижняя часть скелета формировалась в нормальном вертикальном положении с естественными значениями параметров его элементов. При усилении динамики придонного течения губка без отрыва от субстрата располагалась горизонтально или диагонально над поверхностью дна. В строении части скелета, которая была сформирована губкой при ее развитии в смещенном положении, резко увеличивались размеры каркасообразующих элементов (остий, субоскуллюмов) [3].

Искажения скелета высоких узкоконических губок с развитой системой ризоидов (*Sororistirps*) вызваны периодическими изменениями динамики и, вероятно, направленности течений придонного слоя. В этом случае при усилении динамики потока скелет падал почти горизонтально на поверхность субстрата и от его верхнего края возобновлялся рост губки в привычном вертикальном положении (фототабл. 1, фиг. 1, 2). Иногда такие коллизии с губкой происходили неоднократно, в итоге ее скелет приобретал необычные очертания из-за нескольких флексурных перегибов в разных плоскостях.

2. **Изменение очертаний скелета.** Губки, обитавшие в условиях верхней сублиторали при доминировании сгонно-нагонных течений, характеризовались изометричным строением низкого (*Etheridgea*, *Tremabolites*) и порой толстостенного (*Cephalites*) скелета. При обитании губок в условиях устойчивых ламинарных течений происходило «вытягивание» верхней части их скелета под воздействием направленного перемещения водных масс. В этом случае габитус губки приобретал овальные и овально-вытянутые очертания, что наиболее отчетливо определяется по отношению к ее основанию. Чаще и более разнообразно сказывается влияние течения на морфологию париформных губок с отворотом стенки.

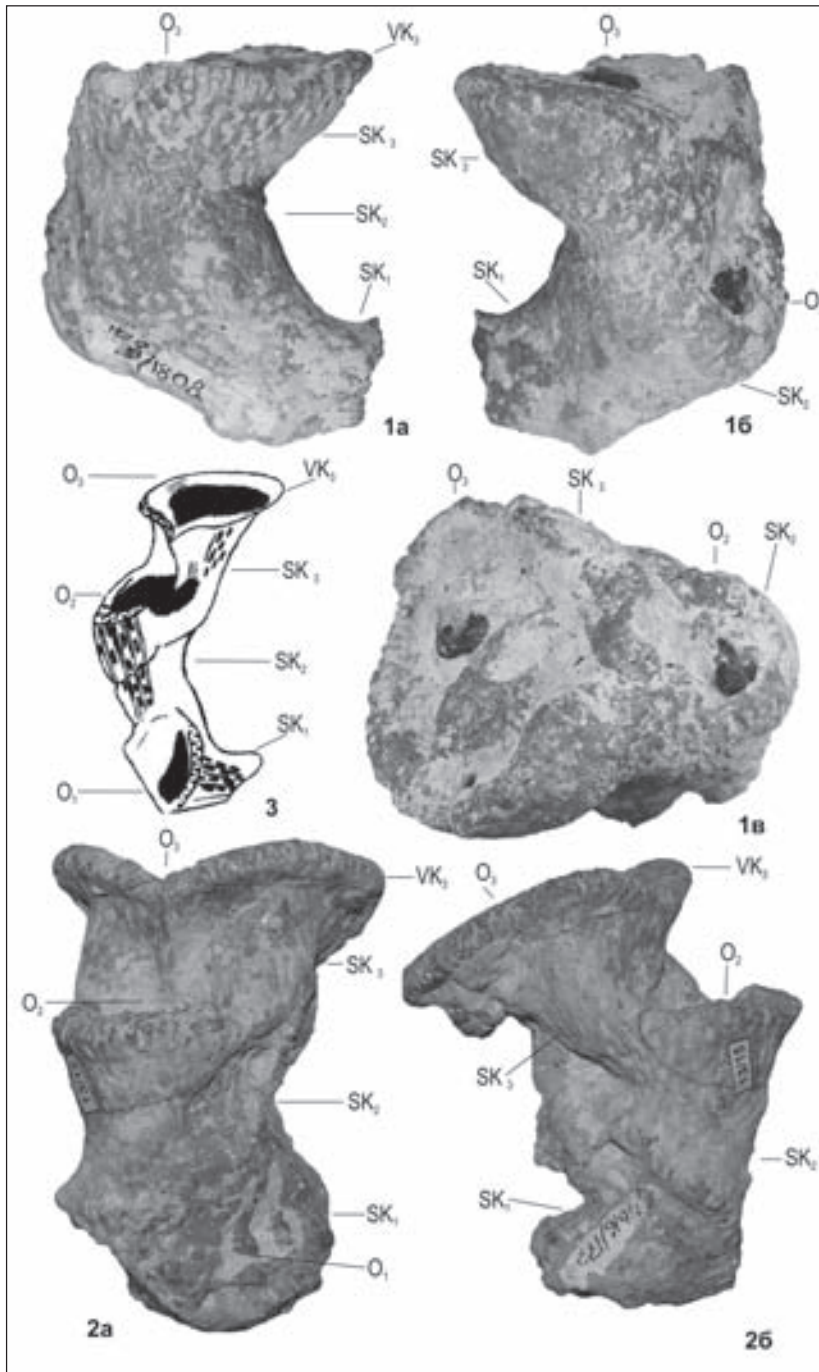
3. **Формирование «двойного» основания скелета.** В строении низкорослых губок, обитавших в

