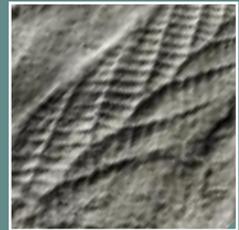


А.Ю Иванцов

М.В. Леонов

ОТПЕЧАТКИ ВЕНДСКИХ ЖИВОТНЫХ —

уникальные палеонтологические объекты
Архангельской области



А.Ю. Иванцов

М.В. Леонов

ОТПЕЧАТКИ ВЕНДСКИХ ЖИВОТНЫХ —

уникальные палеонтологические объекты
Архангельской области

Архангельск
2008

Недра Архангельской области хранят ископаемые остатки удивительных существ, живших на Земле в вендский период – около 600 миллионов лет назад. Недавно открытые и не до конца изученные, местонахождения остатков вендских организмов ныне находятся под угрозой уничтожения со стороны нелегальных сборщиков ископаемых т.н. «черных палеонтологов» и нуждаются в строгой охране. Однако мало кто из неспециалистов знает, как выглядят эти остатки и где они могут встречаться. Настоящая работа имеет цель ликвидировать это незнание.

Брошюра содержит описание 39 видов вендских животных по их отпечаткам, рисунки – реконструкции их предполагаемого внешнего вида, фотографии наиболее представительных образцов; в ней также приводятся сведения о местонахождениях и распространении отпечатков в Архангельской области, даются рекомендации по охране местонахождений. Для организаций и лиц, заинтересованных в сохранении природного наследия России.

Текст, рисунки (за исключением особо отмеченных) и фото местонахождений: **А.Ю. Иванцов**

Фото ископаемых, макет и вёрстка: **М.В. Леонов**

| | |
|-------------------------------|----|
| Введение | 5 |
| Описание | 10 |
| Трилобозоа | 12 |
| Альбумарес | 12 |
| Анфеста | 14 |
| Трибрахидиум | 16 |
| Проартикулята | 18 |
| Андива | 18 |
| Армиллифера | 20 |
| Археаспинус | 22 |
| Вендия | 24 |
| Дикинсония костата | 26 |
| Дикинсония лисса | 28 |
| Дикинсония тэнуис | 30 |
| Ёргия | 32 |
| Ивовиция | 34 |
| Онега | 36 |
| Паравендия | 38 |
| Цианорус | 40 |
| Эпибайон | 42 |
| Петалонама | 44 |
| Вентогирус | 44 |
| Онегия | 46 |
| Палеоплатода | 48 |
| Рангея | 50 |
| Чарния | 52 |
| Чарниодискус | 54 |
| Прочие организмы | 56 |
| Аспиделла | 56 |
| Аузия | 58 |
| Вавеликсия | 60 |
| Вендоконулярия | 62 |
| Кимберелла | 64 |
| Мавзонитес | 66 |
| Немиана | 68 |
| Палеофрагмодиктия | 70 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| Парванкорина минхами | 72 |
| Парванкорина сагитта..... | 74 |
| Протодиплевросома..... | 76 |
| Саарина | 78 |
| Солза | 80 |
| Тамга | 82 |
| Тёмнокса..... | 84 |
| Федомия..... | 86 |
| Хиемалора..... | 88 |
| Приложения | 90 |
| Литература | 90 |

Введение

Вендский период — время появления и широкого распространения на Земле многоклеточных организмов. Это были очень странные существа, мало похожие на животных не только современного, но даже и следующего за вендом, кембрийского периода. Строение их тел было настолько своеобразно, что отдельные ученые предпочитают относить их к особому, не существующему ныне царству вендобионтов. Перья, диски, трехлучевые спирали... жизненные формы вендских организмов скорее свойственны растениям, или представителям микромира. Но некоторые из них достигали полутораметровой длины, а некоторые — могли самостоятельно передвигаться. Исследование материалов, происходящих из Архангельской области, показало, что это были, пусть и необычные, но настоящие животные.

Ископаемые остатки вендских животных встречаются редко. Единичные большие местонахождения их найдены в Австралии (окрестности г. Аделаида), Южной Африке (Намибия), Северной Америке (о. Ньюфаундленд) и на Севере Европы, в Архангельской области. Именно в России, вблизи Юго-Восточного побережья Белого моря, сконцентрированы наиболее крупные обнаруженные к настоящему времени захоронения этих остатков. Кроме того, беломорские вендские ископаемые обладают наилучшим качеством передачи деталей строения породивших их организмов, т.е. сохранностью.

В ископаемом состоянии от вендских животных остаются только отпечатки тел и следы жизнедеятельности. Отпечатки могут быть встречены:

- (1) на поверхностях напластования слоистых горных пород;
- (2) в толще массивных слоев.

В Архангельской области они чаще всего обнаруживаются на подошве (нижней стороне) слоев и, реже, — на поперечных сколах массивных пластов и линз песчаников. Формирование отпечатка — сложный

Вендский период (Венд)

- период геологической истории (620-542 млн л. назад), предшествующий кембрию. Выделен в 50-х годах XX века советским геологом, академиком Б.С. Соколовым.

Пирит

– рудный минерал, сульфид железа. Часто образуется при бактериальном разложении органического вещества. Замещение пиритом – распространенный в Природе способ превращения отмерших тел или их частей в ископаемые остатки.

геохимический процесс, в котором принимали участие микроорганизмы. В его результате по каким-то, не вполне ещё понятным причинам, в одних случаях образовались простые (т.н. негативные) отпечатки, а в других — слепки, копирующие рельеф тела (позитивные отпечатки). Негативные отпечатки вдавлены в поверхность напластования, а позитивные – возвышаются над ней. От вмещающей породы отпечаток также может отличаться более тёмным цветом из-за присутствия мелкозернистой примазки особого минерала — **пирита**.

Местонахождением считается группа близко расположенных обнажений, содержащих слои с отпечатками. В предельном случае, местонахождение может состоять из одного **обнажения**, а в нем — одного локального скопления отпечатков площадью в 1-2 квадратных метра.

Вендские обнажения в Архангельской области сложены породами трех видов: аргиллитом, алевролитом и песчаником. Они легко узнаются благодаря своей **необычной зеленовато-или голубовато-серой окраске**. К венду могут также относиться и некоторые обнажения красноцветов. Но чаще красноцветы (породы кирпичной, вишневой, или бруснично-красной окраски) в области имеют существенно более молодой — каменноугольный возраст. Отпечатки древних существ приурочены к песчаникам и значительно реже — к алевролитам. Поскольку песчаник сравнительно плотная порода, в обнажениях он часто выступает в виде карнизов и линз. Остатки вендских организмов в Архангельской области начали находить в 30-х годах XX века в керне разведочных скважин. Однако первое **коренное местонахождение** было обнаружено только в 1974 году. С тех пор здесь выявлено 8 центров концентрации местонахождений,

Обнажение

– обычно естественный обрыв, расположенный на берегу моря, излучине реки или в овраге.





■ **«Голубая глина»** – под этим названием местными жителями вблизи населенных пунктов иногда добываются выветрелые, лежащие под самой почвой вендские аргиллиты.

■ **Коренное местонахождение** – здесь: наземное местонахождение, в котором отпечатки находятся в ненарушенном залегании.



сосредоточенных в Приморском и Онежском административных районах, а также на севере Холмогорского и северо-западе Плесецкого районов. Иногда встречаются отпечатки также на востоке и юге области; но эти находки происходят из керна скважин, и имеют исключительно научное и прикладное значение в профессиональной геологии (используются для определения относительного возраста пород). В данной работе они не рассматриваются.

Несмотря на то, что со времени первых находок прошло более 70-ти лет, исследование вендских организмов в Архангельской области еще только начинает разворачиваться. Ежегодно происходит открытие новых видов и локальных скоплений отпечатков, описываются неизвестные ранее подробности строения вендских существ.

С ростом числа публикаций в научных и научно-популярных изданиях возрастает и мировой интерес к нашим находкам. К сожалению, это привлекает и браконьеров — нелегальных сборщиков ископаемых. С 2006 года Интернет пестрит предложениями о продаже уникаль-



следы нелегальных раскопок и брошенные браконьерами инструменты

ных вендских ископаемых из Архангельской области, вывезенных контрабандой за пределы Российской Федерации.

Из-за хищнических раскопок некоторым местонахождениям нанесен **существенный урон**, степень невозполнимости которого еще предстоит определить.

Возникла реальная угроза уничтожения малых местонахождений, а с ними — и безвозвратной потери всей геологической и палеонтологической информации, необходимой для научной реконструкции древней жизни.

Очевидно, что местонахождения отпечатков вендских животных

нуждаются в охране и к этому уже целое десятилетие призывает научная общественность (см. список литературы).

Причины, угрожающие существованию каждого конкретного местонахождения отпечатков вендских животных различны, и со временем могут изменяться.

Основные виды угроз, расположенные по убыванию степени их значимости в настоящее время, следующие:

- (1) хищническая деятельность частных сборщиков ископаемых;
- (2) естественное разрушение местонахождений;
- (3) хозяйственная деятельность человека, связанная с нарушением целостности обнажений.

Авторы брошюры надеются, что эти призывы будут поддержаны Администрацией Архангельской области, и берут на себя смелость дать несколько рекомендаций:

- (1) Будущим объектом охраны должно стать обнажение, в котором обнаружено скопление отпечатков.
- (2) Вокруг него необходимо сформировать буферную зону, включающую все обнажения вендских пород на расстоянии 1-2 км в обе стороны по течению реки, берегу моря и тому подобным линиям от места, в котором непосредственно найдены отпечатки.
- (3) На самом обнажении и в пределах буферной зоны надо запретить все виды хозяйственной деятельности, нарушающие его целостность, или способствующие такому нарушению в будущем.
- (4) Также должны быть запрещены любые сборы ископаемых, кроме осуществляемых в научных целях (при наличии соответствующих разрешительных документов).

Ниже приведены описания отпечатков и изображения основных видов вендских многоклеточных животных из числа найденных к настоящему времени в Архангельской области. Всего здесь собрано 39 видов вендских животных, что составляет лишь половину известного их разнообразия. Не вошедшая в брошюру часть включает формы, нуждающиеся в ревизии и ждущие научного описания. Конечно, в поле зрения ученых пока попала лишь малая доля вендских ископаемых Беломорья и в ближайшем будущем число известных видов может

существенно возрасти... если местонахождения не погибнут под руками браконьеров.

Дополнительную информацию о вендских ископаемых можно получить из опубликованной литературы (см. список в конце брошюры) и на сайте Лаборатории докембрийских организмов ПИН РАН:

www.vend.paleo.ru.

Контактные адреса организаций и лиц, занимающихся изучением отпечатков вендских животных:

Архангельский областной краеведческий музей
директор Владимир Алексеевич Любимов
63061 г. Архангельск, пл. Ленина, 2

Лаборатория докембрийских организмов
Палеонтологического института РАН
ст. н. с., к. г-мн. наук Андрей Юрьевич Иванцов
117997 г. Москва, ул. Профсоюзная, 123
ivancov@paleo.ru

Описание

Морфологическая грань между животными вендского периода и растениями была еще не очень четкой. Так, например, для одиночных организмов (не колоний) в это время были обычны такие «растительные» признаки, как чередующееся расположение частей тела и трехлучевая симметрия. Однако крупные размеры (до метра и более), тканевое внутреннее строение, белковый исходный состав ископаемых остатков и следы самостоятельного передвижения однозначно указывают на принадлежность этих организмов к многоклеточным животным. Но вот уверенно отнести их к известным типам пока не удастся. Поэтому систематики предпочитают выделять вендских животных в особые формальные типы.

■ **Трилобозоа** - донные прикрепленные существа, имеющие тело полусферической формы, элементы внешней морфологии и внутреннего строения которого образуют подобие трехлучевой спирали (альбумарес, анфеста, трибрахидиум).

