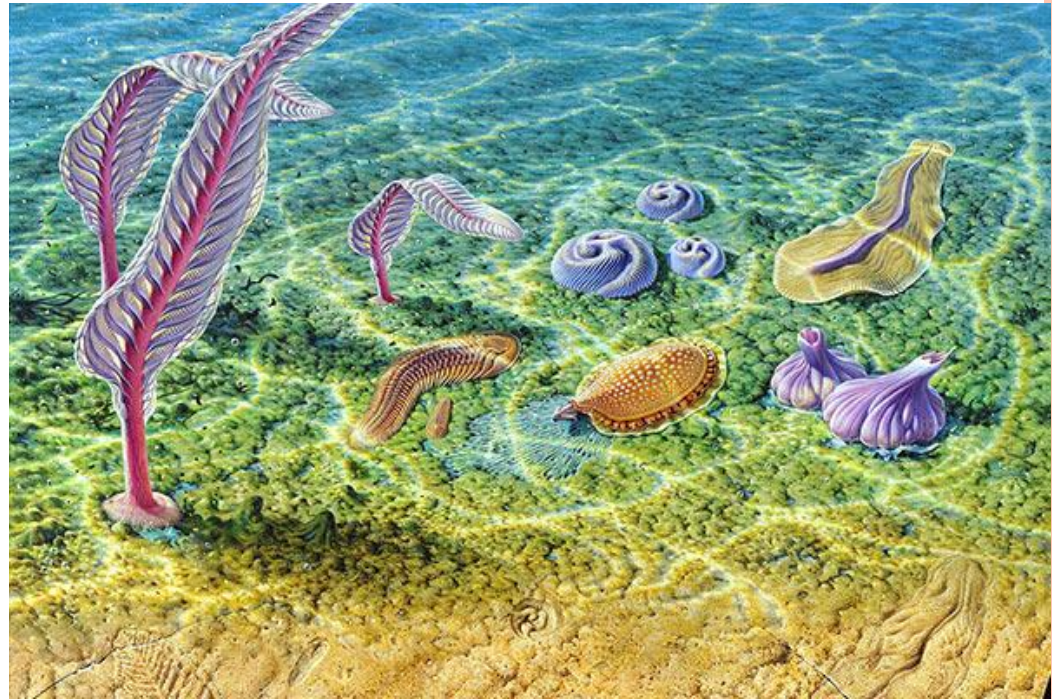


# ЖИВОТНЫЕ ЭДИАКАРИЯ



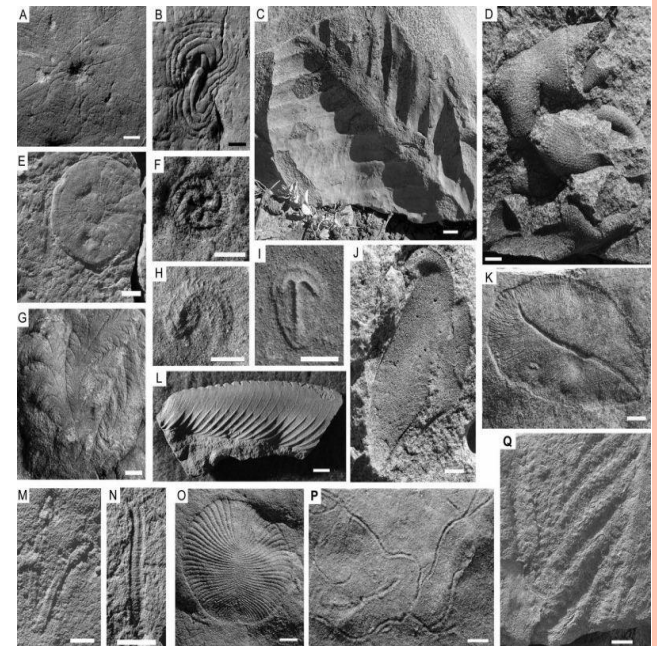
**Эдиакарий** — последний геологический период неопротерозоя, непосредственно перед кембрием. Длился примерно с 635 по 541±1 миллионов лет назад. Название периода образовано от названия Эдиакарской возвышенности в Южной Австралии. Официально название утверждено Международным союзом геологической науки в марте 2004 года и объявлено в мае того же года. До утверждения официального международного названия в русскоязычной литературе использовался термин **«вендский период»** или **«венд»**. Этот термин употреблялся также в зарубежной литературе .



В отложениях этого периода ископаемые остатки живых организмов редки, потому что они ещё не успели выработать твёрдую оболочку. Тем не менее в некоторых местонахождениях сохранилось немало отпечатков. Эдиакарский период частично совпадает с вендским периодом, но короче его.



Все животные эдиакария, по-видимому, обитали в море. Большинство из них резко отличаются ото всех других ныне известных живых существ и представляют собой загадочные, мягкотелые, в основном сидячие организмы, имеющие трубчатую (и обычно ветвящуюся) структуру. По своей форме они подразделяются на радиально-симметричные (дискообразные, мешкообразные) и двусторонне-симметричные со сдвигом (похожие на матрасы, ветви деревьев, перья). Для подобных существ предложен собирательный термин «Вендобионты», но их систематическое положение остается неясным. По мнению многих палеонтологов, они являются многоклеточными животными, но относящимися к полностью вымершим и не оставившим потомков группам.



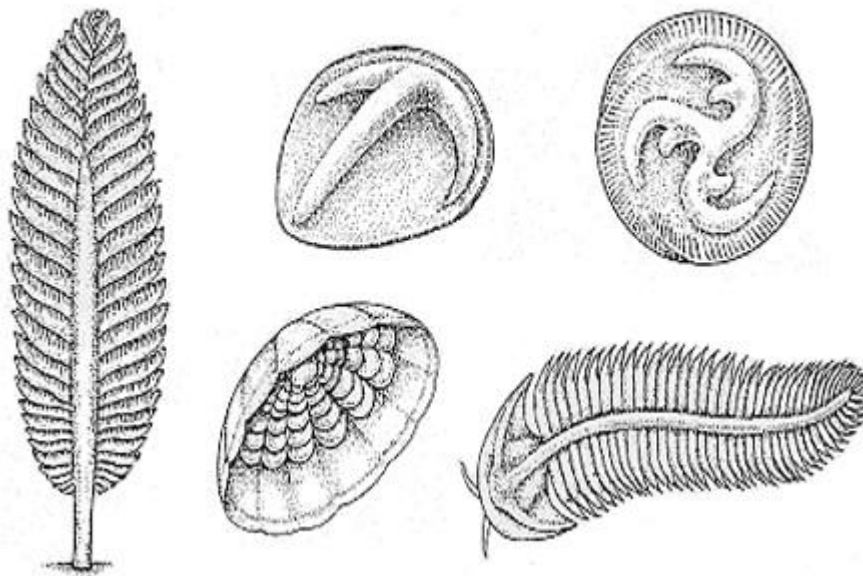
Все представители эдиакарской биоты выглядят гораздо более примитивными по сравнению с животными следующего, кембрийского периода; но попытки найти среди них предков большинства типов кембрийских животных (членистоногих, позвоночных, кишечнополостных и др.) до сих пор не увенчались успехом.