пределах «псаммитовой» сублиторали (*Cephalites*, *Etheridgea* и реже *Rhizopoterion*), установлено секторальное повторное – двухэтажное – развитие ризоидов. Формирование двойного основания связывается с перемещением губки по поверхности осадка под воздействием усилившегося течения, при котором ее скелет приобретал наклонное положение. Иногда отклонение от нормального горизонтального положения губки и формирование новых ризоид происходили в результате вымывания осадка из-под ее скелета. У губок, в строении которых большое место занимает стержень (*Rhizopoterion*, *Sororistirps*), развитие дополнительного, более высокого уровня ризоидов могло определяться тем, что основание скелета постепенно засыпалось осадком, выше новой поверхности которого вновь развивались ризоиды.

4. **Искажения структуры дермальной скульптуры.** По скелетам и по фрагментам стенки губок с дермальной скульптурой (*Ventriculites*, *Lepidospongia*, *Sororistirps*) прослеживаются примеры резкого изменения в ориентации элементов скульптуры: ребер, борозд и прозопор. В строении нормально развивавшейся губки дихотомизирующие элементы дермальной скульптуры обычно ориентированы вдоль оси скелета или составляющих его модулей – субвертикально и субпараллельно. На многих фрагментах стенки отмечены сектора скульптуры с диагональным и перпендикулярным соотношением элементов. Участки скульптуры с отличающейся ориентацией могут быть отчетливо отделены некой условной линией. Подобные нарушения в строении скульптуры связываем с регенерацией поврежденных, сломанных участков верхнего края стенки, которые формировались при иной, чем прежде, ориентации губки в водной среде. Искажения дермальной скульптуры часто сопровождают изменения в строении скелета и смещения стенки (фототабл. 2, фиг. 1).

Регенерация – яркое и внешне впечатляющее проявление способности гексактинеллид к возрождению. Габитус этих губок геометрически правильных очертаний, его вариативность на уровне вида не столь значительна, как у демоспонгий [7]. Это позволяет проследить отклонения и прижизненные нарушения в формировании скелета, в том числе рассматриваемые как результат регенерации.

Исследуются два варианта регенерации гексактинеллид: частичная и полная. Частичная регенерация проявляется в онтогенезе организма, когда от участков верхнего края стенки упавшей или частично поврежденной губки вновь развивался скелет выжившего организма в новом вертикальном положении (см. фототабл. 1, фиг. 1–3; фототабл. 2, фиг. 2–4). Иногда восстановление облика губки происходило неоднократно (см. фототабл. 1, фиг. 1, 2). Проявления частичной регенерации известны среди сантонских *Ventriculites*, *Sororistirps*, *Naraeaana*, *Coeloptychium* и *Guettardiscyphia*. В некоторых случаях результат частичной регенерации