■ **Проартикуляты** объединяют подвижных донных животных с плоским метамерным (т.е. поперечно расчлененным) телом. Тело проартикулят разделялось на «полусегменты» – изомеры так, что каждый из них имел себе зеркальную пару на противоположной стороне тела, расположенную с небольшим смещением вдоль оси (подобное чередующееся положение элементов демонстрируют зерна в пшеничном колосе). Найдены следы проартикулят с отпечатками тела организма-слеодообразователя на конце. Судя по ним, эти животные обладали необычным для столь больших существ способом питания: распластавшись всем телом по дну, они выедали своей брюшной стороной слой микроорганизмов, это дно покрывавший (андива, армилифера, археаспинус, вендия, дикинсонии, ёргия, онега, паравендия, тамга, цианорус, эпибайон).

■ **Петалонамы** - организмы с перовидным или яйцевидным телом, разделенным на множество поперечных элементов. Для всех петалонам характерно радиально-лучевое строение: «перо» могло состоять из 2, 3, 4-х лопастей, а «яйцо» – 3-х или 6-ти секторов. Перовидные организмы были сидячими, прикреплялись ко дну с помощью широких дисковидных присосок или корнеподобных выростов. Морфологическим аналогом этих организмов в современной биоте могут служить колониальные мягкие кораллы – морские перья (чарния, чарниодискус, протодиплевросома, хиемалора). Яйцевидные были, вероятно, свободно плавающими и напоминали обликом современных гребневиков (вендогирус, онегия, рангея, палеоплатода).

■ Изредка и с большими сомнениями среди вендских существ удается распознать представителей обычных для настоящего времени типов животных: губок (вавеликсия, федомия), кишечнополостных (немиана, вендоконулярия), моллюсков (кимберелла), погонофор (саарина), членистоногих (парванкорины), хордовых (аузия). Однако интерпретация отпечатков и реконструкция по ним облика вендских животных, как изложенные выше, так и не упомянутые, не являются общепринятыми среди ученых и постоянно, по мере накопления новых данных, изменяются.

Альбумарес

Albumares brunsaе

группа
Trilobozoa

■ **Эндемик**
в данном случае:
вид, остатки которого
обнаружены только в
одном определенном
районе.

■ **Описание.** Отпечаток круглый, низкорельефный, трехлопастной. Боковой край с тремя глубокими вырезками. Поверхность покрыта тонкими дендровидно ветвящимися гребнями. В центре отпечатка располагается три коротких, косых валика.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Диаметр 0,8-1,5 см.

■ **Реконструкция.** Донное сидячее животное из группы трилобозой, не имеющее аналогов в современной биоте.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.

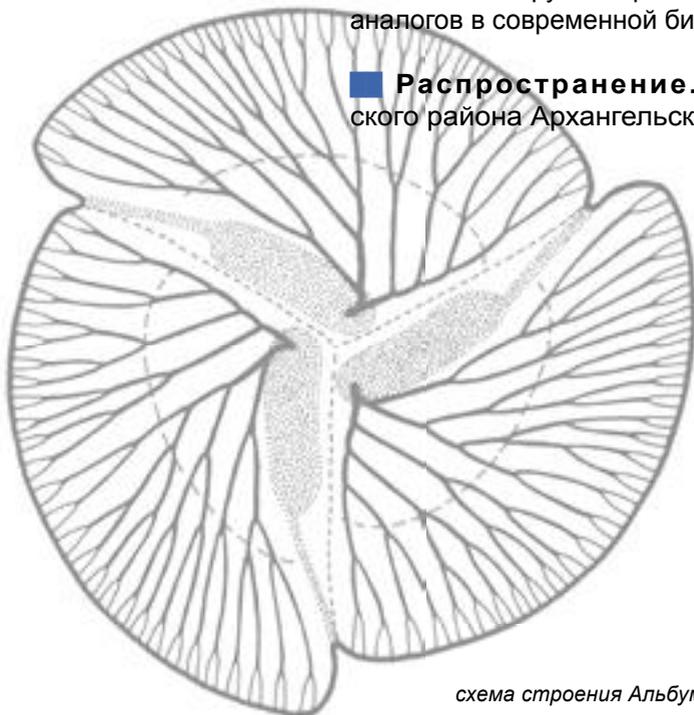
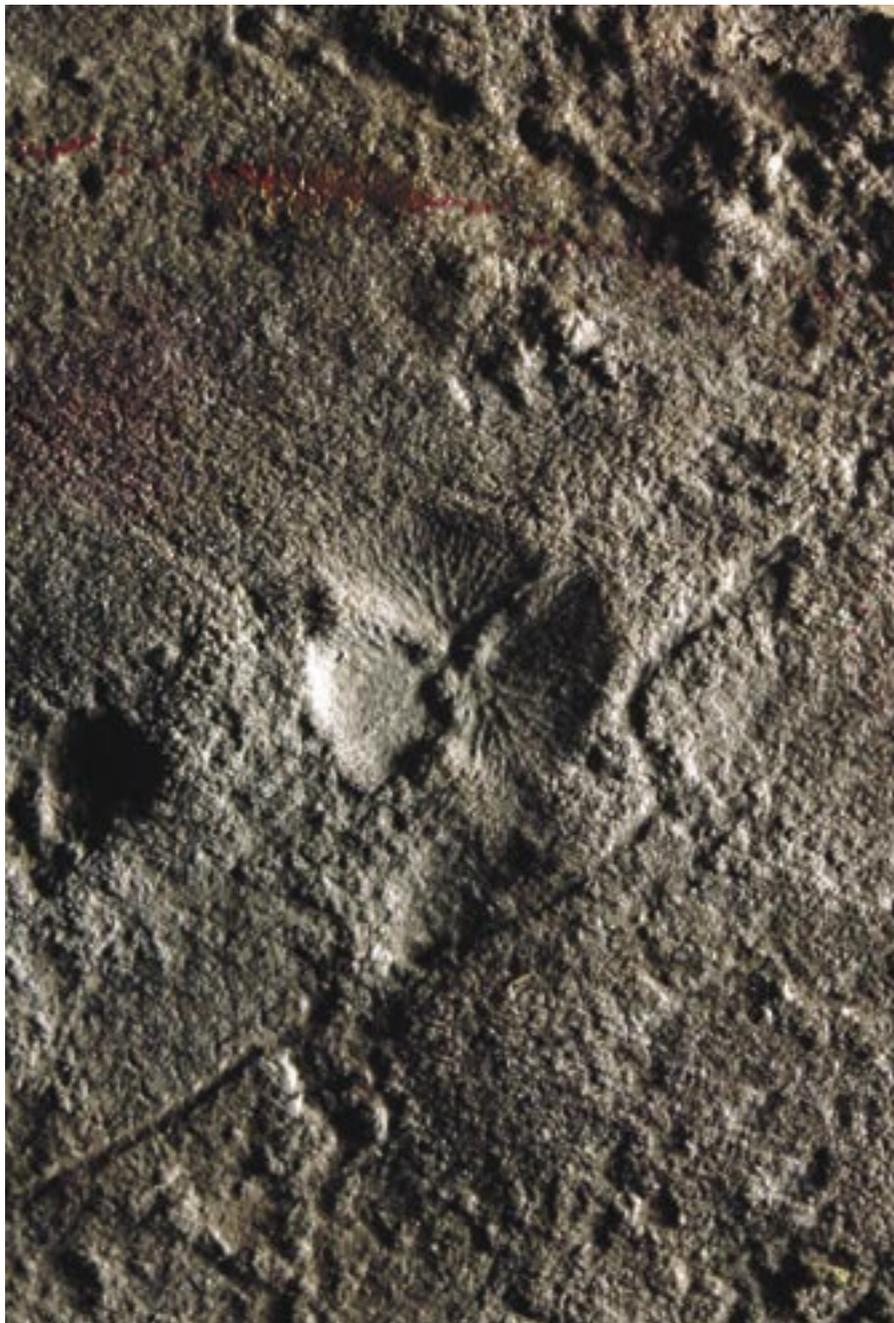


схема строения Альбумарес



Анфэста

группа
Trilobozoa

Anfesta stankovskii

■ **Описание.** Отпечаток круглый, низкорельефный, трехлопастной. Боковой край ровный. Поверхность покрыта редкими тонкими дендровидно ветвящимися гребнями. В центре отпечатка располагается три коротких, радиально расходящихся валика.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Диаметр 0,5-1,8 см.

■ **Реконструкция.** Донное сидячее животное из группы трилобозой, не имеющее аналогов в современной биоте.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



схема строения Анфэсты



Трибрахи́диум

группа
Trilobozoa

Tribrachidium heraldicum

■ **Описание.** Отпечаток круглый, от низко до высокорельефного, трехлопастной. Боковой край ровный или с тремя глубокими вырезками. Поверхность покрыта многочисленными тонкими ветвящимися бороздками, скрученными в рыхлую спираль. В центре отпечатка располагается три коротких, крючковидно изогнутых валика.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Диаметр 0,3-3 см.

■ **Реконструкция.** Донное сидячее животное из группы трилобозой, не имеющее аналогов в современной биоте.

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Южная Австралия.

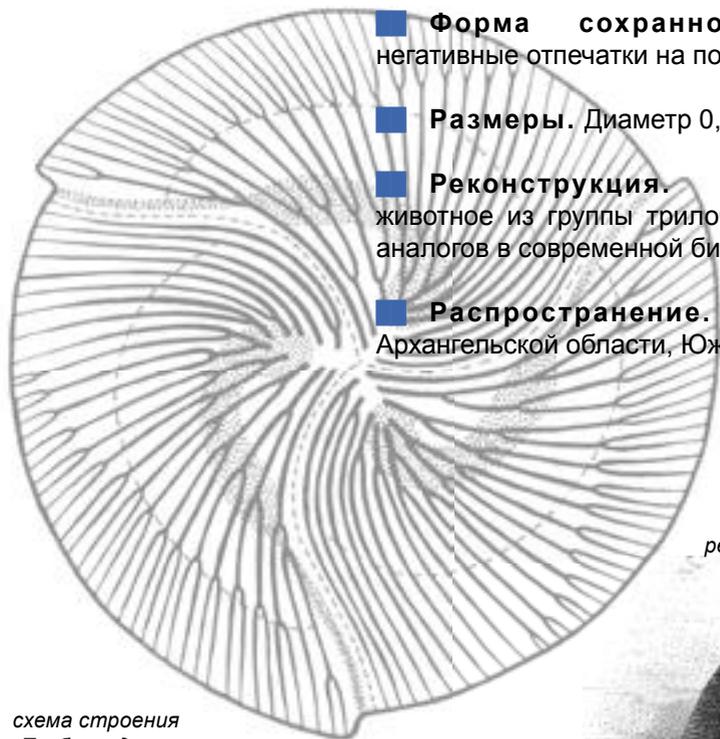


схема строения
Трибрахи́диума

реконструкция организма
(М.А.Федонкин)





Анди́ва

Andiva ivantsovi

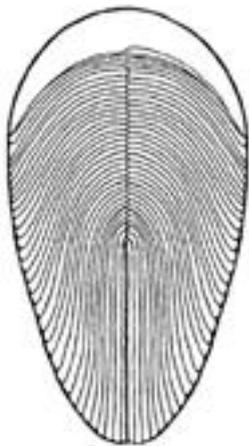


схема строения
Анди́вы

■ **Описание.** Отпечаток овальный, низкорельефный, метамерный. Изомеры очень тонкие и длинные, направленные от оси вбок и назад, в задней половине отпечатка идущие параллельно его оси, с закругленными боковыми концами. Передняя лопасть узкая, серповидной формы. Осевая структура короткая, занимающая меньше половины длины отпечатка, имеет вид узкой бороздки.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 2-18 см.

