

موجودات زنده پر کامبرین

ترجمه: مهندس محمود احمدزاده

Martin F. Glaessner

نوشته‌ی :

دانشکده فنی

« تا چند سال قبل موجودات زنده پر کامبرین یعنی موجوداتی که قبل از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیون سال پیش زندگی می‌کردند بسیار نادر بود اما اخیراً تعداد بیشماری فسیل پر کامبرین در جنوب استرالیا پیدا شده است. »

درسنگهای رسوبی پوسته جامد زمین که در طی دوره‌های مختلف زمین‌شناسی تشکیل شده است فسیل فراوانی از موجودات زنده ادوار گذشته وجود دارد. این فسیلها تا ۶۰ میلیون سال قبل متعلق بدوران سوم (عهدپستانداران) است. رسوبات ۱۰ میلیون سال قبل از دوران سوم متعلق بدوران دوم (عهد خزندگان) میباشد. طبقات رسوبی دوران اول در مدت بیشتری رسوب یافته‌اند و حیوانات زنده این دوران انواع مختلف بی‌مهرگان و برخی از مهره‌داران (متعلق ب ماهیها و دوزیستیان) بوده است. بالاخره رسوبات قبل از دوران اول یا پر کامبرین است که در آنها تقریباً اثری از موجود زنده نیست. در طبقات رسوبی ۵۰۰ تا ۶۰ میلیون سال قبل یعنی در ابتدای کامبرین پائین فسیل حیوانات اولیه دریائی دیده میشود. این حیوانات از دسته‌جات گاستروپودا، کرمها، اسفنجها و اولین بندپائیان (تریلوبیتها و انواعی که ازین دسته مشتق شده‌اند) میباشد اما آثار فسیل در طبقات پر کامبرین فقط منحصر بانواع آگها است که نمیتوان آنها را بعنوان مبداء پیدایش بی‌مهرگان پیشنهاد نمود بنابراین قسمت عمده رسوبات زمین یعنی رسوبات متعلق به ۲۰۰ میلیون سال قبل از دوران اول و یا بعبارت دیگر طبقات تشکیل شده از ابتدای رسوب گذاری تا ابتدای دوره کامبرین تقریباً بدون فسیل است و فقط چند نوع آگک و آثار ناقص از انواع دیگر طبقات پر کامبرین دیده شده است. با توجه باین مسئله بی‌مناسبت نیست که دوره کامبرین بعنوان مبداء پیدایش بی‌مهرگان پیشنهاد شود.

مطالعه آثار و بقایای موجودات زنده در ادوار مختلف زمین‌شناسی کار مشکلی است و هرچه طبقات قدیمی‌تر باشد این امر مشکل‌تر و پیچیده‌تر خواهد شد، زیرا سنگهای قدیمی خیلی بیشتر از سنگهای جوان تغییر شکل یافته‌اند. بطور کلی سنگهای قدیمی‌تر در زمان طویل‌تری فشار و حرارت فوق‌العاده‌ای را تحمل نموده‌اند مینرالیزاسیون آنها موجب تخریب فسیلهای باقیمانده شده است.

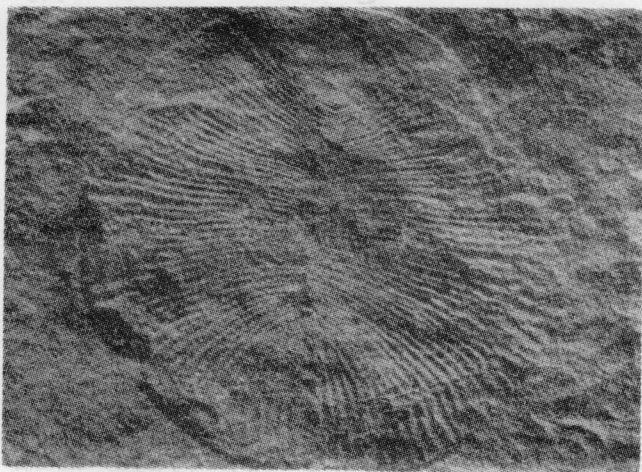
در سنگهای تغییر یافته یا دگرگون شده دوره‌های جوانتر فسیلهائی که برای مطالعات زمین‌شناسی قابل استفاده است دیده میشود ولی سنگهای قدیمی فاقد این نوع فسیلها است. آنچه مسلم است طبقات سطح زمین بیشتر از طبقات عمیق آن تحت تأثیر فرسایش و تخریب قرار میگیرند. باین دلیل برخی از طبقات کامبرین و پر کامبرین در برخی نقاط بطور استثنائی از تخریب مصون مانده‌اند.