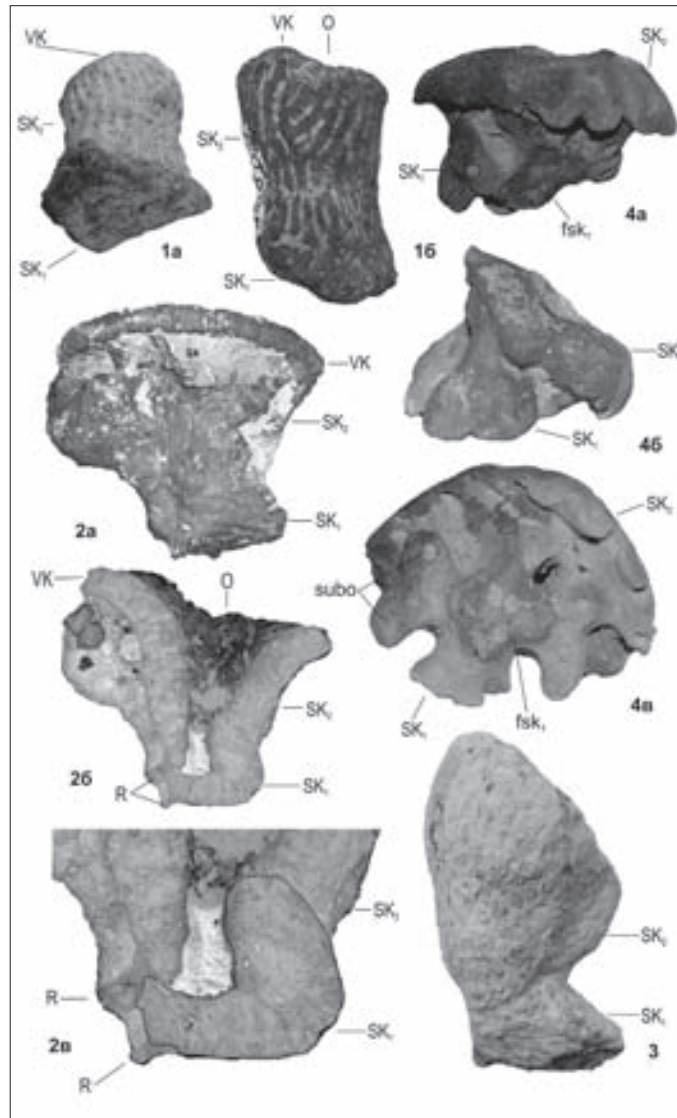
Фототаблица 1

Фиг. 1. *Sororistirps radiatum* (Mantell, 1822). Экз. СГУ № 122/1808 (x 1): 1а, 1б – сбоку, с противоположных сторон, 1в – сверху, вид на оскулы вторичного и третичного скелета. Саратовская область, с. Багаевка, нижний сантон.

Фиг. 2. *Sororistirps radiatum* (Mantell, 1822). Экз. СГУ № 121/2628 (x 0,75): 2а, 2б – сбоку, с противоположных сторон. Саратовская область, с. Багаевка, нижний сантон.

Фиг. 3. *Sororistirps radiatum* (Mantell, 1822). Экз. СГУ № 121/2628 (x 0,5): прорисовка образца сбоку, со стороны оскулюмов. Саратовская область, с. Багаевка, нижний сантон.

Условные обозначения: O_{1-3} – оскулы элементов единого скелета, SK_{1-3} – первичный – третичный элементы единого скелета, VK_3 – верхний край стенки самого верхнего элемента единого скелета; темно-серым показан оскулюм



Фототаблица 2

Фиг. 1. *Sororistirps* ex gr. *tubiforme* (Schrammen, 1912). Экз. СГУ № 122/6692 (x 1): 1a – вид снизу, по касательной, 1б – сбоку, со стороны искажения строения скульптуры, ориентация по прижизненному положению вторичного скелета. Саратовская область, г. Вольск, карьер «Коммунар», верхний сантон – нижний кампан.

Фиг. 2. *Ventriculites* sp. Экз. СГУ № 122/5448 (x 0,75): 2a – сбоку, 2б – продольный аншлиф, 2в – увеличенное отображение нижней части экземпляра, с прорисовкой контура первичного скелета ювенильной стадии (x 1,5), ориентация по прижизненному положению вторичного скелета. Саратовская область, с. Багаевка, нижний сантон. Образец предоставил В. Б. Сельцер.

Фиг. 3. *Sororistirps* sp. Экз. СГУ № 122/6781 (x 1): вид сбоку. Образец ориентирован в прижизненном положении вторичного скелета. Саратовская область, г. Вольск, карьер «Коммунар», верхний сантон – нижний кампан.

Фиг. 4. *Coeloptychium* ex gr. *tenuilatus* Perv., 2002. Экз. СГУ № 122/4702 (x 1): 4a, 4б – сбоку, с противоположных сторон, 4в – снизу. Саратовская область, «Пудовкино – 01», нижний сантон. Образец предоставил Е. А. Калякин.

Условные обозначения: О – оскулюм, R – ризоидные выросты, SK₁ – фрагмент или основание первичного скелета губки, SK₂ – вторичный скелет, VK – верхний край стенки, fsk₁ – основание первичного скелета, subo – субоскулюм



достоверно прослеживается лишь в аншлифах (см. фототабл. 2, фиг. 2), основании дефинитивного скелета.