## Чарния



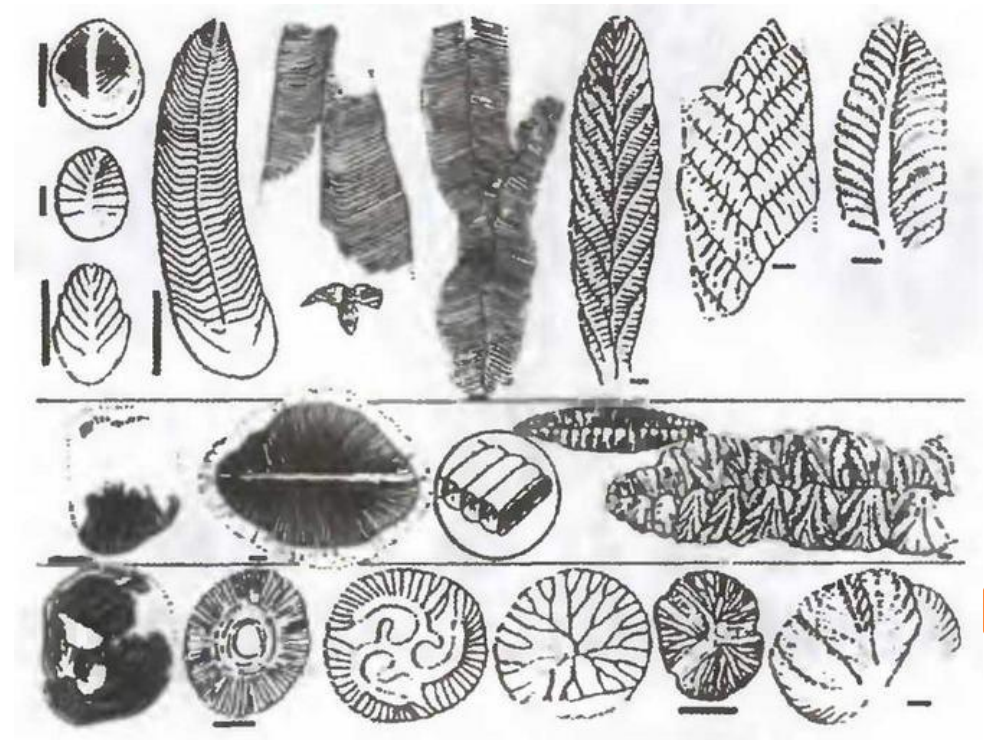
Представители эдиакарской биоты появились вскоре после таяния обширных ледников, но стали распространёнными лишь позже, около 580 миллионов лет назад. Вымерли они почти одновременно с началом кембрийского взрыва, животные которого, видимо, и вытеснили эдиакарскую биоту. Впрочем, изредка ископаемые, напоминающие эдиакарские, обнаруживаются ещё вплоть до середины кембрия (510—500 млн. лет назад).

## Faune d'Ediacara



Среди эдиакарской биоты хищничество было крайне редким (не считая поедания бактерий). Ни на одном из тысяч экземпляров вендобионтов нет следов укусов. Согласно наиболее распространенным гипотезам, многие её представители «паслись» на поверхности цианобактериальных матов, всасывая либо соскребывая питательные вещества всей нижней поверхностью тела. Другие виды могли поглощать питательные вещества из воды, либо быть автотрофами, имея в своем уплощенном теле симбиотические водоросли или хемоавтотрофные бактерии.

Но в конце эдиакария появляются признаки хищничества.



## ДИСКИ



*Tateana inflata* (она же *Cyclomedusa radiata*)  
дискообразное ископаемое  
(возможно, лишь часть организма)



*Mawsonites spriggi* имеет  
сложную радиально-  
симметричную форму





*Рангеоморфы* (англ.) Ископаемые, напоминающие ветки или морские перья. Они состоят из ветвящихся (в одной плоскости) трубочек. Каждая ветвь, в свою очередь, ветвится дальше (насчитывают до 4 уровней ветвления) и напоминает уменьшенную копию всего организма (такое подобие называется фрактальностью).

**Слепок «стёганой»  
чарнии (*Charnia*),  
первого из  
общепризнанных  
докембрийских  
организмов.**



## Проартикуляты

Вендобиионты, имеющие овальное или лентовидное тело, состоящее из центральной оси и отходящих от неё влево и вправо неветвящихся трубкообразных сегментов, плотно прилегающих друг к другу, часто изогнутых. Предполагают, что их тело было сверху прикрыто гибким органическим «щитом».

Сприггина (*Spriggina*),  
похожая на трилобита; но,  
по мнению многих  
исследователей, сходство  
чисто внешнее.



## МЕШКООБРАЗНЫЕ

Художественная реконструкция инарии (*Inaria*) (на рисунке синим цветом). Внизу изображены трёхлучевые альбумаресы (*Albumares*).



## **Животные предположительно современных типов.**

В последние 20 млн. лет эдиакария появляются некоторые животные, напоминающие примитивных представителей современных типов.

**Отпечаток кимбереллы (Kimberella).**

**Кимберелла, возможно, является примитивным моллюском.**



## Другие организмы.

Солза (*Solza margarita*). Тело коническое с уплощённым краем, невысокое, в плане яйцевидное (вершина конуса ближе к заострённому концу). По-видимому, животное обладало упругим телом, не твёрдым, но и не очень мягким. Отпечатки целиком покрыты радиально расходящимися и многократно ветвящимися валиками. Возможно, тело солзы покрывали бороздки; но более вероятно, что это — след каких-то внутренних каналов, связанных между собой. Длина около 1 см. Систематическое положение неизвестно. Жила в позднем эдиакарии.



## Следы неизвестных животных

Наряду со следами, оставленными известными организмами в эдиакарских отложениях находят и следы, чьё «авторство» ещё не установлено:

«Ходы» напоминают норки червей

«Следы ножек». В 2008 году появилось сообщение о находке древнейших (570 млн. лет) следов в виде ровного двойного ряда ямок (каждая по 1—2 мм в диаметре). Предполагают, что это — следы ног неизвестного двусторонне-симметричного животного, прошедшего по цианобактериальному мату. В следующем, кембрийском периоде найдено уже множество подобных следов, как и множество остатков членистоногих.



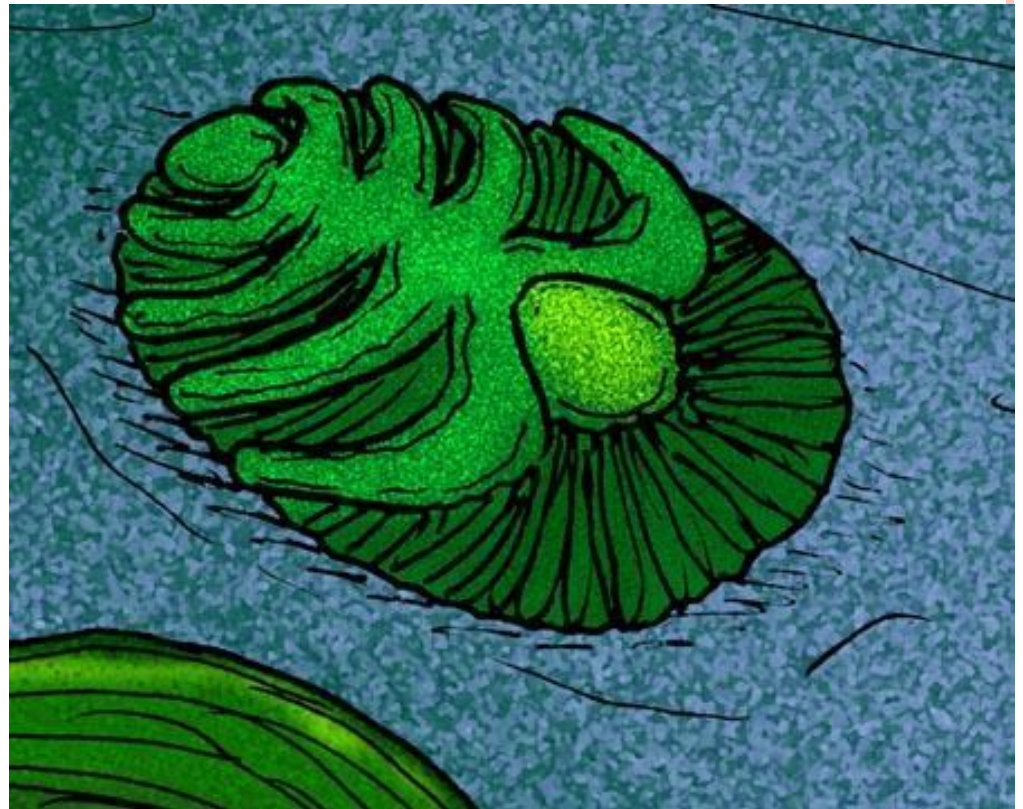
# Немиана

Одно из самых примитивных животных найденное на берегах Белого моря (Россия). Она представляет собой желеобразную сумку диаметром 5—50 мм. На некоторых окаменелостях в верхней части сумки заметны образования, которые интерпретируются как небольшие щупальца. Существует вероятность, что организмы передвигались. Однако большинство специалистов согласны, что немианы жили на дне, глубоко погрузившись в ил, выставив над поверхностью концы щупалец. Образовывали большие скопления, в которых плотно расположенные особи деформировали друг друга.



## *Praecambridium sigillum*

Овальное сегментированное ископаемое, отдалённо напоминающее трилобитов, жившее 590—530 миллионов лет назад. Отпечатки прекамбридия впервые обнаружены в Австралии. Видовое название означает «символ докембрия». Существует гипотеза, что прекамбридий — ювенильная (постэмбриональная) стадия развития сприггины.