تاچندی قبل آثار و بقایای ناقصی که از موجودات زنده در حد فاصل طبقات کامبرین و پر کامبرین پیدا شده بود بعنوان حد تحتانی ونهائی پیدا شدن فسیل منظور میشد و تعداد زیادی از مطلعین آنرا بعنوان واقعیت قبول داشته و برای توجیه این عقیده فرضهای مختلفی از قبیل آثار و نتایج اشعه کسمیک، عدم رسوب گذاری در زمانهای متناوب و معین و یا اقیانوس بدون موجود زنده مینمودند برخی نیز تصور میکردند که کلیه موجودات زنده پر کامبرین در سطح دریا یا اعماق زیاد زندگی میگرده‌اند و در سواحل وجود نداشته‌اند. اما مدتی قبل ثابت شد که قبل از کامبرین موجود زنده وجود داشته زیرا تعداد زیادی فسیل پر کامبرین در طبقات جنوب استرالیا در ناحیه ادیاکارا (Ediacara) کشف کردند. اولین فسیل را در سال ۱۹۴۷ زمین‌شناسی استرالیائی بنام R. C. Sprigg پیدا کرد. اسپریگ در ماسه سنگهائی که بنظر میرسد متعلق با اولین رسوبات کامبرین پائین هستند فسیلهائی از Scyphozoa پیدا نمود. سایر زمین‌شناسان این کشف را دنبال کردند. هم‌چنین دانشجویان Douglas Mawson که خود اثرات فشرده شده برگ مانند را در طبقات مشابه پیدا کرده بود ب جستجو پرداختند. مدتی بعد دو نفر بنامهای Hans Mincham و Benflounders که برای خود فسیل جمع مینمودند تعداد زیادی از فسیلهای ذکر شده را بدست آوردند. علاوه بر این فسیلها انواعی از کرمهای بند بند، کرمهای بدون بند و اثرات فشرده شده دو حیوان کوچک که بهمیچیک از موجودات زنده و فسیل شباهت نداشت پیدا کردند. این کشفها موجب شد که موزه استرالیای جنوبی و دانشگاه Adelaide بکمک هم بررسی و جستجویی درین ناحیه بنمایند. مطالعات مجدد زمین‌شناسی نشان داد که این فسیلها متعلق بسنگهائی است که خیلی زیر طبقات کامبرین پائین قرار گرفته‌اند. با بدست آمدن این فسیلها و ارتباط آنها با برخی فسیلهای پیدا شده در جنوب آفریقا قبل از جنگ جهانی اول و کشف فسیلهای جدید در انگلستان معلوم شد که این فسیلها متعلق بطبقات پر کامبرین است.