Проявления полной регенерации (реституции) известны в двух вариантах. Первый – это формирование полного скелета особи губки из фрагмента стенки разрушенной первичной формы (см. фототабл. 2, фиг. 1; фототабл. 3, фиг. 1–3). Примеры возрождения скелета с сохранением признаков видовой принадлежности известны среди сантонских париформных (*Sororistirps*) и первичных плициформных (*Guettardiscyphia*) губок. Регенерация организма происходила от участков верхнего края стенки первичного, разрушенного скелета, что особенно заметно по строению лопастей *Guettardiscyphia* (см. фототабл. 3, фиг. 1–3). Участки верхнего края стенки у многих губок наиболее «молодые», только что сформированные и наиболее приподнятые в структуре организма, это предполагает развитие здесь активных точек роста.

Второй вариант – возрождение губки при переворачивании первичного скелета оскулюмом вниз и ризоидами вверх, из которых и произрастал новый скелет, вернее, новая его часть. В итоге единый скелет дефинитивного организма напоминал «ваньку-встаньку», где нижнюю его часть составлял «первичный», а верхнюю половину – «вторичный» скелет губки. Подобная регенерация установлена на примере низкорослых толстостенных *Cephalites* (*Cephalites*) и *C. (Ortodiscus)*, обитавших в пределах песчаной верхней сублиторали (см. фототабл. 4, фиг. 1, 4), в условиях активной, периодически штормовой, гидродинамики. Аналогичные проявления полной регенерации выявлены и на примере транзитных колоний *Tremabolites* (см. фототабл. 5, фиг. 1–2). Известен экземпляр губки *Cephalites* (*Cephalites*), состоящий из трех «половинок», две из которых – составные части первичного скелета, а третья «половинка» – вновь образованный его элемент (см. фототабл. 4, фиг. 2, 3). Можно предположить, что губка была сорвана с места прикрепления, подброшена и расколота на половинки. Но эти половинки не были полностью разделены и разобщены. В последующем от поврежденной поверхности одной из половинок скелета сформировалась «недостающая» очередная половина губки, что способствовало восстановлению ее облика с парагастральной полостью и оскулюмом. Таким образом, единый скелет взрослой губки был образован из трех «половинок».

Выводы

1. Гармоничные изменения (пережимы) и дисгармоничные повреждения (смещения) в строении скелета губок часто обусловлены изменением динамики придонных вод, в разной степени выраженным, в пределах участков их обитания. Прижизненное изменение габитуса скелета могло

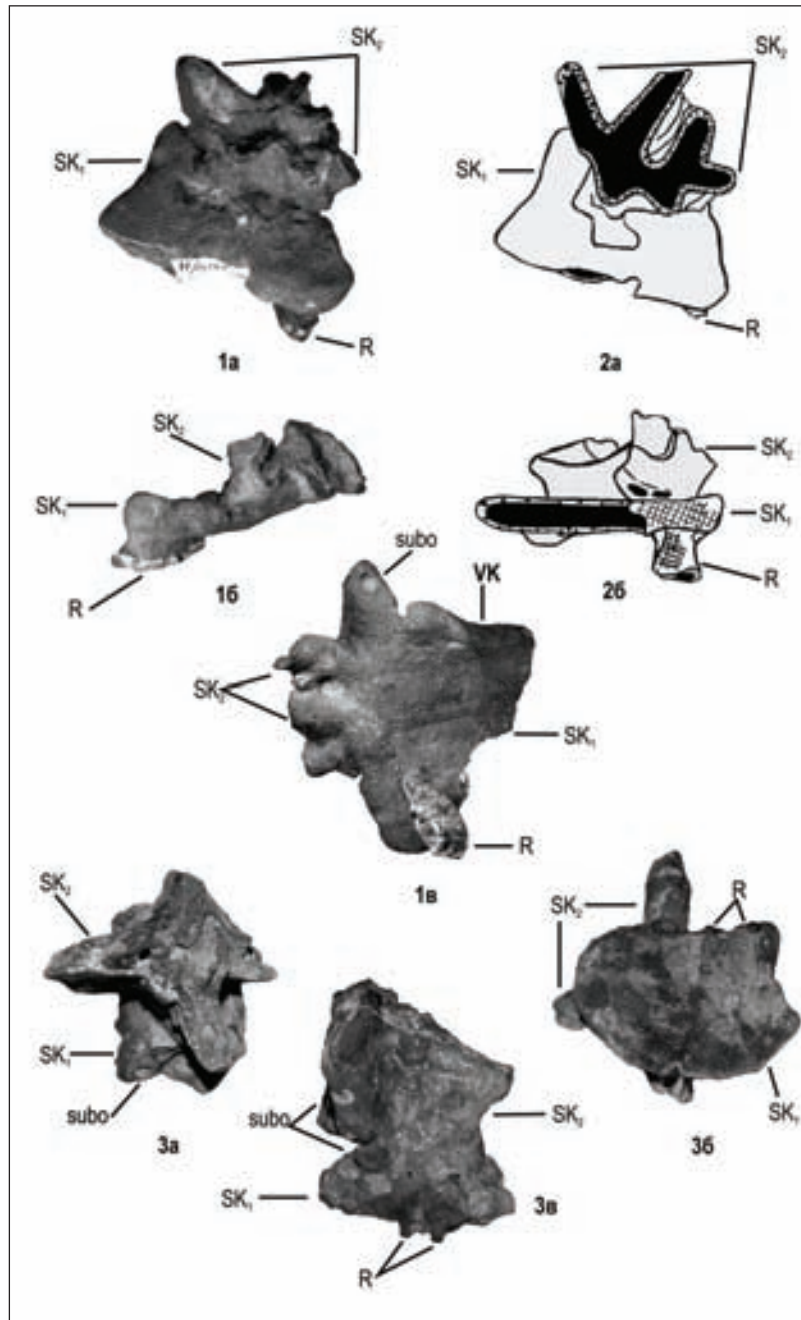
отражать моменты застойной седиментации, ситуации с резким усилением динамики ламинарного потока или проявлением турбулентности водной среды при штормовых явлениях.