■ **Реконструкция.** Донный подвижный, напоминающий плоских червей, организм, представитель вымершего типа Про-артикуляты.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



группа
Proarticulata

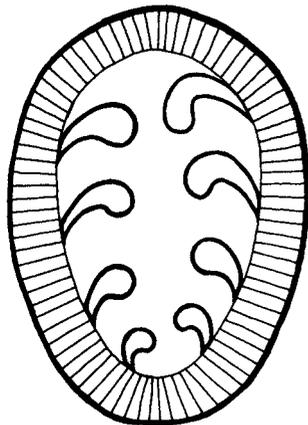


схема строения
Армиллиферы

Армиллифера

Armillifera parva

■ **Описание.** Отпечаток овальный, низкорельефный, состоящий из двух concentрических зон. Внутренняя зона несет два ряда выпуклостей, изогнутых в виде запятых. Выпуклости одного ряда слегка смещены относительно выпуклостей другого. Внешняя зона покрыта частыми тонкими радиально расходящимися бороздками.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,5-1,2 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны тела неизвестного подвижного донного организма, возможно, представителя вымершего типа Проартикуляты.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



Археаспинус

Archaeaspinus fedonkini

группа
Proarticulata



схема строения
Археаспинуса

■ **Описание.** Отпечаток округлой формы, с шириной равной, или несколько большей чем длина, низкорельефный, метамерный. Изомеры широкие, немногочисленные, направленные от оси вбок и назад, с закругленными боковыми концами. Передняя лопасть полукруглой формы; в ее центре присутствует широкое, слегка асимметричное углубление. Осевая структура отсутствует.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,4-2 см.

■ **Реконструкция.** Донный подвижный, напоминающий плоских червей, организм, представитель вымершего типа Проартикуляты.

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Южная Австралия.



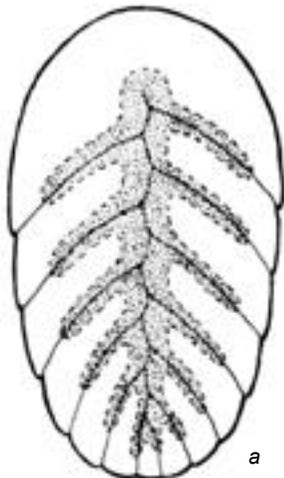
реконструкция
Археаспинуса



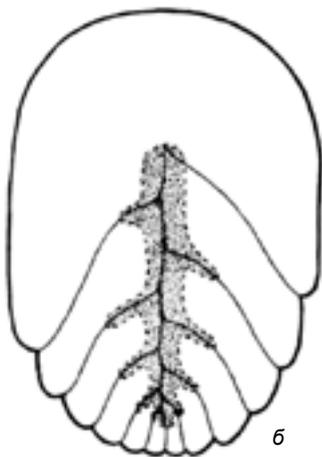
группа
Proarticulata

Вендия

Vendia sp.



а



б

схема строения Вендии:
а — Вендия соколови;
б — Вендия рахиата

■ **Описание.** Отпечаток овальный, низкорельефный, метамерный. Изомеры широкие, немногочисленные, направленные от оси вбок и назад, с закругленными или заостренными боковыми концами. Осевая структура имеет вид желобка с отходящими в сторону каждого изомера короткими ответвлениями.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,5-1,2 см.

■ **Реконструкция.** Донный подвижный, напоминающий а плоских червей, организм, представитель вымершего типа Проартикуляты.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



реконструкция
Вендии



Вендия соколови (фото А.А. Бронникова)

Дикинсония костата

Dickinsonia costata

группа
Proarticulata



реконструкция
Дикинсонии костата
(М.А. Федонкин)

■ **Описание.** Отпечаток от круглого до слегка удлинённого или укороченного, низкорельефный, метамерный. Изомеры широкие, расположенные радиально, с закругленными боковыми концами; у крупных экземпляров большинство изомеров отклоняется назад. У небольших экземпляров на переднем конце отпечатка выделяется треугольная лопасть; у более крупных она не отличается по форме от изомеров. Осевая структура в виде глубокого непарного желоба, бороздки или узкого валика.

■ **Форма сохранности.** Обычно – одиночные негативные отпечатки на подошве слоев, реже – одиночные или собранные в группы позитивные отпечатки (следы) там же. Известны единичные находки плоских отпечатков, происходящих из толщи пласта.

■ **Размеры.** Длина от нескольких мм до 10-15 см в Архангельской области. В Южной Австралии встречаются экземпляры существенно больших размеров.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны тела подвижного донного, напоминающего плоского червя, организма, представителя вымершего типа Проартикуляты; а также со следов питания, оставленных им на грунте.

■ **Распространение.** Украина (Подолія), западный склон Урала, Южная Австралия. В Архангельской области вид встречен в Приморском районе.

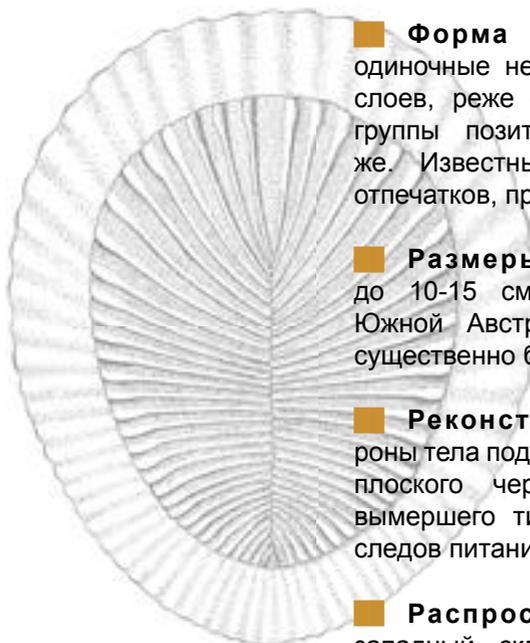


схема строения
Дикинсонии костата
(М.А. Федонкин)



Дикинсония лисса

группа
Proarticulata

Dickinsonia lissa

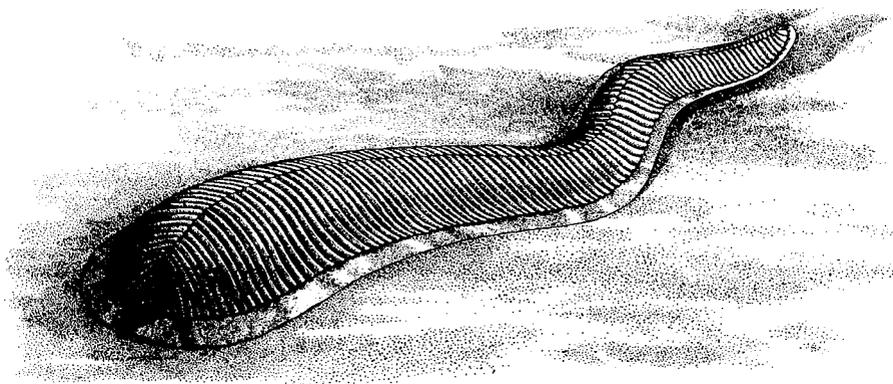
■ **Описание.** Отпечаток сильно удлинённый долентовидного, низкорельефный, метамерный, часто змеевидно изогнутый. Изомеры очень тонкие, с закруглёнными боковыми концами, в целом расположенные радиально, но в большинстве слегка отклоняясь назад. Передняя лопасть не отличается по форме от изомеров. Осевая структура имеет вид двух глубоких желобов.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

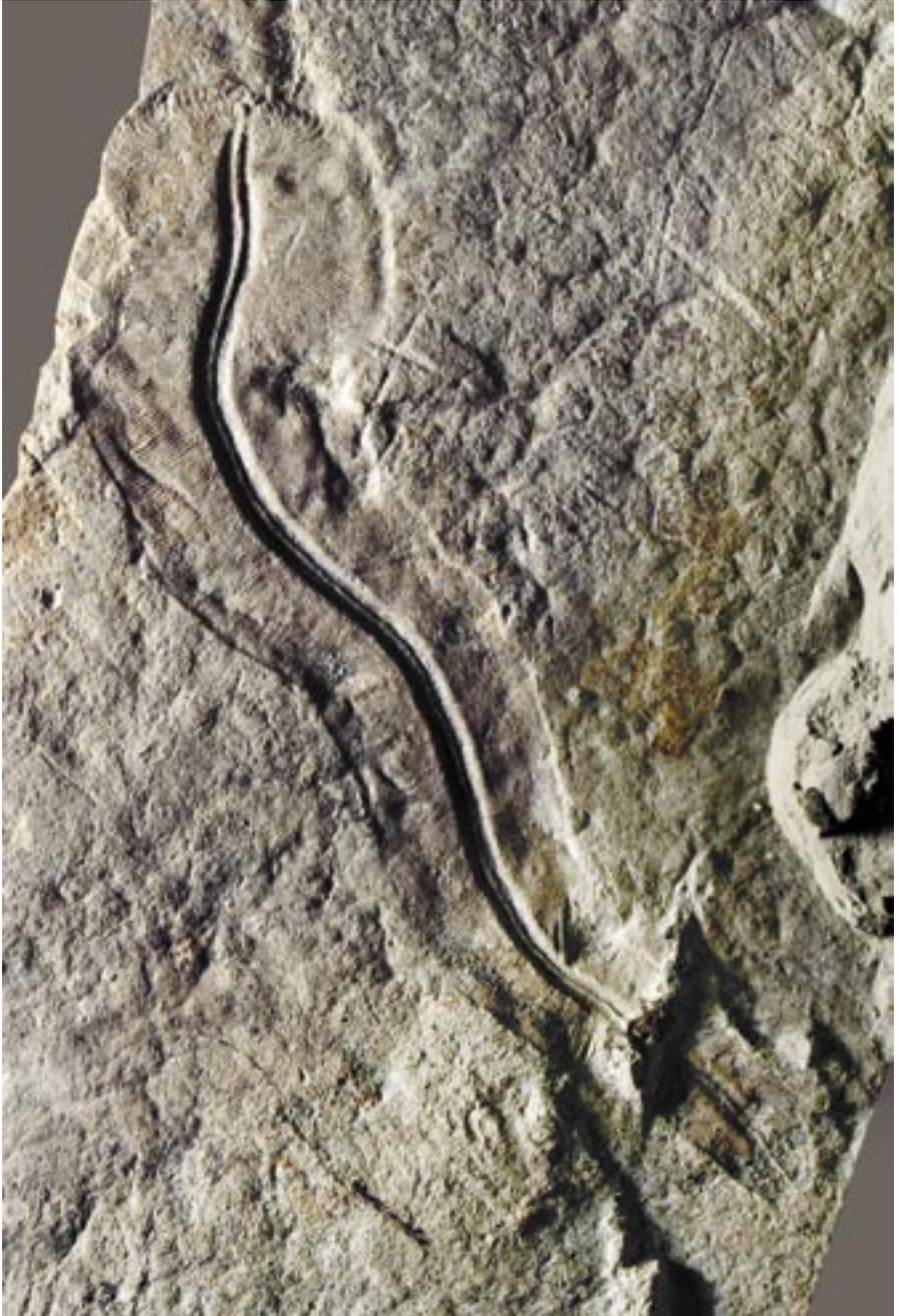
■ **Реконструкция.** Донный подвижный, напоминающий плоских червей организм, представитель вымершего типа Проартикуляты.

■ **Размеры.** Длина от 1 до 10-15 см.

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Южная Австралия.