تا بحال . . . نمونه ادیاکارا جمع آوری شده است. این نمونه‌ها شامل Scyphozoa، کراالهای بدون قسمت سخت که با راسته Pennatulacea عصر حاضر ارتباط دارد، کرمهای بند بند با سپر سخت کرمهائی که نسبت بیک صفحه متقارن هستند و شبیه بکرمهای عصر حاضرند، و از همه جالب تر دو حیوان که شبیه بانها تا بحال دیده نشده است میباشد. تقریباً کلیه حیوانات ادیاکارا دارای بدن نرم بوده‌اند و قسمت سخت در آنها فقط از ذراتی تشکیل میشده است. این ذرات سوزنهای کربنات کلسیم است. همه این حیوانات در دریا زندگی مینموده‌اند برخی در کف دریا ثابت بعضی دارای حرکت کرم مانند وعده‌ای شناور یا شنا گریه‌انند. باقیماندن این فسیلها در یک حالت تقریباً غیر عادی بوده وعمومیت ندارد. اثرات این حیوانات بصورت قالب

خارجی غالباً در سطح زیرین ماسه سنگها نگهداری شده‌اند. فراوانی و ارتباط این فسیلها بادسته‌جات مختلف حیوانات اولین نوید وجود حیوانات را در پرکامبرین میدهد.

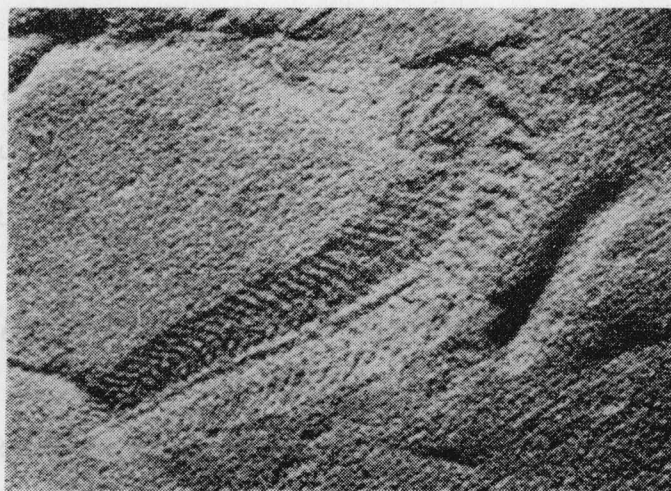
وضع قسمتهای نرم این حیوانات مشخصات دریای پرکامبرین را بعنوان عصر Jellyfish تأیید مینماید. نام Jellyfish از تعداد زیادی انواع مختلف و انواع مرتبط با آن گرفته شده که متعلق بکیسه‌تنان هستند. Jellyfish حیواناتی هستند که بطور متناوب بشکل مدساوپولیت در می‌آیند. Sprigg مدساها را از بین فسیلهای جمع‌آوری شده جدا کرد و آنها را در دو رده و چهار دسته متعلق بانواع عصر حاضرده بندی کرد. فراوانترین نمونه‌ها را Dickinsonia نامید اما نتوانست ارتباط دقیق آنرا بانواع عصر حاضر مشخص کند و لذا این موضوع بصورت مسئله‌ای باقیمانده تا اینکه مطالعات بیشتر نشان داد که هیچیک از انواع مدساها دوره پرکامبرین را نمیتوان با اطمینان برآسته‌ها یا فامیل‌های عصر حاضر مرتبط دانست.



موضوع جالب توجه‌تر فسیلها برگ مانندی است که دارای پایه است Sprigg ظاهراً آنها را آلك نامیده. این فسیلها دارای پایه‌ای بابعاد 2×5 سانتیمتر بوده و بدن آنها در حدود 22 سانتیمتر طول و 1 سانتیمتر عرض دارد که از ناحیه وسطی با یک شیار زیگزاگ میانی منشعب میشود. گاهی نیز این شیارها بوسیله شیارهای طولی تقسیم می‌شود. (شکل

شکل ۱

۱ و ۲) هیچیک از آلكهای عصر حاضر چنین ساختمانی را ندارد مخصوصاً موقعی که ساختمان واقعی این فسیلها را در نمونه‌هایی که خوب باقیمانده‌اند بررسی کنیم. در این حالت اثرات فشرده‌شده ذراتی در پایه و در طول لبه شاخه‌های جانبی دیده میشود. این ذرات اسکلت موجب میشود که این فسیلها از گیاهان تمیز داده شود و شباهت بیشتری به کراهای اکتاکورالا یا