2. Штормовые процессы, особенно в пределах верхней сублиторали, где в сенманское – сантонское время были спорадически распространены поселения губок, приводили к гибели и разрушению скелета этих животных. Часто тонкостенные ветвистые и лабиринтовые формы распадались на мелкие осколки, размер которых составлял менее 10% от первоначальных значений параметров скелета. Сочетание ряда условий способствовало возрождению организма из небольшого фрагмента предшествующего скелета с сохранением его габитуса. Среди этих факторов отметим следующие: непродолжительность явлений турбулентного характера, вследствие чего фрагменты скелетов не превращались в гальку и сохранялась жизнеспособность губки; приподнятое положение сохранившихся фрагментов губки, верхнего края стенки, над поверхностью субстрата, оказывавшихся под влиянием перетока придонных вод.

3. Регенерация губок была возможной даже от основания скелета с ризоидами, при перевернутом его положении. При этом участки первичного, опрокинутого скелета должны были оказываться наиболее высоко приподнятыми его элементами над уровнем иловых вод. Высокое, выступающее над поверхностью осадка положение участков скелета, в частности участков верхнего края стенки, обеспечивало возможность проявления здесь новых точек активного роста. Воздействие перетока придонных вод с растворенным кислородом и привнесом пищевых частиц способствовало реализации произрастания губки из этих точек роста.

4. «Индиферентность» скелетообразующих клеток синцитиальной ткани гексактинеллид и их способность к изменению морфофункционального предназначения – реанжировке [7–9], предопределили способность этих губок к регенерации и к формированию дополнительных элементов при искаженном положении скелета и при изменившихся условиях водной среды. Ризоидная спиккулярная решетка может проявиться на любом участке скелетообразующей стенки, а на базальной поверхности системы ризоидов формируется интерканальярная спиккулярная решетка, составляющая несущую стенку скелета. Возможность регенерации губки определялась проявлением и реализацией активных точек роста на любых участках поврежденного скелета, оказавшихся наиболее приподнятыми над поверхностью осадка.

