www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

دیرینه شناسی

(ماکروفسیل ومیکروفسیل)

رشته : زمین شناسی کاربردی

تعداد واحد : 4 واحد

منبع :

دیرینه شناسي 1و2 (فسیل شناسی بی مهرگان)

تالیف : شایگان

سگواره های ذره بینی (دیرینه شناسي 3)

تالیف : شایگان و میثمی

تهیه کننده: رحیم شعبانیان

ديرينه شناسي
(ماكروفسيل ها)

هدفهای آموزشی کتاب

1- آشنایی با تاریخچه علم دیرینه شناسی و رابطه آن با سایرعلوم.
2- آشنایی با شرایط تشکیل سنگواره ها، رده بندی و موارد استفاده آنها.
3- فراگیری ویژگیهای بارزو رده بندی شاخه های آرکئوسیاته ها و اسفنج ها.
4- آموختن ویژگیهای بارز شاخه کیسه تنان و رده بندی آنها.
5- فراگیری مشخصه مهم و رده بندی شاخه هاي کرمها وبریوزوآ.
6- آشنایی با ویژگیهای بارز شاخه براکیوپودها و رده بندی آنها.
7- فراگیری ویژگیهای شاخه نرم تنان و رده بندی آنها.
8- آموختن ویژگیهای بارز شاخه خارپوستان و رده بندی آنها.
9- آشنایی با شاخه بندپایان و فراگیری رده بندی آنها.
10- فراگیری ویژگیهای بارز پروتوکورداتا و رده بندی آنها.

علم دیرینه شناسی:

دیرینه شناسی یا پالئونتولوژی (Paleontology)علم مطالعه سنگواره هاست.

فسیل یا سنگواره (Fossil):

عبارت است از آثار و بقایای گیاهان و جانوران گذشته که در بین رسوبات به حالت سنگواره تا به امروز محفوظ مانده اند.

واژه فسیل از کلمه فسیلیز به معنای کندن و بیرون آوردن گرفته شده است و به همین دلیل در بعضی از کتابهای قدیمی به کانیها و سنگهاي قیمتی که بر اثر کندن از زمین بیرون آورده می شد ((فسیل))می گفتند.

ابوعلی سینا (427 – 370 هجري - قمری) عقیده داشت که نیروی خلاقه ای در درون زمین وجود دارد که قادر است قالبی از جانداران بسازد.

کارل لینه (1778 – 1707) بنیانگذار تاکسونومي(Taxonomy) است که سیستم نامگذاری دو اسمی را پیشنهاد کرده است. در حال حاضر در زیست شناسی و فسیل شناسی نامگذاری بر پایه نظریات نامبرده بنا شده است.

کوویه بقایای جانداران را برای تشخیص آب و هوای گذشته سودمند می دانست و عقیده داشت که ویژگیهای هر یك از گونه ها تغییر ناپذیر هستند و تمام جانداران به طور مستقل آفریده شده اند.

ادامه

کوویه نظریه کاتاستروفیسم یا خلقت ناکهانی را پیشنهاد کرده است. نامبرده بقایای جانداران مختلف موجود در طبقات رسوبی را در نتیجه یك سری رخدادهای بزرگ و سوانح پی در پی می دانست که گروهی از بین رفته و جانداران بعدی جای آنها را گرفته اند.

چارلز داروین (1882 – 1809) در زمینه ((تکامل)) کارهای با ارزشی انجام داده است افکار او در زمینه پیشرفت علم زیست شناسی تأثیر بسزایی داشته است.

رابطه ديرينه شناسي با ديگر رشته هاي علوم:

ديرينه شناسی با سایر رشته های علوم بویژه زیست شناسی و زمین شناسی ارتباط نزدیکی دارد. علم زیست شناسی درباره جاندارن زنده اطلاعات خوبی در اختیار دیرینه شناسان قرار مي دهد که مسلماً در تعریف و تفسیر جانداران ((فسیل شده)) نقش مهمی دارد. در مقابل دیرینه شناسی درباره جانداران امروزی، زیست شناسان را یاری می دهد.

رابطه بین فسیل شناسی با زیست شناسی

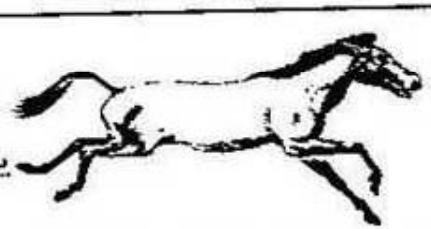
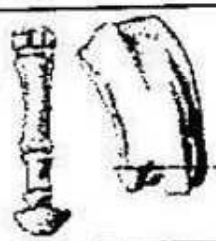
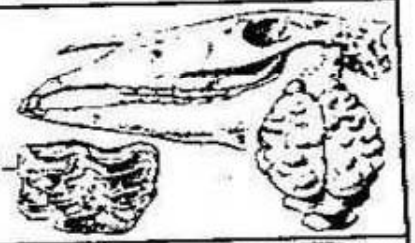
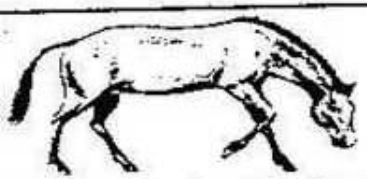
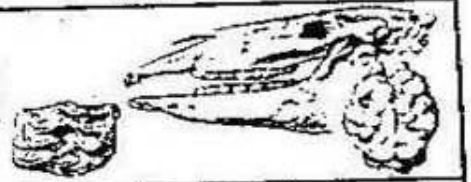
مهمترین مواردی که در دیرینه شناسی و زیست شناسی مطرح مي شوند، عبارتند از:

الف – سیستیماتیك(Systematic):در دیرینه شناسی جانداران از نظر ((تشریح مقایسه ای و ریخت شناسی)) مورد مطالعه قرار می گیرند و بعد از شناسایی شباهتها و تفاوتها آنها را ((رده بندی)) می کنند.

ب – اکولوژی (Ecology) قسمتی از دانش زیست شناسی است که از چگونگي زندگی جانداران، رابطه آنها با یکدیگر و محیط زیست، تأثیر محیط زیست برزندگی آنها و بالعکس، صحبت مي کند.در دیرینه شناسي دانش Paleoecology اهمیت دارد

ج - فیلوژنی(Phyllogeny) بخشی از زیست شناسی است که تکامل، شجره جانداران و چگونگی تغییرات به وجود آمده در بدن آنها را در رابطه با محل زندگی از گذشته تا حال، مورد بررسی قرار می دهد. برای مثال پیدایش و روند تحول و تکامل تدریجی اسب ها که در شکل 1-1 نشان داده شده است.

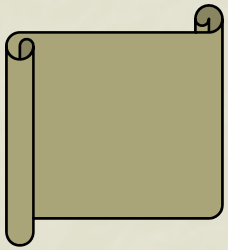
شکل ۱-۱

زمان	اسم	شکل بازسازی شده	پای جلو	سطح بالای آسیا	جمجمه و مغز
عهد حاضر پلئیستوسن	اکوئوس یک انگشتی				
پلیوسن	پلیوهیپوس یک انگشتی				
میوسن	مریکیپوس ۳ انگشتی				
اولیگوسن	مزوهیپوس ۳ انگشتی				
ائوسن	هیراکوتریوم ۴ انگشتی				

شکل ۱-۱. پیدایش و تکامل تدریجی اسب از زمان ترسیری ـ کواترنری

د – پالئوبیوژنوگرافي(Paleobiogeography).

به بررسی گسترش فسیلهاي کره زمین می پردازد. با مطالعه فسیلهای یك منطقه و ارتباط آن با سایر نواحی، قلمرو و زندگی جانداران، محدوده خشکیها و حوضه های رسوبی گذشته مشخص می شود.



بایواستراتونومی (Biostratonomy)

عبارت از کلیه فعل و انفعالاتی است که پس از مرگ موجود زنده تا قرار گرفتن آن در بین لایه های رسوبی، روي آن اثر مي كنند. در اينجا دو نوع مدفون شدن قابل بررسی است.

انواع مدفون شدن:

1- مدفون شدن در جا: در این حالت موجود زنده پس از مرگ بوسیله رسوبات پوشیده می شود. فسیلهایی که با این روش بوجود می آیند فاقد آثار حمل و نقل، شکستگی و یا جورشدگی هستند.

2- مدفون شدن دگر جا: در این حالت بقایای جانداران پس از طی مسافتی به مکان دیگری حمل می شود و رسوبات روی آنها را می پوشاند. از ویژگیهای این نوع مدفون شدن، جور شدگی بر حسب شکل و اندازه، سنگینی و سبکی است. علاوه بر آن آثار شکستگی و سائیدگی نیز در بیشترآنها دیده می شود.

فسیل دیاژنز(Diagenesis Fossil) در واقع بقایای جانداران بعد از مدفون شدن در بین لایه های رسوبی، بخشی از آنها به شمار می آیند و تحت تأثیر عوامل دیاژنز قرار می گیرند.

گفتار 2
سنگواره ها

شرايط لازم براي تشكيل فسيل:

الف – اندامهاي سخت

جاندار باید اندامهای سخت داشته باشد. جاندارانی که قسمتهای سخت دارند بیشتر از نمونه های که فاقد آنند، شانس فسیل شدن دارند.

ادامه

- اندامهای سخت در موجودات زنده بیشتر به صورت استخوان، صدف، دندان، کیتین و بافت چوبی گیاهان دیده می شود. اندامهای نرم موجود زنده نیز ممکن است تحت شرایط خاصی به صورت فسیل درآیند.

ب — دور بودن از فساد فوری:

بقایای جاندارانی که بعد از مرگ تحت تأثیر عوامل فیزیك وشیمیایی محیط قرار می گیرند، اغلب تجزیه شده و از بین می روند. اگر چه ممکن است اثری از آنها در طبقات رسوبی برجای بماند.

حفاظت جانداران و تبدیل آنها به سنگواره به شرایط محیط زیست و ساختمان بدن آنها بستگی دارد.

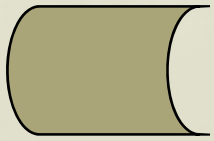
در نقاط کم عمق دریا که تجمع جانداران بیشتر است و رسوبگذاری سریعتر صورت می گیرد، بقایا و آثار موجودات زنده بهتر و بیشتر از سایر مناطق دریا حفاظت می شود و شانس فسیل شدن آنها نیزبیشتر است.

- به طور کلی، هرچه رسوبات ریزدانه تر باشند، بقایای موجودات زنده بهتر مصون می ماند.

فسیل شدن کامل

جانداران تحت شرایط خاصی ممکن است به طور کامل اعم از قسمتهای نرم و سخت بدن شان فسیل شوند.

فیلهای ماموت از جمله پستانداران بزرگ عصر یخبندان بودندکه در هزاران سال پیش بر اثر سرمای شدید از بین رفته و تاکنون تعداد زیادی از اجساد آنها به طور کامل از زیر یخهای سیبری و آلاسکا بیرون آورده شده است.



در محلهای اشباع از قیر و مواد نفتی نیز سنگواره های کاملی از جانداران پیدا شده است.

در مواردی نیز حشرات می توانند در درون صمغ درختان به طور کامل حفظ شوند.

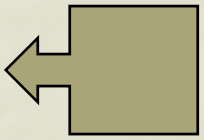
تقسیم بندی سنگواره ها بر مبنای ترکیب شیمیایی دیواره:

الف- سنگواره های کربناته

از مهمترین نوع سنگواره ها در بین فسیلها، سنگواره های کربناته است. صدف بسیاری از بی مهرگان ، پوسته تعدادی از فرامینی فرها، اسکلت مرجانها و تعدادی از اسفنجها از مواد آهکی تشکیل شده است که اغلب بدون تغییر محافظت می شوند. بیشترین سنگواره های دورانهای گذشته زمین شناسی در این گروه قرار دارند.

ب - سنگواره های سیلیسی

جنس و اسکلت گروهی از جانداران سیلیسی و نوع آن اوپال است. برای مثال علاوه بر رادیولاریا، تعدادی از اسفنجها، بریوزوآ و فرامینی ها اسکلت سیلیسی دارند که اغلب بدون تغییر محفوظ مانده اند.



ج - سنگواره های فسفاتیک

از آنجایی که فسفات کلسیم ماده شیمیایی مقاومی است به این دلیل جاندارانی که جنس اسکلت آنها از این مواد باشد معمولاً بدون تغییر محافظت می شوند.

چون صدف بعضی از براکیوپودها، بندپایان، کنودونتها و استخوان مهره داران به مقدار زیاد فسفات کلسیم دارند، به همین جهت سنگواره هاي بیشتری از آنها وجود دارد.

د - سنگواره های کیتینی(Chitin)

اندامهای سخت تعدادی از جانداران از ماده شیمیایی مقاومی با ترکیبات پیچیده درست شده که اصطلاحاً پوسته کیتینی گفته مي شود، بندپایان، گراپتولیتها، بعضي از فرامیني فرها و اسفنجها و تعداد زیادی از حشرات غشاء کیتینی دارند.

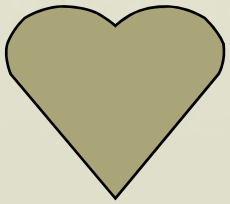
مهمترین فرایندهای تغییر شکل اندام های سخت:

الف - کربنی شدن(Carbonization)

بقایای گیاهان اغلب درون رسوبات ریزدانه محفوظ مانده اند. برگها و قسمتهای مختلف گیاهان که پس از مرگ در بین لایه هاي رسوبی دریاچه ها و باتلاقها مدفون می شوند. همزمان با سخت شدن رسوبات نرم، بقایای گیاهی به موادی از جنس کربن تبدیل می شوند. این فرایند که کربنی شدن نام دارد بخشی از مراحل تشکیل زغال سنگ به شمار می آید.

ب - جانشینی (Replacement)

گاهی اندامهای سخت جانداران به وسیله عوامل مختلف حل می شود و از بین مي رود. در مواردی نیز اندامهای سخت به طور کامل از بین می رود و جای قسمتهای حل شده را مواد دیگری اشغال می کند. برای مثال اگر تنه درختی در بین لایه های رسوبی مدفون شود، ممکن است آبهای زیرزمینی الیاف و بافت تنه درخت را به تدریج از بین ببرد و به جای آن ماده شیمیایی دیگری که همراه دارد نظیر سیلیس را جایگزین کنند.



ج - تبلور مجدد(Recrystalization)

انحلال ترکیب شیمیایی دیواره و تبلور مجدد آن بدون تغییر در ترکیب شیمیایی دیواره برای مثال تبدیل آراگونیت به کلسیت را تبلور می گویند.

د - نفوذ (Impregenation)

نفوذ مواد معدنی و آغشته شدن بخش های سخت توسط یك ماده معدنی دیگر گفته می شود.