شکل ۲

Alcyonaria که دسته‌ای از مرجانها است پیدا کنید. در دسته‌ای از کراهای عصر حاضر موسوم به Sea Pens (از راسته Pennatulacea) نظم ذرات در پایه و شاخه‌های جانبی خیلی شبیه باین فسیلها است بنابراین این فسیلها شبیه باکتاکورالا بوده و از مرجانها

است. فسیل اکتاکورالا در طبقات بندرت دیده شده است. اختلاف بین این فسیلها و حیوانات عصر حاضر با توجه به حداقل ۴۰۰ میلیون سال تکامل و فاصله بین آنها است.

انواع فسیلهای برگ مانند استرالیاشبیه بفسیلهای است که زمین شناسان آلمانی قبل از جنگ جهانی اول در جنوب غربی آفریقا پیدا نموده بودند. نام این فسیلها *Pteridinium* و *Rangia* گذارده شده بود. فسیل پر کامبرین که اخیراً در انگلستان کشف شده و *Charnia masoni* نام دارد شباهت کاملی با فسیلهای *Sea pens* استرالیایا دارد. فسیل ناحیه انگلستان بنظر میرسد که دارای دیسکی مدور باشیاریهای متحدالمرکز در انتهای برگ مانند باشد. گرچه ارتباط بین این دوشکل فسیل معین نشده است اما امکان دارد این دو فسیل حالت دیگر مدسا و پولیت یکی از کیسه تنان باشد در چنین حالتی میتوان حدس زد که کرالهای پر کامبرین از حالت مدسا تکامل یافته اند. اما این موضوع فقط یک حدس درباره تولید مثل انواع پر کامبرین است. مطالعات بیشتر ممکن است ارتباط بین دوشکل فسیل فوق را ثابت یا رد کند.

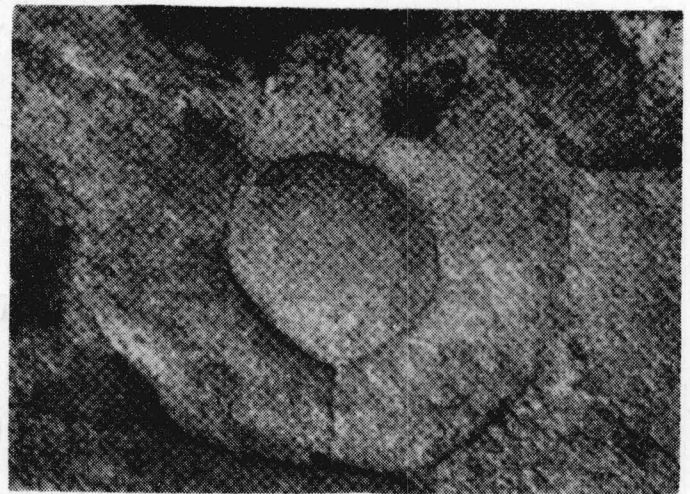
از فسیلهای دیگر ناحیه ادیاکارا کرم مانندهای بسیار زیادی است که در طبقات پر کامبرین پیدا



شده است این کرم مانندها را *Spriggina floundersi* نامیده اند. این فسیلها دارای بدنی باریک و قابل تغییر شکل بوده و طول آنها ۲ تا ۴ سانتیمتر است. دارای سپرسرنعل اسبی شکل بوده و در آنها ۴ زوج زائده که در انتها دارای خارمانندی هستند دیده میشود. یک زوج زائده طویل بطرف عقب در امتداد بدن ادامه یافته و از پهلوئی سپر سر خارج شده است. گرچه چنین کرمهایی با طول بیشتر پیدا نشده اند اما همین