реконструкция Дикинсонии лисса (М.А. Федонкин)



Дикинсония тэнуис

Dickinsonia tenuis

группа
Proarticulata

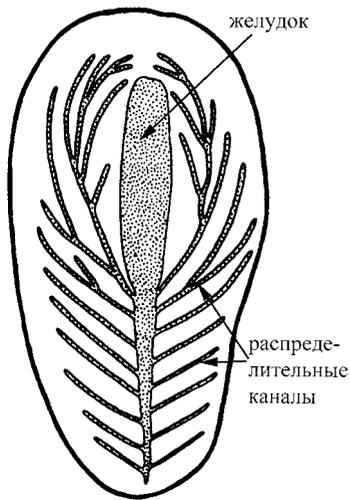


схема строения
пищеварительно-
распределительной
системы
молодого экземпляра
Дикинсонии тэнуис

■ **Описание.** Отпечаток овальной формы, при крупных размерах сильно удлинённый, до лентовидного, низкорельефный, метамерный. Изомеры тонкие, с закругленными боковыми концами, в целом расположенные радиально, но в большинстве слегка отклоняясь назад. Передняя лопасть не отличается по форме от изомеров. Осевая структура в виде глубокого непарного желоба, бороздки или узкого валика.

На некоторых отпечатках наблюдаются широкие поперечные борозды, пересекающие изомеры. Предполагается, что таким образом сохраняются протоки пищеварительно-распределительной системы.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Реконструкция.** Донный подвижный, напоминающий плоских червей, организм, представитель вымершего типа Проартикуляты.



Ёргия

группа
Proarticulata

Yorgia waggoneri

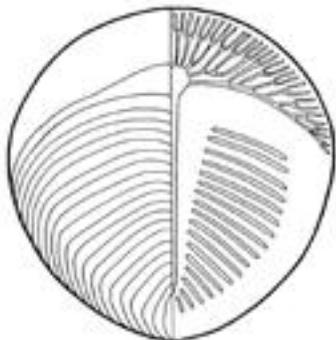


схема строения (слева)
и пищеварительно-
распределительная
система (справа)
Ёргии

■ **Описание.** Отпечаток овальный до круглого, с небольшим заострением на заднем конце, низкорельефный, метамерный. Изомеры широкие, длинные, направленные от оси вбок и назад, с заостренными боковыми концами. Передняя лопасть узкая, серповидной формы. Первый изомер своим внутренним концом далеко заходит на противоположную половину отпечатка. Осевая структура имеет вид узкой бороздки или валика на оси отпечатка и широких глубоких ложбин между изомерами.

■ **Форма сохранности.** Обычно – одиночные негативные отпечатки на подошве слоев, реже – одиночные или собранные в группы позитивные отпечатки (следы) там же. Известны единичные находки плоских отпечатков, происходящих из толщи пласта.

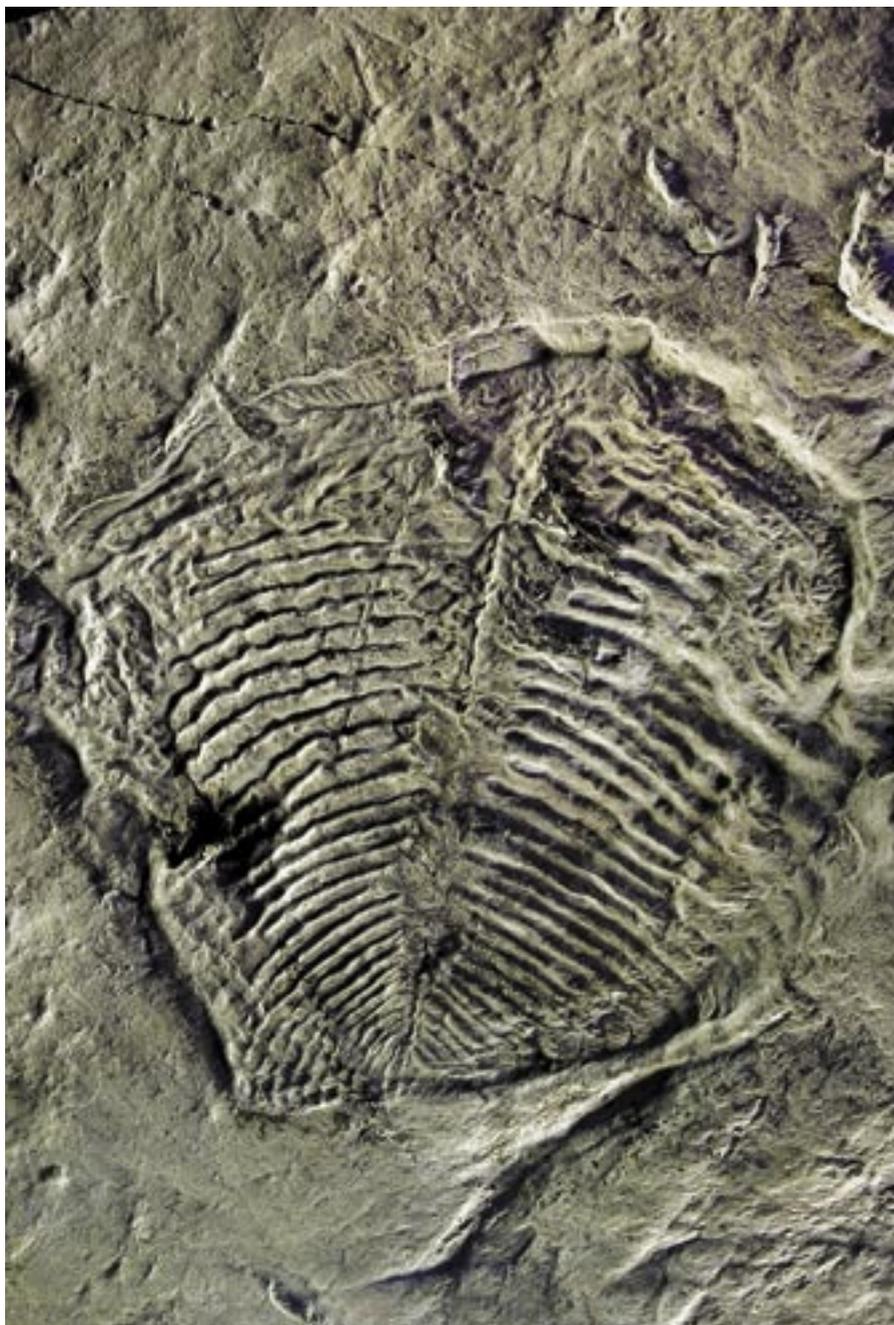
■ **Размеры.** Длина 0,5-25 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны тела подвижного донного организма, представителя вымершего типа Проартикуляты; а также со следов питания, оставленных им на грунте.

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Западный склон Урала, Южная Австралия.



реконструкция Ёргии и следов её питания



Ивови́ция

Ivovicia rugulosa

группа
Proarticulata

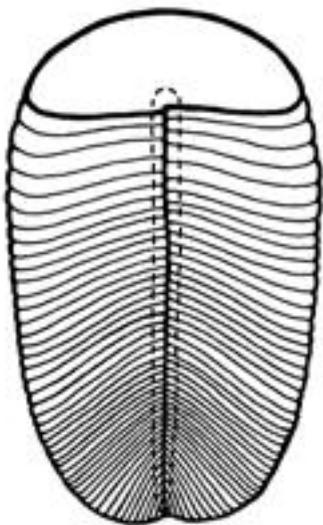


схема строения
Ивови́ции

■ **Описание.** Отпечаток овальный, низкорельефный, метамерный. Изомеры очень тонкие, с закругленными боковыми концами, направленные от оси вбок и назад. Передняя лопасть широкая, полукруглой формы. Осевая структура имеет вид двух глубоких желобов.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 1-2 см.

■ **Реконструкция.** Донный подвижный, напоминающий плоских червей, организм, представитель вымершего типа Проартикуляты.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



группа
Proarticulata

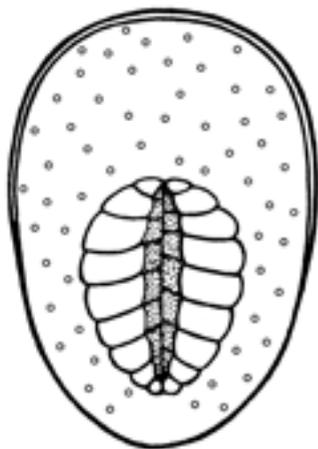


схема строения
Онеги

Оне́га

Onega stepanovi

■ **Описание.** Отпечаток удлинено-каплевидных очертаний, низкорельефный, метамерный. Изомеры в виде коротких углублений, немногочисленные. Метамерная часть отпечатка окружена широкой плоской каймой, покрытой маленькими ямками.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** 0,2-0,7 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны тела неизвестного подвижного донного организма, возможно, представителя вымершего типа Проартикуляты.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



Онегия степанови (фото А.А. Бронникова)

группа
Proarticulata

Паравэндия

Paravendia janae

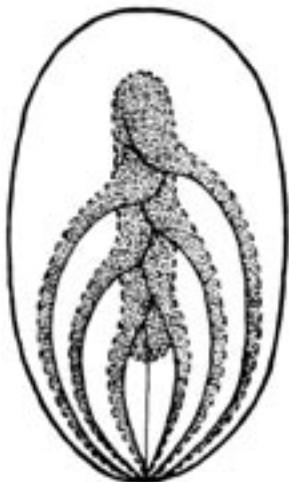
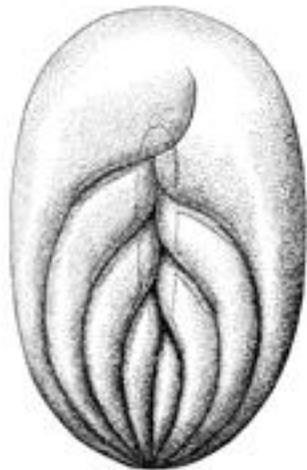


схема строения
Паравендии



реконструкция
Паравендии

■ **Описание.** Отпечаток овальный, низко-рельефный, метамерный. Изомеры широкие, немногочисленные, направленные от оси вбок и назад, с заостренными боковыми концами. Большие по размеру изомеры полностью охватывают с боков меньшие. Осевая структура имеет вид желобка с отходящими в сторону каждого изомера короткими ответвлениями.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,3-2 см.

■ **Реконструкция.** Донный подвижный, напоминающий плоских червей, организм, представитель вымершего типа Проартикуляты.

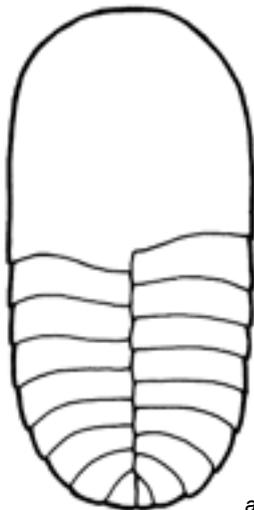
■ **Распространение.** Эндемик При-морского района Архангельской области.



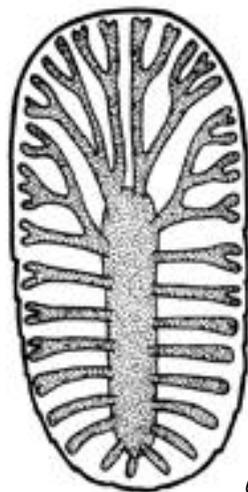
группа
Proarticulata

Цианóрус

Cyanorus singularis



а



б

схема строения Цианоруса:
а — общий план;
б — пищеварительно-
распределительная
система.

■ **Описание.** Отпечаток удлинено-овальный, низко- или высокорельефный, метамерный. Изомеры широкие, немногочисленные, направленные от оси вбок и назад, с заостренными боковыми концами. Передняя лопасть округлая, длинная. Осевая структура имеет вид желобка с боковыми ответвлениями, отходящими во все стороны. В передней лопасти они длинные, многократно ветвящиеся; в заднем отделе — короткие, у первых изомеров раздваивающиеся на концах, у последующих — простые.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,3-1,1 см.