تعریف قالب خارجی منفی:
(Negative external Mold)

مواردی هم دیده شده است که بدن یك موجود زنده که درون رسوبات مدفون شده است در اثر دیاژنز و یا بعد از آن به طور کامل حل شده و از بین رفته است. طبیعی است که در این حالت بر سطح داخلی حفره به جای مانده آثارسطحی و تزیینات بدن موجود زنده دیده می شود که به آن قالب خارجی منفی می گویند.

تعریف قالب داخلی:(Internal Mold)

هرگاه داخل صدف مدفون شده جاندار، قبل از انحلال، از مواد رسوبی نرم پر شود و بعداً صدف از بین برود قالب سه بعدی برجای مانده را قالب داخلی می گویند. به طوری که روی قالب داخلی آثار و علایم درونی صدف نقش می بندند.

قالب خارجی(External Mold):

اگر ویژگی و تزیینات سطح خارجی صدف بر روی رسوبات نقش بندد، به این آثار به جا مانده بر روی رسوبات قالب خارجی می گویند.

موارد استفاده سنگواره ها:

الف – کاربرد فسیلها در چینه شناسی:

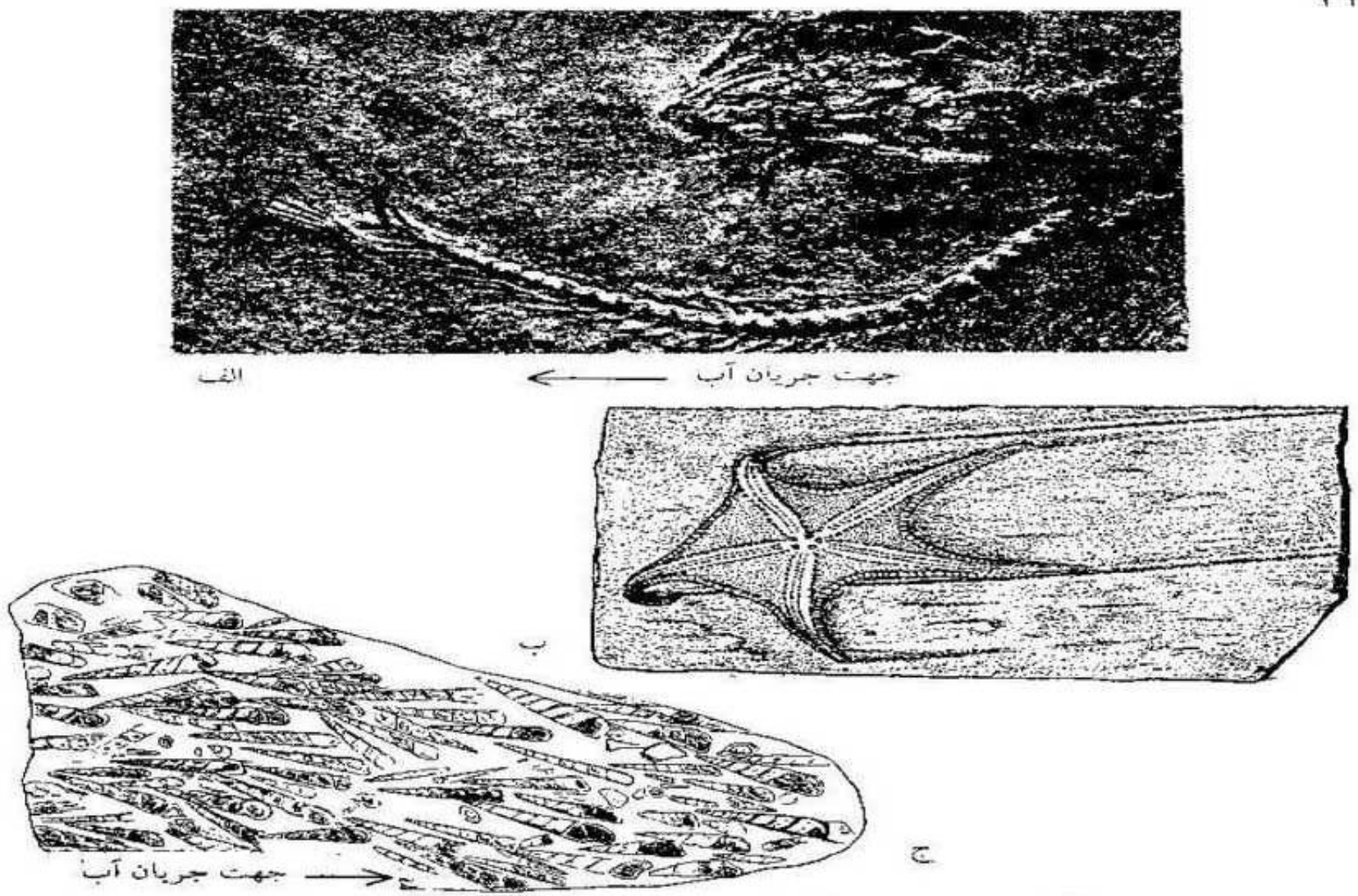
1 – آثار و بقایای جانداران در تعیین سن نسبی طبقات نقش مهمی دارد. امروزه مشخص شده که طبقاتی که سنگواره های مشابه دارند هم سن هستند و این موضوع حتی در مورد طبقاتی که از یکدیگر فاصله دارند نیز صدق می کند.

2-تعیین وضعیت لایه ها :

طبق قوانین انطباق در یك سیكل رسوبی لایه های قدیمی در پایین و طبقات جدید در بالای ستون چینه ها قرار دارند و مسلماً سنگواره های ابتدایی و قدیمی در پایین و نمونه های تکامل یافته و جدید در بالاترین لایه ها یافت می شوند.

3 - چنانچه بر اثر حرکتهای زمین شناختي وضعیت لایه ها به هم خورده باشد، می توان با تشخیص زیر و روی طبقات و بهره گیری از آثاری که بر سطح لایه ها برجای مانده، سن نسبی طبقات را مشخص کرد.

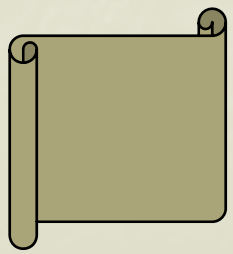
4 – علاوه بر آن در مواردی سنگواره ها حتی جهت جریان آب در حوضه رسوبی را نشان مي دهند. برای مثال می توان از اسکلت ماهی لپتولپیس و صدفهای توریتلا (نوعی گاستروپود)نام برد.



شکل ۲-۱۴ آرایش بعضی از سنگواره‌ها جهت جریان آب را مشخص می‌کنند: الف، اسکلت ماهی لپتولپیس، سر جانور به عنوان مرکز ثقل عمل کرده و جریان آب بدن و دم او را به طرف جلو خم کرده است، ب، ستاره‌دریایی بعداز سقوط روی رسوبات بر اثر جریان آب به جلو رانده شده است، ج، صدف جاندارانی نظیر توریتلا در مقابل جریان آب طوری قرار می‌گیرند که کمترین مقاومت را داشته باشند.

ب – کاربرد سنگواره ها در تشخیص آب و هوای گذشته:

چنانچه بقایای جانداران گرمسیری نظیر مرجانها و سرخسها در منطقه ای پیدا شوند که امروزه از زمره نواحي سرد و یا معتدل زمین باشند، این وضعیت را می توان چنین تفسیر کرد که ناحیه مورد نظر در گذشته در کمربند اقلیمی گرم قرار داشته است.



ادامه

- برای مثال اگر در منطقه ای که در مدار قطبی قرار دارد سنگواره سرخس پیدا شود ،گرم بودن آب و هوای زمانهای گذشته آن منطقه تأیید می شود.

ج – کاربرد سنگواره ها در صنایع :

سنگواره ها نه تنها در زمین شناسی بلکه در صنایع هم مورد استفاده دارد. بیشتر منابع زیرزمینی با سنگهای رسوبی در ارتباط هستند و از طرفی در اکثر رسوباتي که در گذشته به وجود آمده اند آثار و بقایای جانداران دیده می شود.

به این دلیل سنگواره ها می توانند در پی جویی، اکتشاف و بهره برداری از معادن فلزی و غیرفلزی، نفت و زغال سنگ بسیار مفید باشند. امروزه ثابت شده که سوختهای فسیلی از تخمیر و تبدیل باقیمانده جانداران گیاهی و جانوری به وجود آمده اند و این موضوع ارزش اقتصادی فسیلها را در استخراج این نوع معادن نشان می دهد.

د – تعیین روند تکاملی جانداران و تطابق لایه ها :

طبقاتی که سنگواره های مشابه دارند هم سن هستند. با مقایسه شباهتهای تکاملی بین گروههای مختلف می توان لایه های هم سن را شناسایی کرد.

هـ – کاربرد سنگواره ها در تشخیص جغرافیاي گذشته :

زمین شناسان در شناسایی گسترش دریاها و خشکیهای گذشته از سنگواره ها بسیار بهره مند می شوند.

تعداد زیادی از جانداران به ویژه کف زی های ثابت در محدوده خاصی از دریا زندگی می کنند. چنین سنگواره هایی از نظر مورفولوژی کف حوضه رسوبی اطلاعات خوبی در اختیار ما قرار می دهند.

مخلوط بودن جاندارن دریایی و بقایای گیاهان خشکی، نشان دهنده اختلاط آب شور و شیرین است.

نامگذاري دو اسمي موجودات:

کارل لینه با پیشنهاد دو اسمی کاری اصولی انجام داد و سبب شد که نامگذاری از یك نظم خاص و منطقی برخوردار شود. در این روش هر جانداری با دو اسم مشخص می شود. اولی اسم جنس است که همیشه حرف اول آن بزرگ نوشته می شود و دومی اسم گونه است که با حرف نوشته مي شود، برای مثال نومولیتس گلوبولوس

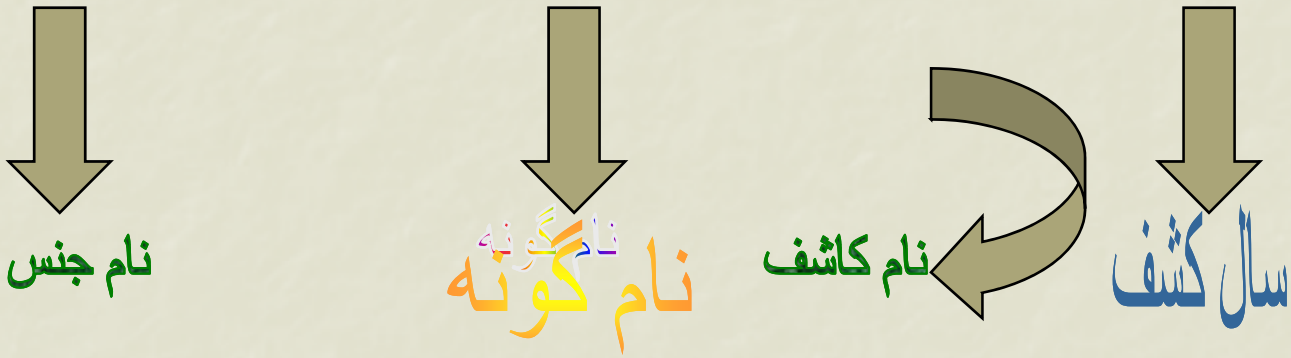
(*Nummulites globolus*)

در مواردی که ویژگیهای یك گونه جدید به طور کامل معلوم نشده است، در این حالت آن را به یك جنس شناخته شده همان گروه نسبت می دهند، نومولیتس اس پ. که نومولیتس اسم جنس وحروف اس پ مخفف گونه مشخص نشده است

Nummulites sp.

روش نوشتن نام یک گونه

- *Neoschwagerina simplex* Ozawa 1925



تعریف گونه :

در رده بندی جانداران گونه واحد اصلی است و به هر گروهی از جانداران مشابه هم گفته می شود که با یکدیگر رابطه ارثی داشته و از نظر ریخت شناسی به یکدیگر شباهت زیادی داشته باشند و بعد از تولید مثل بتوانند نسل بارور به وجود آورند و صفات خود را به نسلهای بعدی منتقل کنند.

رده بندی انسان:

سلسله	Kingdom	جانوران
شاخه	Phylum	مهره دارن
رده	Class	پستانداران
راسته	Order	پریماتها
خانواده	Family	انسانها
جنس	(Genus)	انسان
گونه	(species)	انسان ساپینس

رده بندی نومولیت :

سلسله	جانوران
شاخه	تك یاختگان
رده	ریشه پایان
راسته	فرامینیفرها
خانواده	نومولی تیده
جنس	نومولیتس
گونه	نومولیتس گلوبولوس

فسیلها در چه سنگهایی یافت می شوند:

1 - باید دانست که ارزش سنگهای رسوبی از نظر دستیابی به سنگواره ها متفاوت است. سنگهای آهکی، ماسه ای، رسی وکنگلومراها به ترتیب اهمیت قرار دارند.

- 2 – از سنگهای ته نشین شده در نواحی آبهای کم عمق، سنگهای کربناته اکثراً دارای فسیل هستند. در این میان سنگهای دولومیتی(معمولا فاقد فسیل) بعد از سنگهای آهکی قرار دارند، زیرا براثر پدیده دولومیتی شدن، فسیلها اغلب از بین می روند.

3 – ماسه سنگهای ریزدانه تقریباً از نظر سنگواره غنی هستند و در آنها بیشتر قالبهایی از جانداران محفوظ مانده است.

4- به طور کلي هر چه رسوبات ریزدانه تر باشند شانس محفوظ ماندن باقیمانده جاندار بیشتر است. بین سنگهای رسوبی، کنگلومراها در درجه دوم اهمیت قرار دارند.

5 – رسوبات تبخیری به علت شرایط نامساعد محیط تشکیلشان، بندرت حاوی سنگواره هستند.

گفتار 4

شناخته کیسه تنان

ویژگی بارز کیسه تنان

1- یکی از گروههای بزرگ و مهم بی مهره گان آبزی هستند که بدنی کیسه مانند دارند.

2- برخی از آنها در زمانهای گذشته و برخی دیگر امروزه به صورت انفرادی و گروهی زندگی می کنند.

3- دوره زندگی گروهی از کیسه تنان به دو صورت متفاوت ولی وابسته به هم به نام پولیپ و مدوز است.

4- معمولا پولیپ استوانه ای شکل است و قسمت پایین آن بسته و به وسیله پایه و یا مواد مترشحه به اجسام واقع در بستر آب می چسبد. دهان در قسمت بالا و آزاد پولیپ قرار گرفته است و از طرف آن را رشته های باریکی به نام تنتاکل (Tentacule)ها احاطه کرده اند.