شکل ۳

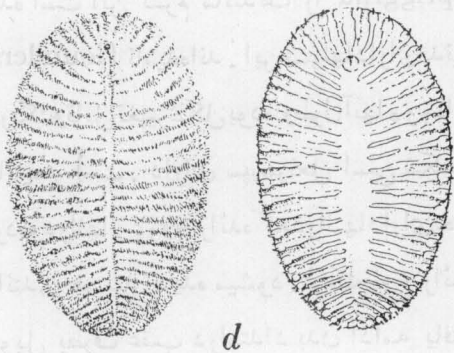
آثار نشان میدهد که این فسیلها شباهت با انواع *Tomopteridae* دارند. درین دسته بدن باریک و زوائد در انتها شبیه بیازو می شوند و شناگرند و منشاء یا فسیل قدیمی آنها در دست نیست ولی این فسیلها نشان میدهد که از یک نوع خیلی قدیمی منشعب شده اند (شکل ۴) شکل سر کرمهای پر کامبرین امکان ارتباط بین آنها و بندپائیان را زیاد مینماید بندپائینی که



شکل ۴

در ابتدا بتعداد خیلی زیاد در کامبرین دیده میشوند با احتمال زیاد ازین کرمها مشتق شده اند.

فسیل عمومی دیگر ناحیه ادیاکارا *Dickinsonia* است که تقریباً ۱۰۰ نمونه از آن پیدا شده است این فسیل ممکن است بطوریکه قبلاً اشاره شد نوعی مدسا باشد و یا اینکه با کرمهای عصر حاضر ارتباط داشته باشد. شکل فسیل در حدود خارجی کاملاً مشخص شده و بیضی شکل است. دارای تقارن صفحه‌ای بوده و بوسیله شیارهای شعاعی عرضی که حالتی کاملاً مشخص دارد پوشیده شده است. اندازه بدن و مقدار شیارها خیلی متغیر است بطوریکه *Sprigg* گونه‌ها را بر اساس تعداد شیارها مشخص می‌کند. در نمونه‌های جدیدی که پیدا شده تعداد شیارها بین ۲ تا ۵۰ عدد تغییر میکنند. طول حیوان از ۳ میلیمتر تا ۳ سانتیمتر میرسد. کلیه نشان میدهد که دارای بدن نرم بوده و بهیچوجه اثرات وجود غشاء در آن دیده نمیشود. این حیوانات نامعلوم نمونه‌ها شباهتی با کرمهای مسطح عصر حاضر دارند. هم‌چنین یک جنس از کرمهای بند بند عصر حاضر وجود دارد که بوسیله زوائد خود تولید شیارهایی شبیه بشیارهای این فسیلها مینماید. این شباهت چیزی را ثابت نمی‌کند مخصوصاً وقتی که اثراتی از چشم، پا یا روده در فسیل دیده نمیشود ولی این شباهت در مورد اینکه این صور عجیب از نوع چه حیواناتی بوده‌اند بما کمک مینماید.