■ **Реконструкция.** Донный подвижный, напоминающий плоских червей, организм, представитель вымершего типа Проартикуляты.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



Эпибайон

группа
Proarticulata

Epibaion axiferus



схема строения
Эпибайона

■ **Описание.** Отпечаток удлинено-овальный, на концах слегка заостренный, низкорельефный, метамерный. Изомеры многочисленны, широкие, длинные, расположенные радиально; у крупных экземпляров большинство изомеров отклоняется назад. Вдоль оси отпечатка тянется длинная лопасть.

■ **Форма сохранности.** Одиночные или собранные в группы позитивные отпечатки на подошве слоев. Отпечатки тел неизвестны.

■ **Размеры.** Длина 5–45 см.

■ **Реконструкция.** Следы питания неизвестного организма, представителя вымершего типа Проартикуляты.

■ **Распространение.** Только Приморский район Архангельской области.

фрагмент плиты с цепочками следов Эпибайон
(экспозиция Архангельского областного краеведческого музея)

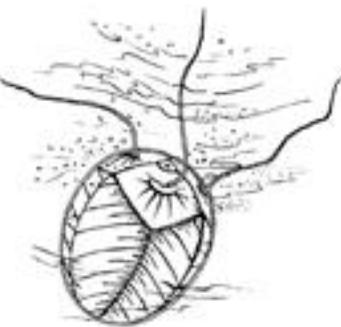




Вентогирус

группа
Petalonamae

Ventogyrus chistyakovi



реконструкция
Вентогируса

■ **Описание.** Объемный отпечаток сложной конфигурации, чаще всего овальный, мешковидный. Полость «мешка» разделена поперечными перегородками разного порядка на два ряда больших и малых камер и одну непарную камеру, расположенную в широкой части ископаемого. Полностью сохранившийся отпечаток включает три подобных «мешка», связанных между собой трехгранным осевым стержнем.

■ **Форма сохранности.** Одиночные объемные отпечатки в толще песчаных линз.

■ **Размеры.** Длина 3-10 см.

■ **Реконструкция.** Внутренний скелет из белковых мембран об щей яйцевидной формы. Принадлежал свободно плававшему организму из типа Петалонамы, близкому по уровню организации гребневикам.

■ **Распространение.** Эндемик Плесецкого района Архангельской области.

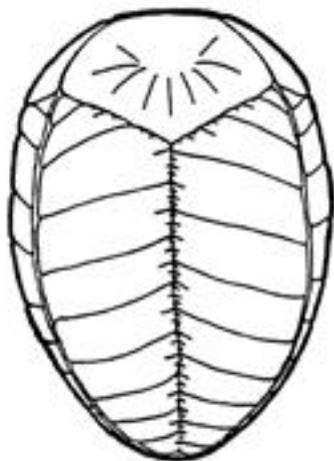


схема строения
Вентогируса





Онэгия

Onegia nepoha



■ **Описание.** Объемный отпечаток сложных конфигураций, чаще всего овальный, мешковидный. Полость «мешка» разделена поперечными перегородками одного порядка на два ряда широких камер, напоминающих изомеры проартикулят. Полностью сохранившийся ископаемый остаток не известен. Возможно, по аналогии с вентогирусом, что он состоял из трех связанных между собой «мешков», но не имел осевого стержня, следов которого не найдено.

■ **Форма сохранности.** Одиночные объемные отпечатки в толще песчаных линз.

■ **Размеры.** Длина 4-8 см.

■ **Реконструкция.** Внутренний скелет из белковых мембран общей яйцевидной формы. Принадлежал свободно плававшему организму из типа Петалонамы, близкому по уровню организации гребневикам.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



реконструкции
Онэгии



Палеоплатода

Palaeoplatoda segmentata

■ **Описание.** Объемный удлинённый отпечаток сложных конфигураций, представляющий собой фрагмент «пера» с осью и несколькими сложенными вместе лопастями. Максимальное число лопастей неизвестно. Отдельная лопасть состояла из множества тонких поперечных сегментов; и по длине, вероятно, была равной стержню.

■ **Форма сохранности.** Одиночные объёмные отпечатки в толще песчаных линз.

■ **Размеры.** Длина 1-8 см.

■ **Реконструкция.** Надежно обоснованной реконструкции нет. Возможна аналогия с вентогирусом и рангеей.

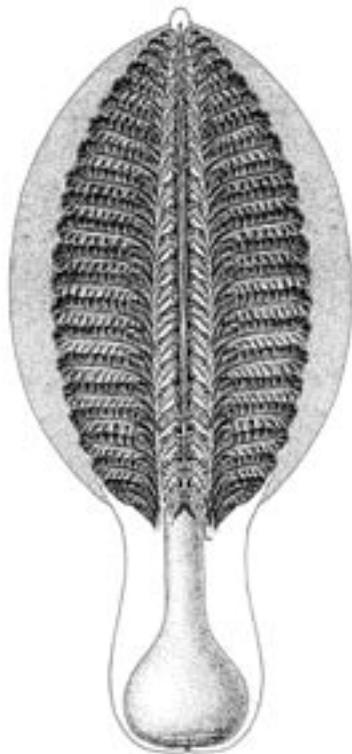
■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



группа
Petalonamae

Рангея

Rangea sp.



реконструкция
Рангеи
(Е. Дзик, с изменениями)

■ **Описание.** Объемный отпечаток сложной конфигурации, чаще всего имеющий вид пера с несколькими сложенными вместе лопастями. Максимальное число сохраняющихся лопастей — 6. Отдельная лопасть состоит из серии широких сегментов, каждый из которых имеет рельеф в виде расположенных «ёлочкой» коротких выпуклых валиков. Стержень «пера» широкий, короткий; лопасти обнимают его со всех сторон.

■ **Форма сохранности.** Одиночные объемные отпечатки в толще песчаных линз.

■ **Размеры.** Длина беломорских экземпляров 5-10 см.

■ **Реконструкция.** Внутренний скелет из белковых мембран общей яйцевидной формы. Принадлежал свободно плававшему организму из типа Петалонамы, близкому по уровню организации гребневикам.

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Намибия, Монголия, Южная Австралия.



в центре: Рангея, Белое море
справа сверху: Рангея, Намибия (фото А.Ю. Иванцова)

Чарния

группа
Petalonamae

Charnia masoni

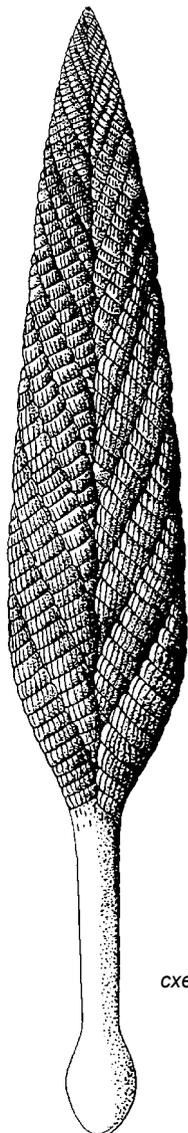


схема строения чарнии
(М.А. Федонкин)

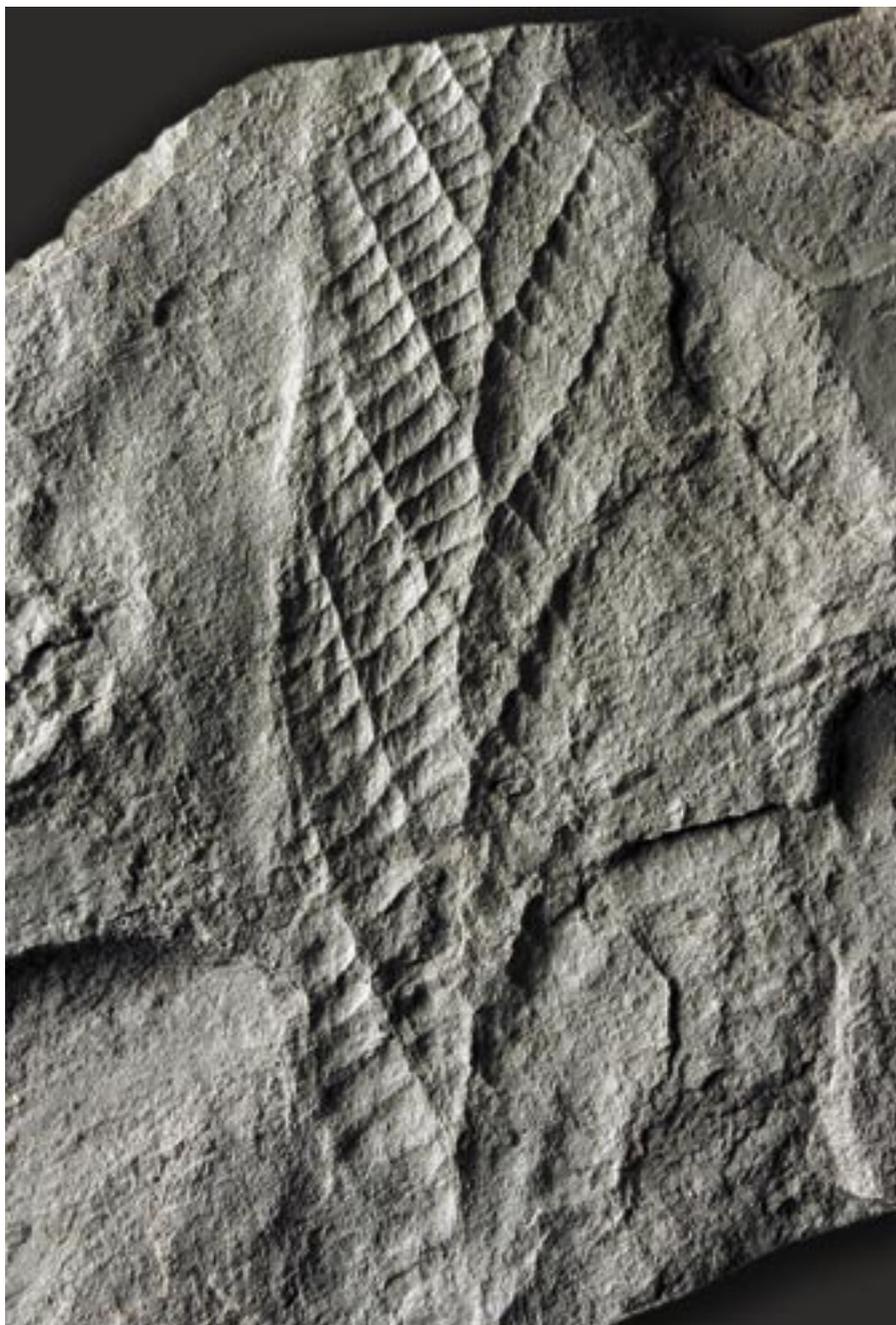
■ **Описание.** Объемный отпечаток в виде двулопастного пера. Отдельная лопасть состоит из серии широких веретеновидных сегментов, каждый из которых в свою очередь поделен на несколько поперечных сегментов меньшего порядка. Стержень «пера» узкий длинный, располагается ниже лопастей, на конце несет базальное вздутие. Стержень в местонахождениях Архангельской области обычно не сохраняется.

■ **Форма сохранности.** Одиночные объемные отпечатки в толще тонких слоев песчаника.

■ **Размеры.** Длина 5-20 см.

■ **Реконструкция.** Сидячий организм с перовидным телом из типа Петалонамы, близкий по уровню организации колониальным кишечнополостным.