جدول ۴-۱ رده‌بندی کلی شاخهٔ کیسه تنان

شاخهٔ کیسه‌تنان

الف. ردهٔ پروتو مدوزآ[۱] — جنس بروکسلا[۲]

ب. ردهٔ دیپلوروزوآ[۳] — جنس دیکین‌سونیا[۴]

ج. ردهٔ اسکیفوزوآ[۵] — جنس کونولاتا[۶]

د. ردهٔ هیدروزوآ[۸] — راستهٔ استروماتوپورها[۷]؛ راستهٔ میله پورینا[۹]

هـ ردهٔ آنتوزوآ[۱۰] (مرجان‌ها)

زیر ردهٔ زوانتاریا[۱۱]

۱- راستهٔ روگوزا[۱۲] — اردویسین - پرمین

۲- راستهٔ هتروکورالیا[۱۳] — کربونیفر زیرین

۳- راستهٔ تابولاتا[۱۴] — اردویسین - پرمین

۴- راستهٔ اسکلراکتینیا[۱۵] — تریاس - عهد حاضر

ویژگی آنتوزوآ:

1-آنتوزوآ فقط به صورت پولیپ دیده می شود که انفرادی یا گروهی هستند.

2-پولیپ ها شکلهای مختلفی دارند،بیشتر استوانه ای یا لوله ای شکل هستند که از قسمت پایین به رسوبات،اجسام و یا کلنی متصل می شوند. قسمت انتهایی و آزاد به دهان ختم می شود که در اطراف آن تنتاکلها قرار دارند. دهان به وسیله لوله ای به حفره مرکزی یا سلانترون وصل می شود.

3- درون حفره مرکزی به تیغه هاي عمودی و شعاعی به نام مزانتری ها به بخشهای قرینه تقسیم می شود.

4- جانوران این گروه اکثرا اسکلت آهکی دارند که توسط جانورترشح می شود.

5- این جانوران دریایی از جمله گروهی هستند که در به وجود آمدن ریفهای مرجانی(Coral Reef) نقش مهمی دارند.

6 - آبهای کم عمق نواحی دریایی را ترجیح می دهند. بیشتر در اعماق کمتر از 30 متر و درجه حرارت 30 درجه دیده می شوند. بررسي های فسیل شناسی نشان می دهد که ریفهای مرجانی در اواخر مزوزوئيك در عرض هاي جغرافیایی بالاتری زندگي می کردند، که این امر دال بر گرمی هوا و شرایط مساعد زندگی آن مناطق در ادوار گذشته است.

اسکلت داخلی یك كورالایت ازقسمتهای زیرتشكیل شده است:

1- مزانتری ها: عبارتند از تیغه های عمودی وشعاعی كه از مواد نرم با لبه چین خورده به وجود آمده است.

2- اسكلروسپت ها: كه از مواد سخت تشكیل شده و مزانتری ها را حفاظت می كنند.

3- پرده دهای افقی یا تابوله (Tabula): که به صورت صفحات نازك مسطح، مقعر و یا محدب دیده می شوند.

4- حبابها(Disipement): شکلهاي تقریبا کروی شکل هستند که در دیواره کورالایت روی هم قرار می گیرند و فضای بین آنها را دیسپی متناریم می گویند.

عوامل رده بندی مرجانها:

مرجانها را از روي تعداد مزانتری ها و سپت ها (Septum - Septa) و نحوه به وجود آمدن آنها، شکل و ارتباط پولیپ ها با یکدیگر وبالاخره ساختمان داخلی کورالایت ها تقسیم می کنند.

ویژگی مرجانهای روگوزآ:

(گاهی تحت عنوان مرجان شاخی)

1- روگوزآ (Rugosa or Tetracoralia) از مرجانهای انفرادی و گروهی بوده اند که فقط در پالئوزوئیك می زیسته اند و در اواخر پرمین از بین رفته اند.

2- سطح خارجی اسکلت زبر و خشن و در مواردي داراي خطوط برجسته نا منظم است ،به همین دلیل واژه روگوزآ براي این گروه انتخاب شده است.

3- معمولا اسکلت انفرادی روگوزآ، استوانه ای و یا لوله ای شکل است که در مقطع عرضی، گرد، بیضوی ویا چند ضلعی است..(Horn – Like Shape)

4- سطح بالای آن که کمی فرو رفته است به کالیکس (Calice or Calyx) معروف است و در مقایسه با مرجانهای امروزی معلوم شده که محل زندگی پولیپ است.

5- درون کالیکس به وسیله سپت ها به بخشهای تقریبا قرینه تقسیم شده است.

6- علاوه بر آن در حاشیه خارجی سپتها، حبابها به صورت شکلهای تقریبا نیم مدورقرارگرفته اند.

7- دروسط اسکلت و زیر کالیکس تیغه هاي افقی به نام تابوله قسمت زیرین را به قسمتهای کوچکتری تقسیم مي کنند.

8- از نمونه های انفرادی روگوزآ، کانینیا وکتوفیلوم قابل ذکراند.

9- اسکلت گروهی روگوزآ از اجتماع و اتصال تعدادی کورالایت (Coralite)به وجود آمده اند و شکلهای متنوعی دارند به عنوان مثال از شاخه ای، استوانه ای موازی و توده ای،نام برد.

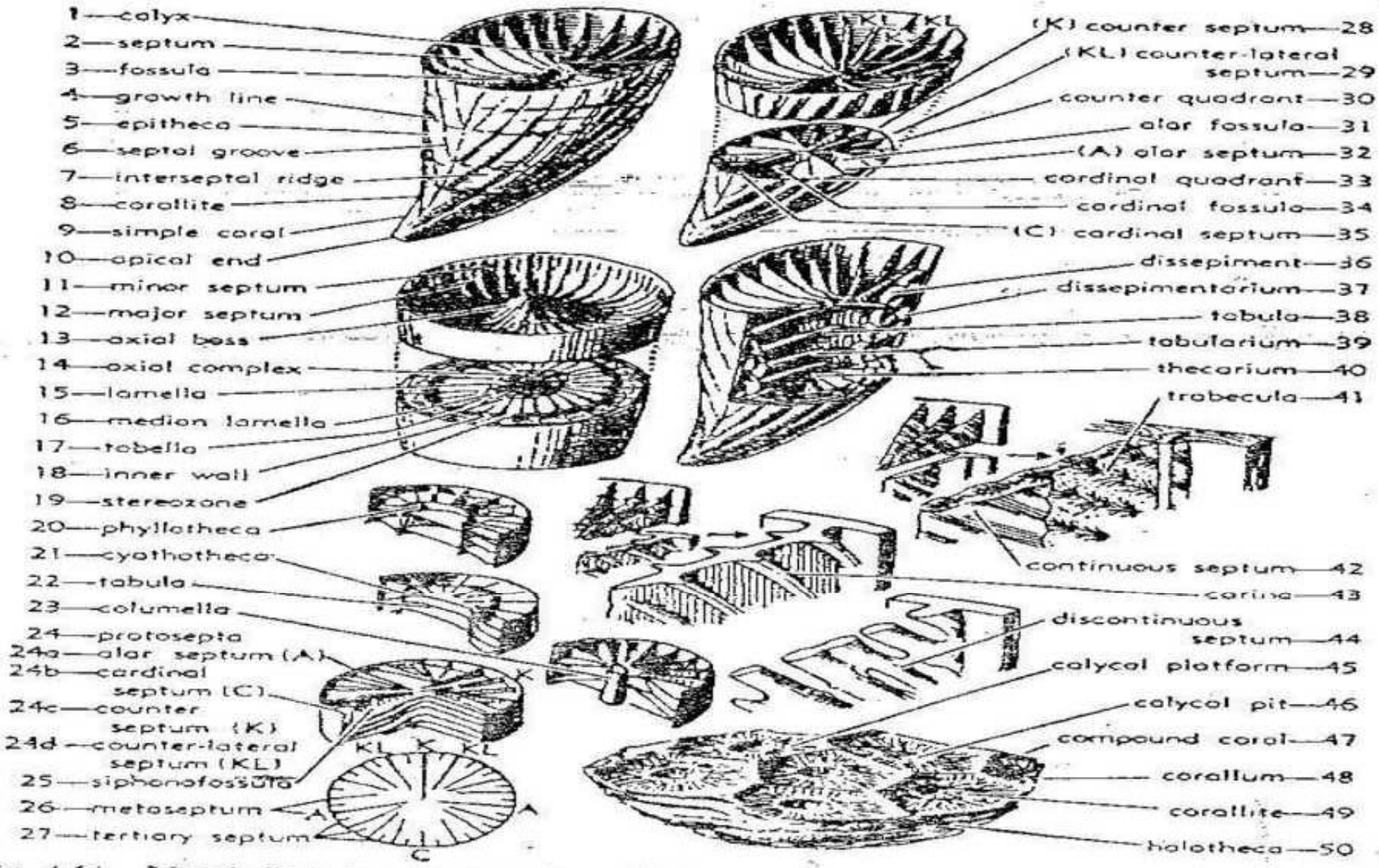


FIG. 4-14. Morphologic terms commonly applied to rugose corals. The various terms are explained briefly in the accompanying alphabetically arranged list, cross-indexed to the figure by numbers.

alar fossula (31). Gap in calyx in position of an alar septum or adjoining it.

alar septum (24a, 32). Protoseptum located about midway between cardinal and counter septa, generally identifiable by pattern of inserted new septa which join it pinnately on the counter side.

apical end (10). Pointed proximal extremity of a corallite where growth begins.

axial boss (13). Central prominence in calyx formed by an axial structure.

axial complex (14). Differentiated structure in central part of thecarium formed by twisted

(Continued on next page.)

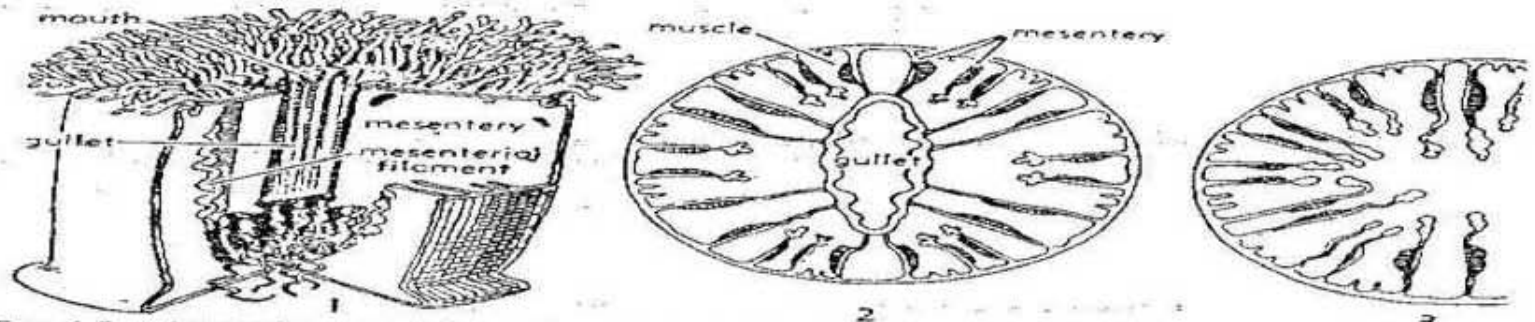


FIG. 4–3. An anthozoan polyp: the common sea anemone. A sectional view of a small *Metridium* (1), natural size, shows the slitlike mouth surrounded by tentacles, the gullet, and radial divisions of the digestive cavity, called mesenteries. Transverse sections of the body, which lacks hard parts, show structure at mid-length of the gullet (2) and just below the gullet (3). Musele bands run vertically (longitudinally) on infacing sides of mesentery pairs, except those termed directive mesenteries located at narrow extremities of the gullet.

چگونگی رشد سپتا در مرجان روگوز

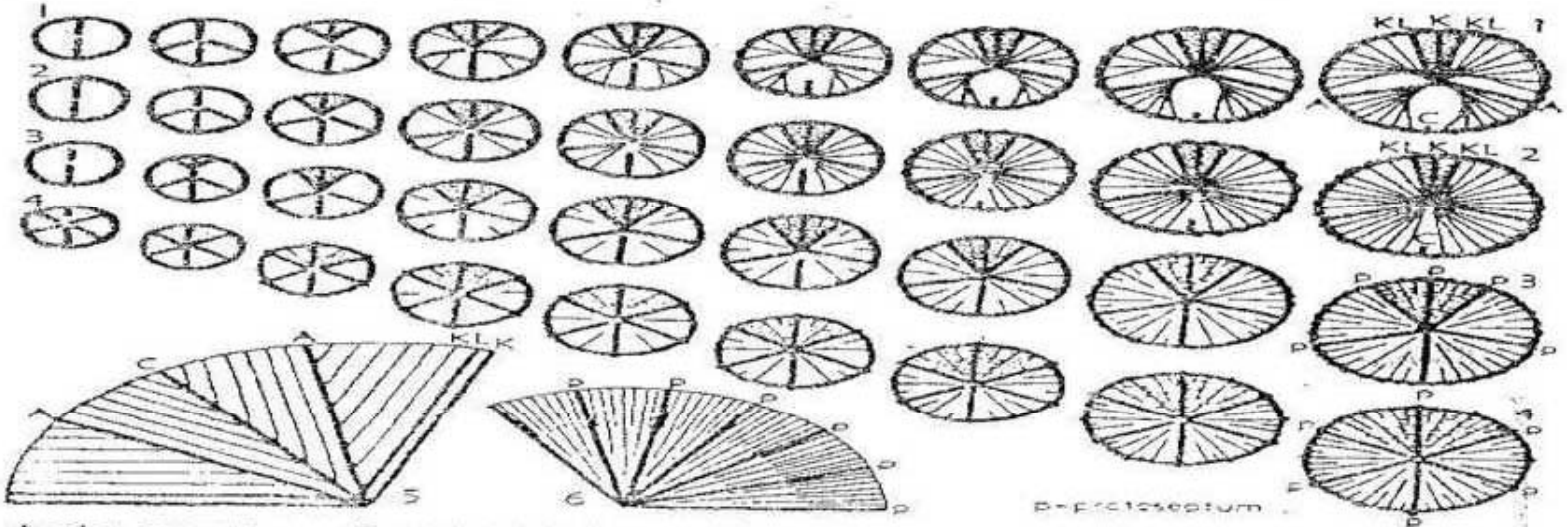
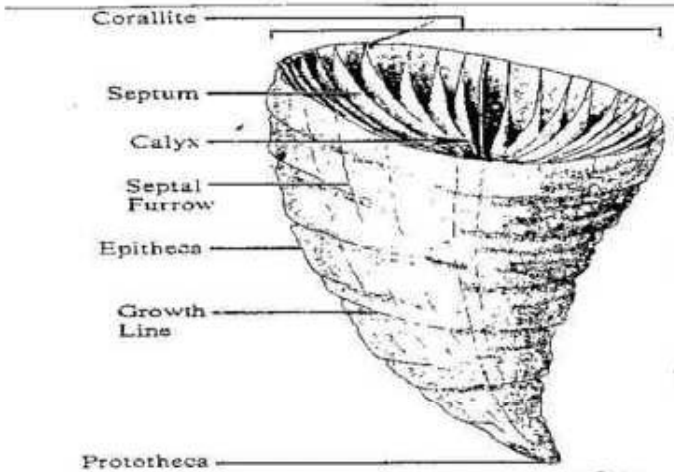


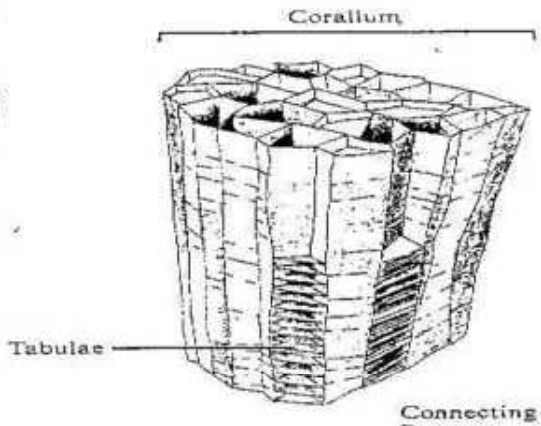
FIG. 4-13. Septal patterns of rugose and scleractinian corals.