d
شکل ه

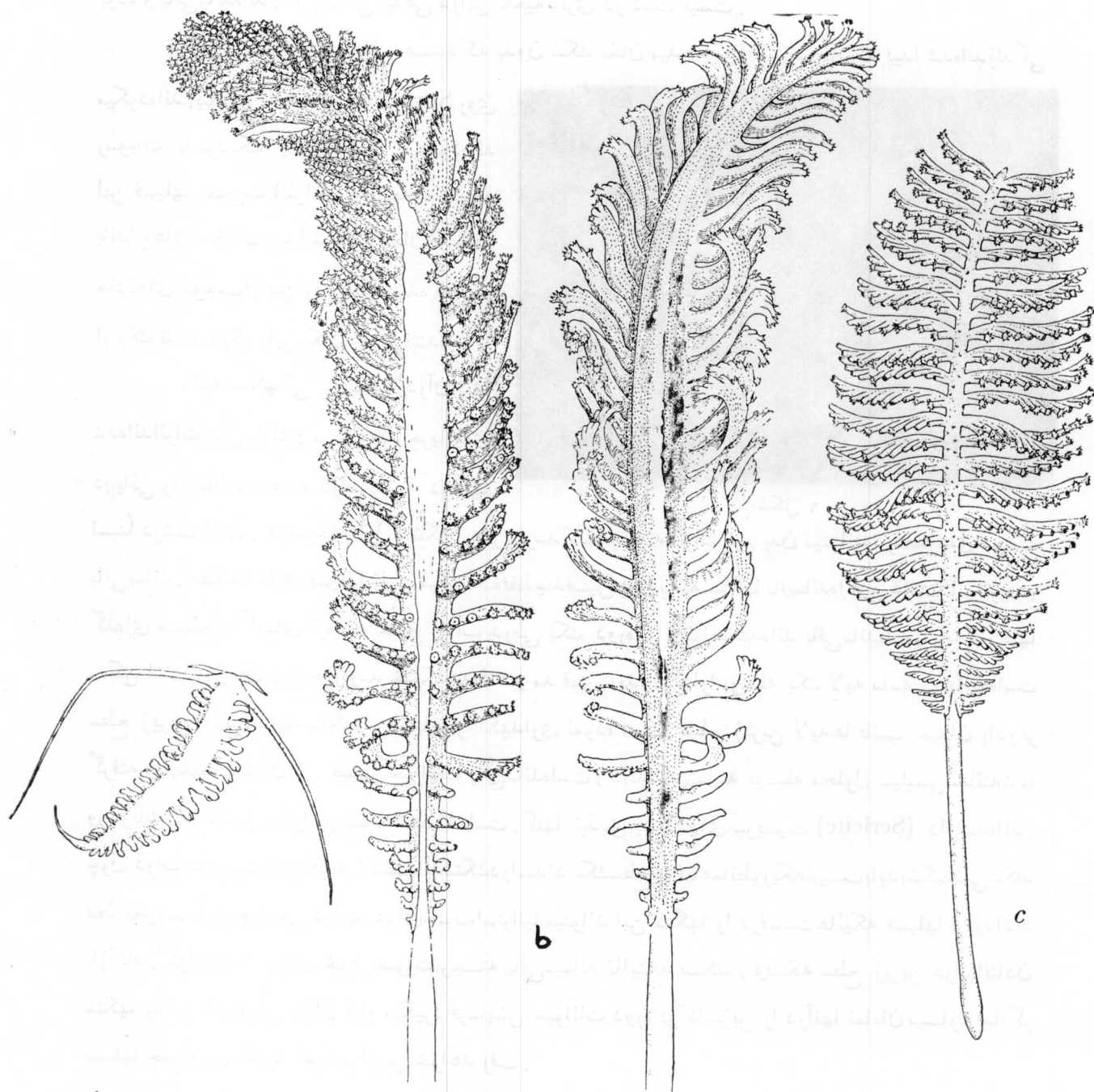
دو فسیل دیگر ناحیه ادیاکارا که با احتمال کمی متعلق بگیاهان میباشند کاملاً نوظهور بوده و تا کنون شبیه بآنها دیده نشده است. یکی از این دو فسیل دارای بدن سپر شکلی است که در آن یک برجستگی لنگرمانند وجود دارد. اولین گونه پیدا شده خیلی کوچک بود اما نمونه‌های بعدی تا ابعاد ۲ سانتیمتر پیدا شد. در برخی از نمونه‌ها اثرات منحنی شکل ظریفی در هر دو سطح برجستگی روی سپردیده

میشود این اثرات نشان میدهد که شاید این حیوان در سطح زیرین دارای پا یا برانش بوده است. آثار و علائم نشان میدهند که حیوان دارای قسمت سخت نبوده است این فسیل *Parvancorina minchami* نام دارد.