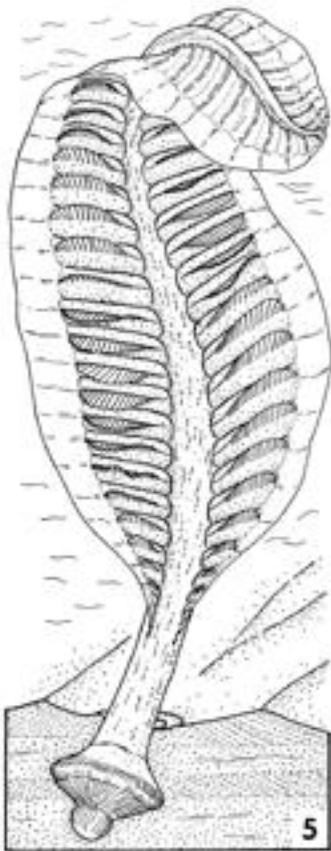
■ **Распространение.** Встречается во многих местонахождениях мира; в Архангельской области — в Приморском и Холмогорских районах.



Чарниодискус

группа
Petalonamae

Charniodiscus sp.



реконструкция
Чарниодискуса
(Р. Дженкинс, Дж. Гелине)

■ **Описание.** Объемный отпечаток сложных конфигураций, имеющий вид двулопастного пера. Отдельная лопасть состоит из серии широких веретеновидных сегментов, верхний край которых осложнен многочисленными тонкими поперечными складками. Стержень «пера» узкий длинный, располагается между лопастями и тянется значительно ниже них. На нижнем окончании стержня имеется базальное дисковидное прикрепительное образование, по строению напоминающее протодиплевросому.

■ **Форма сохранности.** Одиночные объемные отпечатки в линзах песчаника. В Архангельской области иногда встречаются экземпляры, вертикально стоящие в толще песчаника с базальным диском, видимым на его подошве.

■ **Размеры.** Длина беломорских экземпляров 5-20 см.

■ **Реконструкция.** Сидячий организм с перовидным телом из типа Петалонамы, близкий по уровню организации колониальным кишечнополостным.

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Южная Австралия.



группа
Неизвестна

Аспиделла

Aspidella sp.

■ **Описание.** Отпечаток круглый, от низко до высокорельефного, состоящий из нескольких концентрических зон, иногда покрыт тонкими радиальными бороздками.

■ **Форма сохранности.** Позитивные отпечатки на подошве слоев, одиночные, или образующие рассеянные скопления. Могут составлять сростки из 2-х или нескольких экземпляров. Сростки округлые в плане; индивиды в них разделены прямыми контактными линиями. Размеры индивидов в сростке приблизительно одинаковые, или же резко различные.

■ **Размеры.** Диаметр 0,5-30 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с углубленной в осадок нижней стороны прикрепительного образования неизвестного организма.

■ **Распространение.** Главный компонент всех вендских местонахождений мира; в Архангельской области – в Приморском, Онежском, Плесецком районах.



прорисовка нескольких
экземпляров
Аспиделлы (Эдиакарии)
(Е.А. Серезникова)



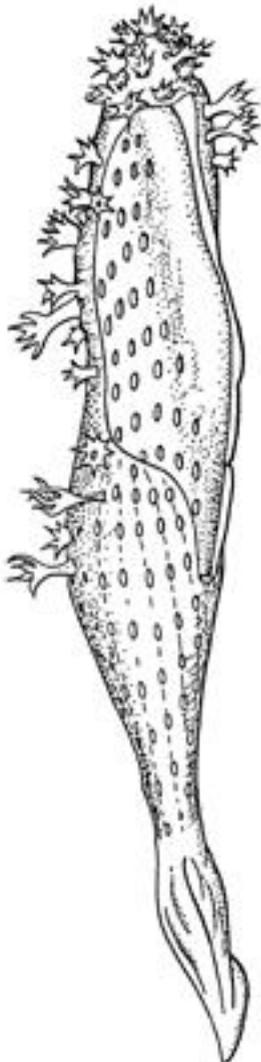
прорисовка объемного
типа сохранности
Аспиделлы (Эдиакарии)
(Е.А. Серезникова)



Тип
Хордовые(?)

Аузия

Ausia sp.



реконструкция
Аузии
(Г. Пфлюг)

■ **Описание.** Объемный отпечаток сложной конфигурации, представляющий собой фрагмент искривленной поверхности, несущей несколько рядов овальных отверстий.

■ **Форма сохранности.** Одиночные объемные отпечатки в толще песчаных линз.

■ **Размеры.** Длина известных фрагментов 1-8 см.

■ **Реконструкция.** Надежной реконструкции нет. Проводится аналогия с хордовыми (асцидиями).

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Намибия.



Вавели́ксия

Vaveliksia vana

тип
Губки(?)



прорисовка экземпляров
Вавеликсии
(Е.А. Серезникова)



реконструкция Вавеликсии
(Е.А. Серезникова)

■ **Описание.** Отпечаток овальный, удлинённый, низкорельефный, гладкий или несущий тонкие продольные бороздки. На одном из концов обособляется маленькое круглое образование в виде кольца с углублением посередине.

■ **Форма сохранности.** Позитивные отпечатки на подошве слоев, одиночные, или образующие группы из нескольких экземпляров.

■ **Размеры.** Длина 3-10 см.

■ **Реконструкция.** Мешковидное тело с толстой стенкой и обширной внутренней полостью, прикреплявшееся к поверхности дна с помощью небольшой «присоски». Сидячий губкоподобный организм.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



Вендоконулярия

Тип
Кишечнополостные(?)

Vendoconularia triradiata



■ **Описание.** Объемный мешковидный, сужающийся в одну сторону, отпечаток, закругленный на узком конце и, вероятно, открытый на широком. Наружная поверхность несет 6 пар рядов поперечных зазубренных гребней.

■ **Форма сохранности.** Одиночный объемный отпечаток в толще песчаной линзы.

■ **Размеры.** Длина 5 см.

■ **Реконструкция.** Шестигранное коническое образование, представляющее собой внешний скелет (теку) донного сидячего кишечнополостного организма, сходного с палеозойскими конуляриями.

■ **Распространение.** Эндемик Плесецкого района Архангельской области. Известен единственный экземпляр.



реконструкция
образа жизни
и скелета
Вендоконулярии
(А.Ю. Иванцов и
М.А. Федонкин)



Кимберелла

Kimberella quadrata

тип
Моллюски(?)

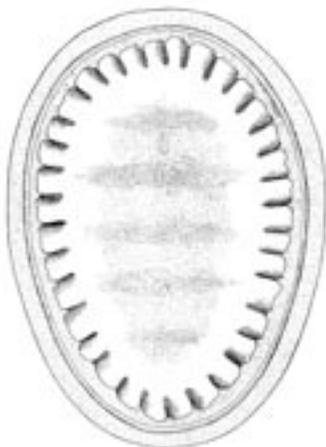


схема отпечатка
Кимбереллы

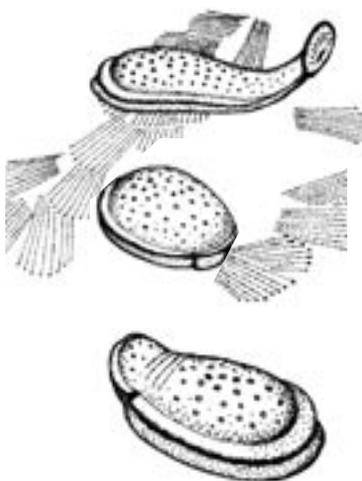
■ **Описание.** Отпечаток овальный, иногда сильно удлинённый до лентовидного, реже — почти круглый, состоящий из трех concentрических зон. Центральная зона глубокая, покрыта грубыми поперечными складками или резкими ямками. Средняя зона низкорельефная, несущая фестончатые складки по краям. Внешняя зона — гладкая. Голова обособляется в виде короткого прямоугольного или полукруглого в плане углубления; но, чаще всего, она уходит в породу и на отпечатке не прорабатывается. К кимберелле также имеют отношение длинные тонкие гребни или валики, собранные в веера, или узкие ленты.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев. Валики — позитивные отпечатки там же. Веера валиков могут составлять группы и цепочки, иногда занимающие всю видимую поверхность слоя.

■ **Размеры.** Длина 0,2-12 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны тела подвижного донного животного, умевшего сильно растягиваться и сжиматься; и с борозд — следов питания, оставленных им на грунте. Считается, что кимберелла имеет отношение к предкам моллюсков.

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Южная Австралия.



реконструкция
Кимбереллы

отпечатки тел и следы движения Кимберелл



Крупный экземпляр Кимбереллы



Кимберелла и следы её питания

Мавзонитес

Mawsonites sp.

■ **Описание.** Отпечаток круглый, от низкого до высокорельефного, состоящий из нескольких концентрических зон, от поверхности которых в стороны по радиусам отходят короткие прямые валики.

■ **Форма сохранности.** Одиночные позитивные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Диаметр 3-10 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с углубленной в осадок нижней стороны прикрепительного образования неизвестного организма, несущего короткие корневые выросты.

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Южная Австралия.



Немиана

тип
Кишечнополостные(?)

Nemiana simplex

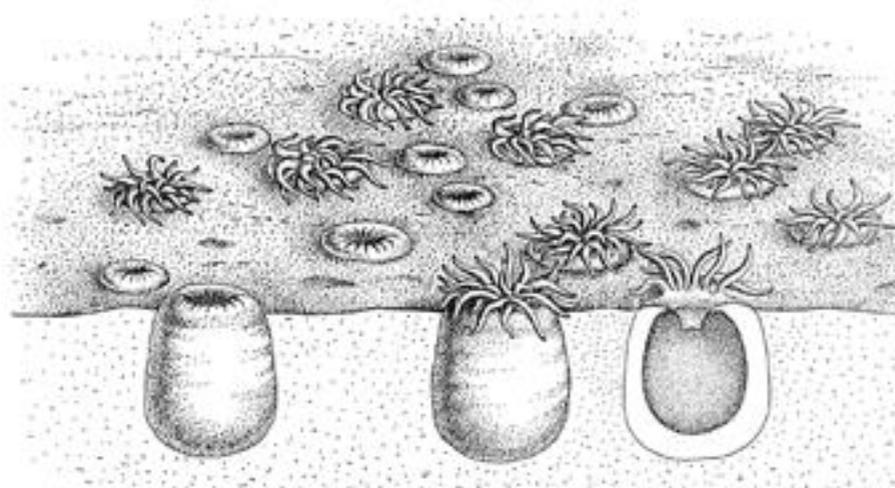
■ **Описание.** Отпечаток круглый, сильно выпуклый, с тонкими концентрическими складками по краям.

■ **Форма сохранности.** Позитивные отпечатки на подошве слоев, обычно собранные в группы. В группе все экземпляры имеют приблизительно одинаковый размер и так тесно сближены, что деформируют друг друга. Скопления немиан могут состоять из сотен и даже тысяч экземпляров и занимать всю видимую поверхность обнажающегося слоя.

■ **Размеры.** Диаметр беломорских экземпляров вида 0,5-2 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с углубленной в осадок нижней стороны тела неизвестного организма, близкого по организации к одиночным кораллам.

■ **Распространение.** В большинстве вендских местонахождений мира; в Архангельской области – в Приморском и Онежском районах.