The four series of transverse sections of corallites diagrammatically indicate the successive growth stages of (1) a rugose coral having well-defined tetracoral attributes, because septa are grouped in distinct quadrants, with prominent cardinal and alar fossulae; (2) a rugose coral having perfectly radial arrangement of septa at maturity, with quadrants not defined; (3) an early Mesozoic type of scleractinian coral in which two of the "sextants" between protoseptа (stippled areas) are smaller than others. Initial stages hypothetical, and (4) a typical scleractinian having equal sextant divisions. The mode of insertion of septa during growth of each series is worthy of special notice.

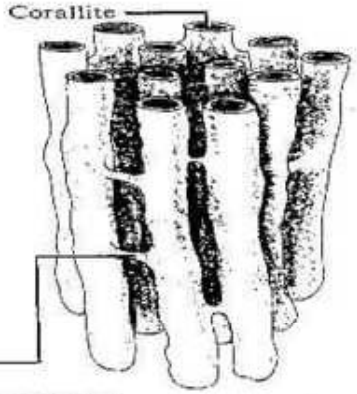
Fan-shaped diagrams at lower left are spread-out maps of the arrangement of septal grooves on the exterior of a rugose coral (5) and of septal edges at the periphery of a scleractinian coral (6). The obliquely pinnate arrangement of lines seen in 5 contrasts with radial regularity shown in 6.



B. Soliary Horn-coral Tetracoral (Rugosa)

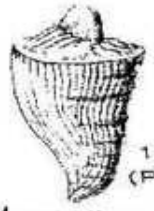


C.



Tabulate Coral Colonies

D.



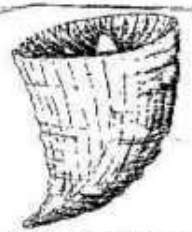
1×
(Penn.-Perm.)

Lophophyllum

Zaphrenthis (Dev.) 1×

Cystiphyllum, Sil.

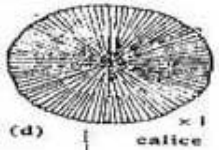
Calceola,
L. Dev.–M. Dev.

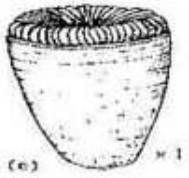


Lophophyllidium,
Penn.–Perm.

Zaphrenthis, Dev.

Zaphrenthis, Dev.



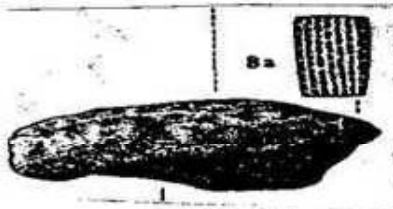


Montlivaltia

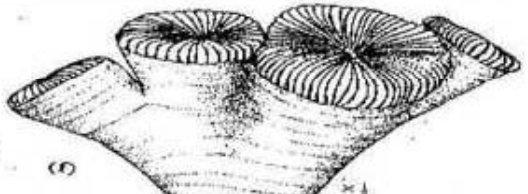
Parasmilia

↓

(L.cret–Recent)



Thamnasteria (Tri-Rec)



Thecosmilia (M.J–cret)

راسته تابولاتا: (Tabulata)

1- این راسته ازمرجانها فقط به صورت گروهی می زیسته اند.

2- این مرجانها فقط در پالئوزوئیك گسترش داشتند و در به وجود آمدن طبقات آهکهای آلی نقش مهمی داشته اند.

3- کورالایت ها تقریبا باریك و بلند و در مقطع گرد، بیضوی و شش گوش است و ابعاد آنها از چند سانتیمتر تجاوز نمی کند،ولی کلنی های آنها تا دو متر طول هم دیده شده است.

4- کورالوم شاخه ای، موازی و توده ای مشاهده می شود و گاهی هم به صورت لایه های نازك پوششی دیده شده اند که روی اجسام درون آب رشد کرده اند.

ویژگی راسته اسکلراکتینیا
(مرجانهای شش تیغه ای یا Hexacoralia)

1- از جمله مرجانهای انفرادی و گروهی هستند که اسکلت آهکی ترشح می کنند.

2- برخی از آنها در گذشته و گروهی نیز امروزه در دریاها زندگي می کنند و دربه وجود آمدن ریفهای مرجانی نقش مهمی دارند.

3- معمولا اسکلت مرجان انفرادی مخروطی و یا استوانه ای شکل است

5- نوع گروهی از اجتماع تعدادی کورالایت تشکیل می شود که از نظر شکل و اندازه تنوع زیادی دارند و ریفهای امروزی قابل مشاهده اند .لارو این مرجانها خود را به اشیاء درون آب می چسباند و بعد شروع به ترشح اسکلت می کند.

6- تعداد زیادی از مرجانهای مزوزوئیك و جوان تر به این گروه تعلق دارند.

7- در نمونه های زنده پولیپ در فرو رفتگی کوچکی که کالیکس نامیده می شود زندگی می کند ، که درون آن به وسیله سپت ها به بخشهای قرینه تقسیم می شود.

8- در این گروه 6 سپت اولیه یکباره ظاهر می شوند و ازدیاد آنها همیشه ضریبی از 6 است.

STROMATOPOROID

external view showing pores

internal view showing layers

TABULATE CORAL
Favosites

SCHIZOCORAL *Chaetetes*

COELENTERATE FOSSILS include stromatoporoids, extinct sponge-like colonial forms with spherical, branching or encrusting skeletons of lime. Cambrian-Cretaceous.

The corals (Class Anthozoa) include five main groups, three of which are extinct. Tabulate corals (Ord.-Jur.) are compound with strongly developed tabulae, weak or absent septa and no columella. Schizocorals (Ord.-Jur.), often classified under tabulate corals, multiplied by fission and usually lacked true septa. Tetracorals or rugose corals have the main septa developed in four quadrants. Solitary species are called horn corals (Ord.-Perm.). The two living subclasses of coral are the colonial octocorals (alcyonarians, Trias.-Rec.), with horny or limy skeletons and eight tentacles, and hexacorals (Trias.-Rec.), with a six-fold septal pattern, including reef building corals.

TETRACORAL
Caninia

OCTOCORAL
Precious Coral

HEXACORAL
Madrepora

PALAEOZOIC CORALS

Streptelasma

Halysites

STREPTELASMA, Ord.-Dev. Deep calyx. Septa numerous, alternately long and short, thickened at periphery; dissepiments weak. Length about 2 in.

HALYSITES, U. Ord.-L. Dev. Compound "chain-coral", slender corallites arranged in branching rows. Septa weak or absent; tabulae strong. Diameter of colony about 2 or 3 in.

Lithostrotion

LITHOSTROTION, Lr. Carb.-Ur. Carb. Colonial coral with cylindrical or prismatic corallites, strong septa, central tabulae, columella and peripheral dissepiments. Max. diam. of corallites about 0.5 in.

CYSTIPHYLLUM, Sil.-Dev. Simple or compound corals of variable shape; interior filled with vesicular dissepiments. Length about 2 in.

Cystiphyllum

SYRINGOPORA, Sil.-Ur. Carb., is compound; corallites distinct with transverse connections, tabulae funnel-shaped, septa spine-like. Diameter of colony about 3 in.

LOPHOPHYLLIDIUM, Ur. Carb.-Perm. Single coral with projecting columella; septa alternate in length; arched tabulae; no dissepiments. Length about 1 in.

NEOZAPHRENTIS, Lr. Carb. Small, solitary coral with one main septum long, opposing one short; oblique fossula on convex side of coral. Incomplete tabulae. No dissepiments. Length about 1 in.

Syringopora

Neozaphrentis

Lophophyllidium

گفتار 6

شاخه براکیوپودها

ویژگیهای براکیوپودها(Brachiopoda):
بازوپایان

1- بازو پایان جانوران کف زی دریایی هستند، که اسکلت خارجی خود را به صورت دو کفه ،اکثرا آهکی نامساوی اما با تقارن دو طرفی ترشح می کنند.

2- صفحه تقارن در این گروه بر عکس دو کفه ایها از بین دو کفه عبور نمی کند ،بلکه عمود بر دو کفه است.

3- تعدادی در زمانهای گذشته و گروهی از آنها امروزه در نواحی دریایی از مناطق کم عمق ساحلی تا نواحی عمیق زندگی می کنند و درصد کمی نیز در محیطها ی لب شور دیده می شوند.

4 - آنها بیشتر به وسیله عضو ساقه مانندی به نام پدیکل به اجسام درون آب می چسبند و تعدادی هم با ترشح مواد آهکی، مستقیما به وسیله یکی از کفه ها به رسوبات متصل می شوند.

اندامهای نرم در براکیوپودها:

- 1- دستگاه گوارش: ساختمانی ساده و ابتدایی است که از دهان، مری، معده و روده تشکیل شده است .نمونه های مفصل دار امروزی فاقد منفذ دفع هستند و مواد زاید از طریق دهان به خارج رانده مي شود .

2- پرده بدنی: تمام اندامهای نرم این جانوران به جزء پدیکل که در دنباله بحث آن را توضیح خواهیم داد، درون پرده نازکی به نام پرده بدنی قرار گرفته و خود به درون کفه ها چسبیده است.

سلولهای پرده بدنی مواد تشکیل دهنده صدف براکیوپودا را ترشح می کنند.

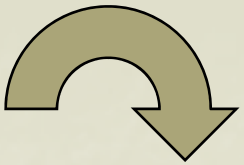
3 – پدیکل(Pedicule): بیشتر این جانوران توسط عضو ساقه مانندی به نام پدیکل به اجسام درون آب می چسبند. پدیکل در گروهی باریك و بلند و در گروهی دیگر کوتاه و قطور است. در تعداد قلیلی از آنها توسط رشته های باریکی به زمین متصل می شود.کفه حامل پدیکل بنام کفه پدیکل نامیده می شود.

4 – لوفوفور:اندامهای نرم صفحه مانند و یا دو بازوی دراز و پیچیده فنر مانندی است ،که از نزدیکی دهان شروع شده و به حفره پرده بدنی می رسد. لبه لوفوفور دارای تاژکهای ظریفی است ،که ذرات غذایی را به طرف دهان هدایت می کند و مواد زاید را در جهت عکس به بیرون می فرستد.

- 5 – عضلات: بازوبسته کردن کفه ها به وسیله عضلات انجام می شود. معمولاً تعداد عضلات جفت است .یك جفت باز کننده و جفت دیگر برای بستن کفه ها به کار می رود.

صدف

صدف براکیوپودها تمام اندامهای نرم به جز ماهیچه پدیکل را دربرمی گیرد. کفه قسمت شکمی(Ventral) را کفه پدیکل می گویند ،که از سوراخ نوك آن پدیکل بیرون می آید و کفه مقابل آن را کفه پشتی (Dorsal valve)می نامند ، که به کفه براکیال هم معروف است.



اصولاً کفه پدیکل بزرگتر از کفه براکیال است. ماهیچه پدیکل از نوك صدف خارج می شود و طرف مقابل آن را انتهای صدف می گویند

دو لبه انتهایی کفه ها در مواقع عادی کمی از یکدیگر فاصله دارند ،که باعث جریان آب در بخش لوفوفور و اخذ مواد غذایی است و در مواقع اضطراري (خطر) دو لبه کفه ها بسته می شود.

اصولاً صدف براکیوپودها رااز روی مواد تشکیل دهنده صدف و طرز اتصال آنها به یکدیگر و داشتن کاسه و دندانه یا عدم آنها ،به دو گروه اصلی آرتیکولاتا یا مفصل داران و این ارتیکولاتا یا بی مفصل تقسیم می کنند.

باز و بسته شدن لبه صدف در بازوپایان به کمك عضلات صورت میگیرد ، با این تفاوت که در بی مفصلها لولا و عناصر لولایی وجود ندارند. منفذي که پدیکل از آن بیرون می آید در گروه بی مفصلها، معمولاً از یك روزنه و یا شکاف باریکی در کفه پدیکل تشکیل شده است.

انواع ماهیچه

- ماهیچه دور کننده صدف (Diductor)
- ماهیچه نزدیک کننده صدف Aductor
- ماهیچه متعادل کننده(Adjustor)

در مفصل داران سوراخ محل خروج ماهیچه پدیکل یا دلتریوم ،یك منطقه سه گوش در کفه پدیکل است ،که گاهی به وسیله یك و در مواردی توسط دو صفحه کوچك محدودتر می شود و دارای منفذ گردی به نام فورامن است.

سطح صدف بعضی از براکیوپودها صاف است .ولی در بیشتر آنها خطوط ظریف رشد دارند، که معمولاً متحدالمرکز و شعاعی هستند و از نوك به طرف لبه صدف امتداد دارند. علاوه بر آن سطح برخی کفه ها خطوط تزئینی ظریف، ضخیم و یا برجستگیهای دکمه مانند و حتی خار دارند.

صدف ممکن است در قسمت میانی یك کفه دارای فرورفتگی به نام سولکوس(Suluci) و متناسب با آن در کفه مقابل یك برجستگی به نام فولد(Fold) داشته باشد. سولکوس و فولد را شیار میانی و برجستگی میانی هم می گویند.

تولید مثل براکیوپودها جنسی است و لاروبراکیوپودها بعد از مدتی شناور شدن بالاخره به اجسام درون آب می چسبد و ترشح اسکلت صدف را شروع مي كند. بخش اولیه صدف پوشش نازك كتینی است كه عمدتاً گرد و یا بیضوی شكل است و پروتگولوم نامیده می شود.