آثار فسیل جدید دیگری یافته که کاملاً عجیب است این فسیل *Tribrachidium* نام دارد. این فسیل دارای سربازوی شعاعی مساوی قلاب دار است و هیچ موجود زنده‌ای در میان میلیونها گونه شناخته شده شبیه باین فسیل نیست.

مجموعه فسیلهای جنوب استرالیا تقریباً شکل ناقصی از وضع دریای پر کامبرین را مشخص می‌کند. البته چنین مجموعه‌ای از فسیلها نمونه‌ای از زندگی حیوانات گذشته را نشان میدهد. این حیوانات که با هم در ماسه سنگها باقیمانده‌اند لزومی ندارد که با هم زندگی کنند. اگر برخی از این فسیلها واقعاً مدسا باشد در دریشناور بوده است. برخی مانند کرمهای شاخه آنلید بند بند بوده و احتمالاً شناگر بوده است. *Dickinsonia* نیز شاید از انواع آزاد و شناگر بود، و بالاخره کرمهای برگ مانند قسمتهایی از کف دریای کم عمق را پوشانیده بوده‌اند. کرمهای

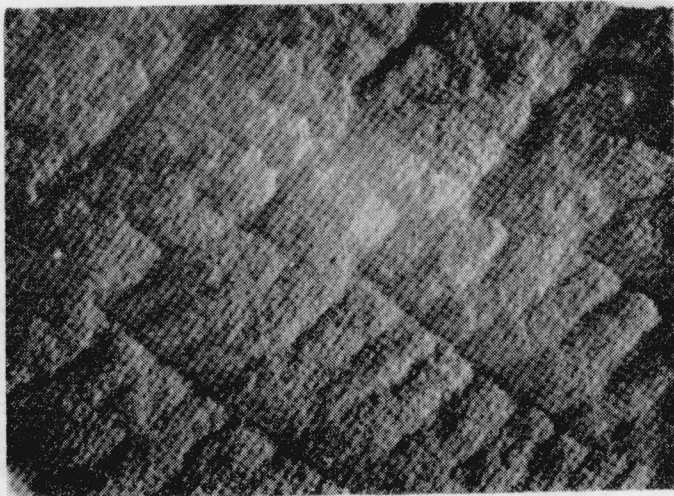
خاکی فقط اثراتی از خود بجا می گذارند و بر روی رسوبات دریا و یا در داخل آنها میخزند و از مواد آلی داخل آنها تغذیه می کنند. تعداد دیگری از کرمها در لوله U شکل که در کف دریا درست میکنند زندگی مینمایند و این آثار در رسوبات پیدا شده است. گونه ای که دارای سه بازوی شعاعی است و *Tri Brachidium* نام دارد



ممکن است ساختمانی شبیه به بازوان مژک دار در بریوزوآ یا براکیوپودا و یا برخی از کرمها داشته است و اگر این فرض صحیح باشد این گونه ممکن است بصورت اجتماعی یا انفرادی در کف دریا زندگی میکرده است که فقط آثاری از آن بدست آمده است.

اثرات ذرات اسکلت پراکنده بصورت ذرات سوزنی شکل در طبقات ادیاکارا پیدا شده است. این ذرات مشخص اسفنجهای دریائی ثابت ویا ذرات حیوانات متحرك خزنه . گاستروپودا ، سخت پوستان کوچک و هم چنین فرامی نیفرا و رادیولاریا ممکن است در آن موقع زندگی میکرده اند اما اثرات آنها خیلی کم و ناچیز بوده و باقی مانده اند. از زندگی گیاهی در این ناحیه اثری در دست نیست.

آثار کرمی تنها فسیلهائی هستند که بدون شک نشان میدهد حیوانات درجائیکه پیدا شده اند زندگی



شکل ۶

میکرده اند. بنابراین کرمهای Spriggina روی رسوبات یا نزدیک بآنها زندگی مینموده اند این فسیلها بصورت انفرادی و بتعداد زیاد و باندازه های مختلف پیدا شده اند نشان میدهد حادثه ای موجب از بین رفتن آنها شده است و از یک نقطه دیگر باین مکان حمل نشده اند.

