

Позвоночные силура
Эстонии
и Западной Латвии

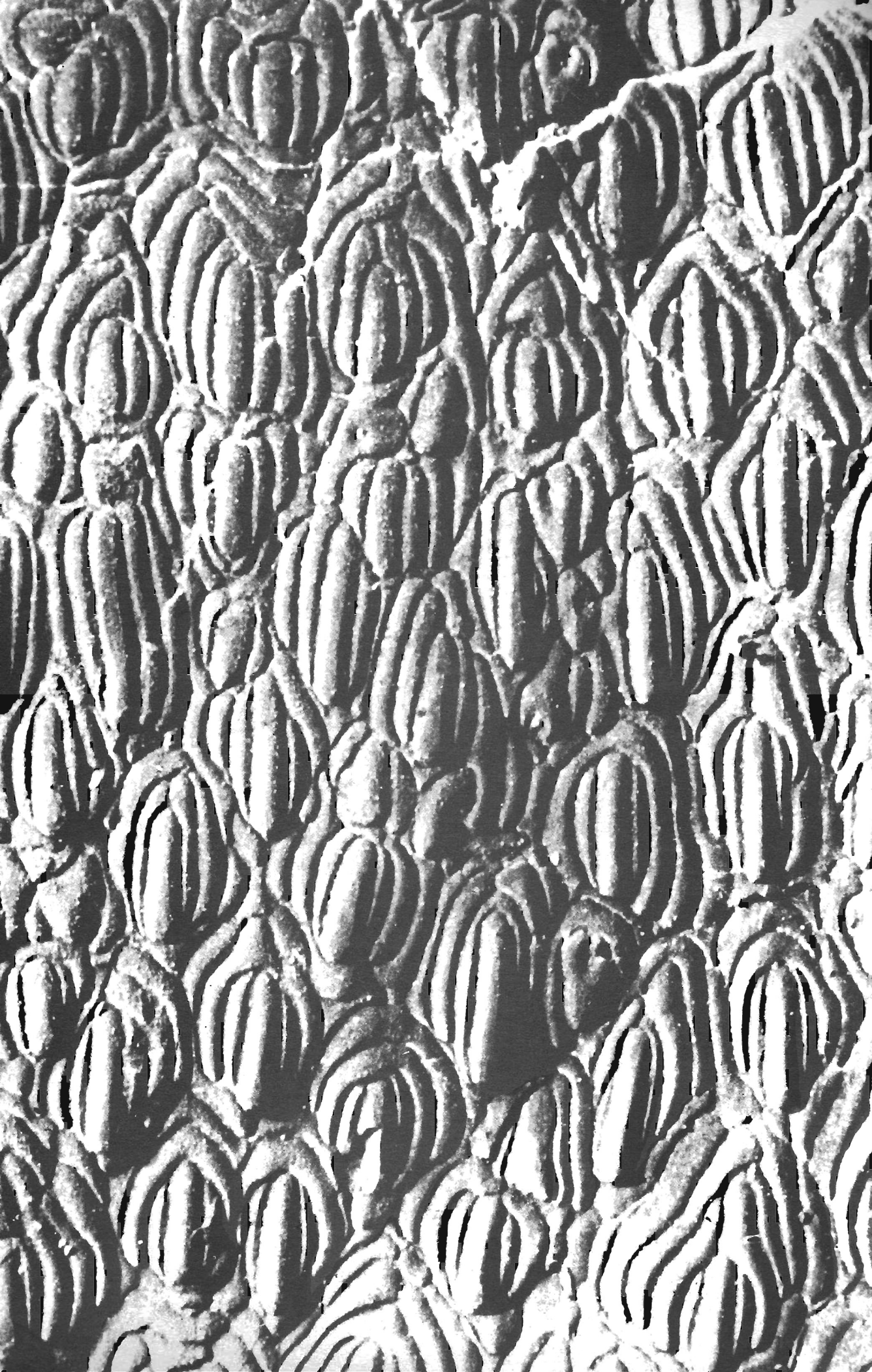
Тийу Мярсс



Fossilia Baltica 1

Академия наук Эстонской ССР
Институт геологии

Academy of Sciences of the Estonian SSR
Institute of Geology





**Academy of Sciences of the
Estonian SSR
Institute of Geology**

**Silurian Vertebrates
of Estonia
and West Latvia**

Tiiu Märss

Tallinn „Valgus” 1986

Академия наук
Эстонской ССР
Институт геологии

Позвоночные силура
Эстонии
и Западной Латвии

Тийу Мярсс

Таллин „Валгус“ 1986

Редакционная коллегия:

члены-корреспонденты АН ЭССР А. Раукас и Д. Кальо (председатель), доктор геол.-мин. наук Р. Мянниль, кандидаты геол.-мин. наук Х. Вийдинг, Э. Клааманн (секретарь), А. Мийдел, Э. Пиррус.

Редакторы Э. Клааманн, Э. Марк-Курик.

Художник-оформитель Р. Мягар.

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета Академии наук Эстонской ССР.

УДК 567.4:551.733 (474.2+3)

Монография посвящена раннепалеозойским позвоночным Северной и Центральной Прибалтики. Рассматриваются 50 таксонов разного ранга. Выявлено закономерное распределение разновидностей чешуй по телу телодонтов. Прослеживая распространение позвоночных в интервале от позднего лландовери до раннего диттона, установлено их распределение во всех фациях Палеобалтийского периконтинентального моря. По господствовавшим до сих пор представлениям силурийские позвоночные считались в основном прибрежными донными организмами.

Рис. 49, фототаблицы 36, табл. 1, библиограф. 108 названий.

Академия наук Эстонской ССР. Институт геологии. Тийу М я р с с. ПОЗВОНОЧНЫЕ СИЛУРА ЭСТОНИИ И ЗАПАДНОЙ ЛАТВИИ. На русском языке, резюме на эстонском и английском языках. Под ред. Э.Марк-Курик. Художник-оформитель Р.Мягар. Издательство "Валгус", Таллин. Редактор Ю.Метсар. Художественный редактор Х.Пузанов. ИБ № 5864

Подписано в печать 25.03.86. МБ-02486. Формат 60x84/8. Гарнитура шрифта машинописная. Офсетная печать /ротапринт/. Усл.печ.л. 12,09+4,19 /вклейки/. Усл.кр.отт. 16,97. Уч.изд.л. 17,19. Тираж 600 экз. Заказ № 586-1749. Цена 2 руб.70 коп. Заказное. Издательство "Валгус", 200090 Таллин, Пярнуское шоссе, 10. Ротапринт ЭК "Бит", Таллин, ул.Пикк 68.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
1. Развитие взглядов о палеоэкологии древних бесчелюстных рыб	10
2. Систематика и описание силурийских бесчелюстных рыб	13
О систематике силурийских позвоночных	13
Морфологические разновидности чешуй телодонтов	13
Описание позвоночных	
Класс <i>Diplorhina</i>	16
Класс <i>Monorhina</i>	50
Класс <i>Acanthodei</i>	54
Класс <i>Osteichthyes</i>	57
3. Стратиграфическое распространение и значение позвоночных силура Эстонии и Западной Латвии	60
4. О фациальной зависимости силурийских позвоночных	77
Развитие силурийского периконтинентального бассейна	77
Распределение позвоночных в разнофациальных отложениях	78
Сохранность, захоронение и местообитание позвоночных	82
Эколого-морфологические группы силурийских позвоночных	82
Eesti ja Lääne-Läti siluri selgroogsed. Resümee	83
Silurian Vertebrates of Estonia and West Latvia. Summary	84
Л и т е р а т у р а	92
Объяснения к фототаблицам	95
Ф о т о т а б л и ц ы I - XXXVI	96

ВВЕДЕНИЕ

Наряду с стратиграфически важными группами фауны палеозоя, /граптолиты, остракоды, конодонты/ в последнее время все большее значение при расчленении и корреляции силурийских, а также более молодых отложений приобретают агнаты и рыбы.

Изучение силурийских позвоночных началось примерно полтора века назад в Англии, а несколько позже - и на территории Эстонии. За это время в Прибалтике силурийские позвоночные исследовали Э.Эйхвальд, Х.Пандер, В.Рогон, У.Паттен,

К.Холпе, Д.М.Робертсон, В.Гросс, В.Н.Каракте-Талимаа, Э.Ю.Марк-Курик и с 1969 года автор данной работы. Большинство перечисленных авторов ограничивалось материалами из около 10 общеизвестных обнажений, суммарная мощность разрезов которых представляет лишь 10-15 м из более чем 300-метрового разреза силура Эстонии, содержащего вертебрал. Силурийские позвоночные Латвии изучены В.Н.Каракте-Талимаа и Т.И.Мярсс по керновому материалу.

Опубликованные раньше работы касались главным образом морфологии скелетных элементов агнат и рыб. Меньше они затрагивали стратиграфические и экологические вопросы. Силурийские позвоночные Прибал-

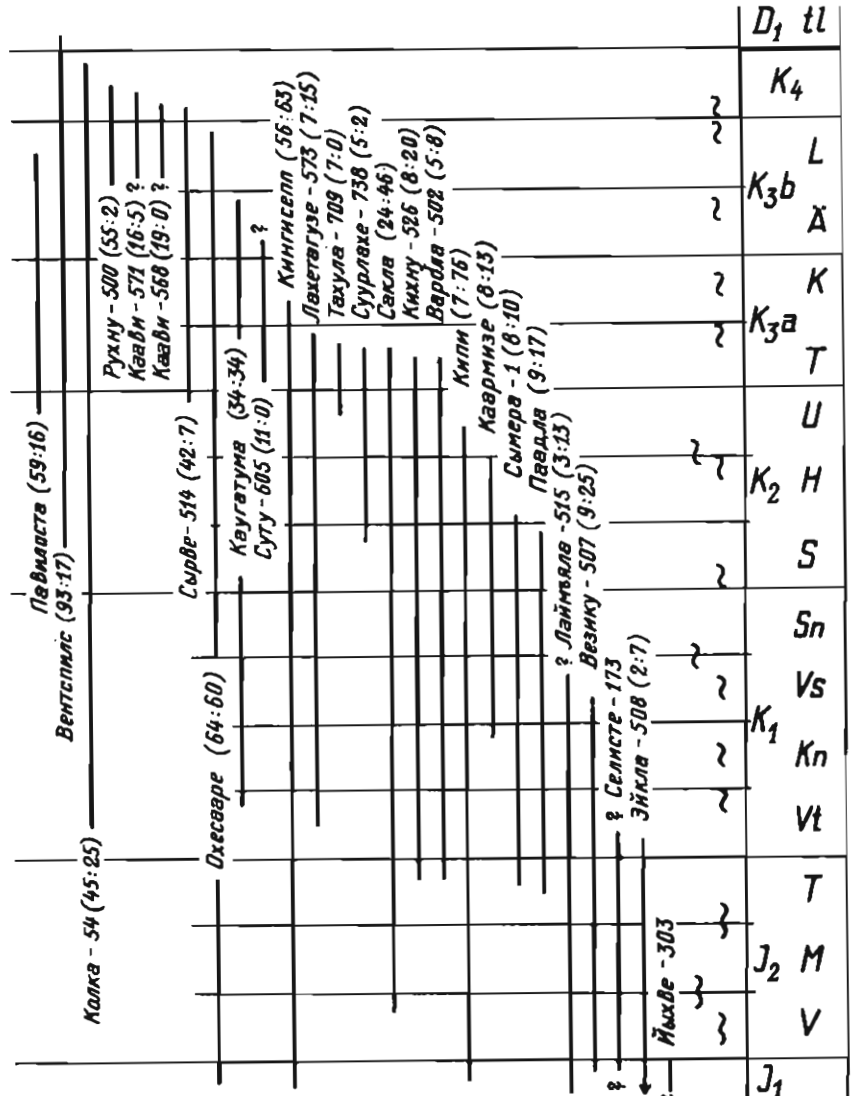


Рис. 1.

Распределение изученных разрезов буровых скважин (прямая линия) и стратотипических обнажений (волнистая линия) в стратиграфической схеме. В скобках соотношение количества проб, содержащих остатки позвоночных, и пустых проб.

Fig. 1.

Position of boring sections (straight lines) and stratotypes (wavy lines) in the stratigraphic scheme. In brackets are given the numbers of samples containing vertebrate remains and empty samples.

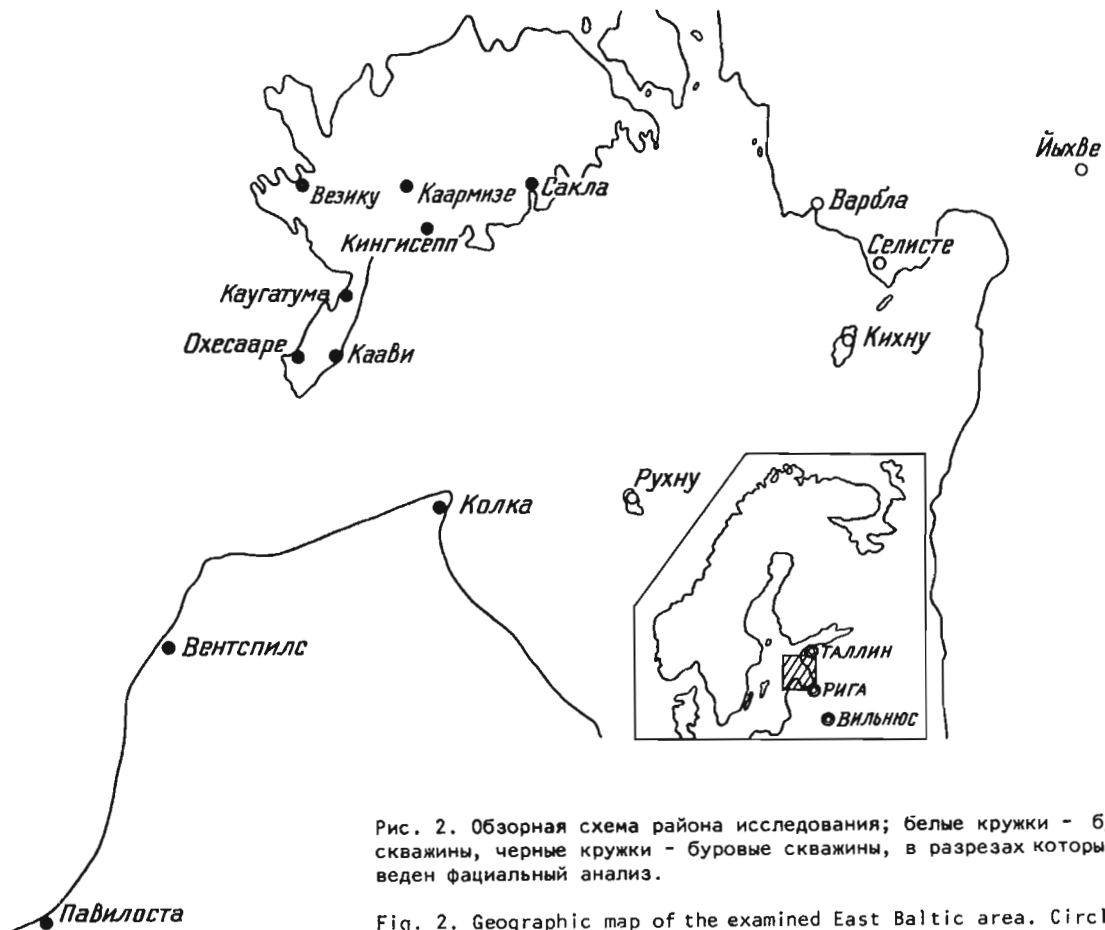
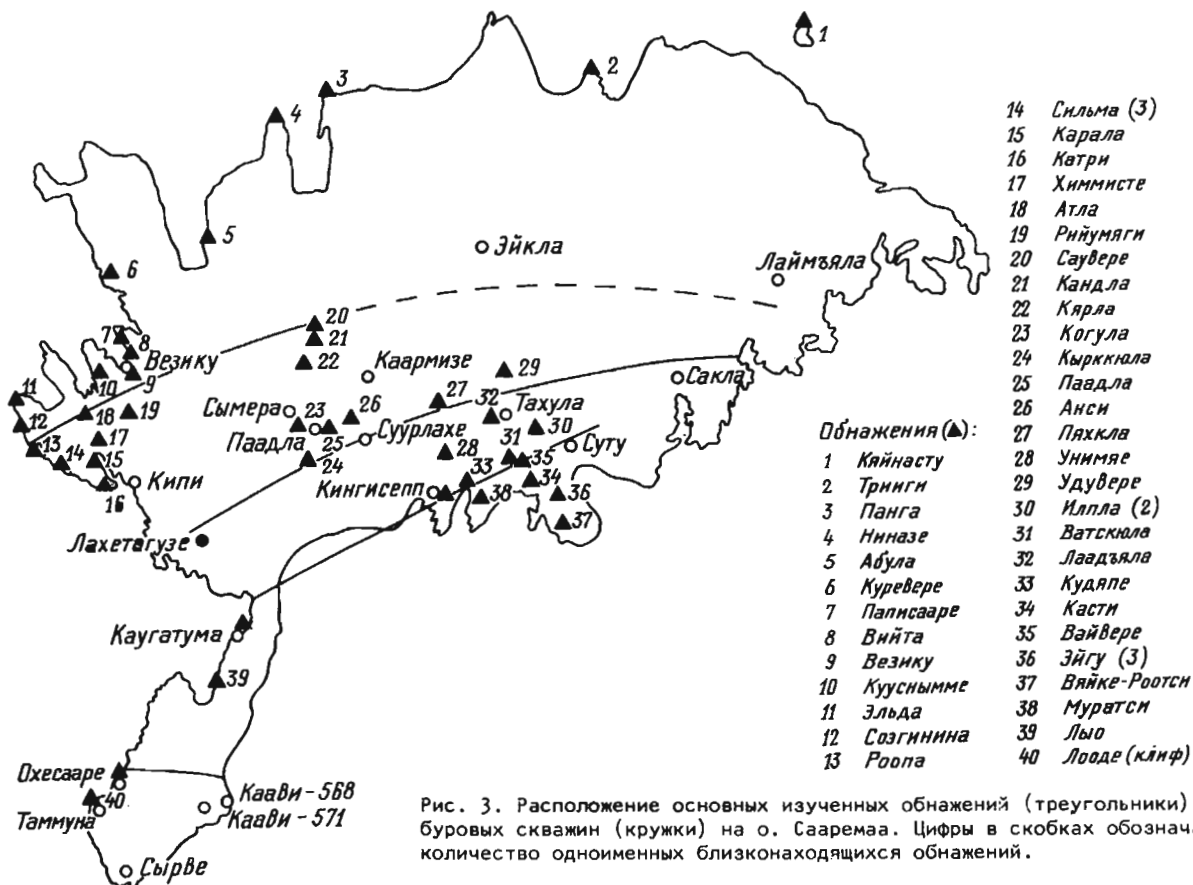


Рис. 2. Обзорная схема района исследования; белые кружки - буровые скважины, черные кружки - буровые скважины, в разрезах которых проведен фациальный анализ.

Fig. 2. Geographic map of the examined East Baltic area. Circles - borings, filled circles - borings with facial interpretation.



- | | |
|----|--------------|
| 14 | Сильма (3) |
| 15 | Карала |
| 16 | Катри |
| 17 | Химмисте |
| 18 | Атла |
| 19 | Риймяги |
| 20 | Саубере |
| 21 | Кандла |
| 22 | Кярла |
| 23 | Когула |
| 24 | Кырккяла |
| 25 | Паадла |
| 26 | Анси |
| 27 | Пяхкля |
| 28 | Унимяе |
| 29 | Удубере |
| 30 | Иллпа (2) |
| 31 | Ватскяла |
| 32 | Лаадъяла |
| 33 | Кудяпе |
| 34 | Касти |
| 35 | Вайвере |
| 36 | Эйгу (3) |
| 37 | Вяйке-Роотси |
| 38 | Муратси |
| 39 | Льо |
| 40 | Лооде (кйиф) |
- Обнажения (▲):
- | | |
|----|-----------|
| 1 | Кййнасту |
| 2 | Тринги |
| 3 | Панга |
| 4 | Ннназе |
| 5 | Абула |
| 6 | Куревере |
| 7 | Палисааре |
| 8 | Вийта |
| 9 | Везику |
| 10 | Кууснымме |
| 11 | Эльда |
| 12 | Созгинина |
| 13 | Роопа |

Рис. 3. Расположение основных изученных обнажений (треугольники) и буровых скважин (кружки) на о. Сааремаа. Цифры в скобках обозначают количество одноименных близконаходящихся обнажений.

Fig. 3. Main studied localities (triangles) and borings (circles) on Saaremaa Island. In the brackets are given the numbers of the neighbouring localities of the same name.

тики были приняты в них за мелководные шельфовые /прибрежноморские/ животные.

Отсутствовала детальная биоэкологическая схема по силурийским позвоночным.

К настоящему времени Эстония и Латвия покрыты густой сетью буровых скважин. Это позволило на богатом материале проводить морфологические исследования, подробно изучать как вертикальное, так и латеральное распространение силурийских позвоночных и по-новому трактовать ареал их обитания.

Целью данной работы, теснейшим образом связанной с Международной программой геологических корреляций, в частности с ее проектом "Экостратиграфия", является упорядочение таксономии вертебрата и выявление основных закономерностей их фациального распределения и стратиграфического распространения. В связи с этим автору пришлось решать следующие задачи: 1/ описать новые и дополнить характеристики ранее известных видов агнат и рыб с учетом выявленных общих черт распределения чешуйного покрова и микроструктуры его элементов; 2/ проследить распространение вертебрата во времени /с позднего лландовера до раннего девона/; 3/ выявить фациальную приуроченность остатков позвоночных для оценки их стратиграфической значимости; 4/ скоррелировать силурийские разрезы Эстонии и Западной Латвии.

Основой данной работы послужил материал, собранный главным образом автором в 1969-1982 гг. из кернов буровых скважин Эстонии и Западной Латвии, а также из обнажений Эстонии. Материал происходит из разрезов 26 буровых скважин /рис. 1, 2/ и 57 обнажений /рис. 1, 3/. Изучено около 1300 образцов, взятых из отложений разных фациальных зон северного борта палеобалтийского периконтинентального бассейна: лагунных, отмельных, открытошельфовых, склоновых и депрессионных. Последние охарактеризованы пока только в нескольких образцах в разрезе Вентспилс.

Для сравнения использованы образцы из Северного Тимана, Среднего Урала, Северной Земли, о. Готланд, Уэльского бордерленда, собранные автором или полученные от коллег.

Разрезы, в которых изучено распространение силурийских вертебрата, описаны старшими научными сотрудниками Института геологии АН ЭССР Р.Эйнасто и Э.Юргенсон. В десяти скважинах Р.Эйнасто проведен фациальный анализ.

Стратиграфическое расчленение разрезов проведено согласно схеме, принятой в 1976 году на Межведомственном региональном стратиграфическом совещании в Вильнюсе /см. Решения ..., 1978/ с дополнениями Р.Ж.Ульст и Л.К.Гайлите.

Для извлечения из породы чешуй, тесер и других элементов скелета позвоночных использовалась 10-15%-ная уксусная кислота. Интервал опробования обнажений и кернов скважин 0,5-2 метра. Вес образцов колеблется от 20 граммов до 3 килограммов. Крупные остатки растворения были фракционированы в тяжелой жидкости /в бромформе с удельным весом 2,887-2,892/.

Чешуи изучались как морфологически, так и гистологически; их микроструктура - в шлифах или при погружении чешуй в анисовое масло.

В монографии рассматривается всего 40 таксонов видовой категории, отнесенных к 25 родам. Кроме того, 5 таксонов определены до рода, 5 - до отряда. Описано 39 таксонов, в том числе 2 новых вида. При описании главное внимание уделялось телодонтам и акантодам как стратиграфически более важным группам. Дополнительные описания даны по гетеростракам, остеостракам и актинопертеригиям. По пяти типам скульптуры выделены анаспиды, которые, вероятно, принадлежат к разным родам, известным в Норвегии по целым экземплярам.

При изучении позвоночных впервые в Советском Союзе использовался электронномикроскопический метод фотографирования их скелетных элементов. Снимки сделаны растровыми электронными микроскопами MSM-2 фирмы "Акаси", Япония и BS-300, Чехословакия.

Терминология по морфологии и гистологии чешуй и других элементов позвоночных дана по В.Гроссу /Gross, 1967, 1971 а, б и др./, В.Н.Каратаюте-Талимаа /1978 и др./, Л.И.Новицкой /1970/, Ю.Ю.Валюкявичюсу /1979/. Классификация карбонатных пород произведена по В.Вингисаару и др. /1965/, фациальная зональность бассейна трактована по Х.Нестору и Р.Эйнасто /1977/. В процессе работы оказалось необходимым сделать в терминологии некоторые изменения и дополнения. Вместо "головных", "переходных" и "туловищных" употреблены термины "оральные", "цефало-пекторальные", "постпекторальные" и "пиннальные" чешуи, поскольку эти латинизированные названия точнее передают расположение разных чешуй на теле рыбы. Термин "морфологические ряды" заменен термином "морфологические разновидности", под которым подразумевается определенный вариант чешуй из определенного участка чешуйного покрова. Для микроструктурных элементов предлагается унифицированная латинизированная терминология.

Коллекция оригиналов хранится в Институте геологии АН ЭССР.

За предоставление возможности изучать керны буровых скважин Управления геологии ЭССР автор искренне благодарен геологам Э.Кала и Х.Перенс и ст. геологу Д.П.Карпицкой из Управления геологии СМ Латвийской ССР. Шлифы изготовлены Ю.Кестлане и автором, фотографии - С.Аавик и У.Веске, электронные микрофотографии - Ю.Паапом и Е.Климовым, графика выполнена Л.Липперт. В оформлении большую помощь оказали Н.Веске и Л.Ныммисто. Всем перечисленным лицам автор выражает глубокую признательность. За ценные советы, консультации и критические замечания автор глубоко благодарен Э.Ю.Курик, В.Д.Бурдак, Ю.Валюкявичюсу, В.Вийра, Д.Кальо, Э.Клааманну, А.Клеесмент, Х.Кюбару, М.Рубелю, Х.Саари, Ю.Хуссару и Р.Эйнасто, а также Д.Сиветеру /Халлский университет, Великобритания/.

1. РАЗВИТИЕ ВЗГЛЯДОВ О ПАЛЕОЭКОЛОГИИ ДРЕВНИХ БЕСЧЕЛЮСТНЫХ И РЫБ

Силурийские бесчелюстные и рыбы известны уже полтора века. Их изучение началось трудами Л. Агассиса /в кн.: Murchison, 1839/, который впервые описал чешуи *Theiodus parvidens* из Великобритании. В Эстонии силурийские остатки вертебрата были обнаружены позже. Начало их изучения здесь отмечает статья Э. Эйхвальда /Eichwald, 1854/ о *Thyestes verrucosus*. Два года спустя вышла фундаментальная монография Х. Пандера /Pander, 1856/. С тех пор неоднократно описывались разрозненные чешуи телодонтов о. Сааремаа /Rohon, 1893 а; Норре, 1931; Gross, 1947, 1967, 1968 а; Каратайте-Талимаа, 1970, 1978; Märss, 1982 а/, панцири остеоостраков /Rohon, 1892, 1893 б и др./. После открытия целых панцирей остеоостраков в Химмисте-Куйгу А. Луха в 1929 году и нескольких весьма результативных экспедиций В. Паттена в обнажение началось интенсивное изучение этих бесчелюстных /Patten, 1931; Robertson, 1938 а, б, 1950 и др.; Denison, 1947, 1951; Märss, 1982 с/. Неоднократно описывались тессеры, пластинки и щиты гетеростраков /Pander, 1856; Rohon, 1893 а, Gross, 1961; Каратайте-Талимаа, 1970; Märss, 1977 а, б/, фрагменты анаспид /Robertson, 1941, 1945; Gross, 1958; Ritchie, 1980/, остатки акантодов и одной остейктиды /Pander, 1856; Норре, 1931; Gross, 1947, 1969, 1971 а, б/, рассмотрены вопросы стратиграфии /Mark-Kurik, 1969; Mark-Kurik, Norpel, 1970/.

Силурийские позвоночные Западной Латвии начали изучать недавно - в связи с буровыми работами, которые дали материал как для морфологических, так и для стратиграфических и экологических исследований /Каратайте-Талимаа, в статье Гайлите, Ульст, 1974; Каратайте-Талимаа, 1978; Мярсс, Эйнасто, 1978/.

Поскольку история изучения по морфологии скелетных элементов силурийских позвоночных Прибалтики освещена в предыдущих исследованиях: телодонты - Каратайте-Талимаа, 1978; гетеростраки - Каратайте-Талимаа, 1970; анаспиды - Ritchie, 1980; остеоостраки, акантоды и другие вышеупомянутые группы - Обручев, ред., 1964/, то в настоящей работе сделан упор на освещение тех статей и монографий, которые рассматривают приуроченность позвоночных к отложениям разных фаций, условия обитания и образ их жизни.

Начиная уже с первых работ, которые, как правило, были описательными, авторы

приводили сведения о характере пород, содержащих чешуи, шипы, обломки, целые щиты или полностью сохранившиеся экземпляры вертебрата. Отложения, содержащие их, интерпретировались как морские /Pander 1856 и др./. Среднеордовикские песчаники Гардинга в Колорадо, содержащие гетеростраки *Eriptychius* и *Astraspis*. Ч. Д. Уолкотт /Walcott, 1892/ рассматривал как прибрежные литоральные /shore-line/ отложения.

К. Хоппе /Норре, 1931/, изучавший палеонтологию телодонтов /целолепид/ и акантодов, а также стратиграфию верхнего силура о. Сааремаа /Эзель/ и палеогеографию конца периода, пришел к следующим выводам: фациального и тафономического характера. Местонахождения вертебрата в Вийта /Роотсикулл/ и Везику /Везико/ сформировались в ненормальных морских условиях, где могли обитать *Favosites*, *Orthisoeras* и *Lingula*. Находки в Карала /Каррал/ происходят из морских осадков. Если породы в Няссумаа /Нессома/, Лейна и Лью /Лео/ свидетельствуют об удаленных от берега морских условиях, то осадки с бесчелюстными и рыбами в Охесааре также морские, хотя фрагменты рыб могли быть принесены сюда с континента /vom Land/. Наилучшие условия для обитания позвоночных были в литоральной зоне. Поднятие земной коры заставило рыб жить в изменчивых условиях: либо в воде с повышенной соленостью, либо в пресноводных озерах и реках.

Многие авторы /Berry, 1925; Brotzen, 1934; и др./ были сторонниками мнения, что вертебрата следует считать морскими, если они найдены вместе с морскими беспозвоночными.

В тридцатых годах XX века развязалась дискуссия о трех аспектах, тесно связанных друг с другом: о первоначальной среде возникновения, среде обитания и об образе жизни ранних вертебрата.

К проблеме, заселяли ли ранние вертебрата пресные или морские воды, Х. В. Шмит /Smith, 1932, и др./ подошел со стороны физиологии рыб. В 1930 году он начал исследовать структуру и функцию почек современных рыб и пришел к выводу, что самый примитивный у вертебрата тип почек служит для удаления из организма излишка воды, которая в пресноводной среде путем осмоса попадает в тканевую жидкость животных. По его мнению почки вертебрата являлись первоначально приспособлением к жизни в пресноводных или солоноватоводных /brackish/ условиях и только более развитые вертебрата переходили постепенно в морскую среду.

Приблизительно в то же время была опубликована первая крупная обобщающая работа А. Ш. Ромера и Э. Б. Грува /Romer, Grove, 1935/ о местообитании ранних вер-

тебрат, вызвавшая оживленную дискуссию. Эти ученые, анализируя Северо-Американские докарбонные отложения с остракодермами и опираясь на интерпретацию Х.В.Шмита, пришли к выводу, что древние агнаты были пресноводными животными. Позже некоторые из них мигрировали в море. Местонахождения, где остракодермы найдены вместе с морскими беспозвоночными, состоят, по всей вероятности, из отложений, нанесенных реками в море. В своих последующих работах А.Ш.Ромер придерживался того же взгляда. В 1972 году он /Roemer, 1972/ написал, что по его мнению вопрос о месте обитания первых позвоночных - в пресных озерах и реках или в море - еще не решен. И одной из причин этого он называл отсутствие пресноводных допозднесилурийских отложений. Однако находки высоко развитых и неизвестных из морских отложений представителей остракодерм в более поздних пресноводных отложениях убедили А.Ш.Ромера в пресноводном происхождении вертебрата. Эту гипотезу поддерживал и Л.С.Берг /1938/.

Переломными в интерпретации осадков с вертебратами, а также в изучении физиологии почек рыб были 50-е годы. Сбор доказательств как со стороны зоологов, так и геологов выдвинул теорию морского происхождения вертебрата. Большой вклад внес В.Гросс /Gross, 1950/ своим обзором о докарбонных позвоночных и их местонахождениях. Еще более детально анализу подвергались местонахождения древних позвоночных Р.Денисоном /Denison, 1956/. Подобно А.Ш.Ромеру и Э.Б.Груву он рассматривал все отложения, откуда происходили ранние вертебраты, но пришел практически к противоположному выводу. Р.Денисон считал известные в то время ордовикские вертебраты прибрежными /near-shore/ морскими организмами. В силуэ, как он предполагал, Cyathaspinidae, Euphanerida, Acanthodii и типичные Coelolepida обитали в море, и только некоторые /Osteostraci, Anaspidia/ проникли в солоноватую /brackish/ и пресную /fresh water/ воду. Раннедевонская фауна была в основном уже пресноводной /Osteostraci, Turinia, Anaspidia/. Гетеростраки были преимущественно эвригаллиными, некоторые Acanthodii продолжали жить в море. Р.Денисон не соглашался с Х.В.Шмитом в том, что вертебраты возникли в пресной воде. Он считал, что ни одна морская форма не может переходить в пресную воду, пока ее почки не приспособятся к низкой концентрации солей окружающей воды по сравнению с той, которая имеется в ее тканевой жидкости. Такое приспособление может развиться лишь у морских форм. Он был уверен, что вертебраты возникли в море и проникли в пресную воду только через некоторое время /в силуэ/.

Взгляды Х.В.Шмита были пересмотрены физиологами. Д.Д.Робертсон /Robertson, 1957, 1959/ утверждал, что средства регуляции солей являются у рыб вторичными, и примитивные вертебраты были морскими.

По Д.М.Робертсону /Robertson, 1957/ трудности при экологическом анализе состоят в том, что ассоциации бесчелюстных представляют собою не биоценозы, а танаценозы. Так как верхнесилурийские остракодермы на о.Сааремаа найдены вместе с морскими беспозвоночными, автор предполагает две возможности: 1/ остракодермы

и эвриптериды были пресноводными формами, остатки которых переносились после гибели течениями в море; 2/ остракодермы принадлежали к морским ассоциациям.

С резкими высказываниями против интерпретации А.Ш.Ромера и Э.Б.Грува выступил Э.И.Уайт /White, 1958/. Критикуя их работу и анализируя заново осадки с позвоночными, он утверждал, что примитивные вертебраты приурочены к эстуарным или открытому морскому /off shore/ осадкам. Позвоночные появились в прибрежных /coastal/ районах моря.

По А.Хейнцу /Heintz, 1963/ сущность вопроса не в том, происходили ли примитивные вертебраты из морских хордовых /это - доказанный факт/, а в том, в какой воде - пресной или морской - произошел переход хордовых в вертебраты. Он поддержал мнение Л.Б.Тарло /Tarlo, 1961/, о том, что это произошло в зоне между соленой и пресной водой, поскольку здесь физико-химические условия меняются резко и что это влияет на фауну, ускоряя эволюционный процесс.

Д.Р.Аллен и Л.Б.Тарло, пытаясь решить вопрос о среде обитания даунтонских и диттонских вертебрата Уэльского бордерленда, провели детальное исследование осадков. По мнению Аллена, Тарло /1963/, три основных фации - морская, солоноватоводная /brackish/ и пресноводная - сменяют друг друга. Наибольшая разница наблюдается между фаунами первой и третьей фации, не имеющими общих форм. Вторая, солоноватоводная фация содержит и морские формы. В даунтоне в районе Уэльса существовало мелководное море с *Cyathaspis*, по мере регрессии опреснившееся за счет речной воды. Здесь жили некоторые морские формы вместе с *Hemysclaspis*. На следующем этапе море отступило еще дальше, и гемидиклассисы сохранились лишь в дельтах рек. Настоящих морских форм уже не было. В речных условиях диттона жили совсем другие вертебраты. Авторы удивлены, что многие великобританские пресноводные виды известны в Восточной Канаде, на Шпицбергене и Украине. Они предполагают, что некоторые позвоночные могли в онтогенезе выдержать морские условия, а взрослые животные приспособились лишь к одной определенной среде.

Д.В.Обручев /1971, 1972/ попытался ответить на вопрос, почему остатки вертебрата в додевонских отложениях скудные. Он изложил две вероятные причины /1972, с. 59/: 1/ в раннем палеозое преобладали отрицательные движения земной коры, обусловившие накопление осадков морского характера. Морское дно - неподходящее место для захоронения позвоночных. Они растаскиваются и уничтожаются придонными обитателями и растворяются в воде. Обильные захоронения позвоночных наблюдаются в дельтах, лагунах и прибрежных водах или при достаточно быстром накоплении осадков или бедности бентосной жизни в результате сероводородного заражения глубинных вод. 2/ Дискретность, слабая связь и малый размер элементов наружного скелета. От таких организмов сохраняются только отдельные части, малозаметные в полевых условиях.

Н.Спельднес /Spjeldnaes, 1967/, изучив палеоэкологию ордовикских гетеростраков Хардинга, высказал мысль, что эти позвоночные контролировали метаболизм

кальция и фосфора /это очень важно для осморегуляции/ частично путем резорбции и отложения дентинных тканей. При помощи такого механизма эти агнаты могли пережить кратковременные изменения солености воды.

По Л.В.Халстеду /Halstead, 1973/ основным препятствием при выяснении условий обитания гетеростраков было то, что исследователи больше внимания уделяли палеонтологическим вопросам, чем детальному анализу отложений. Порою не хватало знаний, в каких типах пород окаменелости сохранились. Отсюда первая задача - надо распознать повторную последовательность типов пород, поскольку именно циклотемы характеризуют определенную среду.

Большинство накопленных в последние годы данных подтверждает морское происхождение верхнекембрийских - ордовикских - позвоночных /Spjeldnaes, 1967, 1979; Nelson, 1970; Lehtola, 1973; Ossian, Halseth, 1976; Repetski, 1978/. Местонахождение в Онтарио /Lehtola, 1973/ примечательно тем, что здесь ордовикские вертебраты впервые найдены в известняках, т.е. в нормальных открытых морских /open-sea/ осадках.

Исходя из морфологических особенностей, высказывания об образе жизни и условиях обитания бесчелюстных и рыб довольно однозначны. Остеостраки рассматривались в качестве бентосных форм /Abel, 1920; Raymond, 1925; Stensiö, 1927; Wängsjö, 1952/, притом, по мнению Д.М.Робертсона, трематаспиды были несколько более активные пловцы, чем цефаласпиды, несмотря на одинаковую среду обитания /Robert-

son, 1938 а/. Анаспид считали нектонными /Raymond, 1925; Ritchie, 1964, 1968 а/. По мнению некоторых авторов они плавали относительно плохо /Быстров, 1956/, будучи приуроченными к дну пресноводных водоемов. По мнению П.П.Балабая /1956/ цефаласпиды были придонными, сравнительно малоподвижными формами с полупассивным характером питания, анаспиды, по всей вероятности, - нектонными планктоноядными животными, птераспиды - придонными обитателями водоема, активно разыскивавшими там пищу, целолепиды /телодонты/ - малоподвижными донными животными.

Современный этап развития палеоэкологии связан с именем Р.Ф.Геккера, основателя комплексного литолого-палеоэкологического метода. Если Л.В.Халстед /Halstead, 1973/ подчеркивал важность изучения повторной последовательности типов пород по вертикали, то по Р.Ф.Геккеру /1957/ надо было следить за развитием всего ископаемого бассейна и организмов в нем. Этим и дано направление изучения палеоэкологии позвоночных. Эстония и Западная Латвия сейчас покрыты густой сетью буровых скважин, детально изучена литология разрезов, выработана модель Палеобалтийского периконтинентального бассейна /Нестор, Эйнасто, 1977/ и имеется представление об его развитии в течение всего силура. На этом фоне сделана первая попытка выяснить палеоэкологию силурийских позвоночных /Мярсс, Эйнасто, 1978/. В четвертой главе данной монографии будет продолжено решение этой проблемы.

2. СИСТЕМАТИКА И ОПИСАНИЕ СИЛУРИЙСКИХ БЕСЧЕЛЮСТНЫХ И РЫБ

О СИСТЕМАТИКЕ СИЛУРИЙСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ

В монографии принята система агнат и рыб, предложенная в книге "Основы палеонтологии. Вещчелюстные, рыбы" /ред. Обручев, 1964/:

Ветвь Agnatha

класс Diplorhina

подкласс Thelodonti

подкласс Heterostraci

класс Monorhina

подкласс Osteostraci

подкласс Anaspida

Ветвь Gnathostomi

надкласс Pisces

класс Placodermi

класс Acanthodei

класс Chondrichthyes

класс Osteichthyes

подкласс Sarcopterygii

подкласс Actinopterygii

Силурийские позвоночные Эстонии и Западной Латвии представлены как бесчелюстными, так и челюстноротыми, т.е. рыбами. Из ветви Agnatha известны представители всех четырех подклассов. Из гнатостом - классы Acanthodei и Osteichthyes. Последний представлен рыбами отряда Lophosteiiformes Gross, 1969 /подкласс Actinopterygii?/. К этому отряду относятся древнейшие телестомы /см. Gross, 1969; Janvier, 1978/.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗНОВИДНОСТИ ЧЕШУЙ ТЕЛОДОНТОВ

В период, когда морфологию телодонтов описывали только по разрозненным чешуям, было установлено множество видов. Начиная с работ В.Гросса /Gross, 1967, 1968 a,b/, число видов стало уменьшаться, поскольку выяснилось, что одна и та же особь телодонта была покрыта различными чешуями. Данная работа продолжает исследование по выяснению зависимости морфологии чешуй от положения их на теле телодонта. После изучения чешуйного покрова целых экземпляров *Phlebolepis elegans* Pander по установленной закономерности были сгруппированы и чешуи других видов телодонтов. При этом были использованы чешуи одного образца, редко - двух или трех. При описании не придавалось особого значения симметрии чешуй, поскольку асимметричные чешуи преобладают. Гистология разрозненных чешуй детально описана В.Гроссом /Gross, 1947, 1967, 1968 a,b/

и В.Н.Каратайте-Талимаа /1970, 1978/. Поэтому в данной работе микроструктура чешуй рассмотрена лишь с целью выяснения возможной изменчивости в зависимости от положения чешуй на теле агната. При этом рассматривались только полностью сформированные чешуи.

К оральным чешуям /"Kopfschuppen" - по В.Гроссу /Gross, 1967/, "head scales" по С.Тенер /Turner, 1976/, "головные" - по В.Н.Каратайте-Талимаа, 1978/ относятся чешуи, сходные с описанными под названием *Thelodus costatus* и *Logania? cruciformis* /рис. 4А, Б/. Для них характерны округлые, ромбовидные и овальные кроны, краевые зазубрины, сравнительно высокая скульптура ребер, направленная к центру кроны. Основание узкое, часто с вертикальными выростами.

Цефало-пекторальные /"Übergangsschuppen", "transitional" и "переходные чешуи" соответственно по В.Гроссу, С.Тенер и В.Н.Каратайте-Талимаа/ крупные, от овальной до ромбовидной формы, с зазубренными переднебоковыми краями кроны или короткими ребрышками в передней ее части. Центральный участок кроны, как правило, нерасчлененный, за исключением чешуй *Phlebolepis ornata* и *Thelodus admirabilis*. У этой разновидности чешуй *Thelodus* имеются и незазубренные формы. Вероятно, правильнее отнести крупные, гладкие чешуи *Thelodus laevis* к этой разновидности, а не к оральным чешуям. Основание узкое или немного выступает на переднебоковых краях за пределы кроны. Разница между оральными и цефало-пекторальными чешуями четкая.

Исследования по современным рыбам /Бурдак, 1979/ показывают, что орнаментация чешуй на их теле изменяется в rostroкаудальном направлении. Ситуация с чешуями телодонтов, в частности *Phlebolepis elegans*, вполне аналогичная. Костные рыбы имеют на передней части тела циклоидную чешую без шипов на свободной поверхности. Очевидно, цефало-пекторальная зона чешуй *Phlebolepis elegans* занимает эту же часть тела у телестомов. На некотором расстоянии перед наибольшим поперечным сечением тела /у *P. elegans* перед дорсальным плавником/ на чешуе появляются ктенейды /небольшие шипы на свободной поверхности/, которые разрушают возникающие вихревые токи, обеспечивая снижение сопротивлений трению. При этом длина ктенейдов увеличивается параллельно увеличению допускаемой шероховатости, т.е. в направлении от переднего конца тела к заднему. У *P. elegans* этой части тела соответствует постпекторальная, прекаудальная и пиннальная зоны.

Постпекторальные чешуи. Вместе с прекаудальными чешуями эта разновидность В.Гроссом называлась как "Rumpfschuppen",

Дрва	Чешуи Виды Телодептов	Оральные I	Цифало - пекторальные II	Постпекторальные III	Прекаудальные IV	Пиннальные V
Р	<i>Phlebolepis vlegans</i> K ₂		 1mm			
Р	<i>P. ornata</i> K ₂					
!	<i>Katoporus tricavus</i> K _{3a} -K ₄					
Г	<i>K. timanicus</i> K ₄ -D ₁ tl					
О	<i>Logania faii</i> J ₂					
+	<i>L. martinsoni</i> K ₁ -K ₂					
В	<i>L. cuneata</i> K _{3a} -D ₁ tl					
К						

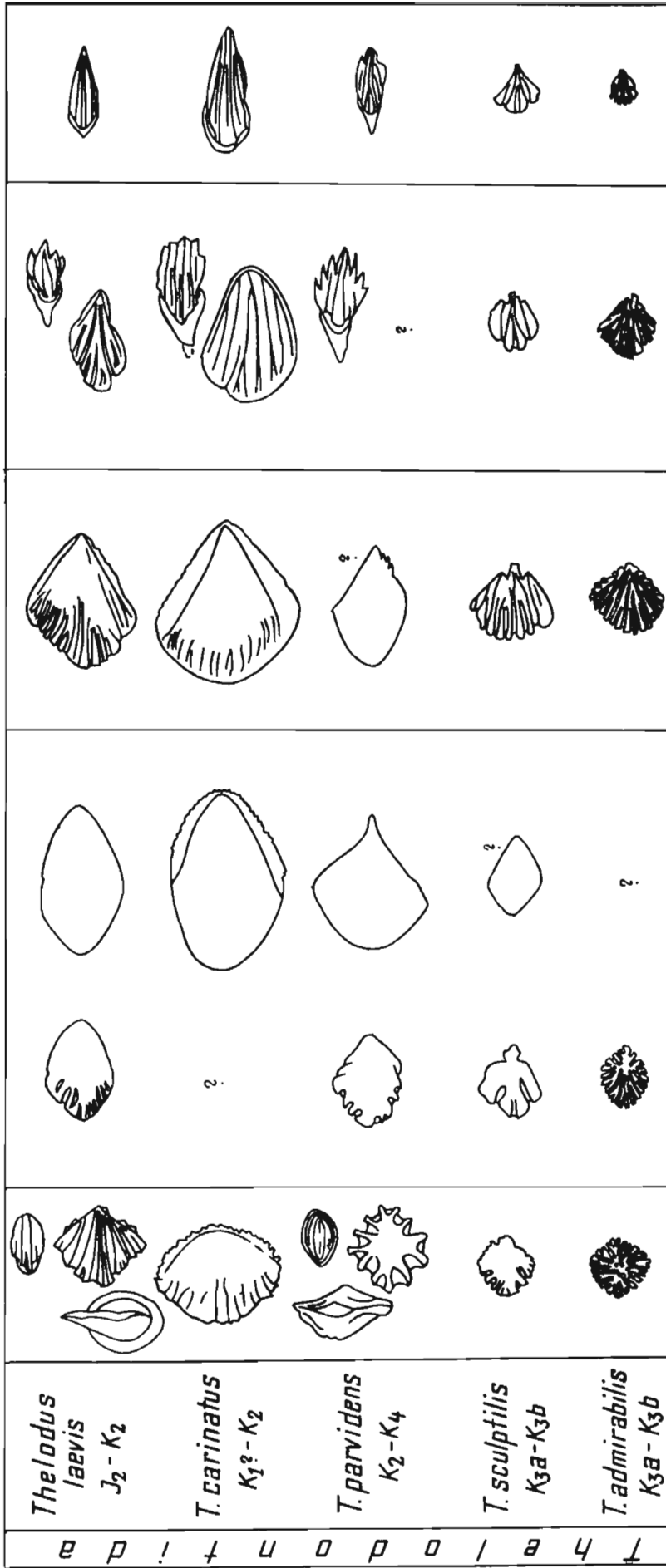


Рис. 4 (А, Б). Основные морфологические разновидности чешуй некоторых телодонтов. х20. Обозначения горизонтов: J₂ - яагарахуский, K₁ - роотсикюлаский, K₂ - паадлаский, K_{3a} - курессаарский, K_{3b} - каугатумаский, K₄ - охесаарский, D_{1t1} - тильжеский (н. девон). х - по В. Гроссу (Gross, 1968, Taf. 16, Fig. 1a); хх - по Х. Стетсону (Stetson, 1931, Fig. 1E).

Fig. 4. The main morphological scale varieties of some Silurian thelodonts. Abbreviations of the stages: J₂ - Jaagarahu, K₁ - Rootsiküla, K₂ - Paadla, K_{3a} - Kuressaare, K_{3b} - Kaugatuma, K₄ - Ohesaare, D_{1t1} - Tilze (Lower Devonian) (Stetson, 1931, Fig. 1E).

С.Тенер - "body scales" и В.Н.Каратайте-Талимаа как "туловищные чешуи". В зависимости от рода телодонтов они ромбовидные, с продольным широким гребнем и многочисленными ребрами на кроне, с гладкой кроной, но с боковыми шипами, или с кроной, которая заканчивается свободными заостренными выростами. Основание шире кроны и со шпоровидным отростком. У телодонтов основание уже кроны. У *P. elegans* граница между цефало-пекторальными и постпекторальными чешуями относительно четкая.

Постпекторальные чешуи незаметно переходят в прекаудальные.

Прекаудальные чешуи телодонтов имеют удлинённую ромбовидную до килевидной форму. Их скульптура относительно выше скульптуры других чешуй, число гребешков на кроне уменьшается до 1-2 и имеется один резкий гребень. У рода *Logania* и *Thelodus* выделяется ещё одна морфологическая разновидность чешуй, так называемый тип "*trilobatus*". Названные чешуи по своей величине и скульптуре в общем близки постпекторальным и прекаудальным. Однако кроны имеют до пяти заостренных свободных концов и иногда довольно длинный шпоровидный отдел в передней части основания. Местоположение чешуй типа "*trilobatus*" на теле рыбы неясно. Постпекторальные и прекаудальные чешуи /за исключением типа "*trilobatus*" / в настоящей монографии имеют главное значение в видовой диагностике.

Пиннальные чешуи. Плавники /кроме дорсального и анального / покрыты килевидными короткими узкими чешуями с острым задним концом кроны. Скульптура их состоит из длинных гребешков и борозд. Такая морфологическая разновидность - так называемый тип "*cuneata*" - присуща всем видам телодонтов. По функциональному аспекту пиннальные чешуи аналогичны чешуям современных рыб. По Ю.Г.Алееву /1976, с.129/, удлиненные игловидные чешуи ... "при изгибании тела рыбы почти не трутся друг о друга и одновременно создают на поверхности тела продольный рельеф, полезный в смысле управления пограничным слоем".

Рельеф поверхности чешуй современных рыб /см. Бурдак, 1979 и др., Reif, 1976/ выполняет определенные гидродинамические функции. Детали рельефа /шипы, зубчики, бугорки, ребра, продольно ориентированные лунки и гребни / представляют собой элементы ламинаризатора и направлены на уменьшение или ликвидацию турбулентных завихрений в пограничном слое. Аналогичную функцию имела и скульптура чешуй силюрических телодонтов.

ОПИСАНИЕ ПОЗВОНОЧНЫХ
ВЕТВЬ AGNATHA
КЛАСС DIPLORHINA
ПОДКЛАСС THELODONTI
ОТРЯД KATOPORIDA
Семейство Katoporidae
Karatajūte-Talimaa, 1970

Род *Phlebolepis* Pander, 1856

Типовой вид. *Phlebolepis elegans* Pander, 1856; верхний силур, лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Диагноз. *Phlebolepis* - небольшая бесчелюстная. Передний край ее тела тупой, слегка округленный. Передняя треть тела дорсовентрально несколько уплощена, задние две трети латерально сплюснуты. Имеются парные латеральные, дорсальный, анальный и гипоцеркный хвостовой плавники. Тело имеет наибольшую высоту впереди дорсального плавника. Рот, вероятно, конечный, в виде щели. Глаза латеральные, расположенные непосредственно за антеролатеральными углами, окружены двумя дугообразными пластиночками. Наружный скелет состоит из относительно больших чешуй, которые расположены мозаично /не налегая друг на друга / продольными и диагональными рядами. Морфология чешуй варьирует в зависимости от местоположения на теле. Выделяются оральные, цефало-пекторальные, постпекторальные, прекаудальные и пиннальные чешуи. Оральные чешуи ромбовидные до округлых с относительно высокой короткой скульптурой; цефало-пекторальные - крупные, удлиненные, уплощенные с относительно низкой только в передней части чешуи скульптурой, постпекторальные - ромбовидные уплощенные с многоресистой длинной относительно низкой скульптурой, прекаудальные - ромбовидные узкие с относительно высокой малоресистой скульптурой, пиннальные /грудные и хвостовые / чешуи - килевидные короткие и узкие с такой же скульптурой. Наблюдаются переходы одних морфологических разновидностей в другие. Задние края чешуй зазубренные. Основание сравнительно низкое и отделено от кроны бороздой. У оральных и цефало-пекторальных чешуй валик основания имеет маленькие вертикальные выросты. Шпоровидный выступ увеличивается у задних чешуй. Пульпарное углубление сравнительно большое. Пульпарный канал отсутствует у оральных чешуй, у остальных имеется один, короткий. Дентиновая ткань чешуй образована многочисленными дентиновыми каналами /расположенными в зависимости от скульптуры кроны равномерно или рядами / и отходящими от них дентиновыми канальцами.

Видовой состав. *Phlebolepis elegans* Pander, верхний силур, лудлов Прибалтики /Эстония, Латвия/, Швеции /о. Готланд/, Северного Тимана /р. Великая/, Северной Земли /о. Октябрьской революции/, Среднего Урала /Михайловский пруд /; *Phlebolepis ornata* Märss, верхний силур, лудлов Эстонии; *Phlebolepis* n. sp., верхний лландовери или нижний венлок Канадской Арктики, о. Корнуоллис; *Phlebolepis* gen. et sp. indet., верхний венлок или нижний лудлов Канадской Арктики, о. Принца Уэльса.

Сравнение. По наличию многочисленных коротких дентиновых каналов чешуи *Phlebolepis* напоминают чешуи *Katoporus*. При отсутствии одного короткого пульпарного канала сближает *Phlebolepis* с *Logania* и отчасти с *Helenolepis*, но отличает от *Katoporus* и *Goniporus*, у которых могут быть развиты 3-5 пульпарных каналов. От других представителей отряда *Katoporida* *Phlebolepis* отличается скульптурными элементами. Поры чувствительных каналов установлены у *Phlebolepis*, *Helenolepis* *Turinia* и *Logania*.

Замечания. По системе каналов боковой линии *Phlebolepis* сходны с циатаспидидами. По общей форме тела, гипоцеркному хвосту

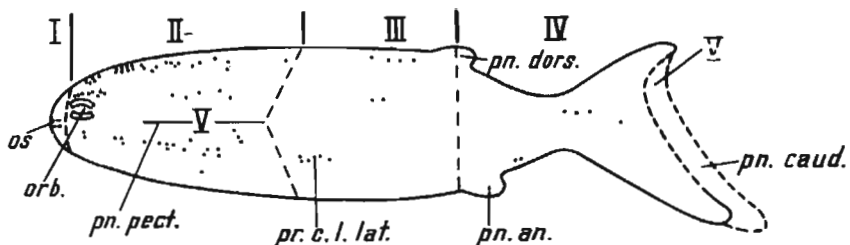


Рис. 5. *Phlebolepis elegans* Pander, реконструкция, $\times 2$.

orb. - orbita - eye - орбита; os - os - mouth - рот; pn. an. - pinna analis - anal fin - анальный плавник; pn. caud. - pinna caudalis - caudal fin - каудальный плавник; pn. dors. - pinna dorsalis - dorsal fin - дорсальный плавник; pn. pect. - pinna pectoralis - pectoral fin - пекторальный плавник; pr. c. l. lat. - pori canalium lineae lateralis - pores of lateral line canals - поры каналов боковой линии. I-V - зоны морфологических разновидностей чешуй.

Fig. 5. *Phlebolepis elegans* Pander, reconstruction. I-V - the areas containing different morphological scale varieties (I - oral, II - cephalo-pectoral, III - postpectoral, IV - pre-caudal, V - pinnal).

стовому плавнику, а также по местоположению орбит *Phlebolepis* напоминает анаспид /*Rhyncholepis*, *Pharyngolepis*, *Pterygolepis*/.

Phlebolepis elegans Pander, 1856

Табл. I, II, III, фиг. 1, 2; рис. 5, 6
1932. *Coelolepis luhai* - Kiaer, p. 7-8, Pl. III, IV.

Голотип. /Pander, 1856, Taf. 5, Fig. 12a-b/ утрачен.

Неотип. Целый экземпляр, описанный И. Киером в качестве голотипа *Coelolepis luhai* /Kiaer, ed. by Heintz, 1932, Pl. III, Fig. 1; табл. 1, фиг. 3/. Хранится в коллекции музея Института геологии АН ЭССР под номером P1 6685.

Типовое местонахождение. Эстония, о. Сааремаа, каменоломня Химмисте-Куйгу, верхний силур, лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Замечания. Местонахождение телодонта *Phlebolepis elegans* из "Роотсикюлле", отмеченное Х. Пандером, является сомнительным. В его работе это название не обозначает определенного местонахождения около поселка Кихелконна, а в окрестностях последнего, которые охватывают и часть выходов паадлаского горизонта. Несмотря на изучение многочисленных образцов из стратотипов роотсикюласского горизонта, а также из керна более чем 10 буровых скважин, проходящих через этот горизонт, до сих пор не удалось найти ни одной чешуи на уровне "Роотсикюла".

Диагноз. Небольшие бесчелюстные, длиной до 7,5 см, покрыты относительно крупными уплощенными чешуями разной величины. Они расположены диагональными рядами, причем медиальные гребни их образуют продольные линии на теле. Крона оральных чешуй с угловатым гребнем, цефало-пекторальные чешуи с нерасчлененной поверхностью; чешуи остальных морфологических разновидностей - с продольным центральным гребнем и боковыми гребешками. Заднебоковые края кроны мелкозубчатые. Сенсорная система в виде пор, расположенных рядами: на дорсальной стороне дорсо-медиальный, дорсо-латеральный, суп-

раорбитальный и profundus-каналы, на вентральной стороне вентро-латеральные каналы. Между каналами находятся поры комиссур.

Описание. *Морфология*. Если у рыб тело обычно делится на голову, туловище и хвостовую часть, то у *Phlebolepis* между головой и туловищем нет четкой границы /табл. 1/. На теле расположены следующие морфологические разновидности чешуи /рис. 5/.

Оральные чешуи /табл. II, фиг. 1-4, рис. 6, фиг. 1-5/ занимают в передней части тела площадь треугольной формы /табл. 1, фиг. 2/, ширина и длина которой варьируется. Чешуи ромбовидные, неправильной формы, ширина кроны часто превышает длину, отношение длины к ширине 0,4-0,6. Края кроны зазубренные, центральная часть слегка выпуклая, часто с поперечным угловатым гребнем и уступчато пониженными заднебоковыми краями. Основание в виде узкого валика и имеет вертикальные выросты.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. II, фиг. 5-8, 13, 14; рис. 6, фиг. 6-14/ расположены примерно до изгибающейся назад линии между задними концами пекторальных плавников /рис. 5/. Чешуи удлиненные, овальные, крупные. Длина их превышает ширину до 3,5 раз. Вокруг орбиты чешуи очень разнообразной величины и формы. В центральной части этой зоны кроны чешуй слегка выпуклые до гладких /рис. 6, фиг. 8-11/ на боках животного с продольным центральным гребнем /рис. 6, фиг. 6, 7, 12-14/. Переднебоковые участки кроны покрыты тонкими короткими продольными ребрышками, заднебоковые края ее мелкозубчатые и выдаются за пределы основания. На переднебоковых краях чешуй основание выступает узкой полосой за пределы кроны. Основание часто имеет маленькие вертикальные отростки. В задней части цефало-пекторальной зоны ребрышки на чешуях немного длиннее.

Постпекторальные чешуи /табл. II, фиг. 9-12; рис. 6, фиг. 15-18, 19?/ располагаются приблизительно до линии начала основания анального плавника /рис. 5/. Эту зону характеризуют неправильные ром-

бовидные чешуи, ширина которых больше или равна ширине чешуй предыдущей зоны, а длина меньше. Отношение длины к ширине 1,5. Крона чешуй с широким продольным центральным гребнем и многочисленными узкими боковыми гребешками, относительно короткими у чешуй передней части зоны и длинными у более задних чешуй. Иногда гребешки могут распадаться на маленькие неровности /табл. II, фиг. 13,14; рис.6, фиг. 13/. Заднебоковые края кроны зазубренные. Основание узкое, с коротким шпоровидным выступом спереди.

Прекаудальные чешуи /табл. II, фиг.15; рис. 6, фиг. 20-25/ - ромбовидные до овальных. Отношение длины к ширине 2,3-

2,4. Крона чешуй с высоким узким центральным продольным гребнем и с одним-двумя боковыми гребешками, доходящими до заднего края кроны, и несколькими короткими ребрышками в передней части чешуй. Задний край кроны зазубренный. Основание узкое, со шпоровидным выступом.

Пиннальные чешуи на хвостовом плавнике /табл. II, фиг. 16?; рис. 6, фиг. 26-28/ килевидные, короткие и узкие. Отношение длины к ширине 3,3, т.е. такое же, как у чешуй цефало-пекторальной зоны. Крона чешуй с высоким узким продольным центральным гребнем и одним гребешком в обе стороны. Между центральным гребнем и боковыми гребешками располагаются в

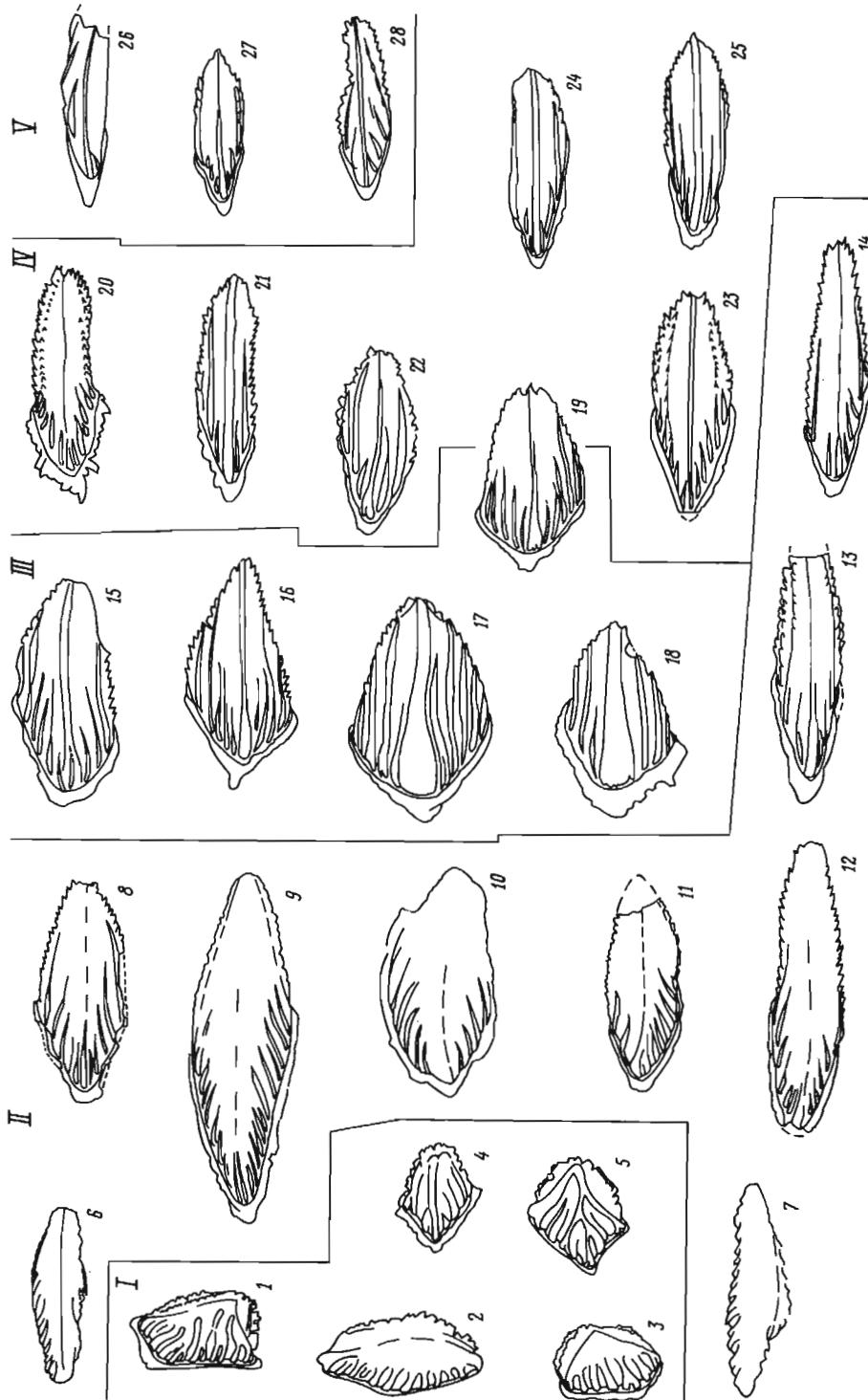


Рис. 6. Основные морфологические разновидности чешуй *Phleboteris elegans*, x20. 1-5 - оральные, 6-14 - цефало-пекторальные, 15,18 - постпекторальные, 19 - переходная чешуя, 20-25 - прекаудальные, 26-28 - пиннальные; лудлов, павдаский горизонт, химистеские слои.

Fig. 6. *Phleboteris elegans*, the main morphological scale varieties; Ludlow, Paadla Stage, Himmiste Beds.

переднебоковых частях кроны короткие ребрышки. Основание узкое, с относительно длинным шпоровидным выступом. Чешуи на дорсальном и анальном плавниках более похожи на туловищные /несколько уже и с резким медиальным гребнем/, а на пекторальных плавниках маленькие и напоминают чешуи на хвостовом плавнике.

Ниже приводятся приблизительные отношения /в процентах/ между площадями морфологических разновидностей на теле *P. elegans*:

I	II	III	IV	V
1	: 33	: 34	: 21	: 11

Гистологическое описание чешуй /табл. III, фиг. 1, 2/ подвергалось подробному изучению В. Гроссом /Gross, 1967, 1968 а/ и В. Каратайте-Талимаа /1978/. Здесь можно лишь добавить, что у оральных чешуй отсутствует пульпарный канал. Кроме того, отверстия дентиновых каналов образуют ряды под скульптурированной частью кроны, в центральной, нерасчлененной части дентиновые каналы расположены равномерно.

Описание системы каналов боковой линии /рис. 5/ дано в работе Т. Мярсс /1979/.

Фациальная приуроченность *P. elegans* заселяли первые четыре зоны Палеобалтийского моря: лагунную, отмельную, открыто-шельфовую и склоновую. Целые экземпляры этого вида были собраны в каменоломне Химмисте-Куйгу /химмистеские слои паадлаского горизонта/ в светло-серых толсто плитчатых от тонко- до микрослойчатых микрокристаллических глинистых доломитах, залегающих под известняками с водорослями и строматопорово-коралловыми биогермами. Химмистеские слои представляют собой, вероятно, осадки, отлагавшиеся в лагуне паадлаского моря за отмельным барьером с биогермами /Аалое, 1963/.

Распространение. Лудлов, паадлаский горизонт Эстонии и Латвии, слои Хемсе о. Готланда, великорецкая свита Северного Тимана, кубинские слои Михайловского пруда Среднего Урала, уст-спокойнинская свита Северной Земли.

Материал и местонахождение. Изучено более 250 экземпляров *Phlebolepis elegans*, их чешуйные покровы и, кроме того, огромное количество изолированных чешуй. Все целые экземпляры /сборы А. Луха из местонахождения Химмисте-Куйгу/ в какой-то степени разрушены. Большинство из них захоронено спинной стороной вверх. Скажины: Каармизе, гл. 2,70-9,75 м; Каугатума, гл. 63,45-68,22 м; Кингисепп, гл. 29,47-35,05 м; Охесааре, гл. 98,90-108,30 м; Паадла, гл. 1,3-3,9 м; Сакла, гл. 20,45-24,04 м; Суурлахе-738, гл. 17,82-21,95 м; Варбла-502, гл. 23,3-32,2 м; обнажения Анси, Паадла, Пяхкла, Удувере, Сильма, Химмисте-Куйгу, Эстония; скважина Вентспилс, гл. 474,8-552,5 м, Латвия; обнажение Михайловского пруда, Средний Урал; обнажения р. Спокойной и р. Матушевича о. Октябрьской революции, Северная Земля.

Phlebolepis ornata Märss

Табл. III, фиг. 3, 4; IV; рис. 7
Название вида от *ornata* /лат./ - украшенный.

1978. *Phlebolepis* sp. - Каратайте-Талимаа, рис. 13:5

Phlebolepis ornata n. sp. - Märss, in press.

Голотип. Музей ИГ АН ЭССР, Pi 5818, постпекторальная чешуя /табл. IV, фиг. 9а, б/.

Типовое местонахождение, Эстония, о. Сааремаа, скв. Охесааре, гл. 111,8 м. Верхний силур, лудлов, паадлаский горизонт, саувереские слои.

Диагноз. Чешуи разной величины и высоты, хрупкие, с резкими угловатыми скульптурными элементами, которые направлены назад к центральному гребню. Заднебоковые края кроны сильно зазубренные. Крона отделяется от основания неглубокой бороздой. Основание низкое в виде узкого валика с маленькими вертикальными отростками у чешуй передней части тела и с выступающим вперед передним отделом и со шпоровидным отростком у чешуй задней части тела. Гистологическое строение сходно с *P. elegans*. Имеются чешуи с порами каналов боковой линии.

Описание. Морфология.

Оральные чешуи /табл. IV, фиг. 1-3; рис. 7, фиг. 1?-4/ округлые до овальных с глубокими краевыми зазубринами кроны и зигзагообразным гребнем. Крона с относительно высокой скульптурой, покрытая резкими гребешками, которые соединяются с центральным гребнем. Основание низкое, валикообразное, часто с маленькими шпоровидными вертикальными отростками. Топографическое положение широкой, плоской, без центрального гребня чешуи, изображенной на рис. 7, фиг. 1, неясное.

Цефало-пекторальные /табл. IV, фиг. 4-8; рис. 7, фиг. 5-12/ чешуи крупные, относительно низкие, удлинено-овальной формы. Чешуи покрыты многочисленными косями боковыми гребешками, которые имеют угловатые шипы и направлены назад к прямому центральному гребню. В передней части кроны находится несколько маленьких ребрышек. Скульптура более низкая, чем у чешуй оральной зоны. Встречались крупные чешуи /табл. IV, фиг. 5; рис. 7, фиг. 5-7, 11, 12/ с несколько более высокой скульптурой, приуроченные, вероятно, к бокам тела рыбы. Заднебоковые края кроны зазубренные. Основание низкое и несколько шире кроны в передней части чешуй.

Постпекторальные чешуи /табл. IV, фиг. 9-13; рис. 7, фиг. 13-15, 16?/ уплощенные, ромбовидные. Крона покрыта ровными гребешками или мелкими угловатыми шипами, соединяющимися сзади с центральным гребнем. Заднебоковые края кроны сильно зазубренные. Основание низкое, широкое в передней части чешуи, иногда со шпоровидным отростком впереди.

Прекаудальные чешуи /табл. IV, фиг. 14, 15; рис. 7, фиг. 17, 18/ ромбовидные, неправильной формы, овальные или килевидные. Скульптура чешуй более высокая, боковых гребешков меньше. Задние края кроны зазубренные. Основание часто со шпоровидным выступом впереди.

Пиннальные чешуи /рис. 7, фиг. 19-21/ килевидные, узкие и короткие, со сравнительно высокой скульптурой. На кроне 2-4 гребешка с угловатыми шипами. Основание часто со шпоровидным выступом. Одна удлиненная чешуя пронизана порой канала боковой линии /табл. IV, фиг. 7/.

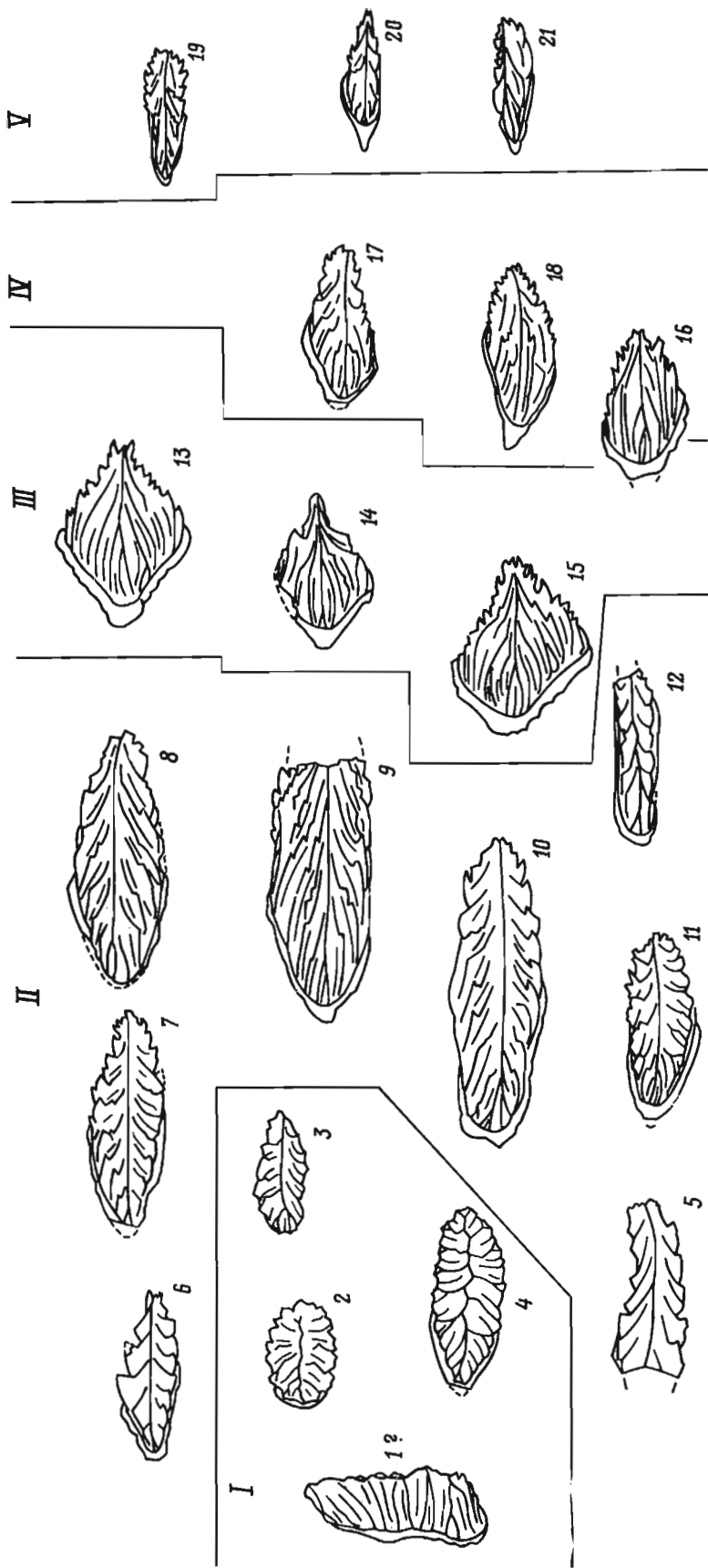


Рис. 7. Основные морфологические разновидности чешуй *Phlebolepis ornata*, х30. 1?-4 - оральные, 5-12 - цефало-пекторальные, 13-15 - постпекторальные, 16 - переходная чешуя, 17,18 - прекаудальные, 19-21 - пиннальные; лудлов, паадлаский горизонт, сауверские слои.

Fig. 7. *Phlebolepis ornata*, the main morphological scale varieties; Ludlow, Paadla Stage, Sauvere Beds.

Гистологическое строение чешуй *P. ornata* /табл. III, фиг. 3, 4/ и *P. elegans* /табл. III, фиг. 1, 2/ схожее.

Размеры чешуй показаны в следующей таблице.

№ чешуи		Длина в мм			Ширина в мм		Макс.высота в мм
		макси- мальная	кроны	основа- ния	кроны	основа- ния	
Pi 5813	оральные	-	0,80	-	0,33	0,31	0,15
Pi 5814	"	0,51	0,50	0,44	0,35	0,26	0,15
Pi 5825	цефало-пекторальные	-	1,15	-	0,38	0,44	0,23
Pi 5826	"	1,38	1,30	1,25	0,38	0,44	0,23
Pi 5817	постпекторальные	-	0,78	-	0,70	0,70	0,23
Pi 5818	"	0,95	0,83	0,73	0,60	0,66	0,25
Pi 5820	прекаудальные	0,87	0,74	0,74	0,32	0,35	0,20
Pi 5823	"	-	0,73	-	0,31	0,37	0,14
Pi 5829	гиннальные	0,67	0,53	0,53	0,19	0,20	0,16
Pi 5830	"	0,66	0,60	0,56	0,19	0,13	0,14

Сравнение. По строению чешуи отдельных морфологических разновидностей *P. ornata* сходны с чешуями *P. elegans*. Различия имеются в скульптуре кроны чешуи - у *Phlebolepis ornata* скульптура состоит из резких с угловатыми шипами гребешков, которые направлены назад в сторону медиального гребня. У *P. elegans* гребешки приблизительно параллельны этому гребню, а короткие ребрышки направлены косо. Чешуи с порами чувствительных каналов известны как у *Phlebolepis elegans*, так и у *P. ornata*.

Фациальная приуроченность. По устному сообщению Р.Эйнасто породы саувереских слоев представляют собой отложения внешней полосы отмельной зоны /постоянного волнения/, выклинивающиеся в сторону лагуны и, вероятно, также в сторону открытого моря. В разрезах этот уровень маркируется серией поверхностей перерыва.

Распространение. Лудлов, паадлаский горизонт /саувереские слои/ Эстонии.

Материал и местонахождение. Более 200 чешуй разной сохранности. Скважины: Охесааре, гл. 111,8-112,25 м; Варбла-502, гл. 32,3 м; Сымера-1, гл. 4,8-4,9 м; обнажения: Когула, Кандла, Кярла?

Род *Katoporus* Gross, 1967

Katoporus tricavus Gross, 1967

Табл. III, фиг. 5-8, V, VI, фиг. 1-4; рис. 8, 9

1947. *Thelodus* sp. indet. - Gross, S.102, Taf. 1 : 9.

1967. *Katoporus tricavus* n. g., n. sp. - Gross, S. 25-27, Taf. 2 : 22-30; Taf. 3 : 1, 2, Abb. 10A-F.

1967. *Katoporus triangulus* n. g., n. sp. - Gross, S. 27-29, Taf. 3 : 3-12, Abb. 10G-P.

1967. *Katoporus rhizoides* n. g., n. typ. - Gross, S. 29, 30, Taf. 4 : 22-26, Abb. 10Q-R.

1970. *Katoporus tricavus* Gross - Каратайте-Талимаа, с.37-41, табл. 1 : 1-5, рис. 2, 3.

1970. *Katoporus grossi* sp. n. - Каратайте-Талимаа, с.41-46, рис. 4-7.

1973. *Thelodus costatus* /Pander/-Turner, Fig. 5a.

1973. *Katoporus tricavus* Gross - Turner, Fig. 5b.

1978. *Katoporus tricavus* Gross - Каратайте-Талимаа, с.33-36, табл. I, II, рис. 4, 5 : 1, 6 : 4-6.

Голотип. Gross, 1967, Taf. 2, Fig. 23. Хранится в Палеонтологическом музее Берлинского университета им. А.Гумбольдта, ГДР, под номером РМВ, f. 903.

Типовое местонахождение. Южное побережье Балтийского моря, валуны бейрихиевого известняка зоны *Thelodus parvidens* /Beu. 1/.

Диагноз. *Katoporus* с плоскими низкими средней величины чешуями, крона которых состоит из центрального продольного отдела и одного до двух /трех?/ боковых по обе стороны, слитые или разделенные в дистальной части щелями.

Описание. Морфология.