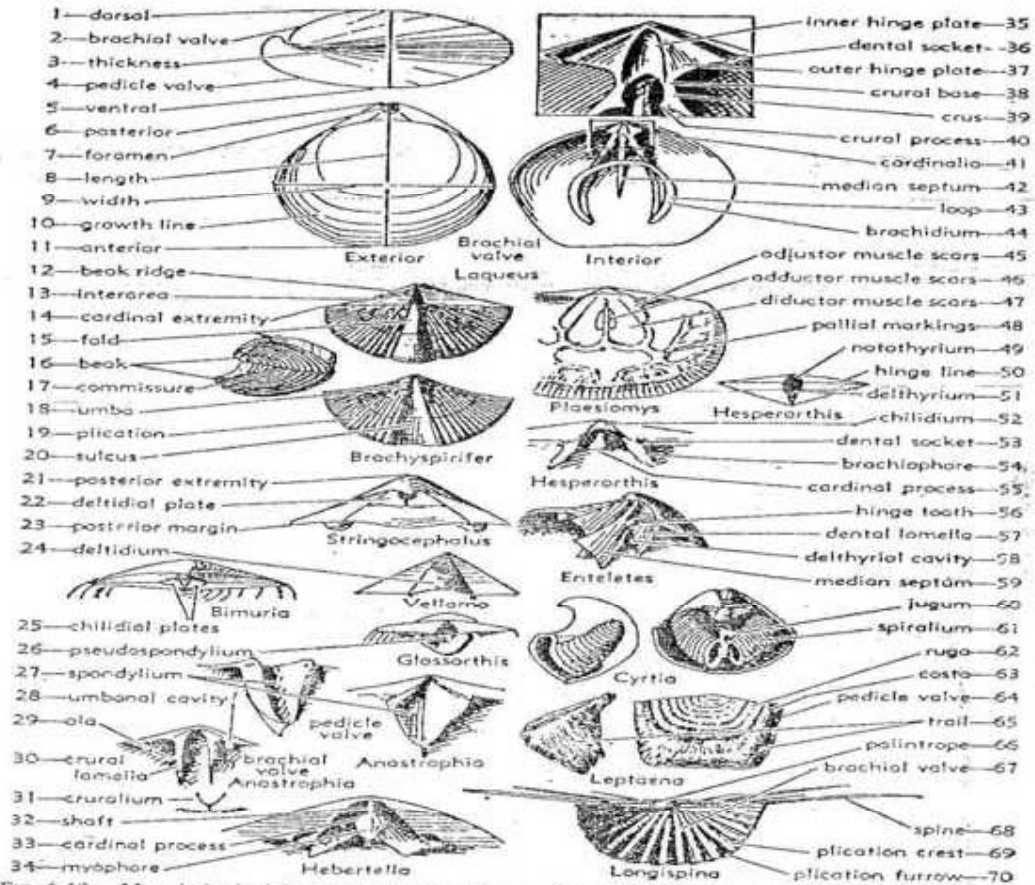


FIG. 6-10. Morphological features of articulate brachiopod shells. Terms are defined in the alphabetically arranged list which is cross-indexed by numbers to parts of this figure.

(Continued on next page.)

Paraspirifer, L. Dev.—M. Dev.

Paraspirifer, L. Dev.—M. Dev.

Paraspirifer, L. Dev.—M. Dev.

Cyrtospirifer, U. Dev.—L. Miss.

Cyrtospirifer, U. Dev.—L. Miss.

Cyrtospirifer, U. Dev.—L. Miss.

Spirifer, Miss.—M. Penn.

Spirifer, Miss.—M. Penn.

Punctospirifer, Miss.—Perm.

Punctospirifer, Miss.—Perm.

Mucrospirifer, M. Dev.

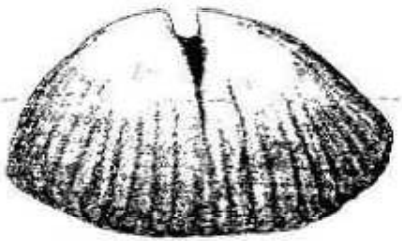
Mucrospirifer, M. Dev.

Mucrospirifer, M. Dev.

Cyrtina, Sil.—Perm.

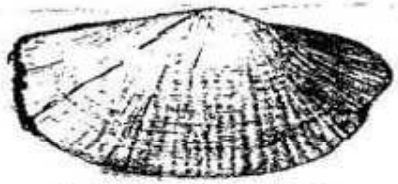
Cyrtina, Sil.—Perm.

Atrypa, Sil.—Dev.

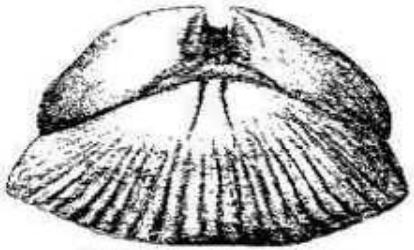


Pentamerus, Sil.

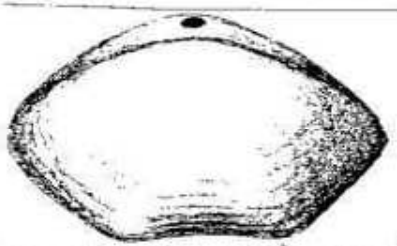
Neospirifer, Penn.—Perm.



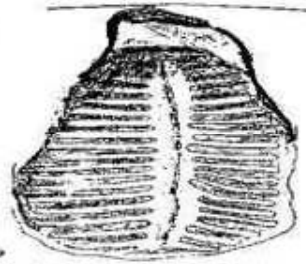
Atrypa, Sil.—Dev.



Pentamerus, Sil.



Terebratula, Cret.—Tert.



Leptodus, Perm.

Billingsella

انواع صدف براساس ساختمان میکروسکوپی :

1- صدف منفذدار (punctuate) ، 2- صدف بدون منفذ Impunctate، 3 – صدف با منافذ دروغین یا pseudopnctate.

رده بندی براکیوپودها :

براکیوپودها را به دو گروه این ارتیکولاتا و آرتیکولاتا تقسیم می شوند.

ویژگی این آرتیکولاتا (Inarticulata):

1 - جنس صدف بیشتر رده این ارتیکولاتا کیتینوفسفاتیك است و تعداد کمی هم صدف آهکی دارند.

2 - انواع این رده فاقد صفحه لولا، کاسه و دندانه هستند.

3 - باز و بسته کردن کفه ها فقط به وسیله عضلات صورت می گیرد.

مانند لینگولا، کرانیا

ویژگی براکیوپودهای آرتیکولاتا (Articulata):

1 - رده آرتیکولاتا از جمله بازوپایانی هستند ،که ضمن داشتن صدف آهکی، کفه ها کاسه و دندانه دارند که در صفحه لولا قرار گرفته است.

2 - بازو بسته کردن کفه ها به کمك عضلات و در امتداد صفحه لولا صورت می گیرد.

3 - صدف آنها از نظر شکل ظاهری و ساختمانهای داخلی تنوع زیادی دارد.

مهمتریت گروه های بازوپایان مفصل دار

- Orthidae
- Strophominidae
- Productidae
- Rynchonellidae
- Trebratulidae
- Atryidae
- Speriferidae

ویژگی صدف براکیوپودهای ارتیده :

1 - صدف آنها تقریباً دایره ای شکل است.

2 - لبه صفحه لولای آن مستقیم و هر دو کفه برآمده

3 - کفه پدیکل با یك اینتراره آ باریك و دلتیریوم

4 - سطح خارجی صدف با خطوط تزیینی که از نوك صدف به لبه آن امتداد دارد، مزّین شده است.

5 - درون کفه پدیکل دندانها دیده می شوند.

ويژگي گروه پروداکتيده :

صدف نسبتاً بزرگ، خط لولا طويل، کفه پديکل محدب، کفه براکيال ممکن است مسطح يا مقعر باشد. مزّين به خار هستند.

ویژگی براکیوپودهای اسپیریفریده :

1 - صدف اسپیریفرها تقریباً مثلثی شکل، با لبه صفحه لولاي مستقیم که بلندتر از ابعاد دیگر صدف است.

2 - يك سولکوس نسبتاً عمیق در کفه پدیکل و متناسب با آن يك فولد در کفه براکیال وجود دارد.

3 - کفه پذیکل با امبو، اینتراره آ و دلتریوم مشخص می گردد.

- سطح صدف با خطوط ظریف رشد و تزیینی پوشیده شده است. صدف بیشتر نمونه های این گروه پروانه ای شکل است. برای مثال مي توان آتریپا، کومپوسیتا را نام برد.
- مدت زمان زندگی آنها اردویسین – پرمین تشخیص داده شده است.

ویژگی براکیوپودهای رینکونلیده :

1- صدف گروه رینکونلاها بیشتر کوچك و ستبر است که به طرف نوك صدف باریك می شود.

2- نوك کفه پدیکل کاملاً واضح است و به طرف جلو خمیده شده است.

3- فورامن در زیر نوك قرار دارد و بیشتر به وسیله دلتیدال احاطه شده است.

4- سطح صدف ممکن است صاف و یا با خطوط شعاعی و ضخیم پوشیده شده باشد.

5- در کفه براکیال یك فولد قوی و متناسب با آن سولکوس عمیق در کفه پدیکل قابل رویت است.

6- مدت زمان زندگی آنها ژوراسیك بالایی تشخیص داده شدهاست. نمونه های زیادی با شکلهای متفاوت به این گروه نسبت داده می شوند ،که تحت عنوان رینکونلیده در کتابهای علمی جای گرفته اند. به عنوان مثال می توان از تترارنشیا، سیکلوتریس، پوج ناکس و اسفریرنشیا نام برد.

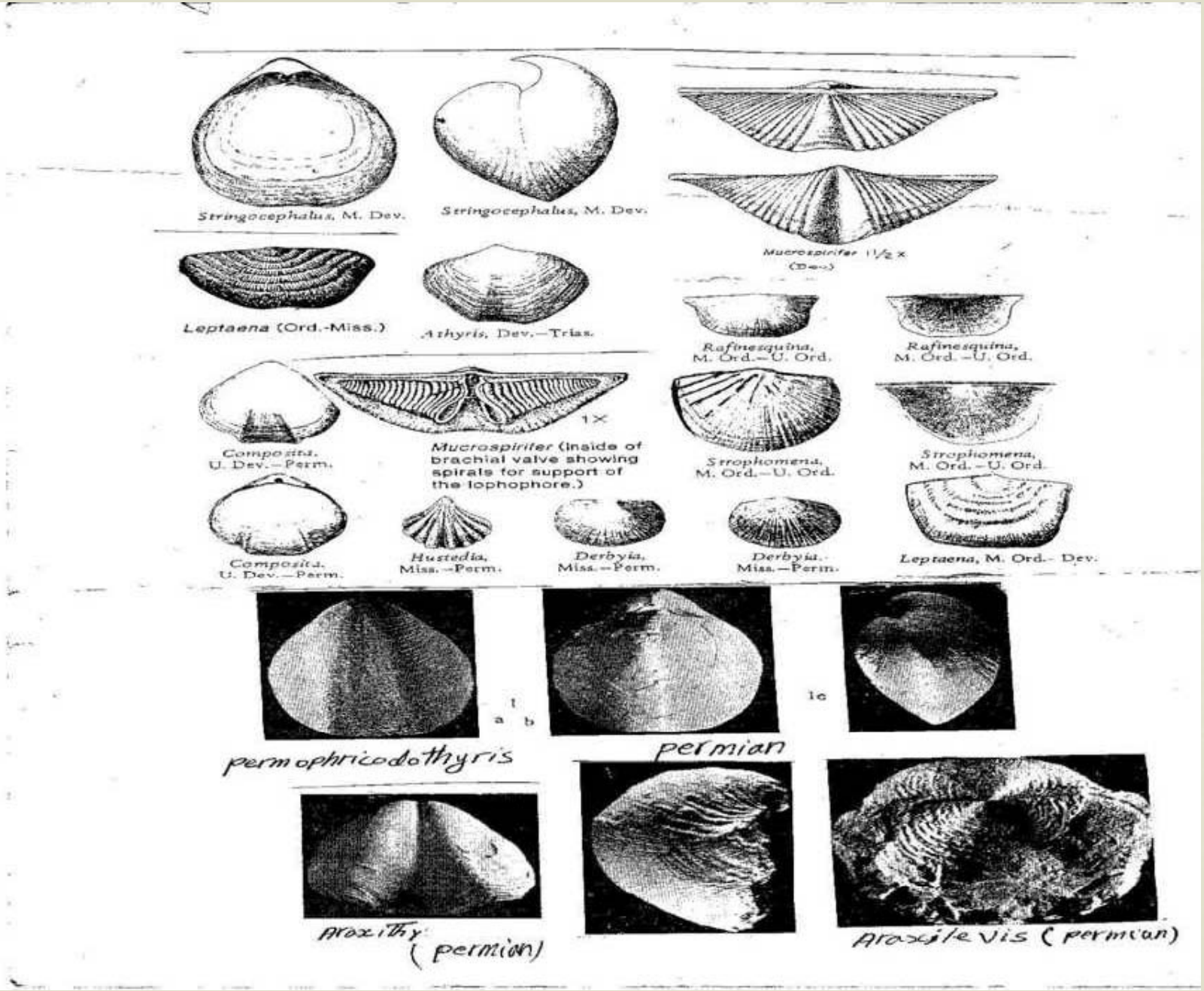
ويژگي براكيوپودهاي ترابراتوليده:

1- شكل صدف تربراتولا بيضی كشيده كه به طرف نوك صدف باريكتر شده است.

2- هر دو كفه محدب و سطح صدف تقريباً صاف و در لبه انتهايي معمولاً چين خورده است.

3- فورامن نسبتاً بزرگ و در زير آن صفحه دلتيدال قرار گرفته است.

4- مدت زمان زندگی آنها ترسير تشخيص داده شده است.


Stringocephalus, M. Dev.
Stringocephalus, M. Dev.
Mucrospirifer 1½ x
(Dev.)
Leptaena (Ord.-Miss.)
Athyris, Dev.—Trias.
Rafinesquina, M. Ord.—U. Ord.
Rafinesquina, M. Ord.—U. Ord.
1×
Composita, U. Dev.—Perm.
Mucrospirifer (inside of brachial valve showing spirals for support of the lophophore.)
Strophomena, M. Ord.—U. Ord.
Strophomena, M. Ord.—U. Ord.
Composita, U. Dev.—Perm.
Hustedia, Miss.—Perm.
Derbyia, Miss.—Perm.
Derbyia, Miss.—Perm.
Leptaena, M. Ord.—Dev.
1
a b
1c
permophricodothyris
permian
Araxithy (permian)
Araxilevis (permian)

pedicle view

profile

DINORTHIS, Middle to Upper Ordovician, is an example of a large common group (orthida). All have biconvex profile, a straight hinge line and fine radial ribs. Length 1 in.

pedicle view

profile

HEBERTELLA, Middle to Upper Ordovician, is a massive shell with pedicle valve rather flat. Brachial valve strongly convex, sometimes with a strong fold; fine radial ribs. Length 1.2 in.

brachial view

profile

pedicle view

ZYGOSPIRA, Middle Ordovician to Lower Silurian, is a small, strongly ribbed shell with a subrounded outline and biconvex profile. Pedicle valve deeper than brachial, with a strong fold. Length 0.3 to 0.7 in.

brachial view

profile

RAFINESQUINA, Middle to Upper Ordovician, is a large, flat, semicircular shell with a long, straight hinge line. Brachial valve is flat or concave; the pedicle valve is convex. Fine ribs, sometimes alternating in size. This brachiopod apparently lost its pedicle at maturity.
Length 1.3 to 1.7 in.