# Трибрахиум

Является возможным предком иглокожих. Найден в Преднепровье (Молдавия). Имел Y-образный рот на верхней стороне. Первые отпечатки трибрахиума были найдены в Южной Австралии и описаны Мартином Гласснером в 1959 году. На окаменелость трибрахиума можно посмотреть в Палеонтологическом музее имени Ю.А.Орлова (Москва, Россия).



## Вендия

Маленькое ископаемое животное. Первый типовой вид *Vendia sokolovi* был найден в образцах из скважины в Яренске (Архангельская область, Ленский район) в начале 1960-х годов и описана Борисом Келлером в 1969 году. Тело вендии — овальное, длиной от 4,5 до 12,5 мм. Оно полностью разделено на сегменты (изомеры), которые расположены поочерёдно в два ряда вдоль оси тела. Большие изомеры перекрывают меньшие, но задние края всех изомеров остаются свободными. Поперечные элементы сужаются к заднему концу тела и наклонены в том же направлении. На отпечатках заметно углубление вдоль тела, которое интерпретируется как пищеварительно-распределительная система, которая состоит из простой осевой трубки и коротких боковых придатков расположенных вдоль границы между изомерами.



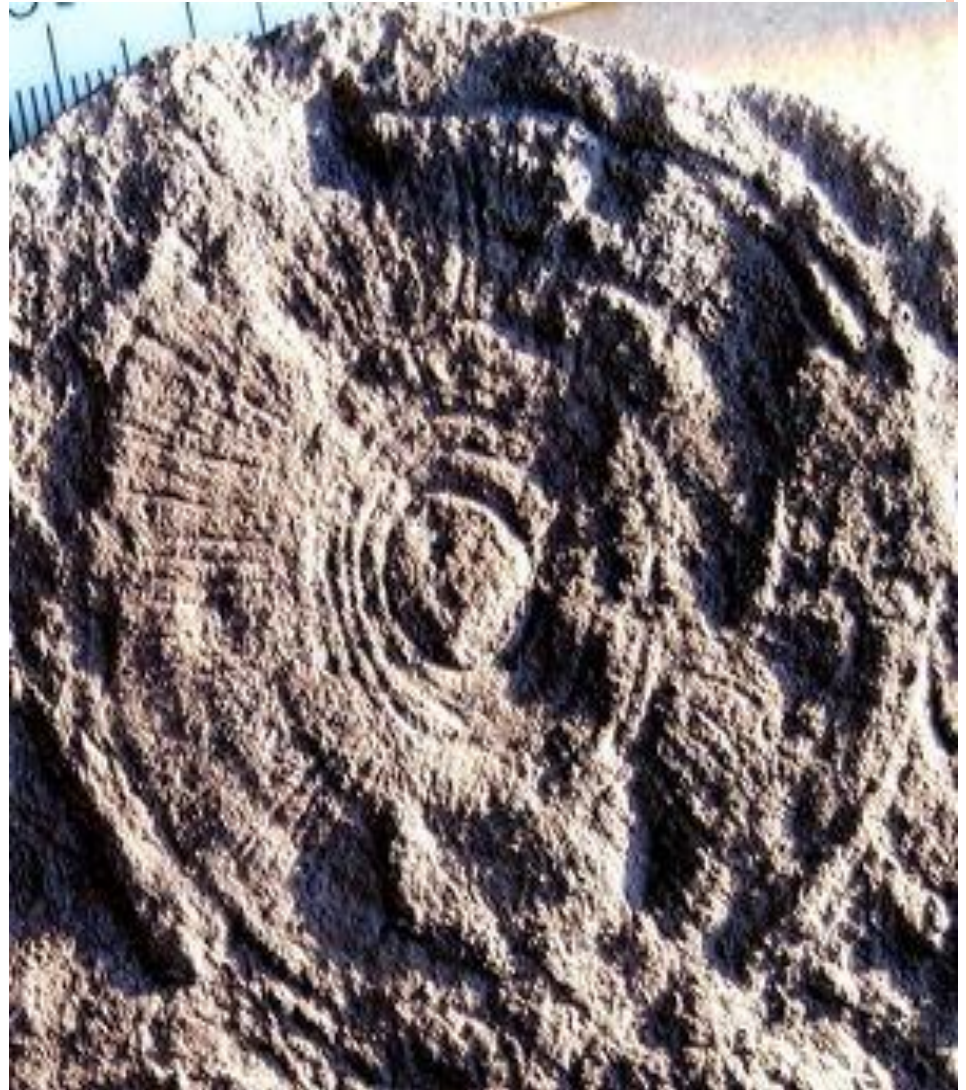
## Дикинсония

Одно из наиболее характерных ископаемых животных вендской биоты. Как правило, представляет собой двусторонне-симметричное рифлёное овальное тело. Родственные связи организма в настоящее время неизвестны. Большинство исследователей относят дикинсоний к животным, однако существуют мнения, что они являются грибами или относятся к особому, не существующему ныне царству живой природы.



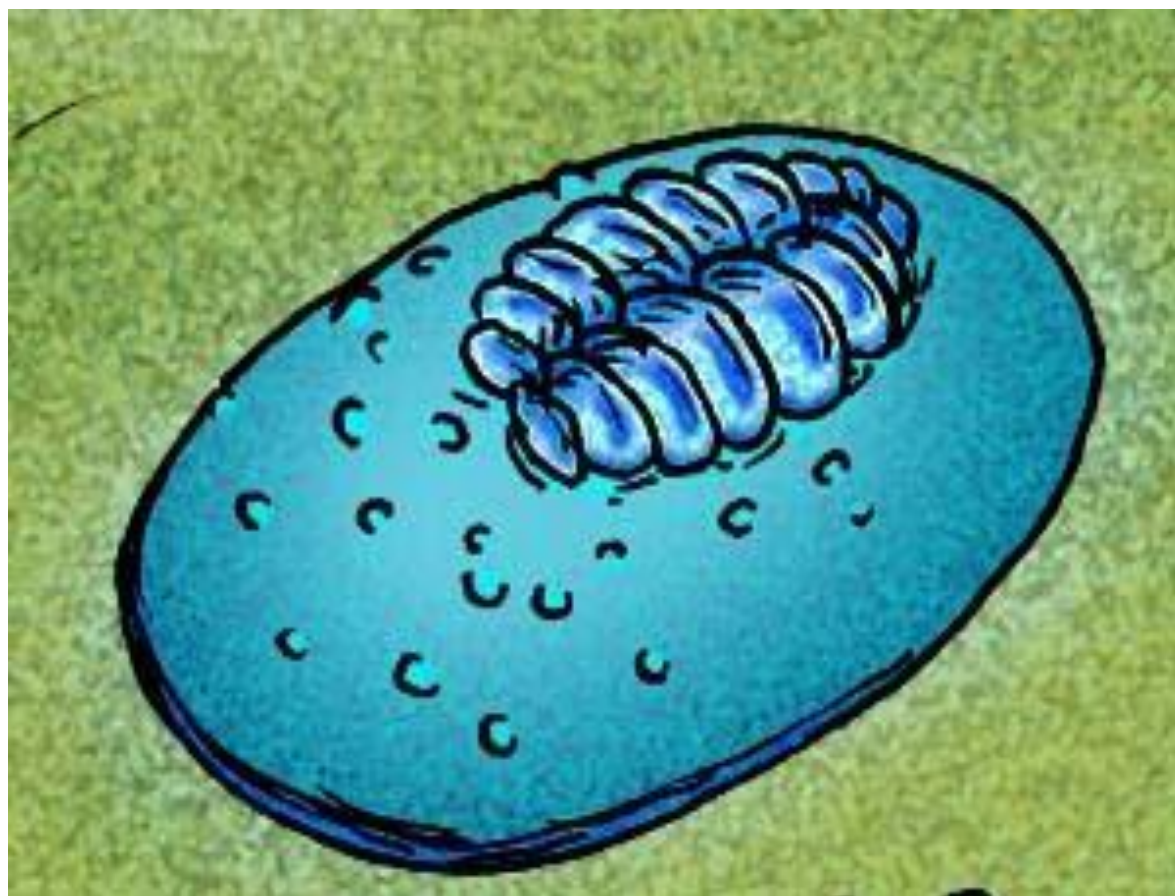
# Цикломедуза

Представляла собой округлое тело с круглым центральным утолщением и пятью концентрическими гребнями (дисками) роста вокруг неё. Большинство особей малого размера, хотя известны находки до 20 см в диаметре. Концентрические образования не всегда точно круглые, особенно когда соседние особи мешают нормальному росту. Заметны радиальные линии, выходящие из центрального утолщения за пределы внешних дисков. Существуют предположения, что цикломедузы представляли собой колонии микроорганизмов.