Оральные чешуи /табл. V, фиг. 1; рис. 8, фиг. 1-5; рис. 9, фиг. 1-7/ длиной до 1 мм, округлые до четырехугольных неправильной формы. Поверхность кроны у первых гладкая, выпуклая, с глубокими зазубринами у края кроны. Они направлены в центр кроны /рис. 9, фиг. 5/. У *K. tricavus* как у *Phlebolepis elegans* имеются слегка вытянутые чешуи, у которых зазубрины направлены в сторону задней половины кроны, а задние концы заострены /табл. V, фиг. 1; рис. 8, фиг. 3, 5; рис. 9, фиг. 7/. Иногда на кроне высокие ребра /рис. 8, фиг. 1; рис. 9, фиг. 1/. Шейка в виде борозды, отчетливая. Основание округлое до неправильной формы, низкое, валикообразное с сосковидными утолщениями. Размеры пульпарного углубления зависят от стадий роста чешуй: у молодых они больше и глубже, у старых - менее глубокие. Отверстия дентиновых каналов расположены равномерно.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. V, фиг. 2-5; рис. 8, фиг. 6-13; рис. 9, фиг. 8-12, 13?, 14-18, 19?/ длиной до 1,6 мм и шириной до 0,9 мм, крупные, овальные до ромбовидных. Крона гладкая, слегка выпуклая. Переднебоковые края ее отчетливо зазубрены /рис. 8, фиг. 8-13/, заднебоковые могут быть гладкие /рис. 8, фиг. 11; рис. 9, фиг. 12, 14/, слегка зазубренные /рис. 8, фиг. 9/ или иметь щели /рис. 8, фиг. 6, 7/, отделяющие медиальный /дистальный/ участок кроны от латеральных. Шейка в виде борозды. Основание низкое, вытянутое ромбовидное, валикообразное у молодых, плоское - у старых чешуй. В пульпарном углублении распо-

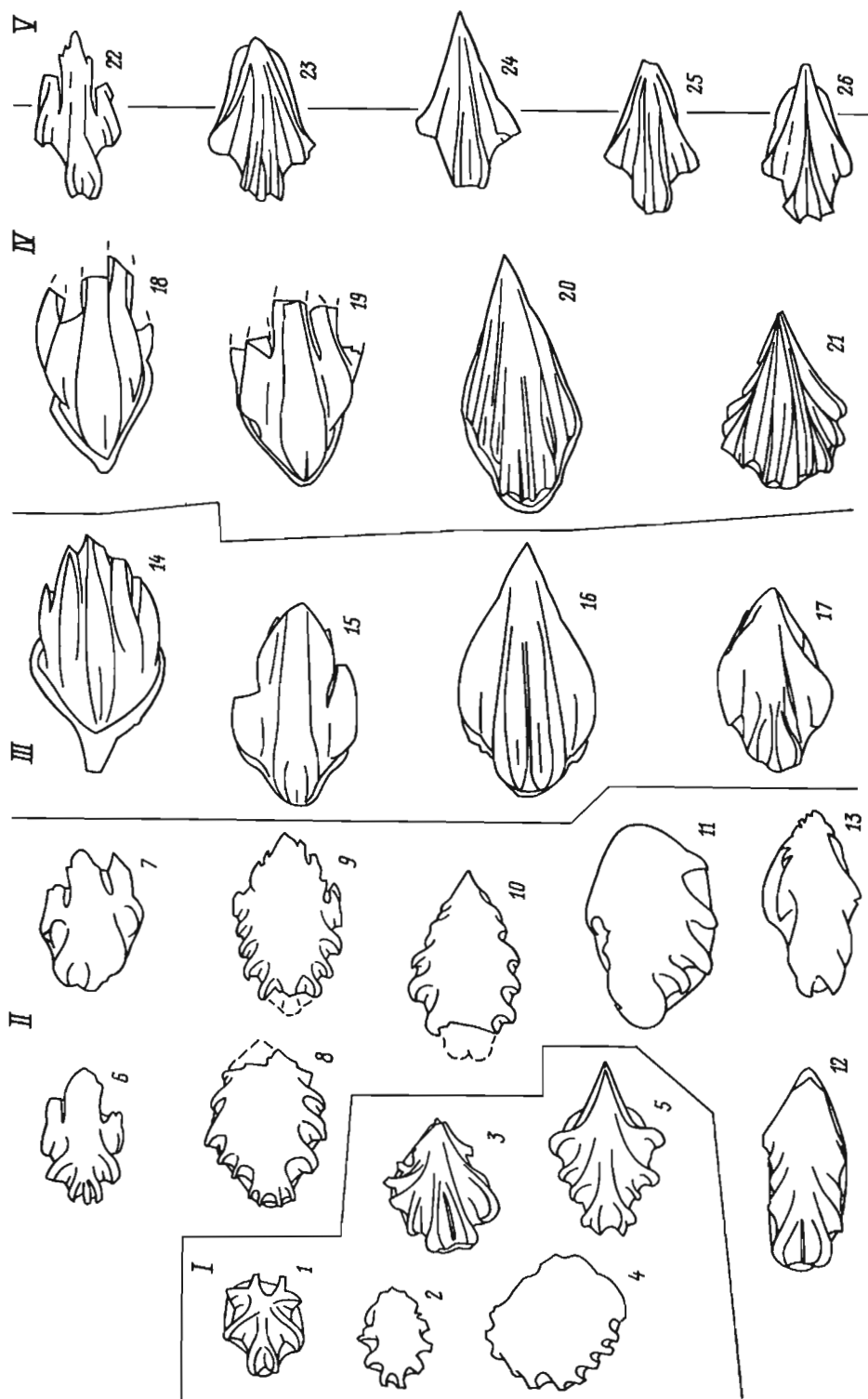


Рис. 8. Основные морфологические разновидности чешуй *Katororus tricavus*, x27. 1-5 - оральные, 6-13 - цефало-пекторальные, 14-17 - постпекторальные, 18-21 - прекаудальные, 22-26 - переходные к пиннальным. Даунтон, охесаарский горизонт. Fig. 8. *Katororus tricavus*, the main morphological scale varieties; Downton, Onesaare Stage.

ложены равномерно поры /табл. III, фиг. 6/.

В скв. Вентспилс /гл. 302,4 м/ среди очень богатого набора чешуй *K. tricavus* найдены чешуи, которые отличаются от типичных цефало-пекторальных. Кроны этих чешуй /рис. 8, фиг. 16-19; рис. 9, фиг. 35, 36/ сильнее расчленены и имеют несколько более высокие крыловидные ребра. Такие чешуи могли находиться на боках животного. Но не исключено, что они принадлежат новому виду.

Постпекторальные чешуи /табл. V, фиг. 6-8, 9?, 10; рис. 8, фиг. 14-17; рис. 9, фиг. 20-23/ длиной до 1,4 мм; шириной до 0,9 мм, ромбовидные, плоские относительно низкие. Крона /табл. V, фиг. 9/ состоит из выступающего вперед медиального и одного до трех латеральных отделов с каждой стороны. Эти отделы могут быть слиты с медиальным отделом /рис. 8, фиг. 16, 17; рис. 9, фиг. 22, 23/ или они разделены щелями /табл. V, фиг. 6-10/ и заканчиваются свободными

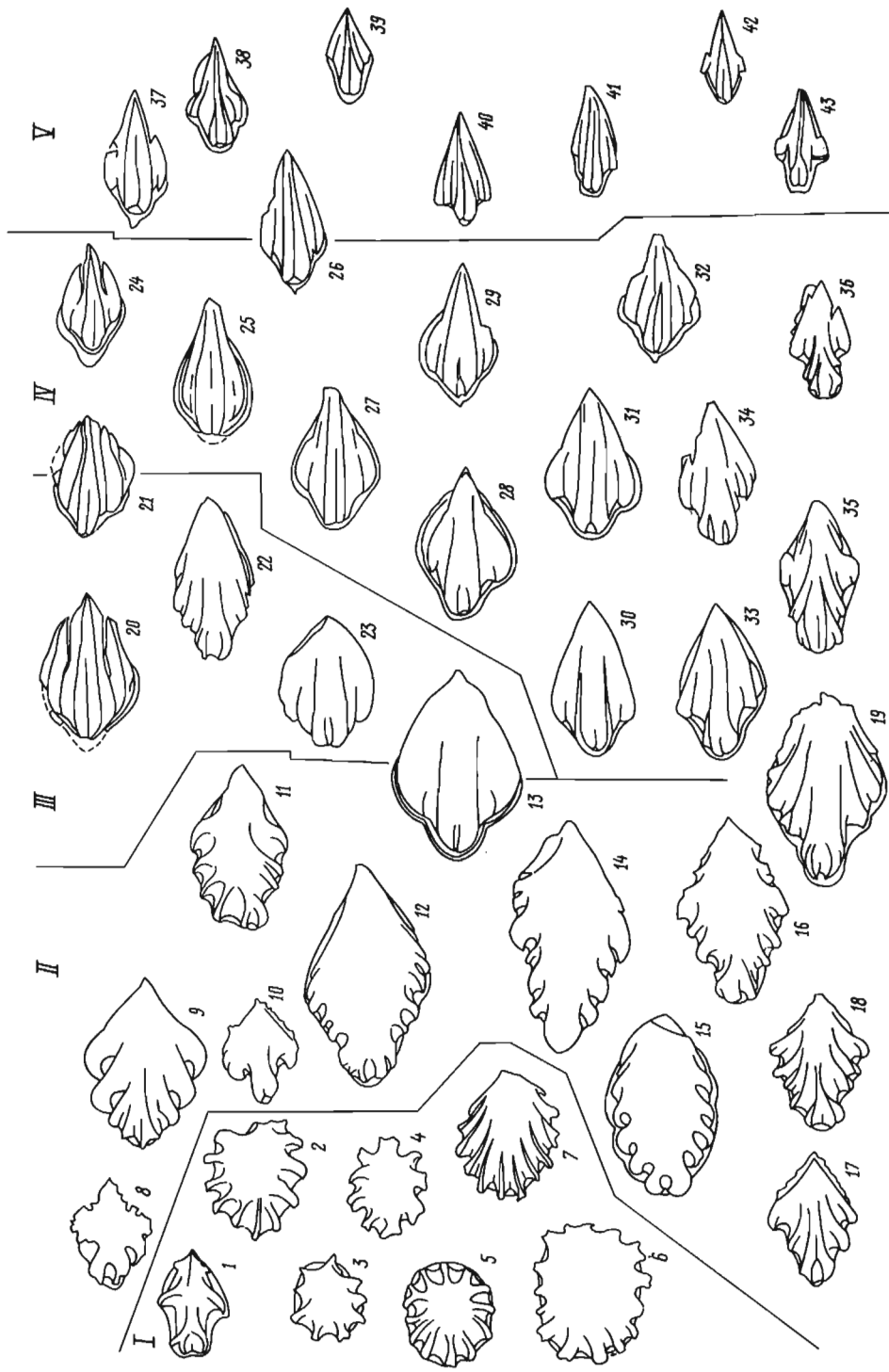


Рис. 9. Основные морфологические разновидности чешуй *Katoropterus tricarinus*, х20. 1-7 - оральные, 8-12, 137, 14-18, 197 - цефало-пекторальные, 20, 217, 22, 23 - постпекторальные, 24, 25, 267, 27-36 - прекаудальные, 37-43 - пиннальные; Латвия, скв. Вентспилс, гл. 302,4 м; даунтон, красная свита, гарзские слои.

Fig. 9. *Katoropterus tricarinus*, the main morphological scale varieties; Downton, Jūra Formation, Garzde Beds.

остриями. В передней части кроны между отделами желобки. По обильной скульптуре /до семи гребней/ со щелями эти чешуи сходны с чешуями постпекторальной зоны у *Phlebolepis elegans*. Но по наличию свободных концов кроны и шпоровидного основания их можно сравнить с чешуями других телодонтов типа *Thelodus trilobatus*. Количество находок этих чешуй в образцах по сравнению с цефало-пекторальными недостаточное, чтобы они могли занимать всю зону. Гораздо больше чешуй с клиновидным вытянутым задним концом кроны. Вероятно, первые покрывали узкий участок на теле телодонта в ростро-каудальном направле-

нии /есть переходы от широких до самых узких чешуй. См. табл. V, VI/.
 Шейка чешуй в виде борозды. Основание плоское, вытянутое ромбовидное, иногда имеется шпоровидный отросток /табл. V, фиг. 7, 8, 10/. На основании в продольных рядах расположены поры /табл. V, фиг. 8/.
 Переход от постпекторальных к прекаудальным и пиннальным чешуям плавный: чешуи уменьшаются в размерах, их скульптура становится сравнительно глубже.
 Прекаудальные чешуи /длиной до 1,4 мм, шириной до 0,6 мм/ плоские, вытянутые ромбовидные /табл. VI, фиг. 1?, 2, 3;

рис. 8, фиг. 18-21, 22-26?, рис. 9, фиг. 24, 25, 26?, 27-36/.

Пиннальные /длиной до 0,6 мм, шириной до 0,4 мм/ маленькие, килевидные, с сильно вытянутым вперед медиальным отделом /табл. VI, фиг. 4; рис. 9, фиг. 37-43/. Поры в основании расположены стреловидно /табл. III, фиг. 7/.

Гистология. От дистальной части пульпарного углубления в заднюю часть кроны направляется от одного /табл. III, фиг. 5, 8/ до трех /пяти?/ пульпарных каналов. Канал отсутствует у оральных и некоторых цефало-пекторальных чешуй /табл. III, фиг. 6/. От него и пульпарного углубления отходят широкие ветвистые дентиновые каналы в направлении поверхности кроны /табл. III, фиг. 5, 8/ и в боковые стороны. В верхней части кроны от дентиновых каналов пучками отходят дентиновые каналы.

Сравнение. Чешуи *K. tricavus* отличаются от чешуй *K. timanicus* несколькими размерами, более расчлененной кроной и отсутствием уступчато пониженных участков по заднебоковым краям кроны.

Фациальная приуроченность. Чешуи *K. tricavus* найдены в лагунных, отмельных и открытошельфовых отложениях Палеобалтийского моря.

Распространение. Лудлов и даунтон, куressаареский, каугатумаский, охесаареский /без верхов/ горизонты Прибалтики, даунтон Англии и южного побережья Балтийского моря /валунный материал/.

Материал и местонахождение. Несколько сот чешуй разной сохранности. Эстония: скважины Варбла-502, 19,1-22,0 м; Каави-568, 7,0-46,5 м; Каави-571, 20,6-32,3 м; Каугатума, 13,40-19,21 м; Кингисепп, 3,66?-18,25 м; Кихну-526, 88,9? м; Лахетагузе-573, 14,0-14,5 м; Охесааре, 6,95-92,31 м; Рухну-500, 149,1-174,5 м; Сакла, 6,2-13,4 м; Сырве-514, 30,6-144,4 м; Тахула-709, 4,7-10,0 м; обнажения Лооде, Охесааре, траншея Эйгу. Латвия: скважины Колка-54, 164,0?-245,5 м; Вентспилс, 298,3-343,7 м.

Katoporus timanicus /Karatajüte-Talimaa/, 1967

Табл. VI, фиг. 5-11, рис. 10

1967. *Trimerolepis timanica* Kar.-Tal. - Obruchev, Karatajüte-Talimaa, Fig. 8-12.

1970. *Katoporus timanicus* /Kar.-tal./ - Каратаюте-Талимаа, с. 46-50, табл. 1 : 6, 7, рис. 8, 9.

1973. *Katoporus grossi* Karatajüte-Talimaa - Turner, Fig. 7c.

1978. *Katoporus timanicus* /Karatajüte-Talimaa/ - Каратаюте-Талимаа, с. 37-41, табл. III, IV, 1-6; рис. 5: 2, 3, 8: 1, 2; рис. 9.

Голотип. Каратаюте-Талимаа, 1970, рис. 8, фиг. 3а, б. Хранится в Литовском НИГРИ /Вильнюс/ под номером 5-01013.

Типовое местонахождение. Северный Тиман, правый берег р. Великой, обн. 32. Верхний силур, даунтон, известковистые песчаники ептарминской свиты.

Диагноз. *Katoporus* с монолитными чешуями, имеющими одну заднюю вершину и

уступчато-заниженные боковые участки кроны. Чешуи средней величины /длиной до 1,4 мм/.

Описание. *Морфология.*

Оральные чешуи - округлые /диаметр в среднем 0,8 мм/, овальные, со слегка выпуклой, гладкой поверхностью кроны /табл. VI, фиг. 5; рис. 10, фиг. 1-4, 7?/ или ромбовидные, с продольными ребрами в передней части. Края кроны зазубрены. Шейка в виде борозды. Основание плоское. Пульпарное углубление у молодых чешуй широкое. Поры в пульпарном углублении расположены равномерно.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. VI, фиг. 6, 8, 9; рис. 10; фиг. 5, 6, 8-13/ относительно крупные /длиной до 1,4 мм, шириной до 0,8 мм/, овальные до ромбовидных, с плоской или слегка выпуклой кроной. Центральная часть кроны нерасчлененная, ее переднебоковые края зазубрены равномерно и обильно. Крона может иметь вырезы между вытянутым вперед медиальным и боковым отделами. Впереди, посередине медиального отдела, бороздка. Заднебоковые края кроны мелко зазубрены или гладкие. Задний конец кроны закруглен или заострен и немного выступает за пределы основания. Крона отделена от основания бороздкой. Основание невысокое, плоское. Пульпарное углубление может быть широким или вообще отсутствовать. В последнем случае основание имеет небольшую выпуклость. Поры в нем расположены относительно равномерно.

Постпекторальные чешуи /табл. VI, фиг. 7; рис. 10, фиг. 14-17, 18?, 19, 20/ /длиной до 1,3 мм, шириной до 0,7 мм/ - ромбовидные, плоские. Половина кроны отчетливо разделена желобками на медиальный и основные боковые отделы. На центральном участке ее передней половины бороздка. Поверхность задней половины основной кроны нерасчлененная, задний конец заострен. На заднебоковых участках кроны имеются узкие уступчато-пониженные, по краям мелко зазубренные участки. В дистальной части чешуй крона длиннее основания, но в передней части основание выступает иногда сильно вперед в виде шпоровидного отростка.

Прекаудальные чешуи /табл. VI, фиг. 10, 11; рис. 10, фиг. 21?, 22/ /длиной до 1,0 мм, шириной до 0,5 мм/ - удлиненные, ромбовидные. На кроне в обе стороны медиального отдела развиты желобки. Бороздка посередине его удлиняется по сравнению с чешуями предыдущей зоны и часто прослеживается на всем протяжении кроны. На заднебоковых краях кроны сохраняются очень узкие мелкозубренные уступчато-пониженные участки. Основание со шпоровидным передним отростком или без него.

Пиннальные чешуи /рис. 10, фиг. 23-25/ /длиной до 0,8 мм, шириной до 0,3 мм/ - клиновидные с заостренной задней частью кроны. На поверхности последней выделяется узкий медиальный отдел с бороздкой посередине и боковые отделы. Уступчато-пониженные участки кроны слабо заметны. Основание с коротким шпоровидным отростком выходит вперед за пределы кроны, но сзади оно короче кроны. Пульпарное углубление у трех последних разновидностей большое, окруженное валиком или плоское.

Замечание. До сих пор у *K. timanicus* не найдены чешуи, у которых центральная и боковые участки задней части кроны от-

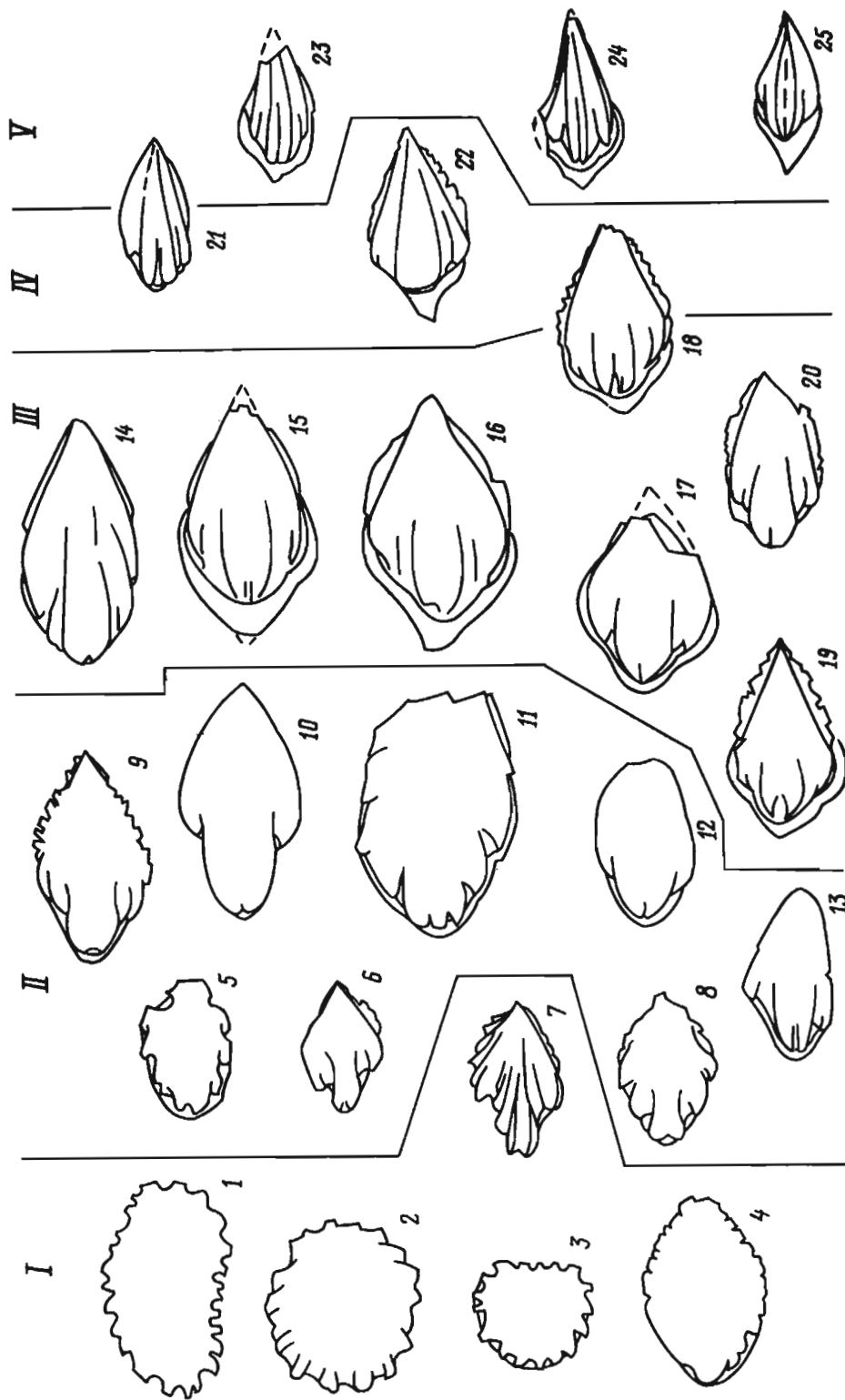


Рис. 10. Основные морфологические разновидности чешуй *Xatoropus timanicus*, х30. 1-4, 7 - оральные, 5, 6, 8-13 - цефало-пекторальные, 14-17, 18?, 19, 20 - постпекторальные, 21?, 22 - прекаудальные, 23-25 - пинальные. Фиг. 1-5, 8, 10-17, 20, 23, 24 - Латвия, скв. Вентспилс, гл. 273,6 м; фиг. 6, 7, 9, 18, 19, 21, 22, 25 - скв. Колка-54, гл. 161,3-161,6 м. Даунтон, юрская свита.

Fig 10. *Xatoropus timanicus*, the main morphological scale varieties; Downton, Jura Formation.

делены друг от друга продольными щелями, т.е. типа "trilobatus", как у других видов *Katoropus*.

Гистология. От пульпарного углубления /табл. IX, фиг. 3/, плоского основания /табл. IX, фиг. 1/ и пульпарного канала /табл. IX, фиг. 2/ отсутствует у оральных и некоторых цефало-пекторальных чешуй/ отходят дентиновые каналы в направлении поверхности кроны, расширяясь

и давая ответвления. На верхней трети чешуи от дентиновых каналов выходят пучки дентиновых канальцев. В базальном слое находятся полости шарпеевых волокон.

Сравнение. Для *K. timanicus* особенно характерны уступчато-пониженные заднебоковые участки кроны постпекторальных и прекаудальных чешуй и монолитность чешуй вообще. Чешуи других зон довольно сходны с теми же у *K. tricavus*.

Фациальная приуроченность. Чешуи *K. timanicus* найдены в лагунных, отмельных и открытошельфовых отложениях Палеобалтийского бассейна.

Распространение. Верхний даунтон - нижний диттон Англии?, верхи охесаареского и низы тильжеского горизонтов Латвии; верхний даунтон Северного Тимана.

Материал и местонахождение. Более ста чешуй хорошей сохранности. Латвия: скважины Колка-54, 158,3?-161,6 м; Вентспилс, 269,5-276,2? м.

Род *Goniporus* Gross, 1967

Goniporus alatus /Gross/, 1947

Табл. VII, фиг. 1-12, VIII, фиг. 1-12, IX, фиг. 4-11

1947. *Thelodus alatus* n. typ. - Gross, S. 105, Taf. 1 : 3-6.

1967. *Goniporus* n. g. *alatus* /Gross/ - Gross, S. 30-31, Taf. 5 : 1-11, Abb. 12K-Z, 13A-B.

1970. *Goniporus alatus* /Gross/ - Каратайте-Талимаа, с.50-52, рис. 10:1,2.

1973. *Goniporus alatus* /Gross/ - Turner, Fig. 5c, 7a,b.

1978. *Goniporus alatus* /Gross/ - Каратайте-Талимаа, табл. IV:7-9, VI:6-9, 10?, VII; рис. 6:3, 10:1-5, 11,12.

Голотип. Gross, 1947, Taf. 1, Fig. 5. Хранится в Палеонтологическом музее Берлинского университета им. А.Гумбольдта под номером f. 410.

Типовое местонахождение. Валунные окрестности Гданьска, ПНР.

Диагноз. Относительно маленькие чешуи с плоским, гладким медиальным и с двумя /тремя?/ крыловидными боковыми отделами кроны.

Описание. Морфология. Чешуи /длиной 0,07-0,8 мм/ хрупкие, поэтому целыми сохраняются очень редко.

Оральные чешуи /табл. VII, фиг. 1, 2/ - округлые до овальных, с зазубренными краями, с сильно выпуклой или плоской поверхностью кроны. У чешуй с очень высокой кроной зазубрины превращаются в вертикальные ребра, доходящие до заостренной вершины /табл. VII, фиг. 1/. Шейка в виде борозды. Основание чешуй взрослой стадии может занимать половину высоты чешуи; у чешуй молодой стадии пульпарное углубление окружено валиком основания. Поры в нем расположены равномерно.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. VI, фиг. 3-10, 11?, 12?/ - ромбовидные. Поверхность кроны слегка выпуклая. Переднебоковые края кроны довольно глубоко зазубрены, заднебоковые имеют мелкие зазубрины. Кроны с гладкой поверхностью имеют один заостренный конец. Встречаются чешуи с кронами из трех отделов, разделенных спереди глубокими выемками и щелями сзади, причем все отделы кончаются острием /табл. VII, фиг. 8/. Борозда отделяет крону от основания, которое может быть плоским, иметь валик вокруг пульпарного углубления или выпуклость в передней части и пульпарные отверстия - в задней.

Постпекторальные чешуи /табл. VIII, фиг. 1-5, 8-10/ имеют четкое разделение на широкий плоский центральный отдел /с

вогнутостью в передней части/ и на два ребристых крыловидных боковых отдела. Обычно последние отломаны. Этому способствуют щели между отделами в задней части кроны. Центральный отдел кончается клиновидно, боковые отделы усеченные. Как постпекторальную можно рассматривать и чешую /табл. VIII, фиг. 6, 7/ с узкой центральной частью и с широкими желобками. Шейка у всех разновидностей в виде борозды. Основание ромбовидное, плоское и низкое или сильно выпуклое в передней части, часто с маленьким шпоровидным отростком /табл. VIII, фиг. 3, 8, 9/. Пульпарные отверстия расположены в задней части основания.

Прекаудальные и пиннальные чешуи /табл. VIII, фиг. 11, 12/ становятся в rostroкаудальном направлении все уже и сравнительно длиннее. У них сохраняется центральный плоский и гладкий отдел с желобком впереди, так как крыловидные отделы сужаются и замещаются ребром у пиннальных чешуй. Основание ромбовидное плоское или выпуклое. Имеется шпоровидный отросток.

Гистология. Из пульпарного углубления и канала, который отсутствует у оральных и некоторых цефало-пекторальных чешуй /табл. IX, фиг. 4, 5/, отходят вверх кроны относительно тонкие дентиновые каналы. От них, а также от пульпарных каналов отходят тонкие ветвистые дентиновые каналы.

Фациальная приуроченность. Чешуи *G. alatus* найдены в лагунных, отмельных и открытошельфовых отложениях Палеобалтийского моря.

Распространение. Даунтон - нижний диттон Англии, охесаареский и тильжеский горизонты Прибалтики, даунтон Северного Тимана, зоны *T. parvidens*, *L. ludlowiensis* и *L. kummerowi* валунов южного побережья Балтийского моря.

Материал и местонахождение. Около двухсот чешуй. Эстония: скважины Каави-568, 7,0-25,5 м; Каави-571, 13,3-28,2 м; Рухну-500, 149,1-163,2 м; обнажение Охесааре. Латвия: скважины Вентспилс, 266,8-321,8 м; Колка-54, 158,3-205,9 м.

Семейство *Loganiidae* Karatajūte-Talimaa, 1978

Род *Logania* Gross, 1967

Logania taiti /Stetson/, 1931
/Табл. X, XI, рис. 11/

1931. *Thelodus taiti* n. sp. - Stetson, p.143-145, Fig. 1C,D,E; Fig. 2B,C; Fig. 3.

1967. *Logania* n. g. *taiti* /Stetson/ - Gross, S. 33-34, Taf. 5 : 26-42, 13N-Q.

1974. *Logania taiti* /Stetson/ - Turner, Turner, p.187-189, Fig. 4A,B,D,G.

1978. *Logania taiti* /Stetson/ - Каратайте-Талимаа, с.69-70.

Голотип. Stetson, 1931, Fig.3, No 3903, фрагмент целого экземпляра. Хранится в коллекции Геологической Службы Шотландии в Эдинбурге.

Типовое местонахождение. Шотландия, Эйршир, вблизи Муиркирк, Сегхолм, верхний венлок - нижний лудлов /Ritchie, 1967/.

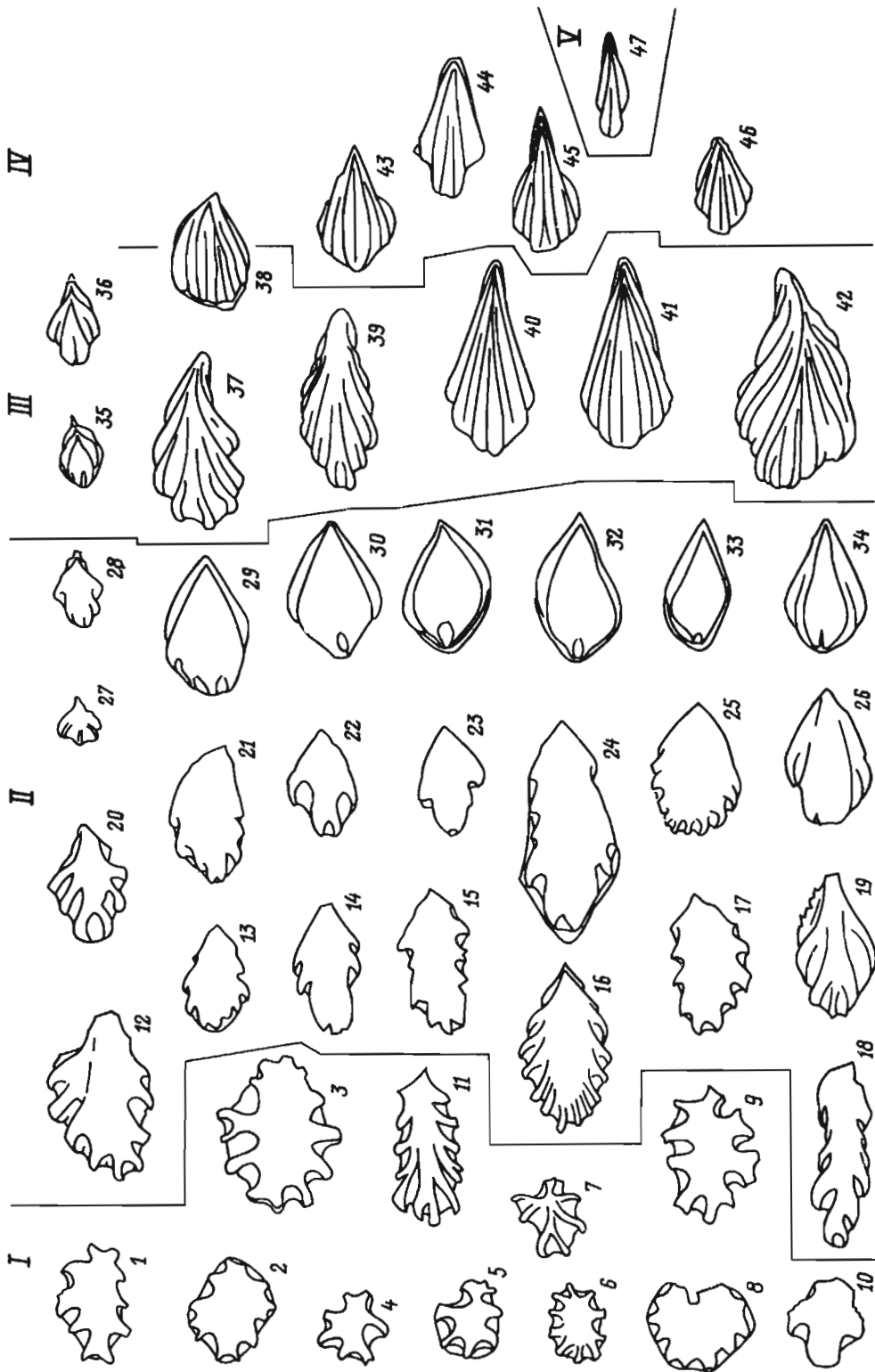


Рис. 11. Основные морфологические разновидности чешуй *Logania taiti*, x32. 1-11 - оральные, 12-34 - цефало-пекторальные, 35-37, 387, 39-42 - постпекторальные, 43-46 - прекаудальные, 47 - пинальная. Венлок, ягарахуский горизонт, тагаверские слои.

Fig. 11. *Logania taiti*, the main morphological scale varieties; Wenlock, Jaagarahu Stage, Tagavere Beds.

Замечание. Р.Траквер /Traquair, 1899/ впервые описал в лудлове Южной Шотландии более или менее целые экземпляры *Thelodus scoticus* и *Thelodus planus*. После получения дополнительного материала по этим телодонтам Х.С.Стетсон /Stetson, 1931/ переописал их неполный чешуйный покров, а также *Thelodus taiti* n. sp. Он отмечал, что на самом переднем краю головы чешуи *T. scoticus* имеются

глубоко зубчатые края. За этими чешуями следуют чешуи с приподнятой центральной частью, подрезанными краями и заостренной задней частью, которые на хвосте становятся более длинными и узкими.

Под названием *Thelodus planus* Х.С.Стетсон переописал экземпляр, найденный Р.Траквером. Весь чешуйный покров этого телодонта состоит из чешуй, построенных по одному плану: они овальные,

со слегка выпуклыми кронами и несколько заостренным задним концом, который тянется за основание. Основание и шейка толстые. Х.С.Стетсон отмечал, что в тех случаях, когда чешуи лишены своих крон, агнат как будто покрыт ромбическими чешуями. Кроме того /стр.143/, у этого вида обнаруживается черта, свойственная всем представителям рода: центральная часть тела впереди пекторальных плавников имеет склонность отделяться от расширенного переднего края. Так, в Логан Вотер часто встречаются только центральные части тела агнат. Поскольку пекторальные плавники, передний край и задняя часть тела отсутствуют, то никому не удалось описать его чешуйный покров полностью.

Местоположение определенных чешуй на *Logania* /=*Thelodus*/ *taiti* описано Х.С.Стетсоном следующим образом: чешуи на передней части головы зазубрены нерегулярно, более задние чешуи становятся клинообразными. В задней половине тела продольные ребра, крона которых имеют продольные ребра, протягивающиеся за основание в виде коротких шипов. Центральное ребро несколько шире и имеет ложбину посередине. На хвосте чешуи становятся уже, ребра отчетливее, шипики длиннее.

В.Гросс /Gross, 1967/ отнес *Thelodus scoticus* и *T. taiti* к роду *Logania*, не упоминая при этом *T. planus*. Он описал по фрагментам целых экземпляров *L. scotica* и *L. taiti* как близкие виды. П.Тенер и С.Тенер /Turner, P., Turner, S., 1974/ описали под названием *L. taiti* ромбовидные чешуи с нерасчлененной монолитной и низкой кроной и с выпуклым основанием.

В данной работе разновидности чешуй *L. taiti* охарактеризованы по совместному нахождению определенных разрозненных чешуй и по опыту, полученному при исследовании целых экземпляров *Phlebolepis*.

Диагноз. Логанида с относительно мелкими чешуями, кроны которых имеют центральную гладкую часть или вогнутость по медиальной линии и несколько более короткие боковые ребра. Ребра присоединяются в заднем заостренном конце кроны.

Описание. *Морфология*.

Оральные чешуи /табл. X, фиг. 1, 2, рис. 11, фиг. 1-11/ - округлые, редко удлинненные овальные или асимметричные. Поверхность кроны плоская или слегка выпуклая, ее центральная часть обычно нерасчлененная. Края кроны зазубрены. Редко встречаются чешуи, у которых зазубрины доходят до центра кроны /рис. 11, фиг. 7/, и чешуи с ребрами, образующими центральный гребень /табл. X, фиг. 4; рис. 11, фиг. 11/. Найдены две чешуи /рис. 11, фиг. 5, 8/ с порами чувствительных каналов. Шейка в виде борозды, которая иногда не выделяется. Основание валикообразное, плоское или выпуклое, часто больше кроны. Однако весьма характерно всем чешуям *L. taiti* и отсутствие основания, ввиду чего встречаются кроны лишь с широким углублением внизу /табл. X, фиг. 13/.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. X, фиг. 3, 5, 8-12, 14; рис. 11, фиг. 12-34/ - более удлинненные, с заостренным или тупым задним концом кроны. Встречаются несколько разновидностей. Одни чешуи /рис. 11, фиг. 12-18, 20-25/ овальные, с довольно глубокими зазубринами на переднебоковых и мелкими зазубринами на зад-

небоковых краях кроны. Заднебоковые края могут быть и гладкие. Число зазубрин варьируется. Поверхность кроны таких чешуй выпуклая, в центральной части гладкая. У другой разновидности крона разделена бороздами на три части /рис. 11, фиг. 19, 26, 34/: на плоскую, несколько более широкую центральную и узкие боковые. При этом центральная часть имеет одну-две ложбины на переднем крае. Третья разновидность /рис. 11, фиг. 29-33/ имеет ромбовидные кроны со сглаженными боковыми углами - это монолитные, с высоким основанием чешуи /табл. X, фиг. 10, 12/. Крона состоит из широкого центрального отдела с плоской гладкой поверхностью и узких боковых. В передней части кроны желобовидное углубление. Боковые отделы в виде двух косых ребер, направленных в обе стороны на заднебоковые стенки кроны. Косые боковые отделы кроны отделены от центрального резким уступом. На нижней стороне заднего конца кроны срединный продольный гребень /табл. X, фиг. 12/. Задний конец кроны выступает за пределы основания.

Постпекторальные чешуи /табл. X, фиг. 6, 7, 13, 15; рис. 11, фиг. 35-37, 38?, 39-42/ - ромбовидные, с удлинненной задней частью кроны. Крона состоит из центрального желобовидного и от одного до четырех боковых участков. Последние более узкие, уступчато-заниженные и располагаются косо по отношению к поверхности центрального участка /табл. X, фиг. 6/. Крайние боковые участки наиболее узкие и короткие. Задние участки всех отделов сливаются в единый заостренный конец. Основание чешуй взрослой стадии с выпуклостью в передней части и пульпарным отверстием в задней /табл. X, фиг. 7/.

Прекаудальные чешуи /табл. X, фиг. 16-18; рис. 11, фиг. 43-46/ короче и уже, но имеют еще ромбовидные очертания. Число боковых отделов уменьшается до двух.

Пиннальные чешуи /рис. 11, фиг. 47/ - короткие и узкие, с одним боковым отделом.

Чешуи, которые заканчиваются свободными шипами и описаны Х.С.Стетсоном, в нашем материале не обнаружены.

Гистология. Оральные и части цефало-пекторальные чешуи не имеют пульпарного канала /табл. XI, фиг. 2, 4, 6, 9/. У некоторых цефало-пекторальных чешуй вместо пульпарного канала имеются несколько более расширенные дентиновые каналы /табл. XI, фиг. 2, 3, 5/. Постпекторальные, прекаудальные и пиннальные чешуи с пульпарным каналом /табл. XI, фиг. 7, 8/ в задней части чешуи. Довольно узкие дентиновые каналы отходят от пульпарного углубления или пульпарного канала в сторону поверхности кроны. Дентиновые каналы узкие, ветвистые и расположены очень густо. Базальный слой чешуй взрослой стадии мощный. В нем расположены шарпеевых волокон, иногда трудно заметные /табл. XI, фиг. 2, 5/. На фототаблице XI, фиг. 1 видны очень ясные линии нарастания чешуй.

Сравнение. Для *L. taiti* характерны монолитные цефало-пекторальные чешуи с косыми ребрами на заднебоковых стенках кроны и полностью ребристые постпекторальные, прекаудальные и пиннальные чешуи. Другие обнаруженные в Прибалтике виды *Logania* /*L. martinsoni*, *L. cuneata*,

L. ludlowiensis, *L. kummerowi* имеют ромбические плоские и гладкие чешуи с шипиками на заднебоковых стенках кроны. Монолитные чешуи с плоской кроной и с выпуклым основанием сходны с чешуями *L. tuvaensis* /см. Каратакте-Талимаа, 1978, табл. XIX, фиг. 4-13/, а ребристые напоминают несколько чешуи *L. asiatica* /там же, табл. XXI, фиг. 1-16/.

Фациальная приуроченность. Чешуи *L. taiti* найдены в лагунных, отмельных и открытошельфовых отложениях Палеобалтийского моря.

Распространение. Верхний венлок или нижний лудлов Шотландии, венлок Норвегии, Прибалтики /яагарахуский горизонт/, о. Готланд /слои Слите/ и Северной Земли. *L. taiti* известен также в Тимано-Печорской провинции /устное сообщение В.Н.Каратакте-Талимаа/.

Материал и местонахождение. Около 300 чешуй, многие без основания. Эстония: скважины Везику-507, 23,72-46,15 м; Каармизе-719, 49,0-50,6 м; Кингисепп, 91,35-92,99 м; Кипи, 57,06-72,03 м; Лаймьяла-515, 20,2-20,4 м; Охесааре, 163,3-174,5 м; Паадла, 45,00-49,48 м; Сакла, 58,20-76,98 м; о. Октябрьской революции Северной Земли, обнажения 5-2-62к, 67к, 58к разреза реки Матусевича.

Logania martinssoni Gross, 1967

Табл. XII, XIII, фиг. 1-3, рис. 12, 13, 14

1947. *Thelodus scoticus* Traquair, partim - Gross, S. 105, 106, Taf. 4 : 4, non Taf. 4 : 1-3, 5-12.

1966. *Thelodus aff. scoticus* - Martinsson, p. 329, Fig. 1E, G, H, 2A-C.

1967. *Logania martinssoni* n. g., n. sp. - Gross, S. 37-39, Taf. 6 : 1-12, Abb. 13G-M.

1968. *Logania martinssoni* Gross - Gross, S. 374-379, Abb. 3, 4, 5 : F-M.

1970. *Logania martinssoni* Gross - Turner, Dixon, Fig. 4-6.

1974. *Logania martinssoni* Gross - Turner, Turner, p. 187, Fig. 3C, 4C.

1978. *Logania martinssoni* Gross - Каратакте-Талимаа, с.90-92, табл. XXII: 9-12, XXIII, рис. 6:1, 19:1-6.

Голотип. Gross, 1947, Taf. IV, Fig. 4, RMV, f. 445. Хранится в Палеонтологическом музее Берлинского университета им. Гумбольдта, ГДР.

Типовое местонахождение. Эстония, о. Сааремаа, обнажение Везику, нижний силур, венлок, роотсикюлаский горизонт, везикуские слои.

Диагноз. *Logania* с чешуями от мелких до средних размеров, поверхность кроны которых ромбическая, гладкая, плоская. На их заднебоковых участках расположено до 5 шпиков и один медиальный шип.

Описание. Морфология.

Оральные чешуи /табл. XII, фиг. 1-3; рис. 12, фиг. 1-5; рис. 13, фиг. 1-5; рис. 14, фиг. 1-2/ - округлые или овальные, слегка выпуклые, с гладкой центральной частью кроны. Края кроны сильно зазубрены. Бороздообразная шеика отделяет крону от основания, которое может быть в три-четыре раза выше кроны /табл. XII, фиг. 2/. Обычно основание вокруг пульпарного углубления валикообразное.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. XII, фиг. 4-7; рис. 12, фиг. 6-9, 10?; рис. 13, фиг. 6-14, 18?; рис. 14; фиг. 3-10, 16?/ - овальные или ромбовидные. Поверхность кроны слегка выпуклая или плоская. Кроны могут быть разнообразными: переднебоковые края кроны с выемками, а заднебоковые гладкие /рис. 13, фиг. 9, 10/ или наоборот - переднебоковые края кроны гладкие, заднебоковые с небольшими свободными концами /рис. 13, фиг. 12, 13/. Встречались чешуи с выемками в передней части и шипами в конце

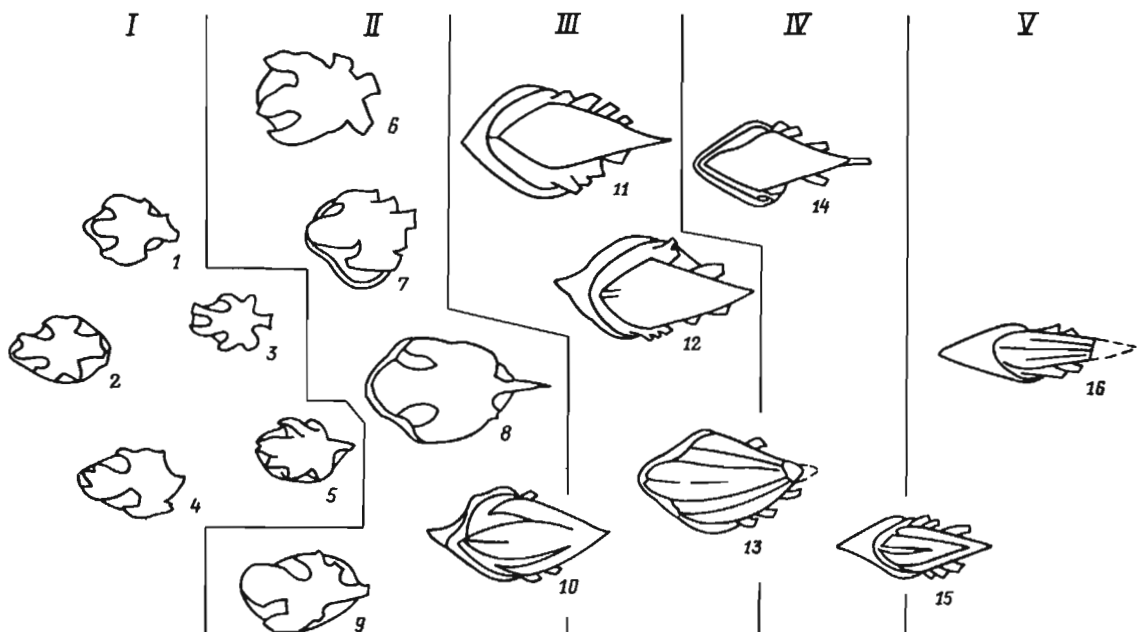


Рис. 12. Основные морфологические разновидности чешуй *Logania martinssoni*, x60. 1-5 - оральные, 6-9, 10? - цефало-пекторальные, 11, 12, 13? - постпекторальные, 14, 15? - прекаудальные, 16 - пиннальная. Венлок, роотсикюлаский горизонт, виттаские слои.

Fig. 12. *Logania martinssoni*, the main morphological scale varieties; Wenlock, Rootsiküla Stage, Viita Beds.

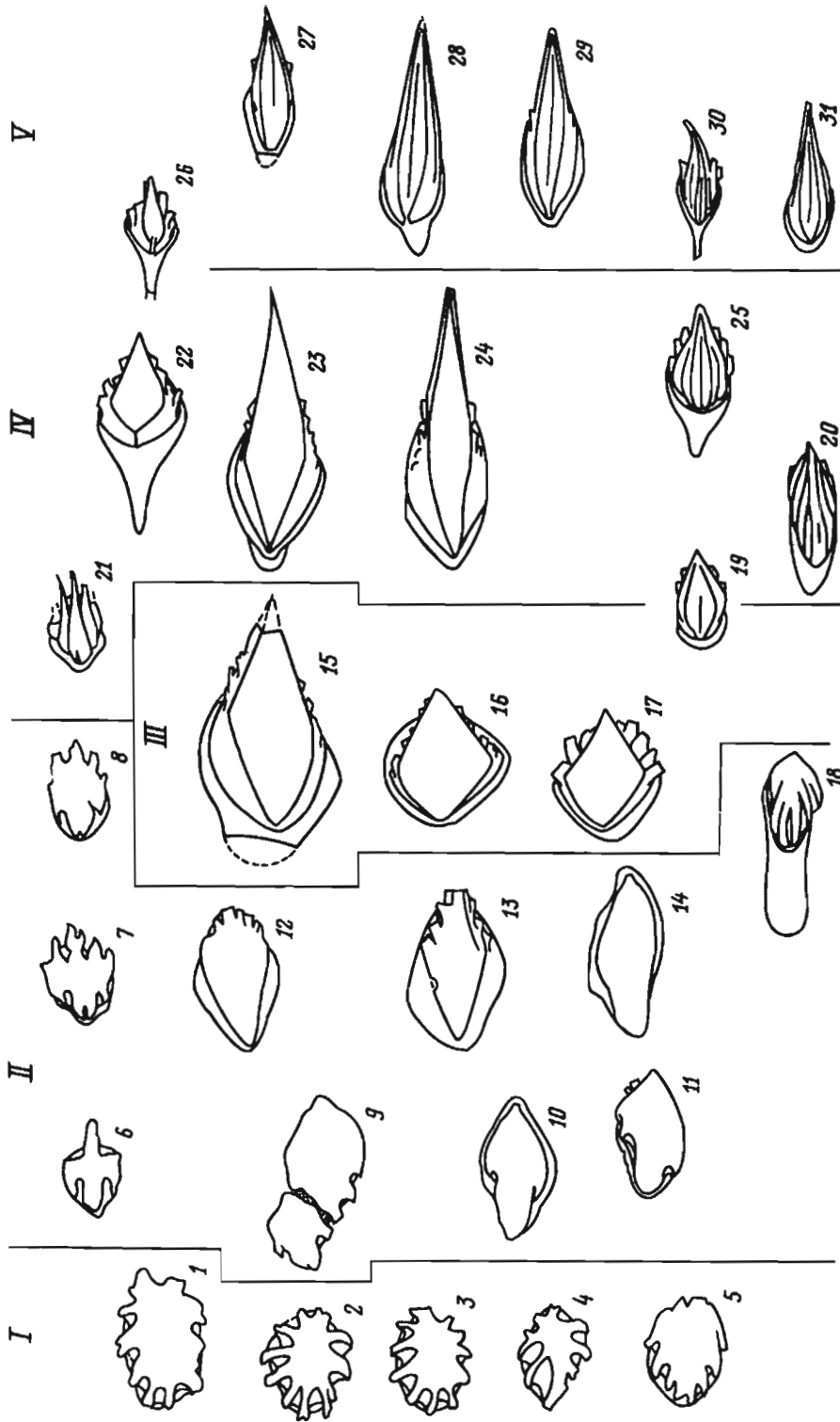


Рис. 13. Основные морфологические разновидности чешуй *Logania martinsoni*, х30. 1-5 - оральные, 6-14, 18 - цефало-пекторальные, 15-17, 19? - постпекторальные, 20-25, 26? - прекаудальные, 27-31 - пиннальные. Лудлов, паадлаский горизонт, химнистеские слои.

Fig. 13. *Logania martinsoni*, the main morphological scale varieties; Ludlow, Paadla Stage, Himniste Beds.

кроны /рис. 12, фиг. 6-9; рис. 13, фиг. 6-8; рис. 14, фиг. 3, 4/ или с нерасчлененными кронами, но с шипиками в заднебоковой части /рис. 14, фиг. 8/ или без них /рис. 13, фиг. 14, рис. 14, фиг. 7/. В скважине Каармизе найдены две чешуи, сросшиеся основаниями. Их кроны имеют разную величину и неодинаковое число выемок. Основание цефало-пекторальных чешуй редко достигает такой высоты /табл. XII, фиг. 5/, как у оральных. Обычно основание чешуй взрослой стадии

выпуклое в передней части, а низкое, открытое - в молодой стадии.

Постпекторальные чешуи /табл. XII, фиг. 8-12, 14, 15; рис. 12, фиг. 11, 12, 13?; рис. 13, фиг. 15-17; рис. 14, фиг. 11-15, 17?/ с ромбовидной плоской, вытянутой задней частью кроны. На заднебоковых стенках, несколько ниже поверхности кроны расположены в обе стороны от нее шипики и один непарный шип под задней вершиной кроны. Число шипиков от двух до пяти, редко больше /рис. 14/, как по-

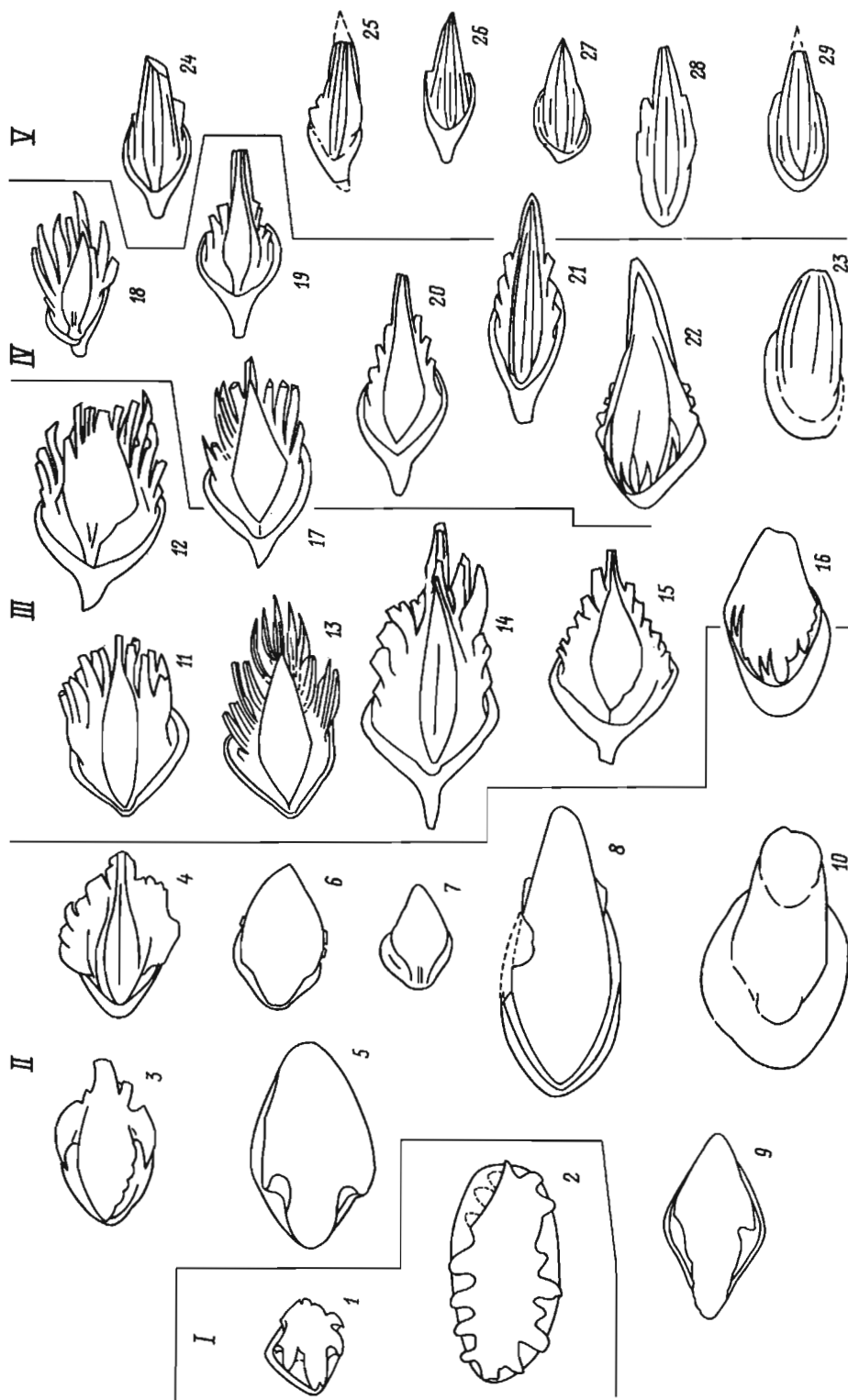


Рис. 14. Основные морфологические разновидности чешуй *Logania martinssoni*, х27. 1, 2 - оральные, 3-10, 16? - цефало-пекторальные, 11-15, 17? - постпекторальные, 18-20, 21?, 22, 23 - прекаудальные, 24-29 - пинальные. Северная Земля, о. Пионер, обн. 2055ж. Лудлов, Уст-спокойнская свита.

Fig. 14. *Logania martinssoni*, the main morphological scale varieties; Ludlow, Ust-Spokoinaya Formation of the Pioneer Island, Severnaya Zemlya.

казывает материал Северной Земли. Число шипиков одинаковое в обе стороны только у симметричных чешуй. Шипики обычно сломаны. Но иногда, в доломитизированных и окремненных породах, встречаются чешуи с шипиками прекрасной сохранности /табл. XII, фиг. 10, 13; рис. 14, фиг. 13/. Основание чешуй этой разновидности ромбовидное, шире кроны, смещенное вперед, со шпоровидным отростком или без него. Пульпарное углубление в задней части основания; оно большое у чешуй молодой стадии,

основание с выпуклостью - у взрослых чешуй.

Прекаудальные чешуи /табл. XII, фиг. 13, 16, 18; рис. 12, фиг. 14, 15?; рис. 13, фиг. 20-25; рис. 14, фиг. 18-20, 21?, 22, 23/ - удлиненные, с продольной вогнутостью в центральной части. Число шипиков меньше /3, редко 4/, чем у чешуй предыдущей зоны.

В качестве пинальных чешуй в данной работе рассматриваются маленькие, вытянутые в длину чешуи, которые имеют узкий,

несколько вогнутый центральный отдел и узкие низкие боковые участки /табл. XII, фиг. 17, 19; рис. 12, фиг. 16; рис. 13, фиг. 27-31; рис. 14, фиг. 24-29/. Последние имеют вид ребра /табл. XII, фиг. 19/ или состоят из шпиков и ребер. Встречаются чешуи с шпиком на одной стороне и ребром на другой. Чешуи имеют относительно длинный шпоровидный отросток.

Среди чешуй *L. martinssoni* как из ротсикюлаской и паадлаской свит Эстонии, так и из уст-спокойнинской свиты /зоны *Andreolepis hedei*/ Северной Земли особого внимания заслуживают вытянутые в длину килевидные чешуи с узким желобовидным центральным и с узкими боковыми отделами. Они ребристые, с заостренным задним концом кроны, напоминающая чешуи *L. cuneata* /рис. 13, фиг. 28, 31; рис. 14, фиг. 26, 27/. Вместе с ними встречаются такого же типа чешуи с шпиками /рис. 13, фиг. 27, 29; рис. 14, фиг. 24, 25/. Основание чешуй либо вертикальное валикообразное, либо помещенное вперед, широкое или же со шпоровидным отростком. Можно полагать, что эти ребристые чешуи располагались вдоль боков телодонта. Их количество в образцах невелико. Местоположение чешуй со свободными концами /напр. рис. 13, фиг. 6-8, 21/ не выяснено.

Промеры разновозрастных чешуй *L. martinssoni* /в мм/:

Чешуи	Ротсикюлаская свита Эстонии	Паадлаская свита Эстонии	Уст-спокойнинская свита Северной Земли
Оральные	длина	0,20-0,22	0,5-1,2
	ширина	0,13-0,15	0,4-0,6
Цефало-пекторальные	длина	0,3-0,4	0,6-1,6
	ширина	0,20-0,23	0,4-0,7
Постпекторальные	длина	0,40-0,47	1,0-1,7
	ширина	0,20-0,25	0,6-0,7
Прекаудальные	длина		1,3
	ширина		0,4
Пиннальные	длина	1,1	1,0
	ширина	0,3	0,3

Гистология. Многочисленные тонкие дентиновые каналы отходят от пульпарного углубления и канала /отсутствует у оральных и некоторых цефало-пекторальных чешуй/ в сторону поверхности кроны /табл. XIII, фиг. 1-2/. От них ответвляются дентиновые каналы, которые размещены и в шпиках. Чешуи со свободными концами кроны /табл. XIII, фиг. 3/ имеют типичную логаниидную микроструктуру.

Сравнение. См. у *L. cuneata*.

Замечание. Чешуи *L. martinssoni* в вейтаских слоях небольшие. Вверх по разрезу наблюдается их увеличение /см. табл. промеров/. Чешуи с Северной Земли имеют узкий центральный участок кроны, а боковые шпики расположены несколько дальше от него, так что между ними образуется ложбина. Число шпиков больше, чем установлено по Прибалтийскому материалу.

Фациальная приуроченность. Чешуи *L. martinssoni* найдены в отложениях ла-

гунной, отмельной и открытошельфовой зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Верхний венлок - нижний лудлов Прибалтики /ротсикюлаский и паадлаский горизонты/, Норвегии /слои 9g? и 10/, Канадской Арктики; венлок Швеции /слои Халла/; лудлов Уэльского бордерленда /средний элтон/, Северного Тимана /великоречская свита/ и Северной Земли /уст-спокойнинская свита/.

Материал и местонахождение. Около тысячи чешуй. Эстония: скважины Варбла-502, 23,3-32,3 м; Везику-507, 8,65-8,80 м; Каармизе, 2,7-4,6 м; Каугатума, 63,45-99,95 м; Кингисепп, 30,82-35,05 м; Кихну-526, 93,2 м; Охесааре, 105,03-153,2 м; Паадла, 1,3-11,75 м; Сакла, 23,92-25,70 м; Суурлахе-738, 21,82-21,95 м; обнажения Атла, Везику, Вийта, Карала, Когула, Паадла, Пильгузе, Пяхкля, Сильма /ручей и берег моря/, Соегина, Удувере /альвар и каменоломня/, Химмисте-Куйгу, Латвия: скважина Колка-54, 342,0-397,0 м.

Logania ludlowiensis Gross, 1967

1947. *Thelodus scoticus* Traquair, partim - Gross, S.105-106, Taf.4 : 1-3. non Taf. 4 : 4-12; Abb. 5A.

1967. *Logania ludlowiensis* Gross n. gen. n. sp. - Gross, S.41-42, Taf.5:43-48, Abb. 13R-X.

1973. *Logania ludlowiensis* Gross - Turner, Fig. 3c-e?, 4c.

1978. *Logania ludlowiensis* Gross - Каратакте-Талимаа, с.95-96, табл. XXI: 24-26, XXII: 13.

Голотип. Gross, 1967, Taf. 5, Fig.47, РМВ, f.976. Хранится в Палеонтологическом музее Берлинского университета им. А.Гумбольдта.

Типовое местонахождение. Великобритания, Уэльский бордерленд, Шропшир, Лудлов, шоссе Витклиф. Верхний силур, даунтон, лудловский костеносный слой.

Замечание. В скважине Охесааре /гл. 94,45-94,48 м/, на уровне тахуласких слоев курессаареского горизонта, найдена одна лишь чешуя, которая может быть отнесена к *Logania ludlowiensis*. Она имеет ромбическую, слегка желобовидную крону. На заднебоковых стенках ее расположены ряды шпиков, состоящие из пяти шпиков на одной, четырех на другой

стороне. Два шипика находятся близко друг к другу под задним концом кроны. Над шипиками развито продольное ребрышко. Шейка в виде отчетливой борозды. Основание выпуклое в передней и более низкое, с пульпарным отверстием в задней части.

Logania ludlowiensis известен на территории Латвии, Литвы, Уэльского бордерленда и Северогерманской низменности /из валунов/.

Logania cuneata /Gross/, 1947

Табл. XIII, фиг. 4-11, XIV, XV, фиг.1-7, рис. 15, рис. 16?

1947. *Thelodus cuneatus* n. typ. - Gross, S. 103-104, Taf. III : 6-9, Abb.4.

1947. *Thelodus obliteratus* n. typ. - Gross, S. 104, Taf. III : 10-12.

1947. *Thelodus medicostatus* n. typ. - Gross, S. 104-105, Taf. III:13,14.

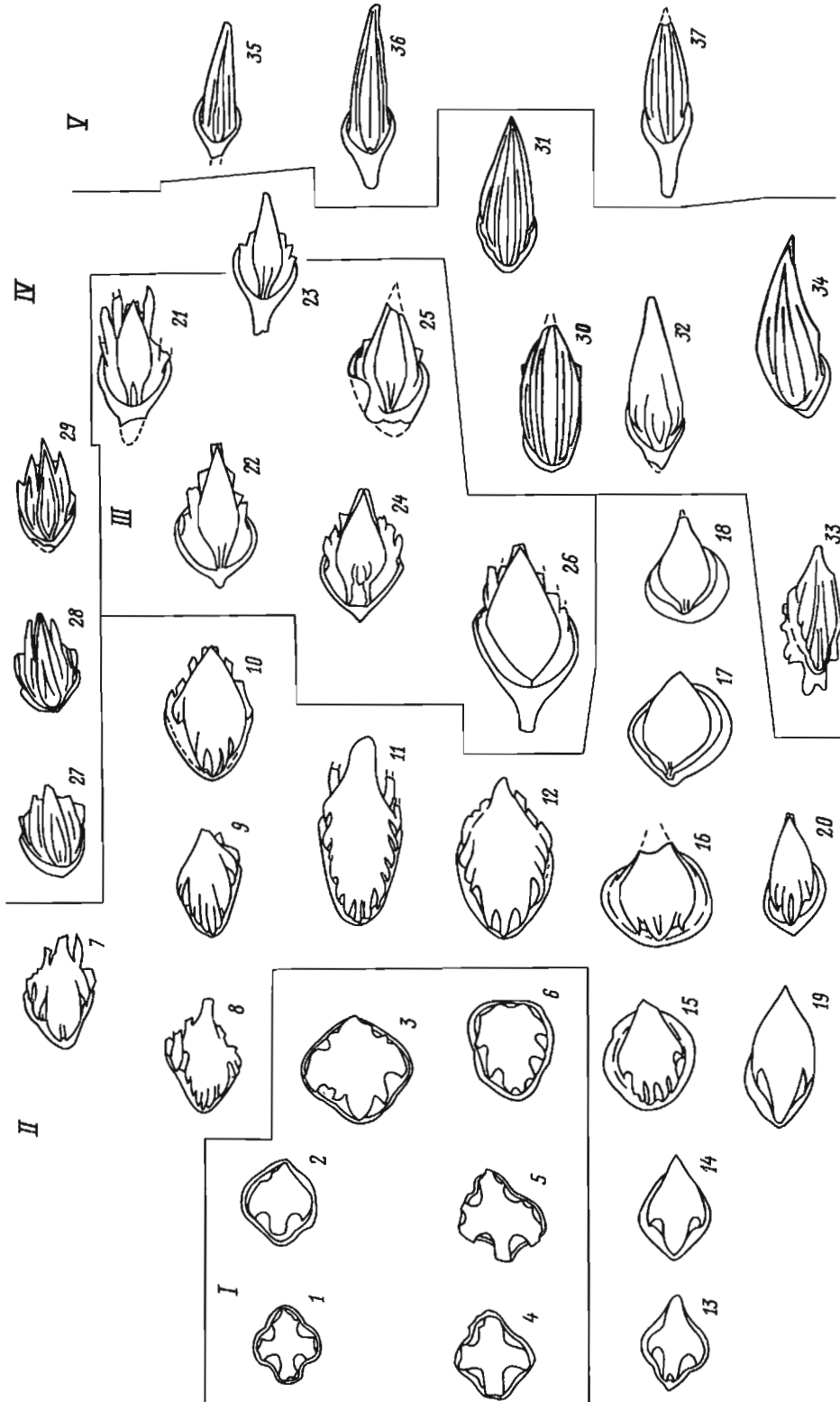


Рис. 15. Основные морфологические разновидности чешуй *Logania cuneata*, х27. 1-6 - оральные, 7-20 - цефало-пекторальные, 21, 22, 23?, 24-26 - постпекторальные, 27-34 - преаудальные, 35-37 - пинальные. Верхи лудлова, ку-рессаарский горизонт, тахуласский слой.

Fig. 15. *Logania cuneata*, the main morphological scale varieties; Ludlow, Kuresaare Stage, Tahula Beds.

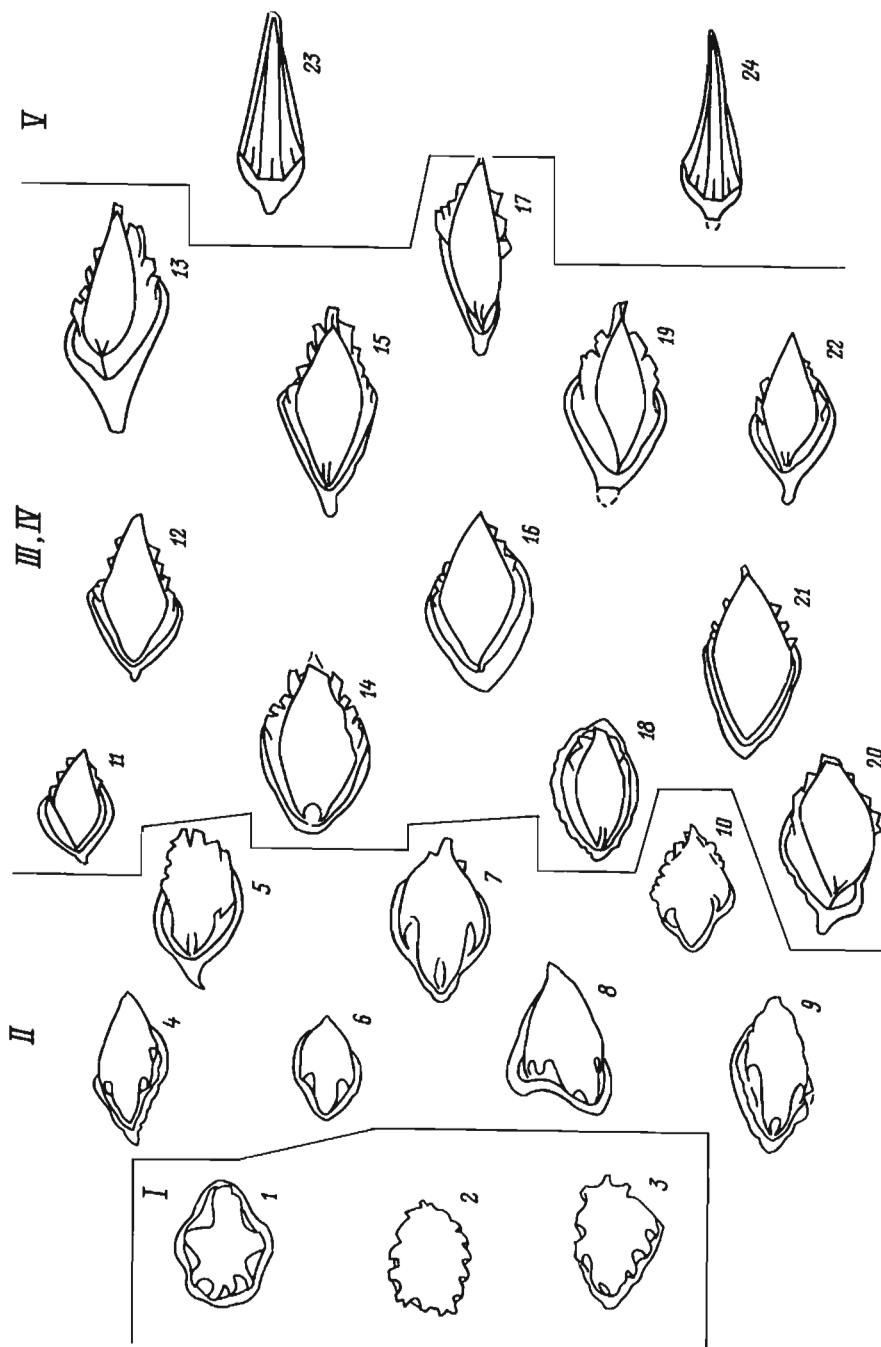


Рис. 16. Морфологические разновидности чешуй *Logania cuneata*? x27. 1-3 - оральные, 4-10 - цефало-пекторальные, 11-22 - постпекторальные и прекаудальные, 23, 24 - пиннальные. Латвия, скв. Вентспилс, гл. 268,4 м. Нижний диттон, тильжеский горизонт.

Fig. 16. *Logania cuneata*?, some morphological scale varieties; Lower Ditton, Tilze Stage.

1967. *Logania* n. g. *cuneata* /Gross/ - Gross, S. 34-36, Taf. 3 : 13-25, Abb. 11C-R.
1967. *Logania* ? *cruciformis* n.g., n.typ. - Gross, S. 36-37, Taf. 4 : 1-9, Abb. 12A-J.
1970. *Logania cuneata* /Gross/ - Каратайте-Талимаа, с. 52-53, табл. 1 : 8, рис. 10 : 3-4.
1973. *Logania cruciformis* /Gross/ - Turner, fig. 7f.
1978. *Logania cuneata* Gross - Каратайте-Талимаа. с. 80-82. табл. XXVI, рис. 22 : 1-3.

Голотип. Gross, 1947, Taf. XXII/III/, Fig. 8, Pi 255. Точное место хранения неизвестно.

Типовое местонахождение. Северогерманская низменность, Тхорн, валуны с *Thelodus parvidens*.

Диагноз. Логанида с относительно широкими ромбическими чешуями. Поверхность кроны гладкая, плоская, углы плавно округленные. На заднебоковых стенках кроны развиты либо ряды шипиков /до 8/ и один центральный шип под задним концом, либо тонкие, низкие продольные или вертикальные ребрышки.

Описание. *Морфология.*

Крона оральных чешуй /табл. XIV, фиг. 1, 2; рис. 15, фиг. 1-6/ 0,4-0,6 мм в длину, округлая до ромбовидной, довольно низкая. Поверхность кроны плоская или слегка выпуклая. Края кроны могут быть с четырьмя глубокими выемками /образуя крестовидные кроны типа "*cruciformis*"/ или число выемок больше. Основание валикообразное, плоское или выпуклое, шире кроны.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. XIV,

фиг. 3-6, 8, 9, 11, 13; рис. 15, фиг. 7-20/ длиной 0,6-1,2 мм, представлены несколькими разновидностями. Встречаются овальные или ромбовидные чешуи со слегка выпуклой гладкой кроной, переднебоковые края которой зазубрены. На заднебоковых краях мелкие зубцы или шипики /табл. XIV, фиг. 4, 6, 9; рис. 15, фиг. 9-12/. Другая разновидность имеет две выемки впереди и гладкие края позади /табл. XIV, фиг. 11/. К цефало-пекторальным чешуям относятся, возможно, и ромбовидные чешуи с плоской или с небольшим желобком в переднем углу кроной. Они имеют тонкое продольное ребро или несколько коротких вертикальных ребрышек на заднебоковых стенках кроны /табл. XIV, фиг. 3, 5, 8а, б, 13/. Задний конец кроны всех разновидностей выходит за пределы основания. Основание иногда довольно высокое, обычно выпуклое в передней части, всегда шире кроны. Пульпарное отверстие расположено в задней части основания /табл. XIV, фиг. 11, 13/.

Кроны постпекторальных чешуй /табл. XIV, фиг. 7, 10; рис. 15, фиг. 21-26/ имеют широкий, плоский, гладкий ромбовидный участок, обычно с небольшим желобком в переднем углу. На заднебоковых стенках кроны расположены ряды шипиков; центральный шип помещается под ее заостренным задним концом. Шипики обычно сломаны. Основание отделено от кроны бороздой. Оно ромбовидное, с плавно округленными углами, его передний угол вытянут в шпоровидный отросток. Пульпарное углубление широко открыто или заросшее.

Прекаудальные чешуи /табл. XIV, фиг. 12; табл. XV, фиг. 5; рис. 15, фиг. 30-34/ - с удлинненной, плоской с гладкой поверхностью кроной, с 1-2 шипиками и ребром на заднебоковых стенках /табл. XIV, фиг. 12/. Задняя часть кроны выступает далеко за пределы основания. Есть чешуи ребристые /табл. XV, фиг. 5; рис. 15, фиг. 31-34/ и ребристые с шипами /рис. 15, фиг. 30/.

Пиннальные чешуи /табл. XV, фиг. 6, 7; рис. 15, фиг. 35-37/ килевидные. Центральный отдел кроны со срединным желобовидным углублением или без него на боках ребра. Чешуи имеют длинный шпоровидный отросток.

Довольно часто встречаются ребристые чешуи со свободными вершинами /до 7/ в задней части /табл. XV, фиг. 1-4/. Отросток основания у них вертикальный, косой или горизонтальный. У последних чешуй крона и ребра длиннее. На табл. XV, фиг. 2 изображена чешуя с прижизненно стертой кроной.

С гл. 268,4 м скважины Вентспилс определен *Logania cuneata?* /рис. 16/. В том же образце найдены чешуи с несомненными признаками *L. kummerowi*. Содержит этот образец два близких вида или один вид *L. kummerowi* с довольно варьирующими чешуями, пока трудно утверждать.

Гистология. Относительно тонкие дентиновые каналы, расположенные довольно равномерно /табл. XIII, фиг. 6, 8/ отходят от пульпарной полости или поверхности основания /табл. XIII, фиг. 4, 5, 9, 11/ и пульпарного канала /табл. XIII, фиг. 7, 10/ вверх и назад. Дентиновые каналы изогнутые и с утолщениями. Отходящие от них дентиновые каналы относительно прямые и длинные /табл. XIII, фиг. 5, 9/. Полости шарпеевых волокон

в базальном слое расположены перпендикулярно поверхности основания /табл. XIII, фиг. 11/.

Сравнение. Для цефало-пекторальных и постпекторальных чешуй *L. cuneata* характерны довольно большая ширина кроны, а также округлые углы основания. По числу боковых шипиков *L. cuneata* находится между *L. martinsoni* и *L. kummerowi*. Ребристые чешуи *L. cuneata* больше и выше, чем у *L. taiti* и *L. martinsoni*. Чешуи со свободными концами кроны /тип "*trilobatus*" / известны у *L. taiti*, *L. martinsoni* и *L. cuneata*, но пока не у *L. kummerowi* и *L. ludlowiensis*.

Фациальная прирученность. Чешуи *L. cuneata* найдены в лагунных, отмельных и открытошельфовых породах Палеобалтийского бассейна. В даунтонских склоновых отложениях в разрезе скважины Павилоста обнаружены цефало-пекторальные чешуи *Logania*, не определяемые до вида.

Распространение. Верхний лудлов, даунтон и нижний диттон Прибалтики /курессаареский, каугатумаский, охесаареский горизонты и низы тильжеского горизонта/; даунтон Северогерманской низменности /валуны/, даунтон и основание диттона Великобритании.

Материал и местонахождение. Около тысячи чешуй. Эстония: скважины Варбла-502, 19,1-22,0 м; Каави-568, 7,0-57,5 м; Каави-571, 13,3-32,3 м; Каугатума, 13,4-53,4 м; Кингисепп, 9,23-18,38 м; Кихну-526, 86,8-90,1 м; Лажетагузе-573, 10,65-14,50 м; Охесааре, 90,73-95,17 м; Рухну-500, 149,1-177,4 м; Сакла, 6,2-13,4 м; Суурлахе-738, 5,2-5,3 м; Сырве-514, 33,5-144,4 м; Тахула-709, 4,7-10,0 м; обнажения Охесааре, Лаадьяла, клифф Лооде, Латвия: скважины Вентспилс, 266,8-343,7 м; Колка-54, 158,3?-284,5 м.

Logania kummerowi Gross, 1967

Табл. XV, фиг. 8-18; табл. XVI, фиг. 1-4; рис. 17

1947. *Thelodus scoticus* Traquair, partim - Gross, S. 106-107, Taf. 4 : 5-10, Abb. 5B, non Taf. 4 : 1-4, 11, 12.

1967. *Logania kummerowi* n. gen., n. sp. - Gross, S. 39-41, Taf. 5 : 49-50, 6 : 13-21, Abb. 14, 15A-D.

1978. *Logania kummerowi* Gross - Каратайте-Талимаа, с. 89-90, табл. XXIV, XXV.

Голотип. Gross, 1967, Taf. 6, Fig. 20, постпекторальная чешуя, РМВ, f. 997. Хранится в Палеонтологическом музее Берлинского университета им. Гумбольдта, ГДР.

Типовое местонахождение. Северогерманская низменность, валуны Вей. 6, не содержащие *Thelodus parvidens*.

Диагноз. Логанида с крупными чешуями, крона которых ромбическая гладкая, плоская. На заднебоковых стенках кроны развиты до 9 шипиков и один медиальный шип.

Замечание. По техническим причинам для фотографирования растровым электронным микроскопом MSM-2 были выбраны относительно маленькие чешуи. Характерные крупные чешуи изображены на рис. 17.

Описание. Морфология.