PLATYSTROPHIA, Middle Ordovician to Middle Silurian, has a massive, strongly ribbed shell with a convex outline and a long, straight hinge line. Length to 1.7 in.

brachial view

profile

PETROCRANIA on *Rafinesquina*, Middle Ordovician to Permian. A small limy inarticulate brachiopod. Pedicle valve cemented (often to another shell); brachial valve low, conical. Length 0.3 to 1 in.

LEPIDOCYCLUS (*Rhyncotrema*), Middle to Upper Ordovician, has a ribbed shell often with "herringbone" pattern. Strongly inflated, sub-circular profile. Short hinge line. Brachial valve has a fold. Length 0.3 to 1.3 in.

pedicle view

brachial view

profile

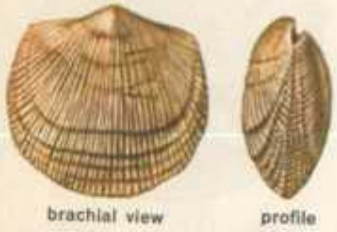
STROPHOMENA, Middle to Upper Ordovician. Outline similar to *Rafinesquina*, but with a concave pedicle valve and a convex brachial valve. It has its strongest curvature near the anterior edge; fine ribs. Like *Rafinesquina*, it probably lost its pedicle at maturity and rested on the bottom. Length 0.6 to 1.4 in.

profile

brachial view

LOWER AND MIDDLE PALAEOZOIC BRACHIOPODS

ATRYPA, Mid. Silurian to Ur.-Devonian. Ventral valve slightly, and brachial strongly convex; ribs variable, sometimes frilled. A widespread fossil. Length 1 to 1.3 in.



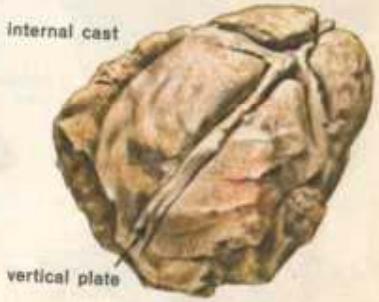
DALMANELLA, Lower Silurian. A small brachiopod with a sub-circular outline. Valves convex, pedicle strongly so. Fine ribs and growth lines. Other characteristics internal. Length about 0.4 in.

EOSPIRIFER, Middle Silurian to Lower Devonian. An early, not very typical spirifer. Sub-oval outline, convex valves with a broad fold and very fine ribs. Has spiral brachidia. Length 1 to 1.3 in.

DICOELOSIA, formerly called Bilobites, Upper Ordovician to Lower Devonian, has a strongly bilobed outline, narrow hinge and very fine ribs. Length about 0.3 in.

SCHUCHERTELLA, Lower Devonian to Permian, is a brachiopod with a wide hinge line; valves flat or gently curved; fine ribs. Other characters are internal. Length about 1 in.

MERISTINA, Middle Silurian, has a large, strongly convex shell with a low fold in the brachial valve. Smooth surface. Other identifying features are internal. Length about 1 in.



PENTAMERUS, Middle Silurian. A large, strongly convex shell with smooth valves and a strong beak. Interior casts, as illustrated, show a strong vertical plate in the pedicle valve. Max. length 3 in.

RHYNCHOTRETA, Silurian, is triangular in outline with a sharp beak, prominent pedicle opening and very strong ribs. Length 0.5 in.

NEOSPIRIFER, Ur. Carboniferous to Permian, a large, massive spirifer with a wide shell, is convex in profile. Note the prominent hinge, strong ribs, and strong but variable fold. *Neospirifer* is common throughout the mid-continental area. Length 1 to 1.3 in.

MESOLOBUS, Ur. Carboniferous, has a wide, straight hinge, semi-circular outline, and a depressed profile. Note the shallow fold on the brachial valve and the very fine ribs. Length about 0.3 in.

DICTYOCLOSTUS, Lr. Carboniferous to Permian. Large shells with wide hinge and strong beak. Prominent ribs, with some concentric growth lines and a few spines. Pedicle valve is convex. Length 1 to 1.5 in.

CHONETES, Middle Silurian to Permian, has a semi-circular outline and a wide hinge with spines along margin. Brachial valve concave; pedicle convex. Fine ribs and growth lines. Length 0.4 to 0.9 in.

COMPOSITA, Lr. Carboniferous to Permian, is sub-circular in outline and convex in profile. The shell is fairly smooth with fine growth lines. Pedicle valve has a sulcus. Maximum length about 1 in.

JURESANIA, Ur. Carboniferous to Permian, has a shell which is semicircular in outline, with a straight hinge. Beak is prominent; pedicle valve strongly convex; brachial valve concave. Spines or spine scars are found on both valves. Maximum length about 1.5 in.

MARGINIFERA, Lr. Carb.-Perm., is a small shell with a wide hinge. Pedicle valve strongly convex; brachial valve concave. Medium ribs. Shell may have some spines and a prominent sulcus. Length 0.5 to 1 in.

LINOPRODUCTUS, Lr.Carb.-Perm. Very long pedicle valve, often wrinkled near the hinge and strongly curved near the beak; flatter at front. Ribs are prominent and sinuous. Spines may be present. Length about 1 in.

ENTELETES, Ur. Carb. to Permian. A small shell, globular in outline and in profile. The surface of the shell is wavy with very fine ribs superimposed. Other features are internal. Length about 0.5 in.

RHYNCHONELLA is the overall name for a group of common brachiopods (rhynchonellids) of triangular outline and with a short hinge. Most in the group have a convex profile and strong ribs and a sulcus. Length 0.5 to 1.5 in. Ordovician to Recent.

LEPTAENA is a common and widespread brachiopod of Middle Ordovician to Lr. Carboniferous age. The pedicle valve is convex and the brachial valve is concave, giving the shell an unusual profile. Valves are strongly bent near the anterior edge and along the sides. The surface is covered with very fine radiating ribs and concentric growth lines. Length 1 to 1.5 in.

STROPHEODONTA, Devonian. Semi-circular outline with a wide hinge. Brachial valve is gently concave, pedicle valve convex; fine ribs. Has large muscle scars and other features internal. Maximum length about 1 in.

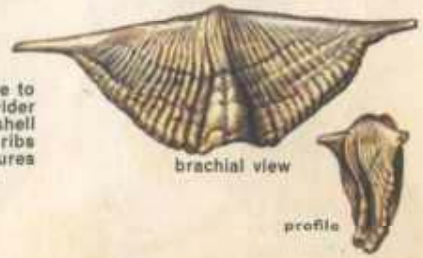
CYRTINA, Middle Silurian, has a large, flat, triangular area between hinge line and beak of arched pedicle valve. Large pedicle openings. Small, convex brachial valve. Length 0.7 in.

LINGULA, Ordovician to Recent. Inarticulate brachiopod has dark, broadly tear-shaped shell with rather flat profile. Straight anterior margin. See page 82 for living species. Length 1 to 1.5 in.

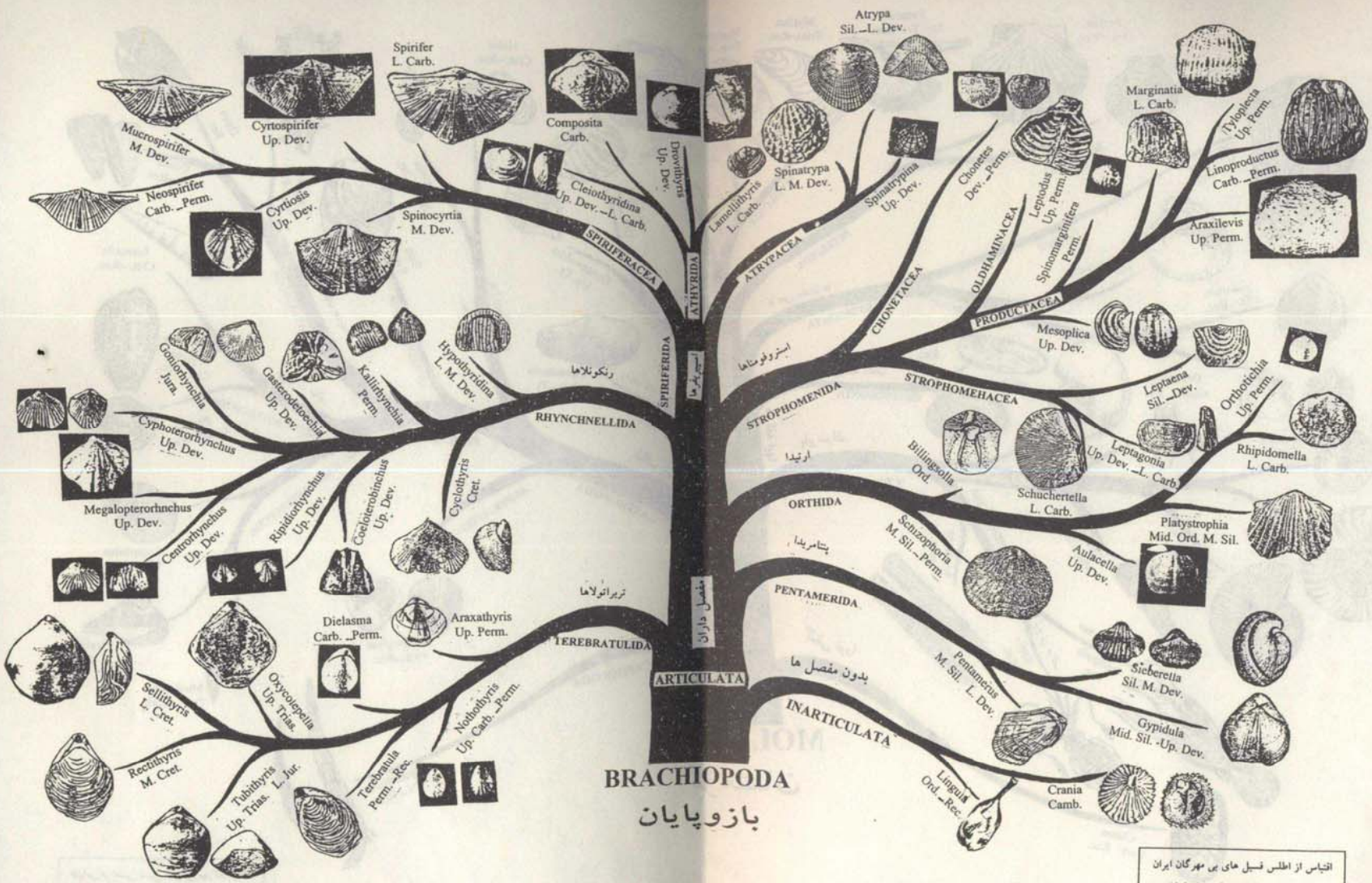
DIELASMA, Lr. Carboniferous to Permian, has a long oval outline. Both brachial and pedicle valve are gently convex. Surface smooth with few markings. Length to 0.8 in.

ORBICULOIDEA, Ordovician to Permian. Inarticulate. Dark, shiny, conical brachial valve with circular outline and fine rings. The tip of this valve is frequently a bit off-centre. Diameter usually about 0.5 in.

SPIRIFER, Lower to Upper Carboniferous, is the typical member of the spiriferid group of brachiopods, which are common in many Paleozoic strata. Spirifers show great variation in form but have internal spiral brachidia, a more or less triangular outline, and most have radial ribs. *Spirifer* itself has a wide hinge line, strong ribs and a convex profile, with a conspicuous fold. In some species internal structures are important in identification. Length about 1 in.



MUCROSPIRIFER, Middle to Upper Devonian, is much wider hinged than *Spirifer*, with shell often winged. Conspicuous ribs and fold present; other features internal. Length about 1 in.



اقتباس از اطلس قبل های بی مهرگان ایران
انتشارات موزه تاریخ طبیعی اصفهان
تهیه و تنظیم: دکتر محمدعلی جعفریان

گفتار 7

شاخه نرم تنان

ویژگیهای عمومی نرم تنان :

1- نرم تنان یکی از گروههای بزرگ و مهم بی مهرگانند، که بیشتر آنها اسکلت آهکی ترشح می کنند.

2- سنگواره های آنها فراوان و نمونه های زنده آنها اکثراً در محیطهای دریایی زندگی می کنند.

3- گروهی شناور(Plankton) و گروهی دیگر شناگر(Nekton) و تعدادی هم به صورت حفار(Infauna) درون رسوبات نرم بستر دریا مشاهده می شوند. تعداد کمی از آنها در آبهای شیرین و گروه کوچکی هم در خشکی زندگ ی می کنند.