## Онега

Маленькое (до 7 см длиной) животное, тело круглое, покрытое небольшими бугорками. Центральная область сегментирована. Панциря нет.



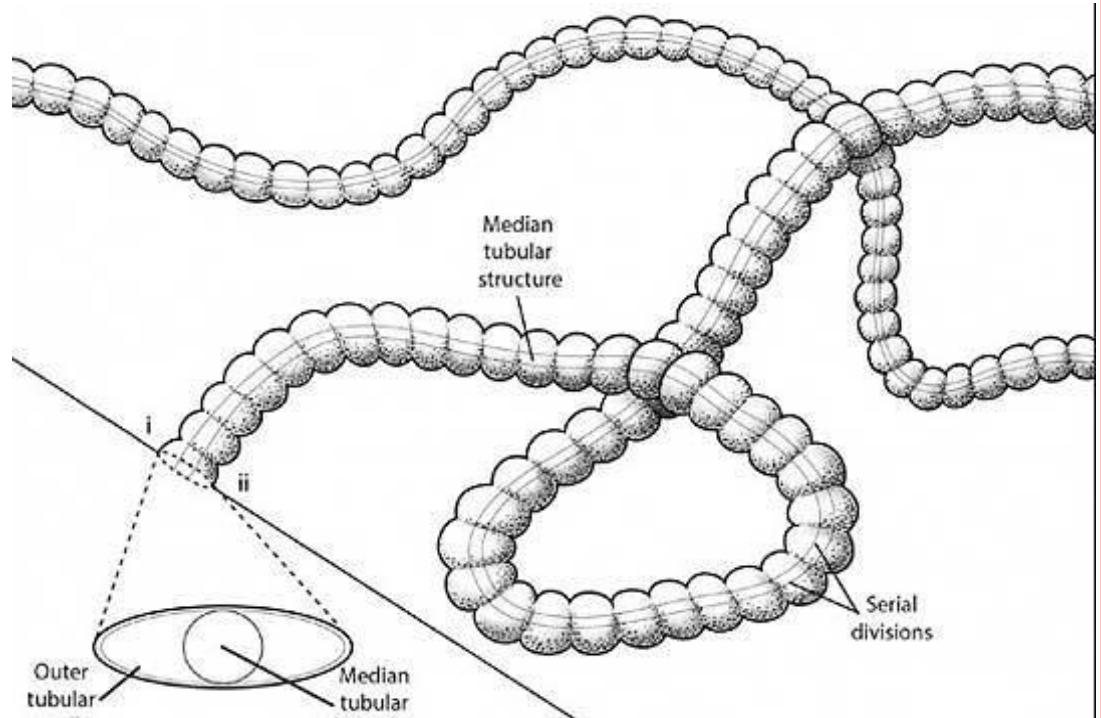
# Хаутия

В длину достигал 5 см. Открыт в 2008 году в Ньюфаундленд в Восточной Канаде, но был формально описан в 2014 году. Состоит из пучков волокон, которые были идентифицированы как мышцы. Является мягкотелым животным, имеющим гладкую дисковидную структуру, которые соединены между собой. Волокна выходят из-за каждого угла, чтобы образовать удлиненный филиал, который поделен на меньшую дихотомическую ветвь. Мелкие ветви возникают из боковых краев тела, а также в виде дихотомически разветвленных волокон.



## Плексус

Червеобразное животное эдиакарской биоты, описанное в 2014 году. Однако, некоторые ученые не уверены, что плексусы являлись животными. Длина отдельных особей *Plexus ricei* колеблется от 5 до 80 см, а ширина - от 5 до 20 мм. Внешне животные напоминали сегментированные садовые шланги. Никаких признаков головы или хвоста ни у одного экземпляра обнаружить не удалось. Жили плексусы 575-540 млн лет назад, а их окаменелости палеонтологи обнаружили в южноавстралийских кварцитах.



**УПОРОТЫЕ ЖИВОТНЫЕ КЕМБРИЯ**

**Это был лихой палеозой**

**Мы развивались как  
МОГЛИ**





**Кембрийский период (кембрий)** — геологический период, с которого началась палеозойская эра, как и весь фанерозойский эон. Начался  $541,0 \pm 1,0$  млн лет назад, закончился  $485,4 \pm 1,9$  млн лет назад. Продолжался, таким образом, примерно 56 млн лет. Комплекс отложений (горных пород), соответствующих данному возрасту, называется **кембрийской системой**. Кембрийская система впервые выделена в 1835 году английским исследователем А. Седжвиком и получила название от римского наименования Уэльса — лат. *Cambria*.



Система

Отдел

Ярус

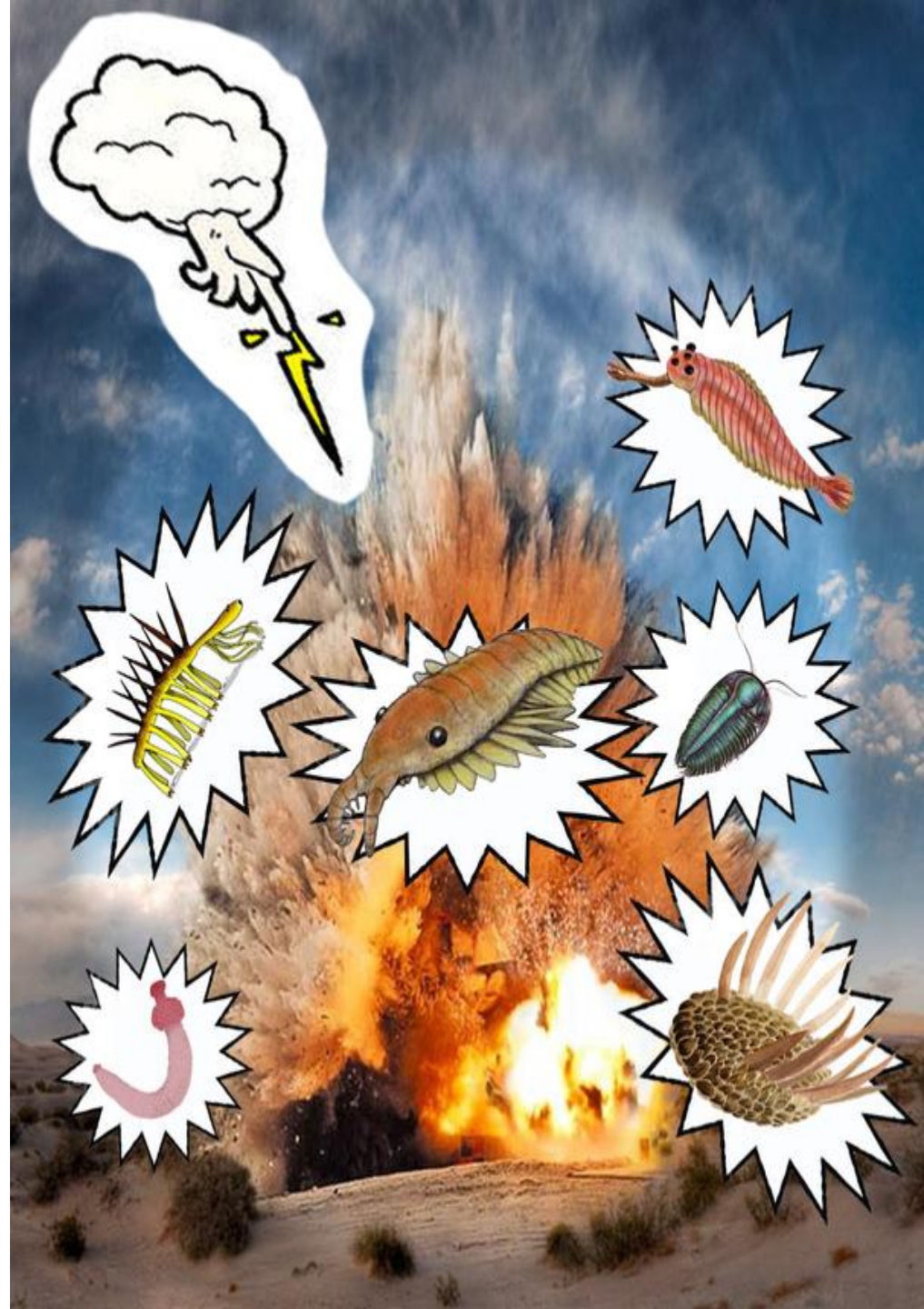
Система	Отдел	Ярус		
Кембрийская €	Верхний € <sub>3</sub>	Батырбайский € <sub>3</sub> ,bt	488.3	
		Аксайский € <sub>3</sub> ,ak		
		Сакский € <sub>3</sub> ,s		
				501.0
	Средний € <sub>2</sub>	Аюсокканский € <sub>3</sub> ,as		
		Майский € <sub>2</sub> ,m		
		Амгинский € <sub>2</sub> ,am		
				503.0
	Нижний € <sub>1</sub>	Тойонский € <sub>1</sub> ,tn		
		Ботомский € <sub>1</sub> ,b		
Атдабанский € <sub>1</sub> ,at				
				510.0
Томмотский € <sub>1</sub> ,t				
			517.0	
			521.0	
			(542.0)	