5. В архитектонике спиккулярного скелета губок – гексактинеллид и древесных растений можно рассмотреть сходные морфологические элементы. Многие выявленные закономерности в морфогенезе гексактинеллид соотносятся с известными морфотипами высших древесных



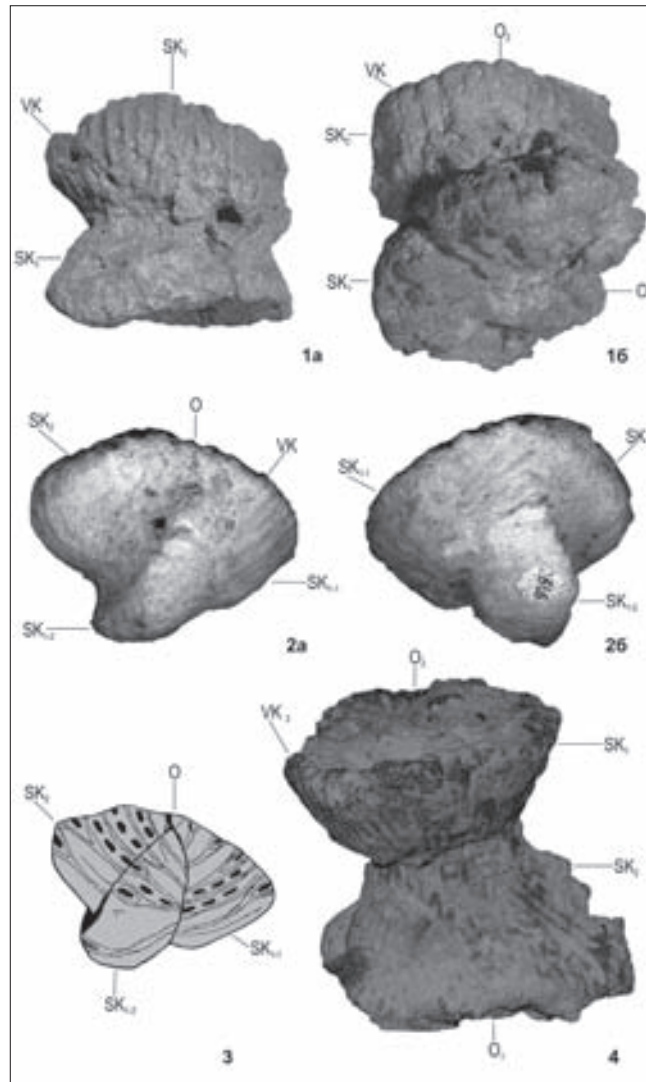
Фототаблица 3

Фиг. 1. *Guettardiscyphia multilobata* (Sinzov, 1872). Экз. СГУ № 122/697 (x 1): 1а – сверху, 1б – сбоку, 1в – снизу, вид на дермальную поверхность фрагмента первичного скелета. Фрагмент ориентирован верхним краем вверх, как это было в строении первичного скелета. Саратовская область, с. Репная Вершина, нижний сантон.

Фиг. 2. *Guettardiscyphia multilobata* (Sinzov, 1872). Экз. СГУ № 122/697: прорисовка скелета губки, 2а – сверху, 2б – сбоку, с противоположной стороны фиг. 1б. Саратовская область, с. Репная Вершина, нижний сантон.

Фиг. 3. *Guettardiscyphia roemeri* (Pomel, 1872). Экз. СГУ № 122/6001 (x 1): 3а – сверху, 3б – сбоку, 3в – снизу, вид на дермальную поверхность фрагмента первичного скелета. Саратовская область, с. Александровка, нижний сантон.

Условные обозначения: О – оскулюм, без оскулярной мембраны, R – ризоидные выросты, SK₁ – фрагмент первичного скелета губки, SK₂ – вторичный скелет, VK – верхний край стенки, subo – субоскулюм; темно-серым показана дермальная поверхность, темно-серым и черным показана парагастральная полость