реконструкция Немиан (М.А. Федонкин)



Палеофрагмодиктия

Palaeophragmodictia spinosa

группа
Неизвестна

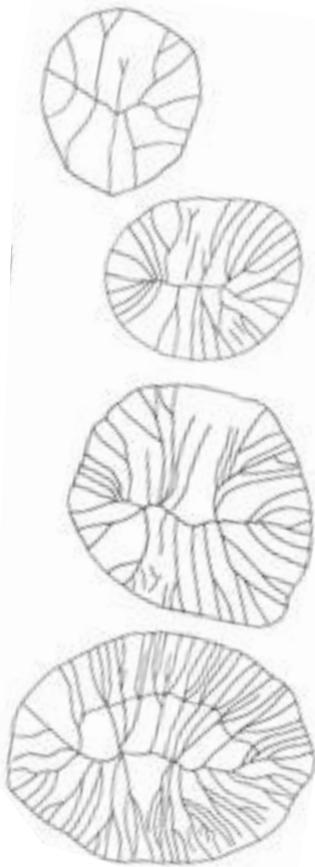
■ **Описание.** Отпечаток изометрических очертаний, часто с неясными контурами, от низко до высочайшего рельефа. Состоит из двух концентрических зон: плоской мелкой периферической и глубокой центральной. Поверхность периферической зоны гладкая, или несущая тонкие радиально расположенные бороздки. Внутренняя зона покрыта резкими глубокими радиальными складками и бороздами. Изредка углубление центральной зоны оказывается заполненным породой, на поверхности которой, вместо радиальных борозд и складок, может присутствовать тонкий сетчатый рисунок. Иногда наблюдается продолжение отпечатка, идущее вглубь перекрывающего слоя песчаника, в виде короткой складчатой ленты.

■ **Форма сохранности.** Негативные отпечатки на подошве слоев, одиночные, или образующие рассеянные скопления.

■ **Размеры.** Диаметр 0,7-7 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны прикрепительного образования неизвестного сидячего организма с фрагментом стебля (возможно, перовидной петалонамы).

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области.



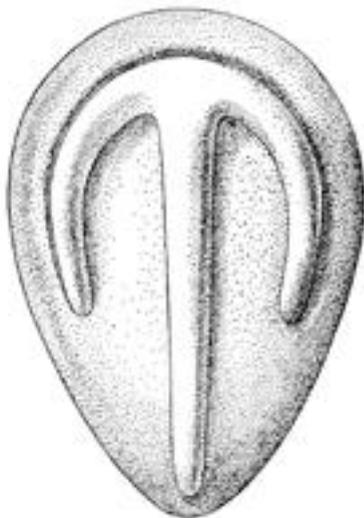
прорисовка центральной
зоны экземпляров
Палеофрагмодиктии
(Е.А. Сержникова)



Парванкорина минхами

тип
Членистоногие(?)

Parvancorina minchami



реконструкция
Парванкорины минхами
(М.А. Федонкин)

■ **Описание.** Отпечаток каплевидных очертаний, низкорельефный. У крупных беломорских экземпляров длина значительно меньше ширины. Центральную часть отпечатка занимает резкое углубление, в плане имеющее вид якоря. На боках иногда видна поперечная штриховка.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,2-2,5 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны панциря донного подвижного животного, возможно, одного из первых представителей типа членистоногих.

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Южная Австралия.



Парванкори́на саги́тта

Parvancorina sagitta

тип
Членистоногие(?)

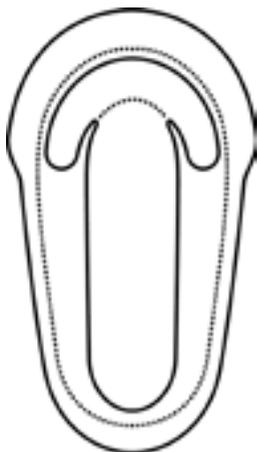


схема строения
Парванкорины сагитта

■ **Описание.** Отпечаток удлинено-овальный, низкорельефный. Центральную часть отпечатка занимает резкое углубление, в плане имеющее вид якоря с сильно удлиненной осью.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,2-1,2 см.

■ **Реконструкция.** Как у Парванкорины минхами.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



Протодиплевросома

Protodipleurosoma sp.

группа
Неизвестна



прорисовка экземпляра
Протодиплевросомы
(М.А. Федонкин)

■ **Описание.** Отпечаток круглый, от низко до высокорельефного, состоящий из двух или нескольких концентрических зон с разнообразным рельефом в виде радиальных бороздок, концентрических складок, маленьких ямок.

■ **Форма сохранности.** Негативные отпечатки на подошве слоев, одиночные, или образующие рассеянные скопления. Могут составлять сростки из 2-х или нескольких экземпляров, подобно аспиделле. Иногда наблюдается продолжение отпечатка, идущее вглубь перекрывающего слоя песчаника, в виде короткой складчатой ленты или выполненной песчаником колбаски.

■ **Размеры.** Диаметр 1-10 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны прикрепительного образования неизвестного сидячего организма (возможно, перовидной петалонамы) с фрагментом стебля.

■ **Распространение.** Обычный компонент вендских местонахождений; в Архангельской области – в Приморском районе.



Саарина

тип
Погонофоры(?)

Saarina sp.

■ **Описание.** Короткий стержень с круглым, овальным поперечным сечением, или плоская лента, кольчатая и морщинистая.

■ **Форма сохранности.** Объемные или плоские (в случае лент) отпечатки в песчаниковых линзах. Обычно встречаются скоплениями.

■ **Размеры.** Длина – 1-5 см, диаметр (ширина) – 0,2-1 см.

■ **Реконструкция.** Фрагменты жилых трубок неизвестных червеподобных организмов, возможно, погонофор.

■ **Распространение.** Встречается во многих местонахождениях мира; в Архангельской области — в Приморском и Плесецком районах.



группа
Неизвестна

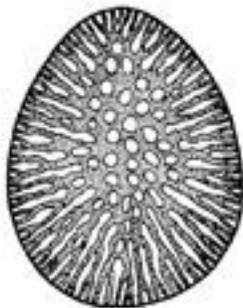


схема строения
Солзы

Солза

Solza margarita

■ **Описание.** Отпечаток каплевидных очертаний, низкорельефный. Вся поверхность отпечатка покрыта системой радиально расходящихся борозд, ветвящихся и вновь сливающихся, постепенно утончающихся от центра к периферии.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,7-1 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны тела неизвестного подвижного донного организма, возможно, только с его мягкой раковины.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



Солза маргарита (фото А.А. Бронникова)

группа
Неизвестна



схема строения
Тамги

Тамга

Tamga hamulifera

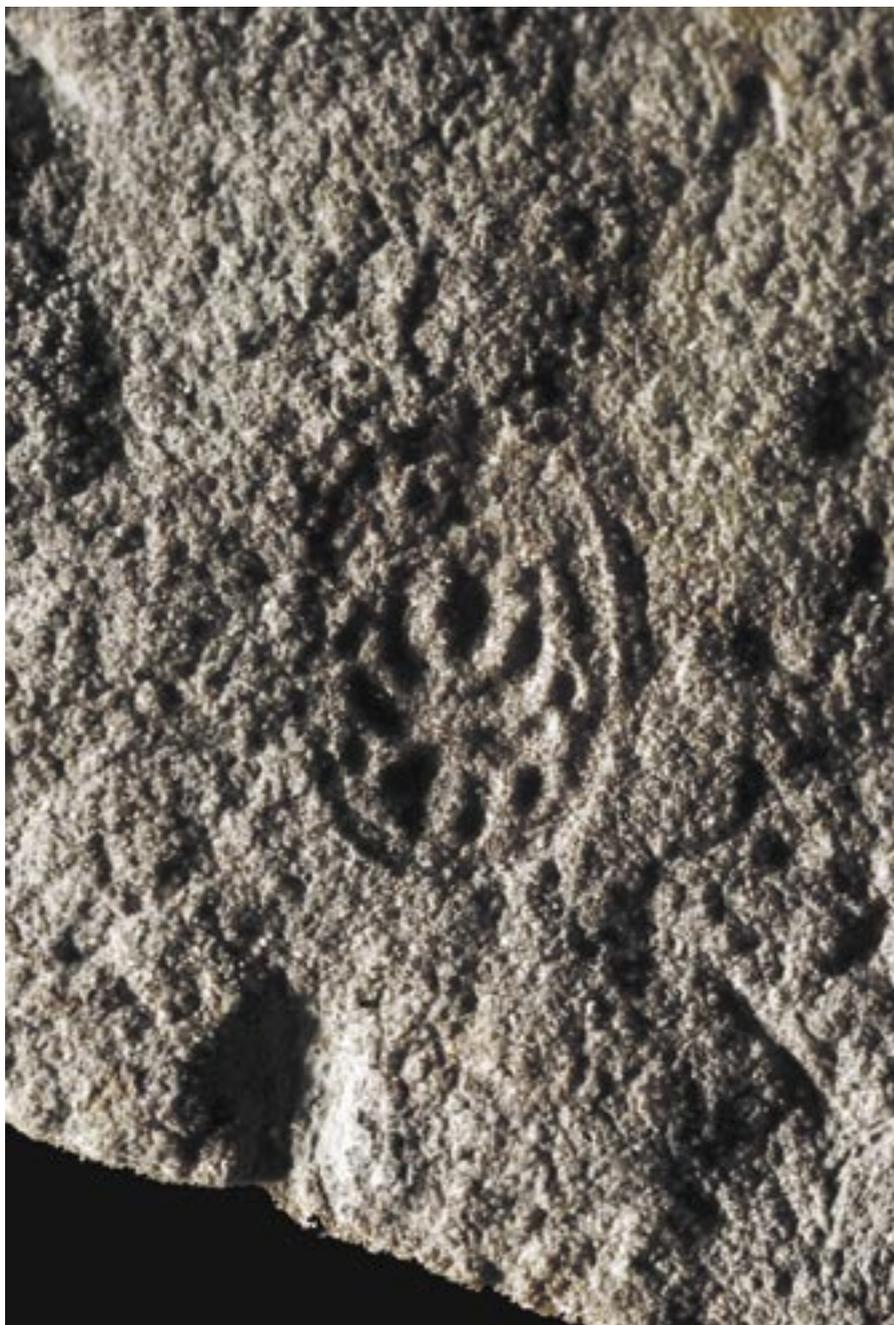
■ **Описание.** Отпечаток овальный, низко-рельефный; несет семь крючковидно изогнутых впадин, расположенных в два ряда. Впадины одного ряда слегка смещены относительно впадин другого.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,3-0,5 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны тела неизвестного подвижного донного организма, возможно, представителя вымершего типа Проартикуляты.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