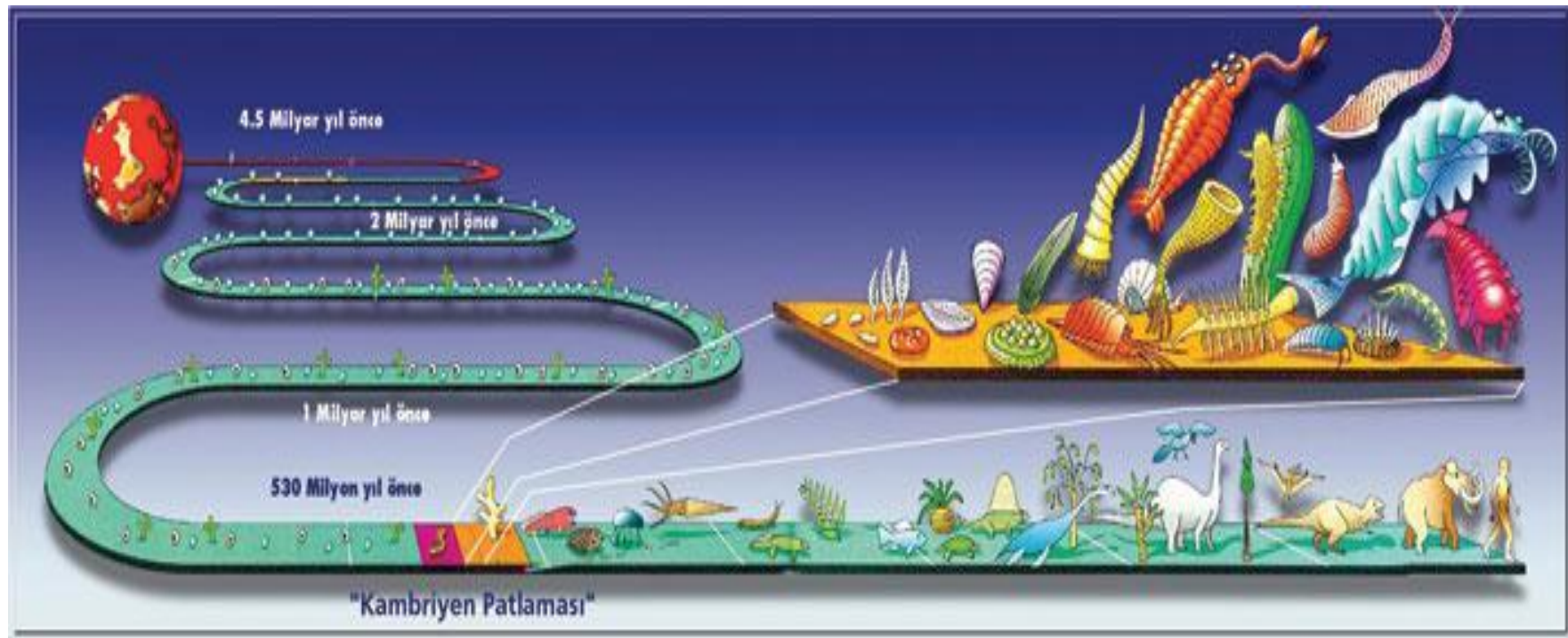
Долгое время «взрывное» появление жизни в кембрийском периоде ставило в тупик ученых. Относительно недавно была открыта так называемая эдиакарская фауна, а также менее известные хайнаньская фауна и фауна Доушаньто, относящиеся к эдиакарскому периоду позднего протерозоя — более древние, но не имевшие никаких скелетных образований и долгое время остававшиеся скрытыми от палеонтологов. Стало ясно, что многоклеточная жизнь возникла не в кембрии, а существенно раньше, а в кембрии организмы «научились» строить минеральные скелеты, которые имеют гораздо больше шансов сохраниться в толщах пород, чем мягкие тела животных



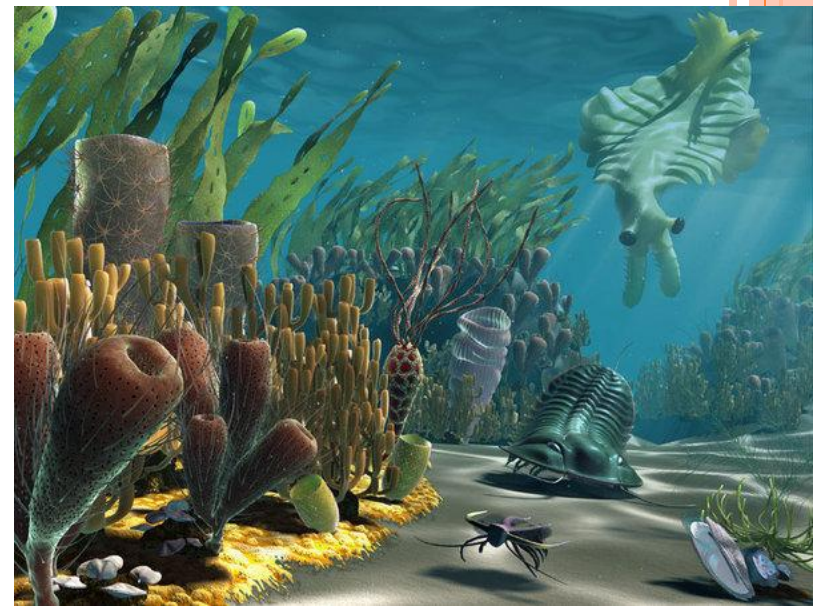
Важность «кембрийского взрыва» нашла свое отражение во временной шкале истории Земли, разделив геохронологическую шкалу на два больших отрезка: фанерозой - время явной жизни и криптозой или докембрий - время скрытой жизни.



Во всем разнообразии кембрийских организмов скрыта одна общая деталь - наличие той или иной формы скелета, будь то раковина моллюска или панцирь членистоногого. А раз у организма есть минерализованные ткани, значит он, скорее всего, будет хорошо сохраняться в ископаемом состоянии, а значит вот мы их и находим. В кембрии часто возникали так называемые лагерштетты - особый тип захоронения окаменелостей, в котором сохраняются даже мягкие ткани животных. Самые знаменитые лагерштетты - это Сланцы Бёрджес в Канаде.



Причина такого единовременного обретения скелетов разными типами животных до конца не ясна. Есть несколько гипотез, большинство из которых связывают обретение скелета с ростом содержания кислорода в мелководных морях. Одна из правдоподобных гипотез связана с появлением эффективных морских фильтраторов. Они, очищая воду от органической взвеси, делали ее более прозрачной для солнечного света, благодаря чему росло содержание фитопланктона, который в свою очередь производил больше кислорода и сам по себе являлся пищей. Рост кислорода сделал энергетически выгодным создание скелета и мышц, что позволило появиться многоклеточным хищникам и запустило эволюционную гонку "хищник-жертва". У животных возникает современный план строения нервной системы, развиваются органы чувств, прежде всего глаза.