Оральные чешуи /табл. XV, фиг. 8; рис. 17, фиг. 1/ - длиной до 0,6 мм,

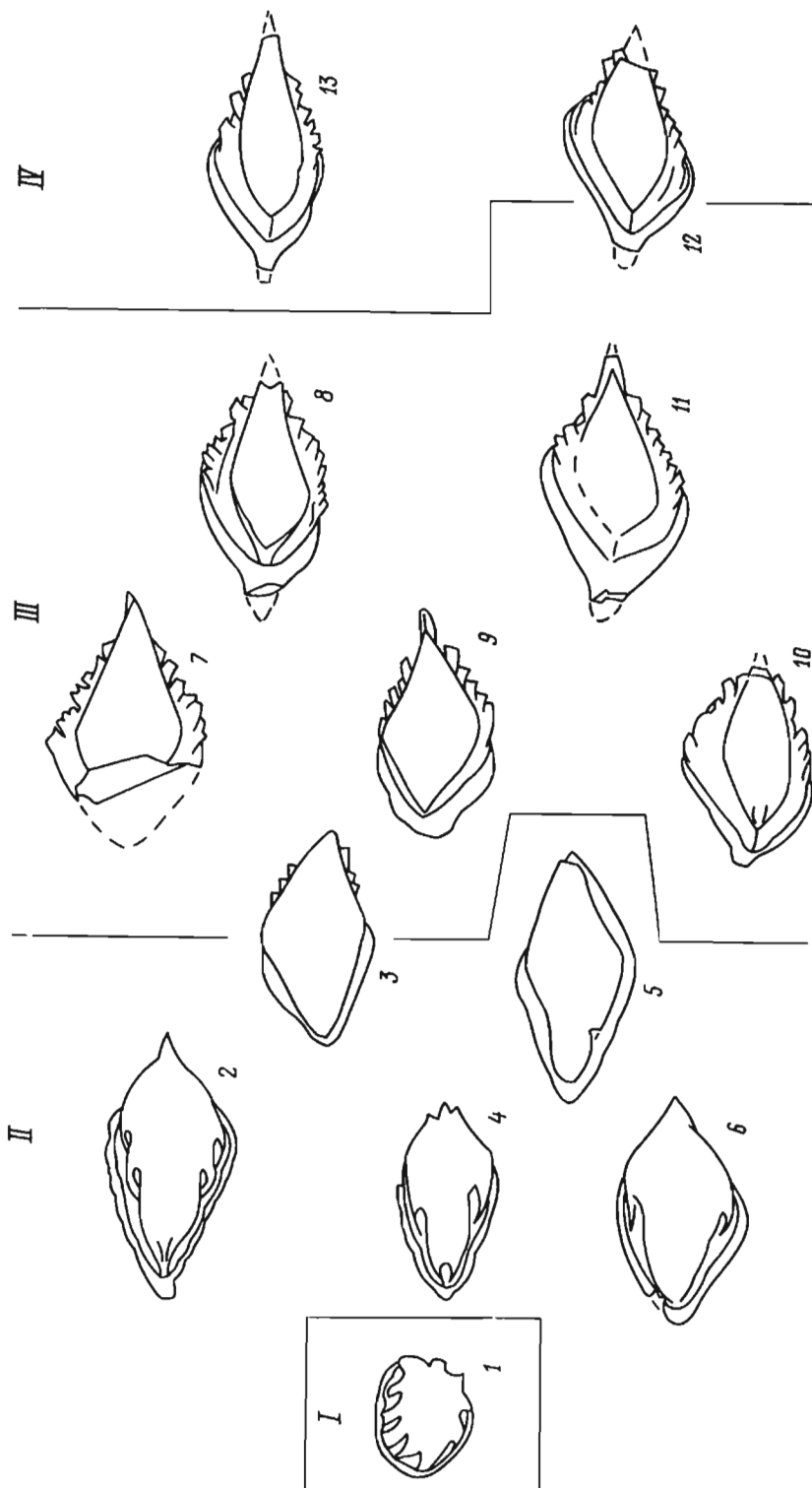


Рис. 17. Некоторые морфологические разновидности чешуй *Logania kutnerovi*, x27. 1 - оральная, 2, 3?, 4-6 - цефало-пекторальные, 7-11, 12? - постпекторальные, 13 - прекаудальные, 13 - прекаудальная. Латвия, скв. Вентспилс, гл. 268,4 м. Нижний ДИТТОН, тильжеский горизонт.

Fig. 17. *Logania kutnerovi*, some morphological scale varieties; Lower Ditton, Tilze Stage.

овальные, со слегка выпуклой кроной, имеющей гладкую поверхность. Края зазубрены. Кроны обеих изображенных чешуй имеют один задний медиальный зубец. Основание шире кроны. Величина пульпарного углубления зависит от стадии развития чешуи.

Цефало-пекторальные чешуи /рис. 17, фиг. 2, 3?, 4-6/ - шириной до 0,7 мм, длиной до 1,4 мм, удлинненно-овальные, с гладкой, слегка выпуклой поверхностью кроны. Переднебоковые края гладкие или

зазубрены. Крона кончается одним острием или тремя зубцами.

Постпекторальные чешуи /табл. XV, фиг. 9, 11, 15; рис. 17, фиг. 7-11, 12?/ - шириной до 0,8 мм, длиной 1,4 мм, ромбовидные, с гладкой кроной и шипиками на заднебоковых стенках и одним шипом под задним концом кроны. Встречаются чешуи с 3-9 шипиками, причем число их неодинаковое у асимметричных чешуй. Центральный участок и шипики отделены ложбиной. Кро-

на уже основания. Последнее со шпоровидным отростком или без него.

Прекаудальные чешуи /табл. XV, фиг. 10, 12, 16; рис. 17, фиг. 13/ и особенно пиннальные /табл. XV, фиг. 13, 14, 17/ уже, число шипиков меньше. Поскольку количество этих чешуй ограничено, невозможно привести описания всех разновидностей. Вместе с несомненными чешуями *L. kummerowi* встречаются и удлиненные, клиновидные ребристые чешуи с короткими горизонтальными отростками впереди основания. К какому виду /*L. kummerowi* или *L. cuneata*/ относятся, не ясно.

Гистология. От пульпарного углубления или поверхности плоского основания отходят вверх дентиновые каналы /табл. XVI, фиг. 1-5/. В среднем слое они изогнутые, местами утолщенные. От дентиновых каналов идут довольно прямые и длинные каналы. В базальном слое расположены полости шарпеевых волокон.

Сравнение. *L. kummerowi* отличается от *L. taiti* строением чешуй, от *L. martinsoni* - большими размерами и числом боковых шипиков, от *L. ludlowiensis* - отсутствием косога ребра над шипиками и парой шипиков под задним концом кроны. У *L. cuneata* и *L. kummerowi* иногда число шипиков одинаковое, но у первого чешуи часто с маленькой ложбинкой на передней части кроны.

Фациальная приуроченность. Чешуи *L. kummerowi* найдены в отложениях лагунной и отмельной зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Верхний даунтон и нижний диттон Прибалтики /верхнеохесареского и нижнетильжеского горизонтов/, Великобритании, валуны Северогерманской низменности.

Материал и местонахождение. Около 50 чешуй из скважины Вентспилс, 266,8-269,7 м.

ОТРЯД THELODONTIDA

Семейство Coelolepidae Pander, 1856

Род *Thelodus* Agassiz, 1839

Thelodus laevis /Pander/, 1856

Табл. XVII, XVIII, фиг. 1-3, XIX, фиг. 1-6; рис. 18

1856. *Coelolepis laevis* - Pander, S. 66, Tab. 4 : 11a-n, Tab. 6 : 10a-c.

Coelolepis Schmidtii - Pander, S. 66, Tab. 4 : 12a-g.

Coelolepis Goebelii - Pander, S. 66, Tab. 4 : 13a-l.

1893. *Coelolepis laevis* Pander - Rohon, S. 27, Taf. I : 1-4, 6.

Coelolepis Schmidtii Pander - Rohon, S. 28, Taf. I : 9a-c, Fig. 3a, b.

Coelolepis zittelii, nov. sp. - Rohon, S. 30, Taf. I : 10.

1931. *Coelolepis laevis* Pand. - Hoppe, S. 67, Taf. VI : 1-5, Taf. VII : 1, 5.

Coelolepis goebelii Pand. - Hoppe, S. 69, Taf. VI : 10.

Coelolepis Schmidtii Pand., partim - Hoppe, S. 69, Taf. VI : 13-15, non Taf. VI : 11, 12; Taf. VII : 1-5.

1947. *Thelodus laevis* /Pander/ und *Thelodus schmidtii* /Pander/ - Gross, S. 107, Taf. 1 : 1.

1967. *Thelodus schmidtii* /Pander/ - Gross, S. 14, Taf. 1 : 20-29, Abb. 3F-1, 4A-B.

Thelodus laevis /Pander/ - Gross, S. 15, Taf. 1 : 14-19, Abb. 2H-J, 3A-E.

1968. *Thelodus laevis* /Pander/ - Gross, S. 371, Abb. 1, 5A-C.

Thelodus schmidtii /Pander/ - Gross, S. 372, Abb. 2, 5D-E.

1978. *Thelodus schmidtii* /Pander/ - Капайте-Талимаа, с. 103, табл. XXVII, XXVIII, XXXII : 3; рис. 24 : 1.

Синтипы /Pander, 1856, Tab. 4, Fig. 11a-n, Tab. 6, Fig. 10/ утеряны.

Неотип. Музей Института геологии АН ЭССР, Pi 6589, постпекторальная чешуя /табл. XVII, фиг. 8/. Избран и описан в данной монографии.

Типовое местонахождение. Эстония. о. Сааремаа, обнажение Везику. Нижний силур, венлок, рюотсиккулаский горизонт, везикуские слои.

Замечание. В. Гросс /Gross, 1967, S. 16/ высказал мнение, что чешуи *T. schmidtii* и *T. laevis* принадлежат к одному виду, но рекомендовал предпочитать название *T. schmidtii* как нейтральное и не содержащее признаков кроны /*laevis* - гладкий/. По МКЗН /глава VI, статья 23/ таксоны семейственных, родовых и видовых групп, образованные слиянием двух или нескольких таксонов одинакового ранга, приобретают название по старейшему из компонентов группы. В данном случае приоритет имеет название "*laevis*".

Диагноз. *Thelodus* с относительно удлиненными чешуями средней величины, скульптура кроны которых состоит из глубоких резких продольных борозд и ребер, или же без скульптуры. Дентиновые каналы резко изогнуты в центральной части кроны.

Описание. Морфология.

Чешуи до 1,4 мм длины. Крона оральных чешуй /табл. XVII, фиг. 1; рис. 18, фиг. 1, 2, 4, 5/ круглая, овальная, укороченная ромбическая или вытянутая в ширину. Поверхность кроны слегка выпуклая с резкими радиальными или продольными бороздами. Края кроны могут иметь в переднебоковых частях или вокруг кроны глубокие зазубрины. На заднебоковых краях зазубрины мелкие или на них есть только один зубец. Шейка отчетливая. Основание круглое до ромбовидного, с вертикальными неровностями внизу. Длина и ширина кроны и основания одинаковые.

Чешуи с высокой сжатой кроной /тип "*pugniformis*", рис. 18, фиг. 1/ и с двумя ребрами /тип "*bicostatus*", рис. 18, фиг. 5/ как у *T. laevis*, так и у других видов этого рода были, вероятно, расположены в передней части тела.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. XVII, фиг. 4-6; рис. 18, фиг. 3?, 6-9/ - крупные, удлиненно-овальные до ромбовидных, с плоской до слегка выпуклой кроной. Поверхность чешуй гладкая или с короткими бороздками и ребрышками в передней части. Ромбовидные плоские чешуи имеют в своей задней части заниженные краевые участки кроны. Края кроны гладкие или с несколькими выемками в переднебоковых частях. Задняя часть кроны выступает за пределы основания. Шейка довольно высокая, гладкая или с вертикальными реб-

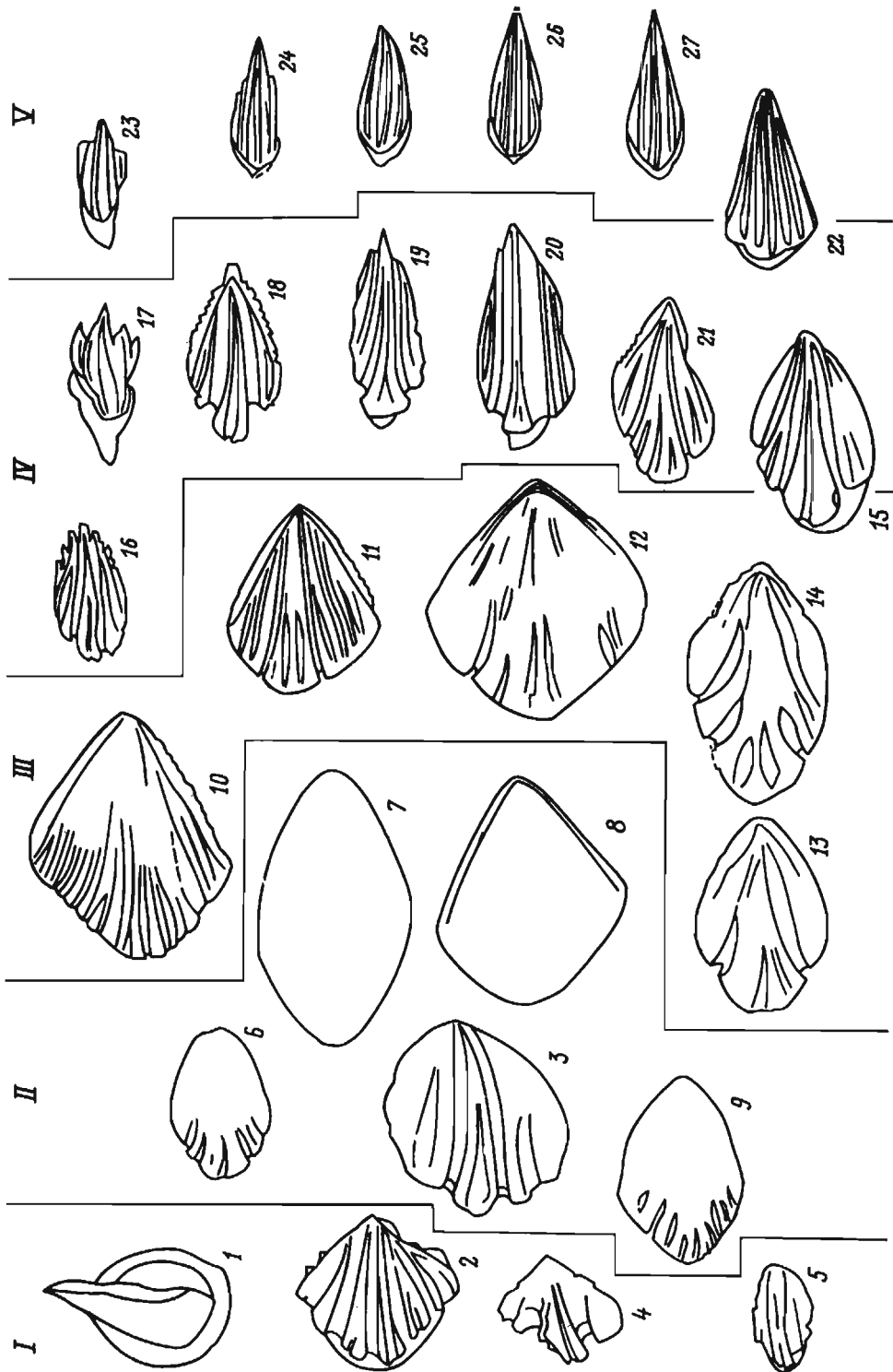


Рис. 18. Основные морфологические разновидности чешуй *Thelodius laevis*, x30. 1, 2, 4, 5 - оральные, 3?, 6-9 - цефало-пекторальные, 10-14, 15? - постпекторальные, 16-21, 22? - прекаудальные, 23-27 - пинальные. Веллок, роотсикюлааский горизонт, везикуские слои.

Fig. 18. *Thelodius laevis*, the main morphological scale varieties; Wenlock, Rootsikülla Stage, Vesiku Beds.

рышками на ее заднебоковых стенках. Основание ромбовидное, овальное, валикообразное или с утолщением в передней части, направленное косо вперед и вниз. Пульпарное отверстие круглое.

Постпекторальные чешуи /табл. XVII, фиг. 2, 3, 7-9; рис. 18, фиг. 10-14, 15?/ - ромбовидные, в основном плоские с расчлененной поверхностью кроны. Скульптура кроны состоит из глубоких борозд, доходящих почти до ее заднего конца. Между глубокими бороздами могут на-

ходиться еще неглубокие желобовидные борозды. Число их разное. Довольно часто крона разделена на три части - центральную и боковые. Каждый участок в свою очередь разделяется. На переднебоковых краях кроны вместо борозд расположены выемки; по заднебоковым краям гладкие или мелкозубчатые узкие пониженные участки. Крона длиннее основания. Шейка и основание построены так же, как у цефалопекторальных чешуй; только отросток в передней части основания, если он

имеется, становится более горизонтальным.

Прекаудальные чешуи /табл. XVII, фиг. 10, 11; табл. XVIII, фиг. 1; рис. 18, фиг. 16-21, 22?/ - ромбовидные с удлиненным задним отделом. Ширина меньше, чем у чешуй предыдущих зон. Крона плоская или с немного опущенными переднебоковыми краями; задний заостренный конец немного приподнят. Скульптура кроны состоит также из ребер и борозд, только их меньше и они уже. Шейка несколько ниже, чем у более передних чешуй, а на заднебоковых стенках ее сохраняются вертикальные ребрышки. Основание овальное, низкое, валикообразное, со шпоровидным отростком впереди или без него. Пульпарное отверстие узкое, овальное.

К числу прекаудальных, вероятно, можно отнести и чешуи, внешне сходные с чешуями типа *Thelodus trilobatus* /рис. 18, фиг. 16, 17/. Это чешуи с узким центральным отделом и одним ребром или несколькими парами ребер на боковых отделах кроны, заканчивающиеся свободным заостренным концом. Шейка их невысокая или в виде борозды. Основание со шпоровидным отростком в передней части чешуи.

Пиннальные чешуи /табл. XVIII, фиг. 2, 3; рис. 18, фиг. 23-27/ - клиновидные с сильно вытянутым задним концом и опущенными боковыми краями кроны. Разделение кроны на центральный и боковые отделы не отчетливое. Резкие борозды заменены желобовидными углублениями, а довольно широкие ребра - узкими. Все они прослеживаются до конца кроны. Имеются очень мелкие, со свободными концами кроны чешуи. Бороздка отделяет крону от основания. Последнее в виде узкого валика со шпоровидным или сосковидным отростком впереди.

Гистология. В микроструктуре разных морфологических разновидностей чешуй *T. laevis* не обнаружено отклонений /табл. XIX, фиг. 1-6/. Согласно В. Гроссу /Gross, 1967/ и В. Н. Каратайте-Талимаа /1978/, пульпарная полость превращается в заднем отделе кроны в пульпарный канал. Особое значение имеет расположение дентиновых канальцев кроны. Последние отходят от пульпарной полости и пульпарного канала косо вверх и назад, загибаются вперед, а в поверхностном слое направляются снова вверх. Таково расположение дентиновых канальцев в центральной части чешуй. В заднем конце кроны они обращены косо назад, а в передней части - косо вперед. Дентиновые канальцы шейки, особенно основания, располагаются менее правильно. В основании можно встретить дентиновые канальцы вместе с полостями шарпеевых волокон.

Сравнение. *Thelodus laevis* отличается от несколько более позднего вида *T. carinatus* более грубой скульптурой чешуй и отсутствием широких более низких участков по заднебоковым краям их кроны. Высокий вертикальный выступ основания, довольно характерный для цефало-пекторальных чешуй *T. laevis*, отсутствует у чешуй *T. carinatus*, у которых основание широкое валикообразное и низкое. Гладкие цефало-пекторальные чешуи *T. laevis*, *T. carinatus* и *T. parvidens* с заостренными свободными концами кроны отличаются по микроструктуре. Скульптура постпекторальных и прекаудальных чешуй

T. laevis напоминает скульптуру чешуй *T. sculptilis*, но у *T. laevis* чешуи несколько более удлиненные. Их микростроение различное. Чешуи *T. admirabilis* отличаются от чешуй *T. laevis* более сложной скульптурой и гистологией: у последнего вида наблюдается резкое изгибание дентиновых канальцев в центральной части кроны.

Фациальная приуроченность. Чешуи *T. laevis* обнаружены в лагунных, отмельных и открытошельфовых отложениях силурийского Палеобалтийского периконтинентального моря.

Распространение. Верхний венлок - нижний лудлов Прибалтики /верхи яагаракского горизонта, роотсикюлаский и паадлаский горизонты/; венлок и лудлов островов Канадской Арктики; венлок Норвегии /слои 9g и 10/ и Швеции /слои Халла/; лудлов Уэльского бордерленда /средний элтон/, Среднего Урала /кубинские слои/ и Северной Земли /уст-спокойнинская свита/.

Материал и местонахождение. Массовый материал хорошей сохранности. Эстония: скважины Варбла-502, 31,8-32,3 м; Везику-507, 4,95-8,85 м; Каармизе, 2,7-16,04 м; Кингисепп, 30,82-44,94 м; Кихну-526, 93,2 м; Охесааре, 105,03-163,3 м; Паадла, 1,3-11,75 м; Сакла, 23,92-30,25 м; Суурлахе-738, 21,82-21,95 м; обнажения Везику, Вийта, Карала, Паадла, Пяхккла, Сильма /ручей и клифф/, Соэгина, Эльда. Латвия: скважина Колка-54, 402,8-412,4 м. Северная Земля, разрез р. Матуевича /обр. 5-29 к/. Район обнажений Мортимер Уэльского бордерленда.

Thelodus carinatus /Pander/, 1856

Табл. XVIII, фиг. 6-15, XX, фиг. 1-10; рис. 19

1856. *Coelolepis carinatus* - Pander, S. 66, Tab. 4 : 14a-c, Tab. 6 : 13a-c.

1931. *Coelolepis carinata* Pand. - Hoppe, S. 68, Taf. VI : 6-9.

Coelolepis schmidtii Pand., partim - Hoppe, S. 69, Taf. VI : 11, 12, non Taf. VI : 13-15.

Thelodus parvidens Ag., partim - Hoppe, S. 71, Taf. VII : 7, non Taf. VI : 16-18.

Синтипы /Pander, 1856, Tab. 4, Fig. 14a-c; Tab. 6, Fig. 13a-c/ утеряны.

Неотип. Музей Института геологии АН ЭССР, Pi 6606, постпекторальная чешуя /табл. XVIII, фиг. 8/. Избран и описан в монографии.

Типовое местонахождение. Эстония, о. Сааремаа, скважина Каармизе, гл. 2,9-3,1 м. Верхний силур, лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Диагноз. *Thelodus* с относительно крупными чешуями, на кронах которых выделяются относительно широкие более низкие краевые участки и гладкий или покрытый продольными низкими тонкими ребрами основной участок.

Замечание. Х. Пандер /Pander, 1856/ выделил из Роотсикюла 4 вида целолеписов: 1/ с гладкой поверхностью кроны чешуями /*C. laevis*/; 2/ с резкими, расщепляющимися ребрами на кроне чешуями /*C. Schmidtii*/; 3/ с тремя участками кроны

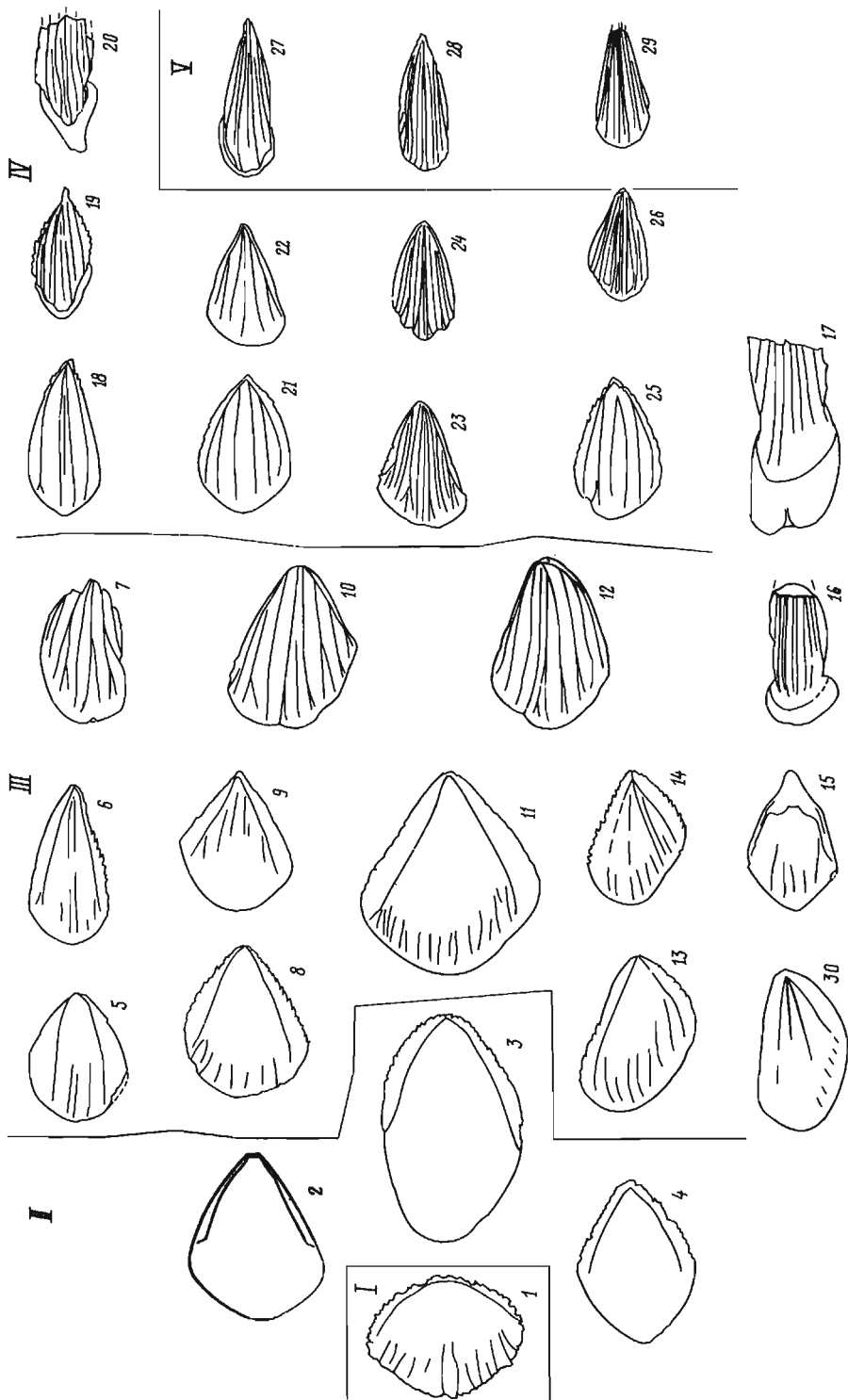


Рис. 19. Основные морфологические разновидности чешуй *Thelodius carinatus*, x20. Фиг. 1 - оральная, 2-4 - цефало-пекторальные, 5-15 - постпекторальные, 16, 17 - вытянутые чешуи, вероятно, сбоку агната, 18-26 - прекаудальные, 27-29 - пиннальные, 30 - чешуя с клином. Лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Fig. 19. *Thelodius carinatus*, the main morphological scale varieties; Ludlow, Paadla Stage, Himmiste Beds.

с чешуями, гладкими или покрытыми дихотомными **ребрышками** /*C. Goebelii*, вероятно, переходный к *C. Schmidtii* по Х. Пандеру/ и 4/ чешуями, передний край кроны которых покрыт мелкими ребрышками, задний - с клином /*C. carinatus*/.

К. Хоппе /Норре, 1931/, дополнив описание *Thelodius carinatus* [= *C. carinatus*] отметил, что у чешуй этого вида клин на кроне не всегда выражен. Характерным он считает параллельные задним краям кроны ребра /Leisten/, которые отделяют не-

сколько высший центральный участок от более низких краевых. На передней части кроны мелкие ребрышки /ср. Pander, 1856, Tab. 6, Fig. 13a/. Такие чешуи и в нашем материале находятся в массовом количестве. Чешуи с клином встречаются редко и являются скорее всего определенной разновидностью *T. carinatus*.

Выше по разрезу в химмистеских и удвереских слоях на чешуях вместо клина имеются два нежные ребрышка /рис. 19, фиг. 6, 30/. Здесь происходит некоторое

изменение чешуй внутри вида /ср. также *Theلودus admirabilis* в статье Märss, 1982a, Pl, III/, однако не дост. точное для выделения их в новый вид.

Описание. *Морфология.*

Чешуи до 1,5 мм длины. Крона оральных чешуй /табл. XVIII, фиг. 6; рис. 19, фиг. 1/ укороченная, почти круглая, относительно высокая, с продольными или радиальными ребрышками на переднем отделе. Центральный отдел гладкий, слегка приподнятый, задний - в виде опущенной каймы. Края кроны зазубренные. Основание в виде широкого низкого валика вокруг пульпарного отверстия.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. XVIII, фиг. 7, 9, 11; рис. 19, фиг. 2-4/ - относительно крупные, с удлиненным овальным или ромбовидным задним концом кроны. Поверхность кроны слегка выпуклая, но гладкая, с довольно широкими опущенными задними краевыми участками и очень нежными ребрышками на переднем отделе. Задний конец основного участка обычно заостренный и довольно сильно приподнят, так что образуется клиновидное возвышение. По этим признакам Х.Пандер /Pander, 1856, S. 66, Tab. 6, Fig. 13a-c/ выделил вид *Coelolepis carinatus*. Найдено небольшое количество чешуй с короткими бороздами у переднебокового края. Пока невозможно выявить их принадлежность к *T. carinatus*, поскольку они встречаются вместе с чешуями *T. laevis*. Края кроны *T. carinatus* гладкие или мелкозазубренные сзади. Довольно сильный гребень соединяет основание с задним концом кроны. На шейке развиты короткие вертикальные ребрышки. Основание широкое валикообразное, овальное или ромбовидное, закругленное в передней части.

Кроны постпекторальных чешуй /табл. XVIII, фиг., 8, 10; рис. 19, фиг. 5-15/ относительно широкие, с плавно закругленным передним краем и более длинным и узким задним концом. Крона покрыта субпараллельными продольными низкими тонкими ребрышками или ребрами. При наличии коротких ребрышек крона имеет широкие опущенные краевые участки, при длинных ребрах - узкие. У более задних чешуй в задней части кроны сохраняется узкая кайма. Поверхность основного отдела кроны плоская, с опущенными переднебоковыми краями. Переднебоковые края кроны гладкие или с пологими выемками, заднебоковые также гладкие или мелкозазубренные. На нижней стороне задней части кроны развит медиальный гребень. Шейка и основание такие же, как у чешуй предыдущей зоны.

Встречаются чешуи /рис. 19, фиг. 7/ с расчлененным задним концом кроны, которые по величине больше всего похожи на постпекторальные.

Прекаудальные чешуи /табл. XVIII, фиг. 12, 13; рис. 19, фиг. 18-26/ - удлиненные, клиновидные. Крона построена как у чешуй предыдущей зоны: выделяется плоский, покрытый длинными низкими и тонкими ребрами основной участок и опущенные узкие краевые. Продольные ребра часто раздвоенные в передней части. Найдены чешуи, у которых между ребрами расположены более глубокие и широкие борозды, доходящие до приподнятого острия кроны. Переднебоковые края их зазубренные, у остальных - гладкие. Зад-

небоковые также гладкие, но могут иметь и маленькие зазубрины. Шейка низкая, иногда в виде борозды; основание широкое, валикообразное. Встречаются чешуи со шпоровидным отростком основания, напоминающие тип "*trilobatus*". Пульпарное отверстие расположено в центре основания.

Пиннальные чешуи /табл. XVIII, фиг. 14, 15; рис. 19, фиг. 27-29/ - с удлиненной клиновидной кроной, покрытой острыми ребрами, доходящими до заостренного заднего конца кроны. Последний длинный, приподнятый. Краевые участки столь узки, что они еле заметны. Шейка в виде борозды. Основание - смещенное вперед.

Особую группу образуют высокие сжатые чешуи, которые напоминают чешуи типа "*pugniformis*", но имеют тонкорестистую скульптуру. Крона их расположена перпендикулярно /рис. 19, фиг. 16/ или наклонно /рис. 19, фиг. 17/ по отношению к валикообразному основанию.

Гистология. /табл. XX, фиг. 1-10/. Дентиновые каналцы отходят от пульпарной полости и пульпарного канала /последний отсутствует у некоторых оральных и цефало-пекторальных чешуй/ к поверхностному слою кроны и в область шейки. Канальцев больше в центральной части кроны, где они загибаются вперед, но не так сильно, как у чешуй *T. laevis*. В нижней части дентиновые каналцы более широкие, выше они разветвляются и сужаются. В области шейки каналцы изогнутые, запутанные; в базальном слое иногда встречаются вместе с полостями шарпеевых волокон.

Сравнение. См. сравнение у *Theلودus laevis*.

В обнажении Везику найдены чешуи, внешне сходные с *T. carinatus*. Очень редкие чешуи с килем на кроне. Чешуи, описанные В.Н.Каратайте-Талимаа /1978, стр. 107/ из Северного Тимана под названием *Theلودus marginatus*, сходны с чешуями *T. carinatus*. Как в тиманском материале, так и в Химмистеских слоях Эстонии встречаются чешуи, но довольно редко, с двумя нежными ребрышками на дистальной части кроны. В лудлове Северной Земли найдены чешуи, напоминающие несколько чешуй *T. carinatus*, но первые не имеют столь широких краевых участков как последние. Кроме того, в Эстонии чешуй с расчлененной кроной больше, чем гладких, на Северной Земле их соотношение обратное. Различия в их микроструктуре довольно существенные /см. табл. XIX, фиг. 7, 8/. Чешуи с Северной Земли имеют в центральной части кроны более толстые и прямые дентиновые каналцы, расположенные перпендикулярно наружной поверхности. В горизонтальном срезе центр лучеобразных дентиновых каналцев находится в центре кроны. Тот же признак довольно характерен чешуям *T. parvidens*. Вероятно, целесообразно выделить на Северной Земле новый вид *Theلودus*.

Фациальная приуроченность. Чешуи *T. carinatus* найдены в Эстонии в лагунных, отмельных и открытошельфовых отложениях.

Распространение. От верхов венлока до средней части лудлова Северной Прибалтики /роотсикклаский и паадлаский горизонты/, лудлов Среднего Урала.

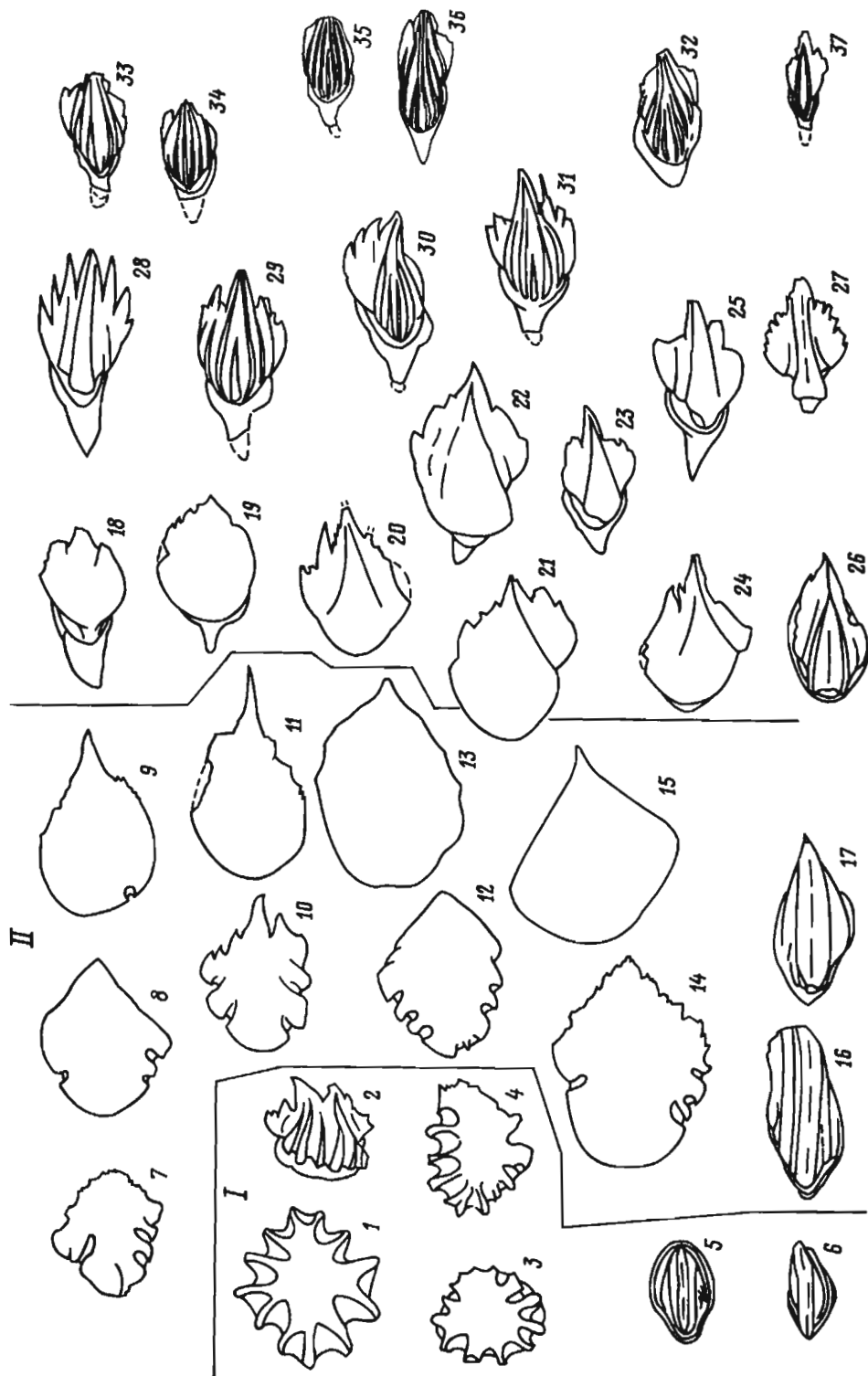


Рис. 20. Некоторые морфологические разновидности чешуй *Thelodius parvidens*, х30. 1-6 - оральные, 7-17 - цефалопекторальные, 18-34 - типа "trilobatus", 35-37 - типа "sinuata". Даунтон, охесаарский горизонт.
 Fig. 20. *Thelodius parvidens*, some morphological scale varieties; Downton, Ohesaare Stage.

Материал и местонахождение. Тысячи чешуй прекрасной сохранности. Эстония: скважины Варбла-502, 23,3-32,3 м; Каармизе, 2,7-3,1 м; Кингисепп, 30,82-35,05 м; Кихну-526; 93,2 м; Охесааре, 105,03 м; Сакла, 25,6-25,7 ? м; Суурлахе-738, 17,82-21,95 м; обнажения Везику ?, Карала ?, Паадла, Сильма /ручей и клифф/, Удувере, Химмисте-Куйгу, разрез Михайловского пруда Среднего Урала.

Thelodius parvidens Agassiz, 1839

Табл. XXI, XXII, фиг. 1-4, табл. XXIV, фиг. 1, 3-7; рис. 20.

1839. *Thelodius parvidens* - Agassiz, p. 606, Tab. IV : 34-36.

1856. *Pachylepis glaber* - Pander, S. 67, Tab. 4 : 10, 6 : 1-6, 8.

Pachylepis costatus - Pander, S. 67, Tab. 6 : 9.

1893. *Thelolepis parvidens* /Agassiz/, partim - Rohon, S. 32, Taf. I : 11-13, Taf. II : 52, Fig. 4.
Thelolepis glaber, Pander, partim - Rohon, S. 34, Taf. I : 8, 17, 18, Taf. II : 50, Fig. 5, 6.
Thelolepis costata Pander - Rohon, S. 35, Taf. I : 5.
Thelolepis Volborthi, nov. sp. - Rohon, S. 36, Taf. I : 14, Fig. 7?
1931. *Thelolepis glaber*, Ag. - Hoppe, S. 71, Taf. VI : 19, 20, Taf. VII : 6.
Thelolepis costata Pand. - Hoppe, S. 72, Taf. VI : 21, 22, Taf. VII : 8.
Thelolepis bicostata n.f. - Hoppe, S. 72, Taf. VI : 23, 24.
Thelolepis trilobata n.f. - Hoppe, S. 73, Taf. VI : 25-27.
1947. *Thelodus parvidens* Ag. - Gross, S. 99, Taf. I : 11-19.
Thelodus costus Pander, partim - Gross, S. 100, Taf. II : 1-3, non Taf. II : 4-7.
Thelodus trilobatus Hoppe - Gross, S. 101, Taf. III : 1-3, Abb. 3.
Thelodus bicostatus Hoppe - Gross, S. 102, Taf. I : 2, 10 ?.
1967. *Thelodus parvidens* Agassiz - Gross, S. 10, Taf. I : 1-7, Abb. 1A-K, 2A-E.
Thelodus costatus /Pander/ - Gross, S. 12, Taf. I : 8-13, Abb. 1L.
Thelodus pugniformis n. typ. - Gross, S. 16, Taf. 2 : 7-12, Abb. 2F-G.
Thelodus bicostatus Hoppe - Gross, S. 17, Taf. 4 : 19-21, Abb. 4C-D.
Thelodus trilobatus Hoppe - Gross, S. 18, Taf. 2 : 13-21, Abb. 4E-R, 5A-E.
1970. *Thelodus parvidens* Agassiz - Кара-такте-Талимаа, с. 35, рис. 1.
1973. *Thelodus parvidens* - Turner, Fig. 4a.
Thelodus bicostatus /Hoppe/ - Turner, Fig. 4b.
Thelodus pugniformis Gross - Turner, Fig. 4d.
Thelodus trilobatus - Turner, Fig. 4f.
1978. *Thelodus parvidens* Agassiz - Кара-такте-Талимаа, с. 100, табл. XXXI : 1, 2, рис. 22 : 4, 5.
Thelodus pugniformis Gross - Кара-такте-Талимаа, с. 114, табл. XXI : 7.
Thelodus trilobatus Hoppe - Кара-такте-Талимаа, с. 155, табл. XXXI : 17.

Синтипы. Agassiz, 1839, Taf. IV, Fig. 34-36. Место хранения неизвестно.

Типовое местонахождение. Великобритания, Уэльский бордерленд, верхний силур, лудловская костяная breccia.

Диагноз. *Thelodus* с чешуями средних размеров, имеющими нерасчлененные кроны.

Замечание. Диагноз *T. parvidens* в настоящее время еще недостаточный, поскольку характер его чешуйного покрова в задней части тела цефало-пекторальной зоны не выявлен. Однако возможно, что животное было покрыто в основном гладкими чешуями, которые в образцах преобладают, в то время когда чешуи типа "*trilobatus*" а также "*bicostatus*" и "*pugniformis*" занимали небольшую площадь. Не исключено и то, что *T. parvidens* имел несколько иную форму тела и скорость движения, чем другие телодонты с ребристыми чешуями.

Описание чешуй. Морфология.

Чешуи до 1,2-1,4 мм длины. Крона оральных чешуй /табл. XXI, фиг. 1-5; рис. 20, фиг. 1-6/ ромбовидная, округлая, сплюснутая или неправильной формы. Центральная часть кроны может быть гладкой, плоской с опущенными зазубренными краями /тип "*costatus*"/. Встречаются выпуклые чешуи с резкими ребрами, доходящими до центра кроны. К оральным относятся и короткие чешуи с продольными ребрами и зазубренными заднебоковыми краями кроны. Чешуи овальной конфигурации, с двумя параллельными продольными ребрами на кроне и с вертикальными выпуклостями основания также скорее всего из передней части тела *T. parvidens* /как и у *T. laevis*/. Более удлиненные чешуи /рис. 20, фиг. 16, 17/ - вероятно, и более задние.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. XXI, фиг. 6-9; рис. 20, фиг. 7-17/ - ромбовидные, с закругленным передним краем, отчетливыми боковыми углами и одним или несколькими заостренными задними концами кроны. Поверхность кроны гладкая, плоская, со слегка опущенным передним краем. Переднебоковые края гладкие или зазубренные, заднебоковые гладкие, с мелкими зазубринами или длинными отростками - вершинами. Шейка отчетливая, довольно высокая, с вертикальными ребрышками. Основание овальное, округлое, ромбовидное, у взрослых чешуй довольно высокое, выпуклое. В скважине Рухну-500, гл. 163,2 м, все гладкие чешуи *T. parvidens* имеют длинный задний конец. У других чешуй он, вероятно, сломан. В образцах вместе с чешуями, типичными для *T. parvidens*, найдены в небольших количествах чешуи типа "*trilobatus*", и их переходные формы. Это чешуи с очень разной расчлененностью кроны /табл. XXI, фиг. 10, 11; табл. XXI, фиг. 1-3; рис. 20, фиг. 18-34/ и обычно со шпоровидным отростком основания. Крона изредка гладкая, но, как правило, состоит из трех отделов. Поверхность центрального отдела слегка выпуклая, боковые, отделенные от первого бороздами, плоские, несколько заниженные. Передний край кроны закругленный и слегка опущенный, заднебоковые - с одним или несколькими длинными отростками. Как центральный, так и боковые отделы могут быть покрыты ребрами. Ребра центрального отдела соединяются в заднем центральном отростке. Самые боковые участки могут оставаться гладкими. Шейка отчетливая, умеренной высоты или низкая, без вертикальных ребрышек. Основание также низкое, смещенное вперед и с длинным шпоровидным отростком в передней части. Пульпарное отверстие расположено в центре чешуи.

В пробах встречены также удлиненные клеивидные чешуи с сильно вытянутым задним концом кроны, так называемый тип "*sinuata*" /табл. XXI, фиг. 4; рис. 20, фиг. 35-37/. Их крона разделена продольными ребрами на более длинный центральный и короткие боковые отделы, сливающиеся у заднего конца. У некоторых чешуй самые боковые отделы гладкие. Шейка в виде бороздки между кроной и основанием. Шпоровидный отросток в передней части основания может быть очень длинным.

Гистология. Дентинные каналы

отходят вверх от пульпарной полости /табл. XXIV, фиг. 1, 3-6/ и пульпарно-го канала /тип "*trilobatus*" и "*cuneata*"/, последний доходит до конца центрального отдела кроны /табл. XXII, фиг. 7/. Дентиновые каналы прямые в чешуях с гладкой кроной /табл. XXIV, фиг. 3-6/, более извилистые в чешуях с расчлененной кроной /табл. XXIV, фиг. 1, 7/. Канальцы расположены густо в центральной части кроны, в стенках шейки их меньше, и они изогнуты. В основании дентиновые каналы могут сливаться с полостями шарпеевых волокон базального слоя /табл. XXIV, фиг. 5/.

Сравнение. Гладкие чешуи *T. parvidens* отличаются от таковых *T. laevis* и *T. carinatus* меньшими размерами, укороченной ромбической конфигурацией, а также микроструктурой. У *T. parvidens* дентиновые каналы прямые, у других двух видов - изогнутые. Гистология чешуй *T. parvidens*, *T. sculptilis* и *T. admirabilis* сходная, а скульптура кроны отличается. Чешуи *T. traquairi* высокие, с резкими ребрами, в большинстве случаев конусовидные или наклонены назад. Чешуи такого типа не известны у других видов *Theلودus*. Более низкие из таких чешуй можно спутать с оральными чешуями *T. parvidens*.

Фациальная приуроченность. Чешуи *T. parvidens* найдены в отложениях всех фациальных зон, кроме депрессионной.

Распространение. Верхняя часть лудлова и даунтон /без верхов/ Прибалтики/верхи паадлаского горизонта, курессаареский, каугатумаский и охесаареский /без верхов/ горизонты;/ лудлов Швеции;/ /слои Хемсе и Эвед Рамсоса/ силур Великобритании; Северогерманская низменность, валуны Веу. 38.

Материал и местонахождение. Несколько тысяч чешуй разной сохранности. Эстония: скважины Варбла-502, 19,1-22,0 м; Каави-568, 14,0-46,5 м; Каави-571, 17,3-35,5 м; Каугатума, 2,09-53,8 м; Кингисепп, 1,50-22,52 м; Кихну-526, 86,8-90,1 м; Лакетатузе-573, 10,65-14,50 м; Охесааре, 14,45-99,5 м; Рухну-500, 149,1-174,5 м; Суурлахе-738, 5,2-12,13 м; Сырве-514, 30,6-144,4 м; Тахула-709, 4,70-10,0 м; обнажения Ватскола, Кингисепп, Кудьяпе, Лооде /каменоломня и клифф/, Лью, Охесааре, Эйгу. Латвия: скважины Вентспилс, 280,0-467,67 м; Колка-54, 166,8-284,5 м; Павилоста, 492,5-645,0 м. Швеция: обнажение Рамсоса в Сконе.

Theلودus sculptilis Gross, 1967

Табл. XXIII, XXIV, фиг. 9; рис. 21, 22

1967. *Theلودus sculptilis* n.sp. - Gross, S. 13, Taf. 2 : 1-6.

1978. *Theلودus sculptilis* Gross, partim - Каратакте-Талимаа, с. 113, табл. XXXI; 1-11, non табл. XXXI : 12-17.

Голотип. Gross, 1967, Taf. 2, Fig. 2. Хранится в Палеонтологическом музее Берлинского университета им. А. Гумбольдта под номером РМВ, f. 881.

Типовое местонахождение. Швеция, Сcone. Верхний силур, верхний лудлов, слой Эвед Рамсоса.

Диагноз. *Theلودus* с чешуями, у которых три отдела кроны разделены неглубокими пологими бороздами, сильнее выраженными в передней части. В дистальной медиальной части кроны у большинства чешуй между выемками зубец.

Описание. Морфология.

Чешуи средней величины, длина кроны достигает 0,9 мм, ширина - 0,8 мм. Конфигурация кроны оральных чешуй /табл. XXIII, фиг. 1, 3; рис. 21, фиг. 1-4; рис. 22, фиг. 1-5/ ромбовидная до почти округлой. Поверхность выпуклая, некоторые чешуи имеют медиальный гребень /табл. XXIII, фиг. 3/. У округлых чешуй дентиновые гребешки направлены в центр кроны, а у ромбовидных - к медиальному гребню. При более округлом очертании чешуй края их кроны зазубрены, у ромбовидных - зазубрены только их переднебоковые края. В задней медиальной части сформирован зубец. Шейка отчетливая, высокая, с вертикальными ребрышками на заднебоковых стенках /их нет у некоторых округлых чешуй/. Основание овальное до ромбовидного, валикообразное у чешуй молодой стадии, выпуклое во взрослых стадиях /табл. XXIII, фиг. 6, 7, 11, 13/. Крона длиннее основания за счет заднего зубца. Пульпарное отверстие помещается в центре основания. Шейка всех оральных чешуй одинаковая, их основание несколько удлиняется у более задних чешуй.

Цефало-пекторальные чешуи /табл. XXIII, фиг. 2?, 4-6, 10, 12; рис. 21, фиг. 5-13; рис. 22, фиг. 6-16/ - удлиненные ромбовидные или овальные. Поверхность кроны слегка выпуклая, с пониженным передним краем. Чешуям этой зоны тела характерно неполное разделение кроны на три отдела - на медиальный и боковые. Отделы выражены в передней части кроны благодаря выемкам. В задней части края кроны с мелкими зазубринами, гладкие или с медиальным зубцом.

Постпекторальные чешуи /табл. XXIII, фиг. 8, 9; рис. 21, фиг. 14-20; рис. 22, фиг. 17-24, 25?/ - ромбовидные. Ширина кроны превышает длину. Передний край кроны полого опущенный, задний медиальный конец может быть приподнят. Поверхность кроны обычно расчленена неглубокими пологими бороздами. Последние могут быть иногда довольно глубокими и доходить до заднего края кроны. Менее глубокие борозды обычно короче. Переднебоковые края зазубрены, заднебоковые гладкие, с клиновидным дистальным концом, с одним медиальным зубцом или с несколькими свободными концами. Задний конец кроны выступает за пределы основания.

Прекаудальные чешуи /рис. 21, фиг. 21-24; рис. 22, фиг. 26-30/ - удлиненные ромбовидные до клиновидных, с выступающей за основание кроной. Особенно типичные прекаудальные чешуи найдены в слое Эвед Рамсоса /рис. 22/. Скульптура кроны в основном сходна со скульптурой задних чешуй предыдущей зоны. В данной зоне борозды относительно более глубокие, число ребрышек и борозд уменьшается до 3-5. Всегда есть медиальный дистальный зубец. Заднебоковые края гладкие или /довольно редко/ с мелкими зазубринами. Переднебоковые края имеют выемки.

Пиннальные чешуи - с удлиненной клиновидной кроной, покрытой резкими продольными ребрами и бороздами /до 2-3/.

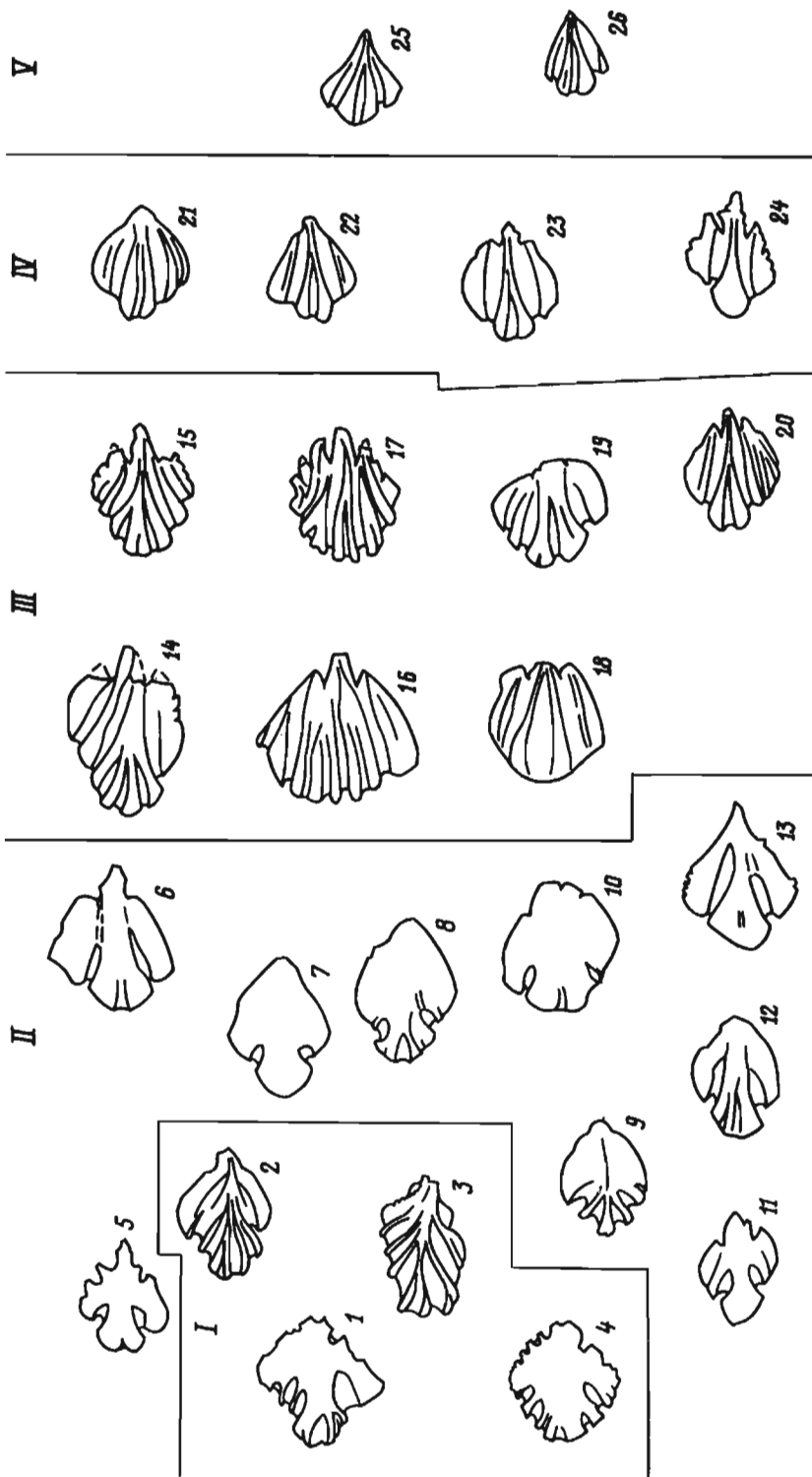


Рис. 21. Основные морфологические разновидности чешуй *Theiodus sculptilis*, x30. 1-4 - оральные, 5-13 - цефало-пекторальные, 14-20 - постпекторальные, 21-24 - прекаудальные, 25, 26 - пинальные. Верхи лудлова, куруссаареский горизонт, тахулаские слои.

Fig. 21. *Theiodus sculptilis*, the main morphological scale varieties; Ludlow, Kuressaare Stage, Tahula Beds.

У чешуй из Эвед Рамсоза /рис.22, фиг.31-33/, но не из Прибалтики /рис. 21, фиг. 25, 26/ от удлиненного медиального отдела в конце кроны образуется зубец.

Среди разрозненных чешуй *T. sculptilis* наряду с ясными разновидностями встречаются и такие, положение которых на теле телодонта можно только предполагать. Таковы, например, мелкие ромбовидные чешуи с гладкими краями и с двумя нежными бороздками на кроне /табл. XXIII, фиг. 10/. Судя по слабой скульптуре,

они из передней части тела и скорее всего из цефало-пекторальной зоны.

Одна чешуя /табл. XXIII, фиг. 14/, возможно, принадлежит к прекаудальной зоне *T. sculptilis*, но имеет нехарактерный уступ на задней половине кроны.

Гистология типа *T. parvidens*. На табл. XXIV, фиг.9 изображено внутреннее строение оральной чешуи *T. sculptilis*. Как видно, и у этого вида чешуя с расчлененной кроной имеет довольно извилистые дентиновые каналцы. Последних боль-

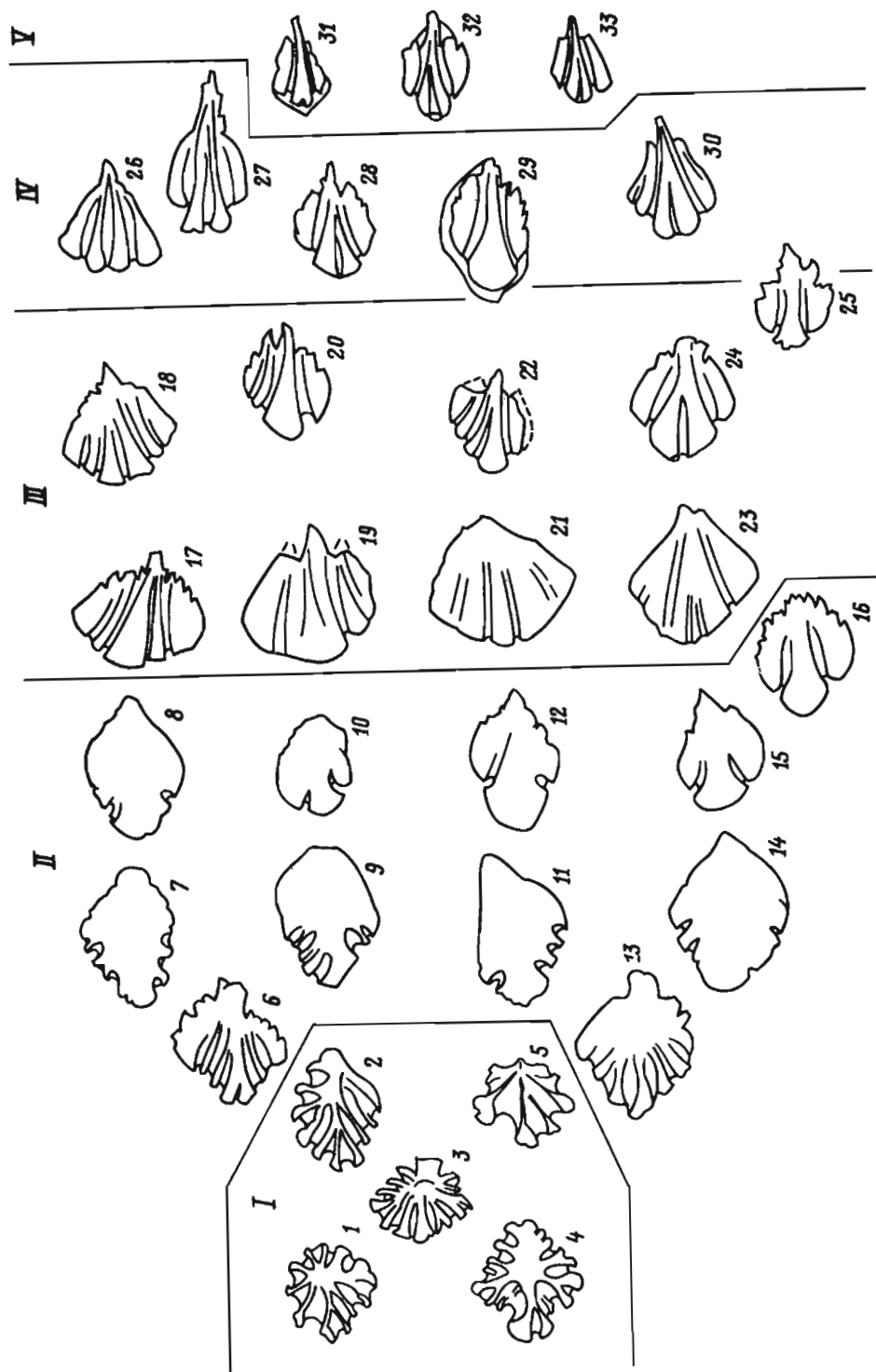


Рис. 22. Основные морфологические разновидности чешуй *Thelodius sculptilis*, $\times 30$. 1-5 - оральные, 6-16 - цефалопекторальные, 17-24, 25? - постпекторальные, 26-30 - прекаудальные, 31-33 - пинальные. Швеция, Сконе; лудлов, слой Звезд Рамсоса.

Fig. 22. *Thelodius sculptilis*, the main morphological scale varieties; Ludlow, öved Ramsåsa Beds of Skåne, Sweden

ше в середине кроны, в шейке канальцев меньше и они более изогнутые.

Сравнение. Большинство крон чешуй *T. sculptilis* разделено на три отдела продольными бороздами, несколько более глубокими в передней части. Борозды не достигают такой резкости и глубины, как у *T. admirabilis* или *T. laevis*. Для *T. sculptilis* и *T. admirabilis* довольно характерен медиальный дистальный зубец на задней части чешуй. Наличие гладких чешуй у *T. sculptilis* не доказано. Так же не известны чешуи типа "trilobatus".

T. sculptilis и *T. laevis* отличаются по микроструктуре.

Фациальная приуроченность. Чешуи *T. sculptilis* найдены в отложениях всех фациальных зон /кроме депрессионной/ Палеобалтийского бассейна.

Распространение. Верхний лудлов - нижний даунтон Прибалтики /курессаарский и низы каугатумаского горизонта/, Среднего Урала; верхний лудлов Южной Швеции.

Материал и местонахождение. Несколько тысяч чешуй хорошей сохранности. Эсто-

ния: скважины Варбла-502, 19,1-22,0 м; Каугатума, 32,6-56,55 м; Кингисепп, 3,66-18,38 м; Кихну-526, 86,4-90,1 м; Лакетагузе-573, 10,65-14,50 м; Охесааре, 64,65-94,48 м; Сакла, 6,2-13,4 м; Суурлахе-738, 5,2-5,3 м; Сырве-524, 130,8-144,4 м; Тахула-709, 4,7-10,0 м; обнажения Ватскюла, Илпла, Кингисепп, Кудьяпе, Лаадьяла, Лооде /каменоломня/. Латвия: скважины Вентспилс, 421,6-456,0 м; Колка-54, 242,0-284,5 м; Павилоста, 619,0?-705,5 м. Литва: скважина Кункоай, 1055,1 м. Швеция, Сcone, слои Эвед Рамсосо.

Thelodus admirabilis Märss, 1982

Диагноз. *Thelodus* с чешуями средней величины. На поверхности кроны многочисленны /до 9/ дентиновые ребрышки, разделенные узкими бороздами. Ребрышки могут быть продольные, направленные в центр кроны или в заднюю половину ее. В медиальной дистальной части образуется зубец.

Описание см. Märss, 1982a.

Thelodus traquairi Gross, 1967

Табл. XXII, фиг. 5-12, XXIV, фиг. 8

1947. *Lanarkia costata* n. sp. - Gross, S. 109, Taf. II : 9-13, 6?.

1967. *Thelodus traquairi* n.nom. - Gross, S. 19, Taf. 4 : 10-18, Abb. 5F-K, 6A-F.

Голотип. Gross, 1947, Taf. II, fig. 12. Хранится в Палеонтологическом музее Берлинского университета им. А.Гумбольдта, ГДР, под номером РМВ f. 431.

Типовое местонахождение. Северогерманская низменность, Бромберг, верхний силур, валуны из зоны *Thelodus parvidens*.

Диагноз. *Thelodus* с чешуями, имеющий высокую конусовидную или наклоненную назад крону, покрытую резкими ребрами.

Замечания. Хотя чешуи *T. traquairi* не встречаются в массовом количестве, нет сомнения в том, что мы имеем дело с самостоятельным видом. Форма кроны чешуй этого вида весьма характерна. Из-за редкости находок не известны все разновидности чешуй, в частности, гладкие цефало-пекторальные и удлиненные пиннальные. По В.Гроссу /Gross, 1967, стр. 20/ *Lanarkia spinosa* имеет наряду с сильно наклонными ребристыми чешуями и гладкие, нескульптурованные. Такие чешуи были, вероятно, и у *T. traquairi*.

К оральным чешуям /табл. XXII, фиг. 5, 6, 8, 9/ можно отнести симметричные, высокие конусовидные с округлым основанием чешуи, покрытые со всех сторон резкими ребрами. Сюда же относятся чешуи, кроны которых несколько наклонены назад. Их передняя часть и бока имеют такую же скульптуру, а задняя покрыта низкими мелкими ребрами или совсем гладкая. Число ребер варьируется от 3 до более 10. Ребра равномерной ширины или имеют в нижней передней и боковой частях крыловидные расширения. Шейка отчетливая, с вертикальными ребрышками в задней части или гладкая. Чешуи взрослой стадии имеют округлое или высокое ромбовидное основание с пульпарным отверстием, занимающим центральное положение.

Вероятно, к постпекторальным и прекаудальным /табл. XXII, фиг. 7, 10, 11, 12/ можно отнести чешуи ромбовидные до клиновидных и с сильно наклонными кронами. Эти чешуи в передней части кроны или на всем ее протяжении покрыты продольными резкими ребрами. Ребра, особенно боковые, имеют расширения, часто раздвоенные в передней части кроны. Шейка отчетливая, с вертикальными ребрышками на заднебоковых стенках.

Гистология. Особенно много сходства с гистологией оральных чешуй *T. parvidens* /табл. XXIV, фиг. 8/. Из пульпарной полости отходят дентиновые каналы в сторону поверхности кроны. В базальном слое они смешаны с полостями шарпеевых волокон. В расширенной средней части чешуи дентиновые каналы довольно прямые. Выше они поворачиваются в сторону верхушки. В задней части чешуи дентиновые каналы реже, и они извилистые.

Сравнение. Чешуи *T. traquairi* весьма своеобразные и легко узнаваемые. Оральные чешуи сходятся с теми же у *T. parvidens*, но отличаются присутствием крыловидных ребер на кроне.

Фациальная приуроченность. Чешуи *T. traquairi* найдены в лагунных, отмельных и открытошельфовых отложениях Палеобалтийского бассейна.

Распространение. Верхний лудлов и даунтон /без верхов/ Прибалтики /курессаареский, каугатумаский и охесаареский (без верхов) горизонты/; верхний лудлов Швеции /слои Эвед Рамсосо/; валуны зоны *T. parvidens* /Веу. 38/ Северогерманской низменности.

Материал и местонахождение. Более 500 чешуй, преимущественно высокие, конусовидные, со слегка наклонными кронами. Эстония: скважины Каави-568, 29,8-42,4 м; Каави-571, 17,3-29,3 м; Каугатума, 41,30-50,65 м; Кингисепп, 1,50-18,10 м; Кихну-526, 88,9 м; Лакетагузе-573, 10,65-14,50 м; Охесааре, 73,60-94,48 м; Рухну-500, 162,4-163,2 м; Сакла, 6,2-8,07 м; Суурлахе-738; 5,2-5,3 м; Сырве-514, 31,1-143,5 м; обнажения Лаадьяла, Охесааре. Латвия: скважины Вентспилс, 283,4-336,1 м; Колка-54, 205,6-276,4 м. Швеция: слои Эвед Рамсосо в Сcone.

Thelodus sp.

Табл. XVI, фиг. 6, 7; табл. XVlll, фиг. 4, 5

Замечание. По всему разрезу, начиная с верхнего лландовери до лудлова, встречаются мелкие ромбовидные чешуи с гладкими кронами. Их микроструктура довольно сходная с микроструктурой чешуй *T. parvidens*. Видовая принадлежность этих чешуй остается неясной.

Turinia pagei /Powrie/, 1870

Замечание. Из разреза скважины Вентспилс /260,0-268,9 м, тильжеская свита/ добыто 7 чешуй. Три из них оральные, с округлой или овальной кроной и с высокими зазубринами по краям. У округлой чешуи шиповидная крона имеет резкие острые краевые ребра, доходящие до задней вершины. Овальные чешуи имеют сглаженную поверхность кроны, шейку в виде глубокой борозды и высокое основание (2/3 от высоты чешуи), валикообразное или выпуклое в передней части.

Одна чешуя /цефало-пекторальная ?/ имеет овальную крону с гладкой слегка выпуклой поверхностью. В передней части кроны зазубренность мелкая, в задней - грубее. Задний конец кроны отделен двумя выемками. Основание низкое, с коротким шпоровидным отростком впереди; пульпарное отверстие щелевидное. Три чешуи /прекаудальные ?/ имеют удлиненные ромбовидные, довольно низкие кроны. Передние края их опущены, задние концы приподняты. Поверхность центральных отделов крон гладкая. Боковые отделы в виде косых ребер и борозд, отделенные уступом от центрального. Задние ребра короче передних. Основание шире кроны и смещенное вперед. Шпоровидный отросток у одного экземпляра направлен вперед и вниз.

Из-за ограниченности материала гистология не изучена.

ПОДКЛАСС HETEROSTRACI
ОТРЯД ERIPTYCHIIIDA

Семейство Eriptychiidae Tarlo, 1962

Род *Strosipherus* Pander, 1856

Strosipherus indentatus Pander, 1856

Табл. XXV, фиг. 1-4; рис. 23

Синонимика. См. Каратайте-Талимаа 1970, стр. 54.

Синтипы /Pander, 1856, Tab. 4, Fig. 8a-g, 9a-g; Tab. 6, Fig. 33-35/ утеряны.

Неотип. Музей Института геологии АН СССР, Pi 6180, чешуя /табл. XXV, фиг. 4/. Избран и описан в данной работе.

Типовое местонахождение. Эстония, о. Сааремаа, клифф Охесааре. Верхний силур, даунтон, охесаарский горизонт.

Диагноз. Тессеры и чешуи с удлиненными зубчатыми бугорками и гребешками, расположенными обычно concentрически на тессерах и продольно на чешуях. Имеются отдельные довольно крупные дентиновые валики с гладкой поверхностью и слегка зазубренными краями. Поры чувствительных каналов на тессерах и чешуях могут располагаться в центре гребешка, на краю или между ребрами. Базальный и средний слои состоят из губчатого аспидина, верхний - из дентиновых валиков.

Замечание. Описание тессер и чешуй дано в статьях В. Гросса /Gross, 1961/ и В. Н. Каратайте-Талимаа /1970/. В них, а также в более ранних работах не отмечено присутствия пор чувствительных каналов *Strosipherus indentatus* Pander. Они изображены на табл. XXV, фиг. 1-6 и рис. 23. Тессеры и чешуи с порами /от одной до трех/ довольно редкие. В связи с чувствительными каналами следует обратить внимание на строение тессер и чешуй. Дентиновые валики на них по форме, величине и расположению очень разнообразные. Можно полагать, что эти скелетные элементы занимали разные места

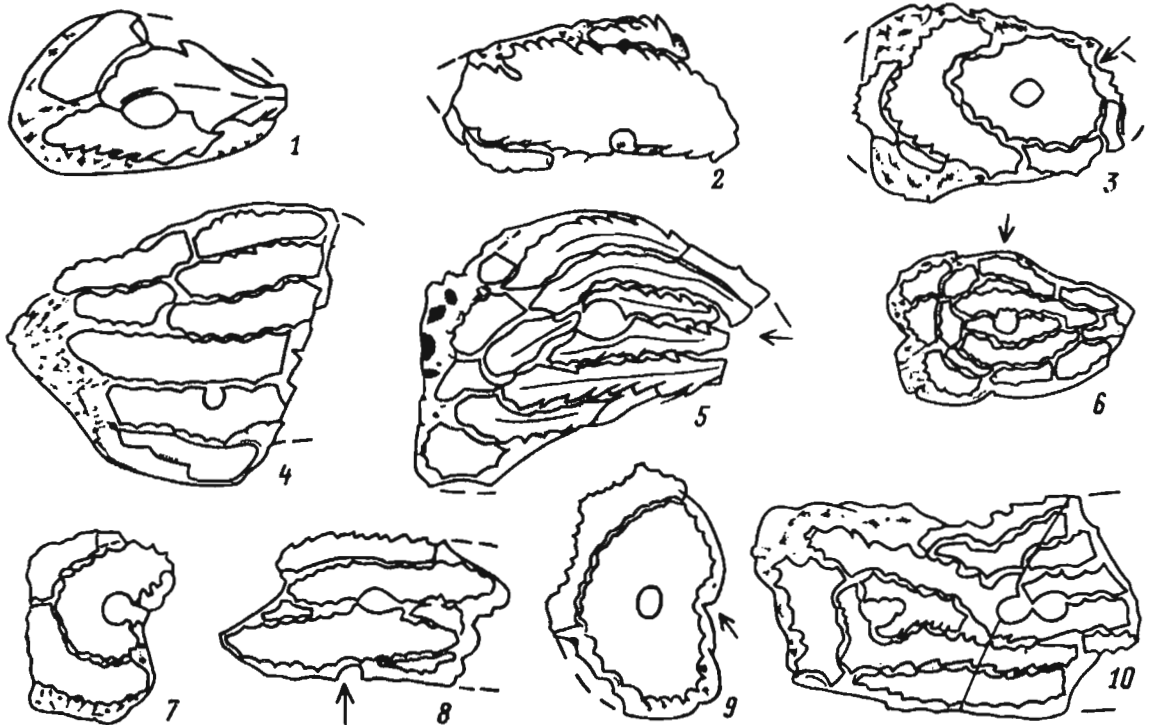


Рис. 23. *Strosipherus indentatus*, тессеры и чешуи с порами, $\times 15$ (фиг. 1, 5 - $\times 30$). 1 - Pi 6785, скв. Рухну-500, гл. 165,2 м; 2 - Pi 6788, клифф Охесааре, проф. 4-XVIII; 3 - Pi 6787, клифф Охесааре, проф. 1-IX; 4 - Pi 6790, скв. Рухну-500, гл. 148,0 м; 5 - Pi 6794, скв. Вентспилс, гл. 273,6 м; 6 - Pi 6793, скв. Вентспилс, гл. 268,4 м; 7 - Pi 6786, скв. Рухну-500, гл. 165,2 м; 8 - Pi 6792, скв. Каави-571, гл. 23,1 м; 9 - Pi 6791, скв. Колка-54, гл. 180,2-181,0 м; 10 - Pi 6789, клифф Охесааре, проф. 2-VIII. 1-5, 7-10 - даунтон, охесаарский горизонт, 6 - диттон, тильжеский горизонт. Стрелками обозначены боковые отверстия каналов.

Fig. 23. *Strosipherus indentatus*, tesserae and scales with pores. 1-5, 7-10 - Downton, Ohesaare Stage; 6 - Ditton, Tilze Stage. The arrows indicate the openings of pores on the sides of tesserae and scales.

на теле *Strosipherus*. Встречаются как толстые, так и довольно тонкие тессеры и чешуи, т.е. взрослые и молодые. Поры, т.е. отверстия чувствительных каналов, находятся в центре дентинового валика /рис. 23, фиг. 3, 9/, на краю его /рис. 23, фиг. 2, 4, 7/ или между двумя валиками /рис. 23, фиг. 1, 5, 6, 8, 10/. Начинаясь порами короткие каналы направляются прямо вниз, не доходя, как правило, до нижней поверхности тессер и чешуй. Чешуя с тонким средним и базальным слоями /рис. 23, фиг. 1/ имеет короткий канал, который направлен косо назад и открывается на нижней поверхности. Одна тессера /рис. 23, фиг. 7/ имеет выпуклость на нижней стороне, там, где расположен канал; сбоку видна часть канала, который направлен к соседней тессере. Судя по отверстиям каналов /отмеченных на рисунке стрелками/, сами каналы направлены поперек /рис. 23, фиг. 6, 8, 9/ или вдоль /рис. 23, фиг. 5/ дентиновых валиков. Они могут открываться на нижней стороне, если тессера или чешуя более тонкая /рис. 23, фиг. 5, 6/, или находиться полностью в губчатом слое /рис. 23, фиг. 3, 8, 9/.

Итак, у *Strosipherus indentatus* система боковой линии состояла из коротких вертикальных чувствительных каналов, в которых могли располагаться единичные невромасты. Но у него были также развиты короткие U-образные каналы, соединявшие поры одного скелетного элемента или соседних тессер или чешуй. Система чувствительных каналов у *Strosipherus indentatus* близка по строению к системе *Tolytelepis undulata*. Последняя имеет также короткие U-образные каналы.

Фациальная приуроченность. Чешуи и тессеры описанного вида встречаются в отложениях лагунной, отмельной и открытошельфовой фациальных зон.

Распространение. Даунтон - нижний диттон Прибалтики /верхи каугатумаского и охесаареского горизонты, низы тильжеского горизонта/; даунтон Северного Тимана. Известен также из валунов Северо-германской изменности.

Материал и местонахождение. Несколько сотен тессер и чешуй. Эстония: скважины Каави-568, 24,8-48,3 м; Каави-571, 12,0-35,5 м; Рухю-500, 148,0-177,4 м; Сырве-514, 30,6-50,2 м: обнажения Охесааре и Лооде /клифф/. Латвия: скважины Вентспилс, 266,8-336,1 м; Колка-54, 158,3-205,9 м.

Семейство Tesseraspidae Berg, 1940

Род *Tesseraspis* Wills, 1935

Tesseraspis ? sp.

Рис. 24, фиг. 3

Замечание. В скважине Вентспилс /гл. 268,4 м/ найдена одна сломанная чешуя четырехугольной неправильной формы. Ее ширина и длина почти равны - 3,3 и 3,5 мм соответственно, толщина 1,1 мм. На поверхности чешуи одна большая овальная и шесть более мелких удлиненных гладких, но резких высоких дентиновых валиков или бугорков, находящихся недалеко друг от друга. Между ними и на передне-боковых краях помещаются мелкие отверстия. Свободные от скульптуры переднебоковые края опущены вниз и базаль-

ная пластинка становится тоньше. Нижняя сторона чешуи гладкая, несколько выпуклая. На заднебоковых углах видны поверхности, которые налегали на расположенные сзади чешуи.

ОТРЯД CYATHASPIDIDA

Семейство Cyathaspidae Denison, 1964

Род *Tolytelepis* Pander, 1856

Tolytelepis undulata Pander, 1856

Рис. 24, фиг. 1

Диагноз. Длина дорсального щита 32-38 мм, максимальная ширина 23 мм. Отношение максимальной ширины к длине 0,67-0,70; орбитальное отношение 0,14-0,18; пиннальное - 0,24-0,25. Длина вентрального щита до 36 мм. Орнамент из выпуклых и уплощенных гребешков: в середине дорсального щита на 1; мм их четыре, в середине вентрального щита 4-5, на латеральном эпитегуме - до 8.

Распространение. Даунтон, каугатумаский /верхняя половина/, охесаареский и тильжеский /низы/ горизонты.

Замечание. Описание см. Märss, 1977 а. В данной монографии дана реконструкция *T. undulata* /рис. 24, фиг. 1/.

Род *Archegonaspis* Jaekel, 1927

Archegonaspis ? sp.

Диагноз. Орнамент фрагментов из однообразных, слегка выпуклых, относительно длинных дентиновых гребешков.

Распространение. Лудлов, даунтон, верхи паадлаского и курессаареского горизонты Эстонии и Латвии.

Замечание. Описание видов *Archegonaspis* см. Märss, 1977b.

Семейство Corvaspididae Dineley, 1954

Род *Corvaspis* Woodward, 1934

Corvaspis ? sp.

Рис. 24, фиг. 4

Замечание. На глубине 268,4 м разреза скважины Вентспилс найдена небольшая чешуя гетерострака, длиной 1,2 мм, шириной 1,0 мм и толщиной 0,4 мм. Конфигурация чешуи неправильная, ромбовидная. Орнамент состоит из продольных выпуклых валиков, коротких в передней, длинных в задней части чешуи. Спереди валики шире чем сзади, и они заканчиваются острием, изогнутым несколько вниз. Передние валики налегают на задние. Валики как бы заштрихованы и посажены плотно. В передней части поверхности чешуи, лишенной скульптуры, расположены маленькие отверстия. Такие же отверстия имеются и на нижней стороне чешуи. Утолщение в передней базальной части чешуи умеренное.

ОТРЯД TRAQUAIRASPIDIDA

Семейство Traquairaspidae Kiaer, 1932

Род *Traquairaspis* Kiaer, 1932

Traquairaspis sp.