Фототаблица 4

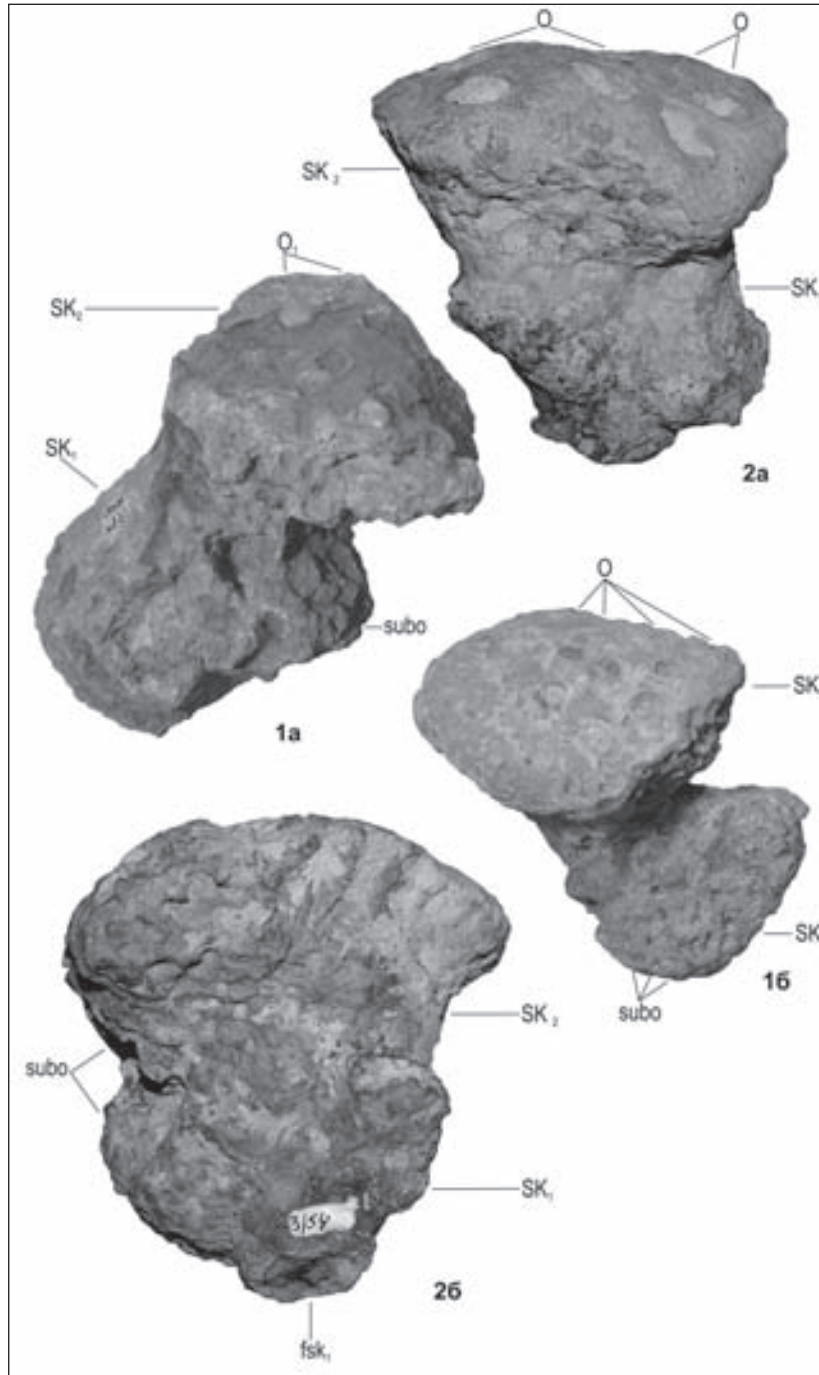
Фиг. 1. *Cephalites (Cephalites) capitatus* (Smith, 1848). Экз. ЦНИГРМ № 10982/475 (x 0,5): 1а – сбоку, 1б – снизу, на оскулюм первичного скелета. Образец ориентирован первичным скелетом вниз. г. Саратов, нижний сантон. Коллекция профессора И. Ф. Синцова.

Фиг. 2. *Cephalites (Cephalites) compresus* Smith, 1848. Экз. СГУ № 121/2668 (x 0,75): 2а, 2б – сбоку, с противоположных сторон. Три «половинки» скелета с единым оскулюмом. Саратовская область, с. Пудовкино, нижний сантон.

Фиг. 3. *Cephalites (Cephalites) compresus* Smith, 1848. Экз. СГУ № 121/2668 (x 0,5): прорисовка образца сбоку. с. Пудовкино, нижний сантон.

Фиг. 4. *Cephalites (Ortodiscus) sp.* Экз. ЕОК № 64/2014-08 (x 0,75): вид сбоку, вид на оскулюм вторичного скелета. Саратовская область, с. Александровка, нижний сантон. Образец из личной коллекции Е. О. Котелевского.

Условные обозначения: О – оскулюм, O_{1-2} – оскулюмы элементов единого скелета, SK_{1-2} – первичный и вторичный элементы скелета, SK_{1-1} , SK_{1-2} – половинки первичного скелета, VK – верхний край стенки



Фототаблица 5

Фиг. 1. *Tremabolites megastoma* (Roemer, 1841). Экз. ЦНИГРМ № 10982/177/ (x 0,5): 1а, 1б – сбоку, с противоположных сторон. Образец ориентирован первичным скелетом вниз. г. Саратов, нижний сантон. Коллекция профессора И. Ф. Синцова.