Тёмнокса

группа
Неизвестна

Temnoxa molliuscula

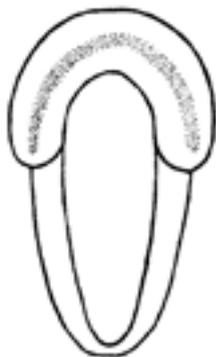


схема строения
Тёмноксы

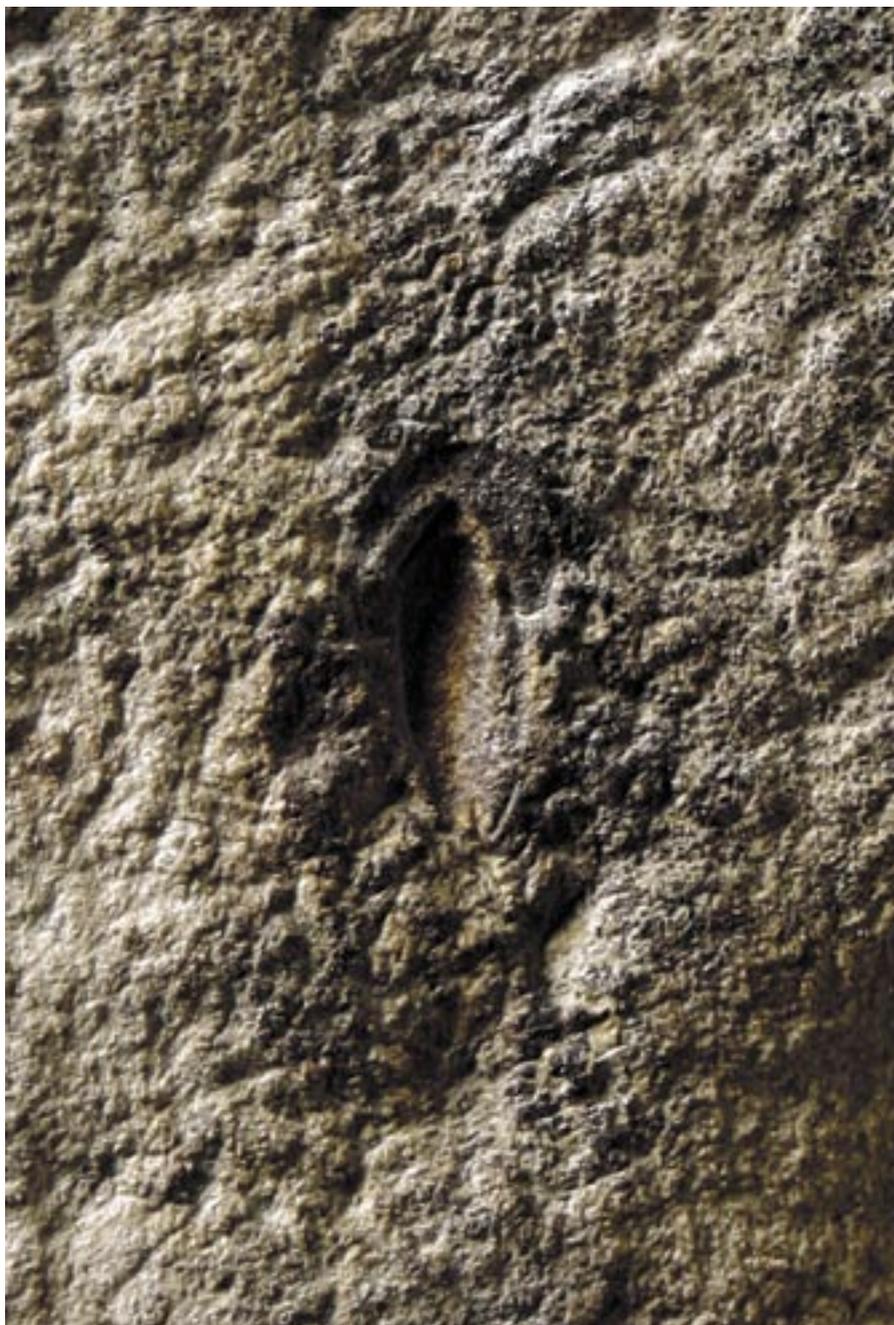
■ **Описание.** Отпечаток овальный, высокорельефный; разделен на два отдела: короткий, подковообразный передний и удлиненный задний. Осевая часть заднего отдела несет широкую и глубокую продольную депрессию.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Длина 0,5-1 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны тела неизвестного подвижного донного организма.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



Федомия

Fedomia mikhaili

тип
Губки(?)



прорисовка участка
поверхности Федомии
(Е.А. Серезникова)

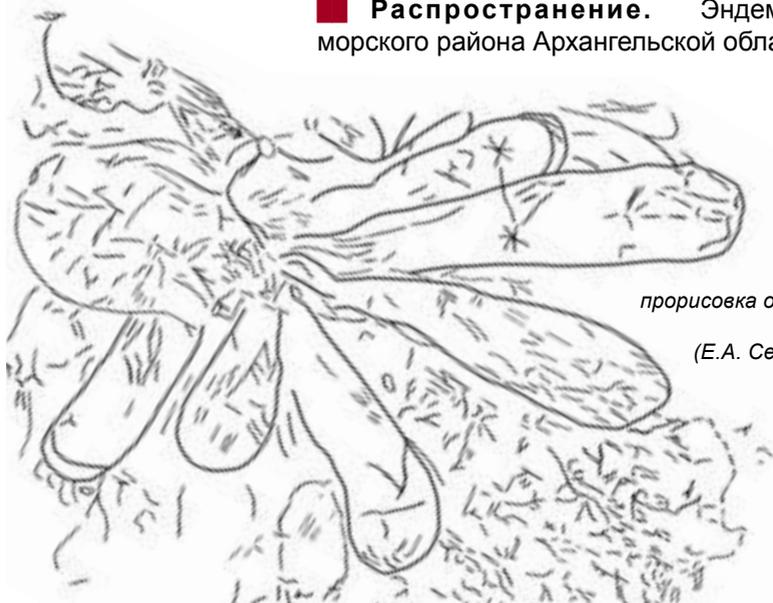
■ **Описание.** Отпечаток овальный, удлинённый, сужающийся к одному из концов, низкорельефный. Поверхность гладкая, или покрытая тонкими звездчатыми образованиями, вогнутыми или выпуклыми.

■ **Форма сохранности.** Негативные отпечатки на подошве слоев, изредка одиночные, но чаще образующие группы из нескольких экземпляров.

■ **Размеры.** Длина 1-5 см.

■ **Реконструкция.** Мешковидное образование с внутренним звездчатым скелетом. Сидячий губкоподобный организм.

■ **Распространение.** Эндемик Приморского района Архангельской области.



прорисовка отпечатков
Федомии
(Е.А. Серезникова)



Хиемало́ра

Hiemalora sp.

группа
Неизвестна

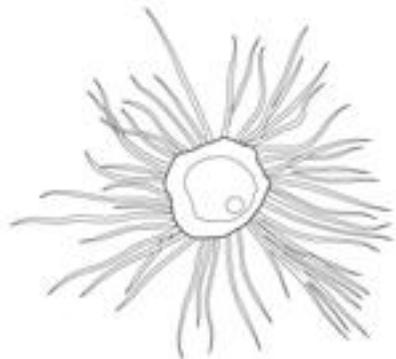


схема строения
Хиемалоры
(Е.А. Серезникова)

■ **Описание.** Отпечаток круглый, низко-рельефный, состоящий из центрального диска и отходящих от его края в стороны по радиусам длинных стержневидных или разветвляющихся отростков. Иногда наблюдается продолжение отпечатка, идущее вглубь перекрывающего слоя песчаника, в виде длинной складчатой ленты. Верхнее окончание ленты в местонахождениях Архангельской области пока не обнаружено. Судя по материалам из Канады, она может неоднократно разветвляться.

■ **Форма сохранности.** Одиночные негативные отпечатки на подошве слоев.

■ **Размеры.** Диаметр с отростками 2-10 см.

■ **Реконструкция.** Слепок с верхней стороны прикрепительного образования неизвестного стебельчатого организма, несущего корневые выросты (возможно, перовидной петалонамы).

■ **Распространение.** Приморский район Архангельской области, Северная Якутия, Ньюфаундленд, Южная Австралия.



Приложения

Литература

Иванцов А.Ю. Палеонтологические находки венда в Беломорье и ордовикские трилобиты Ленинградской области как объект экспорта. // Разведка и охрана недр, 2001, 6. С. 73-76.

Иванцов А.Ю. Вендский организм опознается по отпечаткам // Природа, 2003. № 10. С. 3-9.

Иванцов А.Ю., Федонкин М.А., Леонов М.В., Сережникова Е.А., Малютин Е.И., Хан Ю.В. Уникальные местонахождения отпечатков вендских многоклеточных в Архангельской области в опасности! // Изучение, сохранение и использование объектов геологического наследия северных территорий (Республика Коми). Материалы научно-практической конференции. Сыктывкар: Геопринт, 2007. С. 47-49.

Карпунин А.М., Мамонов С.В., Мироненко О.А., Соколов А.Р. Геологические памятники природы России. Санкт-Петербург, 1998. 200 с.

Крылов И.Н. На заре жизни. Органический мир докембрия // М.: Наука, 1972. 104 с.

Малаховская Я.Е., Иванцов А.Ю. Вендские жители земли. Архангельск, 2003. 50 с.

Малаховская Я.Е., Иванцов А.Ю. Вендские жители Земли // Химия и жизнь, 2004, № 7. С. 8-13.

Ожигина О.С. Геологические памятники и их охрана в Архангельской области // Геодинамика и геоэкология. Материалы

Геохронологическая шкала

| Period | Subperiod | Stage | Age (Ma) | Other | |
|-------------|------------|----------------|---------------|-------------|---|
| Phanerozoic | Paleozoic | Permian | Changhsingian | 261.0 ± 0.4 | |
| | | | Wuchiapingian | 260.9 ± 0.7 | |
| | | | Capitanian | 260.4 ± 0.7 | ▶ |
| | | | Wordian | 260.8 ± 0.7 | ▶ |
| | | | Roadian | 260.0 ± 0.7 | ▶ |
| | | Carboniferous | Kungurian | 270.6 ± 0.7 | |
| | | | Artinskian | 270.0 ± 0.7 | |
| | | | Sakmarian | 264.4 ± 0.7 | |
| | | | Asselian | 264.0 ± 0.8 | |
| | | | Kasimovian | 268.0 ± 0.8 | ▶ |
| | Devonian | Middle | Stephanian | 362.9 ± 0.8 | |
| | | | Moscovian | 308.9 ± 1.0 | |
| | | | Bashkirian | 271.7 ± 1.1 | |
| | | Lower | Leptaeonian | 376.1 ± 1.3 | ▶ |
| | | | Wisean | 326.4 ± 1.6 | |
| | | | Tournaisian | 359.3 ± 2.1 | ▶ |
| | Silurian | Upper | Famennian | 374.5 ± 2.0 | |
| | | | Frasnian | 368.3 ± 2.6 | |
| | | Middle | Givetian | 361.0 ± 2.3 | |
| | | | Eifelian | 367.0 ± 2.7 | |
| | | | Pragian | 401.0 ± 2.8 | |
| | Ordovician | Upper | Lochkovian | 411.2 ± 2.8 | ▶ |
| | | | Wendian | 416.0 ± 2.8 | |
| | | Lower | Ludlowian | 418.7 ± 2.7 | ▶ |
| | | | Onondaganian | 421.5 ± 2.6 | |
| | | | Oriskanyan | 422.9 ± 2.0 | |
| Cambrian | Upper | Homerian | 505.2 ± 2.4 | | |
| | | Stenopteronian | 428.2 ± 2.3 | ▶ | |
| | Lower | Telychian | 426.0 ± 1.6 | | |
| | | Arenigian | 426.0 ± 1.6 | ▶ | |
| | | Rhuddanian | 443.7 ± 1.6 | ▶ | |
| Precambrian | Middle | Corumbian | 445.0 ± 1.6 | | |
| | | Corumbian | 446.8 ± 1.6 | | |
| | Lower | Tomadonian | 476.0 ± 1.7 | ▶ | |
| | | Tomadonian | 468.3 ± 1.7 | ▶ | |
| Proterozoic | Middle | Phasian | 521.9 ± 2.0 | ▶ | |
| | | Phasian | 513.0 ± 2.0 | | |
| | Lower | Phasian | 742.0 ± 1.0 | ▶ | |

- международной конференции.
Архангельск, 1999. С. 278-280.
- Очерки по геологии и полезным ископаемым Архангельской области.** Архангельск, 2000. 191 с.
- Поморская энциклопедия.** Т. II Природа архангельского севера. Архангельск: Поморский государственный университет, 2007. 603 с.
- Соколов Б.С.** Очерки становления венда М.: КМК Лтд. 1997. 156 с.
- Станковский А.Ф.** Геологические памятники природы северо-запада Архангельской области // Разведка и охрана недр. 2000. №3, 4. С. 43-45.
- Федонкин М.А.** Крупнейшее местонахождение докембрийской фауны // Природа. 1981. № 5. С. 94-102.
- Федонкин М.А.** Загадки вендской фауны // Природа. 1989. № 8. С. 59-72.
- Федонкин М.А.** Холодная заря животной жизни // Природа. 2000. № 9. С. 3-11.
- Федонкин М.А.** Колодец в прошлое глубиной 600 миллионов лет // Наука в России. 2001. № 6. С. 4-15.