Рис. 24, фиг. 5а, б

Замечание. В скважине Вентспилс в интервале 268,4-269,7 м /нижний девон, тильжеский горизонт/ определена *Traquairaspis* sp. Найдено более 20 обломков панциря. Самый крупный из них дли-

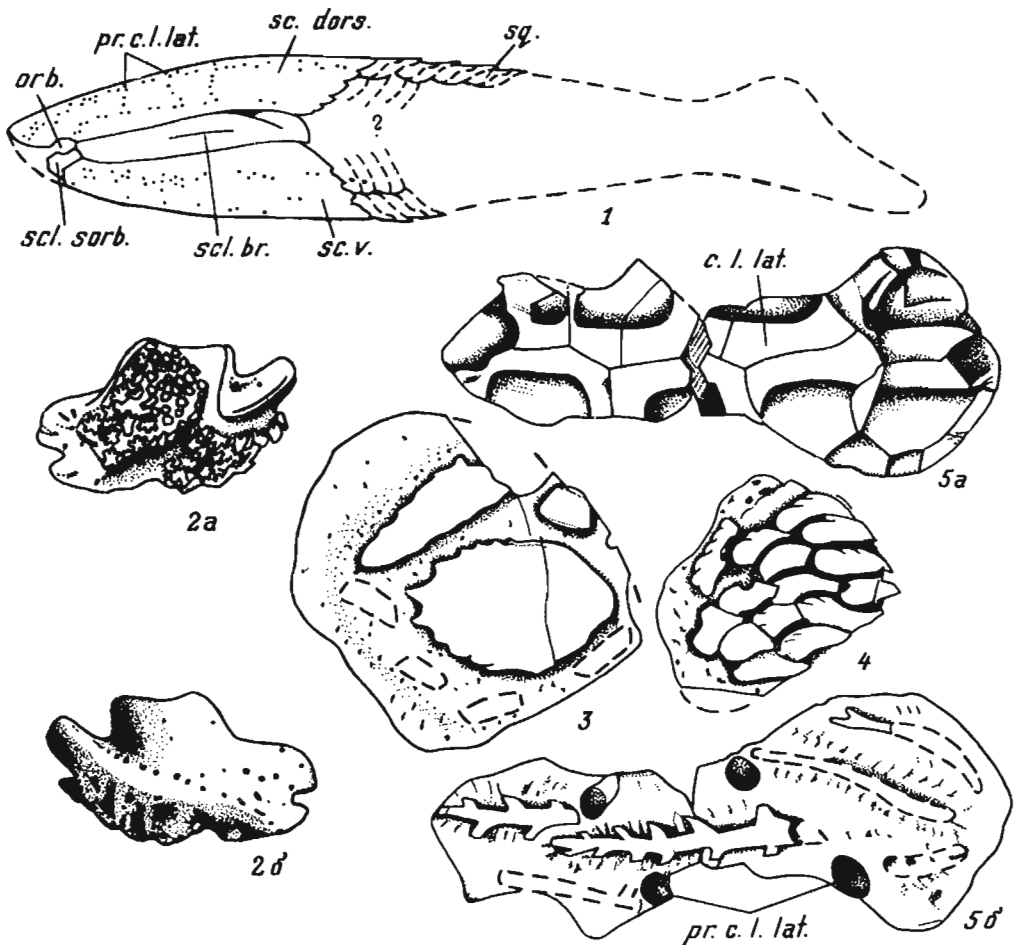


Рис. 24. Фиг. 1. *Tolypelepis undulata*, реконструкция, $\times 2$. Фиг. 2а,б - *Lophosteus superbus*, пластинка из головы, Pi 6186, $\times 13$, клифф Охесааре, проф. 3-VIII. Даунтон, охесаареский горизонт. Фиг. 3 - *Tesseraspis?* sp., чешуя, Pi 6796, $\times 18$, скв. Вентспилс, гл. 268,4 м. Фиг. 4 - *Corvaspis?* sp., чешуя, Pi 6795, $\times 36$, скв. Вентспилс, гл. 268,4 м. Фиг. 5а,б - *Traquairaspis* sp., фрагмент брахиальной пластинки?, Pi 6797, $\times 18$, скв. Вентспилс, гл. 268,9 м. Диттон, тильжеский горизонт. c. l. lat. - canalis lineae lateralis - lateral line canal - канал боковой линии, orb. - orbita - орбита, pr. c. l. lat. - pori canalium lineae lateralis - pores of lateral line canals - поры-каналы боковой линии, sc. dors. - scutum dorsale - dorsal shield - дорсальный щит, scl. br. - scutulum branchiale - branchial plate - брахиальная пластинка, scl. sorb. - scutulum suborbitale - suborbital plate - суборбитальная пластинка, sc. v. - scutum ventrale - ventral shield - вентральный щит.

Fig. 24. 1. *Tolypelepis undulata*, reconstruction; 2. *Lophosteus superbus*, the small plate of the head region; Downton, Ohesaare Stage; 3. *Tesseraspis?* sp., scale; 4. *Corvaspis?* sp., scale; 5. *Traquairaspis* sp. fragment of the branchial plate?; Ditton, Tilze Stage.

ной 5 мм и шириной около 2 мм /рис. 24, фиг. 5а, б/ покрыт сильно вытянутыми высокими, изолированными валиками. Самый длинный валик /2,4 мм/ находится на гребне фрагмента. От валика отходят в обе стороны вперед короткие отростки. Расстояние между валиками варьируется. В одном конце обломка они как будто выходят из одной точки пучками. Между валиками расположены отверстия кровеносных сосудов и поры чувствительного канала. На нижней стороне видны сломанные призматические вакуоли среднего слоя. В нем вдоль обломка идет продольный канал боковой линии. Вероятно, обломок принадлежит к брахиальной пластинке.

КЛАСС MONORHINA

ПОДКЛАСС OSTEOSTRACI ОТРЯД TREMATASPIDIDA

Семейство Tremataspidae Woodward,
1891

Подсемейство Tremataspinae Woodward,
1891

Род *Tremataspis* Schmidt, 1866

Диагноз. Передняя часть тела покрыта гладким щитом, пронизанным мелкими порами, и имеющим несколько плоских бугорков. Рото-жаберная полость покрыта симметричными крупными пластинками. Эндокраний хорошо окостеневший, сильно раз-

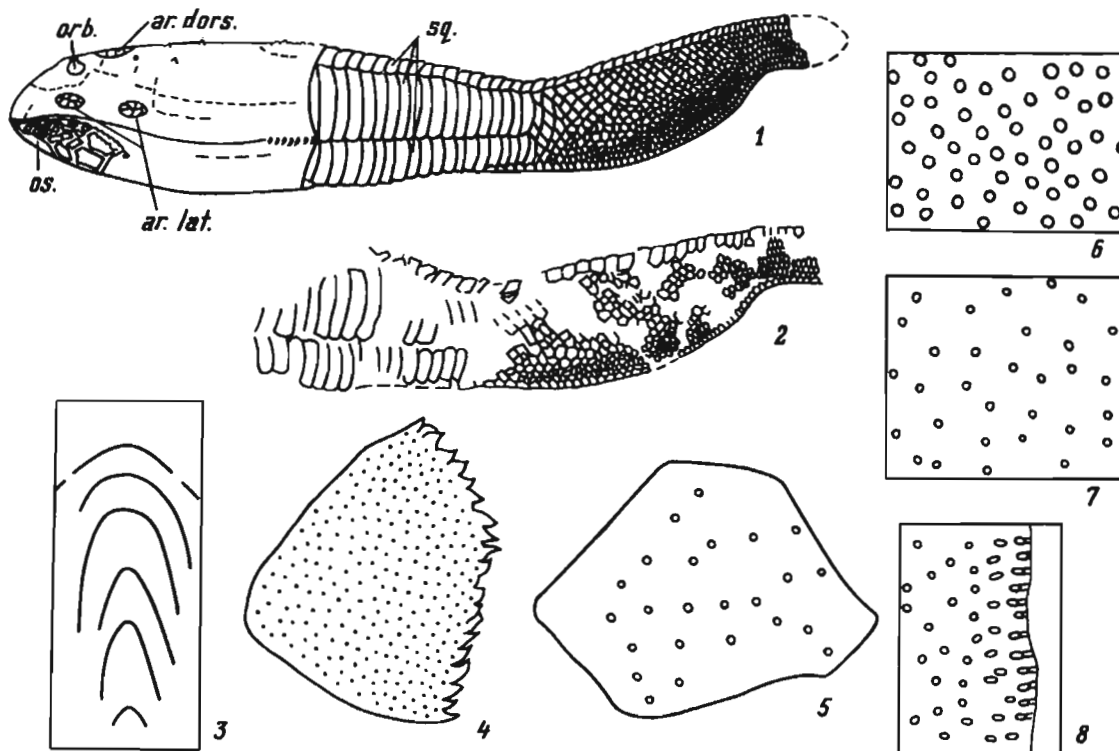


Рис. 25. *Tremataspis schmidti*. Фиг. 1 - реконструкция, x1,5. Фиг. 2 - неполный чешуйный покров задней части туловища и хвоста, Pi 6798A, x1,9. Фиг. 3 - вертикальные разрезы дорсальных коньковых чешуй, x1,6. Фиг. 4, 8 - шипы и ложбины стока на заднем крае чешуй; фиг. 4 - Pi 6988, x3; фиг. 8 - Pi 6989, x60. Фиг. 5, 7 - поры на хвостовой и дорсо-латеральной чешуях; фиг. 5-7 - Pi 6798A, x60. Фиг. 6 - поры на вентральной, близко к щиту, чешуи.
O. Сааремаа, окуп Виита. Венлок, руотсикулаский горизонт, виитаские слои.
ar. dors. - area dorsalis - dorsal field - дорсальное поле; ar. lat. - area lateralis - lateral field - латеральное поле; orb. - orbita - eye - орбита; os - os - mouth - рот; sq. - squamae - scales - чешуи.

Fig. 25. 1. *Tremataspis schmidti*, reconstruction. 2. Incomplete squamation of the posterior part of the body. 3. Vertical sections of the median dorsal scales. 4, 8. Spines and grooves in the posterior part of the scales. 5, 7. Pores in the dorso-lateral body scales and tail ones. 6. Pores in the ventral body scales, placed near the shield. Saaremaa Island, Viita outcrop; Wenlock, Rootsiküla Stage, Viita Beds.

виты склеротикальные кольца. Туловище овальное в сечении. Задняя часть за щитом покрыта рядами высоких коротких чешуй; на хвосте чешуи мелкие многоугольные. Вдоль дорсо- и вентромедиального ребра расположен ряд коньковых чешуй. Хвост эпицеркный. /Диагноз - по Обручеву, 1964, с дополнениями/.

Tremataspis schmidti Rohon, 1892
Табл. XXV, фиг. 11; рис. 25

Замечание. Описанию щитов трематаспидид о. Сааремаа посвящено много работ /Denison, 1947, 1951; Luha, 1940; Patten, 1903, 1931; Robertson, 1938a, b, 1950; Rohon, 1892, 1893b; Обручев /ред./, 1964, и др./, но об описании части тела, покрытой чешуями, известно значительно меньше. Задняя часть туловища и хвост найдены у *Tremataspis* /Patten, 1931; Rohon, 1893b; Robertson, 1938a, b/ у *Saaremaaspis* /Robertson, 1938 b/ и у норвежско-

кого *Tyriaspis* /Heintz, 1967/. Реконструкции, содержащиеся в работах У.Паттена /Patten, 1913 и др./, В.Рогона /Rohon, 1893/ и Р.Денисона /Denison, 1963/ не совсем соответствуют данным, полученным нами /Märss, 1982 с/.

Описание. Найдены разрушенные туловище и хвост /с отпечатком/, сжатые сбоку /табл. XXV, фиг. 11; рис. 25, фиг. 2/. Вдоль дорсомедиального ребра туловища расположен ряд коньковых чешуй. За головным щитом они довольно плоские, на хвосте - более сжатые сбоку /рис. 25, фиг. 3/. Каждая чешуя покрывает позади и ниже лежащую чешую. Туловище дорсо-латерально покрыто высокими и короткими дугообразными чешуями, ряды которых расположены почти поперечно относительно оси тела. Ниже они находятся в контакте с вентро-латеральными дугообразными чешуями такой же длины и, вероятно, число тех и других одинаковое. Сохранилось 16 рядов чешуй. На вентральной стороне

видно несколько разрушенных чешуи, которые следуют за вентро-латеральными. Это, вероятно, вентро-медиальные чешуи /у *Tyrriaspis* на вентральной стороне несколько рядов таких чешуй/. На хвосте они видны лучше. Чешуи на хвостовом стебле разрушены. Хвост эпидермный, ось тела продолжается в верхней лопасти. Хвост дорсо- и вентро-медиально покрыт маленькими коньковыми чешуями. Сверху вниз ромбоидальные чешуи уменьшаются и становятся пяти- и шестиугольными. Чешуи уменьшаются и в сторону лопасти. Покрывающая мелкими чешуями часть хвоста была более подвижной и соответствовала хвостовой плавниковой складке.

Распределение пор на чешуях неравномерное. На более близких к щиту вентро-латеральных чешуях поры расположены гуще и их диаметр больше /рис. 25, фиг. 6/, чем у высоких дорсо-латеральных и маленьких хвостовых /рис. 25, фиг. 5, 7/. Одним из характерных признаков вида является частота и величина пор головного щита. Если предположить, что поры на дорсо-латеральных чешуях и головном щите одинаковые, то найденный экземпляр должен принадлежать к *Tremataspis schmidtii*.

Фациальная приуроченность. Все представители рода, в том числе и *T. schmidtii*, найдены в отложениях лагунной, отмельной и открытошельфовой зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Верхни венлока, роот-сикюлаский горизонт Эстонии.

Материал и местонахождение. Скважина Везику-507, 8,65-8,85 м; обнажения Вийта, Везику, Эльда.

ОТРЯД CERHALASPIDIDA

Замечание. От удувереских слоев паад-лаского до охесаареского горизонта встречаются чешуи и фрагменты разных цефаласпидид. В качестве примера некоторые из них представлены на табл. XXV /см. фиг. 7-9/.

ПОДКЛАСС ANASPIDA ОТРЯД BIRKENIIDA

Замечание. Из силурийских анаспид отряда *Birkeniida* известны четыре семейства с семью видами и из отряда *Lasapiida* - один вид. К первому отряду относятся удлиненно-веретеновидные формы, бока туловища которых покрыты 4-5 продольными рядами высоких коротких чешуй, голова - мелкими пластинками. Вдоль дорсо-медиального ребра идет ряд колючек. У ласаниид бока туловища голые или со слабо развитыми чешуями у крупных особей. На голове только орбитальное кольцо. Дорсальный гребень из больших колючек /Kjaer, 1924; Обручев /ред./, 1964, стр. 110 и 113; Ritchie, 1964/. Найденные в Прибалтике анаспиды принадлежат к первому отряду.

Впервые в Эстонии описал фрагменты, схожие с анаспидными, Х.Пандер /Pander, 1856/ под названием *Coccolpeltus Asmusi* /Taf. 5, Fig. 1/, *Rytidolepis Queenstedtii* /Taf. 5, Fig. 2/ и *Schidiotus mustelensis* /Taf. 5, Fig. 13/. Исследователь сааремааских позвоночных Рогон /Rohon, 1893, стр. 11-13/ не признавал

их как рыбные остатки из-за микростроения. Д.М.Робертсон /Robertson, 1941/ описал несколько пластинок орбитальной и бранхиальной областей анаспиды из Химмисте-Куйгу под названием *Anaspis oeselensis*. Позднее он /Robertson, 1945/ трактовал их как *Saurolepis oeselensis*. После тщательной препарации голотипа и еще некоторых экземпляров этого вида А.Ритчи /Ritchie, 1980/ пришел к выводу, что *Saurolepis* и норвежский *Rhyncholepis* являются синонимичными. В основе систематики анаспид лежат следующие морфологические признаки: форма и величина головных пластинок, число жаберных отверстий, характер дорсального гребня, анального плавника и т.д. На орнамент элементов экзоскелета достаточно внимания не обращали. Исключением явились лишь работы В.Гросса /Gross, 1958, 1968b/.

У силурийских анаспид Эстонии и Западной Латвии можно выделить несколько типов орнамента. На чешуях различной конфигурации очень устойчивый орнамент. Головные пластинки весьма своеобразного очертания, покрыты округлыми бугорками, а щитки дорсального гребня - бугорками или орнаментом чешуй.

Поскольку подробное описание скульптуры чешуй известных до сих пор видов анаспид /в том числе *Rhyncholepis oeselensis*/ отсутствует, то можно предполагать о существовании близких форм в Прибалтике, Норвегии и, может быть, в Великобритании. Пока мы воздерживаемся от выделения родов и видов, ограничимся только описанием разных типов орнамента чешуй и пластинок. Только после ревизии целых особей можно идентифицировать фрагменты, учитывая при этом приоритет Х.Пандера.

Birkeniida sp. A

Табл. XXVI, фиг. 1а, б; табл. XXVII, фиг. 2, 4

Замечание. В удувереских слоях паад-лаского горизонта и в курессаареском горизонте верхнего лудлова найдены фрагменты чешуй анаспиды, которые по своей грубой скульптуре на верхней стороне и маленькими редкими округлыми порами на нижней резко отличаются от других обломков.

Описание. Морфология.

Все имеющиеся чешуи разрушены: их максимальная высота 6 мм и ширина 2,5 мм. На чешуях расположены бугорки слегка вытянутой формы и с гладкой поверхностью. Длина бугорков до 0,5 мм, ширина часто составляет половину длины. Скульптурные элементы одной чешуи почти одинаковые по величине; изредка между большими бугорками находятся мелкие. Бугорки располагаются наклонно к переднему краю чешуи /параллельно к оси тела анаспиды/. Скульптура начинается либо почти с переднего края, либо с задней половины чешуи. В последнем случае вдоль края идут один-два ребра /табл. XXVI, фиг. 1а/, переднее из которых повернуто вниз. Задний край неравномерно волнистый. На нижней стороне вдоль чешуи простирается мощное центральное ребро /табл. XXVI, фиг. 1б/, которое обычно в концах чешуи сужается и исчезает. Передняя часть чешуи гладкая или с узким ребром. Каудальнее от центрального ребра видны очень мелкие округлые поры каналов кровеносных

сосудов. На верхней поверхности они незаметны. В горизонтальном срезе /табл. XXV11, фиг. 2/ видны короткие каналы, открывающиеся на боках бугорков.

Гистология. Чешуи плотные, состоят из аспидина с тонкими радиальными волокнами. Последние очень хорошо видны в центральном ребре. Шарпеевы волокна слабо развиты. Отсутствуют полости костных клеток и дентиновые канальцы, что характерно для аспидина как разновидности бесклеточной кости.

Распространение. Лудлов Эстонии /удувереские слои паадлаского горизонта и курессаареский горизонт/ и Латвии.

Материал и местонахождение. Около ста разрушенных чешуй. Эстония: скважины Варбла-502, 19,1-22,0 м; Каугатума, 52,05 м; Кингисепп, 14,50-18,38 м; Кихну-526, 90,1 м; Лахетагузе-573, 14,00-14,50 м; Охесааре, 92,27-95,17 м; Сакла, 7,88-13,40 м; Суту-605, 21,4-23,7 м; Сырве-514, 143,4-144,4 м; Тахула-709, 7,6-10,0 м; обнажение Лаадьяла. Латвия: скважина Колка-54, 284,2-284,5 м.

Birkeniida sp. B

Табл. XXV1, фиг. 2а, б

Замечание. В охесаареском горизонте в разрезе скважины Рухну-500 на глубине 163,2 м найдена разрушенная чешуя анаспиды с характерными однообразными длинными ребрышками.

Чешуя высокая и узкая /несколько неполные размеры соответственно 4,3 мм и 1,1 мм/, и очень тонкая. На переднем узком крае расположены очень мелкие бугорки, за ними косо назад по всей длине чешуи протягиваются узкие гладкие блестящие ребрышки. Между ними могут находиться еще более короткие ребра. Ширина ребрышек равномерная. Они кончаются остриями, от чего задний край чешуи становится волнистым. На нижней стороне чешуи развиты два ребра разной ширины, которые в одном конце сужаются и приближаются друг к другу. Поры каналов кровеносных сосудов не обнаружены.

Birkeniida sp. C

Табл. XXV1, фиг. 4, 5, 6; табл. XXV11, фиг. 3, 5

К виду C в настоящей работе отнесены чешуи анаспид скульптурой со стреловидными колючками. В.Гросс /Gross, 1968 б/ описал схожей скульптурой фрагменты из слоев Халла о. Готланд.

Описание. Морфология.

Передний узкий край чешуй /табл. XXV1, фиг. 4-6/ гладкий, без скульптуры. Позади от него расположены отдельные округлые низкие бугорки, которые дальше становятся каплеподобными /по В.Гроссу называют запятыя/. Затем начинаются непрерывные относительно низкие прямые, извилистые или изогнутые валики. Они состоят из стреловидных колючек, налегающих острием на расширенную переднюю часть последующей колючки. Часто передние ветви стреловидных колючек очень узкие, так что образуется орнамент, напоминающий расположение хвои на ветке ели. Задние края чешуй неровные. На нижней стороне, как у всех чешуй анаспид, ребро. За ним в виде многочисленных пор

открываются каналы кровеносных сосудов. Поры каналов образуют неправильные ряды.

Кроме чешуй с описанной скульптурой, в образцах найдены пластинки, покрытые сверху маленькими бугорками.

Гистология. Чешуи состоят из трех слоев: верхнего со скульптурными элементами, среднего с полостями и базального слоя. Аспидин тонковолокнистый; шарпеевы волокна расходятся в обе стороны от центрального ребра, также состоящего из тонких волокон. Каналы кровеносных сосудов, которые соединяются под скульптурой в единую сеть /табл. XXV11, фиг. 3/, окружены концентрическими пластинками.

Распространение. Венлок и лудлов Эстонии /роотсикюлаский и паадлаский горизонты/; венлок Швеции /слои Халла/.

Материал и местонахождение. Более 50 фрагментарных чешуй и пластинок. Скважины Варбла-502, 23,3-32,3 м; Каармизе, 2,7-3,6 м; Кингисепп, 30,82-34,35 м; Паадла, 1,3-1,4 м; Сакла, 25,60-25,70 м; Суурлахе-738, 21,82-21,95 м; обнажения Вийта, Химмисте-Куйгу, Сильма /клифф и ручей/, Пяхкла ?.

Birkeniida sp. C ?

Табл. XXV1, фиг. 10; табл. XXV11, фиг. 5

Замечание. Так обозначены чешуи, имеющие сходный с вышеописанными орнамент, но отличающиеся по наличию прерывистых, несоприкасающихся валиков, которые выше, чем у *Birkeniida* sp. C /табл. XXV1, фиг. 10/. Кроме того, сами чешуи толще. Гистология /табл. XXV11, фиг. 5/ чешуй sp. C и sp. C ? сходна. Найдено более 10 разрушенных чешуй из везикусских слоев роотсикюлаского и химмистеских слоев паадлаского горизонта в разрезе скважины Кингисепп, на глубине 30,82-31,41 м и в обнажениях Везику и Паадла.

Birkeniida sp. D

Табл. XXV1, фиг. 7-9; табл. XXV11, фиг. 6

Замечание. В.Гросс /Gross, 1958/ описал чешуи анаспид, растворенные из породы слоев К, о. Сааремаа. По его мнению они принадлежали к *Saarolepis oesvicensis*. В настоящее время из этого стратиграфического интервала /роотсикюлаский горизонт и уровень разреза каменоломни Химмисте-Куйгу паадлаского горизонта/ известно четыре разновидности орнамента у чешуй анаспид. Описанные В. Гроссом чешуи отнесены к *Birkeniida* sp. D.

Остаток растворения пород обнажения Везику содержит около 150 фрагментов с характерной для анаспид скульптурой. 3/4 из них принадлежит к *Birkeniida* sp. D, 1/4 к *Birkeniida* sp. C ? и D ?. Кроме названных, в образце найдены в большом количестве гладкие шипы и с округлыми бугорками пластинки неопределенных анаспид. Но и в материале из других обнажений и разрезов буровых скважин преобладают фрагменты *Birkeniida* sp. D.

Описание. Морфология.

Имеющийся материал содержит сломанные, разной конфигурации чешуи /табл. XXV1, фиг. 7-9/, пластинки и колючки. Чешуи имеют одинаковый орнамент: передний узкий край гладкий, сзади от него расположены округлые низкие бугорки, которые

далее превращаются в валики. Последние извилистые, стрелообразные, острия их налегают на передний конец последующего валика. Орнамент может состоять и из извилистых валиков неравномерной ширины, соединяющихся местами между собой. На нижней стороне одно-два узких центральных ребра, на заднем свободном крае - трудно заметные маленькие поры кровеносных каналов. Известно еще много разнообразных чешуй, не имеющих на нижней стороне ребер. Орнамент их верхней стороны состоит из валиков: на переднем крае они поперечные, на боках чешуй загибаются назад и идут параллельно к гребешкам центральной части. На колючках /?/ продольные валики. Найден шип, острие которого гладкое; его скульптурированная часть состоит из округлых бугорков и извилистых валиков. Кроме того, в образцах встречались пластинки неопределимого анаспида, покрытые только бугорками /табл. XXVI, фиг. 3/.

Гистология чешуй /табл. XXVII, фиг. 6/ сходная с гистологией чешуй *Birkeniida* sp. C ?. У описываемых форм больше каналов кровеносных сосудов и менее ясные тонкие волокна в центральном ребре.

Распространение. Венлок и лудлов Эстонии /роотсикюлаский и паадлаский горизонты/.

Материал и местонахождение. Более 200 фрагментарных чешуй, пластинок, колючек и шипов. Скважины Варбла-502, 31,8-32,3 м; Везику-507, 3,20-3,40 м; Кингисепп, 30,90-31,41 м; Сакла, 20,45?-25,70 м; обнажения Везику, Вийта, Эльда.

Birkeniida sp. D ?
Табл. XXVII, фиг. 7

Начиная с яагарахуского горизонта до паадлаского включительно встречаются мелкие чешуи анаспида с орнаментом из очень узких и низких извилистых валиков. В среднем слое у них меньше полостей /табл. XXVII, фиг. 7/. Чешуи найдены в разрезах скважин Охесааре, 150,40-163,30 м; Везику-508, 8,65-8,85 м; Кингисепп, 30,82-31,41 м; Паадла, 11,55-11,75 м; Варбла-502, 32,3 м и в обнажениях Вийта, Химмисте-Куйгв и Эльда.

Birkeniida sp. E
Табл. XXVI, фиг. 11, 12; табл. XXVII, фиг. 8

Замечание. В охесаареском горизонте /скважина Рухну-500, 172,6 м и клифф Охесааре/ найдено 6 фрагментарных чешуй анаспида со своеобразной скульптурой из вытянутых каплеподобных бугорков и с густо расположенными отверстиями сосудов на нижней стороне. Сходные с ними чешуи описаны В.Гроссом /Gross, 1958/ из валунов Северогерманской низменности.

Описание. *Морфология*.

Скульптура чешуй состоит из удлиненных бугорков разной величины. Бугорки переднего ряда крупнее других /табл. XXVI, фиг. 12а/. Передние концы бугорков толще, чем задние, которые обычно заканчиваются свободными шипами или лежат на последующем бугорке. Бугорки слегка извилистые. Расстояние между ними меньше ширины самих бугорков. Между бугорками поры каналов. Вдоль передней части чешуй

расположено ребро /табл. XXVI, фиг. 11/, которое может и отсутствовать /табл. XXVI, фиг. 12/. В последнем случае на переднем крае борозда /или карман/. На нижней стороне, позади мощного центрального ребра, видны многочисленные продольговатые отверстия каналов кровеносных сосудов. Передняя часть чешуи лишена их.

Отмеченных В.Гроссом /Gross, 1958/ чешуй с редкими бугорками в нашем материале нет.

Гистология. ввиду недостаточности материала не изучена. В срезе видно ламеллярное строение чешуй. Они построены более компактно, чем чешуи *Birkeniida* sp. C и *Birkeniida* sp. D.

ВЕТВЬ GNATHOSTOMI
НАДКЛАСС PISCES
КЛАСС ACANTHODEI
ОТРЯД DIPLACANTHIDA

Семейство *Climatiidae* Berg, 1940

Род *Nostolepis* Pander, 1856

Nostolepis striata Pander, 1856
Табл. XXVIII, фиг. 1, 4?, 7

Диагноз. Акантод с чешуями, кроны которых покаты кверху и назад. Они всегда покрыты короткими или доходящими до конца кроны гребешками.

Фациальная приуроченность. Чешуи найдены в отложениях всех фациальных зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Лудлов - нижний диттон Прибалтики /верхнепаадлаский до тильжеского горизонты/; даунтон Северного Тимана и Среднего Урала; лудлов Швеции /слой Хемсе/. По валунному материалу известны с Северогерманской низменности.

Замечание. В венлокских отложениях встречаются очень маленькие чешуи акантодов, которые определены как *Nostolepis* aff. *striata* и *Gomphonchus* aff. *sandelensis*.

Nostolepis gracilis Gross, 1947
Табл. XXVIII, фиг. 2?, 3, 5, 8

Голотип. Gross, 1947, Taf. XXVI (VII), Fig. 3. Хранится в Палеонтологическом музее Берлинского университета им. Гумбольдта, ГДР, под номером f. 458.

Типовое местонахождение. Северогерманская низменность, окрестность Бромберга, валуны зоны *Thelodus parvidens*.

Диагноз. *Nostolepis* с маленькими чешуями с плоской кроной, скульптура которых состоит из прямых параллельных ребер. Шейка отчетливая, относительно высокая. Основание маленькое, низкое. Гистологическое строение чешуй типа "*Nostolepis*".

Замечание. Морфология и гистология чешуй *N. gracilis* описаны В.Гроссом /Gross, 1947, 1971a/. В настоящей работе в качестве примера представлены легко узнаваемые чешуи /табл. XXVIII, фиг. 3, 5/. Кроме того, на этой же таблице /фиг. 2/ изображена чешуя *N. gracilis* ? с несколько более грубой скульптурой. Такие чешуи встречаются иногда в разрезах /скважины Охесааре, Павилоста, обнажения Эйгу/ несколько ниже появления типичных чешуй *N. gracilis*.

Фациальная приуроченность. Чешуи *N. gracilis* найдены в породах четырех первых фациальных зон Палеобалтийского бассейна.

Распространение. Даунтон - нижний диттон Прибалтики /каугатумаский (без низов), охесаареский и тильжеский (низ) горизонты/; верхний силур /бейрихивей известняк/ Северогерманской низменности; нижний девон о.Эллесмер Канадской Арктики /свита Ред Каньон Ривер/.

Материал и местонахождение. Несколько тысяч чешуй. Эстония: скважины Каави-568, 7,0-60,2 м; Каави-571, 8,6-35,5 м; Каугатума, 2,1?-4,0 м; Охесааре, 2,0-41,48? м; Рухну-500, 148,1-189,4 м; Сырве-514, 31,1-94,8 м; обнажения Каугатума, Лооде /клифф/, Лью, Охесааре, Эйгу?. Латвия: скважины Вентспилс, 268,4-379,4 м; Колка-54, 158,3-236,8 м; Павилоста, 492,5-549,4 ? м.

Nostolepis alta n. sp.

Табл. XXVIII, фиг. 9-17; табл. XXXI, фиг. 1-4

Название вида от *altus* лат. - высокий.

Голотип. Экз. P1 6901, чешуя /табл. XXVIII, фиг. 12/, хранится в Институте геологии АН ЭССР.

Типовое местонахождение. Латвия, скважина Колка-54, 172,7-173,0 м; верхний силур, даунтон, охесаареский горизонт.

Диагноз. *Nostolepis* с чешуями средней величины, с обычно плоской ромбовидной кроной. Латеральные гребешки объединяются в заднем углу кроны; медиальные гребешки параллельные в передней половине кроны. Шейка отчетливая, высокая.

Описание. Морфология.

Крона чешуй ромбической до удлинённой четырехугольной формы, в задней части вытянутая, иногда далеко выступающая за край основания /табл. XXVIII, фиг. 10, 14, 17/. Поверхность ее ровная или слабо выпуклая. На кроне расположены гребешки и находящиеся между ними борозды. Как и у чешуй *N. striata* они начинаются уже на шейке /табл. XXVIII, фиг. 9/, загибаясь на переднем крае на поверхность кроны. Гребешки передней медиальной части кроны параллельные /табл. XXVIII, фиг. 12, 15/, а латеральные направлены к заднему острому концу кроны. Встречаются чешуи не только с короткими гребешками, но и с длинными, протягивающимися почти до заднего конца кроны. Заднебоковые края крон часто ступенчато опускаются вниз. При большом увеличении как на верхней, так и на нижней поверхности кроны можно заметить ряды очень мелких отверстий /табл. XXVIII, фиг. 11, 12, 16/. Шейка отчетливая, представляя характерный признак вида. На шейке и в основании видны отверстия кровеносных каналов, причем в основании они больше /табл. XXVIII, фиг. 16/.

Гистология. Основание содержит ряды полостей остеоцитов. Ряды расположены вогнутостью вверх и пронизаны шарпеевыми волокнами. В коронке находятся как дентиновые каналы, так и полости остеоцитов. Чешуи, в основном шейки и кроны, пронизаны каналами кровеносных сосудов: радиальными, циркулярными и восходящими вверх. В основании встречаются только последние.

Сравнение. *Nostolepis alta* n. sp. отличается от *N. striata* наличием у многих чешуй плоской кроны и отчетливой высокой шейки. Эти признаки подчеркивают сходство с *N. gracilis*, но у этого вида чешуи гораздо меньше и имеют параллельную ребристость по всей кроне. У чешуй *N. gracilis* нет более низких заднебоковых краев, как у чешуй *N. striata* и *N. alta* n. sp.

Фациальная приуроченность. Чешуи *N. alta* n. sp. найдены в отложениях лагунной, отмельной и открытошельфовых зон силурийского и раннедевонского морей Прибалтики.

Распространение. Верх охесаареского и низы тильжеского горизонтов Эстонии и Латвии.

Материал и местонахождение. Около ста чешуй из скважин Каави-568, 7,0-14,0 м; Каави-571, 12,0-17,3 м; Рухну-500, 149,1-157,2 м; Вентспилс, 266,8-289,9 м; Колка-54, 160,2-173,0 м.

Nostolepis robusta? /Brotzen/, 1934

В скважине Вентспилс, на глубине 260,0 м /нижний девон, тильжеский горизонт/ найдена одна чешуя ностолеписа, которая по величине превышает чешуи других видов этого рода. Ее ширина 2,1 мм, неполная длина 1,75 мм /чешуя сломанная/. Крона относительно низкая, ее скульптура состоит из довольно широких мощных гребней, которые в свою очередь имеют в передней части гребешки. Задняя часть кроны отсутствует и поэтому нельзя установить отделение гребней с поперечными бороздами, характерное для чешуй *Nostolepis robusta*.

ОТРЯД ISCHNACANTHIDA

Семейство Ischnacanthidae Woodward, 1891

Род *Gomphonchus* /Pander/, 1856

Gomphonchus sandelensis /Pander/, 1856

Табл. XXIX, фиг. 1; табл. XXXII, фиг. 5, 8, 11

Диагноз. Крона чешуй ромбовидная, гладкая или с короткими ребрышками в передней части, плоская. Шейка отчетливая, с вертикальными ребрышками. Основание обычно выпуклое, с концентрическими линиями. Встречаются зубные спирали, шипы. Гистология типа "*Acanthodes*".

Фациальная приуроченность. Чешуи найдены в отложениях всех пяти фациальных зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Лудлов - нижний диттон Прибалтики /от паадлаского до тильжеского горизонта/; /даунтон Северного Тимана и Среднего Урала/, лудлов Швеции /слои Хемсе, Эвед Рамсосоа/; валуны /даунтон - диттон/ Северогерманской низменности.

Замечание. См. замечание *Nostolepis striata*.

Gomphonchus hoppei /Gross/, 1947

Табл. XXI, фиг. 2-4, 6?, 7, 10

Голотип. Gross, 1947, Taf. XXI(V), Fig. 7. Хранится в Палеонтологическом му-

зее Берлинского университета им. Гумбольдта, ГДР, под номером f. 449.

Типовое местонахождение. Северогерманская низменность, окрестность Берлина, даунтон, бейрихивей известняк зоны *Thelodus parvidens*.

Диагноз. *Gomphonchus* со сравнительно широкими ромбовидными чешуями маленьких до средних размеров. Основной участок кроны плоский, с шиповидным задним концом, гладкий или покрытый разной длины радиальными ребрышками. Заднебоковые участки заниженные, с ребрышками или без них. Чешуи относятся к гистологическому типу "*Acanthodes*".

Замечание. В. Гросс /Gross, 1947, 1971a/ детально описал чешуи *G. horpei* с ребристыми кронами. Наряду с такими /табл. XXIX, фиг. 2, 4/, к которым, вероятно, можно присоединить и чешуи с грубыми ребрами на кроне /табл. XIX, фиг. 10/, встречаются в образцах и чешуи с гладким основным участком кроны /табл. XXIX, фиг. 7/, имеющие один задний медиальный и боковые шиповидные концы /см. Gross, 1971, Taf. 3, Fig. 36/. Между шипами крона плавно понижается до основания, не имея ребристого уступа. В своей передней части у чешуи отчетливая шейка и сильно сдвинутое вперед основание, которое шире и длиннее кроны. Эти признаки позволяют отнести эти чешуи к *G. horpei*.

Некоторые кроны чешуй /табл. XXI, фиг. 3/ имеют короткие ребрышки в передней части. Их бока узкие и высокие, а борозда между ними шире. Задний конец кроны заостренный.

На таблице XXI, фиг. 6 изображена чешуя с плоской, очень тонкой кроной, с короткими ребрышками в более низком заднем отделе. Чешуя определена как *G. horpei*?

Фациальная приуроченность. Чешуи *G. horpei* найдены из отложений лагунной, отмельной и открытошельфовой зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Даунтон - диттон Эстонии и Латвии /верхи каугатумаского, охесаареский и низы тильжеского горизонтов/; валуны зоны *T. parvidens* Северогерманской низменности.

Материал и местонахождение. Более ста чешуй. Эстония: скважины Каави-368, 7,07? - 50,15? м; Каави-571, 12,0 - 23,1 м; Рухну-500, 151,1? - 174,5 м; Сырве-514, 31,1 - 34,6 м; обнажения Охесааре и Лооде. Латвия: скважины Вентспилс, 266,8 - 302,4? м; Кёлка-54, 158,3 - 205,9? м.

Род *Poracanthodes* Brotzen, 1934

Poracanthodes porosus Brotzen, 1934
Табл. XXI, фиг. 5, 8, 9, 11-17; табл. XXX; табл. XXXI; фиг. 5-8; табл. XXXII, фиг. 10, 12; табл. XXXIII, фиг. 1

Голотип. Brotzen, 1934, Taf. 3, Fig. 2 /см. Gross, 1947, Abb. 11 M/. Место хранения голотипа неизвестно.

Типовое местонахождение. Северогерманская низменность, нижний девон, диттон /валун Веу. 36/.

Диагноз. *Poracanthodes* с ромбовидными чешуями от средних до крупных размеров и с плоской поверхностью. Скульптура кроны из концентрических борозд и гребней или пластинчатая, снабженная остриями. На переднебоковых краях кроны корот-

кие гребешки или щели. Шейка отчетливая. Основание выпуклое, смещенное вперед. Есть поровые и радиальные каналы. Овальные отверстия поровых каналов на кроне ориентированы длинной осью параллельно заднему краю.

Описание Морфология.

Под названием *P. porosus* описываются чешуи довольно разнообразной скульптуры. Не исключено, что они могут оказаться чешуями разных видов.

Первую группу составляют плоские, довольно крупные ромбовидные чешуи с концентрической пластинчатой поверхностью /табл. XXI, фиг. 11-12/. Каждая пластинка как будто налегает на заднюю. Задние края пластинок при хорошей сохранности чешуй гладкие или мелкозабуренные. На переднебоковых краях короткие извилистые гребешки. К этой же группе относятся чешуи с концентрическими бороздами-гребешками на кроне /табл. XXI, фиг. 13-16; табл. XXX, фиг. 1, 2, 5/. Как видно при большом увеличении /табл. XXX, фиг. 16. 26. 56/ такой орнамент возник в результате размыва чешуй.

Вторую группу составляют чешуи с ровной поверхностью, имеющие также пластинчатую скульптуру, но на их задних краях находятся вытянутые участки, острия, располагающиеся радиальными рядами /табл. XXI, фиг. 17; табл. XXX, фиг. 3, 4/. Таких рядов обычно 5, иногда 3 или до 7. На стертых чешуях /табл. XXX, фиг. 4/ сохраняются только борозды.

К третьей группе принадлежат чешуи с очень грубой скульптурой /табл. XXI, фиг. 5, 8, 9/. В их передней части на кроне развиты относительно длинные, протягивающиеся до половины кроны гребни и борозды, которые соединяются между собой или кончатся свободными остриями.

Между группами существуют переходные формы. Чешуи с порами найдены у первого и второго типов /табл. XXX, фиг. 1, 4; табл. XXXII, фиг. 10/. Шейка отчетливая, относительно высокая /табл. XXX, фиг. 3; табл. XXXII, фиг. 12/; основание выпуклое, смещенное вперед. Иногда вместо выпуклого основания отмечается углубление /табл. XXI, фиг. 116, 156/.

Размеры в мм:	длина кроны	ширина кроны	высота чешуй
Pi 6230	1,3	1,5	0,8
Pi 6247	0,7	0,9	0,6
Pi 6248	0,8	0,9	0,6

Гистология. Изучая микростроение чешуй рода *Poracanthodes*, В. Гросс /Gross, 1956, 1971a/ обратил внимание на различное внутреннее строение чешуй *P. punctatus* и *P. porosus*. У последнего есть поровые каналы /табл. XXXIII, фиг. 1/, открывающиеся на кроне в виде овальных щелей /табл. XXXI, фиг. 5/. Типичные радиальные каналы могут присутствовать /табл. XXXI, фиг. 5, 8/ или отсутствовать. Поровые каналы разветвляются в своей нижней части, образуя цепочки от центра кроны в сторону заднего края. Радиальные каналы открываются на нижней стороне кроны /табл. XXXI, фиг. 7/. В основании находятся полости остеоцитов /табл. XXXI, фиг. 6, 7/. Микростроение разных морфологических типов сходное.

Сравнение. На кронах чешуй первого и второго типов у *P. porosus* поровые каналы открываются так же, как у *P. punc-*

tatus, но у последнего отверстия пор направлены длинной осью назад, а у *P. porosus* они параллельны заднебоковому краю. У *P. punctatus* есть аркадовые каналы, которые отсутствуют у *P. porosus*. Крона 3-го типа напоминает несколько кроны чешуй *G. horpei*, но у последних задняя часть довольно сильно опущена, в то время как у *P. porosus* обе части находятся в одной плоскости.

Фациальная приуроченность. Чешуи найдены из отложений первых четырех зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Верхний лудлов-даунтон Эстонии и Латвии /курессаареский и каугатумаский горизонты/. На Северогерманской низменности известен из валунов Веу. 36 - нижний девон, диттон.

Материал и местонахождение. Несколько сотен чешуй из скважины Варбла-502, 19,1-22,0 м; Каугатума, 2,1-53,4 м; Кингисепп, 3,66-18,38 м; Кихну-526, 86,8-90,1 м; Лахетагузе-573, 14,0-14,5 м; Охесааре, 83,10-95,17 м; Сакла, 6,2-13,4 м; Суту-605, 18,9-23,7 м; Суурлахе-738, 5,2-5,3 м; Сырве-514, 45,4?-144,4 м; Тахула-706, 4,7-10,0 м; Вентспилс, 333,0-456,0 м; Колка-54, 217,5-284,5 м; Павилоста, 570,4-604,4 м; из обнажений Вяйке-Роотси, Каугатума /нижняя часть/, Кингисепп, Кудьяпе, Лаадьяла, Лью /средняя и нижняя части/, Эйгу /канава/.

Poracanthodes punctatus Brotzen, 1934
Табл. XXXI, фиг. 1-4; табл. XXXIII, фиг. 2-6

Голотип. Brotzen, 1934, Taf. 3, Fig. 8 /см. Gross, 1947, S. 120/. Место хранения голотипа неизвестно.

Типовое местонахождение. Северогерманская низменность, нижний девон, диттон /Веу. 36/.

Диагноз. *Poracanthodes* с ромбовидными чешуями средних до крупных размеров; передний край кроны загнут вниз. Крона пронизана частыми, направленными назад отверстиями поровых каналов, расположенных концентрическими рядами, параллельными заднебоковым краям. Шейка отчетливая, основание выпуклое, сдвинутое вперед. Чешуи относятся к гистологическому типу "*Acanthodes*". Система каналов состоит из трех типов - радиальных, аркадовых и поровых.

Замечание. *Poracanthodes punctatus* описан подробнее В. Гроссом /Gross, 1947, 1956, 1971a/. По его мнению общее гистологическое строение чешуй этого вида /табл. XXXIII, фиг. 2-6/ не отличается от такового *Gomphonchus* и поэтому первые могут быть чешуями сенсорной линии второго рода, хотя из верхнего девона и карбона пористые чешуи акантодов типа *Poracanthodes* не найдены. В разрезах Эстонии и Латвии, рассматриваемых в данной работе, в до-курессаареских отложениях они также не встречались, но есть чешуи рода *Gomphonchus*. Из этого вытекает, что существует два разных рода: *Gomphonchus* и *Poracanthodes*. В. Гросс выделил два статистических типа *Poracanthodes*, отличающиеся по числу радиальных каналов, отверстия которых помещаются на задней нижней стороне кроны: 1) типичный *Poracanthodes* /нижний девон, валуны Веу. 36, 37/ с двумя, реже 3-4 радиальными каналами;

2) *Poracanthodes* /верхний силур, обнажение Охесааре и валуны бейрихиевого известняка/ с 6-10, редко 4 радиальными каналами.

По чешуйному материалу из разреза скважины Вентспилс вверх по разрезу наблюдается увеличение чешуй и числа радиальных каналов в кроне *Poracanthodes*:

- 1) в интервале 266,8-269,5 м чешуи с 7 радиальными каналами
 - 2) в интервале 271,3-280,0 м чешуи с 5-6 радиальными каналами
 - 3) в интервале 294,2-325,2 м чешуи с 2-4 радиальными каналами
- На глубине 271,3 м ширина кроны 1,25-1,37 мм, длина 1,25-1,37 мм.
На глубине 325,2 м ширина кроны 0,62-0,75 мм, длина 0,62-0,70 мм.

В разрезе Колка-54 намечается такая же закономерность:

- 1) в интервале 158,3-161,3 м чешуи с 5-6 радиальными каналами
- 2) на глубине 180,2 м чешуи с 2-4 радиальными каналами.

Глубже, в интервале 242,0-245,5 м, чешуи *Poracanthodes* имеют 4-5 радиальных каналов. Такое же число отверстий каналов у чешуй и в породе канавы Эйгу /эйгуские слои/. Сами чешуи там маленькие: ширина кроны 0,55-0,62 мм, длина 0,52-0,68 мм.

Итак, в нашем материале можно выделить 3 типа чешуй *Poracanthodes punctatus*, отличающиеся по числу радиальных каналов и величине чешуй. Поскольку чешуи из разреза Колка-54 /242,0-245,5 м/ канавы Эйгу и еще некоторых обнажений не помещаются в общий ряд, они определены как *Poracanthodes* aff. *punctatus* /табл. XXXI, фиг. 6, 7, 9; табл. XXXIII, фиг. 7, 8/. Толкование отдельных типов чешуй, принадлежащих к самостоятельным видам, затруднительно из-за противоречий с данными В. Гросса, по которым стратиграфически более молодые чешуи должны иметь меньшее число радиальных каналов. Решению проблемы не содействует и небольшое в образцах количество чешуй *P. punctatus*.

Фациальная приуроченность. Чешуи *P. punctatus* происходят из отложений лагунной, отмельной и открытошельфовой зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Даунтон - нижний диттон Эстонии и Латвии /верхи каугатумаского, охесаареский и низы тильжеского горизонтов/. Известен также по валунам Веу. 36, 37 Северогерманской низменности.

Материал и местонахождение. Около ста чешуй из разрезов буровых скважин Каави-568, 25,5-55,0 м; Каави-571, 23,1 м; Рухну-500, 148,1-174,5 м; Сырве-514, 31,1-55,7 м; Вентспилс, 266,8-325,2 м; Колка-54, 158,3-205,9? м и обнажений Охесааре и Лооде /клифф/.

КЛАСС OSTEICHTHYES
ПОДКЛАСС АСТИНОПТЕРЫГИИ ?
ОТРЯД LOPHOSTEIFORMES
Семейство Lophosteidae Gross, 1969
Род *Andreolepis* Gross, 1968

Andreolepis hedei Gross, 1968
Табл. XXXIV, фиг. 1, 3, 4; табл. XXXVI, фиг. 1, 2

Голотип. Gross, 1968с, Abb. 4A, 5B, хранится в палеозоологической коллекции

Государственного музея истории природы в Стокгольме под номером Р. 6436.

Типовое местонахождение. Швеция, о. Готланд, Гогс; верхний силур, лудлов, верхи слоев Хемсе.

Диагноз. Лофостейд с удлиненными ромбовидными чешуями, крона которых плотно прикреплена к основанию или отделена от него слабой бороздой с отверстиями каналов. Крона состоит из одного широкого гладкого ребра с гребешками в передней части или из комплекса ребрышек. На нижней поверхности основания находится продольный валик.

Замечание. Кроме чешуй, описанных В. Гроссом /Gross, 1968с/, известны и кости плечевого пояса *A. hedei* /Janvier, 1978/. В Эстонии, Латвии, на Северном Тимане /материал В.Н. Талимаа/ и на островах Северной Земли найдены чешуи только этого вида. Они не отличаются от чешуй, описанных вышеназванными авторами. Это удлиненные ромбовидные, 1-3 мм длины чешуи, с расчлененной или гладкой плоской кроной /табл. XXXIV, фиг. 1, 3, 4/. Между кроной и основанием, а также в основании открываются каналы кровеносных сосудов. Как и у многих палеонисков, на нижней стороне чешуй находится продольный валик /табл. XXXIV, фиг. 16/. Гистологически чешуи состоят из трех слоев /табл. XXXVI, фиг. 1, 2/: верхняя половина кроны из дентина, нижняя - из полостей костных клеток, включая и сетчатую систему кровеносных каналов; основание - из параллельных рядов полостей костных клеток, прорезанных полостями шарпеевых волокон.

В Южном Уэльсе /Capel Noreb Main Quarry, Long Quarry Beds/ найдена типичная чешуя *A. hedei* /табл. XXXIV, фиг. 5/; другая /табл. XXXIV, фиг. 2/, с валиком на нижней стороне и отдельными удлиненными шиповидными бугорками на верхней, определена как *Andreolepis hedei* ?.

Фациальная приуроченность. Чешуи *A. hedei* найдены в отложениях первых четырех фациальных зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Лудлов Эстонии и Латвии /паадлаский горизонт/, Северного Тимана /великорецкая свита/, Северной Земли /уст-спокойнинская свита/, Швеции /слой Хемсе/ и Южного Уэльса /слой Лонг кварри/.

Материал и местонахождение. 16 чешуй из разрезов скважин Охесааре, 98,9-99,5 м; Сакла, 14,47-14,65 м; Тахула-709, 11,6 м; Вентспилс, 472,4-484,5 м; о.Пионер, обнажения 2055ж Северной Земли; главный карьер Чапел Хороб Южного Уэльса.

Род *Lophosteus* Pander, 1856

Lophosteus superbis Pander

Табл. XXXIV, фиг. 6; табл. XXXV, фиг. 1-14; табл. XXXVI, фиг. 3-6; рис. 24, фиг. 2

Монотип /Pander, 1856, Taf. 6, Fig. 23/ утрачен.

Неотип. Gross, 1969, Abb. 2Н. Хранится в Геологско-палеонтологическом институте Тюбингенского университета /ФРГ/ под номером Pi 1359/1.

Типовое местонахождение. Эстония, о. Сааремаа, клифф Охесааре; верхний силур, даунтон, охесаареский горизонт.

Диагноз. Лофостейд с ромбовидными чешуями и разной конфигурации пластинами. Скульптура чешуй и шипов из косых разрозненных валикообразных бугорков, не образующих единого дентинового покрова. На костных пластинках они валикообразные или звездчатые. Имеются головные пластинки со звездчатой скульптурой, с открытыми узкими глубокими каналами по боковой линии.

Замечание. У *Lophosteus superbis* описаны некоторые пластинки головы, фрагменты плечевого пояса, чешуи, шипы и зубы /Pander, 1856; Rohon, 1893; Gross, 1969, 1971b; Janvier, 1978/. При растворении пород из разрезов Эстонии и Латвии больше всего получено чешуй. Они разной высоты /в среднем 1-3 мм/ и длины /0,4-0,6 мм/, со звездчатой или валикообразной скульптурой /табл. XXXIV, фиг. 6; табл. XXXV, фиг. 9-14/, направленной косо к передним краям. Скульптурные элементы не соединяются, а находятся отдельно. Их число варьируется. На нижней стороне основания имеется низкий валик.

В качестве примера удлиненных шипов в табл. XXXV, фиг. 2, 3, приведены два сломанных фрагмента, где видна вариация величины валикообразных бугорков.

Остальные пластинки /табл. XXXV, фиг. 1, 4-8/ представляют собой кости головы *L. superbis* разной конфигурации, толщины и скульптуры. Обычно они покрыты бугорками с разветвляющимися во все стороны зубчиками. Но есть и пластинки с вытянутыми с приподнятым задним концом бугорками. Между бугорками могут находиться открытые глубокие, относительно узкие каналы боковой линии /табл. XXXV, фиг. 1а, 4, 6, 7/. Поры каналов кровеносных сосудов расположены как на верхней, так и нижней стороне. Микростроение сходное с микроструктурой *A. hedei*. Чешуи состоят из трех слоев /табл. XXXVI, фиг. 3-6/.

Особое внимание заслуживает пластинка головы /табл. XXXV, фиг. 1/. Ее максимальная высота 3,2 мм, длина 1,9 мм. Средняя часть пластинки покрыта звездчатыми бугорками, которые в углубленной передней части приобретают треугольную форму и уменьшаются в размерах. В одном углу этой асимметричной пластинки находится приподнятый гладкий валик, на противоположной стороне - гладкая поверхность налегания для соседней пластинки. Вдоль орнаментированной поверхности проходит открытый канал боковой линии. Нижняя сторона в большей части гладкая, с порами кровеносных сосудов, которые видны и на верхней стороне. В задней нижней части /на таблице внизу/ - поверхность, покрывающая соседнюю пластинку. Пластинка включает в себя часть отверстий /пинеального, носового/.

Фациальная приуроченность. Чешуи *L. superbis* встречались в породах лагунной, отмельной и открытошельфовой зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Даунтон Эстонии и Латвии /каугатумаский и охесаареский горизонты/; валуны Северогерманской низменности.

Материал и местонахождение. Более двухсот чешуй, шипов, зубов, фрагментов пластинок из разрезов скважин Каави-568, 9,2-42,2 м; Каави-571, 17,3-32,3 м; Рухну-500, 148,1-171,9 м; Сырве-514,

31,1-45,5 м; Вентспилс, 271,3-325,5 м; Колка-54, 158,3-205,9 м и обнажений Охесааре и Лооде /клифф/.

Lophosteus ? connexus n. sp.
Табл. XXXIV, фиг. 7-11

Название вида от *connexus* лат. - соединенный.

Голотип. Pi 7042, чешуя /табл. XXXIV, фиг. 10/, хранится в Институте геологии АН ЭССР, Таллин.

Типовое местонахождение. Эстония, о. Сааремаа, обнажение Вайвере; верхний силур, даунтон, каугатумаский горизонт, эйгуские слои.

Диагноз. Лофостейд с мелкими чешуями. Скульптура чешуй из разделенных или соединенных между собой валикообразных бугорков. Валики длинные, извилистые, с боковыми разветвлениями.

Описание. *Морфология.*

Чешуи мелкие, длиной до 0,9-1,5 мм, шириной 0,3-0,6 мм, покрытые валикообразными бугорками /табл. XXXIV, фиг. 8, 9/, удаленные друг от друга на расстояние, равное ширине бугорков или меньше ее. В передней части и на боках бугорков короткие ребрышки. Основание широкое. В образцах встречались также и чешуи без отдельных валикообразных бугорков. Бугорки сливаются в ребристую крону, где передние лежат на задних и боковых /табл. XXXIV, фиг. 7, 10, 11/. В передней части бугорков или по всей их длине распространяются ребрышки. Между скульптурой, вокруг нее и на нижней стороне чешуй видны отверстия каналов кровеносных сосудов. На нижней стороне чешуй - низкий медиальный валик. Такие чешуи наминают чешуи *Andreolepis*.

Гистология из-за недостатка чешуй не изучена. На разломанных стенках чешуй видно 3 слоя: бугорчатый, слой с каналами и более плотный нижний слой.

Замечание. *Lophosteus ? connexus* n. sp. является как бы промежуточным между *L. superbus* и *Andreolepis hedei*. Скульптура чешуй последнего вида состоит из смыкающихся, а *L. superbus* - из отдельных ребрышек. Размеры чешуй и скульптурных элементов у *L. ? connexus* меньше, валики более вытянутые и ребристые с маленькими крыльями. По В. Гроссу /Gross, 1968с/ диагностический признак *A. hedei* - единый дентиновый покров чешуй. У *Lophosteus ? connexus* встречаются такие же чешуи, но они не имеют плоской поверхности. Поскольку у рассматриваемого вида

большинство признаков сходится с признаками *Lophosteus*, он, вероятно, относится к этому роду.

Распространение. Даунтон Эстонии и Латвии, /каугатумаский горизонт, низы эйгуских слоев/.

Материал и местонахождение. 15 чешуй и их фрагментов из разрезов скважины Охесааре, 64,65 м и Колка-54, 261,3-261,5 м, обнажений Вайвере и Эйгу. Вероятно, этот вид распространен еще в Литве, скважина Суткай-89, 847,5 м /материал В.Н.Талимаа/.

PISCES INCERTAE SEDIS

Tylodus deltoides Rohon, 1893

Табл. XXXVI фиг. 15-17; табл. XXXVI, фиг. 7

Синтипы. Rohon, 1893, Taf. 1, Fig. 33a, b, c, 34. Вероятное место хранения в Москве, в музее Палеонтологического института АН СССР.

Типовое местонахождение. Эстония, о. Сааремаа, клифф Охесааре; верхний силур, даунтон, охесаареский горизонт.

Диагноз. Относительно крупные костные пластинки с сильно выпуклой поверхностью и слегка вогнутой нижней стороной, пронизанной многочисленными радиально вверх направленными каналами. На верхней поверхности гладкие или бугорчатые радиальные ребра. Пластинки состоят из костной ткани.

Замечание. Кожные пластинки *Tylodus deltoides* описывались неоднократно /Rohon, 1893; Каратакте-Талимаа, 1968; Gross, 1971a/. Материал из Эстонии и Латвии, полученный в ходе данной работы /табл. XXXV, фиг. 15-17; табл. XXXVI, фиг. 7/, не отличается от такового предыдущих исследователей.

Фациальная приуроченность. Пластинки *T. deltoides* найдены в отложениях лагунной, отмельной и открытошельфовой фациальных зон Палеобалтийского моря.

Распространение. Даунтон Эстонии и Латвии /охесаареский горизонт/; валуны бейрихиевого известняка /зона *T. parvidens*/ Северогерманской низменности; диттон Подолии /чортковский горизонт/ и Литвы /низы тильжеского горизонта/.

Материал и местонахождение. Около 30 пластинок из разрезов скважин Каави-568, 9,2-39,1 м; Рухну-500, 150,2-157,15 м; Сырве-514, 33,5-33,7 м; Вентспилс, 271,3-302,4 м; Колка-54, 161,3-181,0 м; обнажения Охесааре и Лооде /клифф/.

3. СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ПОЗВОНОЧНЫХ СИЛУРА ЭСТОНИИ И ЗАПАДНОЙ ЛАТВИИ

Наиболее древние в мире представители позвоночных, в частности агнат, обнаружены в верхнекембрийских морских отложениях Северной Америки /Repetski, 1978/. Находки агнат ордовикского возраста, главным образом гетеростраков, а также рыб описаны как из северного, так и южного полушария /Сибирь, Северная Америка, Гренландия, Шпицберген, Австралия/ /Nelson, 1970; Lehtola, 1973; Ossian, Halseth, 1976 и др./.

В силурийском периоде таксономический состав этих групп становится разнообразнее. Из раннего силура, а в основном из позднего лландовери известны редкие телодонты /телодус и логанииды/, гетеростраки и акантоды /Сибирь, Тува, Шотландия, Уэльский бордерленд/. На общем фоне отсутствия остатков позвоночных в лландовери Эстонии и редкое их наличие, начиная с верхней части этого яруса, становится вполне закономерным.

Наиболее древние позвоночные Эстонии и Западной Латвии найдены в адавереском горизонте верхнего лландовери, где встречались единичные, без скульптуры чешуи *Thelodus* sp. и очень маленькие чешуи *Gomphonchus* aff. *sandeleusis*. Они обнаружены в обнажении Пяри /Западная Эстония/ /рис. 26/ и в разрезе скважины Эйкла-508 /о. Сааремаа/ на глубине 158,08-158,23 м /рис. 27/.

В нижнем венлоке, в яниском горизонте, также установлены лишь единичные остатки позвоночных, несмотря на целенаправленный поиск /изучены 6 разрезов скважин и 4 обнажения/. В парамаяских слоях в разрезе Йыхви-303 на глубине 66,8-66,9 м найдены *Logania* cf. *taiti*, в разрезе Лаймьяла-515 на глубине 82,3-82,6 м *Thelodus* sp. и *Acanthodei* sp., а в разрезе Охесааре на глубине 284,5-285,0 м - *Logania* sp. ind. /рис. 41/.

Комплекс агнат и рыб ягарахуского горизонта /изучено 8 буровых разрезов и 4 обнажения/ богаче. Впервые здесь были обнаружены *Logania taiti* с характерными чешуями, *Thelodus laevis*, остеоострак с неопределенным родовым и видовым названием; анаспида *Birkeniida* sp. D ? и акантод *Nostolepis* aff. *striata*. Из них телодус и анаспида имеют широкое стратиграфическое распространение - до паадлаского горизонта /лудлов/ включительно.

Позвоночные пока не найдены в вильсандиских слоях - в нижнем подразделении ягарахуского горизонта. Вероятными причинами того может быть небольшое количество вертебрал в раннеягарахуское время, а также разрушение и растворение их остатков в процессе доломитизации.

В разрезе Охесааре, в нижней части маазиских слоев на глубине 173,75-174,50 м определены *Logania taiti*, *Thelodus* sp. и *Osteostraci* gen. ind. Несколько выше /163,30 м/ впервые в разрезе установлены *Thelodus laevis* и продолжает распространяться *Birkeniida* sp. D ?. В других изученных разрезах в маазиских и тагавереских слоях установлены только чешуи *Logania taiti* /скважины Везику-507, 23,70-31,42 м; Кипи, 57,06-72,00 м; Паадла, 45,00-49,49 м; Сакла, 58,20-76,98 м; Кингисепп, 91,35-92,99 м; /см. рис. 27, 28, 29, 32, 33/ и Лаймьяла-515, 20,2-20,4 м/ или они же вместе с чешуями *Thelodus* sp. /скважины Эйкла-508, 19,7-20,0 м; Везику-507, 45,95-46,15 м/. В разрезах Сакла и Лаймьяла-515 *Logania taiti* переходит границу роотсикюлаского горизонта. В маазиских слоях присутствуют акантоды *Nostolepis* aff. *striata* /скважина Сакла, 89,20-89,35 м/ и *Gomphonchus* aff. *sandeleusis* /скважина Везику-507, 38,95-39,15 м/.

Верхний венлок - роотсикюлаский горизонт /позвоночные изучены в 15 разрезах буровых скважин и 11 обнажениях/ - характеризуется появлением телодонта *Logania martinssoni*, а также многих остеоостраков из рода *Tremataspis*, *Saaremaaspis*, *Oeselaspis*, *Witaaspis* и *Thyestes* и двух или трех анаспид. Исчезает *Logania taiti*.

Самые нижние слои роотсикюлаского горизонта, содержащие агнаты и рыбы, вскрыты при бурении скважин Охесааре. В низах вйтаских слоев /150,40-153,20 м/ определены *Thelodus laevis*, *Thelodus* sp., *Birkeniida* sp. D ?, установленные уже в верхах ягарахуского горизонта, и *Logania martinssoni*, фрагменты трематасписов и чешуи акантода плохой сохранности. Те же формы, кроме анаспида и трематаспида, встречались в разрезе Колка-54 в интервале 396,7-412,4 м /рис. 42/. В двух разрезах /скважины Сакла и Лаймьяла-515/ из вйтаских слоев обнаружены чешуи *Logania taiti*. Вероятно, надо пересмотреть границу горизонтов в этих разрезах. Вверх по разрезу изредка можно найти в образцах *Thelodus laevis*, *Thelodus* sp., *Logania martinssoni* и *Logania* sp. ind. В стратотипическом обнажении, в каменоломне Вейта, обнаружатся верхи вйтаских слоев. Количество описанных видов, а также найденных здесь экземпляров агнат довольно большое /рис. 26/. Установлены телодонты *The-*

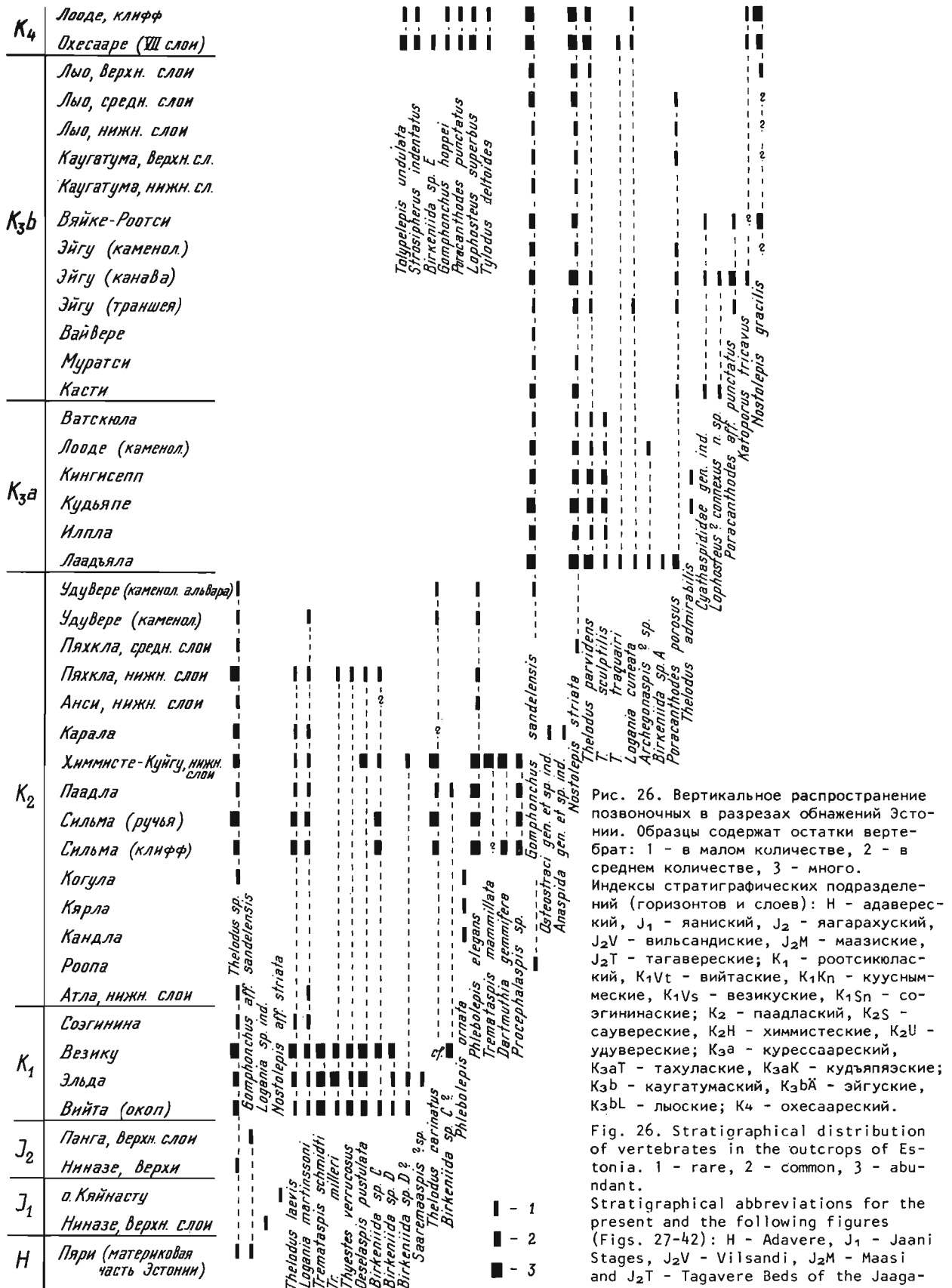


Рис. 26. Вертикальное распространение позвоночных в разрезах обнажений Эстонии. Образцы содержат остатки вертебрата: 1 - в малом количестве, 2 - в среднем количестве, 3 - много. Индексы стратиграфических подразделений (горизонтов и слоев): Н - адавереский, Ж₁ - яаниский, Ж₂ - яагарахуский, Ж_{2V} - вильсандиские, Ж_{2M} - маазиские, Ж_{2T} - тагавереские; К₁ - роотсикюлаский, К_{1Vt} - вийтаские, К_{1Kn} - кууснымеские, К_{1Vs} - везикуские, К_{1Sn} - соэгининаские; К₂ - паадлаский, К_{2S} - саувереские, К_{2H} - химмистеские, К_{2U} - удудереские; К_{3a} - куressaареский, К_{3aT} - тахулаские, К_{3aK} - кудьяпяэские; К_{3b} - каугатумаский, К_{3bA} - айгуские, К_{3bL} - лыоские; К₄ - охесаареский.

Fig. 26. Stratigraphical distribution of vertebrates in the outcrops of Estonia. 1 - rare, 2 - common, 3 - abundant. Stratigraphical abbreviations for the present and the following figures (Figs. 27-42): Н - Adavere, Ж₁ - Jaani Stages, Ж_{2V} - Vilsandi, Ж_{2M} - Maasi and Ж_{2T} - Tagavere Beds of the Jaagarahu Stage, К_{1Vt} - Viita, К_{1Kn} - Kuusnõmme, К_{1Vs} - Vesiku and К_{1Sn} - Soeginina Beds of the Rootsiküla Stage, К_{2S} - Sauvere, К_{2H} - Himmiste and К_{2U} - Udvere Beds of the Paadla Stage, К_{3aT} - Tahula and К_{3aK} - Kudjape Beds of the Kuressaare Stage, К_{3bA} - Äigu and К_{3bL} - Lõo Beds of the Kaugatuma Stage, К₄ - Ohesaare Stage.

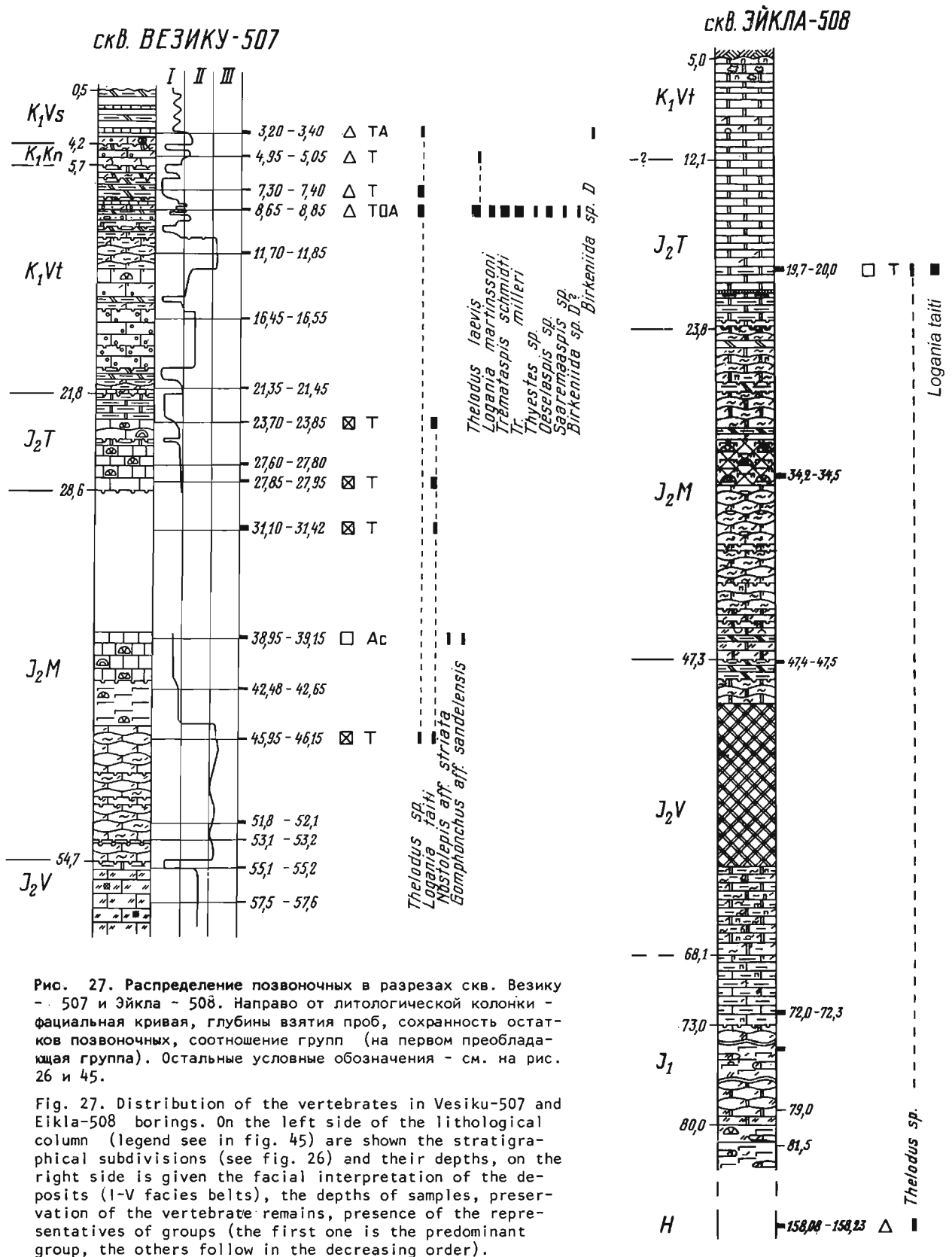


Рис. 27. Распределение позвоночных в разрезах скв. Везику - 507 и Эйкла - 508. Направо от литологической колонки - фациальная кривая, глубины взятия проб, сохранность остатков позвоночных, соотношение групп (на первом преобладающая группа). Остальные условные обозначения - см. на рис. 26 и 45.

Fig. 27. Distribution of the vertebrates in Vesiku-507 and Eikla-508 borings. On the left side of the lithological column (legend see in fig. 45) are shown the stratigraphical subdivisions (see fig. 26) and their depths, on the right side is given the facial interpretation of the deposits (I-V facies belts), the depths of samples, preservation of the vertebrate remains, presence of the representatives of groups (the first one is the predominant group, the others follow in the decreasing order).

Thelodus laevis, *Thelodus* sp., *Logania martinssoni*, остеоостраки *Tremataspis schmidti*, *T. milleri*, *Saaremaaspis mickwitzi*, *Oeselaspis pustulata*, *Witaaspis schrenkii*, *Thyestes verrucosus* и анаспиды *Birkeniida* sp. C, B. sp. D. B. sp. D?. В вийтаских слоях в разрезе скважины Везику-507 на глубине 8,65-8,85 м найден

сходный комплекс агнат. Образцы из обнажения Куусньеме оказались пустыми. Узорчатые доломиты на обрыве Эльда, где недавно обнаружено новое местонахождение остеоостраков, содержат *Thelodus laevis*, *Thelodus* sp., *Logania martinssoni*, *Tremataspis schmidti*, *T. milleri*, *Saaremaaspis mickwitzi*? *Oeselaspis pustula-*

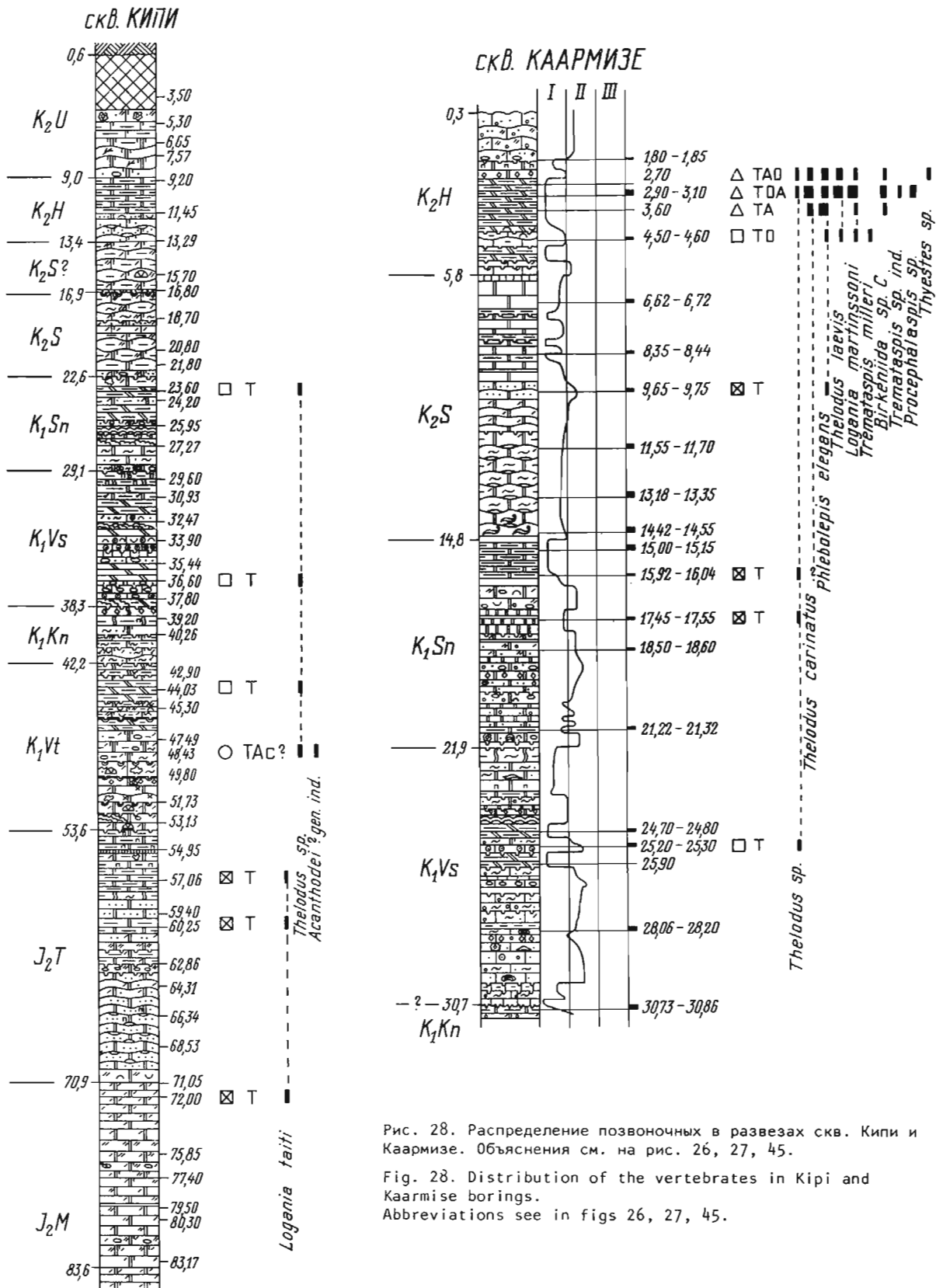


Рис. 28. Распределение позвоночных в разрезах скв. Кипи и Каармизе. Объяснения см. на рис. 26, 27, 45.

Fig. 28. Distribution of the vertebrates in Kipi and Kaarmise borings. Abbreviations see in figs 26, 27, 45.

ta, *Thyestes verrucosus* и *Birkeniida* sp. D и *Birkeniida* sp. D ?