Фиг. 2. *Tremabolites megastoma* (Roemer, 1841); экз. СГУ № 3/54 (x 0,75): 2а – сбоку, 2б – снизу. Образец ориентирован первичным скелетом вниз. г. Саратов, нижний сантон.

Условные обозначения: О – оскулюм, SK₁ – первичный скелет, SK₂ – вторичный скелет, fsk₁ – основание первичного скелета, subo – субоскулюм



растений. Это относится и к тенденциям формирования морфотипов жизненных форм растений и гексактинеллид (кустистые, ветвистые и т. д.), их модулярности (автономии, колонии) и проявлениям регенерации. Вероятно, в основе подобия морфотипов лежит слабая дифференциация каркасообразующих элементов, клеток и губок, и древесных растений.

Автор искренне благодарен коллегам В. Б. Сельцеру, Е. А. Калякину и Е. О. Котелевскому за предоставленные образцы и выполненные фотографии, сотрудникам ЦНИГР музея имени академика Ф. Н. Чернышева за доброжелательное отношение при работе с коллекцией профессора И. Ф. Синцова.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части по теме «Геология» (госрегистрация № 1140304447, код проекта 1582).

Библиографический список

1. Первушов Е. М. Позднемеловые скелетные гексактинеллиды России. Морфология и уровни организации. Семейство Ventriculitidae (Phillips, 1875), partim; семейство Coeloptychiidae Goldfuss, 1833 – (Lychniscosa); семейство

Leptophragmidae (Goldfuss, 1833) – (Hexactinosa). Саратов: Научная книга, 2002. 274 с.

2. Первушов Е. М. Позднемеловые вентрикулитидные губки Поволжья. Саратов: Колледж, 1998. 168 с.

3. Первушов Е. М. Прижизненные изменения морфологии скелетных форм позднемеловых гексактинеллид (Porifera) // Тр. / НИИ геологии СГУ. Нов. сер. 2000. Т. VI. С. 45–54.

4. Первушов Е. М. Новообразования в строении скелета позднемеловых губок, способствовавшие формированию полиоскулумных форм // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2011. Т. 11, вып. 1. С. 39–51.

5. Герасимов П. А. Губки подмосковной юры и нижнего мела // Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР. Вып. 3. М.: Недра, 1960. С. 5–29.

6. Герасимов П. А. Верхний подъярус волжского яруса центральной части Русской платформы. М.: Наука, 1969. 96 с.

7. Ulbrich H. Die Spongien der Usenburg-Entwicklung (obers unter – Campan) der Subherzynyen Kreidemulde // Paleontologi. 1974. Т. 291. 173 s.

8. Ересковский А. В. Проблема колониальности, модулярности и индивидуальности губок и особенности их морфогенезов при росте и бесполом размножении // Биология моря. 2003. Т. 29, № 1. С. 3–12.

9. Ересковский А. В. Сравнительная эмбриология губок (Porifera). СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2005. 304 с.

УДК 631.437.8

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛА ПИТЕРКА И ИХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

М. В. Решетников, И. С. Пальцев, В. В. Кузнецов

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского
E-mail: vlad18_90@mail.ru

Представлены результаты исследования почвенного покрова на территории села Питерка Саратовской области. Проанализированы гранулометрический состав и магнитная восприимчивость почв. Результаты гранулометрического анализа позволяют сформировать представление о сорбционных свойствах почв, а результаты измерения магнитной восприимчивости – о трансформации почв и привносе техногенного магнитного материала.

Ключевые слова: почва, магнитная восприимчивость, гранулометрический состав, село Питерка.

The Research Results of the Physical Properties of Soil in the Village Piterka and Their Ecological Importance

M. V. Reshetnikov, I. S. Paltsev, V. V. Kuznecov

The results of the study of soil in the village Piterka Saratov region. It analyzed the particle size distribution and magnetic susceptibility of soils. The results of particle size analysis can form an idea of the sorption properties of soil, and the results of measurement of the magnetic



susceptibility – the transformation of the soil and brings man-made magnetic material.

Key words: soil, magnetic susceptibility, grain size, the village Piterka.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-1-38-43

Введение. Антропогенная нагрузка на компоненты окружающей среды в пределах урбанизированных территории является определяющим фактором комфортности проживания населения [1–4]. В пределах крупных городов наблюдение за состоянием природной среды ведется с постоянной периодичностью различными государственными службами. С результатами данных исследований можно ознакомиться в различных изданиях. Однако подобные исследования затрагивают в основном населенные пункты с численностью населения 200 тыс. человек и оставляют в сторо-