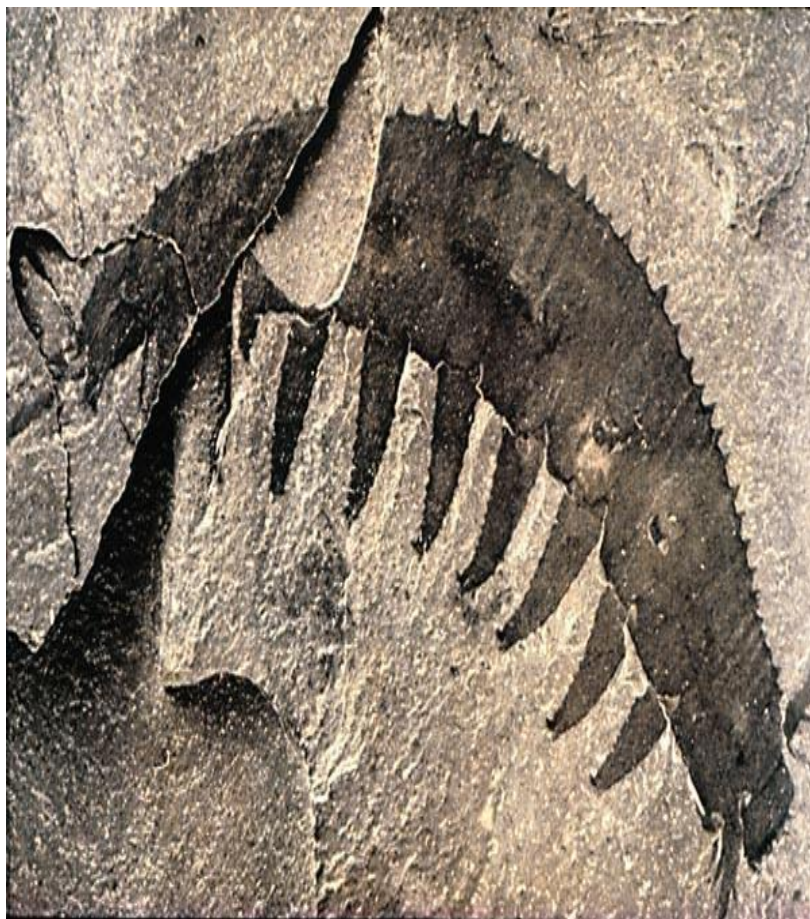
## Галлюцигения

А вот это существо кембрийского периода представилось палеонтологам настолько удивительным, что им на секунду показалось, будто они видят галлюцинации. Отсюда и название. Ведь, если судить по сохранившимся отпечаткам этого животного, логично предположить, что вместо ног у него были шипы (причем по два-три в одном сегменте), а на спине располагался ряд каких-то мягких отростков! Такое едва ли возможно с точки зрения биологической науки. К счастью, позже были найдены более четкие отпечатки, на которых видно, что галлюцигения попросту была перевернута вверх тормашками, а второй ряд мягких ее ножек не отразился на отпечатке.



# Айшеайя

Червеобразное животное кембрия. Возможно, питалась губками, поскольку ее останки часто находят вместе с останками губок





## Трилобиты

Еще один важнейший представитель кембрия и последующих геологических эпох. Это вымерший класс морских членистоногих. Быть может, один из самых многочисленных и самых живучих видов существ, когда-либо живших на Земле. Трилобиты были не очень симпатичны и напоминали современных мокриц, только гораздо тверже и больше – длина их тела могла достигать 90 см. На сегодняшний день известно более 10 тыс. ископаемых видов класса трилобитов.



## Аномалокарис

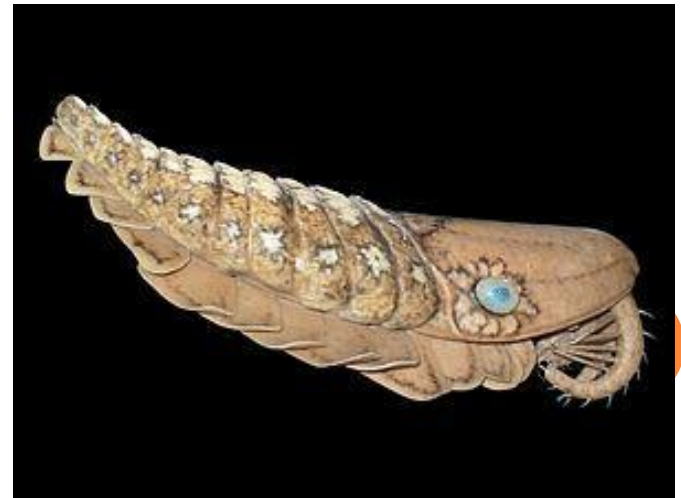
С древнегреческого класс динокарид (*Dinocarida*), к которому и относится аномалокарис, переводится как «необычная» или «ужасная» креветка». Наверное, самое удивительное животное кембрийских морей. Аномалокариса, хищника рода ископаемых членистоногих, нашли не сразу – сначала обнаружили его части и долго разводили руками над столь удивительным животным. Так, отпечаток зубастого рта аномалокариса посчитали странной медузой с отверстием посередине. Конечности, которыми он хватал жертву, – креветками. Картина прояснилась, когда был найден полный отпечаток животного. Аномалокарисы обитали в морях, плавали с помощью гибких боковых лопастей. Это одни из самых крупных организмов, известных в кембрийских отложениях. Длина их тела могла достигать 60 см, а иногда и 2 м.



## Лаггания

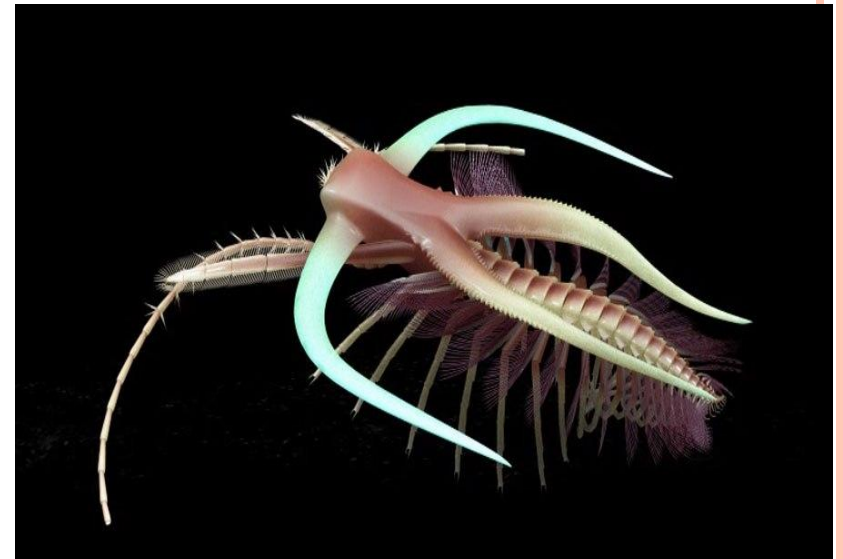
— вид ископаемых морских членистоногих. 108 образцов вида были обнаружены в кембрийских отложениях формации сланцев Бёрджес (канадская часть Скалистых гор на территории провинции Британская Колумбия). Лаггания вела хищный образ жизни, захватывая жертву с помощью хватательных конечностей. Вероятно, эти конечности главным образом использовались для фильтрации воды и донных отложений на морском дне. Самые большие остатки тела лаггании не превышают 15 см в длину, однако по отдельным частям их тела можно судить о том, что животное могло достигать и 50 см в длину.

Тело имело 11 сегментов (несущих жабры) с короткими спинными и боковыми шипами и пятью удлинёнными вентральными шипами. Крупные, овальные глаза были расположены по обе стороны от головы. Всё тело покрывал тонкий щит. На конце тела имелся тупой хвост.



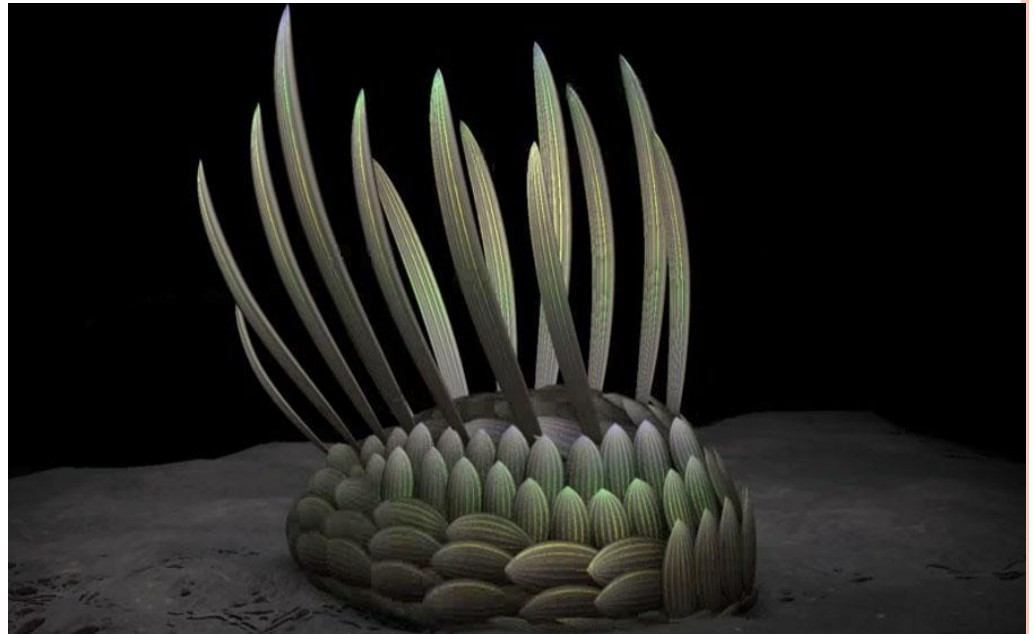
## Marrella.