Своеобразный комплекс агнат и рыб приурочен к кровле нерасчлененных вейтаских-кууснымеских слоев в разрезах Кихну-526 /рис. 30/ на глубине 101,7 м и Лаймьяла-515 на глубине 17,6-17,7 м. Здесь в чистых и оолитовых доломитах

обнаружены очень маленькие, без явных признаков вида трудно идентифицируемые чешуи. Они определены как *Thelodus* sp. ind., *Logania* sp. ind., *Katoporus* ? sp. ind., *Osteostraci* gen. ind., *Nostolepis* aff. *striata*, N. aff. *gracilis* и *Gomphonchus* aff. *sandelensis*. Дальнейшие исследования должны принести ясность, ка-

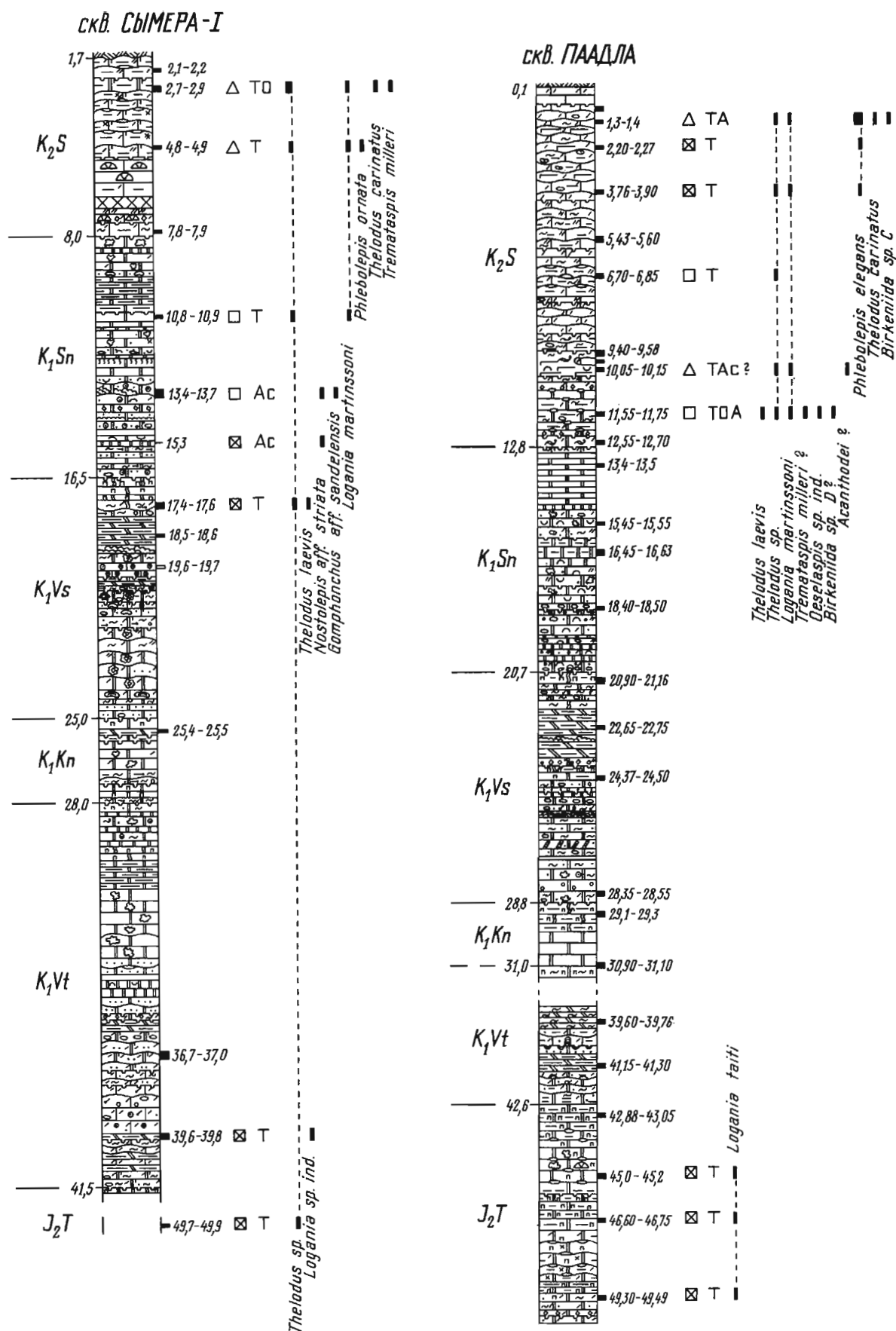
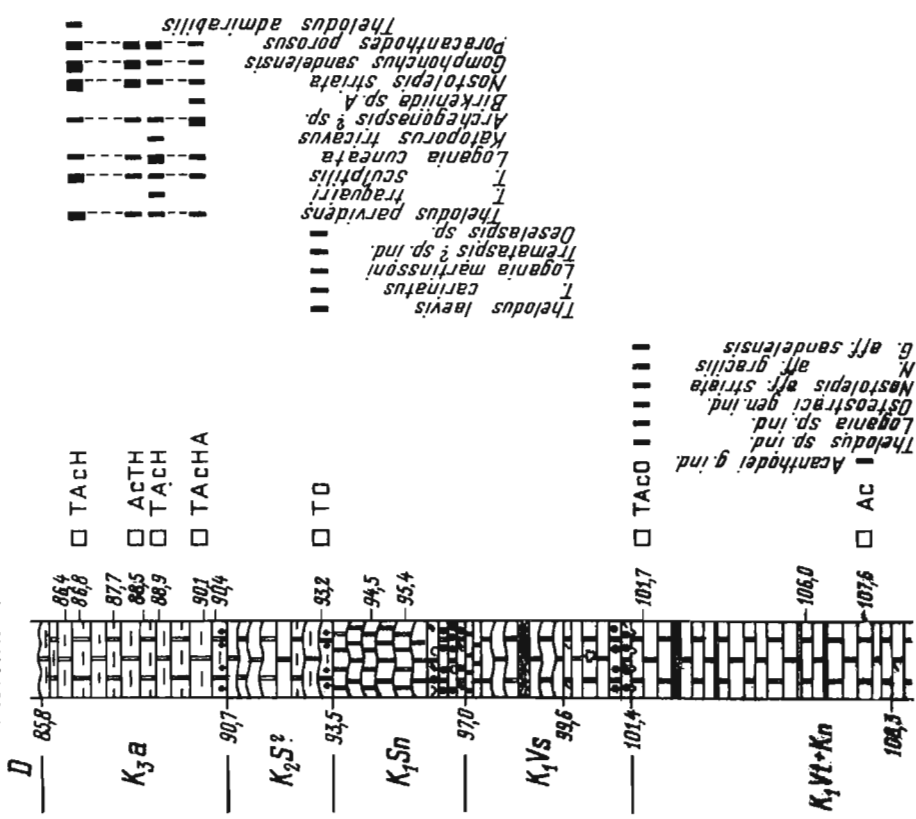


Рис. 29. Распространение позвоночных в разрезах скв. Сьмера-I и Паадла. Объяснения см. на рис. 26, 27, 45.

Fig. 29. Distribution of the vertebrates in Sõmera-I and Paadla borings. Abbreviations see in figs 26, 27, 45.

скв. КИХНУ - 526



скв. ВАРБЛА - 502

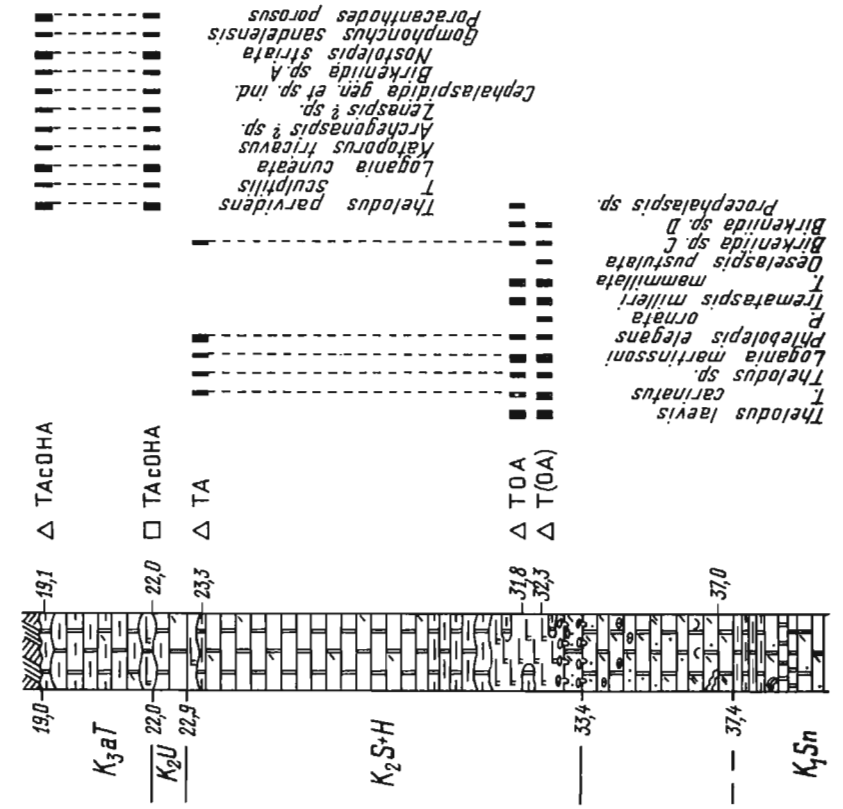
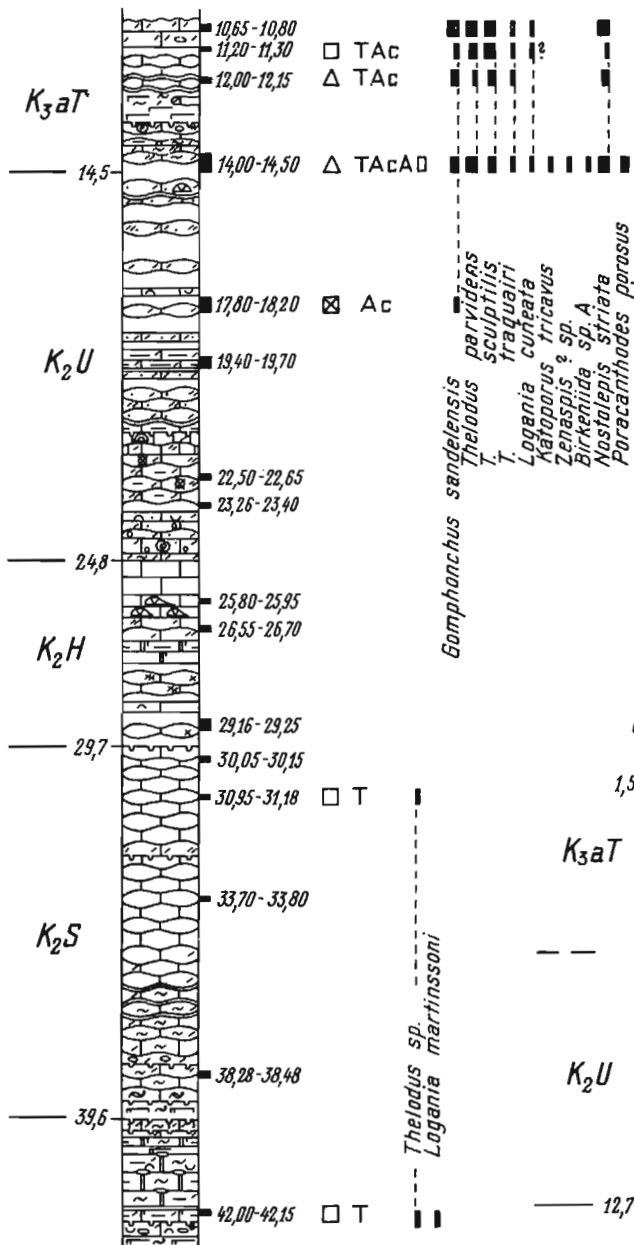


Рис. 30. Распределение позвоночных в разрезах скв. Варбла - 502 и Кихну - 526. Объяснения см. на рис. 26, 27, 45.
Fig. 30. Distribution of the vertebrates in Varbla - 502 and Kihnu - 526 borings. Abbreviations see in figs 26, 27, 45.

скв. ЛАХЕТАГУЗЕ-573



скв. СУУРЛАХЕ-738

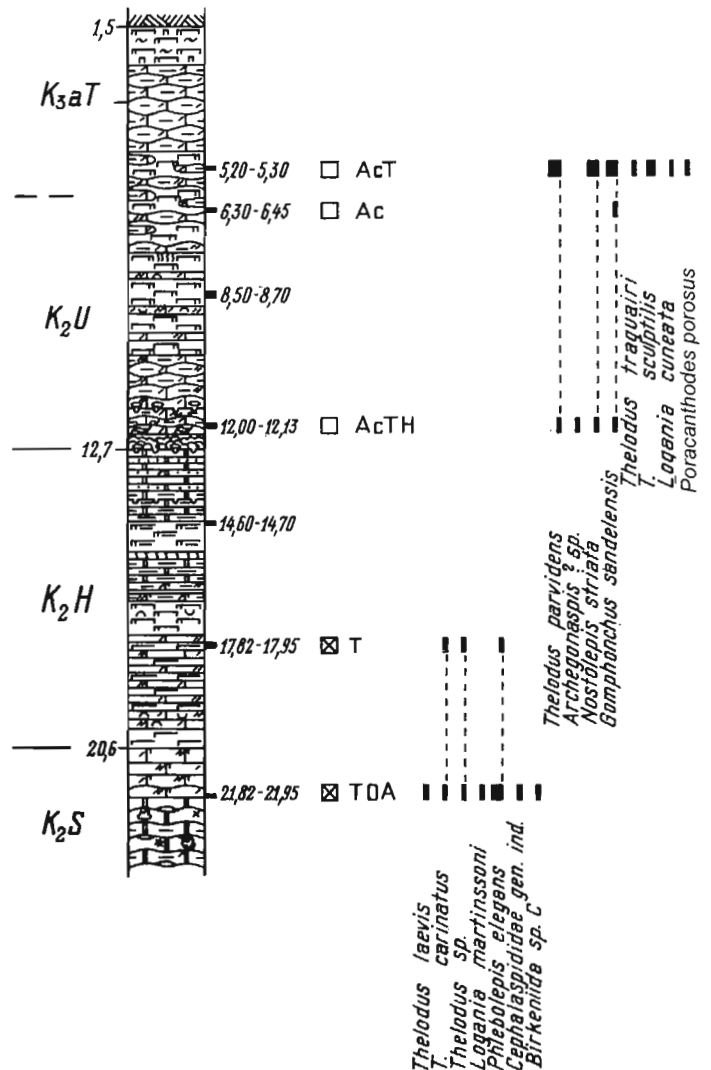


Рис. 31. Распределение позвоночных в разрезах скв. Лахетагузе - 573 и Суурлахе - 738. Объяснения см. на рис. 26, 27, 45.

Fig. 31. Distribution of vertebrates in Lahetagus - 573 and Suurlahe - 738 borings. Abbreviations see in figs 26, 27, 45.

скв. КИНГИСЕПП

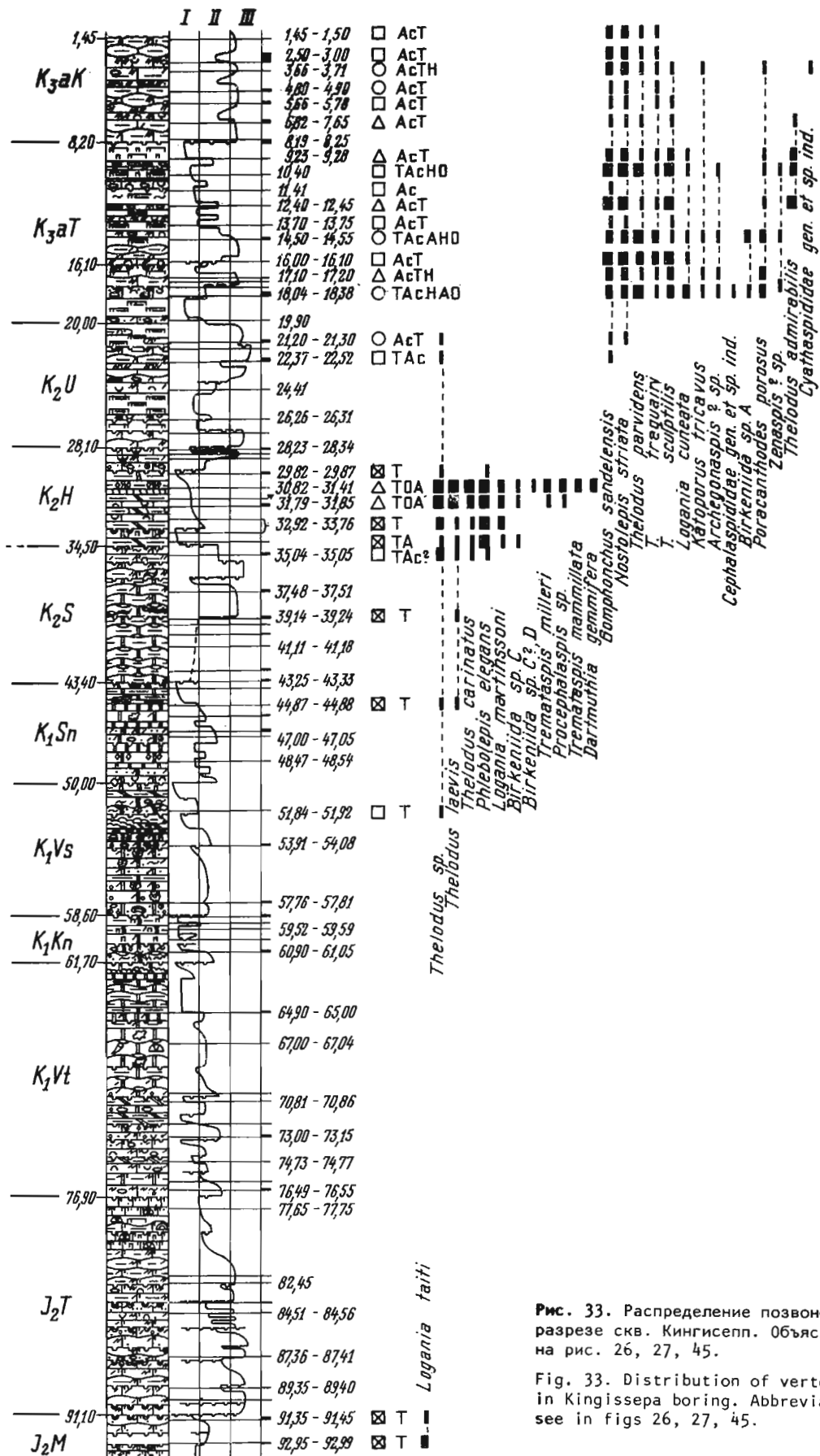


Рис. 33. Распределение позвоночных в разрезе скв. Кингисепп. Объяснения см на рис. 26, 27, 45.

Fig. 33. Distribution of vertebrates in Kingissepp boring. Abbreviations see in figs 26, 27, 45.

кие виды существовали во время накопления осадков этого возраста.

В везикуских слоях продолжают свое распространение виды, известные уже из вийтаских слоев. В обнажении Везику известны *Thelodus laevis*, *T. cf. carinatus*, *Logania martinssoni*, *Tremataspis schmidtii*, *T. milleri*, *Oeselaspis pustulata*, *Thyestes verrucosus*, *Birkeniida* spp. *C* и *Birkeniida* spp. (*C* и *D*). Микроостатки позвоночных встречаются здесь в большом количестве - они образуют костеносный слой мощностью 1-2 см, который, однако, в разрезах буровых скважин не улавливается. Везикуский уровень в них очень скудный: изредка попадает *Tremataspis milleri* /Лаймьяла-515, 9,0-9,1 м/, *Thelodus laevis* и *Thelodus* sp. /скважины Везику-507, 3,20-5,05 м; Кипи, 36,60 м; Сымера-1, 17,4-17,6 м /рис. 29/; Кингисепп, 51,84-51,92 м/ и акантоды *Nostolepis striata*, *Gomphonchus sandelensis* /Колка-54, 312,8-313,1 м/.

Комплекс позвоночных созгининских слоев беден. В стратотипическом обнажении, на клиффе Созгинина, найдены единичные чешуи *Thelodus laevis*, *Thelodus* sp., *Logania martinssoni*. В разрезах буровых скважин встречается только *Thelodus* sp. /скважина Кипи, глубина 23,60 м; Сымера-1, глубина 10,8-10,9 м, и 17,4-17,6 м/ или он вместе с *Thelodus laevis* /скважина Кингисепп, глубина 44,87-44,88 м/ или с *Tremataspis milleri*? /скважина Сакла, глубина 37,05-37,17 м/. В разрезе Колка-54 на глубине 305,6-306,0 м установлены *Nostolepis striata* и *Gomphonchus sandelensis*.

Паадлаский горизонт нижнего лудлова фаунистически довольно хорошо обособлен /изучены 15 разрезов буровых скважин и 20 обнажений/. Здесь наряду с видами, общими с роотсикуласким горизонтом, встречаются специфические виды: *Phlebolepis elegans*, *P. ornata*, *Tremataspis mammillata*, *Dartmuthia gemmifera*, *Procephalaspis oeselensis*, наиболее древний телеостом *Andreolepis hedei*. Кроме того, верхи паадлаского горизонта характеризуются исчезновением преобладающего большинства венлокских и нижелудловских агнат и появлением видов, играющих большую роль в курессаареском горизонте и выше: *Thelodus parvidens*, *Archegonaspis*? sp. и *Birkeniida* sp. *A*.

Нижняя половина саувереских слоев содержит обычно мало остатков позвоночных. В разрезе Охесааре /113,35 м/ и Колка-54 /300,6-300,9 м/ встречается лишь *Thelodus* sp., в разрезе Сакла /30,15-30,25 м/ и Кингисепп /39,14-39,24 м/ - *Thelodus laevis*. В разрезе скважины Лахетагузе-573 /рис. 31/ к *Thelodus* sp. присоединяется *Logania martinssoni*. В верхней половине саувереских или в нижней части химмистеских слоев /в разных буровых разрезах на разном стратиграфическом уровне/ состав агнат и рыб изменяется: появляются новые виды и часто их чешуя встречается в массовом количестве. В разрезе Кихну-526 /93,2 м/ это изменение заметно уже в низах саувереских слоев. Здесь начинается свое распространение *Thelodus carinatus*. В разрезе Варбла-502 /рис. 30/ на глубине 31,8-32,3 м в низах /?/ нерасчлененных саувереских - химмистеских слоев появляется комплекс видов, имеющий уже вполне верхнесауверес-

ский и химмистеский облик: *Phlebolepis ornata*, *Phlebolepis elegans*, *Tremataspis mammillata* и *Procephalaspis* sp. В разрезе Кингисепп /35,04-35,05 м/ и Суурлахе-738 /рис. 31/ /21,82-21,95 м/ родовой и видовой составы агнат изменяются непосредственно под химмистескими слоями, в разрезе Сакла /25,60-25,70 м/ - в их низах.

В районе выходов саувереских слоев удалось обнаружить из обнажений Кярла и Кандла *Phlebolepis ornata*, из Когула еще и *Thelodus* sp. Вероятно, слои в каменоломне Атла залегают несколько выше, так как здесь установлены уже *Phlebolepis elegans*, *Thelodus* sp. и *Logania martinssoni*. На клиффе Роопа определен *Gomphonchus sandelensis*. Из стратотипического обнажения Химмисте-Куйгу, охватывающего верхнюю часть химмистеских слоев, добыты в массовом количестве чешуи и фрагменты агнат: *Thelodus carinatus*, *Thelodus* sp., *Logania martinssoni*, *Phlebolepis elegans*, *Tremataspis mammillata*, *Dartmuthia gemmifera*, *Oeselaspis pustulata*, *Procephalaspis* sp. и *Birkeniida* sp. *C* и *Birkeniida* sp. *D*?

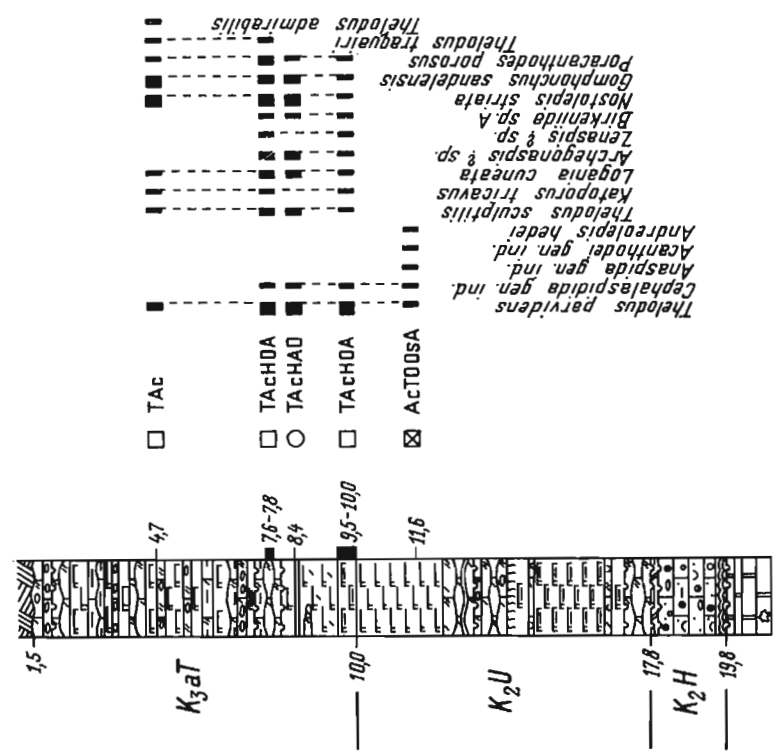
Таков же комплекс агнат в образцах, взятых на берегу р. Сильма /здесь определено и *Thelodus laevis*/. В обнажении Паадла роль остеоостраков меньше - известен лишь *Procephalaspis* sp. Уровень "рыбного слоя" каменоломни Химмисте-Куйгу довольно легко прослеживается на востоке до материковой части Эстонии и на юге до полуострова Сырве: Варбла-502, 31,8-32,3 м; Кингисепп, 30,82-31,85 м; Каармизе, 2,70-3,10 м /рис. 28/ и Охесааре, 105,03-106,55 м.

Удувереские слои, если они содержат скелетные элементы бесчелюстных и рыб, хорошо узнаваемы. Обычно в них распространяются /за исключением самых нижних слоев/ *Thelodus parvidens*, *Thelodus* sp., *Phlebolepis elegans*, *Archegonaspis*? sp., *Nostolepis striata*, *Gomphonchus sandelensis* и *Andreolepis hedei* /Охесааре, 98,8-99,5 м, Сакла, 14,47-14,65 м/ или в комплекс входит остеоострак или анаспида /Тахула-709, 11,6 м, Вентспилс, 472,4-484,5 м, /рис. 34, и 43/. В Удувере и Пяхкля породы удувереских слоев пусты. Низы удувереских слоев западной деревни Паадла представлены строматопорово-коралловыми биогермами и водорослевыми известняками, восточнее него и южнее г. Кингисепп - детритовыми, местами биоморфными слабо доломитизированными комковатыми известняками, реже брахиоподовыми банками, не содержащими часто остатков позвоночных.

В курессаареском горизонте впервые появляются роды *Katoporus*, *Zenaspis*? и *Poracanthodes*, формируется характерная в даунтоне фауна позвоночных Эстонии и Западной Латвии. Наиболее типичные виды горизонта - *Thelodus sculptilis* /с появлением этого вида и конодонта *Ozarkodina steinhornensis eosteinhornensis* установлена нижняя граница горизонта/, *Thelodus admirabilis* и *Logania ludlowiensis*. Нижняя граница с характерным комплексом позвоночных прослеживается в 13 изученных разрезах буровых скважин. Массовый материал получен также из 6 обнажений.

В тахуласких слоях скважины Тахула-709 /стратотипом служит интервал 1,5-

скв. ТАХУЛА - 709



скв. СУТУ - 605

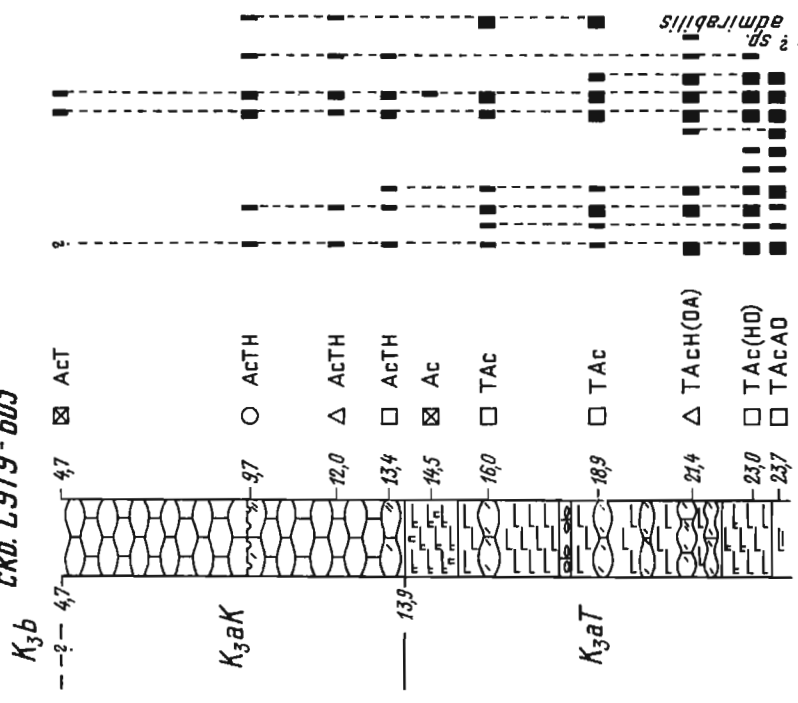


Рис. 34. Распределение позвоночных в разрезах скв. Тахула - 709 и Суту - 605. Объяснения см. на рис. 26, 27, 45.

Fig. 34. Distribution of vertebrates in Takhula-709 and Sutu - 605 borings. Abbreviations see in figs 26, 27, 45.

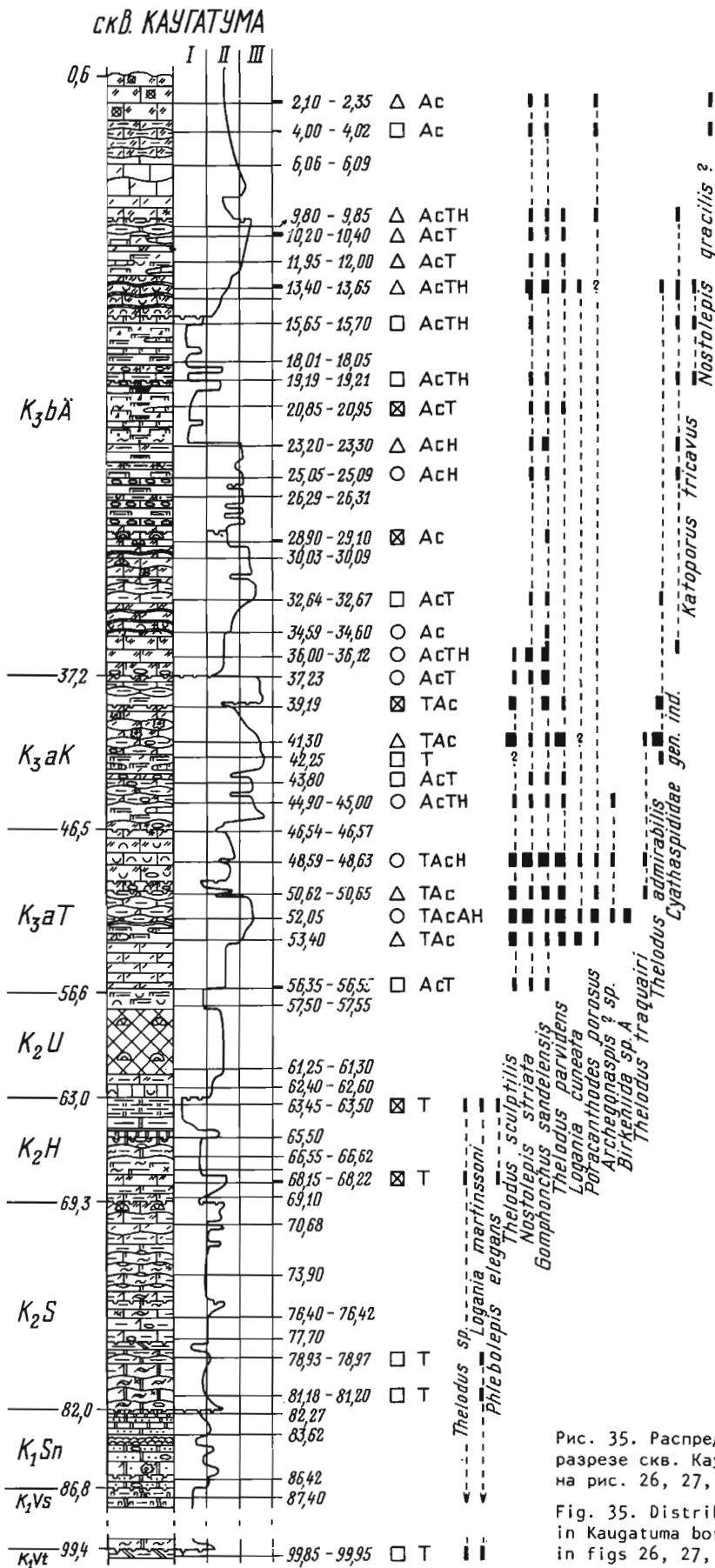


Рис. 35. Распределение позвоночных в разрезе скв. Каугатума. Объяснения см. на рис. 26, 27, 45.

Fig. 35. Distribution of vertebrates in Kaugatuma boring. Abbreviations see in figs 26, 27, 45.

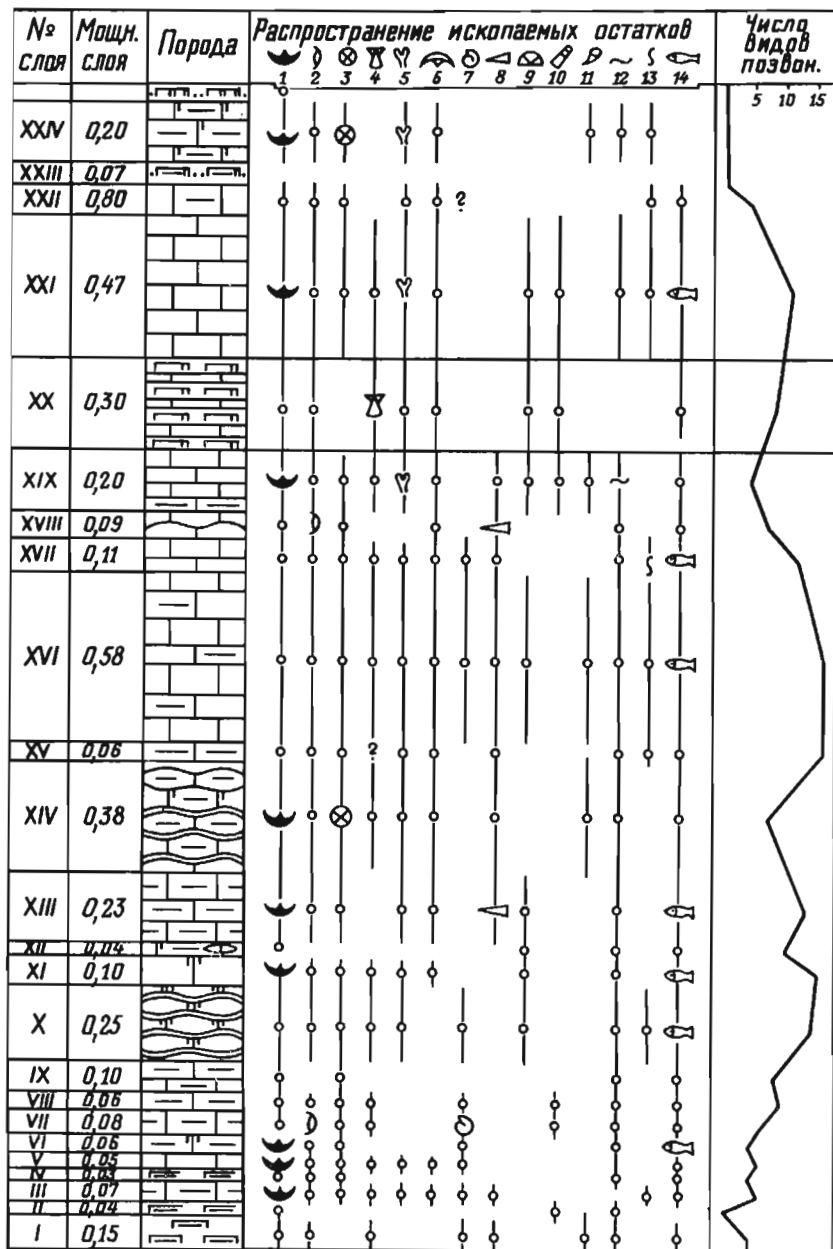


Рис. 36. Распределение позвоночных и беспозвоночных в разрезе обнажения Охесааре. Условные обозначения см. на рис. 27 и 45. Знаком группы показано ее массовое распространение в слое.

Fig. 36. Distribution of vertebrates in the Ohesaare outcrop. Mass occurrence of fossils in beds is shown by a conventional sign denoting the corresponding animal group. The number of vertebrate species is the last. Other abbreviations see in figs 27 and 45.

10,0 м/ на глубине 7,6-10,0 м выявлены *Thelodus parvidens*, *T. sculptilis*, *T. traquairi*, *Logania cuneata*, *Katoporus tricavus*, *Archegonaspis* ? sp., *Zenaspis* ? sp., *Cephalaspididae* gen. ind., *Birkeniida* sp. A, *Nostolepis striata*, *Gomphonchus sandelensis* и *Poracanthodes porosus*. Несколько выше /4,7 м/ появляется *Thelodus admirabilis*. Почти идентичный состав позвоночных встречается в разрезах буровых скважин Варбла-502 /19,1-22,0 м; отсутствует *T. traquairi* и еще не появился *T. admirabilis*/, Кихну-526, /86,8-90,1 м; не найдены *Zenaspis* ? sp. и *Cephalaspididae* gen. ind./, Лахетагузе-573 /10,65-14,50 м; не установлены фрагменты цефаласпидиды/, Сакла /6,20-13,40 м/. Южнее разрезы буровых скважин перекрываются кудьяпескими слоями. Количество встречаемых видов уменьшается постепенно вверх по разрезу. В разрезах Суту-605 /рис. 34/, Кингисепп, Каугагума /рис. 35/, Охесааре /здесь на глубине

94,45-94,48 м найдена *Logania ludlowiensis*/, Сырве-514 /рис. 39/ и Колка-54 комплекс позвоночных в низах тахуласских слоев количественно и качественно сходен с вышеотмеченным. В скважине Вентспилс в вентспилских слоях количество видов меньше, но нижнюю границу курессаареского горизонта определить легко. Здесь с глубины 456,0 м распространяются *Thelodus parvidens*, *T. sculptilis*, *Logania cuneata*, *Nostolepis striata*, *Gomphonchus sandelensis* и *Poracanthodes porosus*. В разрезе скважины Павилоста /рис. 44/ первые находки *Thelodus sculptilis* сделаны на глубине 705,0-705,5 м в пагегайской свите.

Число видов агнат и рыб кудьяпеских слоев несколько меньше тахуласских. В стратотипе определены *Thelodus parvidens*, *T. sculptilis*, *T. admirabilis*, *Cyathaspididae* gen. ind., *Nostolepis striata* и *Gomphonchus sandelensis*, в разрезе Охесааре /73,60-78,21 м/, Кин-

скв. КААВИ-571

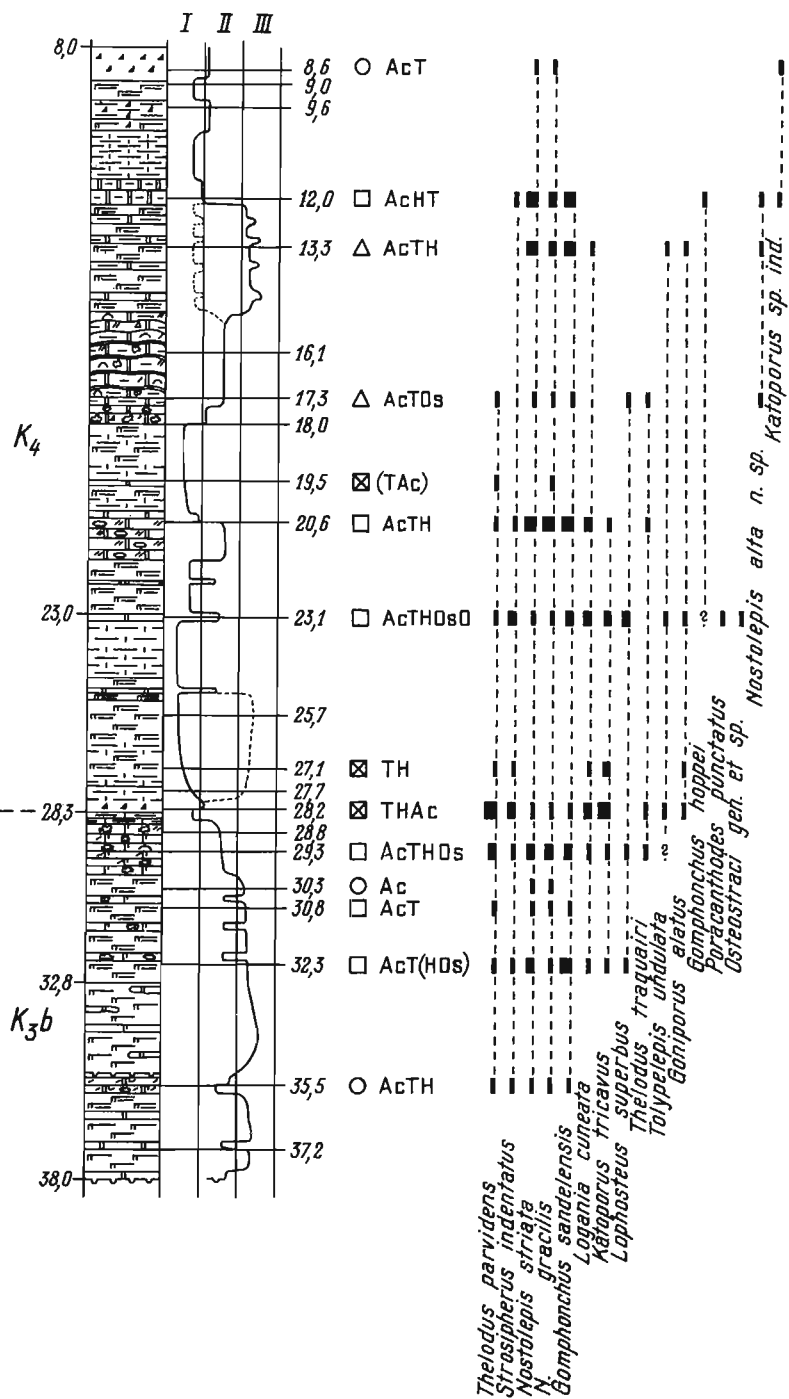


Рис. 37. Распределение позвоночных в разрезе скв. Каави - 571. Объяснения см. на рис. 26, 27, 45.

Fig. 37. Distribution of vertebrates in Kaavi - 571 boring. Abbreviations see in figs 26, 27, 45.

скв. РУХНУ-500

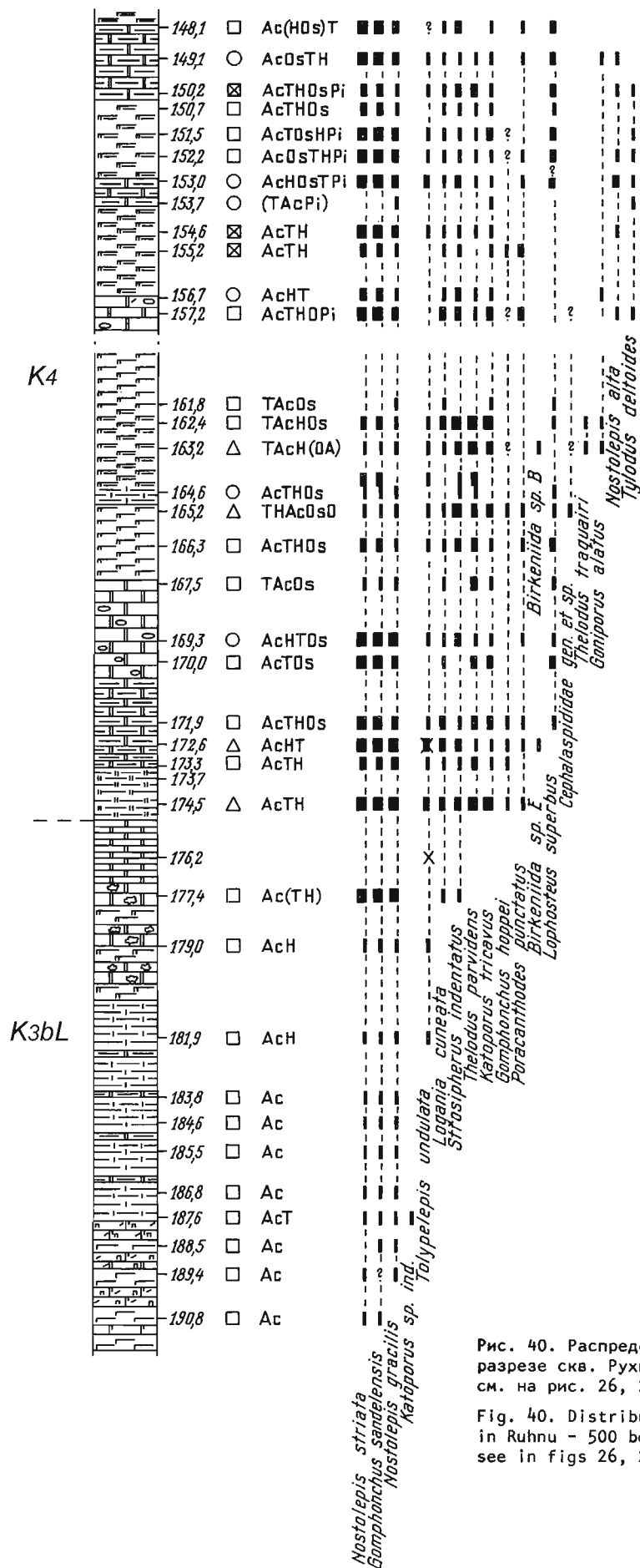


Рис. 40. Распределение позвоночных в разрезе скв. Рухну - 500. Объяснение см. на рис. 26, 27, 45.

Fig. 40. Distribution of vertebrates in Ruhnu - 500 boring. Abbreviations see in figs 26, 27, 45.

Thelodus parvidens
Siraspharus indentatus
Nostolepis striata
Nostolepis gracilis
Gomphonchus sandelensis
Lagania cuneata
Kataporus tricavus
Lophosteus
Thelodus traquairi
Tolypelepis undulata
Gomporus alatus
Gomphonchus hoppei
Paracanthodes punctatus
Osteostraci gen. et sp.
Nostolepis alta n. sp.
Kataporus sp. ind.

Nostolepis striata
Gomphonchus sandelensis
Nostolepis gracilis
Kataporus sp. ind.
Tolypelepis undulata
Lagania cuneata
Siraspharus indentatus
Thelodus parvidens
Kataporus tricavus
Gomphonchus hoppei
Paracanthodes punctatus
Birkenida sp. E
Lophosteus superbus
Cephalaspidae gen. et sp.
Thelodus traquairi
Gomporus alatus
Nostolepis alta
Thelodus deitoides

гисепп /1,45-7,65 м/ еще и *Thelodus traquairi*, *Katoporus tricavus* Колка-54 /266,0-266,3 м/ - *Logania cuneata*.

В низах даунтона, в нижней части каугатумаского горизонта /изучены 9 разрезов скважин и 9 обнажений/ позвоночные курессаарского горизонта еще продолжают распространяться, но в обедненном виде. Большое значение приобретают акантоды *Nostolepis striata*, *Gomphonchus sandelensis* и остейхтида *Lophosteus ? connexus* n. sp., несколько выше *Nostolepis gracilis*. В верхней части каугатумаского горизонта происходит очередное обновление фауны позвоночных: появляются телодонт *Goniporus alatus*, гетеростраки *Strosipherus indentatus* и *Tolypelepis undulata*, акантоды *Gomphonchus hoppei* и *Poracanthodes punctatus* и остейхтида *Lophosteus superbis*.

Из стратотипа эйгуских слоев /каменоломня Эйгу/ установлены *Nostolepis striata*, *N. gracilis ?* /низкие, широкие, нетипичные чешуи, которые иногда предшествуют типичным/, *Gomphonchus sandelensis* и *Poracanthodes porosus*. На клиффе Каугатума распространяются те же виды, что и в Эйгу.

Ниже стратотипического уровня, во временном обнажении в Эйгу найдены еще *Thelodus parvidens*, *Katoporus tricavus*, фрагменты циатаспида, *Lophosteus ? connexus* и *Poracanthodes aff. punctatus*. Этому уровню соответствуют вероятно слои в обнажении Вайвере, интервал 64,65-65,00 м в разрезе скважины Охесааре /рис. 41/ и 261,3-261,5 м в Колка-54 /рис. 42/.

Слои с *Nostolepis striata* и *Gomphonchus sandelensis* каменоломни Муратси 3 и Касты расположены стратиграфически ниже.

На клиффе Лью установлены *Thelodus parvidens*, а также 4 вида акантодов, причем в верхних слоях присутствуют уже типичные чешуи *Nostolepis gracilis*.

Разрезы буровых скважин эйгуских и нижней части льюских слоев и соответствующие им минияская и низы юраской свиты Латвии содержат мало остатков агнат /верхние 37,23 м в скважинах Каугатума и 67,56 м в Охесааре, интервал 57,4-129,7 м в Сырве-514; 346,1-418,5 м в Вентспилсе, до 614,3 м в Павилоста/. Обнаружены в основном чешуи акантодов и изредка телодонтов или гетеростраков. Только в разрезе скважины Колка-54 на глубине 242,0-245,5 м /рис. 42/ в комковатых глинистых мелкодетритовых известняках установлен обогащенный микроостатками комплекс позвоночных: *Thelodus parvidens*, *T. sculptilis*, *T. admirabilis*, *T. traquairi*, *Logania cuneata*, *Katoporus tricavus*, *Cyathaspididae* gen. ind., *Osteostraci* gen. ind., *Nostolepis striata*, *Gomphonchus sandelensis*, *Poracanthodes porosus*, *P. aff. punctatus*.

В верхах льюских слоев в скважине Сырве-514 с глубины 55,6-55,7 м появляются за другим *Poracanthodes punctatus ?*, *Strosipherus indentatus*, *Lophosteus superbis*, а с глубины 34,6 м еще и *Gomphonchus hoppei*. Такой порядок появления названных видов, к которым можно добавить еще *Goniporus alatus* и *Tolypelepis undulata* /последний появился впервые вместе с *Nostolepis gracilis*/, неустойчив. Например в скважине

Колка-54 большинство названных видов является на одном уровне /глубина 205,6-205,9 м/. В разрезе Вентспилс /глубина 321,8-376,3 м/ последовательность появления следующая: *Tolypelepis undulata*, *Poracanthodes punctatus ?*, *Strosipherus indentatus*, *Lophosteus superbis*, *Goniporus alatus*. В разрезах Каави-571, Каави-568 и Рухну-500 /рис. 37, 38, 40/ последовательность отличается от вышеописанной.

Самый верхний, охесаарский горизонт силура, характеризуется обилием позвоночных /изучены 6 разрезов буровых скважин и 2 обнажения/, исчезновением в верхах горизонта рода *Thelodus* и появлением новых видов: *Logania kummerowi*, *Katoporus timanicus* и *Nostolepis alta* n. sp.

На клиффе Охесааре, в стратотипе горизонта, проведен последний анализ распространения фауны в целом /Mark-Kurik, Märss, 1976/. Распределение позвоночных в слоях очень неравномерное: они образуют 4 костеносных прослоя, а в некоторых слоях их вообще нет /рис. 36/. Найдены *Thelodus parvidens*, *T. traquairi*, *Logania cuneata*, *Katoporus tricavus*, *Strosipherus indentatus*, *Tolypelepis undulata*, *Birkeniida* sp. E, *Nostolepis striata*, *N. gracilis*, *Gomphonchus sandelensis*, *G. hoppei*, *Poracanthodes punctatus*, *Lophosteus superbis* и *Tylodus deltoides*.

При сопоставлении стратотипа с разрезами буровых скважин надо опираться на наличие *Tylodus deltoides* и отсутствие еще *Nostolepis alta* n. sp. По таким критериям стратотипу Охесааре соответствуют в разрезе Каави-571 слои на глубине 23,1 м /к сожалению, нет образцов выше и ниже/, Каави-568 на глубине 25,5 м /или 39,1 м/, скважин Сырве-514 на глубине 31,1-34,6 м, Рухну-500 на глубине 162,4-163,2 м, Колка-54 на глубине 180,2-181,0 м /или 205,6-205,9 м/, Вентспилс на глубине 298,3-302,4 м.

Слои, залегающие выше стратотипа, пробурены в разрезах Каави-568, Каави-571, Сырве-514, Рухну-500, Колка-54 и Вентспилс. Эти слои содержат *Nostolepis alta* n. sp. На уровне появления этого вида или несколько выше исчезает *T. parvidens* /Каави-568, 9,2? м; Каави-571, 17,3 м; Колка-54, 166,8-167,1 м; Вентспилс, 280,0 м/.

Верхи охесаарских слоев в Северной Прибалтике отсутствуют. Эту часть разреза дополняют слои в скважинах Центральной Прибалтики. В разрезе скважин Колка-54 /161,3-161,6 м/ /рис. 42/ и Вентспилс /276,2 м/ появляется *Katoporus timanicus*. Комплекс агнат и рыб этих слоев отличается от стратотипического присутствием *K. timanicus* и *Nostolepis alta* и отсутствием *Thelodus parvidens* и *T. traquairi*.

В нижнем девоне, в тильжеском горизонте появляется телодонт из рода *Turinia*, гетеростраки *Tesseraspis*, *Traquairaspis* и новый акантод рода *Nostolepis*.

В разрезе скважины Вентспилс на глубине 260,0-269,5 м /самые верхние слои, изученные в настоящей работе/ в тильжеском горизонте встречаются *Logania cuneata*, *L. kummerowi*, *Katoporus timanicus*, *Goniporus alatus*, *Turinia pagei*, *Strosipherus indentatus*, *Tolypelepis undulata*, *Tesseraspis ?* sp., *Traquairaspis* sp., *Nostolepis striata*, *N. gracilis*, *N. ro-*

Рис. 45. Условные обозначения к рисункам 27 - 44 (по Вингиссаару и др., 1965).

Fig. 45. The key to the legends used in figs 27 - 44 (after P. Vingissaar etc. 1965, translated here by E. Jürgenson and L. Põlma).

Limestones (I) and dolomites (II):

1 - limestones and dolomites in general, 2 - clayey (10-15 % of terrigenous material), 3 - clayey (20-25 % of terrigenous material), 4 - magnesian limestones, 5 - calcitic dolomites, 6 - micro- and cryptocrystalline, 7 - biomorphous, 8 - coarse-biotrital, 9 - unsorted biotrital, 10 - fine-biotrital, 11 - biomicrudite, 12 - unsorted micritic detrital, 13 - biomicarenite, 14 - laminated, 15 - *Eurypterus*-dolomite, 16 - pyritized spots, 17 - biohermal, 18 - arenitic, 19 - arenaceous, 20 - sandstones, 21 - siltstones.

Marls (III):

1 - calcitic, 2 - clayey, 3 - magnesian calcareous, 4 - magnesian clayey.

Dolomites (IV):

1 - dolomitic, 2 - clayey, 3 - calcitic dolomitic, 4 - calcitic clayey.

Clays (V):

1 - clay, 2 - calcitic, 3 - magnesian.

Worm tracks (VI):

1 - vertical, 2 - horizontal, 3 - pyritized, 4 - complicated tracks.

Structures (VII):

1 - horizontal-bedded, 2 - thick-horizontal-bedded, 3 - medium-horizontal-bedded, 4 - thin-horizontal-bedded, 5 - micro-horizontal-bedded (laminated), 6 - undulated layers, 7 - undulated cross-bedding, 8 - cross-bedding, 9 - seminodular, 10 - coarse-nodular, 11 - medium-nodular, 12 - fine-nodular, 13 - intercalation of nodular limestones and marls, 14 - nodules and lenses of limestones in marls; 15 - lense-like, 16 - intercalation of carbonates and clays, 17 - surfaces with digging and burrowing tracks, 18 - discontinuity surfaces, 19 - the same, with complicated structure, 20 - mud cracks, 21 - stylolites, 22 - metabentonite layers.

Grain-components (VIII):

1 - quartz grains in sand fraction, 2 - pebbles, 3 - pyritized pebbles, 4 - unrounded grains, 5 - grains in fraction \varnothing 1.0-0.1 mm, 6 - pellets, 7 - ooids, 8 - concentrations of coarse biotrital material, 9 - concentrations of fine biotrital material, 10 - pyritic spots, 11 - bitumen-shows, 12 - glauconite, 13 - caverns.

Fossils (IX):

1 - ostracodes, 2 - stromatoporoids, 3 - tabulate corals, 4 - rugose corals, 5 - bryozones, 6 - polds, 7 - brachiopods, 8 - trilobites, 9 - echinoderms, 10 - oncolites, 11 - layered stromatolites, 12 - nodular stromatolites, 13 - crust-like stromatolites, 14 - bivalves, 15 - gastropods, 16 - tentaculites, 17 - nautiloids, 18 - fishes, 19 - T - thelodonts, 20 - H - heterostracans, 21 - O - osteostracans, 22 - A - anaspids, 23 - Ac - acanthodians, 24 - Os - osteichthyids, 25 - Pi - a fish with uncertain taxonomy, 26 - articulated *Tolypelepis* shields, 27 - broken scales, 28 - waterworn scales, 29 - well-preserved scales, 30 - scales of average preservation.

ИЗВЕСТНЯКИ - I

ДОЛОМИТЫ - II МЕРГЕЛИ - III

ТЕКСТУРЫ - VII

	1 общие	
	2 слабоглинистые	
	3 сильноглинистые	
	4 доломити- стые	
	5 известко- вистые	
	6 скрытокристаллические	
	7 биоморфные	
	8 крупнодетритовые	
	9 неотсортированно- детритовые	
	10 мелкодетритовые	
	11 илисто-крупнодетритовые	
	12 илисто-неотсортирован- нодетритовые	
	13 илисто-мелкодетритовые	
	14 микрослойчатые	
	15 эвритеровые	
	16 узурчатые	
	17 биогермные	
	18 песчаннстые	
	19 песчаные	
	20 песчаник	
	21 алевролит	

1		известковые
2		глинистые
3		доломитистые
4		доломитистые глинистые

ДОЛОМИТЫ - IV

1		доломитовые
2		глинистые
3		известковистые доломитовые
4		известковистые глинистые

ГЛИНЫ - V

1		глины
2		известковистые
3		доломитистые

ХОДЫ ИЛОЕДОВ - VI

1		вертикальные
2		горизонтальные
3		пиритизированные
4		сложного строения

1		горизонтально	слоистые
2		"	толсто-
3		"	средне-
4		"	тонко-
5		"	микро-
6		волнисто-	"
7		косоволнисто-	"
8		косо-	"
9		палукомковатые	
10		крупно-	"
11		средне-	"
12		мелко	"
13		глинисто-	"
14		комки, линзы	
15		линзовидные	
16		карбонатно-глинистое переслаивание	
17		поверхности с ходами зарывания	
18		поверхности перерыва	
19		те же, сложного строения	
20		трещины усыхания	
21		стилолиты	
22		метаботониты	

ЗЕРНИСТЫЕ КОМПОНЕНТЫ - VIII

1 ▲	песчинки кварцевые
2 ○	галечки
3 ●	" пиритизированные
4 ◇	обломки неокатанные
5 ◦	псаммит
6 •	сгустки
7 ⊙	оолиты
8 ж	скопление } крупного
9 х	детрита } мелкого
10 п	пиритовые узоры
11 ▲	битумы
12 ♁	глауконит
13 ☞	каверны

ОКАМЕНЕЛОСТИ - IX

1)	остракоды	18 ☞	позвоночные:
2 ☞	строматопораты	19 T	телодонты
3 ☞	табуляты	20 H	гетеростраки
4 ☞	ругозы	21 O	остеостраки
5 ☞	мшанки	22 A	анаспиды
6 ☞	брахиоподы	23 Ac	акантоды
7 ☞	трилобиты	24 Os	остеихтиды
8 ☞	иглокожие	25 Pi	рыба неясной таксономии
9 ☞	граптолиты	26 X	целые щиты <i>Tolypelepis</i>
10 ☞	онколиты	27 ☞	сломанные чешуи
11 ☞	строматолиты:	28 ○	окатанные —"
12 ☞	пластовые	29 Δ	чешуи хорошей сохранности
13 ☞	желваковые	30 □	"— средней —"
14 ☞	корковидные		
15 ☞	двустворки	16 ▲	тентакулиты
16 ☞	гастроподы	17 ☞	наутилоиды

Рис. 45. Условные обозначения к рисункам 27 - 44 (по Вингиссаару и др., 1965).

ЯРУС	ГОРИЗОНТ	СЛОИ	ЗОНАЛЬНЫЕ И/ИЛИ ХАРАКТЕРНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ								
			ЭСТОНИЯ	ЛАТВИЯ	О. ГОТЛАНД	УЭЛЬСКИЙ БОРДЕРЛЕНД Ю. УЭЛЬС (?)	СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ				
СИЛУРИЙСКИЙ	тыльжеский			Traquairaspis sp. K. timanicus			Turinia pagei				
	океасаареский			Por. punctatus	Por. punctatus		Katoporus sp. - G. alatus - L. kummerowi	Акантоды			
	КАУГАТУМАСКИЙ	L	K ₄	N. gracilis	N. gracilis						
											ЮРАСКОЕ
	КУРЕССААРЕСКИЙ	K _{3b}	A	T. sculptilis (L. ludlowiensis)	T. sculptilis			L. ludlowiensis			
										СКОНЕ	
	ПААГЛАСКИЙ	K ₂	H	P. elegans	P. elegans			A. hedei (?)	Logania sp.		
										ЭНГЛИШ-ВЕЛЛАНДСКАЯ ПАЛЛЕАДСКАЯ	
	РООТСИКЮЛАСКИЙ	K ₁	S	L. martinssoni	L. martinssoni			L. martinssoni	Logania sp. B		L. martinssoni
										ДУБЫДСКАЯ	
ЯГАРАХУСКИЙ	J ₂	T	L. taiti	L. taiti			L. martinssoni L. taiti	Logania ? sp.	L. taiti		
										РИНГЕРИКЕ	
ЯВНИСКИЙ	J ₁		* * *					Logania sp. Logania sp. A			
										СТЕЙНВУД	
АДАВЕРЕСКИЙ	H		*								

Рис. 46. Зоны позвоночных Эстонии и Западной Латвии и их аналоги в других регионах (см. Мярсс, 1981).

Fig. 46. Subdivisions of the Silurian deposits based on vertebrates (see Märss, 1982).

busta?, *N. alta* n. sp., *Gomphonchus sandelensis*, *G. hoppei* и *Poracanthodes punctatus*.

Итак, силурийский период характеризуется постепенным обогащением фауны агнат и рыб в Палеобалтийском море /северная его часть/. Их самые ранние представители происходят из позднего лландовери Северной Прибалтики. Число агнат увеличивается в венлоке, в основном, за счет остеостраков, менее - телодонтов и анаспид. Наибольшим таксономическим разнообразием отличается лудловский век, когда в Палеобалтике встречались все основные группы бесчелюстных и рыб. Здесь впервые появились представители гетеростраков и остейхтид, новые виды телодонтов, остеостраков, анаспид и ака-

тодов, многие из которых перешли в даунтон и затем постепенно исчезли. Некоторые телодонты, гетеростраки и акантоды продолжили свое существование в раннем девоне.

Прослеживание распространения остатков позвоночных в разнофациальных отложениях северного борта силурийского бассейна Прибалтики показало одинаковую последовательность появления многих видов и временную выдержанность их существования. Установленные закономерности были использованы для разработки региональной схемы зонального расчленения силура по позвоночным /Мярсс, 1978, 1982, Märss, 1982b/, которая здесь иллюстрируется рис. 46.

4. О ФАЦИАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ СИЛУРИЙСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ

РАЗВИТИЕ СИЛУРИЙСКОГО ПЕРИКОНТИНЕНТАЛЬНОГО БАССЕЙНА

В развитии осадконакопления в Палеобалтийском бассейне проявляется определенная этапность, вызванная сменой трансгрессий и регрессий моря /см. Кальо и др., 1983, стр.45-46/. Выделяются следующие крупные циклы /рис. 47, жирная линия/:

I. Ранне-среднелландоверийский макроцикл начинается первой силурийской трансгрессией после значительной регрессии в конце ордовика, когда большая часть района стала сушей. Море сохранилось лишь в Южно-Эстонском прогибе. Цикл завершается регрессией и перерывом в осадконакоплении на периферии залива /Средняя Эстония, Восток Латвии и Литвы/ в конце среднего лландовери.

II. Позднелландоверийско-венлокский макроцикл начинается второй трансгрессией, достигшей максимума в раннем венлоке, и завершается максимумом регрессии в конце венлока /уровень зон *nava* и *ludensis*/, когда в Прибалтике получили

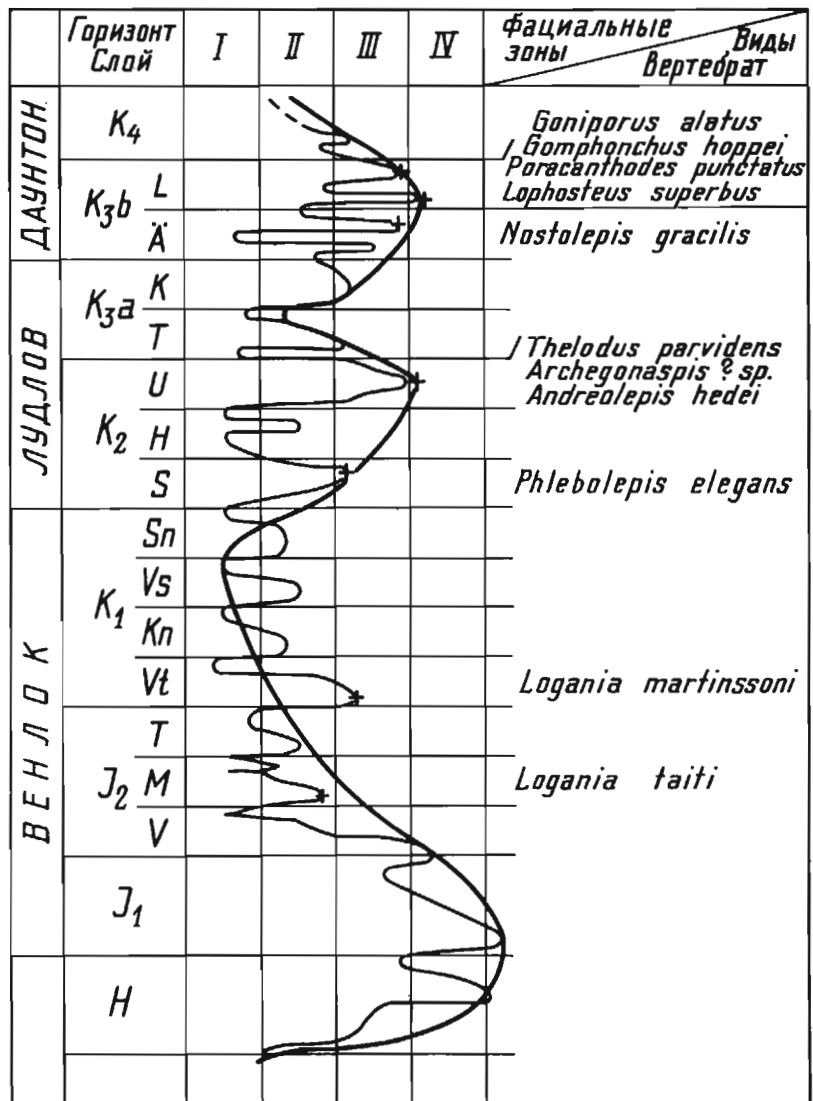


Рис. 47. Фациограммы силура Эстонии (тонкая линия - по разрезу Охесааре) и Западной Латвии (жирная линия - по разрезу Вентспилс) по данным Р. Эйнасто.

+ - время появления новых видов позвоночных.

Индексы стратиграфических подразделений - см. рис. 26.

Fig. 47. Facies dynamics, studied in the Ohesaare boring (thin line) and the Ventspils boring (bold line).

+ - the noted vertebrate species appear for the first time. Stratigraphical indexes see fig. 26.

широкое распространение лагуны доломиты. В наиболее восточных разрезах Латвии нижний венлок представлен глубоководными отложениями /мергелями, содержащими граптолиты/. Последние позволяют предположить, что во время максимума этой трансгрессии море уходило значительно дальше на восток и, возможно, имело прямую связь с эпиконтинентальным морем Московской синеклизы.

III. Лудловский макроцикл развивается последовательной трансгрессией, которая была значительно менее обширной, чем предыдущая. Она достигла максимума в конце паадлаского /удвереского/ времени и завершилась регрессией в конце тахуласского времени.

IV. Даунтонско-жединский макроцикл начинается позднекурессаареской трансгрессией, достигшей максимума в позднекаугатумаское /люское/ время. Цикл завершается длительной регрессивной фазой, продолжающейся в Южной Прибалтике в раннем девоне.

Теплый климат, открытость Палеобалтийского бассейна, сравнительная пенизация обрамляющей суши определили общий карбонатный состав отложений /Нестор, Эйнасто, 1977/. В силурийском периоде в бассейне формировались разнообразные карбонатные и относительно однородные тонкозернистые терригенные отложения и осадки смешанного состава. Названные отложения образуют фациальный ряд, в котором доломитово-илистые отложения отнесены к наиболее прибрежно-мелководным, терригенно-илистые - к наиболее удаленно-глубоководным. Они расположены в бассейне поясами, субпараллельными береговой линии. Эти пояса рассматриваются как фациальные зоны. Согласно названным авторам фациальные зоны силурийского Балтийского бассейна следующие /рис. 48/:

I. Лагунная /зона приливной равнины/ с тиховодными микрослойчатыми седиментационными глинистыми доломитами и со специфической ассоциацией организмов /строматолиты, эвриптериды и т.д./.

II. Отмельная /зона волнения/ с чистыми зернистыми "промытыми" известковыми осадками и многочисленными остатками sessильного бентоса, помертными скоплениями раковин, органогенными постройками. Зона представлена обломочными, биоморфными, детритовыми, ступковыми биогермными известняками; очень характерны частые поверхности перерыва.

III. Открытосельфовая - охватывает шельф ниже волнового базиса /иловой линии/ до внешнего края стабильного шельфа, где в субтурбулентных условиях накопились смешанные илесто-зернистые глинисто-карбонатные осадки и обитала наиболее разнообразная по групповому и видовому составу раковинная фауна. Этой зоне характерны илесто-детритовые комковатые известняки.

IV. Склоновая - переходная от шельфа к глубоководному морю - зона с тиховодными илестыми карбонатно-терригенными отложениями, где обитал вагильный бентос однообразного состава. Это - зона непрерывной седиментации и максимальных мощностей.

V. Депрессионная - глубоко погруженная зона бассейна с монотонными глинами и битуминозными граптолитовыми аргиллитами без бентоса.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЗВОНОЧНЫХ В РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Остатки вертебрата были найдены почти во всех стратиграфических подразделениях силура, начиная с верхнего лландоверия /табл. /. Но, сравнивая по всему раз-



Рис. 48. Фациально-седиментологическая модель силурийского Палеобалтийского периконтинентального бассейна по X. Нестору и Р. Эйнасто (1977). Условные обозначения см. на рис. 45.

Fig. 48. Facies-sedimentary model of the Paleobaltic Silurian basin (Nestor, Einasto, 1977, in russian). The key to the legends see fig. 45.

результатом относительное количество пустых проб с пробами, которые содержат скелетные элементы вертебрата, намечается весьма четкая закономерность. В лландовери, в нижнем и среднем венлоке остатки вертебрата находятся спорадически. В верхнем венлоке и нижнем лудлове /до химмистеских слоев паадлаского горизонта/ независимо от фаций только относительно незначительное количество /28%/ проб содержит остатки вертебрата. В этом интервале разреза видовой состав вертебрата бедный и количество экземпляров небольшое. В верхнем лудлове количество проб, содержащих остатки вертебрата, увеличивает-

ся до 73%, а в даунтоне достигает 87%. Аналогично возрастает численность вертебрата и их видовое разнообразие. Увеличение во времени роли вертебрата зависит, очевидно, от эволюционных причин. Экологические факторы являются в данном случае второстепенными, но на определенных уровнях имеют существенное значение в формировании состава фауны.

Для выявления закономерностей фациального контроля позвоночных их распространение рассматривается на основании 10 разрезов скважин /рис. 27, 28, 32, 33, 35, 36, 38, 42-44/. Обобщающие данные приведены на таблице.

Таблица

Фациальное распределение позвоночных в силуре /лландовери и венлок/ Эстонии и Западной Латвии

	Лландовери		Венлок							
	Н	J ₁		J ₂			K ₁			
		Т	Р	В	М	Т	Vt	Kn	Vs	Sn
<i>Thelodonti</i>										
<i>Thelodus laevis</i> /Pander/				3	4	123	2	2	1	
<i>T. carinatus</i> /Pander/								aff.2	aff.1	
<i>T. parvidens</i> Agassiz										
<i>T. sculptilis</i> Gross										
<i>T. admirabilis</i> Märss										
<i>T. traquairi</i> Gross										
<i>Thelodus</i> sp.	3	3		23		123	1	12	145	
<i>Turinia pagei</i> /Powrie/										
<i>Logania taiti</i> /Stetson/		cf.3		123	13	12				
<i>L. martinsoni</i> Gross						123	3	2		
<i>L. ludlowiensis</i> Gross										
<i>L. cuneata</i> /Gross/										
<i>L. kummerowi</i> Gross										
<i>Logania</i> sp. ind.		3		3					45	
<i>Phlebolepis elegans</i> Pander										
<i>Phlebolepis ornata</i> Märss										
<i>Katoporus tricavus</i> Gross										
<i>K. timanicus</i> /Kar.-Tal./										
<i>Goniporus alatus</i> /Gross/										
<i>Osteostraci</i>										
<i>Tremataspis schmidti</i> Rohon						12	1	2		
<i>Tr. mammillata</i> Patten							1	2	1	
<i>Tr. milleri</i> Patten										
<i>Tremataspis</i> sp. ind.						3				
<i>Dartmuthia gemmifera</i> Patten										
<i>Saaremaaspis mickwitzii</i> /Rohon/						12		2		
<i>Oeselaspis pustulata</i> Patten						12	1	2		
<i>Witaaspis schrenkii</i> /Pander/						1		2		
<i>Thyestes verrucosus</i> Eichwald						12	1	2		
<i>Procephalaspis oeselensis</i> /Robertson/										
<i>Zenaspis</i> ? sp.										
<i>Osteostraci</i> gen.et sp.ind.				3					2	
<i>Anaspida</i>										
<i>Birkeniida</i> sp. A										
<i>Birkeniida</i> sp. B										
<i>Birkeniida</i> sp. C						23				
<i>Birkeniida</i> sp. C ?									2	
<i>Birkeniida</i> sp. D									2	
<i>Birkeniida</i> sp. D ?				3		23	1	2		
<i>Birkeniida</i> sp. E										

	Ллан- довери		Венлок							
	H	J ₁		J ₂			K ₁			
		T	P	V	M	T	Vt	Kn	Va	Sn
<i>Acanthodei</i>										
Nostolepis striata Pander				aff.23				1	1	1
N. gracilis Gross										
Nostolepis alta n. sp.										
N. robusta ? /Brotzen/ Gomphonchus sandelensis /Pander/	aff.3	aff.3		aff.3	aff.4			1	1	1 <u>5</u>
G. hoppei Gross										
Poracanthodes porosus Brotzen										
P. punctatus Brotzen										
Acanthodei gen.et sp. ind.								3		

Фациальное распределение позвоночных в силуре /лудлов и даунтон/
и в нижнем девоне Эстонии и Западной Латвии

	Лудлов			Даунтон				D ₁	
	K ₂			K _{3a}		K _{3b}			K ₄
	S	H	U	T	K	Å	L		
<i>Thelodonti</i>									
Thelodus laevis /Pander/	12	12	3						
T. carinatus /Pander/	2	123	3						
T. parvidens Agassiz			3	1234	234	1234	23	123	
T. sculptilis Gross				1234	234	23			
T. admirabilis Märss				123	23	234			
T. traquairi Gross				123	23	3	23	123	
Thelodus sp.	1234	1234	34						
Turinia pagei /Powrie/								12	
Logania taiti /Stetson/									
L. martinsoni Gross	123	123	3						
L. ludlowiensis Gross				1					
L. cuneata /Gross/				123	23	23	23	123	
L. kummerowi Gross								12	
Logania sp. ind.	4			34	3	4	3	123	
Phlebolepis elegans Pander	2	1234	23					23	
Phlebolepis ornata Märss	234								
Katoporus tricavus Gross				123	23	123	23	123	
K. timanicus /Kar.-Tal./								123	
Goniporus alatus /Gross/							23	123	
<i>Heterostraci</i>									
Strosipherus indentatus Pander							23	123	
Archegonaspis ? sp.			34	1234	23			12	
Tolypelepis undulata Pander							23	123	
Tesseraspis ? sp.								2	
Traquairaspis sp.								2	
Cyathaspididae gen. et sp. ind.					3	123	23	123	
<i>Osteostraci</i>									
Tremataspis schmidti Rohon									
Tr. mammillata Patten			12						
Tr. milleri Patten	2		12						
Tremataspis sp. ind.	1	123							
Dartmuthia gemmifera Patten		12							
Saaremaaspis mickwitzii /Rohon/									
Oeselaspis pustulata Patten		1							
Witaaspis schrenkii /Pander/		1							
Thyestes verrucosus Eichwald		1							
Procephalaspis oeselensis /Robertson/		123							
Zehaspis ? sp.				123					
Osteostraci gen.et sp.ind.		1	2	123		3	2	123?	

	Лудлов					Даунтон				D ₁
	K ₂		K _{3a}			K _{3b}		K ₄		
	S	H	U	T	K	Ä	L			
<i>Anaspida</i>										
Birkeniida sp. A				123	3					
Birkeniida sp. B									2	
Birkeniida sp. C		12								
Birkeniida sp. C ?		1								
Birkeniida sp. D		12								
Birkeniida sp. D ?	2	2								
Birkeniida sp. E									2	
<i>Acanthodei</i>										
Nostolepis striata Pander	234	234	34	1234	234	123	234	123	12	12
N. gracilis Gross						123	234	123	12	12
Nostolepis alta n. sp.								123	12	12
N. robusta ? /Brotzen/ Gomphonchus sandelensis /Pander/	234	234	123	1234	234	123	234	123	12	12
G. hoppei Gross								2	123	12
Poracanthodes porosus Brotzen				123	234	23	3?			
P. punctatus Brotzen						aff.3	23	23	12	12
Acanthodei gen.et sp. ind.										
<i>Osteichthyes</i>										
Andreolepis hedei Gross			234							
Lophosteus superbus Pander								23	123	
Lophosteus ? connexus n.sp.							3			
<i>Pisces inc. sed</i>										
Tylodus deltoides Rohon								2?	123	

1234 - фациальные зоны Эстонии, в которых определены позвоночные.

12345 - позвоночные найдены в разрезах Колка-54, Вентспилс и Павилоста /Латвия/.

Table. Facial distribution of Silurian vertebrates of Estonia and West Latvia. 1, 2, 3, 4, 5 - facies belts in Silurian of Estonia containing vertebrate species; 1, 2, 3, 4, 5 - vertebrates have been found in Kolka-54, Ventspils and Pavilosta borings of Latvia.

Из фактического материала вытекает, что с трансгрессивными стадиями более крупного порядка связано появление многих новых видов и родов /рис. 47/. Это особенно заметно при максимальной фазе лудловской трансгрессии в удвереское время, когда появляются первые элементы новой, широко распространенной в даунтоне фауны позвоночных. В даунтонской трансгрессии /каугатумаское время/ установлено три фазы более крупного порядка /Кальо и др., 1983/, с которыми связано появление позвоночных, переходящих в девон /Мярсс, 1982/. Из венлока, в частности из нижней его части, меньше данных, но появление *Logania martinsoni* в ранневийтаское и *Phlebolepis elegans* в позднесаувереское /ранний лудлов/ время подтверждают указанную закономерность. Появление *L. taiti* может быть связано уже с позднелландоверийско-ранневенлоксской трансгрессией.

Телодонты появились в Северной Прибалтике впервые в конце лландоверийского века. Находки *Thelodus sp.* из румбаской свиты адавереского горизонта происходят из отложений открытосельфовой зоны. Венлокские телодонты установлены во всех фациальных зонах. Видовой состав и численность телодонтов увеличивается в лудлове, здесь они обнаружены в четырех

первых зонах. Расцвет группы относится к позднему лудлову /курессаареское время/. Их наибольшая численность в глинистых доломитах и домеритах лагунной зоны, а также в маломощных прослоях обломочно-детритовых известняков отмельной зоны, в которых остатки телодонтов вместе с фрагментами акантодов, гетеростраков и других позвоночных образуют так называемые костеносные слои. Известны подобные скопления и в охесаареском горизонте даунтона. В зоне открытого шельфа телодонты по сравнению с акантодами встречаются реже. Даунтонских отложений склоновой зоны на территории Эстонии и Западной Латвии мало /разрез Павилоста/ и поэтому данных по распространению позвоночных в этой зоне недостаточно.

Гетеростраки встречаются в Эстонии и Западной Латвии, начиная от лудлова /митувской свиты и удвереских слоев паадлаского горизонта/. Наиболее древним гетеростраком на данной территории является *Archegonaspis ? sp.* Его редкие остатки встречены в отложениях открытосельфовой и склоновой зон. Но в основании курессаареского горизонта они установлены также в отложениях лагунной зоны. Максимальное количество находок гетеростраков происходит из отмельных отложений верхнего даунтона. Наиболее час-

то встречаемая форма здесь *Strosipherus indentatus*. Целые панцири *Tolypelepis undulata* найдены в открытошельфовой и склоновой зонах охесаареского горизонта.

Остеостраки и анаспиды встречались, в основном, в лагунных и отмельных отложениях, начиная с венлока. В сторону открытого моря их численность постепенно уменьшается. К лагунной зоне приурочены как известные местонахождения остеостраков Вийта и Химмисте, так и новые венлоксские местонахождения целых панцирей трематаспид в береговом обрыве Эльда и Сильма /рис. 3/, которые открыты соответственно в куусныммеских слоях роотси-кюлаского горизонта и химмистеских слоях паадлаского горизонта.

Древнейшие на территории Эстонии акантоды в виде отдельных чешуй найдены в адавереском горизонте верхнего лландовери в комковатых известняках открытого шельфа. В венлоке акантоды еще относительно редки, но встречались во всех зонах. В лудлове они распространены довольно широко — до склоновой зоны. Их количество максимальное в отложениях отмельной и открытошельфовой зон даунтона.

Из остейхтид известны три формы, происходящие из отложений отмельной, открытошельфовой и склоновой зон лудлова и из трех первых зон даунтона.

В итоге можно сказать, что наиболее часто встречаемые группы в силуре Северной и Центральной Прибалтики — это телодонты и акантоды /рис. 49/. Телодонты почти на всех стратиграфических уровнях наиболее характерны для отложений лагунной и отмельной зон. Выше куруссаареского горизонта в названных зонах они теряют свое преобладающее значение по сравнению с акантодами. Если в отложениях открытошельфовой зоны венлоксского и раннелудловского веков телодонты еще преобладают над акантодами, то позднее уже явно преобладают акантоды. Представители последней группы в отложениях склоновой зоны начинают доминировать с раннелудловского возраста. Депрессионная зона пока охарактеризована только редкими акантодами и телодонтами.

Как видно из рис. 49, преобладание акантодов перемещается во времени в сторону берега.

СОХРАННОСТЬ, ЗАХОРОБЕНИЕ И МЕСТООБИТАНИЕ ПОЗВОНОЧНЫХ

В разных условиях седиментации тафоценозы позвоночных отличаются как по количеству скелетных элементов, так и по их сохранности.

Остатки позвоночных из лагунной зоны обычно не окатаны. В той же зоне найдены целые экземпляры *Phlebolepis* и панцири остеостраков. Можно полагать, что бесчелюстные обитали в этой тиховодной части моря и здесь были наиболее благоприятные условия для их захоронения.

В отмельной зоне захоронялись чешуи и обломки скелета агнат и рыб, причем иногда в массовом количестве, образуя так называемые костеносные слои. Здесь остатки окатаны. Биогермные и отсортированные крупнозернистые породы скелетных элементов агнат и рыб, как правило, не содержат или содержат их в малом

количестве. Отмельная часть моря также была местообитанием вертебрат. Но надо учесть, что в турбулентных гидродинамических условиях при повтором перемещении осадочного материала и остатков вертебрат некоторая доля последних, вероятно, принесена из соседних фациальных зон.