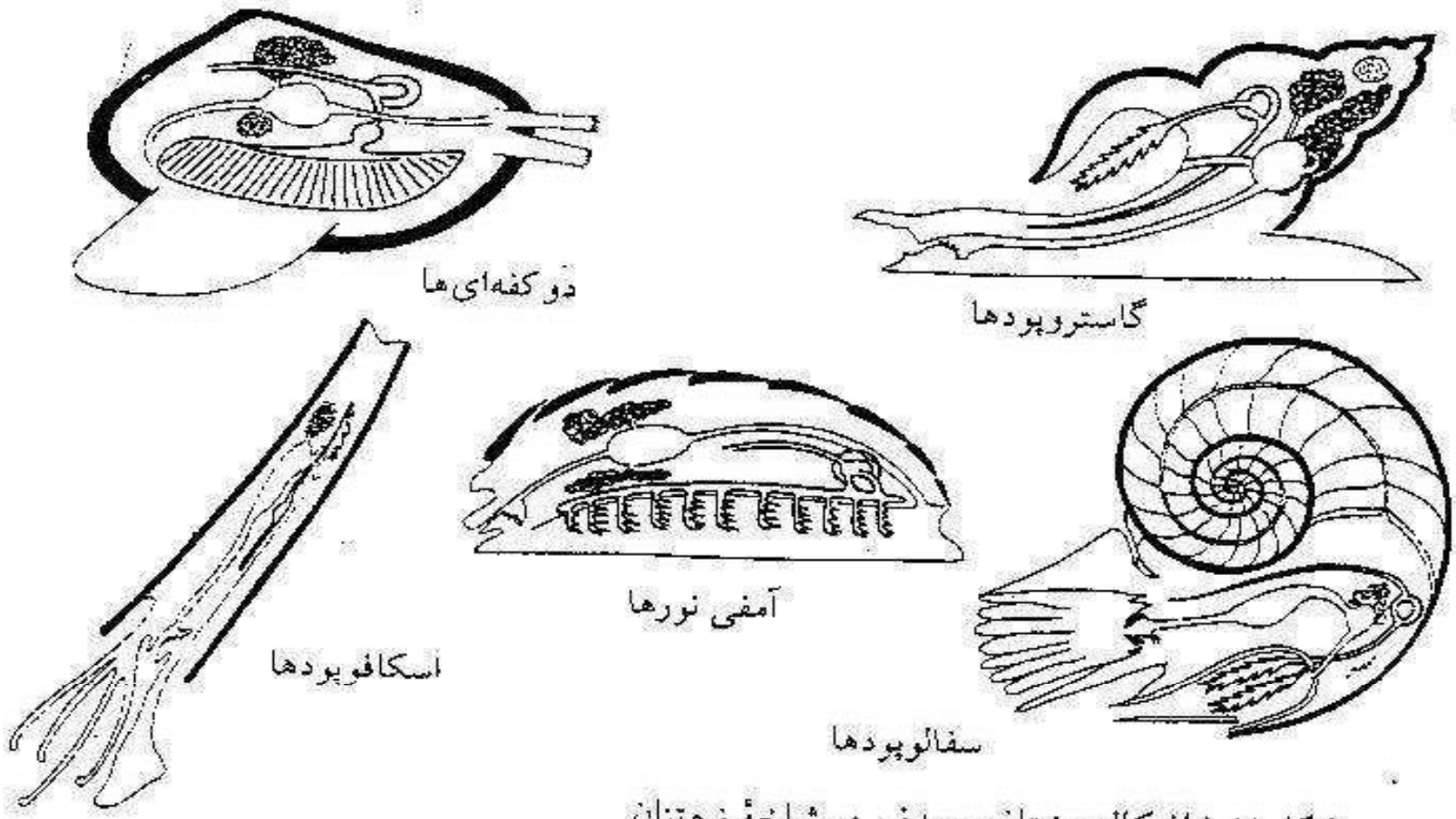
4- اسکلت نرم تنان از نظر شکل ظاهری بسیار متنوع بوده و در بیشتر آنها اندامهای نرم را پوشش داده و نیز تقان دو طرفی دارند.

5- اندازه آنها متفاوت است و از چند میلیمتر تا حدود 15 متر دیده می شوند.

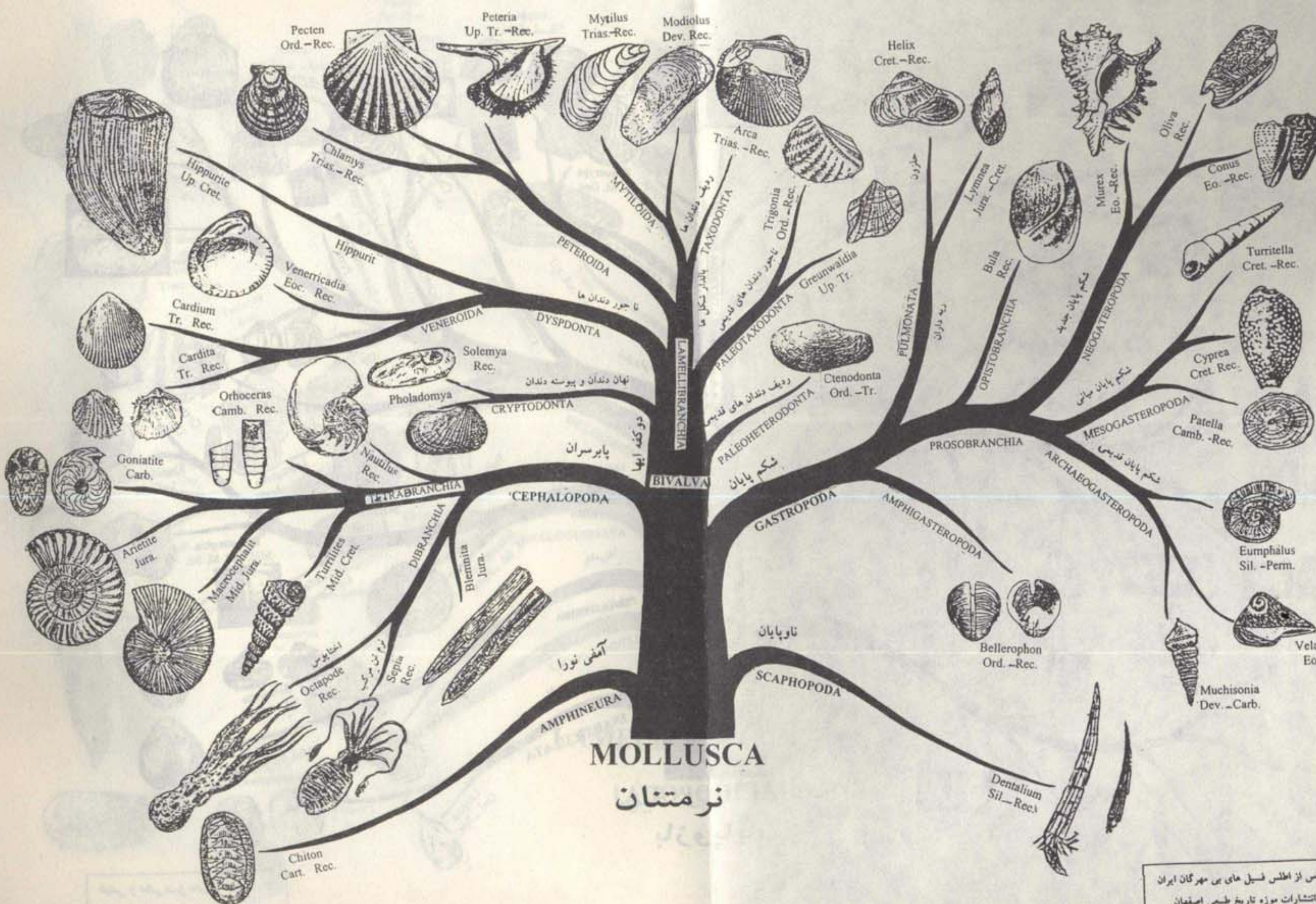
6- سنگواره نرم تنان در تمام دورانهای زمین شناسی پیدا شده و تعدادی از آنها از فسیلهای شاخص به شمار می آیند. نرم تنان را از روی شباهتهای اندامهای نرم و سخت به چندین گروه اصلی و فرعی تقسیم می کنند.

مهمترین گروه های نرم تنان :

- مهمترین آنها عبارتند از: رده دوکفه ایها، رده شکم پایان، رده پابرسران، رده اسکافوپودا و رده آمفی نورا.



شکل ۷ـ۱ اشکال مختلف صدف در شاخهٔ نرم‌تنان



اقتباس از اطلس فسیل های بی مهرگان ایران
انتشارات موزه تاریخ طبیعی اصفهان
تهیه و تنظیم: دکتر محمدعلی جعفریان

دوکفه ایها

- Bivalve
- Plecypoda
- Lamellibranchia

قسمتهای مختلف ساختمان دوکفه ایها:

1- قسمتهای نرم بدن دوکفه ایها درون پرده بدنی قرار گرفته و به وسیله آن به درون کفه ها چسبیده است.

2- پرده بدنی مواد تشکیل دهنده صدف را ترشح مي کند.

3- معمولاً در قسمت جلو دارای منفذی است که محل بیرون آمدن پا می باشد.

4- در گروهی از این جانوران در بخش عمقی بدن، پرده بدنی ممکن است به صورت لوله های باریك مضاعفی به نام سیفون (Siphon به طرف بیرون امتداد یابد.

5- سیفونها یکی برای ورود آب اکسیژن دار همراه با مواد غذایی به بدن (Inhalent)و دیگری برای خروج آب و دفع مواد زاید است(Exhalent).

6- سیفونها ممکن است از یکدیگر جدا باشند ویا هر دو درون لوله نازکی قرار گرفته باشند.

عضلات(Muscle) :قسمتی از اندامهای نرم دوکفه ایها است که کار باز و بسته کردن صدف را انجام مي دهد.. عضلات از نظر تعداد، شکل و اندازه متنوعند.

برانشی ها(Branchia) :اندامهای تنفسی در دوکفه ایها برانشی و یا آبشش نام دارد که معمولاً به صورت چندین ورقه نازك روی یکدیگر قرار دارند و از نظر شکل و اندازه متفاوت اند.

صدف: بیشتر قسمت اندامهای نرم دوکفه ایها، در صدف قرار دارد. نوع مواد تشکیل دهنده صدف بیشتر از کلسیت و آراگونیت ،همراه با مقدار کمی مواد آلی است. در مقاطع میکروسکپی صدف از سه لایه زیر درست شده است.

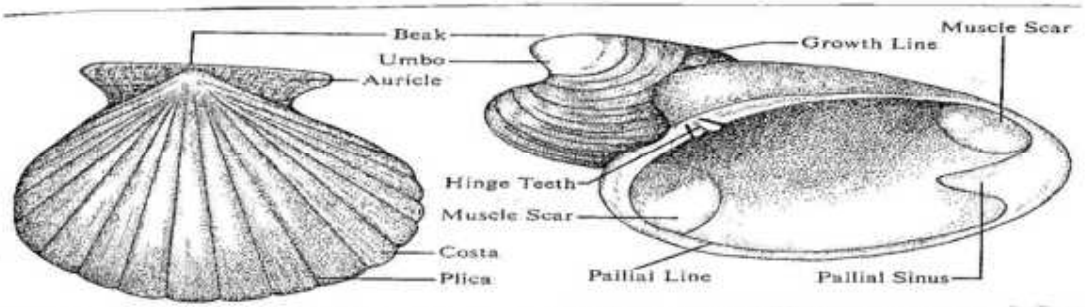
ساختمان میکروسکپی صدف:

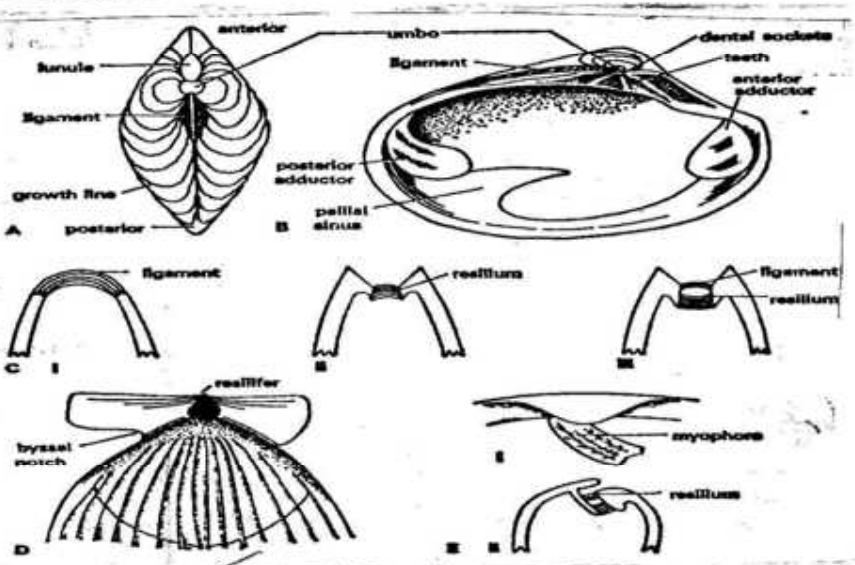
1- لایه خارجی که قشر بسیار نازکی از مواد آلی و پریوستراکوم نامیده می شود.

2- دومین لایه که در زیر لایه خارجی قرار گرفته، از منشور های کوچك کلسیت یا آراگونیت و یا هر دو تشکیل شده و ساختمان آن در دو کفه ایها بسیار متنوع است. این لایه عموماً نسبت به سطح صدف از منشورهای تقریباً مورب تشکیل شده است.

3- لایه درونی در بیشتر دوکفه ایها از تیغه های نازك آراگونیت به وجود آمده است، که نسبت به سطح صدف موازی قرار گرفته اند. همین لایه است که درون صدفهای عهد حاضر به صورت قشر مرواریدی و یا چینی مانند دیده می شود.

- صدف این جانوران از دو کفه تشکیل شده است که در بیشتر آنها دو کفه متقارن می باشد. سطح تقارن از بین دو کفه عبور می کند و از این نظر با براکیوپودا اختلاف دارند.
- هر دو کفه در قسمت پشتی به وسیله عضو نرمی به نام لیگمان(Ligment) یا لیکمان به هم متصل اند و به وسیله عضلات بسته می شوند.