ماسه سنگهائی که فسیلها در آن پیدا شده اند اثرات ریپل مارک و سایر اثرات جریانهای دریائی را نشان میدهد و ذرات ماسه در آنها

نسبتاً درشت است. در مرحله اول مشکل بنظر میرسد که چگونه اثرات نرم بدن میتوانند در ماسه های درشت باقی بماند. مطالعه دقیق فسیلها ثابت میکند که فقط چند فسیل روی ماسه سنگها باقی مانده اند و غالب آنها بر روی گلهای مسطح یا گلهای نرم که خارج از آب در طی یک دوره آرام تولید شده اند باقی مانده اند. برخی از گلهای ممکن است در زمان بین جزر و مد خشک شده اند و مد قوی بعدی آنها را بوسیله یک لایه ماسه پوشانیده است سطح زیرین چنین ماسه سنگهائی فسیلها را نگهداری نموده است. سطح زیرین لایه ها قالب حیوان را در بر گرفته و با خشک شدن گل فسیل حیوانات باقی مانده است. دانه های ماسه بوسیله محلول سیلیس سمانته شده و رسوبات نرم تبدیل بکوارتزیت سخت شده است. گلهای تبدیل بشیستهای سرسیت (Sericite) دار شده اند. چون ذرات سرسیت کوچک و نامنظم اند سنگ در امتداد یک سطح صاف همانطوریکه شیست باید بشکند نمی شکند فقط تخریب آرام و طبیعی در آب و هوای جنوب استرالیا میتواند این سنگها را در قسمت هائیکه فسیلها قرار دادند باز کند. کوارتزیت در جای خود بصورت برجسته باقی میماند تا اینکه بشکند. وقتیکه سطح زیرین در اثر افتادن سنگها بیابان در معرض باران قرار میگردد فرسایش حیوانات دوره پر کامبرین را در آنها نمایان میسازد اما اگر فسیلها جمع آوری نشود کم کم از بین خواهد رفت.

سن سنگهای حاوی فسیل را دقیقاً نمیتوان بسال تعیین نمود زیرا که غالباً دارای کانیه های رادیوآکتیو مناسب برای تعیین سن نیستند. در تپه ادیاکارا در طبقات بالای این ماسه سنگهائی که بدون شک متعلق بکامبرین است و تقریباً ۱۷۰ متر بالاتر از سطح پر کامبرین قرار دارد فسیلهائی در دولومیت و آهک وجود دارد.

این فسیله‌ها فسیل مشخص کامبرین پائین است و کاملاً با فسیلهای کوارتزیت پائین اختلاف دارد. کوارتزیت‌های بالاتر در طبقات کامبرین هیچ نوع فسیل از دسته‌جات فسیلهای کامبرین ندارد و دلومیت و آهک پائین‌تر از آن نیز دارای فسیل نیستند. از این پخش فسیل در سنگها میتوان قضاوت کرد که نداشتن غشاء و اسکلت سخت (باستثناء ذرات اسکلت) در حیوانات پر کامبرین نتیجه عاملی غیر از شرایط فیزیکی و شیمیائی محیط بوده است. توسعه غشاء‌ها در کامبرین نتیجه یک تغییر ناگهانی در شرایط زندگی حیوانات نبوده است بلکه بطور کلی غشاء در یک مرحله بعدی ایجاد شده است. متابولیسم کلسیم تغییری را تحمل نموده و غشاء سخت و سایر اسکلتها را تولید نموده است این فاصله زمانی که فسیل شناسان و زمین شناسان آنرا تفسیر و توجیه میکنند واقعاً بیش از حد طولانی است ولی بیوشیمیست‌ها و فیزیولوژیست‌ها ممکن است بتوانند در آتیه از این طریق راه جدیدی برای توضیح و تجسس تئوری تکامل موجودات زنده بیابند.