В отложениях открытошельфовой зоны в субтурбулентных условиях относительно непрерывной седиментации чешуи и другие мелкие части скелета вертебрат встречаются рассеянно, не образуя скоплений. Можно предполагать, что в этой зоне произошел также частичный привнос остатков из прибрежной зоны. Эти три зоны являлись наиболее благоприятным местообитанием силурийских агнат и рыб.

В склоновой зоне осадконакопление было наиболее интенсивным, движение воды — минимальным. В этой зоне подобно лагунной тиховодной зоне захоронены в небольшом количестве как чешуи, так и целые панцири агнат. Привнос материала из других зон менее вероятен.

В депрессионной зоне найдены единичные небольшие чешуи акантодов и телодонтов. Эти животные жили, очевидно, в толще воды над глубоководной частью моря.

В итоге можно сказать, что из лагунной зоны происходят целые экземпляры /иногда в виде скоплений/ и отдельные скелетные элементы вертебрат; в отложениях отмельной зоны встречались только отдельные скелетные элементы, часто в виде скоплений; в отложениях открытого шельфа изолированные скелетные элементы обычно рассеяны; в мергелях склоновой фациальной зоны встречаются рассеянно как редкие целые панцири позвоночных, так и их отдельные скелетные элементы; в депрессионной зоне установлены редкие небольшие изолированные чешуи агнат и рыб.

В результате проведенных исследований выяснилось, что фациальная амплитуда распространения силурийских позвоночных значительно шире литоральной зоны, охватывает весь бассейн в ширину. Поэтому остатки вертебрат могут быть успешно применены для корреляции разнофациальных отложений морского происхождения.

ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ СИЛУРИЙСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ

Понятие "силурийские позвоночные" объединяет разные группы животных, относящихся к бесчелюстным и рыбам. Если принадлежность представителей рыб /акантодов и остейхтид/ к нектону не вызвала особых сомнений, то бесчелюстные /кроме анаспид/ всегда считались бентосными организмами. Однако к настоящему времени накопились данные, позволяющие отнести и представителей телодонтов к нектону. Наиболее существенным аргументом этого является то, что телодонты имели: 1/ приблизительно круглую до удлинено-овальной форму поперечного сечения тела, т.е. имели нектонный тип маскировки; 2/ развитую систему боковой линии как на спинной, так и на брюшной сторонах для получения информации из воды сверху и снизу; 3/ латеральные, дорсальный, анальный и сильный гипоцеркный хвостовой плавники как приспособления к более подвижному образу жизни;

Рис. 49. Взаимоотношения отдельных групп позвоночных по фаціальным зонам. Группы упорядочены в убывающей последовательности. Ниже жирной линии телодонты преобладают над акантодами, выше доминируют акантоды. Т - Thelodonti, Н - Heterostraci, О - Osteostraci, А - Anaspida, Ас - Acanthodei, Ос - Osteichthyes.

Fig. 49. Relations between different Silurian vertebrate groups in the five facies belts. The groups have been arranged in the decreasing order. Below the bold line thelodonts preponderate over the acanthodians, above that line this is vice versa. Abbreviations see in the Russian explanation.

		Лагунная	Отмельная	Открыта-шельфовая	Склоновая	Депрессионная
Даунтон	К ₄	АсТНОsО	АсТНОsО	АсТНОs		
	К _{3b}	АсТН	АсТНОsО	АсТНОsО	АсТ	
Лудлов	К _{3a}	ТАсНОА	ТАсНОА	АсТНОА	АсТНО	
	К ₂	ТООАс	ТООАсОs	ТАсНОsО	АсТНОs	
Венлок	К ₁	ТООАс	ТООА	ТАОАс	Т	АсТ
	Ж ₂	ТАс	ТАс	ТАОАс	ТАс	
	Ж ₁			ТАс		
	Н			ТАс		

4/ субтерминальный рот для захвата пищи спереди;
 5/ глаза на боках;
 6/ наружный скелет из дискретных элементов;
 7/ микрорельеф чешуи, способствующий уменьшению гидродинамического сопротивления при плавании;
 8/ тело длиной 7-40 см, способное сопротивляться течениям воды. Кроме того, чешуи некоторых видов найдены в темно-серых глинистых мергелях склоновой и депрессионной зон. Это показывает, что телодонты обитали в толще воды и дает основание считать телодонтов нектонными животными, некоторых из них эунектонными /по классификации Алеева, 1973/.

У гетеростраков передняя часть тела покрыта тессерами или панцирем, состоящим из разного числа пластинок. Тело дорсо-вентрально уплощено. Имея глаза на боках, капто-каудально направленный орнамент наружного скелета, гипоцеркный хвостовой плавник и развитую систему боковой линии, силурийские гетеростраки были относительно подвижными и могли обитать несколько выше морского дна. Находки остатков гетеростраков в отложениях склоновой зоны - подтверждение к сказанному.

Морфологические признаки остеостраков - передняя часть тела покрыта сплошным панцирем, задняя - чешуями, рот на брюшной стороне, глаза на спинной, отсутствие, как правило, парных плавников, присутствие сильного эпицеркного хвостового

плавника /является по Ю. Алееву (1976, с. 67) отчасти источником подъемной силы/ указывают на их придонный образ жизни: остеостраки обитали над грунтом и могли временно в нем скрываться.

Анаспиды принадлежат по своим морфологическим признакам /удлинено-веретеновидное тело, терминальный рот, глаза по бокам, парные грудные, анальный и гипоцеркный хвостовой плавники, туловище покрыто высокими узкими чешуями, продольно ориентированной скульптуры, голова - мелкими пластинками/ также к нектону.

Учитывая место обитания силурийских телодонтов и анаспид /в толще воды/ и их форму тела /отсутствие челюстей, терминальный рот/, можно полагать, что пищей им служили нектонные беспозвоночные и планктон. Вряд ли значительно отличалась пища силурийских гетеростраков, хотя они жили ближе ко дну водоема. Имея в виду, что силурийские остеостраки обитали на дне, ротовые пластинки их находились на брюшной стороне, пищей им были, вероятно, мелкие бентосные беспозвоночные и органический детрит на дне водоема. Имеются высказывания /см. Обручев, 1964, стр. 94/, что остеостраки с языком-теркой могли раздавливать раковины лингул и панцири мелких членистоногих. Силурийские акантоды с хорошо развитыми челюстями и с большими коническими или треугольными зубами - хищники, которые могли питаться и бесчелюстными.

EESTI JA LÄÄNE-LÄTI SILURI SELGROOGSED

T. Märss

Resümee

Rikkaliku materjali põhjal, mis on saadud uuritava ala erinevate fatsiaalsete vööndite settekivimite lahustamisel, on käesolevas töös vaadeldud lõuadute ja kalade skeletielementide ehitust, nende jaotumust ajas ja ruumis.

Kirjeldatud on 39 taksonit, kusjuures telodontide kirjeldamise aluseks on sobivate erimite seaduspärase paiknemine agraadi kehal. Selgroogsete leviku selgitamiseks hilisiländouvest kuni varaittonini on kindlaks tehtud nende esinemine kõikides Paleobalti ääremere faatsiastes, alates laguunist kuni depressioonivööndini. Seega on ümber lükatud kauakestnud arvamus, et siluri selgroogsed olid rannalähedased põhjaeluvii-siga organismid.

SILURIAN VERTEBRATES OF ESTONIA AND
WEST LATVIA

S u m m a r y

The study of Silurian vertebrates began approximately 150 years ago, in Great Britain, and somewhat later in Estonia, in 1854. Silurian vertebrates from the latter territory have been studied by Eichwald, Pander, Rohon, Patten, Hoppe, Kiaer, Robertson, Gross, Ritchie, Karatajūtė-Talimaa, Mark-Kurik and Märss. All except the last two authors have used material from about 10 well-known sections, which however, represent only 10-15 m of a more than 300 metres thick vertebrate-bearing section. Silurian vertebrates of Latvia have been studied by Karatajūtė-Talimaa and Märss on the basis of core material.

The present paper aims to revise the taxonomy of these East Baltic vertebrates and determine their stratigraphic and facial distribution.

The material on which this monograph is based has been collected mainly by the author during 1969--1982, from 27 Estonian and West Latvian borings (Figs 1, 2), and from 57 Estonian outcrops (Figs 1, 3). About 1300 samples from various facies of the Baltic Silurian basin have been studied: lagoonal, shoal, open shelf, slope and deep basin zones. The last two zones are characterized only by samples from the Ventspils section. The Baltic fauna has been compared with material from North Timan, the Central Urals, Severnaya Zemlya, Gotland and the Welsh Borderland, either collected by the author or received from colleagues.

The sections with Silurian vertebrates have been described by Einasto and Jürgenson (Institute of Geology, Acad. Sci. of Estonian SSR), and in 10 of the sections Einasto has carried out a facial analysis.

The monograph deals with 40 species belonging to 25 genera. In addition, 5 taxa have been determined to generic and 5 to order level only. Two new species are described. Particular attention is paid to thelodonts and acanthodians as they represent the stratigraphically more important groups. Additional characteristics for heterostracans, osteostracans and actinopterygians have also been given. Anaspids have been distinguished by five sculpture types. They evidently belong to different genera which are known from Norway by articulated specimens.

The terminology is based on the morphology and histology of scales and other skeletal elements of vertebrates as given by Gross (1967, 1971 a, b), Karatajūtė-Talimaa (1978), Novitskaya (1970), Turner (in Halstead and Turner 1970; Turner, Jones and Draper, 1981; Turner and Dring, 1981) and Denison (1964). During the study it became necessary to make some changes and additions to the terminology. Instead of "golovnye" (head), "perekhodnye" (transitional) and "tulovishtshnye" (body scales in thelodonts the terms "oral", "cephalo-pectoral", "postpectoral", "precaudal" and "pinnal" are used as these latinized names indicate more exactly the location of the different scales on the fish body. "Morphological rows" has been replaced by "morphological varieties" which denotes certain kinds of scales belonging to a certain area in the squamation. A unified latinized terminology is suggested for microstructural elements.

The author's own collections from this paper are in the Institute of Geology, Ac. Sci., ESSR (coll. Nos with GI ASE Pi). The holotypes described by Gross are housed in the Paleontological Museum and Institute of the Humboldt University of Berlin (coll. Nos with PMB, f.) and those described by Karatajūtė-Talimaa in the Lithuanian Institute of Geology, Vilnius (coll. Nos LIG).

In this monograph the classification of agnathans and fishes given in Obruchev (1964) has been accepted.

A full description of the morphological varieties of thelodont scales is to be published elsewhere (Märss, in press).

AGNATHA

SUBCLASS THELODONTI

Genus *Phlebolepis* Pander, 1856
Phlebolepis elegans Pander, 1856
Pl. I, II, III, figs 1, 2;
text-figs 5, 6

Neotype. The type figured by Pander 1856, pl. 5, fig. 12 a--b is lost. The neotype selected herein is the articulated specimen GI ASE, Pi 6685 (pl. I fig. 3) described by J. Kiaer as the holotype of *Coelolepis luhai* (Kiaer, 1932 pl. III, fig. 1); Himmiste Beds, Paadla Stage, Ludlow Series, Himmiste-Kuigu Quarry, Saaremaa, Estonia.

Diagnosis. *Phlebolepis elegans* is small agnathan, up to 7.5 cm in length and covered by relatively large (length

up to 2.4 mm) flat scales. Scales are arranged in the oblique rows. The median longitudinal ridges of the scales form continuous antero-posterior relief on the body. The crowns of oral scales have a transverse angular ridge; in cephalopectoral scales the surface is undivided and smooth; scales situated more posteriorly have a longitudinal central ridge and several lateral ridges. Postero-lateral crown edges are finely notched. Sensory line system represented by pores, arranged in regular rows; dorso-medial, dorso-lateral, supraorbital and profundus-canal distinguished on the dorsal side of the body, and ventro-lateral canals on the ventral side. Commissure pores lie between canals.

Distribution. Ludlow, Paadla Stage of Estonia and West Latvia, Upper Hemse Beds of Gotland, Velikoretskaya Formation of North Timan, Kuba Beds in the Mikhailovsk section (western slope of the Central Urals), Ust-Spokoinaya Formation of Severnaya Zemlya.

Phlebolepis ornata Märss in press
Pl. III, figs 3, 4; IV; text-fig. 7

Holotype. Postpectoral scale, GI ASE Pi 5818 (pl. IV, fig. 9 a, b); Sauvere Beds, Paadla Stage, Ludlow Series, Ohesaare boring, depth of 111.8 m, Saaremaa, Estonia.

Diagnosis. Scales (length up to 1.4 mm) delicate with distinct sharp crenulated lateral ridges converging to the central ridge. Postero-lateral crown edges strongly notched forming spines. Crown is separated from the base by a shallow groove. Base shallow forming a narrow torus with small vertical projections on scales of the anterior part of the body. Spur-like projection is present in the scales of the posterior portion of the body. Histological structure resembles that of *Phlebolepis elegans*.

Distribution. Sauvere Beds, Paadla Stage, Ludlow Series, Estonia.

Genus *Katoporus* Gross, 1967
Katoporus tricavus Gross, 1967
Pl. III, figs 5--8, V, VI, figs 1--4;
text-figs 8, 9

Holotype. Gross, 1967, pl. 2, fig. 23; PMB, f. 903. Southern coast of the Baltic Sea, Beyrichia-limestone boulders (Bey. 1) of the *Theلودus parvidens* Zone.

Diagnosis. *Katoporus* with average-sized (length up to 1.6 mm), flat scales. Crown with a median longitudinal region and one or two (sometimes three) lateral lappets on either side, joined together or separated by slits on the distal part of the crown.

Distribution. Ludlow and Downton Series, Kuressaare, Kaugatuma and Ohesaare (excluding the uppermost part) stages of the East Baltic; Downton Series of the Welsh Borderland and the southern coast of the Baltic Sea (erratic boulders).

Katoporus timanicus (Karatajūtė-Talimaa, 1967)

Pl. VI, figs 5--11; text-fig. 10

Holotype. Karatajūtė-Talimaa, 1970, text-fig. 8:3 a, δ ; LIG, No 5 - 01013; calcareous sandstones of the Ep-tarma Formation, Downton Series, right bank of the Velikaya river, outcrop 32, North Timan.

Diagnosis. *Katoporus* with average-sized (length up to 1.4 mm) monolithic scales, having one posterior apex and lateral downstepped regions of the crown.

Distribution. Possibly the upper Downton and lower Ditton series of the Welsh Borderland, the uppermost part of the Ohesaare and the lowermost part of the Tilžė stages of Latvia; upper Downton of North Timan.

Genus *Goniporus* Gross, 1967
Goniporus alatus (Gross, 1947)
Pl. VII, figs 1--12; VIII, figs 1--12; IX, figs 4--11

Holotype. Gross, 1947, pl. I, fig. 5; PMB, f. 410. Erratic boulders near Gdansk, Poland.

Diagnosis. Scales relatively small (length up to 0.8 mm), flat, with smooth median region and two (sometimes three) lateral winglets.

Distribution. Downton and lower Ditton of the Welsh Borderland, Ohesaare and Tilžė stages of the East Baltic; Downton of North Timan; erratic boulders of the zones *T. parvidens*, *L. ludlowiensis* and *L. kummerowi* of the southern Baltic coast.

Genus *Logania* Gross, 1967
Logania taiti (Stetson, 1931)
Pl. X, XI, text fig. 11

Holotype. Incomplete specimen figured by Stetson, 1931, fig. 3; British Geological Survey, Edinburgh, No 3903, Scotland; upper Wenlock or lower Ludlow (Ritchie, 1967).

NOTE. *L. taiti* was described by Stetson (1931), Gross (1967) and Turner and Turner (1974). Each of these authors based his description on a different type of scales. As these three types occur together in samples, they evidently belong to one species. The scale varieties known in *Phlebolepis elegans* confirm this statement.

Diagnosis. *Logania* with relatively small scales (usually with the length of 0.6--0.9 mm), median triangular region of the crown is smooth or with a shallow groove. Short lateral ridges unite in the posterior crown apex.

Distribution. Upper Wenlock or lower Ludlow of Scotland, Wenlock of Norway, East Baltic (Jaagarahu Stage), Gotland (Slite Beds) and Severnaya Zemlya. *L. taiti* is known from Timano-Petchorsk Province (Karatajūtė-Talimaa, pers. comm.).

Logania martinssoni Gross, 1967

Pl. XII, XIII, figs 1--3;
text-figs 12, 13, 14

Holotype. Gross, 1947, pl. IV, fig. 4; PMB, f. 445. Vesiku Beds, Rootsiküla Stage, Wenlock Series, Vesiku outcrop, Saaremaa, Estonia.

Diagnosis. *Logania* with rhomboidal scales (length 0.47--1.7 mm), flat and smooth crown plate and up to five spines situated posteriorly and a median one beneath the posterior crown apex.

Distribution. Upper Wenlock to lower Ludlow of the East Baltic (Rootsiküla and Paadla stages), Norway (9 g ? and 10 stages), Canadian Arctic; Wenlock of Sweden (Halla Beds); Ludlow of the Welsh Borderland (Middle Elton Beds), North Timan (Velikoretskaya Formation) and Severnaya Zemlya (Ust-Spokoinaya Formation).

Logania ludlowiensis Gross, 1967

Holotype. Gross, 1967, pl. 5, fig. 47; PMB, f. 976. Ludlow Bone Bed, Whitcliffe road, Ludlow, Welsh Borderland.

Diagnosis. *Logania* with rhomboidal scales, flat and smooth crown plate and one pair of lateral ridges above the postero-lateral spines and a pair of spines beneath the posterior crown apex.

Distribution. Upper Silurian, Downton of the North German lowland (erratic boulders); upper Ludlow to lower Downton of the East Baltic and Welsh Borderland.

Logania cuneata (Gross), 1947

Pl. XIII, figs 4--11; XIV,
XV, figs 1--7; text-figs 15, 16?

Holotype. Gross, 1947, pl. III, fig. 8, Pl. 255. The depository of the holotype unknown. North German lowland, Thorn, Zone of *Thelodus parvidens*.

Diagnosis. *Logania* with relatively wide rhomboidal scales. Crown surface smooth, flat, with smoothly rounded corners. On the postero-lateral portions of the crowns are developed either rows of spines (up to 8) and one spine beneath the posterior apex, or fine low longitudinal (or small stepped vertical) ridges.

Distribution. Upper Ludlow, Downton and lower Ditton series of the East Baltic (Kuressaare, Kaugatuma, Ohesaare stages and the lowermost part of the Tilžė Stage); Downton and the base of the Ditton series of the Welsh Borderland; Downton Series of the North German lowland.

Logania kummerowi Gross, 1967

Pl. XV, figs 8--18;
pl. XVI, figs 1--4; text-fig. 17

Holotype. Gross, 1967, pl. 6, fig. 20; PMB, f. 997. North German lowland, the erratic boulder Bey. 6; the age of the latter is younger than that of the *Thelodus parvidens* Zone.

Diagnosis. *Logania* with large scales (in our material the length is up to 1.4

mm), having a rhomboidal, smooth and flat crown plate. On the postero-lateral portions of the crown are developed up to nine spines and a median one beneath the posterior crown apex.

Distribution. Upper Downton and lower Ditton of Latvia and Lithuania (the uppermost part of the Ohesaare Stage, and Tilžė Stage), Welsh Borderland, erratics of North German lowland.

Genus *Thelodus* Agassiz, 1839

Thelodus laevis (Pander), 1856

Pl. XVII, XVIII, figs 1--3;
XIX, figs 1--6; text-fig. 18

Neotype. The syntypes of Pander (1856, pl. 4, figs 14 a--n, pl. 6, fig. 10) are lost. The neotype selected herein is the postpectoral scale GI ASE Pi 6589 (pl. XVII, fig. 8). Vesiku Beds, Rootsiküla Stage, Wenlock, Vesiku outcrop, Saaremaa, Estonia.

Diagnosis. *Thelodus* with relatively elongated average-sized (length to 1.4 mm) scales. Sculpture of crowns is represented by flat-topped longitudinal ridges and steep deep furrows or the crowns are unsculptured. Dentine tubules strongly curved in the central part of the crown.

Distribution. Upper Wenlock to lower Ludlow of the East Baltic (the uppermost part of the Jaagarahu Stage, Rootsiküla and Paadla stages); Wenlock and Ludlow of Canadian Arctic Islands; Wenlock of Norway (9g and 10 stages) and Sweden (Halla Beds); Ludlow of the Welsh Borderland (Middle Elton), the Central Urals (Kuba Beds) and Severnaya Zemlya (Ust-Spokoinaya Formation).

Thelodus carinatus (Pander), 1856

Pl. XVIII, figs 6--15,
XX, figs 1-10; text-fig. 19

Neotype. The syntypes of Pander (1856, pl. 4, figs 14 a--c; pl. 6, fig. 13 a--c) are lost. The neotype selected herein is the postpectoral scale GI ASE Pi 6606 (pl. XVIII, fig. 8). Himmiste Beds, Paadla Stage, Ludlow, Kaarmise boring, depth 2.9--3.1 m, Saaremaa, Estonia.

Diagnosis. *Thelodus* with relatively large scales (length up to 1.5 mm). Their crowns have relatively wide down-stepped postero-lateral rims and smooth or with gentle longitudinal sharp dentine ridges in the central part.

NOTE. Higher in the stratigraphic sections (Himmiste and Uduvere beds) scales have on their crowns two fine riblets instead of a wedge (text-fig. 19:6, 30) which evidently are of intra-specific value and are not sufficient for the distinction of a new species.

Distribution. From the uppermost Wenlock to the middle Ludlow of Estonia (Rootsiküla and Paadla stages).

Thelodus parvidens Agassiz, 1839

Pl. XXI, XXII, figs 1--4,
pl. XXIV, figs 1, 3--7, text-fig. 20

Syntypes. Agassiz, 1839, pl. IV, figs 34--36. The depository of the types is

unknown. Ludlow Bone Bed, Welsh Borderland.

Diagnosis. *Thelodus* with average-sized (length to 1.4 mm) unsculptured scales.

NOTE. The diagnosis of *T. parvidens* is still insufficient since we do not know the character of its squamation. There is a possibility that the animal was mainly covered with scales having smooth crowns. In the samples such scales strongly dominate over the "trilobatus", "bicostratus" and "pugniformis"-type scales. Therefore it is not excluded that the body form and the speed of motion of *T. parvidens* could be different from those of the thelodonts with sculptured scale crowns.

Distribution. Upper part of the Ludlow and Downton (excluding the topmost part) of the East Baltic, topmost part of the Paadla Stage, Kuressaare, Kaugatuma and Ohesaare (excluding the topmost part) stages; Ludlow of Sweden (Hemse and Öved Ramsåsa beds); Silurian of Welsh Borderland; erratics (Bey. 38) of North German lowland.

Thelodus sculptilis Gross, 1967
Pl. XXIII, XXIV, fig. 9;
text-figs 21, 22

Holotype. Gross, 1967, pl. 2, fig. 2, PMB, f. 881. Upper Ramsåsa Beds, upper Ludlow, Skåne, Sweden.

Diagnosis. *Thelodus* with the scale crowns having one central longitudinal region separated from lateral ones by furrows. The furrows become anteriorly deeper and steeper. The crowns, as a rule, have a pointed peg-like posterior projection.

Distribution. Upper Ludlow to lower Downton of the East Baltic (Kuressaare and the lowermost part of the Kaugatuma stages), the Central Urals (Demid Beds); upper Ludlow of South Sweden (Ramsåsa Beds).

Thelodus admirabilis Märss, 1982

For description of *T. admirabilis* see Märss, 1982 a.

Thelodus traquairi Gross, 1967
Pl. XXII, figs 5--12, XXIV, fig. 8

Holotype. Gross, 1947, pl. II, fig. 12, PMB, f. 431. *Thelodus parvidens* Zone, erratic boulders, Bromberg, North German lowland.

Diagnosis. *Thelodus* with horn-like scales, crown rising to a sharply pointed central or elongated posterior point, covered with sharp ridges.

Distribution. Upper Ludlow and Downton (excluding the topmost part) of the East Baltic (Kuressaare, Kaugatuma and all except the topmost part of the Ohesaare stages); upper Ludlow of Sweden (Upper Ramsåsa Beds); erratic boulders (Bey. 38) of the *Thelodus parvidens* Zone of the North German lowland.

Turinia pagei (Powrie, 1870)

Occurrence. Latvia, Ventspils boring, depth 260.0--268.9 m; lower Ditton, Tilžē Stage.

SUBCLASS HETEROSTRACI

Genus *Strosipherus* Pander, 1856
Strosipherus indentatus Pander, 1856
Pl. XXV, figs 1--4; text-fig. 23

Neotype. The syntypes of Pander (1856, pl. 4, figs 8 a--g, 9 a--g; pl. 6, figs 33--35) are lost. The neotype selected herein is the scale GI ASE Pi 6180 (pl. XXV, fig. 4). Ohesaare Stage, Downton, Ohesaare cliff, Saaremaa, Estonia.

NOTE. For the first time a description is given of the pores of the sensory line system in the tesseræ and scales of *Strosipherus indentatus*.

Distribution. Downton to lower Ditton of the East Baltic (upper part of the Kaugatuma Stage, Ohesaare and the lowermost part of the Tilžē stages); Downton of North Timan; erratic boulders of the North German lowland.

Genus *Tesseraspis* Wills, 1935
Tesseraspis ? sp.
Text-fig. 24:3

Occurrence. Latvia, Ventspils boring, depth 268.4 m; lower Ditton, Tilžē Stage.

Genus *Tolypelepis* Pander, 1856
Tolypelepis undulata Pander, 1856
Text-fig. 24:1

For description of *T. undulata* see Märss, 1977 a.

Genus *Archegonaspis* Jaekel, 1927

For description of *Archegonaspis* species see Märss, 1977 b.

Genus *Corvaspis* Woodward, 1934
Corvaspis ? sp.
Text-fig. 24:4

Occurrence. Latvia, Ventspils boring, depth 268.4 m; lower Ditton, Tilžē Stage.

Genus *Traquairaspis* Kiaer, 1932
Traquairaspis sp.
Text-fig. 24:5 a, 6

Occurrence. Latvia, Ventspils boring, depth 268.4--269.7 m; lower Ditton, Tilžē Stage.

SUBCLASS OSTEOSTRACI

Genus *Tremataspis* Schmidt, 1866
Tremataspis schmidtii Rohon, 1892
Pl. XXV, fig. 11; text-fig. 25

Occurrence. Estonia, Vesiku-507 boring, depth 8.65--8.85 m; Viita, Vesiku,

Elda outcrops; uppermost Wenlock, Root-siküla Stage.

SUBCLASS ANASPIDA
ORDER BIRKENIIDA

NOTE. Estonian specimens similar to the anaspids discussed here were described for the first time by Pander (1856) as *Coccolpeltus asmusi* (pl. 5, fig. 1), *Rytidolepis quenstedtii* (pl. 5, fig. 2) and *Schidiosteus mustelensis* (pl. 5, fig. 13). Rohon (1893, p. 11--13) did not treat them as fish remains because of their microstructure. Robertson (1941, 1945) described from himmis-te-Kuigu some plates of the orbital and branchial regions of *Saarolepis oeselen-sis*. After careful preparation of the holotype and other specimens, Ritchie (1980) came to the conclusion that *Saa-rolepis* and the Norwegian *Rhyncholepis* are synonymous. In all these works the main attention was paid to morphological features of the whole animal. The sculpture of elements of the exoskeleton has been described only by Gross (1958, 1968 b).

In Silurian anaspids of Estonia and West Latvia we can distinguish at least five kinds of sculpture. On different types of scales the different types of sculpture are very constant. In our material head plates with a rather peculiar outline are always covered with rounded tubercles but dorsal ridge scales are covered with tubercles or a sculpture which resembles that of scales.

Though a detailed description of the scale sculpture of the articulated anaspids (including *Rhyncholepis oeselen-sis*) is lacking, we can suggest the existence of similar forms in the East Baltic, Norway and, probably, in Great Britain. Thus, a general revision for anaspids of these regions is inevitable. At present we avoid distinguishing genera and species and restrict ourselves only to the description of various types of sculpture of isolated scales and plates.

Birkeniida sp. A
Pl. XXVI, fig. 1 a, 6;
pl. XXVII, figs 2, 4

NOTE. The sculpture of the external surface of the scale fragments consists of coarse elongated smooth tubercles. On the visceral surface there occur sparse fine circular pores.

Distribution. Ludlow of Estonia (Udu-vere Beds of the Paadla Stage and the Kuressaare Stage) and Latvia.

Birkeniida sp. B
Pl. XXVI, fig. 2 a, 6

NOTE. The broken scale with the characteristic uniform long ridges is the only specimen of this anaspid, found from Ruhnu-500 boring, depth 163.2 m, Downton of Estonia.

Birkeniida sp. C
Pl. XXVI, figs 4--6;
pl. XXVII, figs 3, 5

NOTE. The scales of this species have a sculpture which appears as rows of tight-packed partially overlapping arrowheads.

Distribution. Wenlock and Ludlow of Estonia (Rootsiküla and Paadla stages); Wenlock of Sweden (Halla Beds).

Birkeniida sp. D
Pl. XXVI, figs 7--9;
pl. XXVII, fig. 6

NOTE. The anterior narrow margin of the scales is smooth, posteriorly there are rounded low tubercles which grade into interrupted sinuous ridges. The width of the ridges is not constant.

Distribution. Wenlock and Ludlow of Estonia (Rootsiküla and Paadla stages).

Birkeniida sp. E
Pl. XXVI, figs 11, 12;
pl. XXVII, fig. 8

NOTE. From the Ohesaare Stage (Ruhnu-500 boring, depth 172.6 m and the Ohesaare cliff) six broken scales of an anaspid have been found, the sculpture of which is of a specific character. Tubercles are elongated resembling drops of water. The visceral surface of the scales has many vessel openings.

GNATHOSTOMI
SUPERCLASS PISCES
CLASS ACANTHODEI

Genus *Nostolepis* Pander, 1856
Nostolepis striata Pander, 1856
Pl. XXVIII, figs 1, 4?, 7

Diagnosis. *Nostolepis* with posteriorly pointed elevated scale crowns. Ridges converge towards the posterior end. They may be short or extend to the crown apex. Length of the crown is up to 1.6 mm.

Distribution. Ludlow to the lower Ditton of the East Baltic (Upper Paadla to the Tilžė stages); Downton of North Timan and the Central Urals; Ludlow of Sweden (Hemse Beds); erratic boulders of the North German lowland.

Nostolepis gracilis Gross, 1947.
Pl. XXVIII, figs 2?, 3, 5, 8

Holotype. Gross, 1947, pl. VII, fig. 3, PMB, f. 458. Thelodus parvidens Zone, Bromberg, North German lowland.

Diagnosis. *Nostolepis* with small (0.5--0.7 mm) scales. The crowns are flat, ornamented with straight, parallel ribs. The neck is well developed and relatively high. The base is small and low. Histology is of "*Nostolepis*"-type.

Distribution. Downton to lower Ditton of the East Baltic /Kaugatuma (excluding the lower part), Onesaare and Tilžė

(lower part) stages/; Upper Silurian erratic boulders of the North German lowland; Lower Devonian of Canadian Arctic, Ellesmere Island (Red Canyon River Formation).

Nostolepis alta n. sp.
Pl. XXVIII, figs 9--17;
pl. XXXI, figs 1--4

Holotype. GI ASE, Pi 6901, scale (pl. XXVIII, fig. 12). Ohesaare Stage, Downton, Kolka-54 boring, depth 172.7--173.0 m, Latvia.

Diagnosis. *Nostolepis* with average-sized (1.5 mm) scales. The crowns are usually flat and rhomboidal, ornamented with posteriorly converging lateral ridges and parallel medial anterior ones. The neck is distinct and high.

Distribution. Upper part of the Ohesaare and the lower part of the Tilžē stages.

Genus *Gomphonchus* (Pander), 1856
Gomphonchus sandelensis (Pander), 1856
Pl. XXIX, fig. 1; pl. XXXII,
figs 5, 8, 11

Diagnosis. The crowns of the scales are rhomboidal, up to 1.2 mm long, smooth or with short ridges anteriorly and flat, the anterior part is slightly curved down. The neck is distinct, with vertical ridgelets. The base is convex, with concentric growth lines. Histology is of "*Acanthodes*"-type.

Distribution. Ludlow to lower Ditton of the East Baltic (Paadla to Tilžē stages); Downton of North Timan and the Central Urals; Ludlow of Sweden (Upper Ramsåsa and Hemse beds); Downton to Ditton of the North German lowland (erratic boulders).

Gomphonchus hoppei (Gross), 1947
Pl. XXIX, figs 2--4, 6?, 7, 10

Holotype. Gross, 1947, pl. V, fig. 7, PMB, f. 449. *Thelodus parvidens* Zone, Beyrichia-limestone, Downton, North German lowland, near Berlin.

Diagnosis. *Gomphonchus* with relatively wide rhomboidal, small to average-sized (0.7--1.0 mm) scales. The crown is flat, smooth or covered with strong radial ridges of different lengths. The posterior crown apex is spine-like. Postero-lateral parts of the crown are downstepped, may be ridged or smooth. Histology is of "*Acanthodes*"-type.

Distribution. Downton to Ditton of Estonia and Latvia (the uppermost part of the Kaugatuma, Ohesaare and the lowermost part of the Tilžē stages); erratic boulders of the North German lowland (the *Thelodus parvidens* Zone).

Genus *Poracanthodes* Brotzen, 1934
Poracanthodes porosus Brotzen, 1934
Pl. XXIX, figs 5, 8, 9, 11--17;
pl. XXX; XXXI, figs 5--8; XXXII,
figs 10, 12; XXXIII, fig. 1

Holotype. Brotzen, 1934, pl. 3, fig. 2 (see Gross, 1947, fig. 11M). North

German lowland, Lower Devonian (Bey. 36).

Diagnosis. *Poracanthodes* with rhomboidal, flat, average-sized (length to 1.2 mm) to large scales. Sculpture of the crown is with concentric furrows and ridges, or lamellated and multicuspitated. On the antero-lateral crown portions short ridges or fissures are present. The necks of the scales are distinct. The base is convex and exceeds anteriorly the crown. The pore canals and radial canals are distinguished. Oval openings of pore canals on the crown are parallel to the postero-lateral margins.

Distribution. Upper Ludlow to Downton of Estonia and Latvia (Kuressaare and Kaugatuma stages). In the North German lowland *P. porosus* is known from the Lower Devonian erratic boulder (Bey. 36).

Poracanthodes punctatus Brotzen, 1934
Pl. XXXII, figs 1--4;
pl. XXXIII, figs 2--6

Holotype. Brotzen, 1934, pl. 3, fig. 8 (see Gross, 1947, page 120). North German lowland, Lower Devonian, Ditton (Bey. 36).

Diagnosis. *Poracanthodes* with rhomboidal average-sized to large (length to 1.6 mm) scales. The anterior margin is downturned. The crown plate is pierced with pore canals, the openings of which are directed posteriorly. The rows of pore openings are concentric. The neck is distinct, the base convex and dislocated anteriorly. Histology is of "*Acanthodes*"-type. The canal system consists of radial, arcade and pore canals.

Distribution. Downton to lower Ditton of Estonia and Latvia (the uppermost part of the Kaugatuma, Ohesaare and the lowermost part of the Tilžē stages). In the North German lowland the scales are known from erratic boulders (Bey. 36, 37).

CLASS OSTEICHTHYES

Genus *Andreolepis* Gross, 1968
Andreolepis hedei Gross, 1968
Pl. XXXIV, figs 1, 3, 4;
pl. XXXVI, figs 1, 2

Holotype. Gross, 1968, Abb. 4A, 5B; the scale No P 6436 is housed in the Natural History Riksmuseum, Stockholm. Upper Hemse Beds, Ludlow Series, Gogs, Gotland.

Diagnosis. A lophosteid with elongated rhomboidal scales, up to 3 mm long. The crown is separated from the base by a row of canal openings placed sometimes in a shallow groove. The crown sculpture consists either of one wide smooth ridge with short ridgelets anteriorly or a set of connected short ridges. On the visceral surface of the scales there is a longitudinal rib.

Distribution. Ludlow of Estonia and Latvia (Paadla Stage), North Timan (Velikoretskaya Formation), Severnaya Zemlya (Ust-Spokoinaya Formation),

Sweden (Hemse Beds) and South Wales (Long Quarry Beds).

Genus *Lophosteus* Pander, 1856
Lophosteus superbis Pander, 1856
Pl. XXXIV, fig. 6; pl. XXXV,
figs 1--14; pl. XXXVI, figs 3--6;
text-fig. 24:2

Neotype. The type specimen of Pander (1856, pl. 6, fig. 23) which was the only known specimen, is lost. Gross (1969) selected as the neotype Abb. 2H, Pi 1359/1: it is housed in the Institute of Geology and Paleontology of the University of Tübingen (GFR). Ohesaare Stage, Downton, Ohesaare cliff, Saaremaa, Estonia.

Diagnosis. A lophosteid with rhomboidal scales (up to 3 mm high and 0.6 mm long) and small bone plates of various shape. Sculpture of the scales and spines consists of separated, oblique, elongated tubercles, which do not form a homogeneous dentine cover. The bone plates are ornamented with elongated or stellated tubercles. On the plates covering the head there occur open, narrow and deep grooves of sensory line system.

Distribution. Downton of Estonia and Latvia (Kaugatuma and Ohesaare stages); erratic boulders of the North German lowland.

Lophosteus? connexus n. sp.
Pl. XXXIV, figs 7--11

Holotype. GI ASE, scale Pi 7042 (pl. XXXIV, fig. 10). The lowermost part of the Äigu Beds, Kaugatuma Stage, Downton, Vaivere outcrop, Saaremaa, Estonia.

Diagnosis. A lophosteid with small scales (up to 1.5 mm long and 0.3 mm wide), ornamented with separated or joined elongated tubercles or ridges. Ridges may be relatively long, sinuous and with lateral branches.

Distribution. Downton of Estonia and Latvia (Kaugatuma Stage).

PISCES INCERTAE SEDIS

Tylodus deltoides Rohon, 1893
Pl. XXXV, figs 15--17;
pl. XXXVI, fig. 7

Syntypes. Rohon, 1893, Pl. 1, figs 33, 34. The probable depository is in Moscow, the Museum of the Paleontological Institute, Acad. Sci. of the USSR. Ohesaare Stage, Downton, Ohesaare cliff, Saaremaa, Estonia.

Diagnosis. Relatively large (diameter 3.5 mm) bone plates with strongly convex external surface and a slightly concave visceral one, pierced with numerous canals directed radially upwards. The external surface is covered with smooth or tuberculated radial ridges.

Distribution. Downton of Estonia and Latvia (Ohesaare Stage); erratic boulders of the North German lowland (the *Theلودus parvidens* Zone); Ditton of Po-

dolia (Czortkov Stage) and Lithuania Tilžė Stage).

Stratigraphical distribution of
Silurian vertebrates of Estonia
and West Latvia
Text-figs 26--44, Table

The earliest known vertebrates of Estonia and West Latvia have been found in the Adavere Stage, Upper Llandovery. The rocks contain rare unornamented and very small scales of *Theلودus* sp. and *Gomphonchus* aff. *sandelensis*.

In the Jaani Stage, Lower Wenlock, there have been found only rare scales of vertebrates in spite of careful searching (6 borings and 4 outcrops have been investigated). In the Paramaja Beds of the Jõhve-303 boring there occurs *Logania* cf. *taiti*, in the Laimjala-575 boring *Theلودus* sp. and *Acanthodei* sp., and in the Ohesaare boring *Logania* sp. ind.

The fish assemblage of the Jaagarahu Stage (8 borings and 4 outcrops investigated) is richer. *Logania taiti* with characteristic scales occurs for the first time in this assemblage together with *Theلودus laevis*, an undetermined osteostracan, the anaspid *Birkeniida* sp. D? and the acanthodian *Nostolepis* aff. *striata*. From the above listed vertebrates *T. laevis* and the anaspid are of wide vertical distribution, up to the Paadla Stage, Ludlow inclusive.

The Rootsiküla Stage, Upper Wenlock (vertebrates come from 15 borings and 11 outcrops) is characterized by the appearance of the thelodont *Logania martinsoni*, as well as of several osteostracans of the genera *Tremataspis*, *Saaremaaspis*, *Oeselaspis*, *Witaaspis*, *Thyestes* and a number of (2--3 different forms) anaspids. *Logania taiti* disappears.

The Paadla Stage, lower part of Ludlow, is well distinguished faunally (15 borings and 20 outcrops studied). Together with the species it shares in common with the Rootsiküla Stage, the Paadla Stage has yielded the characteristic species *Phlebolepis elegans*, *P. ornata*, *Tremataspis mammillata*, *Dartmuthia gemmifera*, *Procephalaspis oeselensis* and the earliest teleostome, *Andreolepis hedei*. Further, the uppermost part of the Paadla Stage is characterized by the disappearance of the majority of Wenlock and lower Ludlow agnathans and the appearance of species common in the Kuressaare and younger stages: *Theلودus parvidens*, *Archegonaspis* sp. and *Birkeniida* sp. A.

The Kuressaare Stage (studied in 13 borings and 6 outcrops) has a characteristic Downton age vertebrate fauna, with species of *Katoporus*, *Zenaspis?* and *Poracanthodes* appearing for the first time. Typical for this stage are *Theلودus sculptilis*, *T. admirabilis* and *Logania ludlowiensis*. The presence of *T. sculptilis* and the conodont *Ozarkodina steinhornensis eosteinhornensis* indicate the lower boundary of the stage.

In the lower part of the Kaugatuma Stage, Downton (investigated in 9 bor-

ings and 9 outcrops) the vertebrates of the Kuressaare Stage are still present but they become more scarce. The most common are the acanthodians *Nostolepis striata*, *Gomphonchus sandelensis* and the osteichthyid *Lophosteus? connerus* n. sp.; somewhat higher also occurs *Nostolepis gracilis*. In the upper part of the Kaugatuma Stage the next change takes place in the vertebrate fauna, marked by the appearance of the thelodont *Goniporus alatus*, the heterostracans *Strosipherus indentatus* and *Tolypelepis undulata*, the acanthodians *Gomphonchus hoppei* and *Poracanthodes punctatus* and the osteichthyid *Lophosteus superbus*.

The Ohesaare Stage, representing the uppermost Silurian in Estonia and West Latvia (6 borings and 2 outcrops examined) is characterized by abundant vertebrate remains, the disappearance of *Thelodus* species, and the appearance of *Logania kummerowi*, *Katoporus timanicus* and *Nostolepis alta* n. sp. in the topmost part of the stage.

In the lowermost part of the Tilžē Stage, Lower Devonian, there occurs the thelodont *Turinia*, the heterostracans *Tesseraspis* and *Traquairaspis* and possibly the acanthodian species *Nostolepis robusta*.

The stratigraphical distribution of Silurian vertebrates has been used for zonation of the deposits of this age in Estonia and Latvia (Märss, 1982 b). The zonal scheme is given in Text-Fig. 46.

Ecomorphological groups of Silurian vertebrates

Silurian vertebrates form a heterogeneous group of animals including both agnathans and fishes. The representatives of the fishes (Acanthodei and Osteichthyes) are normally regarded as belonging to the nekton, and the agnathans (except Anaspida) have always been considered as benthic organisms. However, according to the present data, thelodonts are also included amongst the nekton. Arguments in favour of such a conclusion are as follows: thelodonts have (1) an almost round or vertically oval cross-section of the body, i.e. they had the nektic type of camouflage, (2) a well-developed lateral line system on the dorsal as well as on the ventral side for getting information equally from above and from below; (3) lateral, dorsal, anal and strong hypocercal caudal fins as an adaptation to a more mobile mode of life; (4) a subterminal mouth; (5) eyes placed laterally; (6) an exoskeleton consisting of discrete elements; (7) microrelief of scales thus increasing its hydrodynamic properties

by decreasing its resistance to swimming; (8) a body length of 7--40 cm, capable of resisting the water current. Besides, scales of some species have been found in dark grey clay marls of the slope and basal facies. This perhaps indicates that thelodonts could live in water masses far from the coastal region. So, thelodonts can be considered as nektic, and some of them as eunektic according to the classification of Alejev (1973).

As to the heterostracans, the anterior part of their dorso-ventrally flattened body is covered with tesseræ or shields, consisting of various numbers of plates. Possessing laterally situated eyes, an exoskeleton with capito-caudally directed sculpture, as hypocercal caudal fin, and a well-developed lateral line system, Silurian heterostracans were relatively mobile and could live somewhat higher in the water column. This conclusion is also evidenced by the finds of the heterostracan remains in the deposits of the slope facies.

Ecologically important morphological features of osteostracans are as follows: the head and the anterior part of the body are covered with an undivided shield, the mouth is situated on the ventral and the eyes on the dorsal side, paired fins, as a rule, are lacking; epicercal caudal fin is strong. Some of these features indicate benthic mode of life. Osteostracans lived on the bottom and temporarily could hide in the bottom sediment.

Anaspids, judging by their morphological features (elongated body, terminal mouth, laterally situated eyes, paired pectoral, anal and hypocercal caudal fins, high and short body scales with a longitudinally directed sculpture and fine plates on the head) belonged to the nekton.

Considering the habitat (in the water column) of Silurian thelodonts and anaspids, and their body form (the absence of jaws, presence a terminal or subterminal mouth), it can be assumed that their food consisted of nektic invertebrates and plankton. Silurian heterostracans, though living nearer the bottom could feed on similar organisms. Silurian osteostracans were evidently bottom-dwellers, as their food consisted of small benthic invertebrates and organic detritus. Obruchev (1964, p. 94) has claimed that osteostracans with tongue-graters could crush lingulid shells and shields of small arthropods. Silurian acanthodians with well-developed jaws and large conical or triangular teeth were also predators who could feed on agnathans.

ЛИТЕРАТУРА

- Аалоз А.О. О стратиграфическом положении и условиях образования слоев с *Tremataspis mammillata*. - Тр. Ин.-та геол. АН ЭССР, 1963, XIII, с. 83-90.
- Алеев Ю.Г. Генезис и экологическая дивергенция нектона. - Зоол. журн., 1973, т. 52, № 1, с. 5-14.
- Алеев Ю.Г. Нектон. Киев, Наукова думка, 1976, 391 с.
- Балабай П.П. Морфология и филогенетическое развитие группы бесчелюстных. Киев, Изд. АН Укр. ССР, 1956, 140 с.
- Берг Л.С. Древнейшие пресноводные рыбы. - Природа, 1938, № 7, с. 149-150.
- Бурдак В.Д. Функциональная морфология чешуйного покрова рыб. Киев, Наукова думка, 1979, 163 с.
- Быстров А.П. Происхождение круглоротых. - Ежегодник ВПО, 1956, т. XV, с. 307-316.
- Валюкявичюс Ю.Ю. Чешуи акантод из эйфельских отложений Шпицбергена. - Палеонт. журн., 1979, № 4, с. 101-111.
- Вингисаар П.А., Ораспыльд А.П., Эйнасто Р.Э., Юргенсон Э.А. Единая классификация и легенда карбонатных пород. Таллин, ИГ АН ЭССР, 1965, 49 с.
- Гайлите Л.К., Ульст Р.Ж. Зональные подразделения верхнего силура в Латвии. - В кн.: Региональная геология Прибалтики. Рига, Зинатне, 1974, с. 38-44.
- Геккер Р.Ф. Введение в палеоэкологию. Москва, Госгеолтехиздат, 1957, 126 с.
- Кальо Д.Л., Вйра В.Я., Клааманн Э.Р., Мянниль Р.П., Мярсс Т.И., Нестор В.В., Нестор Х.Э., Рубель М.П., Сарв Л.И., Эйнасто Р.Э. Экологическая модель силурийского бассейна Восточной Прибалтики. В кн.: Проблемы экологии фауны и флоры древних бассейнов. Москва, Наука, 1983, с. 43-61.
- Каратайте-Талимаа В.Н. Новые телодонты, гетеростраки и артродиры из Чортковского горизонта Подолии. - В кн.: Очерки по филогении и систематике ископаемых рыб и бесчелюстных. Москва, Наука, 1968, с. 33-42.
- Каратайте-Талимаа В.Н. Ихтиофауна даунтона Литвы, Эстонии и Северного Тимана. - В кн.: Палеонт. и страт. Прибалтики и Белоруссии, т. 2. Вильнюс, 1970, с. 33-66.
- Каратайте-Талимаа В.Н. Телодонты силура и девона СССР и Шпицбергена. Вильнюс, Мокслас, 1978, 334 с.
- Коссовой Л.С., Каратайте-Талимаа В.Н. Лудлов и даунтон Северного Тимана. - Изв. АН СССР. Геол. 1977, № 12, с. 55-62.
- Мярсс Т. Об ареале жизни и бионозах силурийских позвоночных Прибалтики. - Тез. докл. XXIV сессии ВПО. Ленинград, 1978, с. 53-54.
- Мярсс Т. Система боковой линии лудловского телодонта *Phlebolepis elegans* Pander. - Изв. АН ЭССР. Геол., 1979, т. 28, № 3, с. 108-111.
- Мярсс Т. Биозоны вертебрата (силур Северной Прибалтики). - В кн.: Сообщества и биозоны в силуре Прибалтики. Таллин, Валгус, 1982, с. 97-123.
- Мярсс Т., Эйнасто Р. Распределение вертебрата в разнофациальных отложениях силура Северной Прибалтики. - Изв. АН ЭССР, Геол., 1978, т. 27, № 1, с. 16-22.
- Нестор Х.Э., Эйнасто Р.Э. Фациально-седиментологическая модель силурийского Палеобалтийского периконтинентального бассейна. - В кн.: Фации и фауна силура Прибалтики. Таллин, ИГ АН ЭССР, 1977, с. 89-121.
- Новицкая Л.И. Позднесилурийский *Archegonaspis* на острове Вайгач. - Палеонт. журн., 1970, № 3, с. 105-113.
- Обручев Д.В. (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные. Рыбы. Москва, Наука, 1964, 522 с.
- Обручев Д.В. Современные теории эволюции низших позвоночных. - Тр. Пал. инст. АН СССР, 1971, т. 130, с. 332-346.
- Обручев Д.В. Некоторые критерии филогенетических исследований на примере низших позвоночных. - Палеонт. журн., 1972, № 3, с. 56-71.
- Решения межведомственного регионального стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Прибалтики. Ленинград 1978, 85 с.
- Abel O. Lehrbuch der Paläozoologie. Jena, 1920.
- Agassiz L. In: Murchison R.J. The Silurian System. London, 1839, p. 606, p. 704.
- Allen J.L., Tarlo L.B. The Downtonian and Dittonian facies of the Welsh Borderland. - Geol. Magaz., 1963, v. 100, N. 2, p. 129-155.
- Berry E.W. The environment of the early vertebrates. - Amer. Naturalist 1925, v. 59, p. 354-362.
- Brotzen F. Erster Nachweis von Unterdevon im Ostseegebiet durch Konglomeratgeschiebe mit Fischresten. I Teil. Paläontologie. - Z. für Geschiefbeforsch., 1934, Bd. 10, S. 1-59.
- Denison R.H. The exoskeleton of *Tremataspis*. - Am. J. Sci., 1947, v. 245 p. 337-365.

- Denison R.H. Evolution and classification of the Osteostraci. - *Field.: Geology*, 1951, v. 11, N. 3, p. 155-196.
- Denison R.H. A review of the habitat of the earliest vertebrates. - *Field.: Geology*, 1956, v. 11, N. 8, p. 358-457.
- Denison R.H. The Early History of the Vertebrate Calcified Skeleton. - *Clinical Orthopaedics*, 1963, N. 31, p. 141-152.
- Eichwald E. Die Grauwackenschichten von Liv- und Estland. - *Bull. Soc. Imp. d. Natur. Moscou.*, 1854, v. 27, p. 1-111.
- Gross W. Die Agnathen und Acanthodier des obersilurischen Beyrichienkalkes. - *Palaeontographica*, Abt. A, 1947, Bd. 96, S. 91-161.
- Gross W. Die paläontologische und stratigraphische Bedeutung der Wirbeltierfaunen des Old Reds und der marinen altpaläozoischen Schichten. - *Abh. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Math.-naturwiss. Kl.*, 1950, Jg. 1949, S. 1-130.
- Gross W. Über Crossopterygier und Dipnoer aus dem baltischen Oberdevon im Zusammenhang einer vergleichenden Untersuchung des Porenkanalsystems paläozoischer Agnathen und Fische. - *Svensk. Vetenskapsakad. Handl.*, 1956, Bd. 5, N. 6, S. 1-140.
- Gross W. Anaspiden-Schuppen aus dem Ludlow des Ostseegebiets. - *Paläont. Z.*, 1958, 32, S. 24-37.
- Gross W. Aufbau des Panzers obersilurischer Heterostraci und Osteostraci Norddeutschlands (Geschiebe) und Oesels. - *Acta Zool.*, 1961, 42, S. 73-150.
- Gross W. Über Thelodontier-Schuppen. - *Palaeontographica*, Abt. A, 1967, Bd. 127, S. 1-67.
- Gross W. Porenschuppen und Sinneslinien des Thelodontiers *Phlebolepis elegans* Pander. - *Paläont. Z.*, 1968a, Bd. 42, N. 3/4, S. 131-146.
- Gross W. Die Agnathen-Fauna der silurischen Halla-Schichten Gotlands. - *Geol. Fören. Stockholm Förh.*, 1968b, v. 90, S. 369-400.
- Gross W. Fragliche Actinopterygier-Schuppen aus dem Silur Gotlands. - *Lethaia*, 1968c, v. 1, S. 184-218.
- Gross W. *Lophosteus superbus* Pander, ein Teleostome aus dem Silur Oesels. - *Lethaia*, 1969, v. 2, S. 15-47.
- Gross W. Downtonische und dittonische Acanthodier-Reste des Ostseegebietes. - *Palaeontographica*, Abt. A, 1971a, Bd. 136, S. 1-82.
- Gross W. *Lophosteus superbus* Pander: Zähne, Zahnknochen und besondere Schuppen-Formen. - *Lethaia*, 1971b, v. 4, S. 131-152.
- Halstead L.B. The Heterostracan Fishes. - *Biol. Rev.*, 1973, 48, p. 279-332.
- Heintz A. A new tremataspidid from Ringrike, South Norway. - *J. Linn. Soc. (Zool.)*, 1967, v. 47, N. 311, p. 55-68.
- Heintz A. Phylogenetic Aspects of Myxinioids. In: *The Biology of Myxine*. Oslo, 1963, p. 9-21.
- Hoppe K.-H. Die Coelolepiden und Acanthodier des Obersilurs der Insel Ösel. - *Palaeontographica*, 1931, Bd. 76, p. 38-94.
- IUGS Subcommittee on Silurian Stratigraphy. Field Meeting, Oslo Region 1982. *Paleontological Contributions from the University of Oslo* N. 28, Ed. by D. Worsley. 175 p.
- Janvier Ph. On the oldest known teleostome fish *Andreolepis hedai* Gross (Ludlow of Gotland), and the systematic position of the lophosteids. - *ENSV TA Toim. Geol.*, 1978, v. 78, N. 3, p. 88-95.
- Kiaer J. (ed. by Heintz A.). New Coelolepids from the Upper Silurian on Oesel (Esthonia). - *Tartu Ülikooli Geol. Inst. Toim.*, 1932, N. 27, p. 1-8.
- Lehtola K.A. Ordovician vertebrates from Ontario. - *The University of Michigan*, 1973, v. 24, N. 4, p. 23-30.
- Luha A. Uusi ostrakoderme Saaremaa *Eurypterus*-lademest. - *Eesti Loodus*, 1940, N. 1, lk. 17-24.
- Mark-Kurik E. Distribution of vertebrates in the Silurian of Estonia. - *Lethaia*, 1969, v. 2, p. 145-152.
- Mark-Kurik E., Märss T. Kivististe levikust Ohesaare paljandis. - *Geol. märkmed*, 1976, N. 3; lk. 48-53.
- Mark-Kurik E., Noppel T. Additional notes on the distribution of vertebrates in the Silurian of Estonia. - *ENSV TA Toim. Keem. Geol.*, 1970, v. 19, p. 171-173.
- Martinsson A. Beyrichiacean Ostracodes associated with the earliest Silurian vertebrates from Gotland. - *Geol. Fören. Stockholm Förh.*, 1966, v. 88, p. 327-339.
- Märss T. Structure of *Tolypelepis* from the Baltic Upper Silurian. - *ENSV TA Toim. Keem. Geol.*, 1977a, v. 26, N. 1, p. 57-69.
- Märss T. The Upper Silurian Cyathaspid *Archegonaspis* from the East Baltic. - *ENSV TA Toim. Keem. Geol.*, 1977b, v. 26, N. 2, p. 129-133.
- Märss T. *Thelodus admirabilis* n. sp. (Agnatha) from the Upper Silurian of the East Baltic. - *ENSV TA Toim. Geol.*, 1982a, v. 31, N. 3, p. 112-116.
- Märss T. Vertebrate zones in the East Baltic Silurian. - In: *Ecostratigraphy of the East Baltic Silurian*. Tallinn, Valgus, 1982b, p. 97-106.
- Märss T. Vanimate selgroogsete leiud Saaremaal. - *Eesti Loodus*, 1982c, Nr. 10, lk. 646-654.
- Nelson G.J. *Traite de Paléontologie*. Tome IV: The Origin of the Vertebrates, their expansion into the Fresh Water and into the Marine environment. II: Gnathostomes, Acanthodians, Placoderms, Elasmobranchs. - *Quart Review Biol.*, 1970, v. 45, p. 64-65.
- Obruchev D., Karatajute-Talimaa V. Vertebrate faunas and correlation of the Ludlovian - Lower Devonian in eastern Europe. - *J. Linn. Soc. (Zool.)*, 1967, v. 47, N. 311, p. 5-14.

- Ossian C.R., Halseth M. Discovery of Ordovician vertebrates in the Arbuckle Mountains of Oklahoma. - J. Paleont., 1976, v. 50, N. 5, p. 773-777.
- Pander C.H. Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements. St. Petersburg, 1856, S. 37-91.
- Patten W. On the structure and classification of the Tremataspidae. - Mem. Acad. Sci. St.-Petersb., 1903, VIII, Bd. 13, N. 5, p. 1-33.
- Patten W. A Problem in Evolution. - Pop. Sci. Month., 1913, LXXXII, p. 417-435.
- Patten W. New ostracoderms from Oesel. - Science, 1931, 73, 1903, p. 671-673.
- Raymond P. The Anaspida and the problem of the origin of the vertebrates. - Amer. Journ. Sci., 1925, v. 10, p. 433-436.
- Reif W.-E. Morphogenese und Funktion des Exoskeletons der Haie. - Zbl. Geol. Paläont. II, 1976, H 5/6, S. 277-285.
- Repetski J.E. A fish from the Upper Cambrian of North America. - Science, 1978, v. 200, N. 4341, p. 529-531.
- Ritchie A. New Light on the morphology of the Norwegian Anaspida. - Skr. Videnskapsakad. Mat.-Nat. Kl., 1964, N. 14, p. 1-22.
- Ritchie A. *Ateleaspis tessellata* Traquair - a nonconulate cephalaspid from the Upper Silurian of Scotland. - J. Linn. Soc. (Zool.), 1967, v. 47, N. 311, p. 69-81.
- Ritchie A. New evidence on *Jamoytius kerwoodi* White, an important ostracoderm from the Silurian of Lanarkshire, Scotland. - Palaeontology, 1968a, v. 11, N. 1, p. 21-39.
- Ritchie A. *Phlebolepis elegans* Pander, an Upper Silurian thelodont from Oesel, with remarks on the morphology of thelodonts. - In: Current Problems of Lower Vertebrate Phylogeny. Proceed. Fourth Nobel Sympos. Stockholm, 1968b, p. 81-83.
- Ritchie A. The Late Silurian anaspid genus *Rhyncholepis* from Oesel, Estonia and Ringerike, Norway. - Amer. Museum Novitates, 1980, N. 2699, p. 1-18.
- Robertson G.M. The Tremataspidae. Part I and II. - Am. Jour. Sci., 1938a, v. 35, 172-206; 273-296.
- Robertson G.M. New genera of ostracoderms from Upper Silurian of Oesel. - J. Paleont., 1938b, v. 12, N. 5, p. 486-493.
- Robertson G.M. The ostracoderm order Anaspida, with description of some Upper Silurian material. - Trans. Kansas Ac. Sci., 1941, v. 44, p. 314-317.
- Robertson G.M. *Saurolepis*, new name for *Anaspis* Robertson 1941. - Journ. Paleont., 1945, v. 19, p. 77.
- Robertson G.M. Species criteria in Osteostraci, with special reference to the genus *Tremataspis*. - Am. Journ. Sci., 1950, v. 248, N. 5, p. 335-346.
- Robertson G.M. Agnatha. - Geol. Soc. America, 1957, p. 995-998.
- Robertson J.D. The habitat of the early vertebrates. - Biol. Rev., 1957, v. 32, N. 2, p. 156-187.
- Robertson J.D. The origin of the vertebrates - marine or freshwater? - Adv. Sci., 1959, 61, p. 516-520.
- Rohon J.V. Ueber unter-silurisch Fische. - Bull. Acad. Imp. Sci. St. Petersb., 1889, vol. I (33), p. 269-277.
- Rohon J.V. Die obersilurischen Fische von Oesel. I Theil. Thyestidae und Tremataspidae. - Mem. Acad. Sci. St. Petersb., 1892, S. 7, v. 38, N. 13 p. 1-88.
- Rohon J.V. Die obersilurischen Fische von Oesel. II Theil. Selachii, Dipnoi, Ganoidei, Pteraspidae und Cephalaspidae. - Mem. Acad. Sci. St.-Petersb., 1893a, S. 7, v. 41, N. 5, p. 1-124.
- Rohon J.V. Zur Kenntnis der Tremataspiden. - Mém. Géol. et Pal. Bull. d. Acad. Imp. Sci. St.-Petersb., 1893b v. 1, p. 177-201.
- Romer A.S. The Vertebrate as a Dual Animal - Somatic and Visceral. - In Evolutionary Biology, 1972, v. 6, p. 121-152.
- Romer A.S., Grove E.B. Environment of the early vertebrates. - Amer. Mid Nat., 1935, v. 16, p. 805-856.
- Smith H.W. Water regulation and its evolution in the fishes. - Quart. Rev Biol., 1932, N. 7, p. 1-26.
- Spjeldnaes N. The palaeoecology of the Ordovician vertebrates of the Harding formation (Colorado, U.S.A.). - Probl. Actuels de Paléontol. (Evol. des Vertébrés), Coll. Internat., Centre Nation. Rech. Sci., 1967, N. 163, p. 11-20.
- Spjeldnaes N. The palaeoecology of the ordovician Harding Sandstone (Colorado, U.S.A.). - Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., 1979, v. 26, N. 3-4, p. 317-347.
- Stensiö E. The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitsbergen. - Skr. Svalbard Nordishav., 1927, 12.
- Stetson H.C. Studies on the morphology of the Heterostraci. - J. Geol., 1931, v. 39, N. 2, p. 141-154.
- Tarlo L.B. The earliest vertebrates. - New Scientist., 1961, N. 14, p. 151-153.
- Traquair R.H. Report on Fossil Fishes collected by the Geological Survey of Scotland in the Silurian Rocks of the South of Scotland. - Trans. Roy. Soc., 1899, v. 39, N. 32, p. 827-864.
- Turner P., Turner S. Thelodonts from the Upper Silurian of Ringerike, Norway. - Norsk. Geol. Tidsskr., 1974, v. 54, p. 183-192.
- Turner S. Siluro-Devonian thelodonts from the Welsh Borderland. - J. Geol. Soc. London, 1973, v. 129, p. 557-581.
- Turner S., Dixon J. Lower Silurian thelodonts from Prince of Wales Island, Northwest Territories. - Lethaia, 1971, v. 4, N. 4, p. 385-392.
- Walcott C.D. Preliminary notes on the discovery of a vertebrate fauna in Silurian (Ordovician) strata. - Bull. Geol. Soc. Amer., 1892, v. 3, p. 153-172.
- White E.I. Original Environment of the Craniates. - In: Studies on Fossil Vertebrates. London, 1958, p. 212-234.
- Wängsjö G. The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitsbergen. IX. - Skr. Norsk. Polarinstittutt, 1952, N. 97.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ФОТОТАБЛИЦАМ

ap. c. d.	apertura canalis dentini opening of dentine canal отверстие дентинового канала	cv. f. Sh.	cava fibrarum Sharpeyi - tubules for Sharpey's fibres - полости шарпеевых волокон
ap. c. rad.	apertura canalis radia- lii - opening of radial canal отверстие радиального канала	cv. p.	cavum pulpaе - pulp cavity - пульпарная полость
ap. cv. p.	apertura cavi pulpaе - opening of pulp cavity - пульпарное отверстие	f. p.	fovea pulpaе - pulp depression - пульпарное углубление
arb. c. d.	arborisatio canalium dentini - branching of dentine ca- nals - разветвление дентиновых каналов	g. sc.	generationes sculpturae - generations of ornamen- tation - генерации скульптуры
ar. dors.	area dorsalis - dorsal field - дорсальное поле	lac. ost.	lacunae osteocyti - lacunae of osteocytes - полости остеоцитов
ar. lat.	area lateralis - lateral field - латеральное поле	orb. os pn. an.	orbita - eye - орбита os - mouth - рот pinna analis - anal fin - анальный плавник
b.	basis - base - основание	pn. caud.	pinna caudalis - caudal fin - каудальный плавник
b. pn. pect.	basis pinnae pectoralis - base of pectoral fin - основание пекторального плавника	pn. dors.	pinna dorsalis - dorsal fin - дорсальный плавник
c. arc.	canalis arcuatus - arcuate canal - аркадовый канал	pn. pect.	pinna pectoralis - pectoral fin - пекторальный плавник
c. asc.	canalis ascendens - ascending canal - восходящий канал	pr. c. l. lat.	pori canalium lineae la- teralis - pores of la- teral line canals - поры каналов боковой ли- нии
c. circ.	canalis circularis - circular canal - циркулярный канал	sc. dors.	scutum dorsale - dorsal shield - дорсальный щит
c. d.	canalis dentini - dentine canal - дентиновый канал	scl. br.	scutulum branchiale - branchial plate - бранжиальная пластинка
c. ios.	canales intraossei - canales and hollows in bone - каналы и полости в кости	scl. sorb.	scutulum suborbitale - suborbital plate - суборбитальная пластинка
clc.	calcar - spur - шпора	sc. v.	scutum ventrale - ventral shield - вентральный щит
cl. d.	canaliculus dentini - dentine tubule - дентиновый каналец	sl. cor.	sulcus coronae - furrows and grooves of the crown - борозда кроны
c. l. lat.	canalis lineae lateralis lateral line canal - канал боковой линии	sp. lat. cor.	spina lateralis coronae - lateral spine of the crown - боковой шипик кроны
coll.	collum - neck - шейка	sq.	squama - scale - чешуя
cor.	corona - crown - корона	s. incr.	stria incrementi - growth line - линия нарастания
cost. centr.	costa centralis - middle ridge - центральное ребро	str. bs.	stratum basale - basal layer - базальный слой
cost. cor.	costa coronae - crown ridge - ребро кроны	str. md.	stratum medius - middle layer - средний слой
c. p.	canalis pulpaе - pulp canal - пульпарный канал	str. sp.	stratum superius - upper layer - верхний слой
c. pr.	canalis pori - pore canal - поровый канал	t.	tuberculum - tubercle - туберкула
c. rad.	canalis radialis - radiating canal - радиальный канал		
cv. f. r.	cava fibrarum radialium - tubules for radial fibres - полости радиальных воло- кон		

ТАБЛИЦА I PLATE

Phlebolepis elegans Pander, x 4

Фиг. 1 - вид сбоку, латексовый слепок от Pi 6728.

Фиг. 2 - вид сверху, латексовый слепок от Pi 6686.

Фиг. 3 - неотип, вид сбоку, латексовый слепок от Pi 6685.

Эстония, обн. Химмисте-Куйгу; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Phlebolepis elegans Pander.

Figs 1, 3 - lateral views (3 - neotype); Fig. 2 - dorsal view.

ТАБЛИЦА II PLATE

Phlebolepis elegans Pander

Фиг. 1-4 - оральные чешуи, Pi 7004, x 45; Pi 6284, Pi 6529, Pi 6281, x40.

Фиг. 5-8, 13, 14 - цефало-пекторальные чешуи (13, 14 - латеральные) Pi 7002, x45; Pi 7005, x50; Pi 6283, Pi 6285, x40; Pi 6998, Pi 7000, x55.

Фиг. 9-12 - постпекторальные чешуи. Pi 6286, x40, Pi 7006, x50, Pi 6282, Pi 7008, x40.

Фиг. 15 - прекаудальная чешуя. Pi 7003, x45.

Фиг. 16 - пиннальная ? чешуя. Pi 7001, x50.

Эстония, клиф Сильма, комплекс 11; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Phlebolepis elegans Pander

Figs 1-4 - oral scales; figs 5-8, 13, 14 - cephalo-pectoral scales; 9-12 - post-pectoral scales; fig. 15 - precaudal scale; fig. 16 - pinnal ? scale.

ТАБЛИЦА III PLATE

Phlebolepis elegans Pander

(чешуи, сфотографированные в анисовом масле)

Фиг. 1 - цефало-пекторальная чешуя, Pi 6478, x60.

Фиг. 2 - постпекторальная чешуя, Pi 6477, x60.

Эстония, клиф Сильма; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Phlebolepis ornata Märss

(чешуи, сфотографированные в анисовом масле)

Фиг. 3 - постпекторальная чешуя, Pi 6479, x100.

Фиг. 4 - цефало-пекторальная чешуя, Pi 6482, x100.

Эстония, скв. Охесааре, гл. 111,8 м; лудлов, паадлаский горизонт, саувереские слои.

Katoporus tricavus Gross

Фиг. 5, 6 - вертикальный продольный и горизонтальный срезы цефало-пекторальных чешуи. Pi 6941, Pi 6942, x90.

Фиг. 7 - горизонтальный срез постпекторальной чешуи, Pi 6943, x90.

Фиг. 8 - вертикальный продольный срез пиннальной чешуи, Pi 6944, x100.

Эстония, скв. Рухну-500, гл. 174,5 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Phlebolepis elegans Pander

Fig. 1 - cephalo-pectoral scale;

Fig. 2 - postpectoral scale.

Phlebolepis ornata Märss

Fig. 3 - postpectoral scale;

Fig. 4 - cephalo-pectoral scale.

Katoporus tricavus Gross

Figs 5, 6 - vertical longitudinal and horizontal sections through cephalo-pectoral scales; fig. 7 - horizontal section through postpectoral scale; fig. 8 - vertical longitudinal section through pinnal scale.

ТАБЛИЦА IV PLATE

Phlebolepis ornata Märss

Фиг. 1-3 - оральные чешуи. Pi 6992, x100, Pi 6993, Pi 6995, x90.

Фиг. 4-8 - цефало-пекторальные чешуи (7 - чешуя с порой, 5 - очень узкая чешуя с латеральной стороны) Pi 5826, x45, Pi 6279, Pi 6274, Pi 6278, x50, Pi 6277, x65.

Фиг. 9-13 - постпекторальные чешуи (9 9a - голотип Pi 5818, x45), Pi 6991, x30, Pi 6990, x52, Pi 6873, x100, Pi 6870, x50.

Фиг. 14, 15 - прекаудальные чешуи. Pi 6997, x 115, Pi 6872.

Эстония, скв. Охесааре, гл. 111,8 м; лудлов, паадлаский горизонт, саувереские слои.

Phlebolepis ornata Märss

Figs 1-3 - oral scales; figs 4-8 - cephalo-pectoral scales; figs 9-13 - post-pectoral scales (9, 9a - holotype); figs 14, 15 - precaudal scales.

ТАБЛИЦА V PLATE

Katoporus tricavus Gross

Фиг. 1 - оральная чешуя, Pi 6645.

Фиг. 2-5 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6650, Pi 6644, Pi 6653, Pi 6654.

Фиг. 6-8, 10 - постпекторальные чешуи, Pi 6648, Pi 6652, Pi 6657, Pi 6656.

Фиг. 9. *Katoporus tricavus* ? Gross, постпекторальная чешуя, Pi 6903.

Фиг. 1, 2, 6, 8-10 - x100; фиг. 3, 7 - x50;

фиг. 4, 5, - x200.
Фиг. 1, 3, 6 - скв. Рухну-500, гл. 163,2 м; фиг. 2 - скв. Каави-571, гл. 28,2 м; даунтон, охесаареский горизонт; фиг. 4, 5, 7 - скв. Кингисепп, гл. 14,5-14,55 м; лудлов, курессаареский горизонт; фиг. 8, 10 - клиф Охесааре, профиль I-IX; фиг. 9 - скв. Колка-54, гл. 164,0-164,3 м; даунтон, юраская свита, лужнская пачка.

Katoporus tricavus Gross

Fig. 1 - oral scale; figs 2-5 - cephalo-pectoral scales; figs 6-8, 10 - post-pectoral scales; fig. 9 - *Katoporus tricavus* ? Gross, postpectoral scale.

ТАБЛИЦА VI PLATE

Katoporus tricavus Gross

Фиг. 1?, 2, 3 - прекаудальные чешуи, Pi 6647, Pi 6655, Pi 6651.

Фиг. 4 - пиннальная чешуя, Pi 6646.

Katoporus timanicus (Kar.-Tal.)

Фиг. 5 - оральная чешуя, Pi 6898.

Фиг. 6, 8, 9 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6897, Pi 6892, Pi 6896.

Фиг. 7 - постпекторальная чешуя, Pi 6895.

Фиг. 10, 11 - прекаудальные чешуи, Pi 6893, Pi 6894.

Фиг. 1, 2, 8-11 - x100; фиг. 3, 4 - x100; фиг. 5-7 - x50.

Фиг. 1-4 - Эстония, скв. Рухну-500, гл. 163,2 м; даунтон, охесаареский горизонт; фиг. 2 - скв. Кингисепп, гл. 14,50-14,55 м; фиг. 3 - скв. Сакла, гл. 10,52-10,58 м; лудлов, курессаареский горизонт; фиг. 5-11 - Латвия, скв. Вентспилс, гл. 273,6 м; даунтон, юраская свита, лужнская пачка.

Katoporus tricavus Gross

Figs 1?, 2, 3 - precaudal scales.

Katoporus timanicus (Kar.-Tal.)

Fig. 5 - oral scale; figs 6, 8, 9 - cephalo-pectoral scales; fig. 7 - post-pectoral scale; figs 10-11 - precaudal scales.

ТАБЛИЦА VII PLATE

Goniporus alatus (Gross)

Фиг. 1, 2 - оральные чешуи, Pi 6819, Pi 6823.

Фиг. 3-10, 11?, 12? - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6825, Pi 6824, Pi 6829, Pi 6827, Pi 6832, Pi 6857, Pi 7017, Pi 6852, Pi 7016, Pi 6849.

Фиг. 1-4 - x200, фиг. 5-8, 10, 12 - x100, фиг. 9, 11 - приблизительно x150.

Фиг. 1-12 - Латвия, скв. Колка-54, гл. 160,1-160,4 м; даунтон, юраская свита, лужнская пачка.

Goniporus alatus (Gross)

Figs 1, 2 - oral scales; figs 3-10, 11?, 12? - cephalo-pectoral scales.

ТАБЛИЦА VIII PLATE

Goniporus alatus (Gross)

Фиг. 1-5, 8-10 - постпекторальные чешуи, Pi 6860, Pi 6822, Pi 6642, Pi 6643, Pi 7018, Pi 6864, Pi 6858, Pi 6826.

Фиг. 6, 7 - ребристые постпекторальные чешуи, Pi 6856, Pi 7019.

Фиг. 11 - прекаудальная чешуя, Pi 6831.

Фиг. 12 - пиннальная чешуя, Pi 6828.

Фиг. 1, 2, 11, 12 - x200, фиг. 3, 4, 6, 8-10 - x100, фиг. 5 - x180, фиг. 7a - x90, 7b - x110.

Фиг. 1, 2, 5-7, 9-12 - Латвия, скв. Колка-54, гл. 160,2-160,4 м; фиг. 8 - скв. Вентспилс, гл. 268,4 м; даунтон, юраская свита; фиг. 3 - Эстония, скв. Рухну-500, гл. 163,2 м; фиг. 4 - скв. Каави-568, гл. 7,0 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Goniporus alatus (Gross)

Figs 1-5, 8-10 - postpectoral scales; figs 6, 7 - ridged postpectoral scales; fig. 11 - precaudal scale; fig. 12 - pinnal scale.

ТАБЛИЦА IX PLATE

Katoporus timanicus (Kar.-Tal.)

(вертикальные продольные срезы)

фиг. 1, 2 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6947, Pi 6948, x90.

Фиг. 3 - оральная чешуя, Pi 6946, x75.

Латвия, скв. Колка-54, гл. 161,3-161,6 м; даунтон, юраская свита, лужнская пачка.

Goniporus alatus (Gross)

(чешуи, сфотографированные в анисовом масле)

Фиг. 4, 5, 6, 9 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6980, Pi 6984, Pi 6981, Pi 6987, x150.

Фиг. 7, 8, 10, 11 - постпекторальные чешуи, Pi 6982, Pi 6985, Pi 6986, x150; Pi 6983, x90.

Фиг. 4-8, 11 - Латвия, скв. Колка-54, гл. 160,2-160,4 м; даунтон, юраская свита, лужнская пачка; фиг. 9, 10 - Эстония, скв. Каави-568, гл. 25,5 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Katoporus timanicus (Kar.-Tal.),

vertical longitudinal sections through the scales. Figs 1, 2 - cephalo-pectoral scales; fig. 3 - oral scale.

Goniporus alatus (Gross),

photographs of the scales taken in anise oil. Figs 4-6, 9 - cephalo-pectoral scales; figs 7, 8, 10, 11 - postpectoral scales.

ТАБЛИЦА X PLATE

Logania taiti (Stetson)

Фиг. 1-2, 4 - оральные чешуи, Pi 6540, Pi 6547, Pi 6555.

Фиг. 3, 5, 8-12, 14 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6558, Pi 6559, Pi 6556, Pi 6543, Pi 6544, Pi 6545, Pi 6548, Pi 6541.

Фиг. 6, 7, 13, 15 - постпекторальные чешуи, Pi 6552, Pi 6553, Pi 6550, Pi 6557.

Фиг. 16-18 - прекаудальные чешуи, Pi 6554, Pi 7032, Pi 6551.

Фиг. 1 - x200, фиг. 2-16, 18 - x100, фиг. 17 - x150.

Фиг. 1, 2, 9-12, 14 - Эстония, скв. Сакла, гл. 72,6 м, фиг. 3-8, 13, 15, 16, 18 - скв. Сакла, гл. 62,55-62,70 м, фиг. 17 - скв. Сакла, гл. 76,88 м; венлок, яагархуский и низы роотсикюлаского горизонтов.

Logania taiti (Stetson)

Figs 1, 2, 4 - oral scales; figs 3, 5, 8-12, 14 - cephalo-pectoral scales; figs 6, 7, 13, 15 - postpectoral scales; figs 16-18 - precaudal scales.

ТАБЛИЦА XI PLATE

Logania taiti (Stetson)

Фиг. 1 - вертикальный поперечный срез с гладкой кроной цефало-пекторальной чешуи, Pi 6341, x150.

Фиг. 2 - вертикальный продольный срез с зазубренными краями цефало-пекторальной чешуи, Pi 6342, x120.

Фиг. 3, 5, 9 - вертикальный продольный срез гладкой кроной цефало-пекторальной чешуи, Pi 6340, x120, Pi 6465, x90, Pi 6320, x120.

Фиг. 4 - горизонтальный срез с гладкой кроной цефало-пекторальной чешуи, Pi 6464, x150.

Фиг. 6, 8 - цефало-пекторальная и прекаудальная чешуи, сфотографированные в анисовом масле, Pi 6484, Pi 6485, x135.

Фиг. 7 - вертикальный продольный срез ребристой прекаудальной чешуи, Pi 6915, x135.

Фиг. 1-5 - Эстония, скв. Сакла, гл. 72,6 м, фиг. 6-8 - скв. Сакла, гл. 62,55-62,70 м, фиг. 9 - скв. Сакла, гл. 68,32 м; венлок, ягарахуский и низы роотсикюлаского горизонтов.

Logania taiti (Stetson)

Fig. 1 - vertical cross-section through the cephalo-pectoral scale with smooth crown; fig. 2 - vertical longitudinal section through the cephalo-pectoral scale with crenulated crown margins; figs 3, 5, 9 - vertical longitudinal sections through cephalo-pectoral scales with smooth crown; fig. 4 - horizontal section through the cephalo-pectoral scale with smooth crown; figs 6, 8 - photographs of the cephalo-pectoral and precaudal scales, taken in anise oil; fig. 7 - vertical longitudinal section of the ridged precaudal scale.

ТАБЛИЦА XII PLATE

Logania martinsoni Gross

Фиг. 1-3 - оральные чешуи, Pi 6608, Pi 6609, Pi 6527.

Фиг. 4-7 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6619, Pi 6610, Pi 7030, Pi 6611.

Фиг. 8-12, 14, 15 - постпекторальные чешуи, Pi 6616, Pi 6615, Pi 6613, Pi 6612, Pi 7031, Pi 7025, Pi 7024.

Фиг. 13, 16, 18 - прекаудальные чешуи, Pi 7029, Pi 7027, Pi 6614.

Фиг. 17, 19 - пиннальные чешуи, Pi 7026, Pi 6620.

Фиг. 1-5, 7-11, 18, 19 - x100, фиг. 6 - x70, фиг. 12 - x85, фиг. 13 - x72, фиг. 14 - x110, фиг. 15-17 - x120, Эстония, о. Сааремаа. Фиг. 1, 2, 5, 7, 11, 12 - обн. Везику, фиг. 8, 9, 10, 18 - обн. Вийта, венлок, роотсикюлаский горизонт, вийтаские и везикуские слои. Фиг. 3, 4, 6, 13, 14, 15, 17, 19 - скв. Каармизе, гл. 2,9-3,1 м; фиг. 16 - скв. Варбла-502, гл. 32,33 м; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Logania martinsoni Gross

Figs 1-3 - oral scales; figs 4-7 - ce-

phalo-pectoral scales; figs 8-12, 14, 15 - postpectoral scales; figs 13, 16, 18 - precaudal scales; figs 17, 19 - pinnal scales.