Определенно относится к членистоногим, но не попадает ни в один из больших классов: ни ракообразное, ни паукообразное, ни трилобит. Небольшие беспозвоночные длиной 2,5—19 мм. Передняя часть тела была закрыта узким головным щитом с двумя парами массивных направленных назад боковых отростков. Также на переднем конце тела располагались две пары членистых антенн; более мощные антенны второй пары обладали меньшей длиной. Туловище состояло из 24—26 сегментов. Наружные ветви конечностей обладали перистым строением и функционировали как жабры, внутренние ветви представляли собой ходные ноги. Марреллы отличаются от трилобитов большим количеством антенн, меньшим числом головных конечностей, а также меньшим количеством члеников в конечностях



## Wiwaxia (виваксия)

Еще одно животное совершенно неясной филогенией. Поначалу ее сближали с кольчатыми червями, сейчас становится понятно, что она скорее напоминает моллюсков. Средний размер найденных останков — 30 мм. Внешний вид чем-то напоминает миниатюрного дикобраза с шипами и чешуёй. Шипы, как предполагается, служили для защиты. Впоследствии ископаемые останки этого животного были найдены по всему миру, что позволяет предположить, что виваксия была широко распространена в эпоху кембрийского периода. Впервые окаменелости были найдены в канадских отложениях сланцев Бёрджес (там было обнаружено 140 экземпляров).



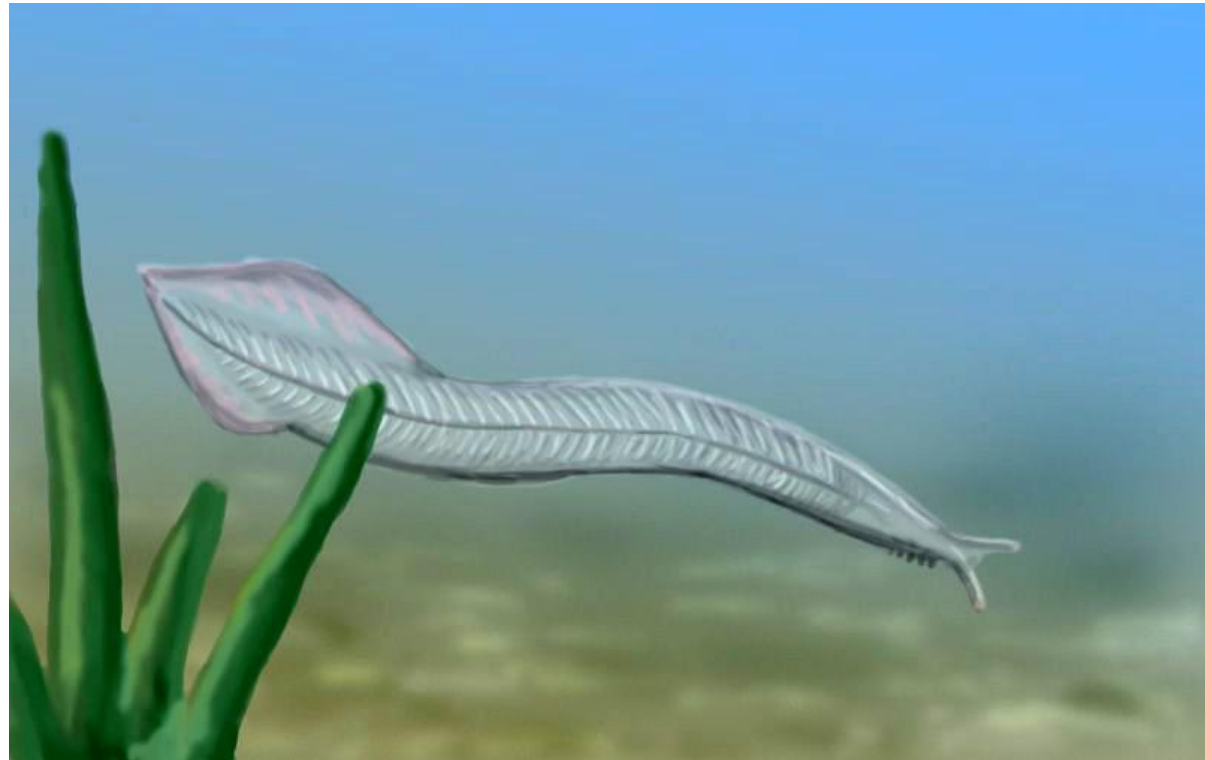
## Опабиния, марелла и *Hurdia victoria*

Не менее удивительные создания, похожие на аномалокариса. Как и аномалокарис, все они представители вымершего класса динокарид. Но вместо хватательных отростков-«креветок» у опабинии – складной хоботок и пять глаз.



## Пикайи

Примитивные хордовые животные длиной всего около 5 см, обладавшие, быть может, одним из первых в истории позвоночников. За миллионы лет эта простая структура превратится в позвоночник, без которого мы не смогли бы ни стоять, ни ходить. Кстати, появление скелета как такового, а также более совершенных глаз — одни из важнейших факторов, характеризующих кембрийский взрыв.

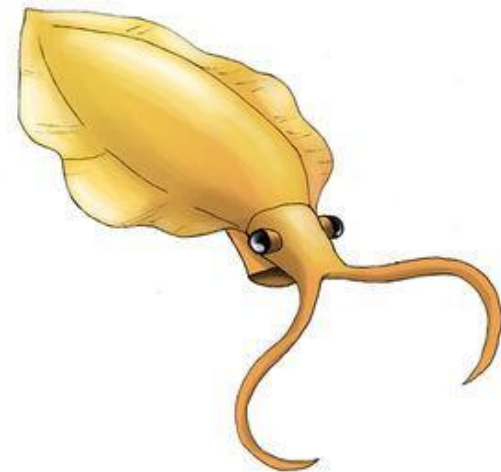


**Одонтогрифус** - примитивное животное, единственный вид своего рода и семейства. Останки были найдены в Бёрджес-Шелл. Имел плоское червеобразное тело длиной 3,3-129 мм. Вокруг ротового отверстия на нижней стороны располагались усики.





**Нектокарис** - вымершее кембрийское животное неясного систематического положения, предположительно относящееся к головоногим моллюскам. Нектокарисы имели черты схожести с такими разными животными, как членистоногие, хордовые, головоногие моллюски. Животное достигало 2—5 см длины, имело 2 щупальца, стебельчатые глаза, «плавники» по бокам тела, и вело хищный образ жизни. Жило в кембрийском периоде. Впервые животное было открыто палеонтологами в 1910 году среди первых находок из знаменитого теперь местонахождения кембрийской фауны в сланцах Бёрджесс в Канаде. Против причисления нектокариса к головоногим указывают некоторые факты, например, отсутствие у нектокариса раковины, характерной для ископаемых палеозойских головоногих моллюсков, данные эмбриологии не подтверждают родство нектокарисов с *Cephalopoda*. В целом, положение *Nectocarididae* в системе животного мира остаётся предметом дискуссий.