ТАБЛИЦА XIII PLATE

Logania martinsoni Gross

Фиг. 1 - вертикальный поперечный срез постпекторальной чешуи, Pi 6471, x150.

Фиг. 2 - горизонтальный срез чешуи типа "trilobatus", Pi 6449, x200.

Фиг. 3 - вертикальный продольный срез прекаудальной чешуи, Pi 6470, x120.

Фиг. 1, 3 - Эстония, скв. Каармизе, гл. 2,9-3,1 м; фиг. 2 - скв. Кингисепп, гл. 31,38-41,41 м; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Logania cuneata (Gross)

Фиг. 4, 5 - вертикальный поперечный срез пиннальной чешуи и типа "trilobatus", Pi 6395, Pi 6431, x 200.

Фиг. 6, 8 - горизонтальные срезы постпекторальной и цефало-пекторальной чешуи, Pi 6467, x150, Pi 6945, x105.

Фиг. 7, 9, 11 - вертикальные поперечные срезы чешуи типа "trilobatus" и цефало-пекторальных чешуй, Pi 6938, x90; Pi 6396, x135; Pi 6468, x120.

Фиг. 10 - чешуя типа "trilobatus", помещенная в анисовое масло, Pi 6979, x150.

Фиг. 4, 9 - Эстония, скв. Тахула-709, гл. 7,7 м; фиг. 6, 11 - скв. Тахула-709, гл. 8,4 м; фиг. 5 - скв. Сакла, гл. 13,4 м; фиг. 7 - скв. Суту-605, гл. 23,0 м; фиг. 8 - скв. Рухну-500, гл. 174,5 м; фиг. 10 - скв. Сырве-514, гл. 142,8-142,9 м.

Фиг. 4-7, 9-11 - лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои; фиг. 8 - даунтон, охерсаареский горизонт.

Фиг. 4-7, 9-11 - лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои; фиг. 8 - даунтон, охерсаареский горизонт.

Logania martinsoni Gross

Fig. 1 - vertical cross-section through the postpectoral scale; fig. 2 - horizontal section through the "trilobatus"-type scale; fig. 3 - vertical longitudinal section through the precaudal scale.

Logania cuneata (Gross)

Figs 4, 5 - vertical cross-sections through the pinnal and "trilobatus"-type scales; figs 6, 8 - horizontal sections through the postpectoral and cephalo-pectoral scales; figs 7, 9, 11 - vertical cross-sections through the "trilobatus"-type and cephalo-pectoral scales; fig. 10 - photograph of the "trilobatus"-type scale, taken in anise oil.

Фиг. 10 - photograph of the "trilobatus"-type scale, taken in anise oil.

ТАБЛИЦА XIV PLATE

Logania cuneata (Gross)

Фиг. 1, 2 - оральные чешуи, Pi 6639, x200; Pi 6566, x 100.

Фиг. 3-6, 8, 9, 11, 13 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6563, Pi 6535, Pi 6565, Pi 6562, Pi 6564, x100; Pi 6581, x50; Pi 6865, Pi 6866, x100.

Фиг. 7, 10 - постпекторальные чешуи, Pi 6560, x100; Pi 6561, x50.

Фиг. 12 - прекаудальная чешуя, Pi 6582, x50.

Эстония. Фиг. 1, 4 - скв. Сакла, гл. 13,4 м; фиг. 2, 3, 5-8, 10 - скв. Тахула, гл. 7,6 м; фиг. 9, 12 - скв. Рухну-500, гл. 163,2 м; фиг. 11, 13 - скв.

Варблa-502, гл. 22,0 м; фиг. 1-8, 10-13 - лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои; фиг. 9, 12 - даунтон, охесаареский горизонт.

Logania cuneata (Gross)

Figs 1, 2 - oral scales; figs 3-6, 8, 9, 11, 13 - cephalo-pectoral scales; figs 7, 10 - postpectoral scales; fig. 12 - precaudal scale.

ТАБЛИЦА XV PLATE

Logania cuneata (Gross)

Фиг. 1-4 - специфические чешуи типа "*trilobatus*", Pi 6636, Pi 6635, Pi 6638, Pi 6637, x100.

Фиг. 5 - прекаудальная чешуя, Pi 6568, x100.

Фиг. 6, 7 - пиннальные чешуи, Pi 6571, Pi 6575, x100.

Эстония. Фиг. 1-4, 7 - скв. Сакла, гл. 13,4 м; фиг. 5, 6 - скв. Тахула-709, гл. 7,6 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Logania kummerowi Gross

Фиг. 8 - оральная чешуя, Фиг. 9, 11, 15 - постпекторальные чешуи, Pi 6891, x35.

Фиг. 10, 12, 16 - прекаудальные чешуи, Pi 6886, x40; Pi 6888, Pi 6887, x85.

Фиг. 13, 14, 17 - пиннальные чешуи, Pi 6889, x65; Pi 6890, x45.

Латвия, скв. Вентспилс, гл. 266,8 м, тильжеский горизонт.

На фиг. 8, 11, 15, 17 изображены чешуи, потерянные при фотографировании.

Logania cuneata (Gross)

Figs 1-4 - specific "*trilobatus*"-type scales; fig. 5 - precaudal scale; figs 6, 7 - pinnal scales.

Logania kummerowi Gross

Fig. 8 - oral scale; figs 9, 11, 15 - postpectoral scales; figs 10, 12, 16 - precaudal scales, figs 13, 14, 17 - pinnal scales. Scales shown in figs 8, 11, 15, 17 are lost during photographing.

ТАБЛИЦА XVI PLATE

Logania kummerowi Gross

Фиг. 1, 2 - вертикальный срез оральных чешуй, Pi 6321, x120; Pi 6359, x150.

Фиг. 3, 4 - вертикальные продольные срезы цефало-пекторальных чешуй, Pi 6350, Pi 6344, x120.

Фиг. 5 - вертикальный продольный срез постпекторальной чешуи, фрагмент, Pi 6349, x105.

Фиг. 1, 4, 5 - Латвия, скв. Вентспилс, гл. 268,4 м; фиг. 2 - скв. Вентспилс, гл. 269,5-269,7 м; нижний диттон, тильжеский горизонт; фиг. 3 - скв. Вентспилс, гл. 271,3 м; даунтон, юраская свита, лужниская пачка.

Thelodus sp.

Фиг. 6, 7 - вертикальные продольные срезы гладких чешуй, Pi 6460, Pi 6459, x200.

Эстония, скв. Кингисепп, гл. 34,35 м; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Logania kummerowi Gross

Figs 1, 2 - vertical section through the oral scales; figs 3, 4 - vertical longitudinal sections through cephalo-pectoral scales; fig. 5 - vertical longitudinal section through the broken postpectoral scale.

Thelodus sp.

Figs 6, 7 - vertical longitudinal sections through the scales with smooth crown.

ТАБЛИЦА XVII PLATE

Thelodus laevis (Pander)

Фиг. 1 - оральная чешуя, Pi 7012, x125.

Фиг. 4-6 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6596, Pi 6869, Pi 6585, x100.

Фиг. 2, 3, 7-9 - постпекторальные чешуи, Pi 6586, Pi 6587, Pi 6588, Pi 6589 - неотип, Pi 6590, x100.

Фиг. 10, 11 - прекаудальные чешуи, Pi 6591, Pi 6592, x100.

Эстония, обн. Везику; венлок, роотсикулаский горизонт, везикуские слои.

Thelodus laevis (Pander)

Fig. 1 - oral scale; figs 4-6 - cephalo-pectoral scales; figs 2, 3, 7-9 - postpectoral scales; figs 10-11 - precaudal scales.

ТАБЛИЦА XVIII PLATE

Thelodus laevis (Pander)

Фиг. 1 - прекаудальная чешуя, Pi 6593, x100.

Фиг. 2, 3 - пиннальные чешуи, Pi 6594, x50; Pi 6595, x100.

Эстония, обн. Везику, венлок, роотсикулаский горизонт, везикуские слои.

Thelodus sp.

Фиг. 4, 5 - Pi 6528, Pi 6526, x50.

Эстония, скв. Каармизе, гл. 2,9-3,1 м; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Thelodus carinatus (Pander)

Фиг. 6 - оральная чешуя, Pi 6597, x50.

Фиг. 7, 9, 11 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6599, Pi 6607, Pi 6598, x50.

Фиг. 8, 10 - постпекторальные чешуи, Pi 6606, неотип; Pi 6605, x50.

Фиг. 12, 13 - прекаудальные чешуи, Pi 6600, Pi 6602, x50.

Фиг. 14, 15 - пиннальные чешуи, Pi 6999, x40; Pi 6603, x50.

Эстония, скв. Каармизе, гл. 2,9-3,1 м; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Thelodus laevis (Pander)

Fig. 1 - precaudal scale; figs 2, 3 - pinnal scales.

Thelodus sp.

Figs 4, 5.

Thelodus carinatus (Pander)

Fig. 6 - oral scale; figs 7, 9, 11 - cephalo-pectoral scales; figs 8, 10 - postpectoral scales (8-neotype); figs 12, 13 - precaudal scales; figs 14, 15 - pinnal scales.

ТАБЛИЦА XIX PLATE

Thelodus laevis (Pander)

Фиг. 1, 2, 3 - вертикальные продольные срезы оральной и цефало-пекторальных чешуи, Pi 6928, x135; Pi 6409, x30; Pi 6385, x120.

Фиг. 4 - горизонтальный срез цефало-пекторальной чешуи, Pi 6386, x80.

Фиг. 5, 6 - вертикальные продольные срезы чешуи типа "*trilobatus*" и пиннальной чешуи, Pi 6929, x60; Pi 6937, x90.

Эстония. Фиг. 1, 5 - клиф Сильма; фиг. 2 - обн. Химмисте-Куйгу; фиг. 6 - скв. Каармизе, гл. 2,9-3,1 м; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои; фиг. 4, 5 - обн. Везику; венлок, роотсикюла-ский горизонт, везикуские слои.

Thelodus sp. nov.

Фиг. 7, 8 - вертикальные продольные срезы цефало-пекторальных чешуй, Pi 6445, x60; Pi 6365, x80.

Северная Земля, о. Пионер, обн. 2055ж; лудлов.

Thelodus laevis (Pander)

Figs 1-3 - vertical longitudinal sections through the oral and cephalo-pectoral scales; fig. 4 - horizontal section through the cephalo-pectoral scale; figs 5, 6 - vertical longitudinal sections through the "*trilobatus*"-type and pinnal scales.

Thelodus sp. nov.

Figs 7, 8 - vertical longitudinal sections through cephalo-pectoral scales.

ТАБЛИЦА XX PLATE

Thelodus carinatus (Pander)

Фиг. 1, 2, 4 - вертикальные продольные срезы оральных чешуй, Pi 6918, Pi 6934, x120; Pi 6936, x150.

Фиг. 3, 7 - вертикальные продольные срезы постпекторальных чешуй, Pi 6407, x80; Pi 6462, x150.

Фиг. 5, 6 - горизонтальные срезы чешуй типа "*trilobatus*", Pi 6451, x200; Pi 6450, x120.

Фиг. 8, 9, 10 - вертикальные продольные срезы пиннальных и прекаудальной чешуи, Pi 6933, x90; Pi 6416, x120; Pi 6424, x150.

Эстония. Фиг. 1-4, 7-10 - скв. Каармизе, гл. 2,9-3,1 м; фиг. 5, 6 - скв. Кингисепп, гл. 31,38-31,41 м; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Thelodus carinatus ? (Pander)

Фиг. 11 - вертикальный продольный срез постпекторальной чешуи, Pi 6404, x60. Эстония, обн. Везику; венлок, роотсикюла-ский горизонт, везикуские слои.

Thelodus carinatus (Pander)

Figs 1, 2, 4 - vertical longitudinal sections through the oral scales; figs 3, 7 - vertical longitudinal sections through the postpectoral scales; figs 5, 6 - horizontal sections through the "*trilobatus*"-type scales; figs 8, 9, 10 - vertical longitudinal sections through the pinnal and precaudal scales.

Thelodus carinatus ? (Pander)

Fig. 11 - vertical longitudinal section through the postpectoral scale.

ТАБЛИЦА XXI PLATE

Thelodus parvidens Agassiz

Фиг. 1-5 - оральные чешуи, Pi 6879, Pi 6881, Pi 6885, Pi 6630, Pi 6584, x100.

Фиг. 6-9 - цефало-пекторальные чешуи, Pi -, Pi 6626, Pi 6640, Pi 6884, x100.

Фиг. 10, 11 - разновидности чешуи типа "*trilobatus*", Pi 6627, Pi 6883, x100.

Эстония. Фиг. 1, 2, 3, 6, 8, 9, 11 - скв. Рухну-500, гл. 163,2 м; даунтон охесаареский горизонт; фиг. 4, 7, 10 - скв. Сакла, гл. 10,52-10,58 м; фиг. 5 - скв. Тахула-709, гл. 7,7 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои. Фиг. 6 - чешуя потеряна при фотографировании.

Thelodus parvidens Agassiz

Figs 1-5 - oral scales; figs 6-9 - cephalo-pectoral scales; figs 10, 11 - "*trilobatus*"-type scales. The scale in fig. 6 was lost during photographing.

ТАБЛИЦА XXII PLATE

Thelodus parvidens Agassiz

Фиг. 1-3 - разновидности чешуй тип "*trilobatus*", Pi 6630, Pi 6629, Pi 6628 x80.

Фиг. 4 - разновидность чешуи типа "*cuneata*", Pi 6632, x80.

Эстония, скв. Сакла, гл. 10,52-10,58 м лудлов, курессаареский горизонт, тахула-ские слои.

Thelodus traquairi Gross

Фиг. 5, 6, 8, 9 - оральные чешуи, Pi 6875, x100; Pi -, Pi 6877, Pi 6878, x40. Фиг. 7, 10-12 - постпекторальные и прекаудальные ? чешуи, Pi 5941, Pi -, Pi 6876, Pi 5937, x80.

Эстония, скв. Рухну-500, гл. 163,2 м даунтон, охесаареский горизонт. Фиг. 6, 10 - чешуи потеряны при фотографировании.

Thelodus parvidens Agassiz

Figs 1-3 - "*trilobatus*"-type scales fig. 4 - "*cuneata*"-type scale.

Thelodus traquairi Gross

Figs 5, 6, 8, 9 - oral scales; figs 7, 10-12 - postpectoral and precaudal? scales. The scales in figs 6 and 10 were lost during photographing.

ТАБЛИЦА XXIII PLATE

Thelodus sculptilis Gross

Фиг. 1, 3 - оральные чешуи, Pi 6518, Pi 6511, x80.

Фиг. 4, 5, 10, 12 - цефало-пекторальные чешуи, Pi 6516, Pi 6510, Pi 6514, Pi 6522, x90.

Фиг. 6, 7, 11 - чешуи снизу. 6 - с валикообразным, 7 - слегка выпуклым, 11 выпуклым основанием, Pi 6517, x80; Pi 6513, x100; Pi 6515, x80.

Фиг. 8, 9 - постпекторальные чешуи, Pi 6520, x200; Pi 6512, x80.

Фиг. 13 - чешуи с вертикальными рёбрами на заднебоковых участках шейки, Pi 6498, x80.

Thelodus sculptilis ? Gross

Фиг. 2, 14 - цефало-пекторальная и прекаудальная чешуи, Pi 6494, Pi 6489, x9

Эстония, фиг. 1, 3-12 - скв. Сырве-514, гл. 138,8-139,0 м; фиг. 2, 13, 14 - скв. Сакла, гл. 6,2 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Thelodus sculptilis Gross

Figs 1, 3 - oral scales; figs 4, 5, 10, 12 - cephalo-pectoral scales; figs 6, 7, 11 - the bases of scales; figs 8, 9 - postpectoral scales; fig. 13 - the scale showing vertical ridgelets on the postero-lateral parts of the neck.

Thelodus sculptilis ? Gross

Figs 2, 14 - cephalo-pectoral and pre-caudal scales.

ТАБЛИЦА XXIV PLATE

Thelodus parvidens Agassiz

Фиг. 1 - вертикальный продольный срез оральной чешуи (типа "*costatus*"), Pi 6924, x150.

Фиг. 2-4 - вертикальные продольные срезы гладких цефало-пекторальных чешуй, Pi 6432, x200; Pi 6443, x150; Pi 6434, x90. Фиг. 5, 7 - вертикальные продольные срезы чешуй типа "*bicostatus*" и "*trilobatus*", Pi 6923, x105; Pi 6926, x130.

Фиг. 6 - вертикальный срез по длинной оси чешуи типа "*pugniformis*", Pi 6927, x105.

Эстония. Фиг. 1, 3, 5-7 - скв. Сакла, гл. 10,52-10,58 м; фиг. 4 - скв. Тахула-709, гл. 9,5-10 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои; Фиг. 2 - паадлаский горизонт, удвереские слои.

Thelodus traquairi Gross

Фиг. 8 - вертикальный продольный срез оральной чешуи, Pi 6919, x75.

Эстония, скв. Сырве-514, гл. 31,1 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Thelodus sculptilis Gross

Фиг. 9 - вертикальный срез оральной чешуи, Pi 6939, x120.

Швеция, Сконе; лудлов, слои Эвед Рамса.

Thelodus parvidens Agassiz

Fig. 1 - vertical longitudinal section through the oral scale ("*costatus*"-type); figs 2-4 - vertical longitudinal sections through smooth cephalo-pectoral scales; figs 5, 7 - vertical longitudinal sections through the "*bicostatus*"- and "*trilobatus*"-type scales; fig. 6 - vertical longitudinal section through the "*pugniformis*"-type scale.

Thelodus traquairi Gross

Fig. 8 - vertical longitudinal section through the oral scale.

Thelodus sculptilis Gross

Fig. 9 - vertical section through the oral scale.

ТАБЛИЦА XXV PLATE

Strosipherus indentatus Pander

Фиг. 1-4 - чешуи и тессеры разной расчлененности; фиг. 1 - Pi 6194, фиг. 2 - Pi 6184, фиг. 3 - Pi 6203, фиг. 4 - Pi 6180 (неотип). Фиг. 1-3, x15; Эстония, скв. Рухну, гл. 165,2 м; фиг. 4, x10 - клиф Охесааре, проф. 3-VIII; охесаареский горизонт.

Strosipherus indentatus ? Pander

Фиг. 5а, б, в - без зазубрин с гладкими рёбрами и бугорками чешуя и фрагмент тессеры, x15. Фиг. 5 - Pi 6210, Эстония, клиф Охесааре, проф. 3-VIII; фиг. 6 - Pi 6187, скв. Рухну-500, гл. 157,15 м; охесаареский горизонт.

Osteostraci, varia

Фиг. 7 - *Osteostraci* gen. et sp. ind., Pi 6183, x15, скв. Рухну-500, гл. 165,2 м; охесаареский горизонт.

Фиг. 8, 9 - *Cephalaspidae* gen. et sp., Pi 7048, а - x31, б - x400, Pi 6193, x15.

Эстония, скв. Тахула-709, гл. 7,7-7,8 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Фиг. 10, 11 - *Tremataspis schmidti* Rohon, Pi 7049, а - x28, б - x90, в - x125; Pi 6798А, x3,4.

Эстония, окуп Вийта; венлок, роотсикюла-ский горизонт, вийтаские слои.

Strosipherus indentatus Pander

Figs 1-4 - differently divided scales and tesseræ.

Strosipherus indentatus ? Pander

Figs 5, 6 - scale and a fragment of tesseræ with unnotched smooth ridges and tubercles.

Osteostraci, varia

Fig. 7. *Osteostraci* gen. et sp. ind.; figs 8, 9. *Cephalaspidae* gen. et sp.; figs 10, 11. *Tremataspis schmidti* Rohon.

ТАБЛИЦА XXVI PLATE

Birkeniida spp.

Фиг. 1 - *Birkeniida* sp. А, Pi 6207, x15, скв. Тахула-709, гл. 8,4 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Фиг. 2 - *Birkeniida* sp. В, Pi 6182, x15, скв. Рухну-500, гл. 163,2 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Фиг. 3 - *Birkeniida* sp. ind., Pi 6208, x15, обн. Везику; венлок, роотсикюла-ский горизонт, везикуские слои.

Фиг. 4-6 - *Birkeniida* sp. С, Pi 6205, x30; Pi 6192, x15; Pi 6191, x30, клиф Сильма, II комплекс; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Фиг. 7-9 - *Birkeniida* sp. D, Pi 6201, Pi 6200, Pi 6215, x30, обн. Везику; венлок, роотсикюла-ский горизонт, везикуские слои.

Фиг. 10 - *Birkeniida* sp. С ?, Pi 6204, x30, обн. Везику; венлок, роотсикюла-ский горизонт, везикуские слои.

Фиг. 11, 12 - *Birkeniida* sp. E, Pi 6181, Pi 6197, x15, скв. Рухну-500, гл. 172,6 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Birkeniida spp.

Fig. 1 - *Birkeniida* sp. А; fig. 2 - *Birkeniida* sp. В; fig. 3 - *Birkeniida* sp. ind.; figs 4-6 - *Birkeniida* sp. С; figs 7-9 - *Birkeniida* sp. D; fig. 10 - *Birkeniida* sp. С ?; figs 11-12 - *Birkeniida* sp. E.

ТАБЛИЦА XXVII PLATE

Фиг. 1 - *Strosipherus indentatus* Pander - вертикальный срез вдоль канала боковой линии, Pi 6953, x52, Латвия, скв. Вентс-

пилс, гл. 268,4 м; диттон, тильжеский горизонт.

Birkeniida spp.

Фиг. 2 - *Birkeniida* sp. A, горизонтальный срез чешуи Pi 6414, x45, скв. Сырве-514, гл. 144,3-144,4 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Фиг. 3 - *Birkeniida* sp. C, горизонтальный срез чешуи, Pi 6420, x60, обн. Паадла; лудлов, паадлаский горизонт, химмистеские слои.

Фиг. 4 - *Birkeniida* sp. A, поперечный срез чешуи, Pi 6961, x75, обн. Лаадьяла; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Фиг. 5 - *Birkeniida* sp. C ?, поперечный срез чешуи Pi 6959, x65, обн. Везику.

Фиг. 6 - *Birkeniida* sp. D, поперечный срез чешуи, Pi 6960, x100, обн. Везику.

Фиг. 7 - *Birkeniida* sp. D ?, поперечный срез чешуи, Pi 6417, x120, обн. Везику, венлок, роотсикулаский горизонт, везикуские слои.

Фиг. 8 - *Birkeniida* sp. E, поперечный срез сломанной чешуи, Pi 6413, x150, скв. Рухну-500, гл. 172,6 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Fig. 1. *Strosiopherus indentatus* Pander, vertical section through the lateral line canal; fig. 2, 3 - horizontal sections through the scales: fig. 2 - *Birkeniida* sp. A; fig. 3. *Birkeniida* sp. C; figs 4-8 - cross sections through the scales; 4 - *Birkeniida* sp. A; 5 - *Birkeniida* sp. C ?; 6 - *Birkeniida* sp. D; 7 - *Birkeniida* sp. D ?; 8 - *Birkeniida* sp. E.

ТАБЛИЦА XXVIII PLATE

Acanthodei

Фиг. 1 - *Nostolepis striata* Pander, Pi 6660, x80, скв. Сырве-514, гл. 50,10-50,20; даунтон, каугатумаский горизонт, льюские слои.

Фиг. 2 - *Nostolepis gracilis* ? Gross, Pi 7037, x80, обн. Лью. нижние слои.

Фиг. 3 - *Nostolepis gracilis* Gross, Pi 7035, x80, обн. Лью, верхние слои; даунтон, каугатумаский горизонт, льюские слои.

Фиг. 4а, б - *Nostolepis striata* ? Pander, Pi 6251, x40, скв. Вентспилс, гл. 289,9 м; даунтон, юрская свита, гарздеская пачка.

Фиг. 5 - *Nostolepis gracilis* Gross, Pi 6663, x80, скв. Сырве-514, гл. 50,10-50,20 м; даунтон, каугатумаский горизонт.

Фиг. 6 - *Nostolepis* ? sp., Pi 6258, x40, скв. Вентспилс, гл. 289,9 м; даунтон, юрская свита, гарздеская пачка.

Фиг. 7 - *Nostolepis striata* Pander, Pi 6223, x30, скв. Каави-568, гл. 42,20-42,40 м; даунтон, каугатумаский горизонт, льюские слои.

Фиг. 8 - *Nostolepis gracilis* Gross, Pi 6659, x100, скв. Каави-571, гл. 23,1 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Фиг. 9-17 - *Nostolepis alta* n. sp., Pi 6263, Pi 6257, Pi -, Pi 6901 (голотип), Pi 6899, Pi -, Pi 6900, Pi 6902, Pi -; фиг. 9, 10 - x40, фиг. 11-17 - x80.

Фиг. 9, 10 - скв. Вентспилс, гл. 281,9 м, фиг. 11 - скв. Колка-54, гл. 164,0-164,3 м, фиг. 12 - скв. Колка-54, гл. 172,7-173,0 м, фиг. 13-17 - скв. Колка-

-54, гл. 169,7-170,0 м; даунтон, юрская свита, лужнская пачка.

Фиг. 11, 14, 17 - чешуи потеряны при фототрафировании.

Figs 1, 7. *Nostolepis striata* Pander; fig. 2 - *Nostolepis gracilis* ? Gross; figs 3, 5, 8 - *Nostolepis gracilis* Gross; fig. 4 - *Nostolepis striata* ? Pander ?; fig. 6 - *Nostolepis* ? sp.; figs 9-17 - *Nostolepis alta* n. sp. (12 - holotype). Scales 11, 14, 17 were lost during photographing.

ТАБЛИЦА XXIX PLATE

Acanthodei

Фиг. 1 - *Gomphonchus sandelensis* (Pander), Pi 6661, x80, скв. Сырве-514, гл. 50,10-50,20 м; даунтон, каугатумаский горизонт, льюские слои.

Фиг. 2-4, 7, 10 - *Gomphonchus hoppei* (Gross), Pi 6833, Pi 6665, x80, Pi 6246, x40, Pi 6664, x80, Pi 6254, x40. Фиг. 2 скв. Колка-54, гл. 160,2-160,4 м; даунтон, юрская свита, лужнская пачка; фиг. 3, 7 - скв. Рухну-500, гл. 155,2 м; фиг. 4 - скв. Рухну, гл. 147,5 м; фиг. 10 - скв. Рухну, гл. 157,15 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Фиг. 6 - *Gomphonchus hoppei* (Gross) ?, Pi 6245, x40, скв. Вентспилс, гл. 276,2 м; даунтон, юрская свита, лужнская пачка.

Фиг. 5, 8, 9, 11-17 - *Poracanthodes porosus* Brotzen, Pi 6247, Pi 6249, Pi 6235, Pi 6222, Pi 6244, Pi 6256, Pi 6230, Pi 6253, Pi 62636, Pi 6248; фиг. 5, 8, 9, 12, 13, 15-17 - x40; фиг. 11, 14 - x30; фиг. 5 - скв. Сакла, гл. 13,4 м; фиг. 3, 9, 13 - скв. Сырве-514, гл. 144,3-144,4 м; фиг. 11, 12 - скв. Охесааре, гл. 93,15-93,40 м; фиг. 14 - скв. Сырве-514, гл. 142,8-142,9 м; фиг. 15, 16 - скв. Сырве-514, гл. 143,4-143,5 м; фиг. 17 - скв. Каугатума, гл. 52,05 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Acanthodei

Fig. 1 - *Gomphonchus sandelensis* (Pander); figs 2-4, 7, 10 - *Gomphonchus hoppei* (Gross); fig. 6 - *Gomphonchus hoppei* (Gross) ?; figs 5, 8, 9, 11-17 - *Poracanthodes porosus* Brotzen.

ТАБЛИЦА XXX PLATE

Poracanthodes porosus Brotzen, чешуи, разной скульптурой Pi 6625 (a -x40, b -x300), Pi 6536 (a -x40, b -x300), Pi 6533, x100, Pi 6624 (a -x40, b -x300), Pi 6537 (a -x40, b -x300). Фиг. 1, 4 - скв. Тахула-709, гл. 7,7 м; фиг. 2, 3, 5 - скв. Сакла, гл. 13,4 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Poracanthodes porosus Brotzen, scales with different ornamentation.

ТАБЛИЦА XXXI PLATE

Nostolepis alta n. sp.

Фиг. 1-3 - горизонтальный срез кроны, Pi 6956, x120, Pi 6951, x80, Pi 6955, x75.

Фиг. 4 - вертикальный продольный срез чешуи, Pi 6399, x90.

Фиг. 1, 3 - скв. Колка-54, гл. 161,3-161,6 м; даунтон, юрская свита, лужнская пачка; фиг. 2 - скв. Вентспилс, гл.

268,4 м; фиг. 4 - скв. Вентспилс, гл. 266,8 м; диттон, тильжеский горизонт.

Poracanthodes porosus Brotzen

Фиг. 5, 8 - горизонтальный срез кроны, Pi 6967, x75, Pi 6969, x120.

Фиг. 6, 7 - вертикальный продольный и поперечный срезы чешуи, Pi 6957, x120; Pi 6964, x30.

Фиг. 5, 8 - скв. Сакла, гл. 10,52-10,58 м; фиг. 6, 7 - скв. Тахула-709, гл. 7,6-7,7 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Nostolepis alta n. sp.

Figs 1-3 - horizontal sections through the crowns of the scales; fig. 4 - vertical longitudinal section through the scale.

Poracanthodes porosus Brotzen

Figs 5, 8 - horizontal sections through the crowns of the scales; figs 6, 7 - vertical longitudinal and cross-section through the scales.

ТАБЛИЦА XXXII PLATE

Фиг. 1-4 - *Poracanthodes punctatus* Brotzen, Pi 6229, x30; Pi 6237, x40, Pi 6628, x30, Pi 6234, x26. Фиг. 1, 2 - клиф Охесааре, профиль I-IX; фиг. 3 - клиф Охесааре, профиль 3-VIII; даунтон, охесаареский горизонт; фиг. 4 - скв. Каави-568, гл. 42,20-42,40 м; даунтон, каугатумаский горизонт, льюские слои.

Фиг. 5, 8, 11 - *Gomphonchus sandelensis* (Pander), его зубные спирали и кость из головной части, Pi 6226, Pi 6227, x30, Pi 6688, x6. Фиг. 5, 8 - скв. Вентспилс, гл. 280,0 м; даунтон, юрская свита, лужниская пачка; фиг. 11 - клиф Охесааре, профиль I-IX; даунтон, охесаареский горизонт.

Фиг. 6, 7, 9 - *Poracanthodes* aff. *punctatus* Brotzen, Pi 7039, Pi 6236, Pi 7040, x40, канава Эйгу; даунтон, каугатумаский горизонт, эйгуские слои.

Фиг. 10, 12 - *Poracanthodes porosus* Brotzen, Pi 6241, x40, Pi 6534, x100. Фиг. 10 - скв. Сакла, гл. 10,52-10,58 м; фиг. 12 - скв. Сакла, гл. 13,4 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Figs 1-4 - *Poracanthodes punctatus* Brotzen; figs 5, 8, 11 - *Gomphonchus sandelensis* (Pander); figs 6, 7, 9 - *Poracanthodes* aff. *punctatus* Brotzen; figs 10, 12 - *Poracanthodes porosus* Brotzen.

ТАБЛИЦА XXXIII PLATE

Poracanthodes porosus Brotzen

Фиг. 1 - горизонтальный срез кроны, Pi 6965, x75. Скв. Тахула, гл. 7,7 м; лудлов, курессаареский горизонт, тахулаские слои.

Poracanthodes punctatus Brotzen

Фиг. 2, 4-6 - горизонтальные срезы кроны, Pi 6966, Pi 6973, Pi 6361, x75, Pi 6971, x50, Pi 6972, x60.

Фиг. 3 - вертикальный продольный срез. Фиг. 2, 3, 5, 6 - клиф Охесааре, профиль 3-VIII; даунтон, охесаареский горизонт; фиг. 4 - скв. Вентспилс, гл. 269,5-269,7 м; нижний девон, тильжеский горизонт.

Poracanthodes aff. *punctatus* Brotzen

Фиг. 7 - вертикальный поперечный срез чешуи, Pi 6391, x120.

Фиг. 8 - горизонтальный срез кроны, Pi 6389, x75, канава Эйгу; даунтон, каугатумаский горизонт, эйгуские слои.

Poracanthodes porosus Brotzen

Fig. 1 - horizontal section through the crown.

Poracanthodes punctatus Brotzen

Figs 2, 4-6 - horizontal sections through the crowns; fig. 3 - vertical longitudinal section through the scale.

Poracanthodes aff. *punctatus* Brotzen

Fig. 7 - vertical cross-section through the scale; fig. 8 - horizontal section through the crown.

ТАБЛИЦА XXXIV PLATE

Фиг. 1, 3, 4 - *Andreolepis hedei* Gross, Pi 6219, x30, Pi 6232, Pi 6272, x40. Фиг. 1, 4 - скв. Вентспилс, гл. 474,8 м; фиг. 3 - скв. Вентспилс, гл. 484,5 м; лудлов, митувская свита.

Фиг. 2, 5 - *Andreolepis hedei* ? Gross, Pi 7045, x60, Pi 7046, x105, Англия, Южный Уэльс, главный карьер Чапел Хороб; нижний даунтон ?

Фиг. 6 - *Lophosteus superbus* Pander, Pi 6218, x30, скв. Вентспилс, гл. 280,0 м; даунтон, юрская свита, лужниская пачка.

Фиг. 7-11 - *Lophosteus ? connexus* n. sp., Pi 7043, x60, Pi 7041, x95, Pi 7044, x40, Pi 7042 (голотип), x80, Pi 7047, x40. Фиг. 7, 9 - скв. Колка-54, гл. 261,3-261,5 м; даунтон, минияская свита; фиг. 8, 10 - обн. Вайвере; фиг. 11 - обн. канавы Эйгу; даунтон, каугатумаский горизонт, эйгуские слои.

Figs 1, 3, 4 - *Andreolepis hedei* Gross; figs 2, 5 - *Andreolepis hedei* ? Gross; fig. 6 - *Lophosteus superbus* Pander; figs 7-11 - *Lophosteus ? connexus* n. sp. (10 - holotype).

ТАБЛИЦА XXXV PLATE

Фиг. 1-14 - *Lophosteus superbus* Pander, Pi 6186, Pi 6196, Pi 6185, Pi 6188, x15, Pi 6179, Pi 6178, Pi 6175, Pi 6177, x10, Pi 6212, Pi 6214, x20, Pi 6217, x30, Pi 6213, Pi 6211, x20, Pi 6216, x30. Фиг. 1, 7 - клиф Охесааре, профиль 3-VIII,

фиг. 2а, б - скв. Рухну-500, гл. 166,3 м; фиг. 3, 5 - скв. Каави-571, гл. 23,1 м; фиг. 4 - скв. Рухну-500, гл. 172,6 м; фиг. 6 - скв. Рухну-500, гл. 153,0 м; фиг. 8 - скв. Рухну, гл. 150,3 м; даунтон, охесаареский горизонт; фиг. 9 - скв. Вентспилс, гл. 289,9 м; даунтон, юрская свита, гарзедская пачка;

фиг. 10, 13 - скв. Каави-568, гл. 42,20-42,40 м; даунтон, каугатумаский горизонт, льюские слои; фиг. 11 - скв. Рухну-500, гл. 149,1 м; фиг. 12 - скв. Рухну-500, гл. 151,6 м; фиг. 14 - скв. Рухну-500, гл. 149,1 м; даунтон, охесаареский горизонт.

Фиг. 15-17 - *Tylodus deltooides* Rohon, Pi 6199, x15, Pi 6176, x10, Pi 6206, x15. Фиг. 15 - скв. Рухну-500, гл. 153,0 м; фиг. 16 - скв. Сырве-514, гл. 33,5 м; даунтон, охесаареский горизонт; фиг. 17

- скв. Вентспилс, гл. 289,9 м; даунтон, юраская свита, лужниская пачка.

Figs 1-14. *Lophosteus superbis* Pander; figs 15-17 - *Tylodus deltoides* Rohon.

ТАБЛИЦА XXXVI PLATE

Andreolepis hedei Gross

Фиг. 1 - вертикальный продольный срез чешуи, Pi 6962, x45.

Фиг. 2 - вертикальный поперечный срез чешуи, Pi 6963, x120, о. Готланд, обн. Гогс; лудлов, слои Хемсе.

Lophosteus superbis Pander

Фиг. 3-5 - вертикальные срезы по длинной оси чешуи, Pi 6976, x75; Pi 6974, x30; Pi 6975, x40; о. Сааремаа, клиф Охесааре, профиль 3-VIII;

Фиг. 6 - вертикальный поперечный срез через валик на чешуе, 6950, x120, клиф Охесааре, профиль 4-XIII.

Tylodus deltoides Rohon

Фиг. 7 - вертикальный срез пластинок Pi 6970, x30, о. Сааремаа, клиф Охесааре, профиль 3-VIII; даунтон, охесаарский горизонт.

Andreolepis hedei Gross

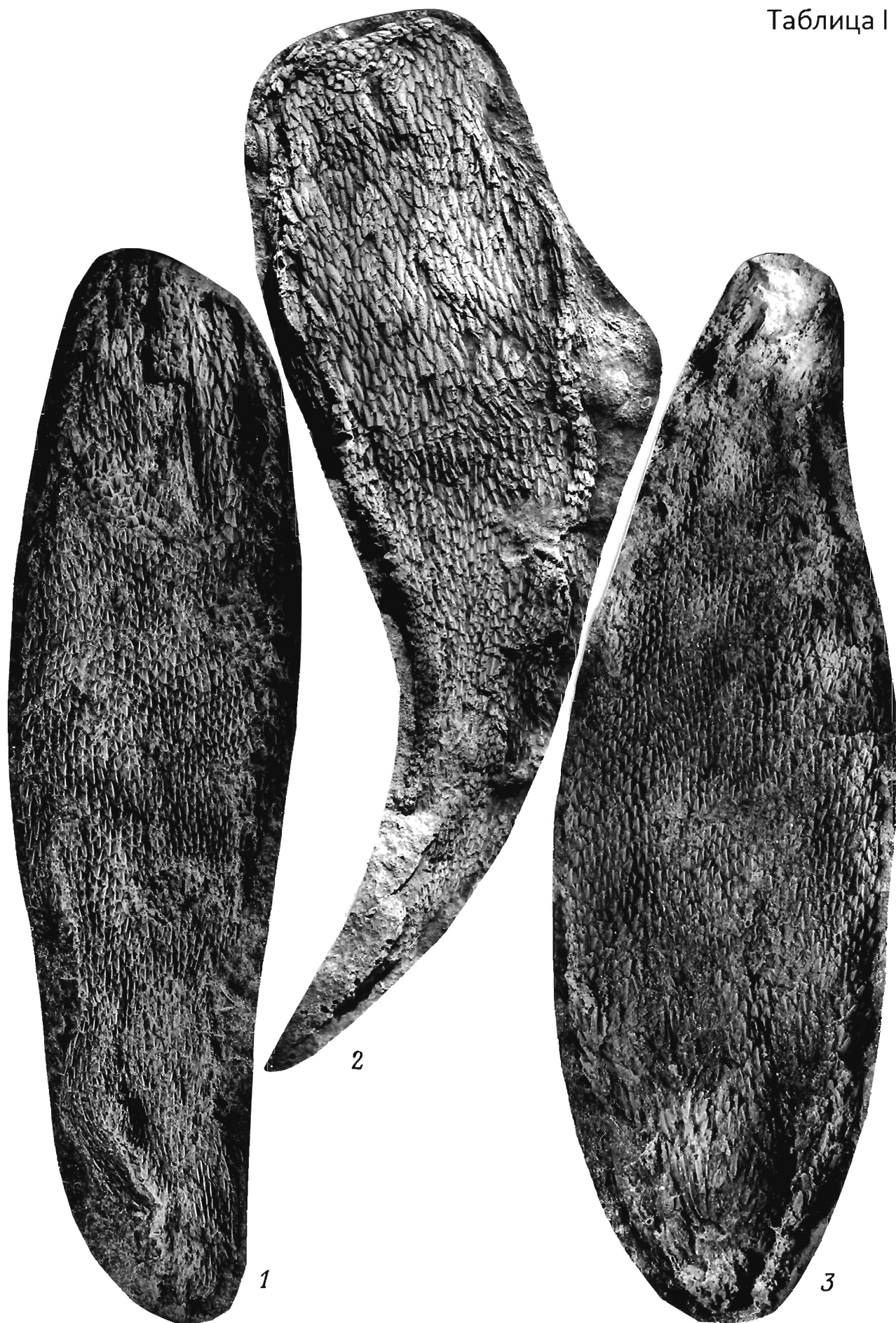
Fig. 1 - vertical longitudinal section through the scale; fig. 2 - vertical cross-section through the scale.

Lophosteus superbis Pander

Figs 3-5 - vertical sections parallel to the longer axis of the scale; fig. 6 - vertical cross-section through the crown ridge.

Tylodus deltoides Rohon

Fig. 7 - vertical section through the plate.



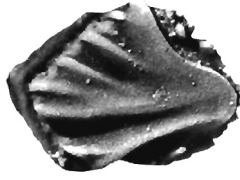
1

2

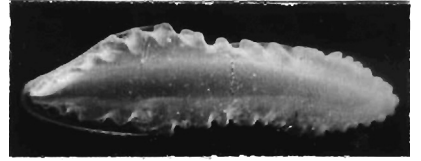
3



1



2



5



3



4



6



7



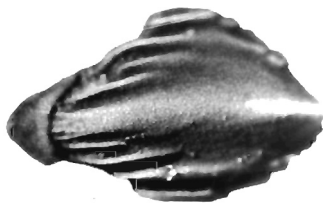
9



8



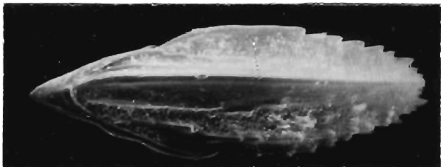
10



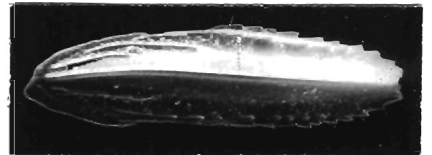
11



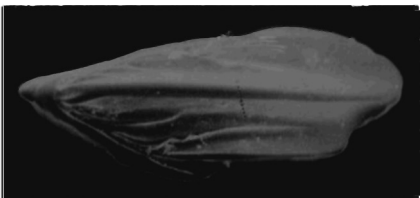
12



13



14

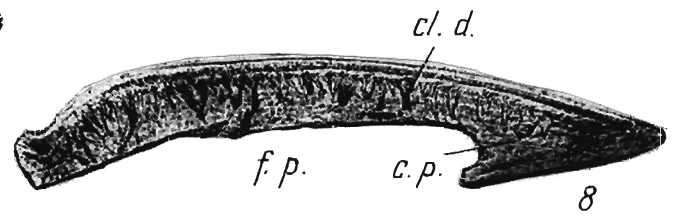
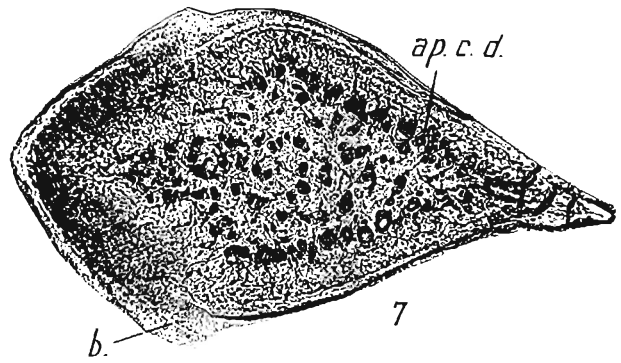
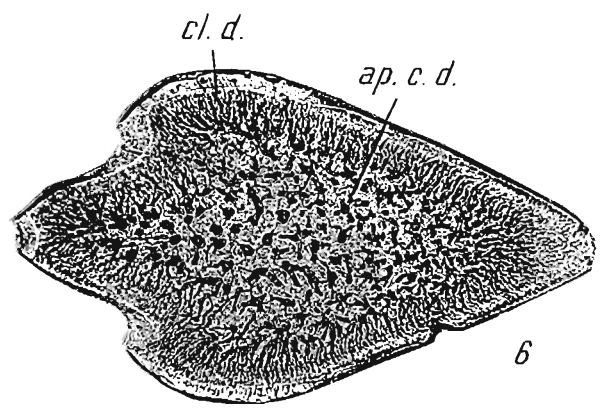
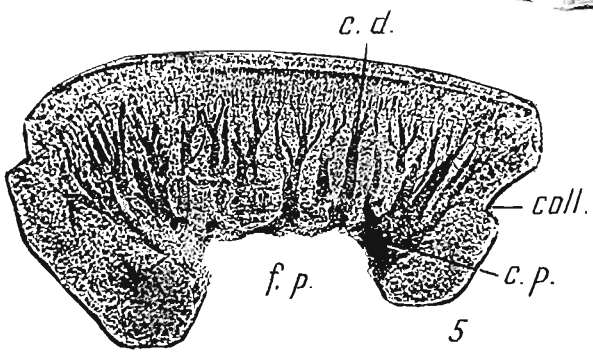
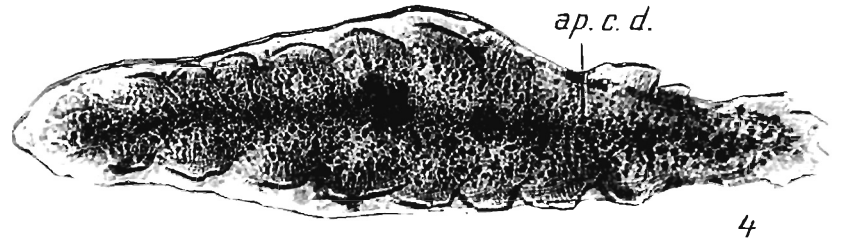
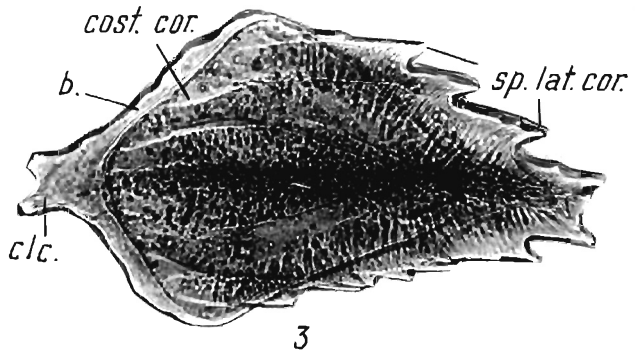
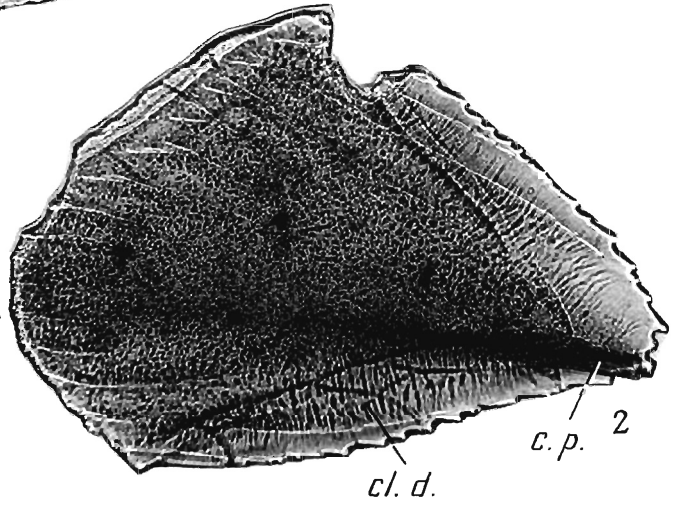
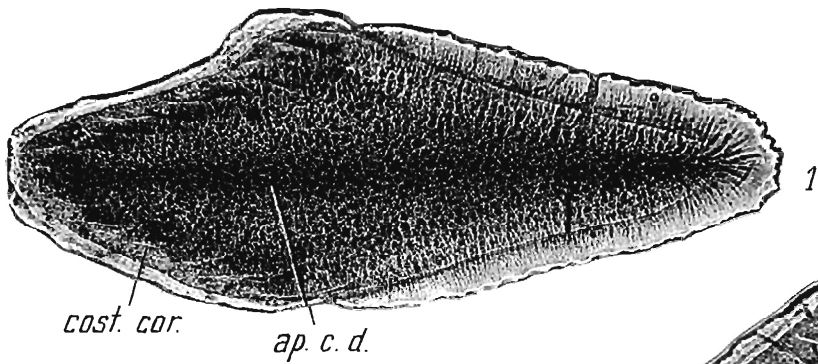


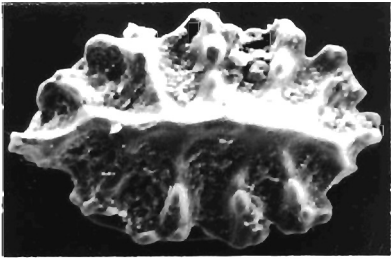
15



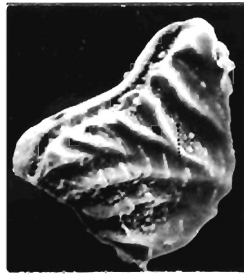
16







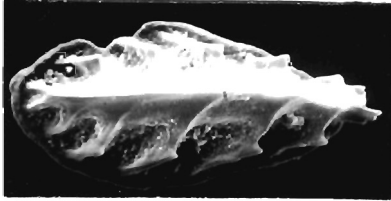
1



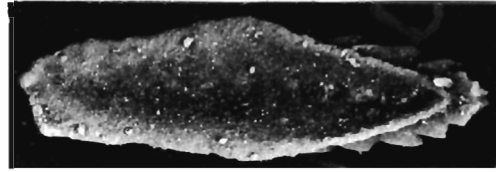
2



4a



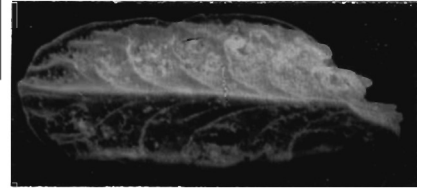
3



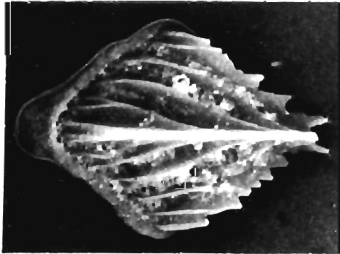
4b



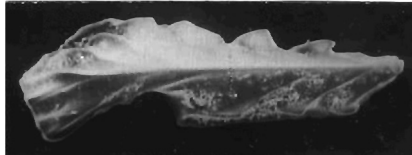
5



6



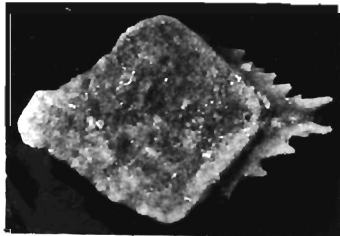
9a



7



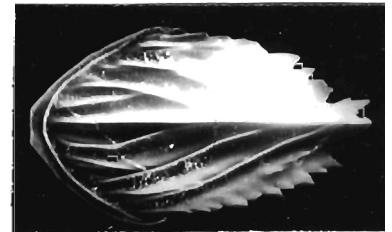
8



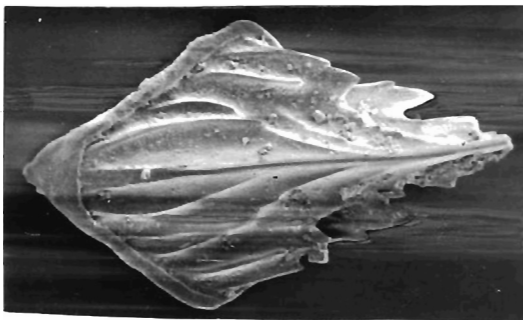
9b



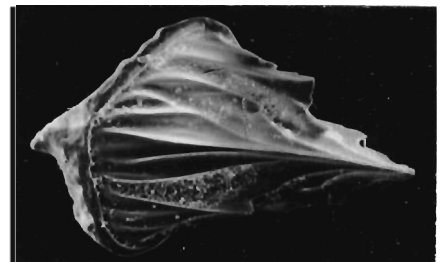
10



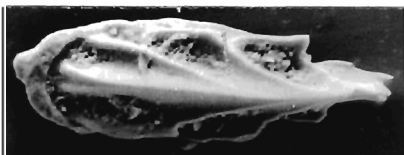
11



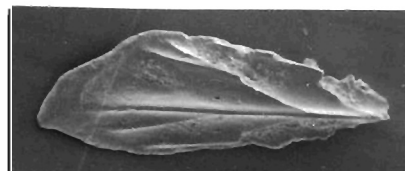
12



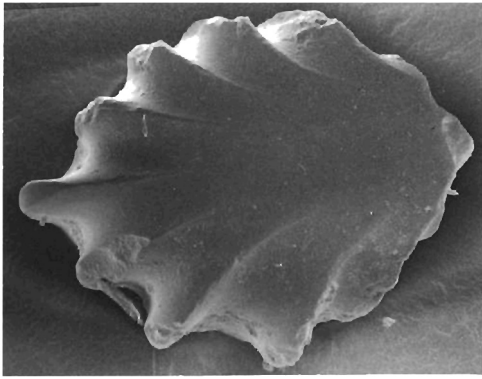
13



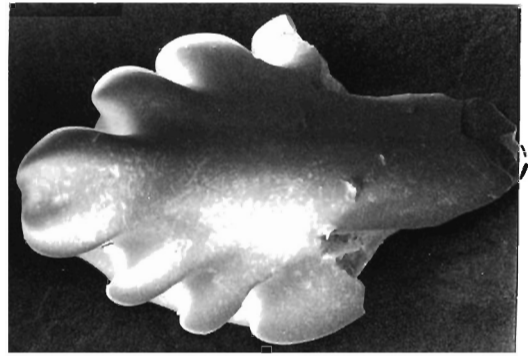
14



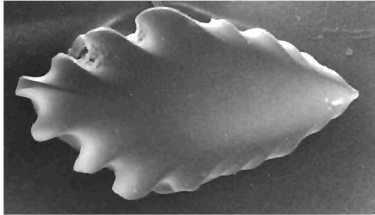
15



1



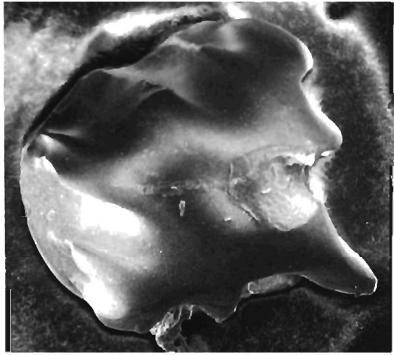
2



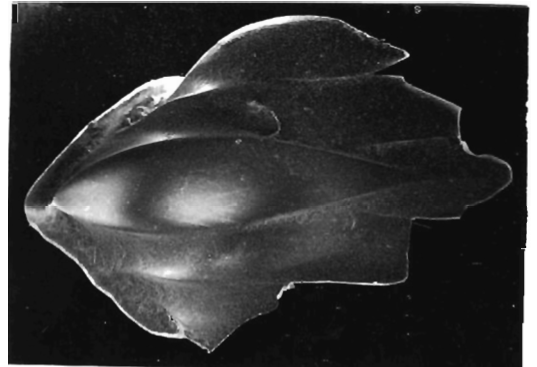
3



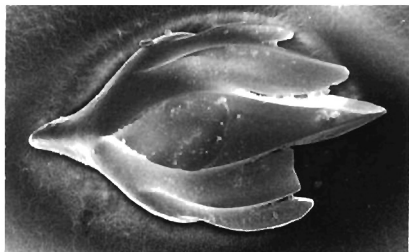
4



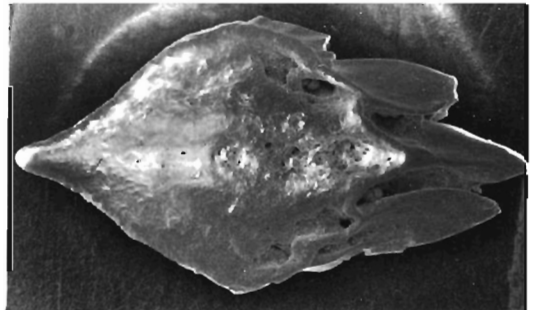
5



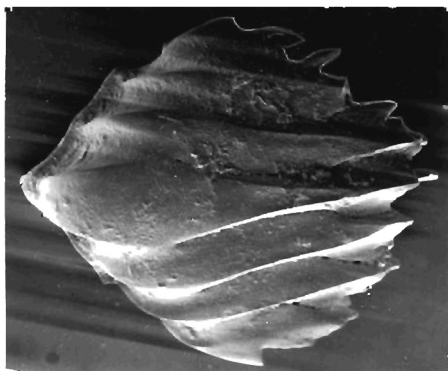
6



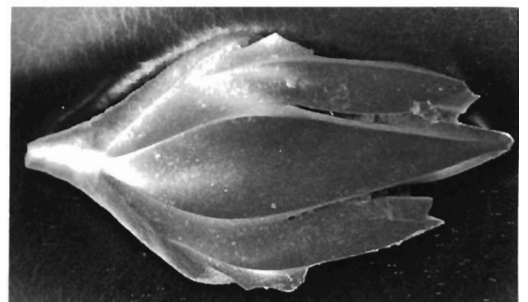
7



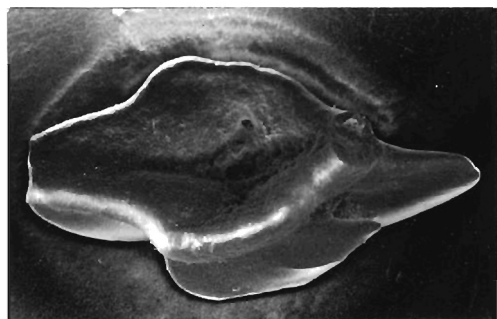
8



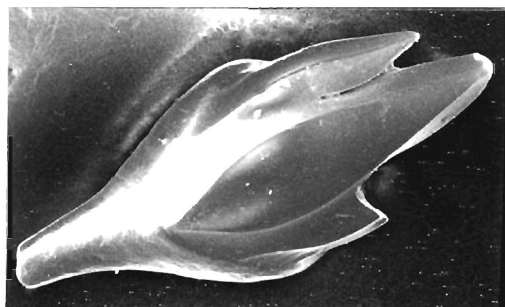
9



10



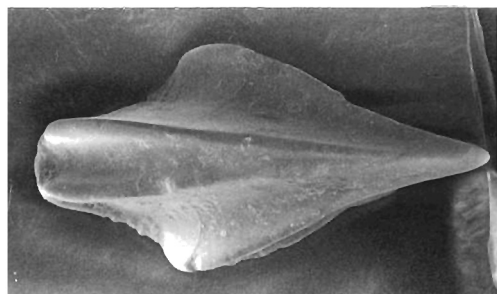
1



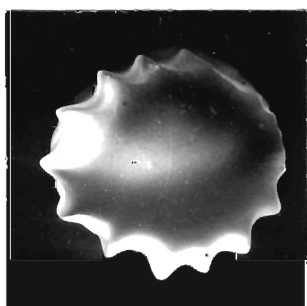
2



3



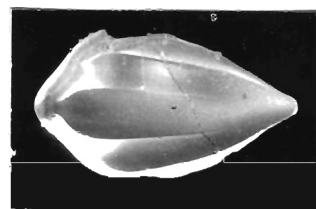
4



5



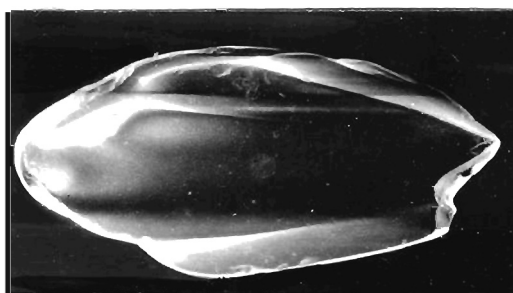
6



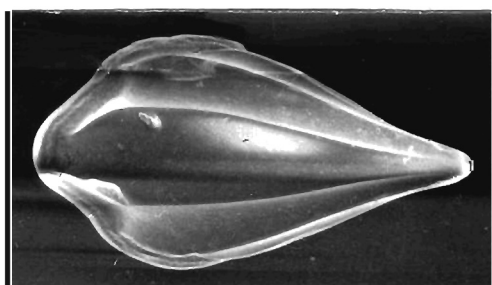
7



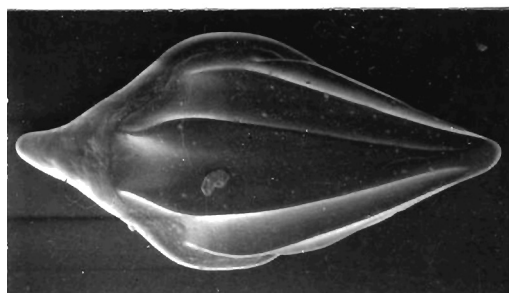
8



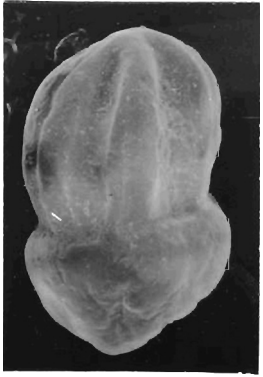
9



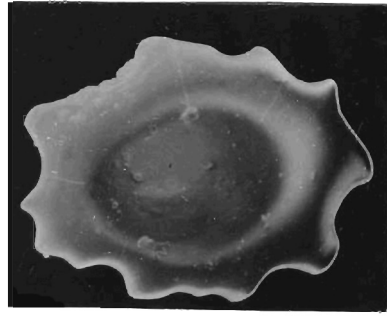
10



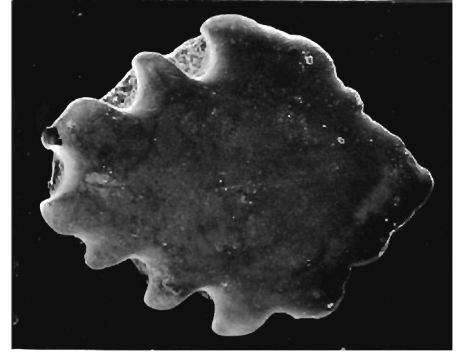
11



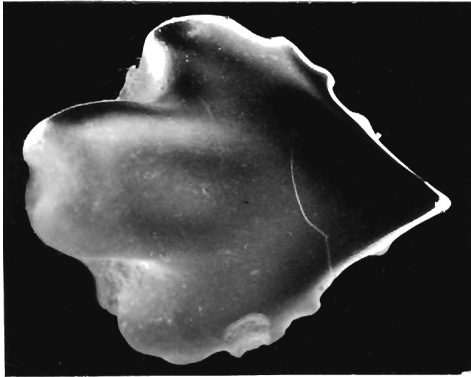
1



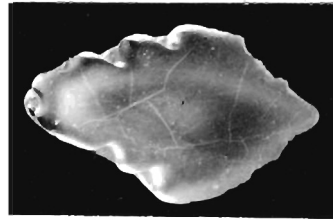
2



3



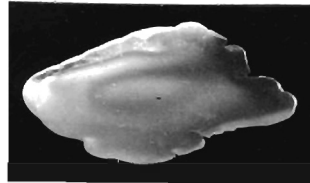
4



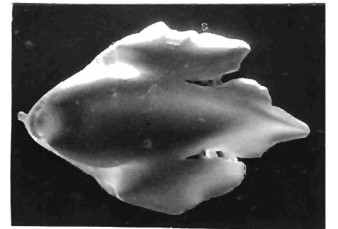
5



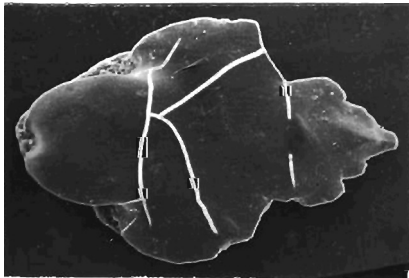
6



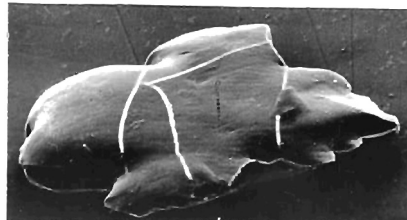
7



8



9a



9б



10



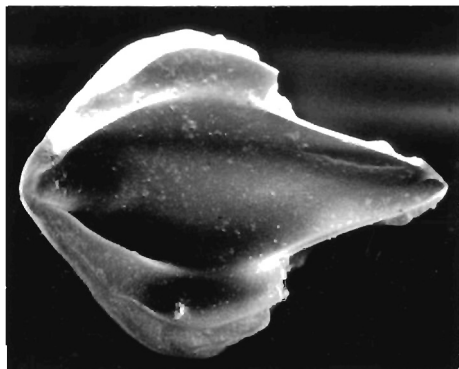
11a



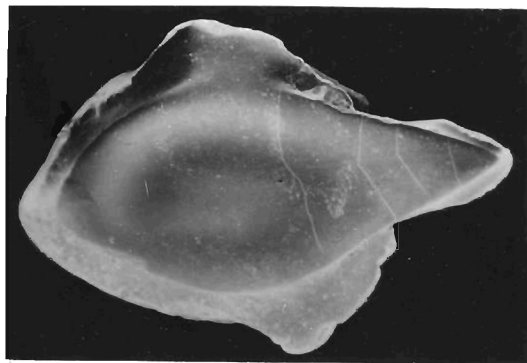
11б



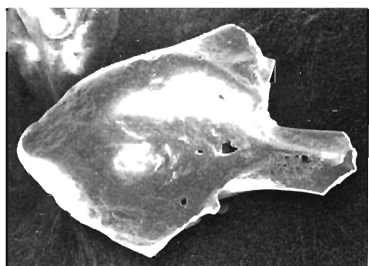
12



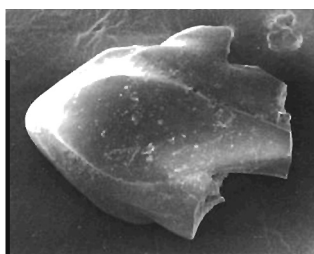
1



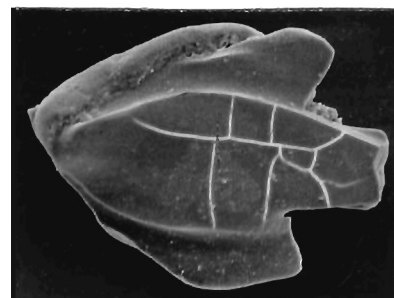
2



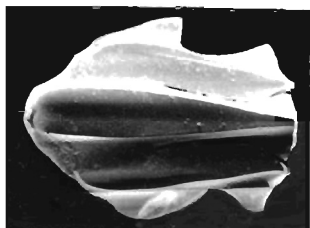
3



4



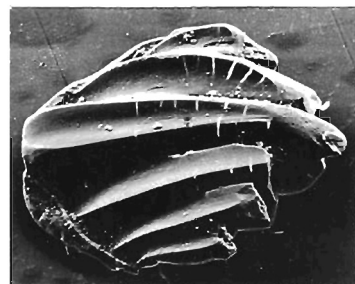
5



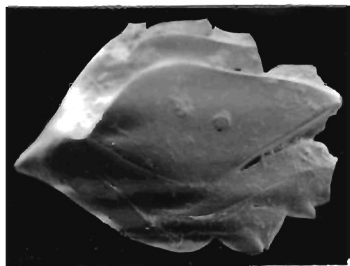
6



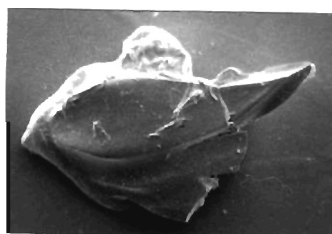
7a



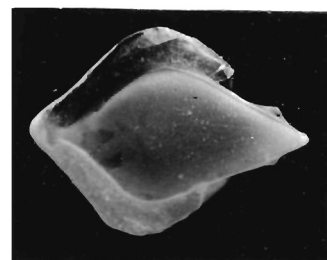
7b



8



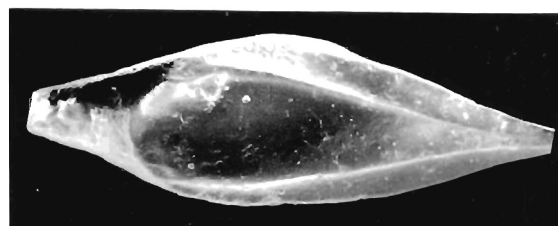
9



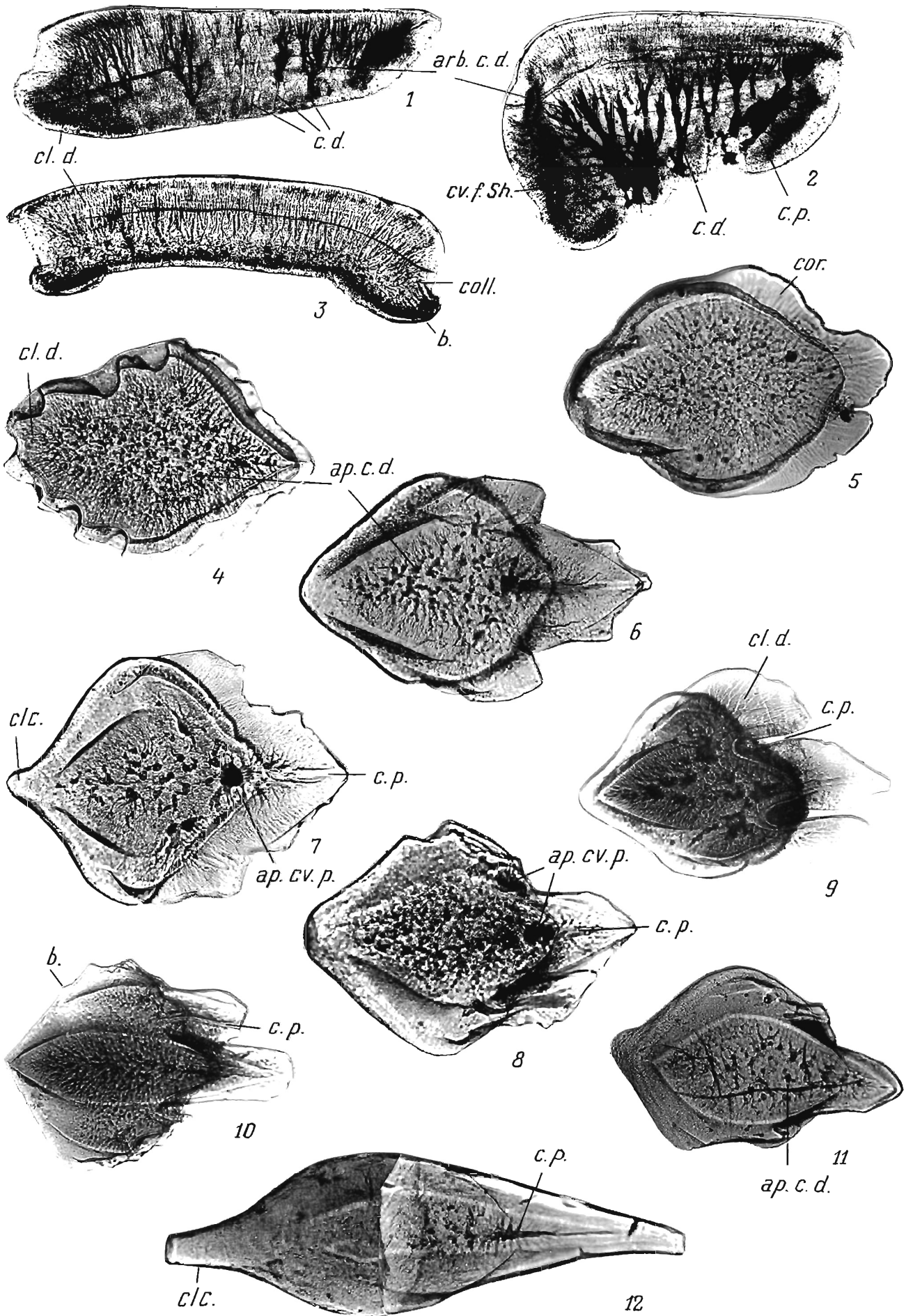
10

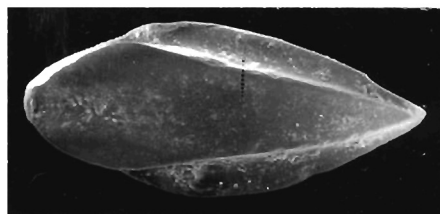
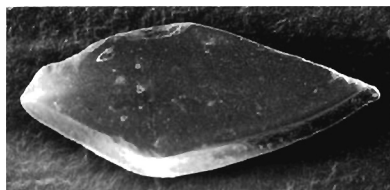
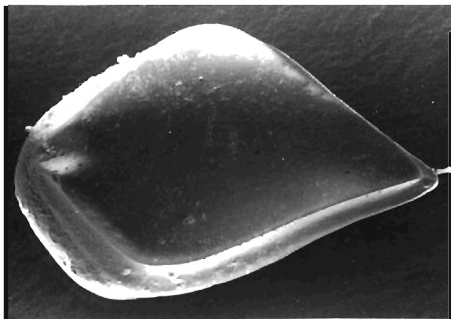
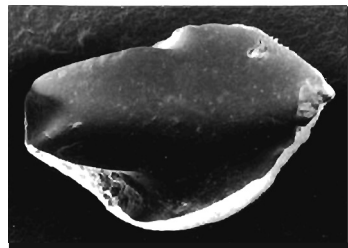
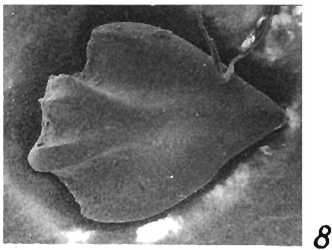
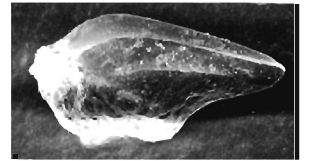
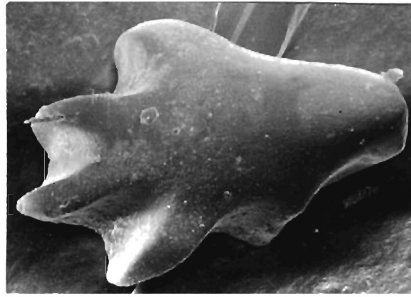
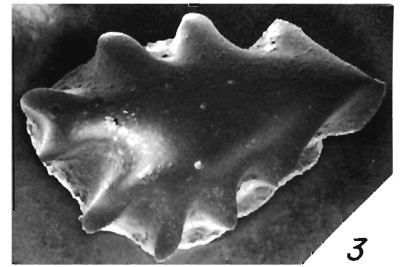
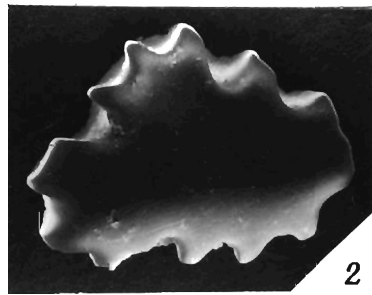
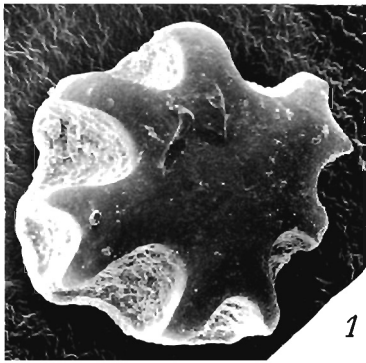


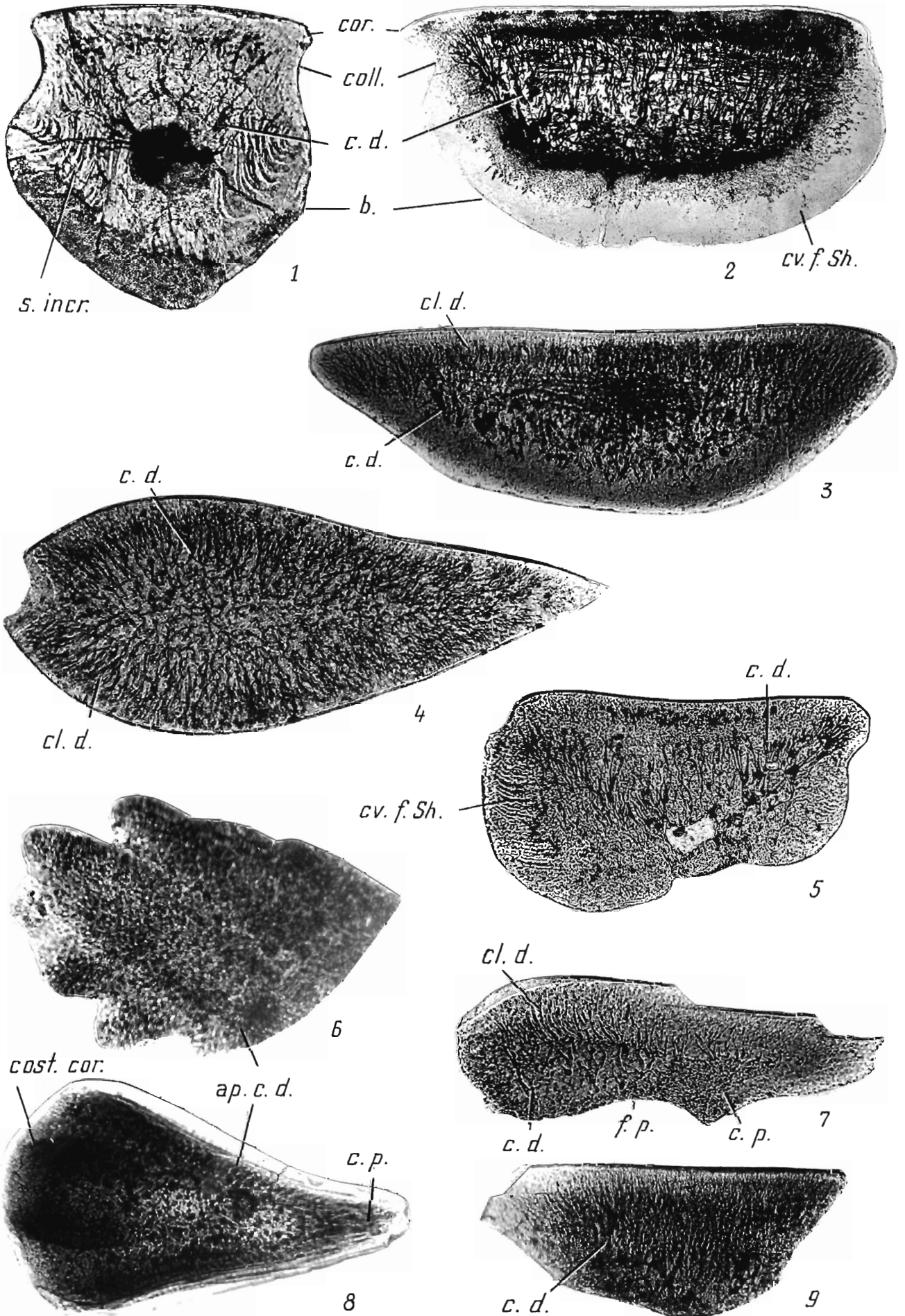
11



12

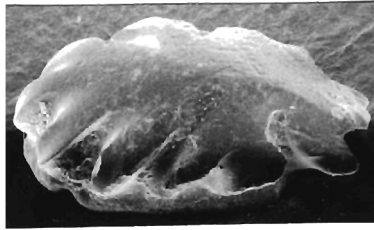








1



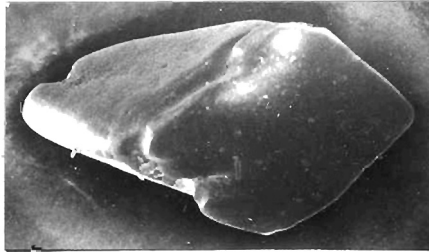
3



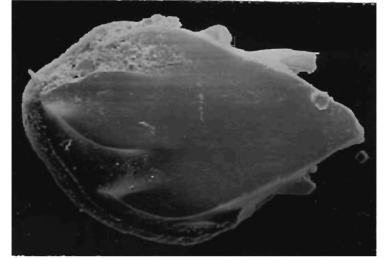
4



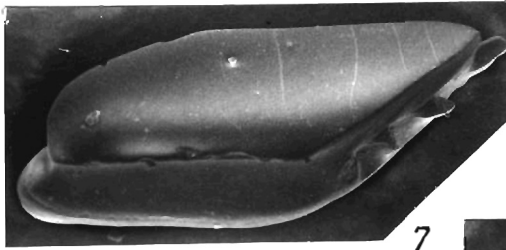
2



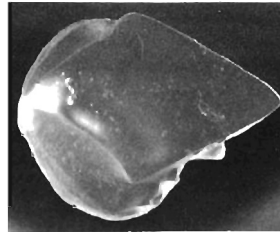
5



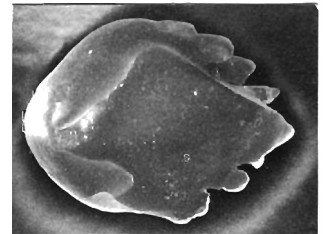
6



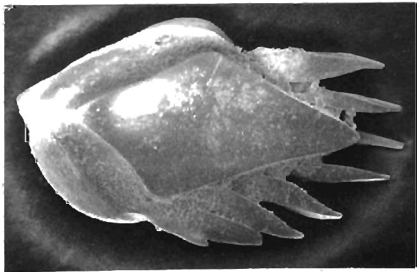
7



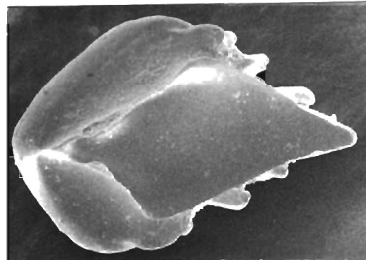
8



9



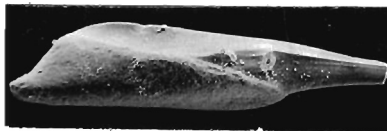
10



11



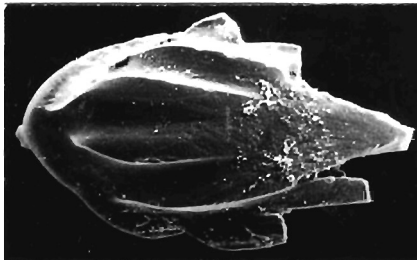
12



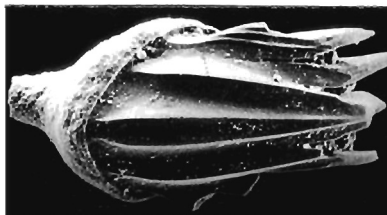
13



16



14



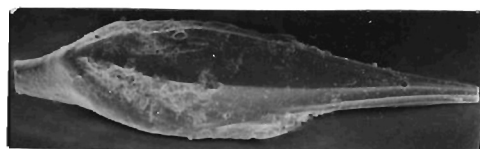
15



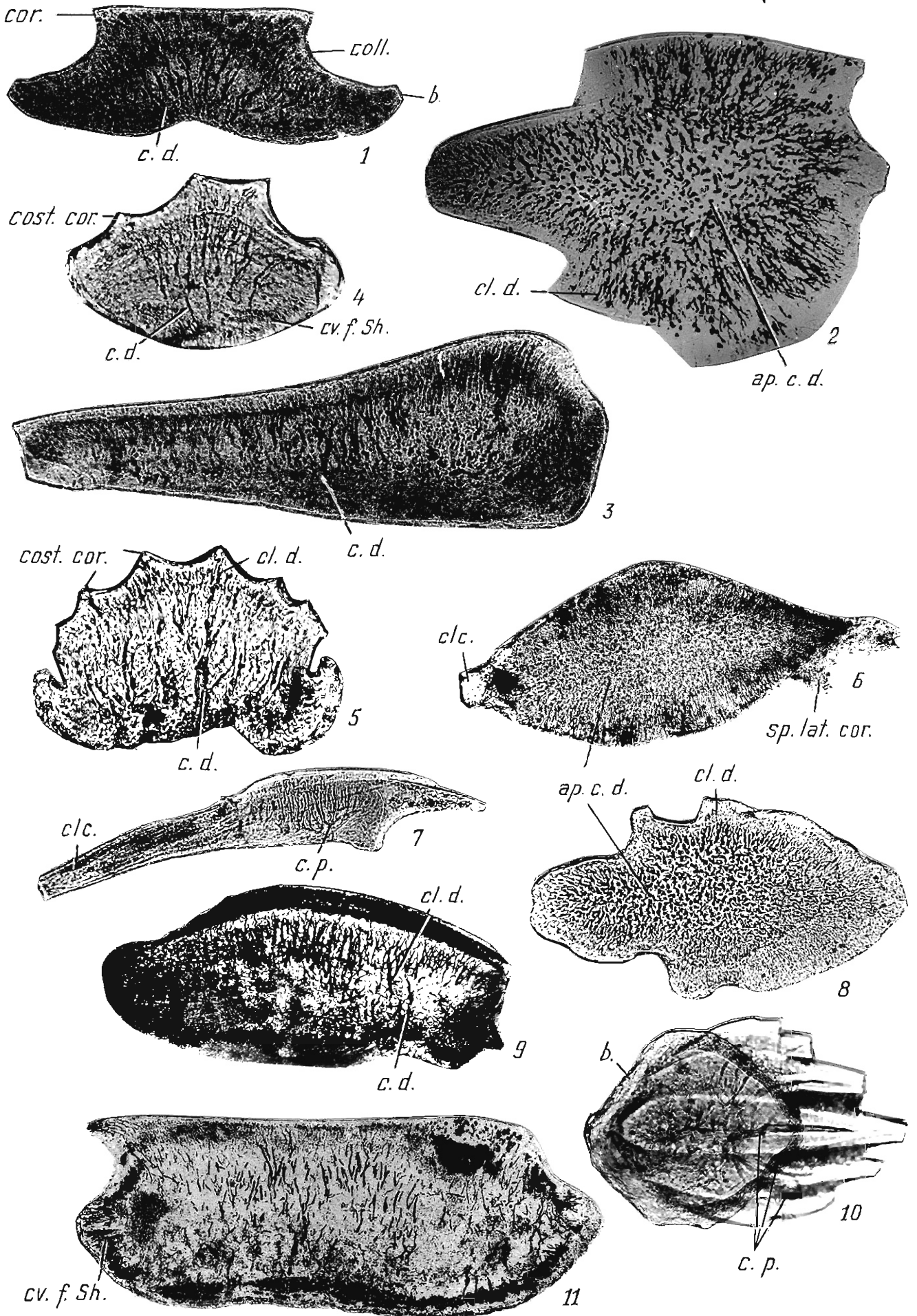
17

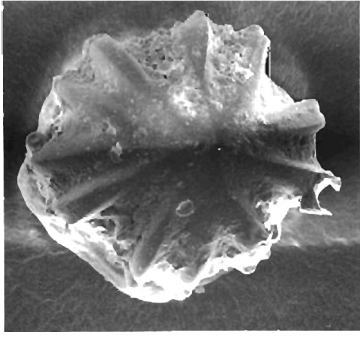


18

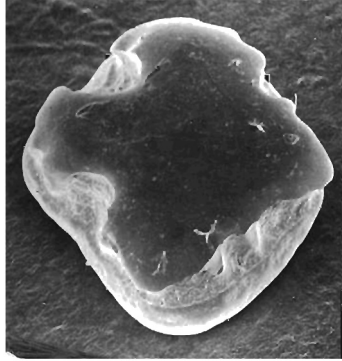


19





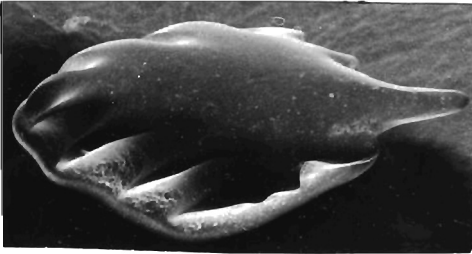
1



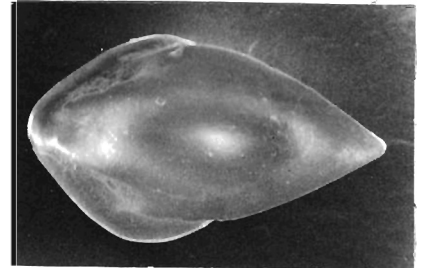
2



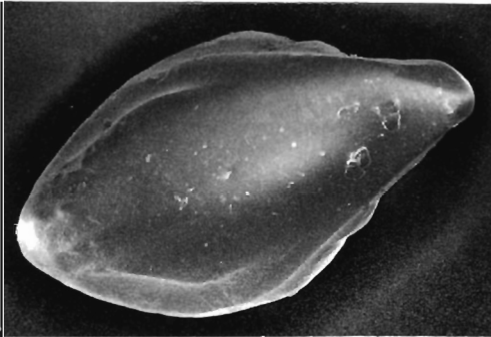
3



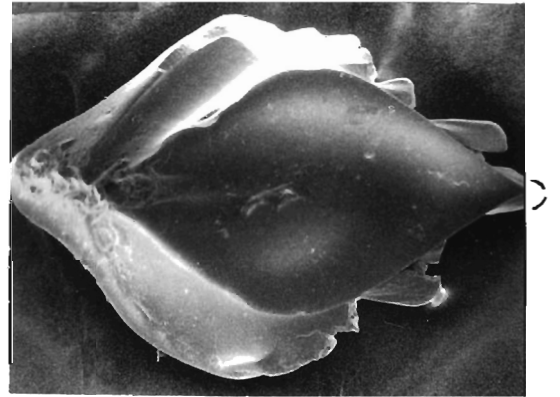
4



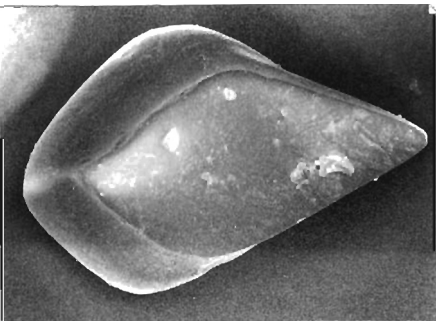
5



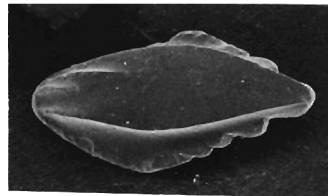
6



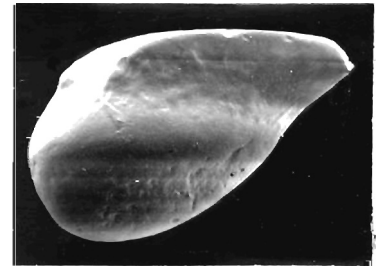
7



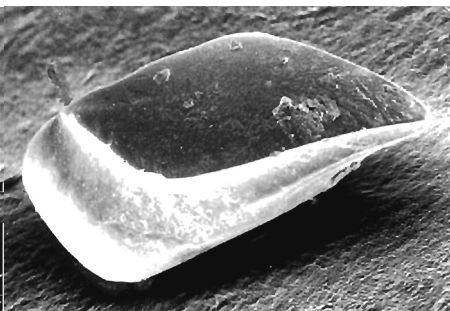
8a



9



11



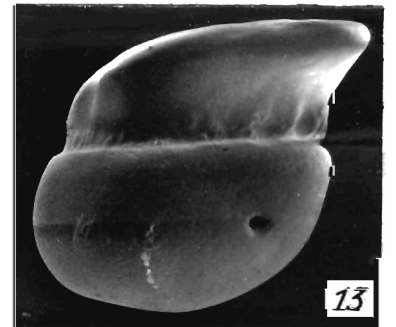
8б



10



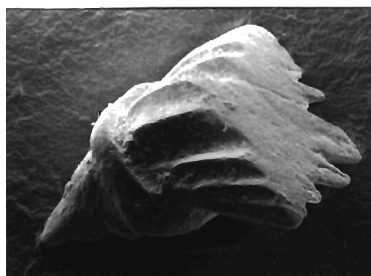
12



13



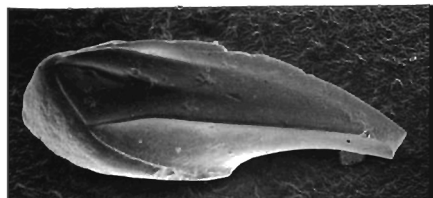
1



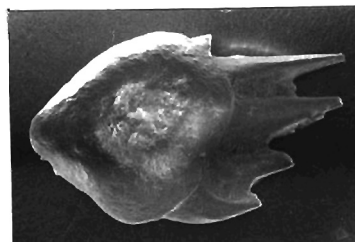
2



3



5



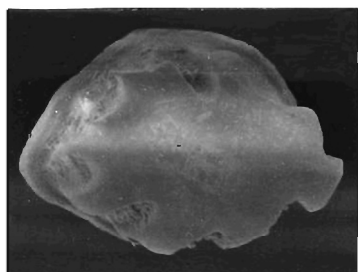
4



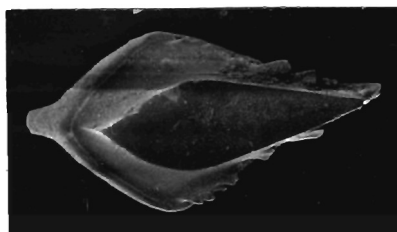
6



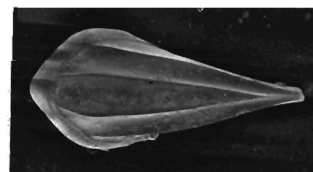
7



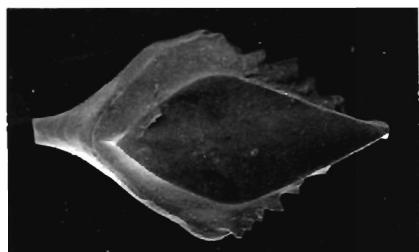
8



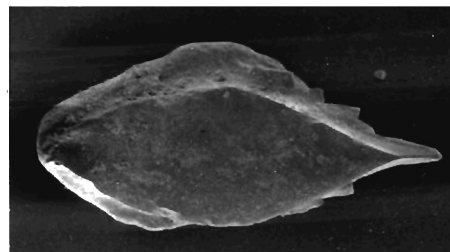
9



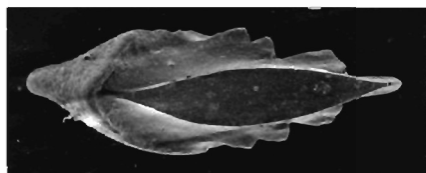
10



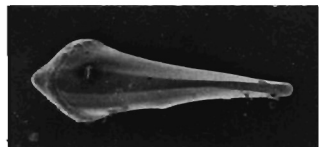
11



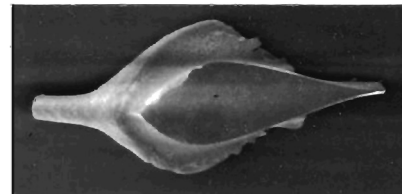
12



13



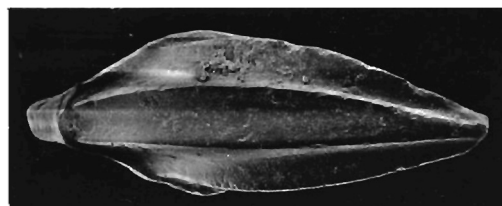
14



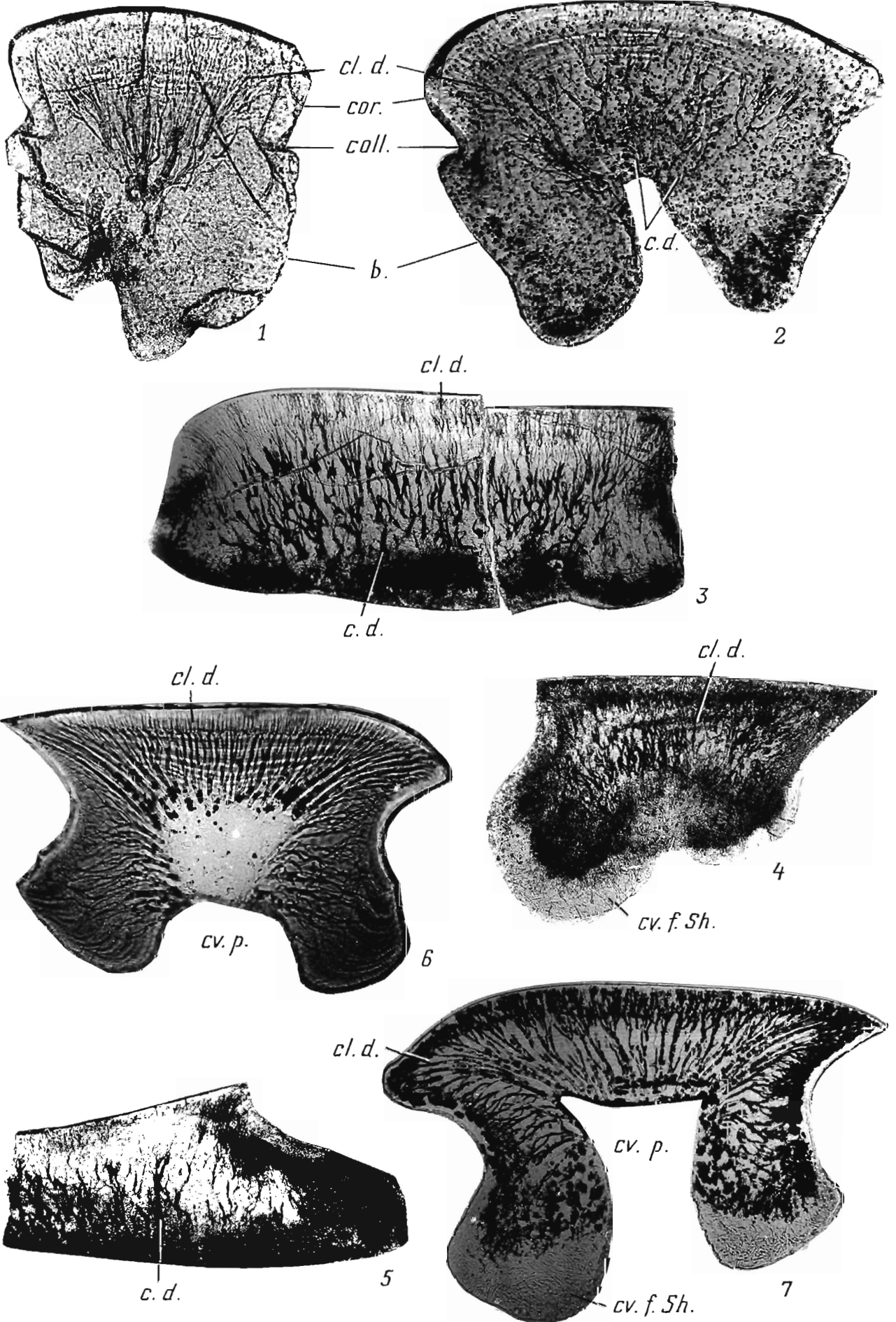
15



16



17

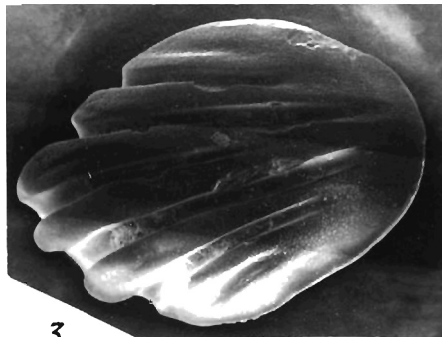




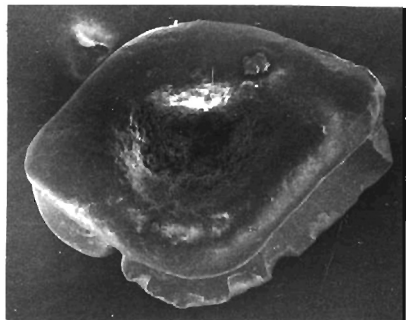
1



2



3



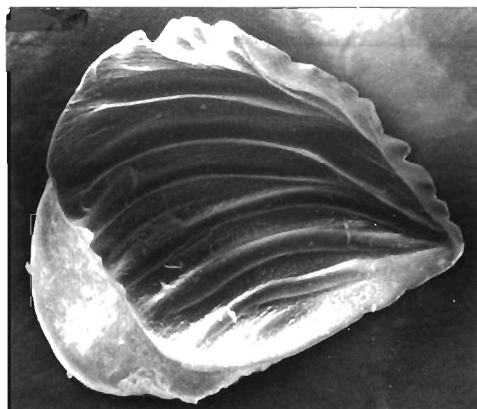
4



5



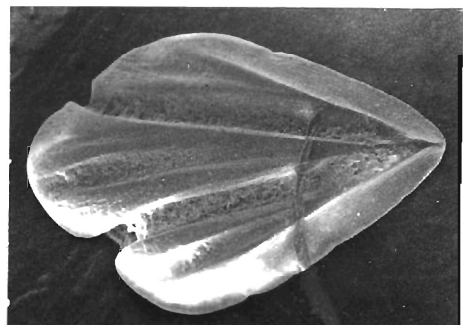
6



7



8



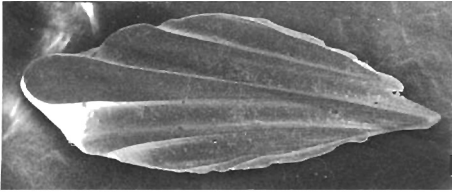
9



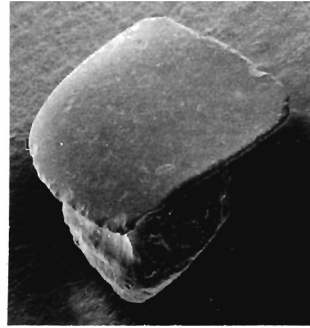
10



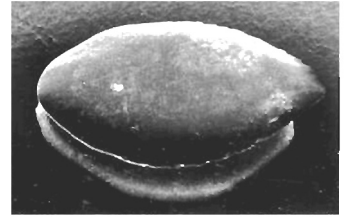
11



1



4



5



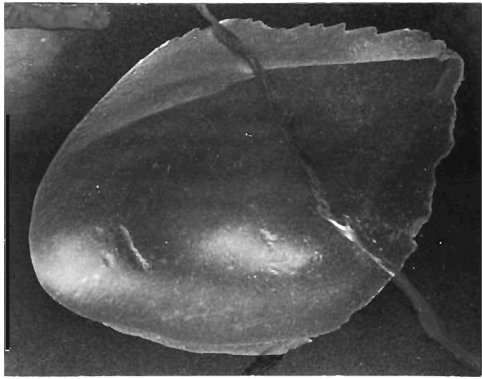
2



3



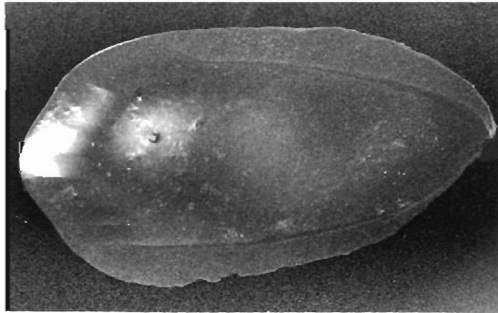
6



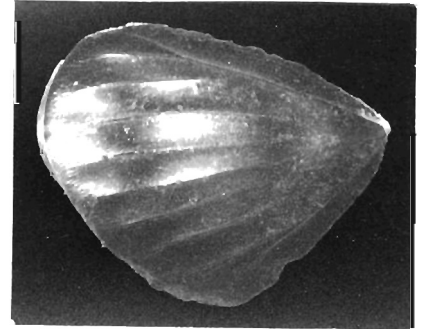
7



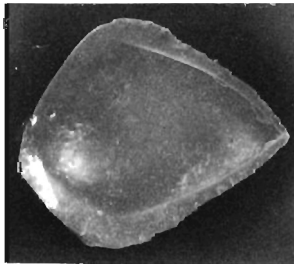
8



9



10



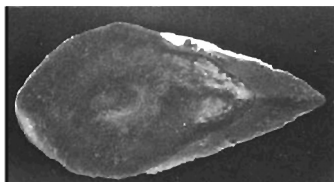
11



12



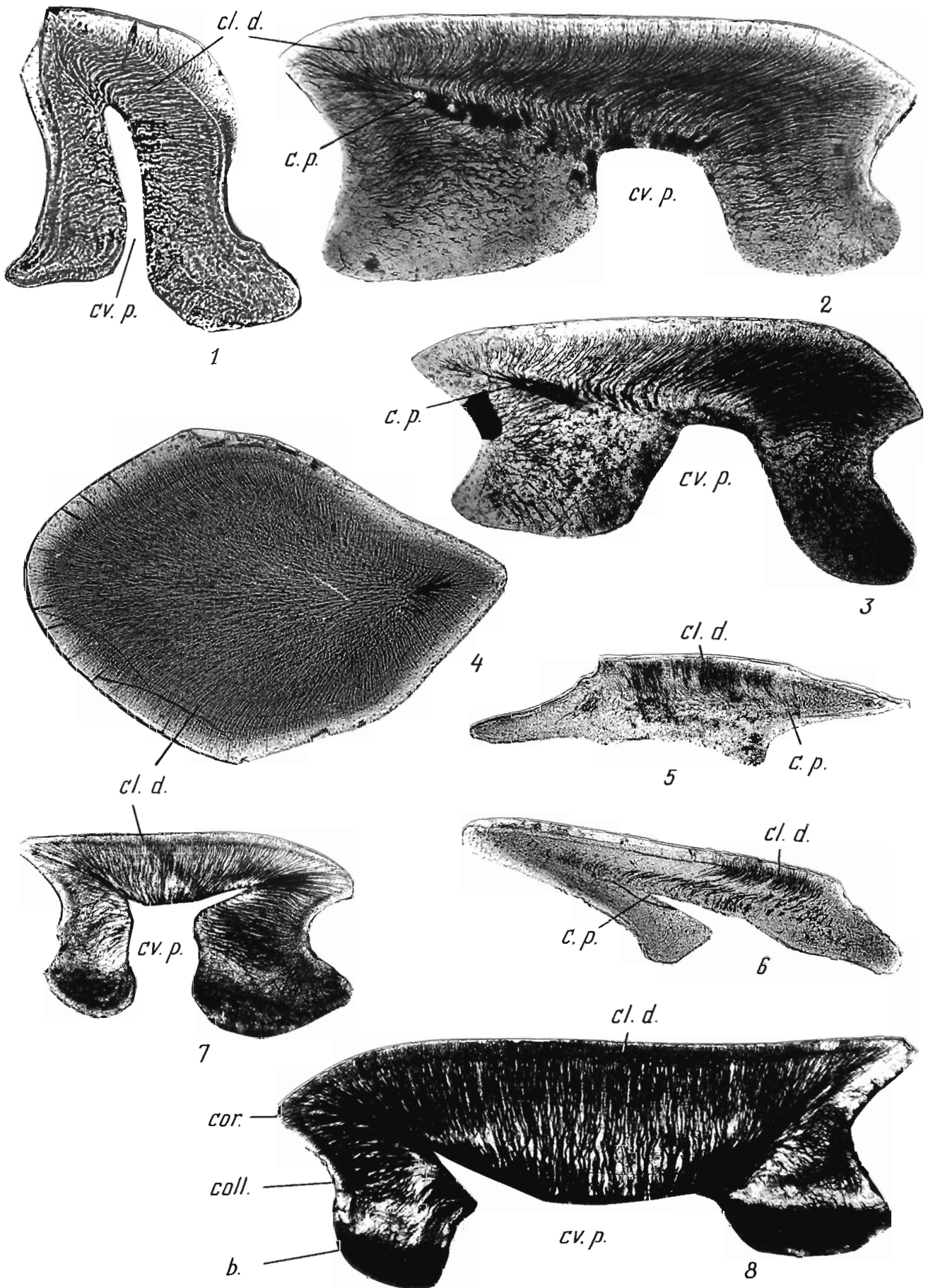
14

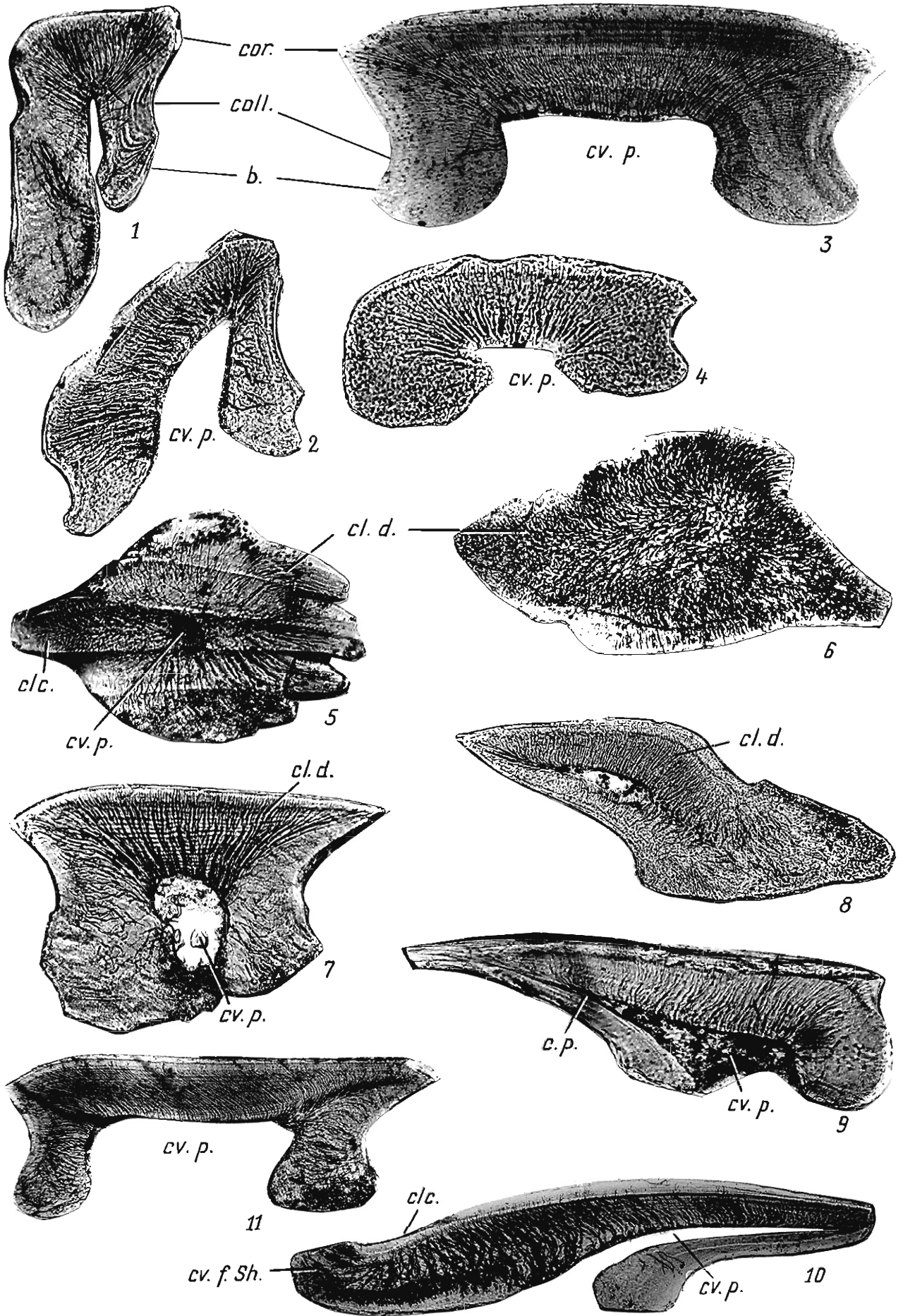


13



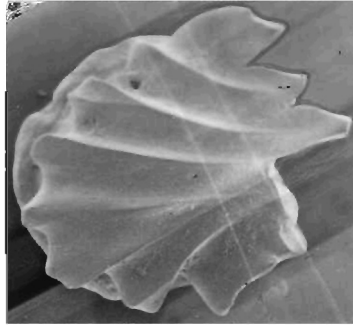
15



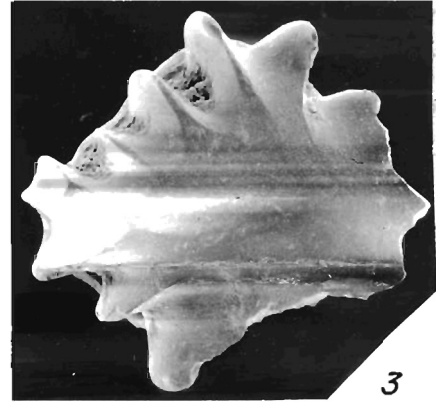




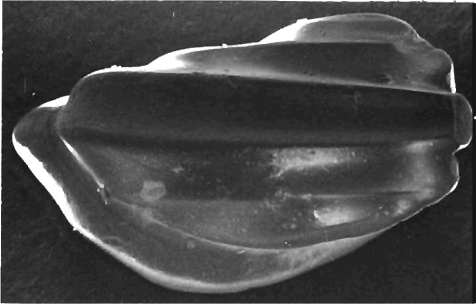
1



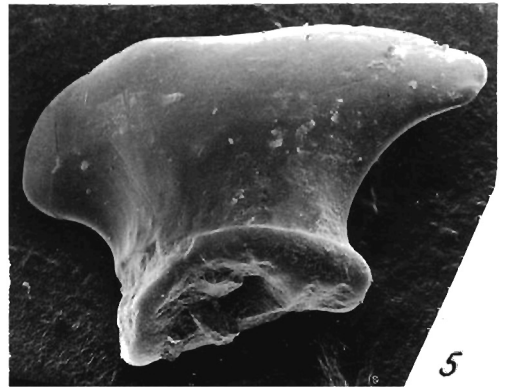
2



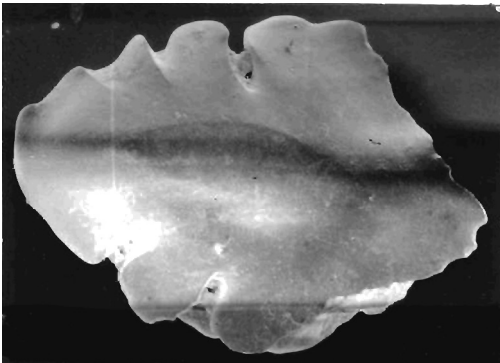
3



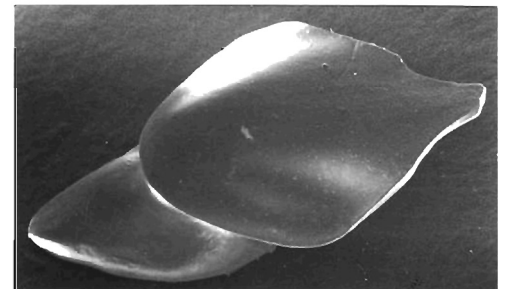
4



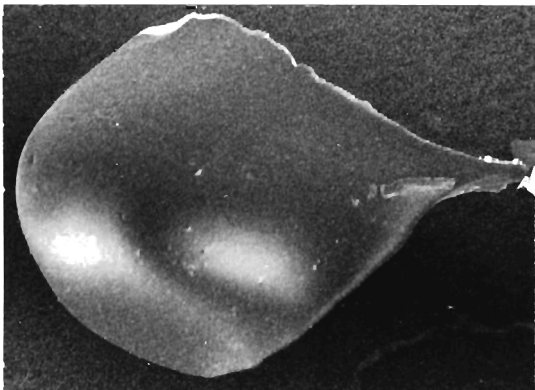
5



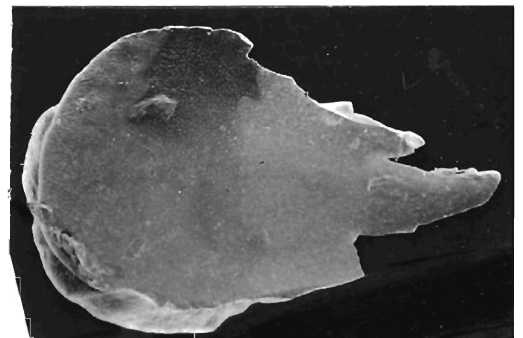
6



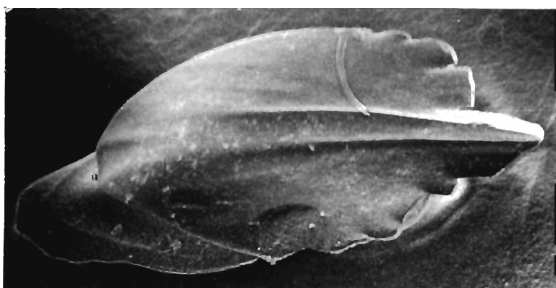
7



8



9



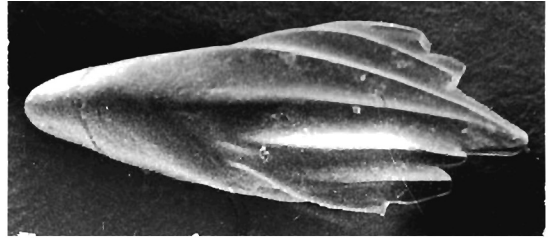
10



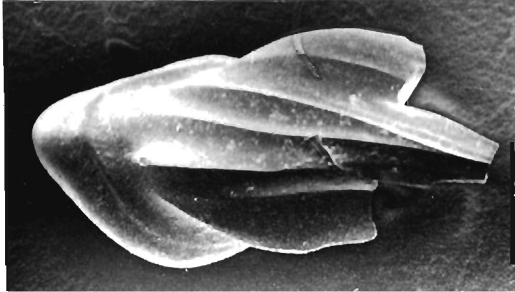
11



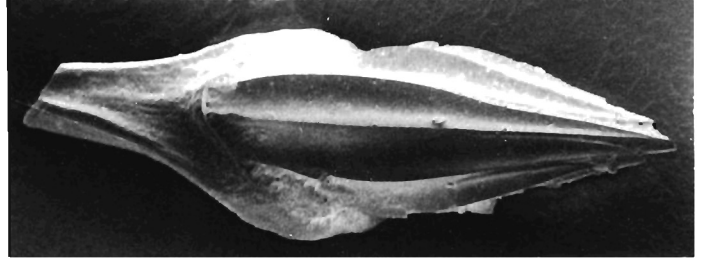
1



2



3



4



5



6



7



8



9



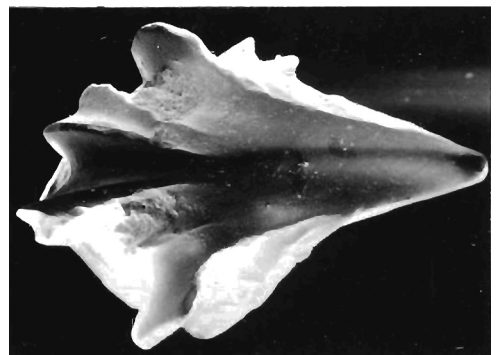
10



11



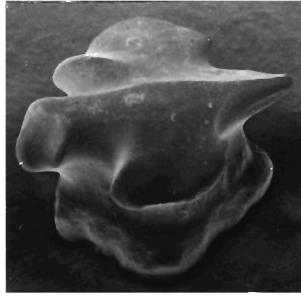
12a



12b



1



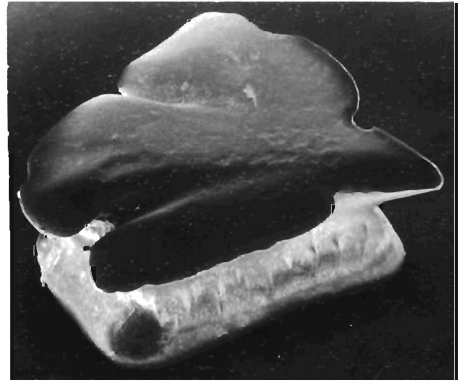
2



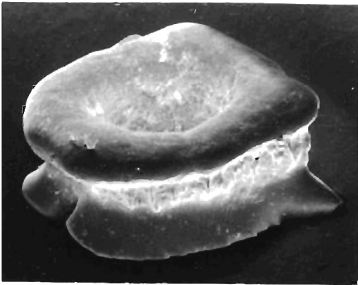
3



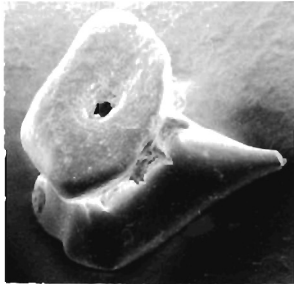
4



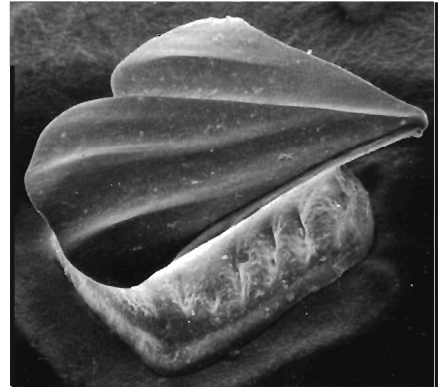
5



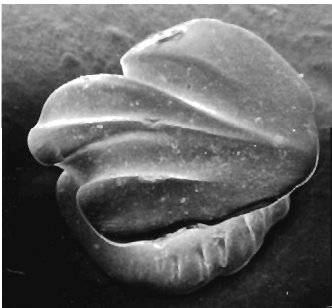
6



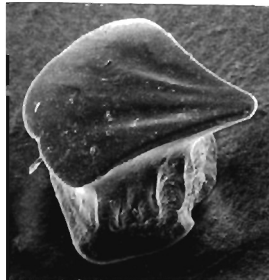
7



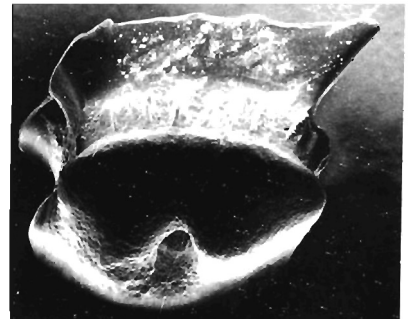
8



9



10



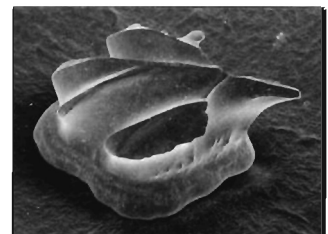
11



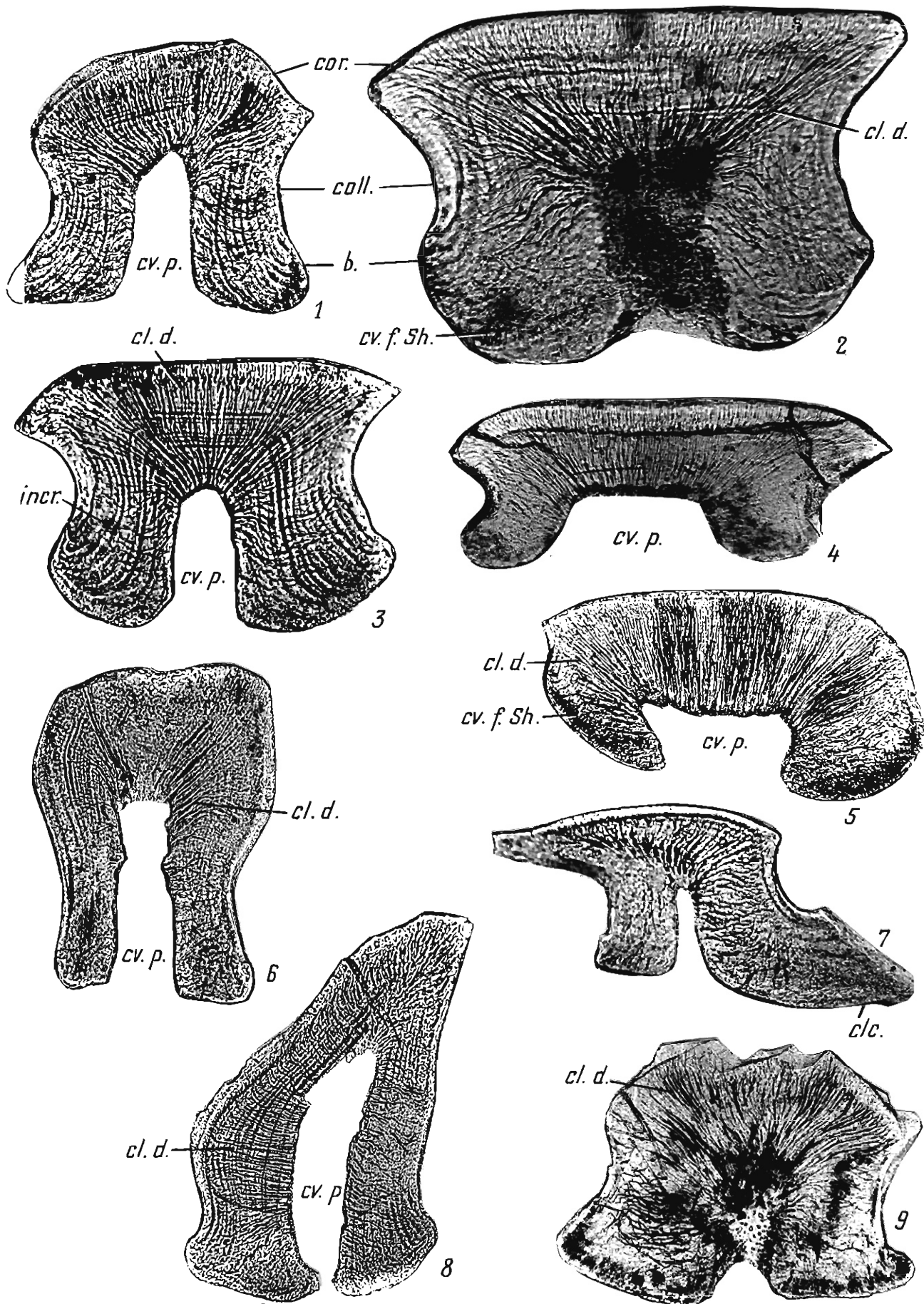
12



13

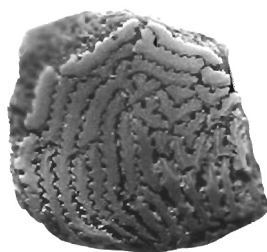


14





1



2



3



4



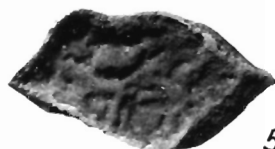
5a



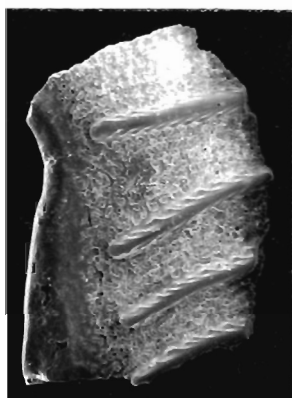
6



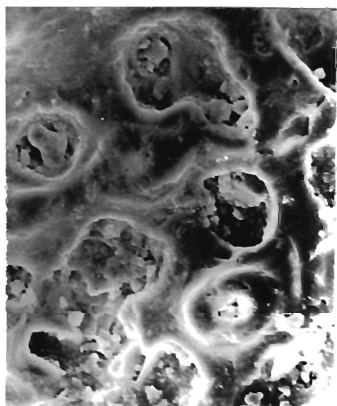
7



5b



8a



8b



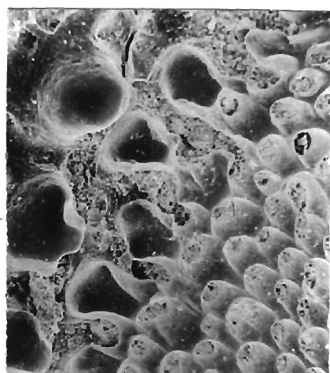
9a



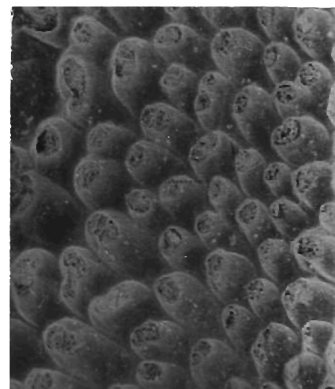
9b



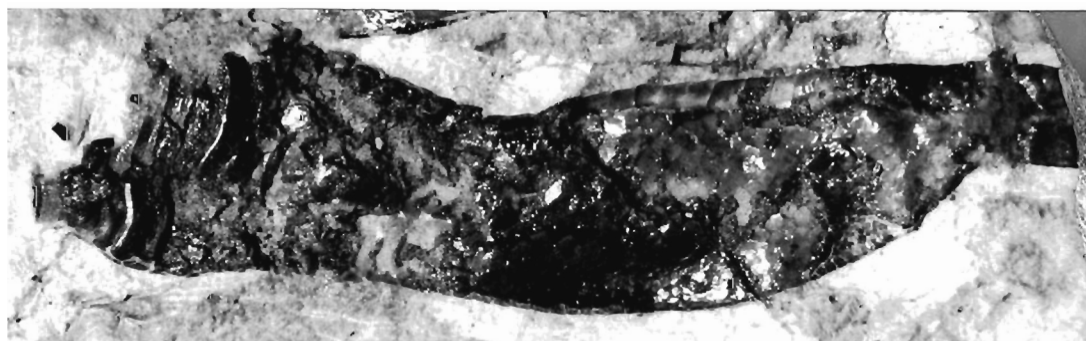
10a



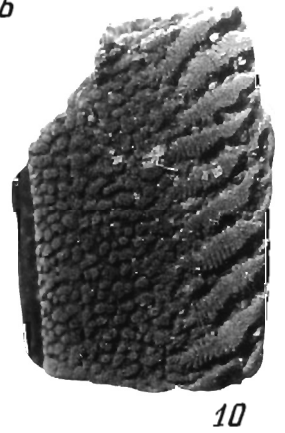
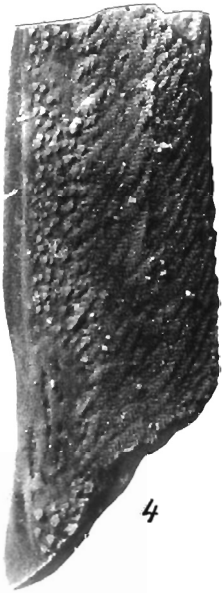
10b

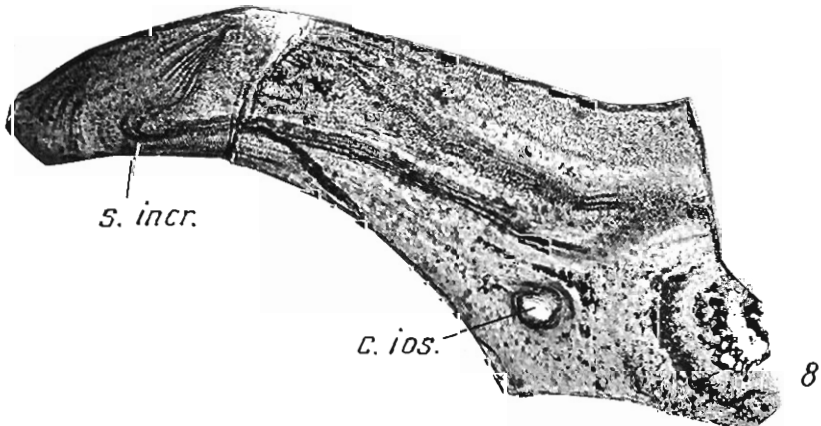
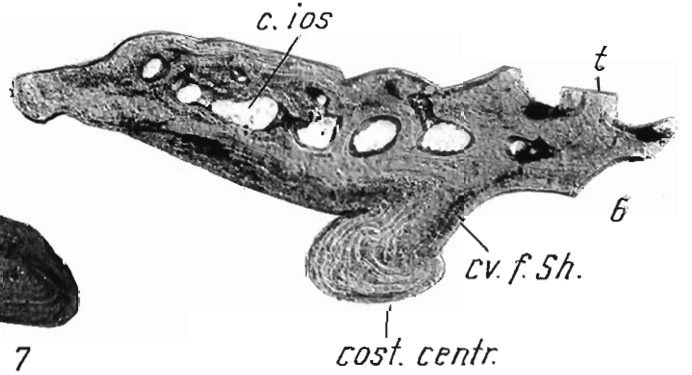
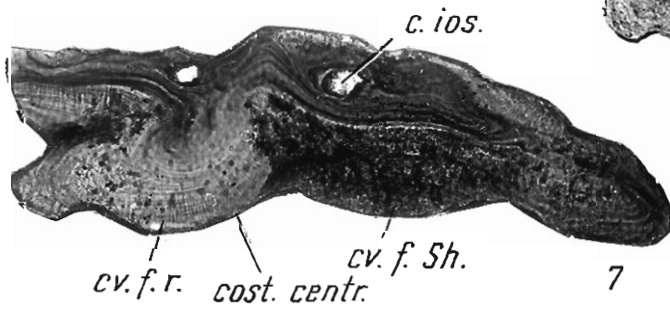
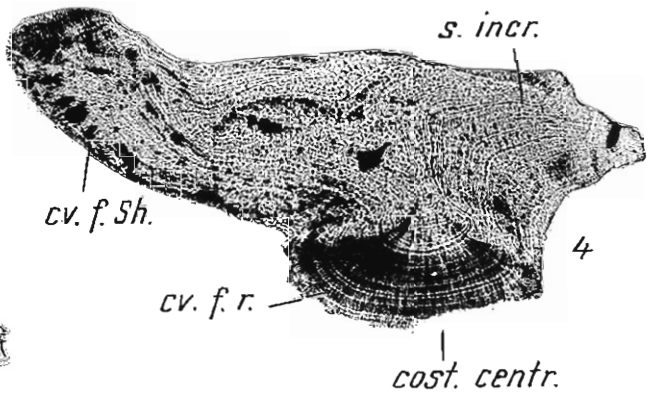
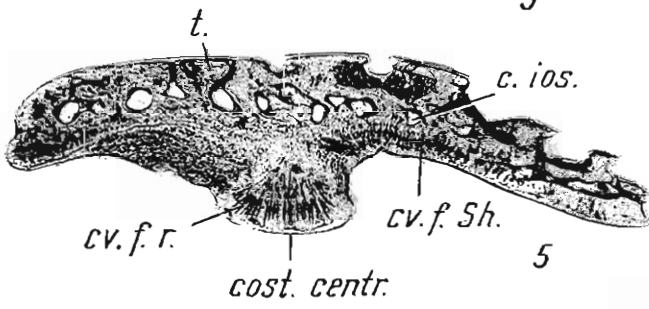
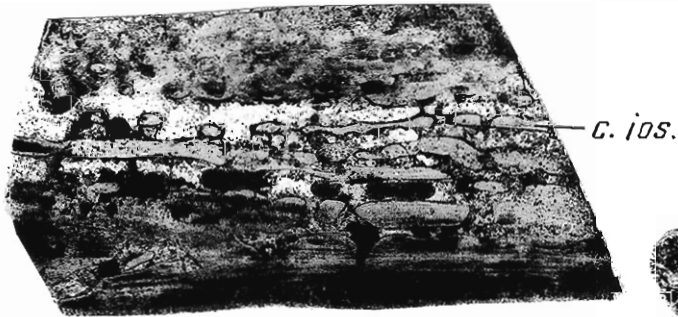
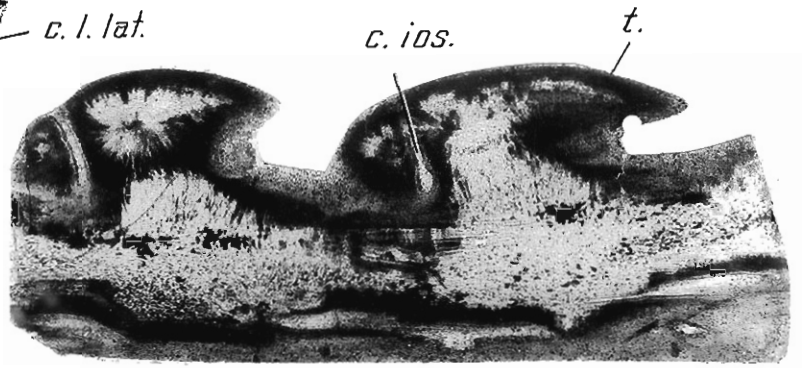
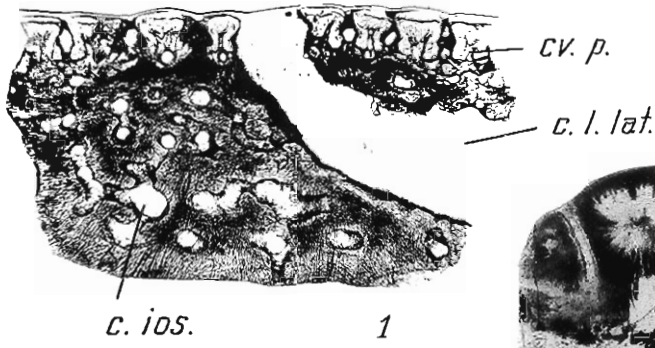


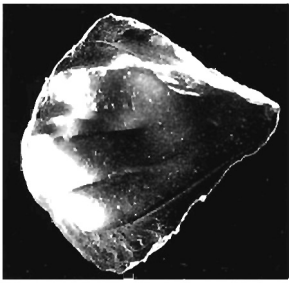
10c



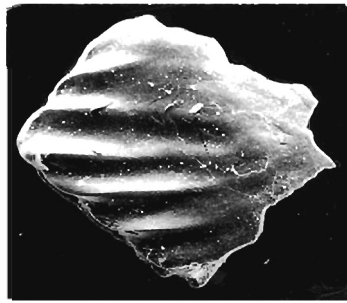
11



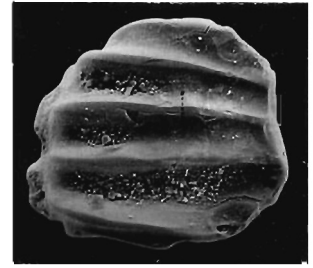




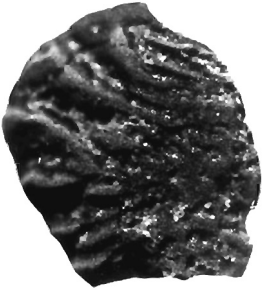
1



2



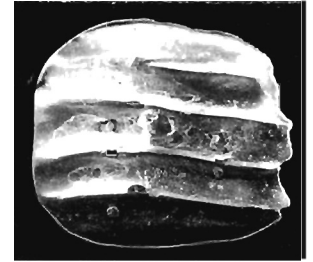
3



4a



4б



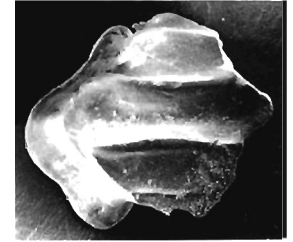
5



6



7



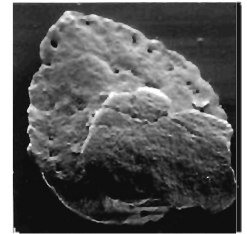
8



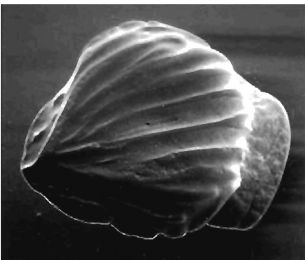
9



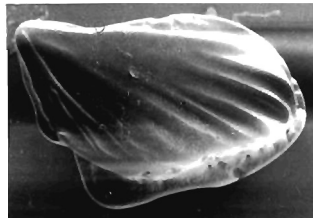
10



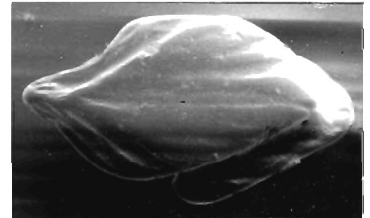
11



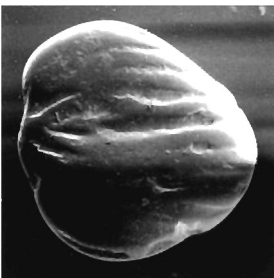
12



13



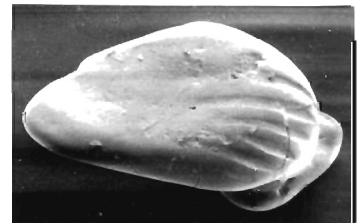
14



15

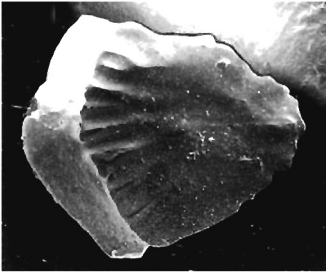


16

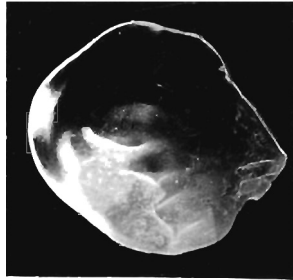


17

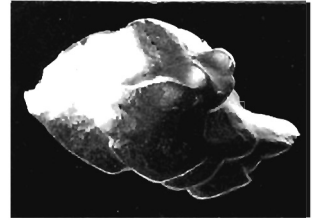
Таблица XXIX



1



2



3



4



5



6



7



8



10



11a



11b



9



12



13



14



15a



15b

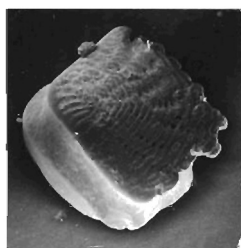


16

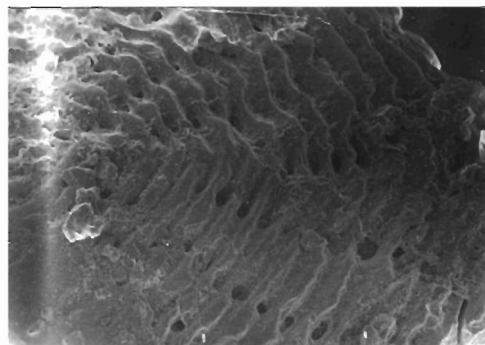


17

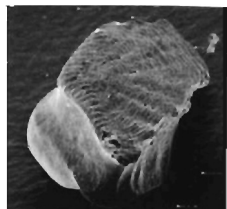
Таблица XXX



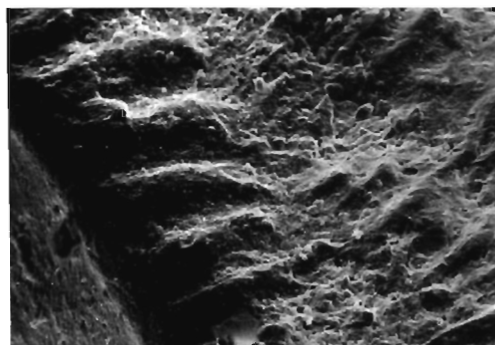
1a



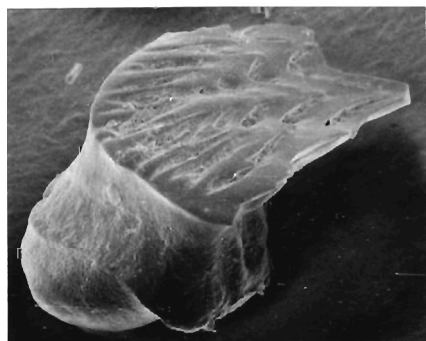
1б



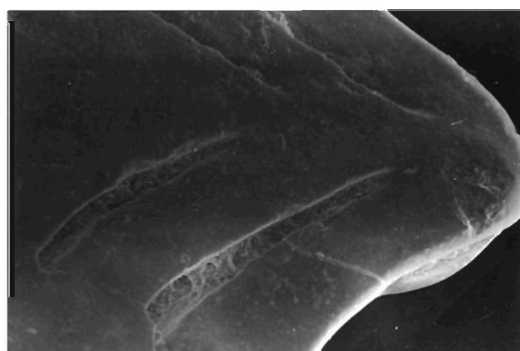
2a



2б



3



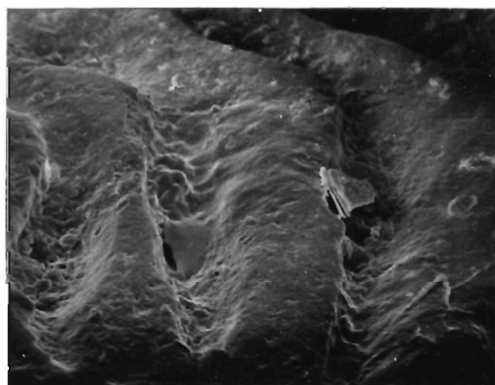
4б



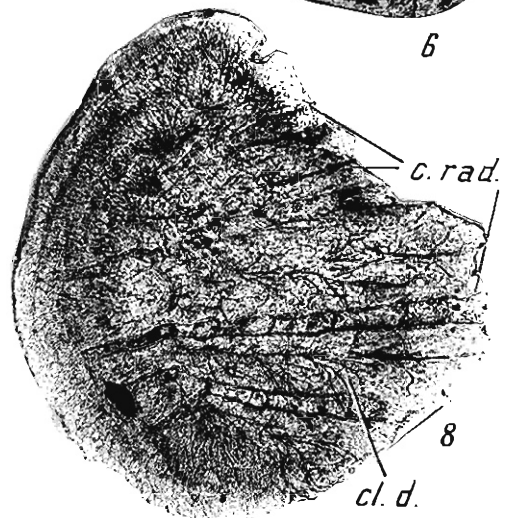
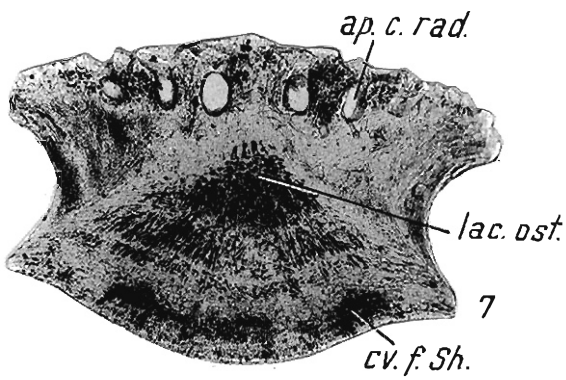
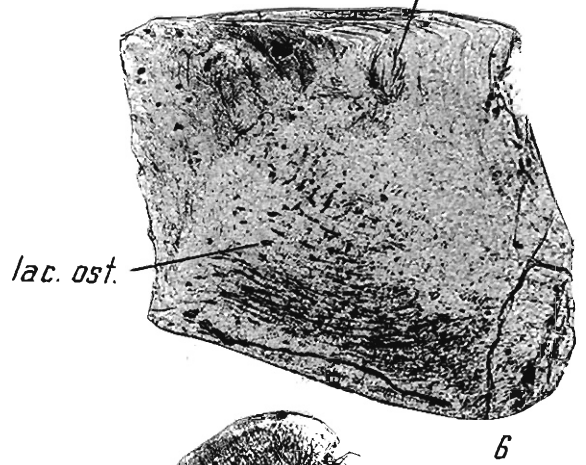
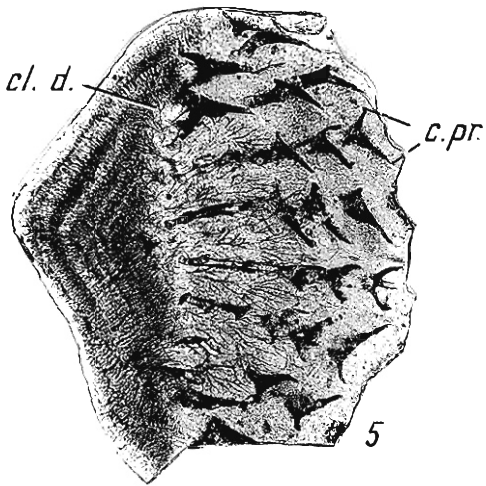
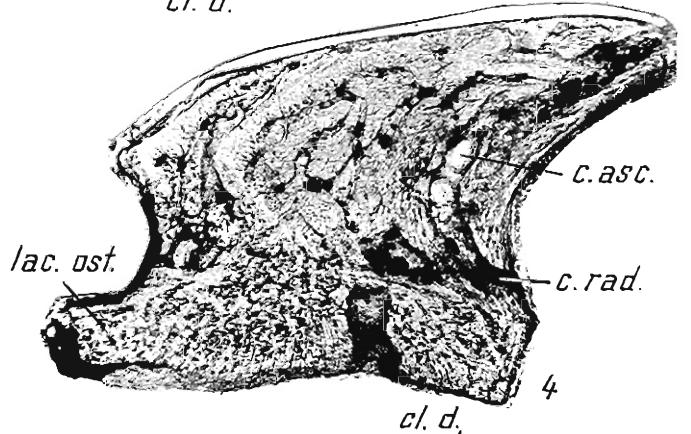
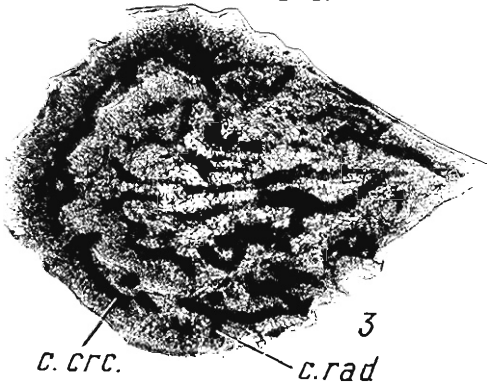
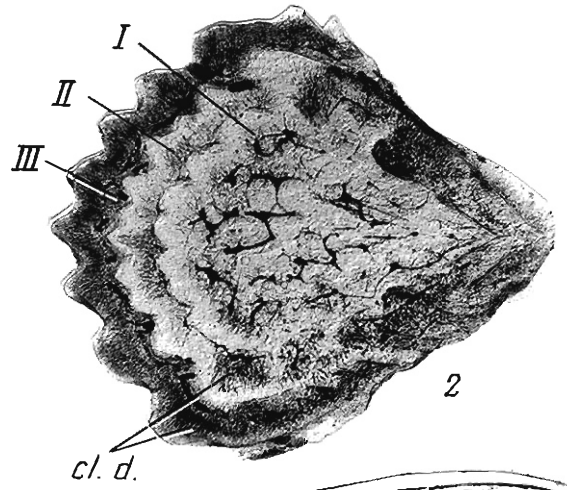
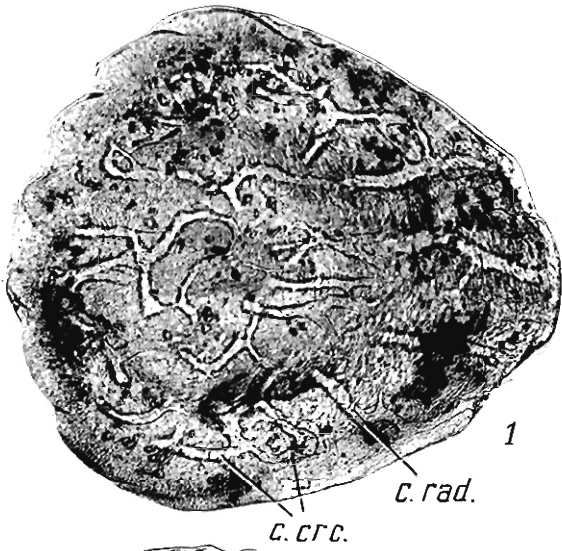
4a

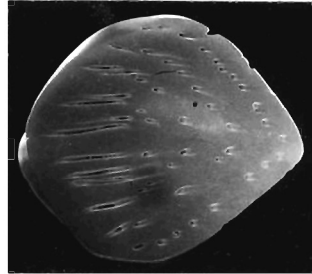
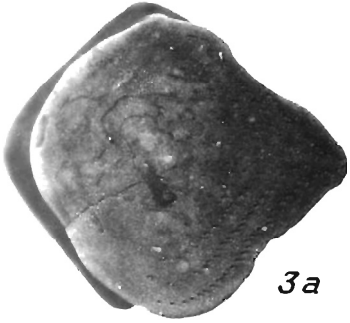
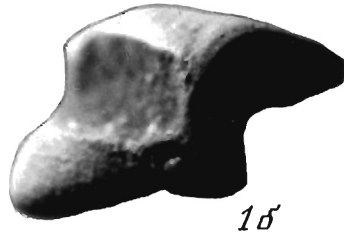
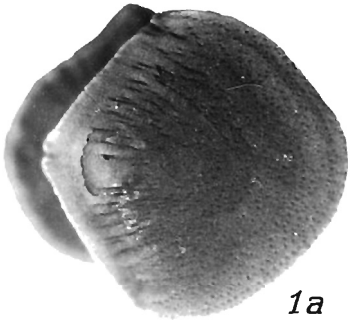


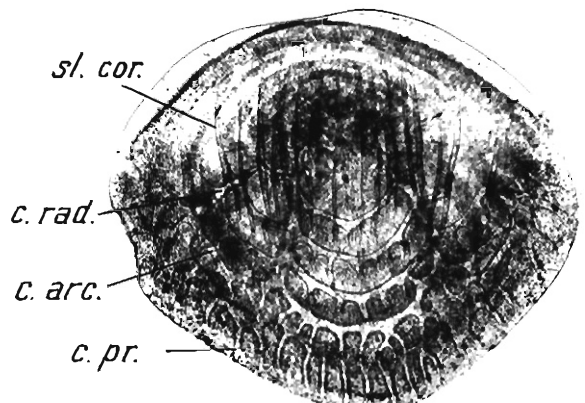
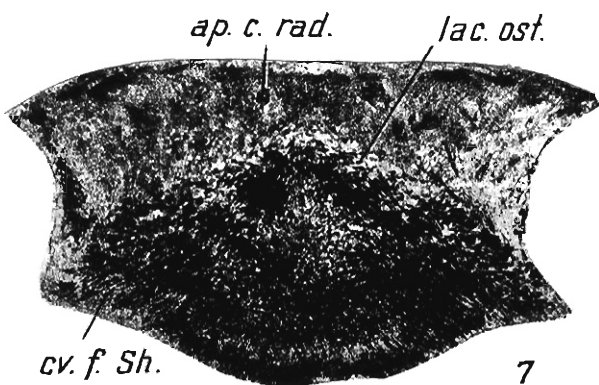
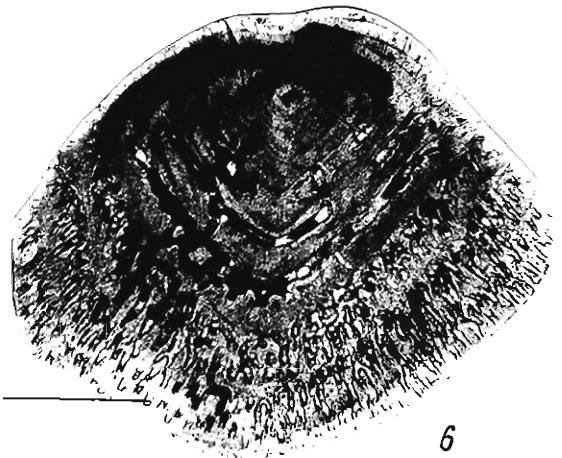
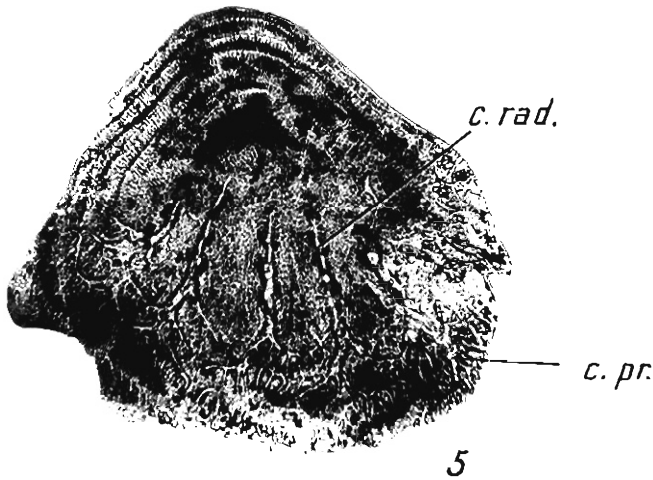
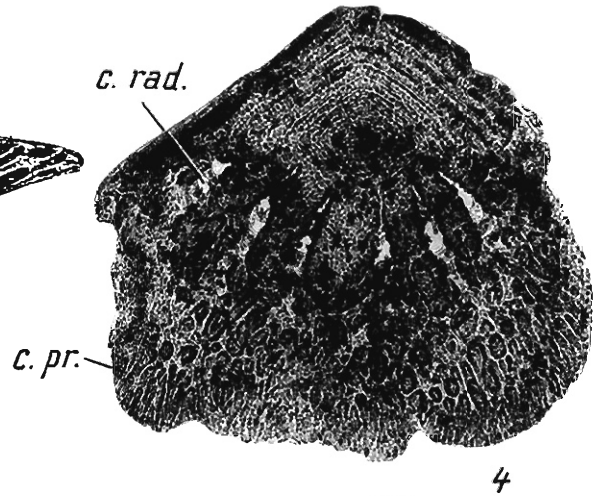
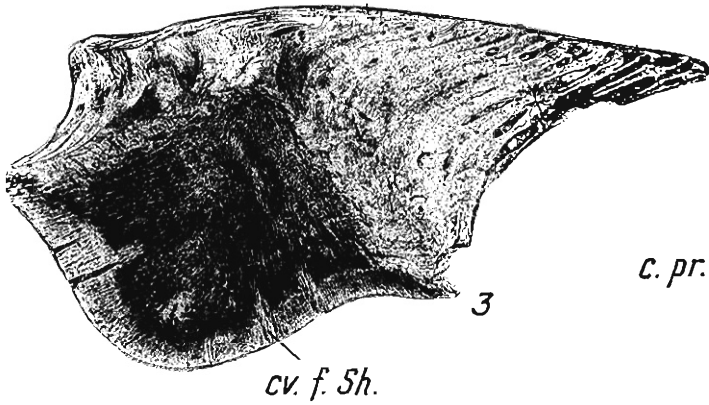
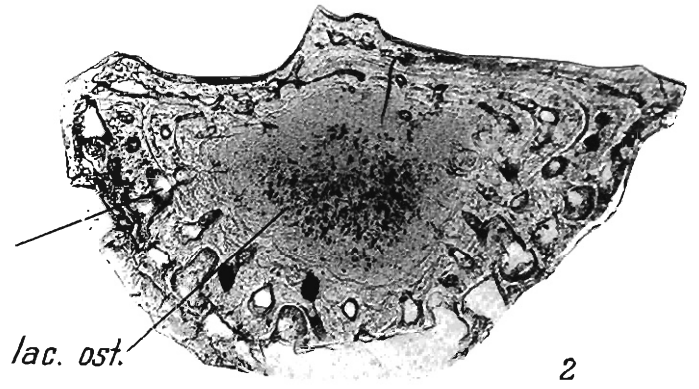
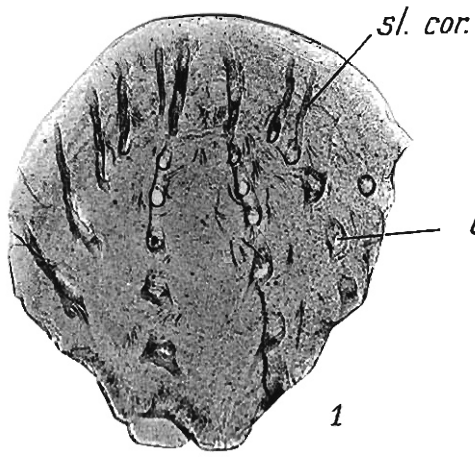
5a



5б





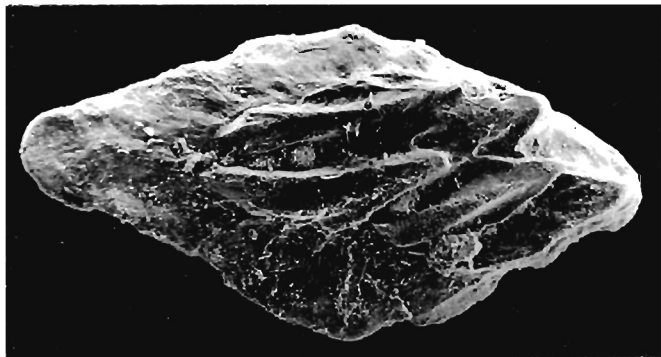




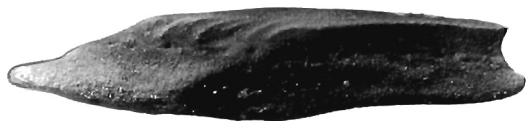
1а



1б



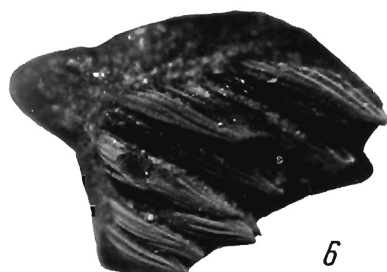
2



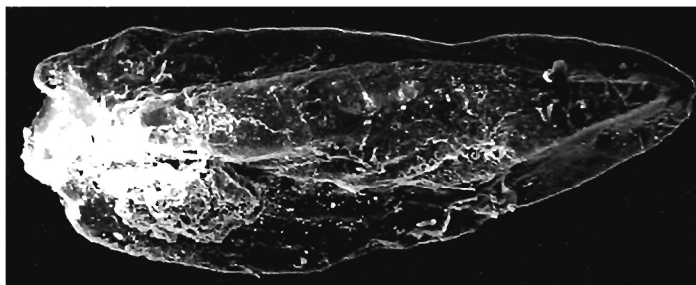
3



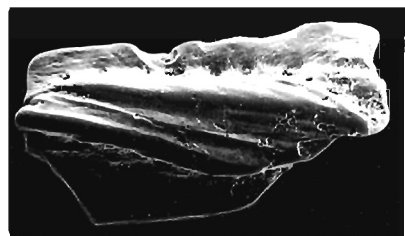
4



6



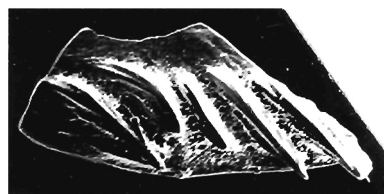
5



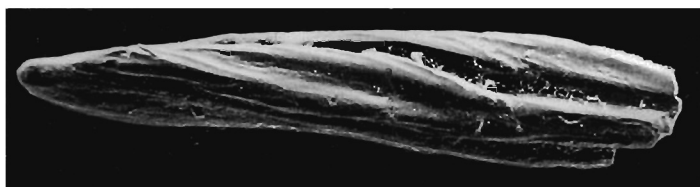
7



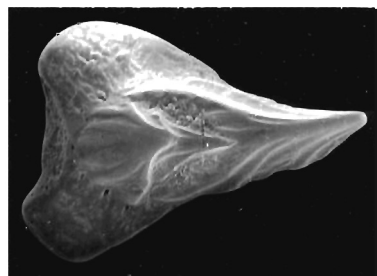
8



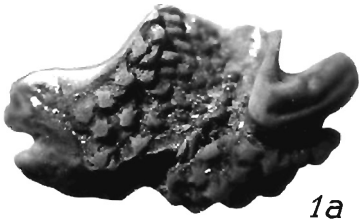
9



10



11



1a



2a



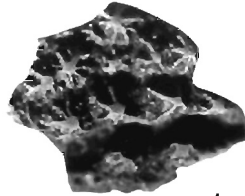
2b



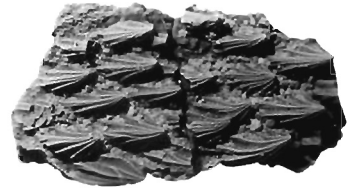
3



1b



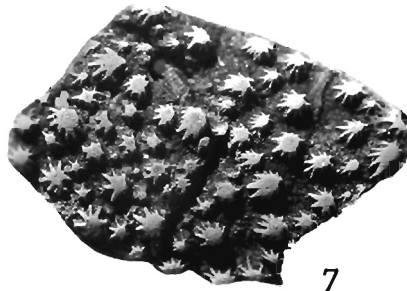
4



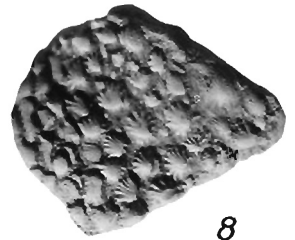
5



6



7



8



9a



9b



13a



13b



10



11



12a



12b



14



15



16



17a



17b