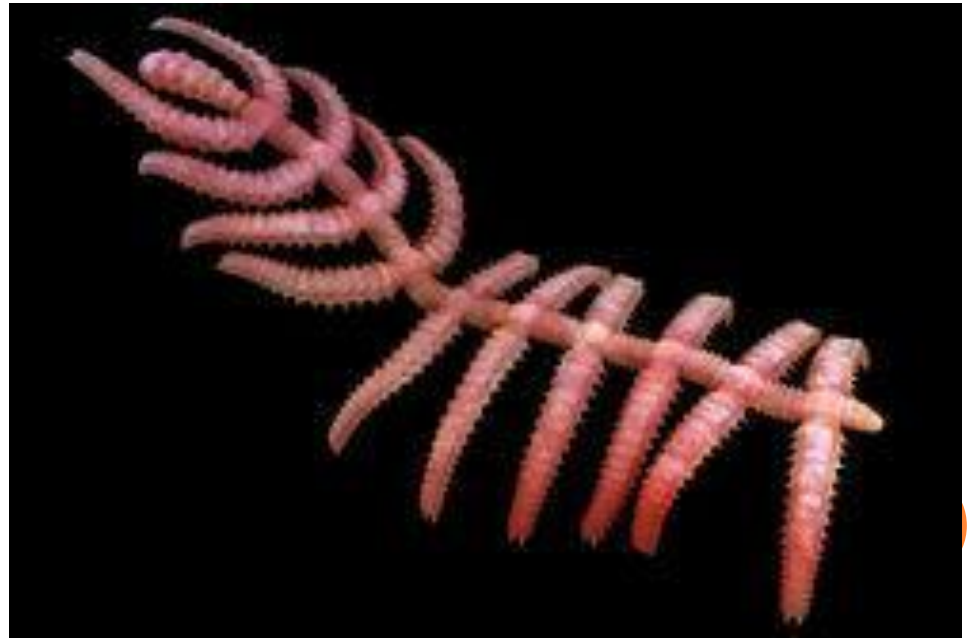


## Йохелционелла

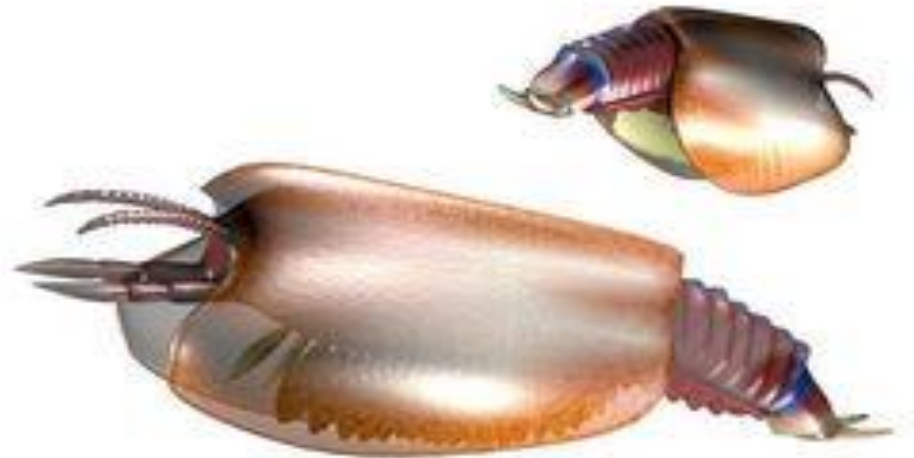
Этот род моллюсков имел раковину, имевшую форму изогнутой прописной буквы, с выпуклостью в форме "трубки", крепящаяся снизу раковины. Все эксперты сходятся во мнении, что "трубка" использовалась для дыхания, при этом большинство экспертов подозревает, что йохелционелла таким образом пропускала через жабры воду.



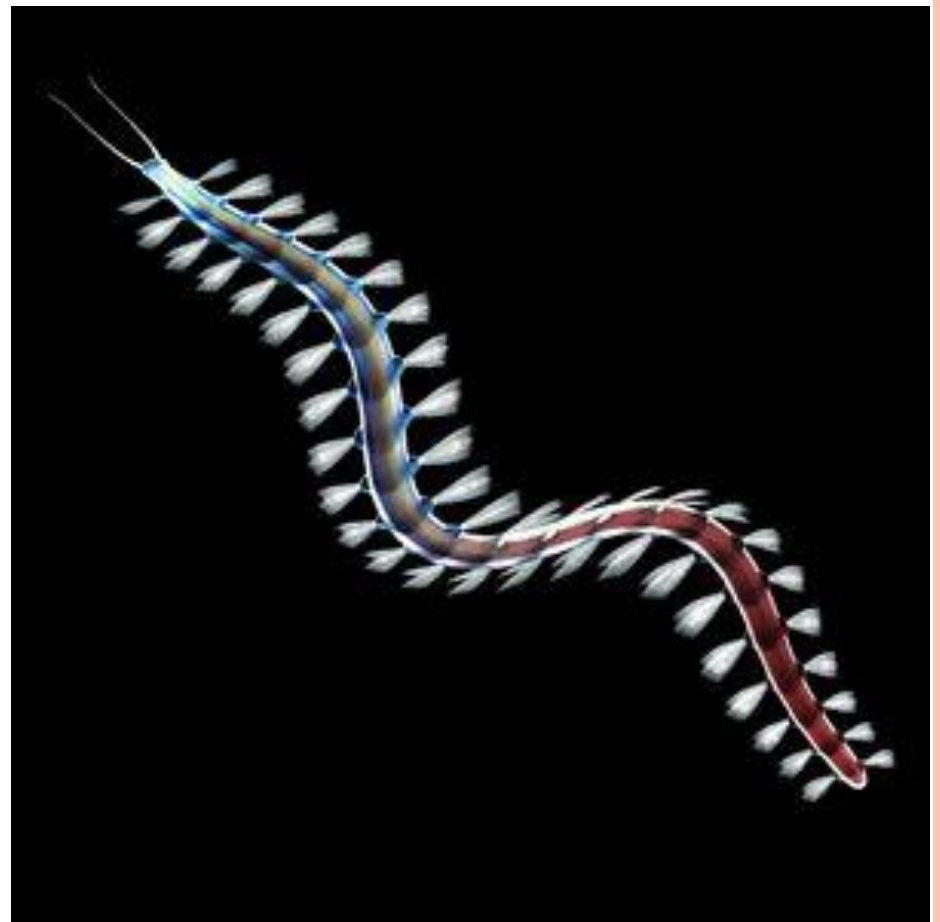
Диания - небольшое животное, длиной 6 см. Имела вытянутое туловище и 10 ног, покрытых панцирем. Тело покрыто небольшими шипами. Из-за них диания получила видовое название *cactiformis* (формы кактуса), а пресса окрестила её "ходячим кактусом".



**Бранхиокарис** - род кембрийских членистоногих, известных из отложений сланцев Бёрджес (Канада), провинции Юньнань (Китай) и штата Юты (США). Встречается довольно редко. Бранхиокарис имел двустворчатый панцирь, который покрывал большую часть узкого сегментированного тела. Имелись две пары головных придатков, а также антенны, имевшие 20 сегментов. Учёным пока не удалось обнаружить следы глаз животного, что вкупе с другими признаками, опровергает возможность рассматривания бранхиокариса как активного хищника. Вероятно, *Branchiocaris* ползал по дну или плавал над ним в поисках мелкой пищи.



Бургессохета была длинным тонким кольчататым червём, достигавшим длины до 4,9 см. На голове у неё были длинные гладкие щупальца, достигавшие в длину до 6 мм. Видовое имя *setigera* происходит от латинского *saetula*, "маленькая щетинка".



**Миллокунминджия**-примитивный хрящевой организм из нижнего крембья Маотиашанских сланцев Китая. Считается позвоночным, хотя это не доказано. Череп и скелет из хряща. Животное имеет ярко выраженную голову и туловище. Имелся спинной плавник в 18 мм в длину и 1, 5 мм в высоту. Голова имеет 5-6 жаберных щелей. Есть хорда, глотка и пищеварительный тракт, который ведёт к заднепроходному отверстию. Рот чётко не выделен. Нет плавников с радиальным кордом, у этого организма единственный плавник спинной. Это всё говорит о том, что Миллокунминджия плохо плавала, изгибая своё тело из стороны в сторону. Из-за малого размера Миллокунминджиям, по-видимому, приходилось жить косяками, чтобы хоть как-то защитит себя. Возможно, издалека косяк из 100 особей плывущих вместе представлял собой форму какого-то крупного животного, что позволяло отгонять мелких хищников и защищать потомство.



**Эокиноринх** - род вымерших беспозвоночных, описанный в 2015 году из кембрийских отложений Наньцзян (провинция Цзянсу, Китай). Жил 535 млн лет назад. Тело эокиноринха покрывали пластинчатый панцирь и ряды шипов, а пасть скалилась круговыми рядами зубов. Если бы не размер в 2 мм, то это, безусловно, было бы очень страшное и опасное животное. Обитало оно на дне мелкого и теплого океана, предпочитая держаться в богатом фосфатами иле. Именно фосфаты, пропитавшие тела нескольких погибших червей, позволили их остаткам сохраниться до нашего времени. Раньше ученые находили лишь отдельные шипы или пластинки панциря, и по ним не могли судить о хозяине с нужной степенью достоверности.





*Opabinia*



*Hallucigenia*



*Pikaia*



*Marrella*



*Aysheaia*



Вообще животные кембрия смахивают на массовую галлюцинацию.