I. Homomyarier		II. Anisomyarier
a) integripalliat	b) sinupalliat	a) heteromyar
taxodont	desmodont	b) monomyar
heterodont	heterodont	

انواع اثرات ماهیچه

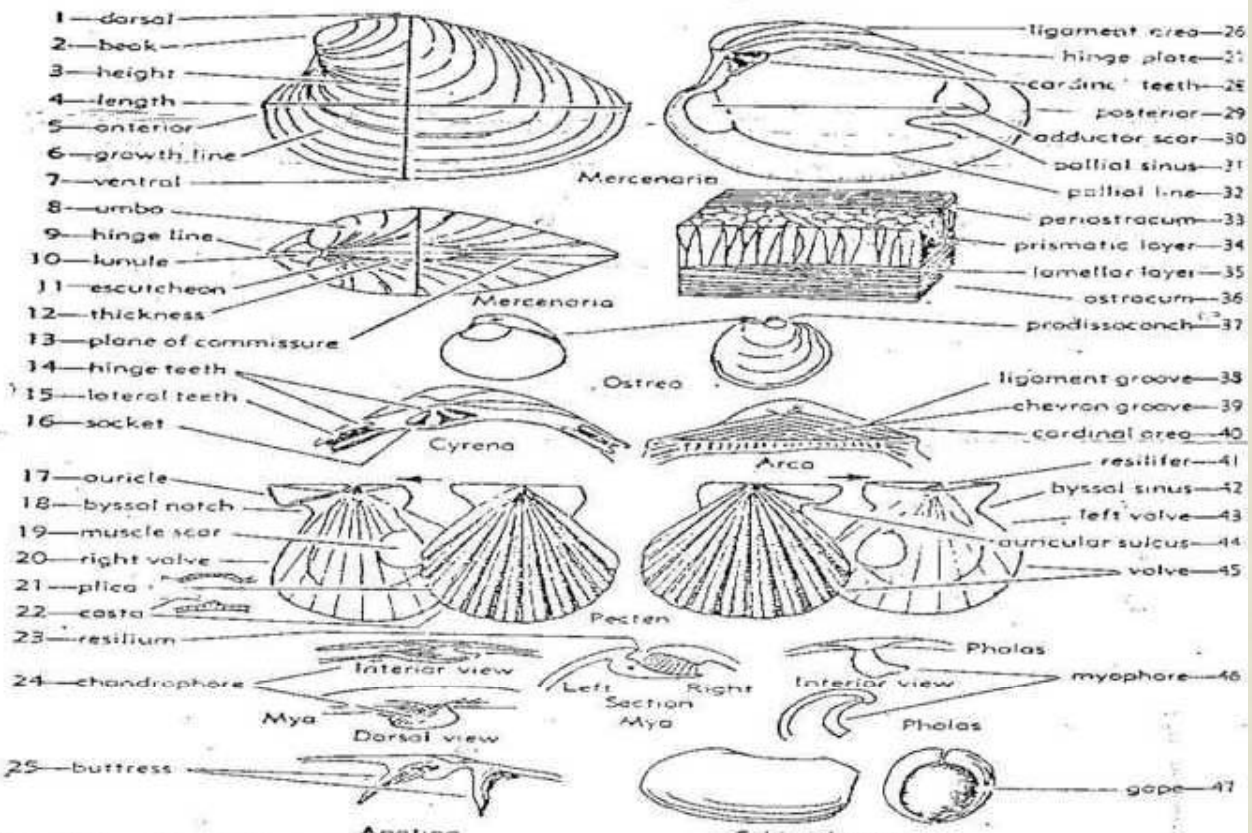


FIG. 10-5. Morphological features of pelecypod shells. The illustrated parts are defined under alphabetically arranged terms, accompanied by numbers as cross index.

adductor scar (30). Impression on inside of valve made by attachment of muscle which functions for closure of valve.

anterior (5). Part of shell containing mouth; beaks of most pelecypods point forward.

auricle (17). Forward or backward projection of shell along hinge line in some pelecypods; also called ear.

auricular sulcus (44). Groove on shell exterior separating auricle from remainder of valve.

beak (2). More or less sharp-pointed projection at the initial point of shell growth, located along or above hinge line.

buttress (25). Ridge on inner surface of a valve which serves as support for part of hinge.

byssal notch (18). Indentation on anterior edge of some shells for protrusion of threadlike attachment called byssus; most common in

(*Continued on next page.*)

Mya

دقت: ساختمان قاشقی شکل داخلی صدف که گوشت داخلی (از بافت) را نگه میدارد. در حین

در: صفحه یا ساختمان صفحه مانند در داخل صدف که عمل اتصال ماهیچه است. مثل Pholas

BIVALVIA (PELECYPODA)

Exogyra, Jur.—Cret. (X ½)

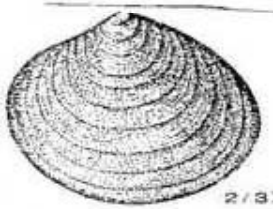
Trigonia, Jur.—Rec. (X ½)

Glycimeris, Cret.—Rec.

Monotis, Trias.

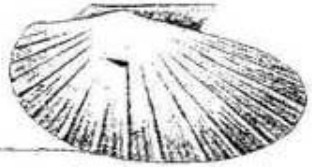
Arca, Jur.—Rec.

Cardium
(Trias.-Rec.)

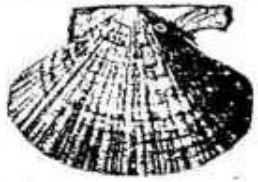


2/3×

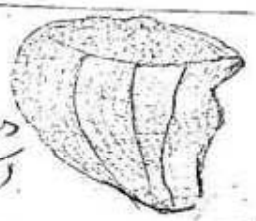
Inoceramus (Jur.-Cret.)



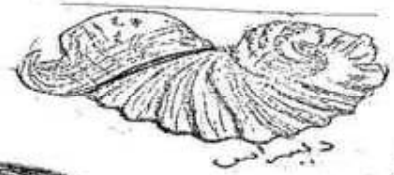
Lyriopecten, Dev.



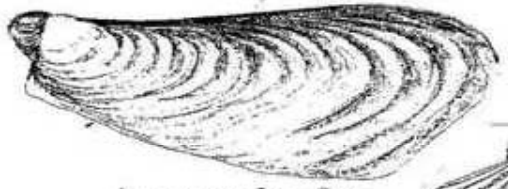
chalamys



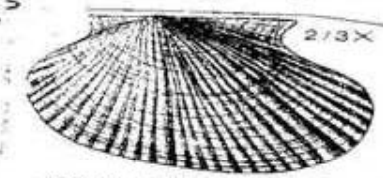
Hippurites
(کرتاسه)



Gryphaea, Jur.—Eoc.



Inoceramus, Jur.—Cret.



2/3×

Aviculopecten (Sil.-Perm.)

Pecten
(Miss.-Rec.)

انواع دندان در دوکفه ایها :

الف: تاکسودونتا یا فراوان دندان ها:

صفحه لولا دارای تعداد زیادی (گاهي تا 30 عدد) دندانهای کوچك و مشابه است ، که در کاسه های کفه مقابل فرو می روند. مانند گلی سیمریس.

Taxodonta

Heterodonta

ب. هترودونتا یا دو جور دندان :

کفه ها دارای یك یا تعداد بیشتری دندانهای اصلی هستند، که به طور مستقیم در زیر نوك و کمی مورب قرار گرفته و تعداد دندانهای کوچك باریك کناری، آنها را احاطه کرده اند. این نوع دندان در بین دوکفه ایها بیشتر دیده می شود. مانند کاردیوم.

ج. پاکی دونتا یا ضخیم دندان ها:

این دوکفه ایها دارای یك یا دو دندان بزرگ و تقریباً قرینه و متناسب با آن کاسه های گود در کفه مقابل هستند .مانند هیپوریتس(رودیست ها)

Pachydonta

انواع دندان در دوکفه ایها:

د) شیزودونتا یا ناجور دندان :

کفه چپ دارای یك دندان تقریباً ایگرگ (y) مانند است، که در وسط دو کاسه کفه راست جای می گیرد،

مانند تریگونیا- میوفورلا- شیزودوس

Schizodonta

ح. ایزودونتا یا یکسان دندان:

دو کفه ایهای وابسته به این گروه دارای یك جفت دندان و یك جفت حفره دندانی تقریباً مساوی در هر یك از کفه ها هستند. مانند اسپوندیلوس.

و. دیزودونتا یا ضعیف دندان ها:

دو کفه های تقریباً بدون دندان و یا با دندان های تحلیل رفته در این گروه جای دارند. مانند پکتن- استرا- اینوسراموس

ز: دسمودونتا یا بی دندانها : Desmodonta

دوکفه های این گروه از جانوران حفار هستند و بیشتر درون حفره هایی در بستر درای زندگی می کنند. به این دلیل تغییرات محسوسي در شکل صدف آنها به وجود آمده است. مانند میا و سولن.

عضلات در دوکفه ایها

تعدادی از دو کفه ایها نظیر آرکا دو عضله مساوی دارند ،که اثر آنها درون کفه ها به صورت اثری مدور و یا بیضی دیده می شود.(Isomyari or homomyari)

- در گروهی آثار عضلات بجای مانده نامساوی است (Anisomyari or Hetromyari)و در تعدادی هم صدف فقط دارای یك عضله بزرگ در وسط کفه ها است (Monomyari)برای مثال می توان از گروه اول میتیلوس و از گروه دوم پکتن را نام برد.

در درون کفه ها اثر پرده بدنی(Mantel Cavity) عموماً آثار عضلات را به یکدیگر متصل می کند. این اثر را خط پاله آلی می گویند. در صورتی که خط پاله آلی دارای فرورفتگی باشد، این فرورفتگی را سینوس پاله آلی می نامند.

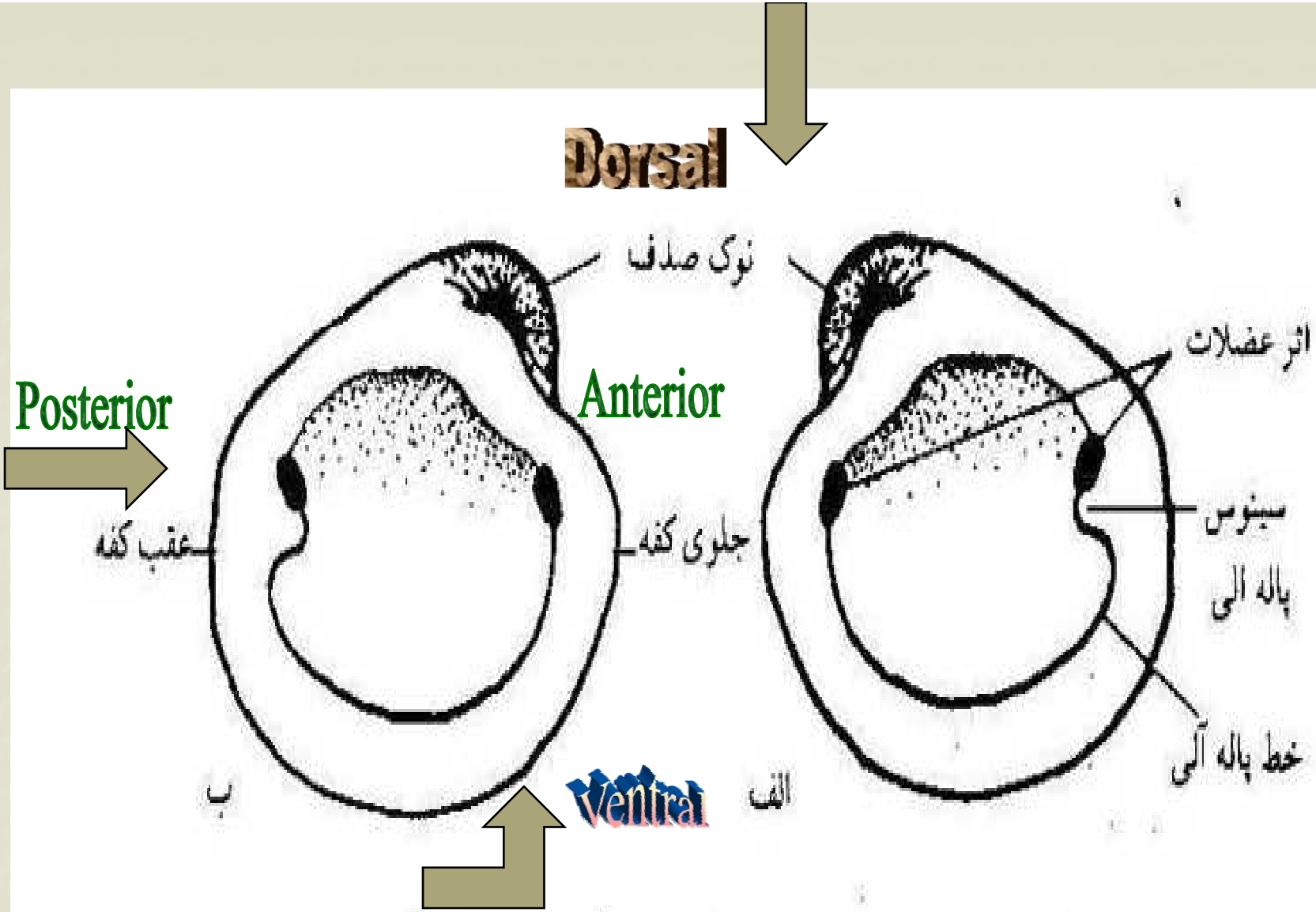
آثار، علایم و خطوط سطح صدف

- نزدیك نوك صدف قسمت تقریباً محدبی دیده می شود که اومبو نامیده می شود.(حداکثر تحدب)
- اومبو در اصل اولین قسمت صدف است که به وسیله جانور در اولین مراحل رشد به وجود می آید.
- سلولهاي پرده بدنی، مواد تشکیل دهنده صدف را به صورت خطوط تقریباً متحدالمرکز و موازی با لبه صدف ترشح می کند.

- در گروهی از دوکفه ایها ،علاوه بر خطوط رشد خطوط دیگری از نوك به لبه صدف امتداد دارد ،که به خطوط تزیینی معروفند.
- تعداد معدودی از دوکفه ایها هم صدف خاردار دارند.

جهت یابی

- اگر طرف پشتی صدف ، طرف بالا را نشان بدهد و قسمت جلوی آن در طرف مقابل تشخیص دهنده ،قرار گرفته باشد، کفه راست در سمت راست وکفه چپ در سمت چپ قرار دارد. اگر سینوس پاله آلی در تصویر در سمت راست باشد، کفه راست و اگر در سمت چپ باشد، کفه چپ است.



شکل ۹.۷. شکل درون صدف دو کفه‌ای‌ها. الف، کفهٔ راست، ب، کفهٔ چپ.

اساس رده بندی دوکفه ایها :

- رده بندی این جانوران در نمونه های فسیل از روی ویژگیهای صفحه لولا، شکل کاسه و دندان، اثر عضلات و خط پاله آلی صورت می گیرد و در انواع زنده امروزی شکل و ساختمان و نوع برانشی نقش اساسی دارد.

ویژگی راسته تاکسودونتا :

- دوکفه ایهای این گروه در صفحه لولا دارای تعداد زیادی دندانهای کوچك است که به صورت ردیفی روی خط مستقیم و یا خمیده قرار گرفته است.

ویژگی راسته هترودونتا :

1- یکی از بزرگترین گروهای دو کفه ایها راسته هترودونتا است که بیشتر به صورت آزاد زندگی می کنند.

2- کفه ها تقریباً نامساوی و سطح صاف و یا با چینهای ظریف و خطوط رشد مزّین شده است.

3- دارای چند دندان درشت است که در کاسه کفه مقابل فرو می رود.

4- مدت زمان زندگی آنها دونین – عهد حاضر

مثال : کاردیوم، ونوس

ویژگی راسته پاکی دونتا :

1- دوکفه ایهای وابسته به راسته پاکی دونتا بیشتر به مرجانها شباهت دارند و دلیل آن نامساوی بودن کفه هاست.

2- یکی از کفه ها مخروطی شکل و بلند است که از سمت باریك خود به زمین متصل است و کفه دیگر مسطح و سرپوش مانند است. تعدادی هم صدفهایی نظیر بقیه دوکفه ایها دارند.

3- اصولاً جانوران این گروه دندانهای درشتی دارند و به ویژه نمونه های مخروطی شکل دارای دو دندان بسیار بلند و متناسب با آن دو کاسه خیلی گود است.

4- بعضی از نمونه های این گروه ،طولی حدود يك متر داشته اند.

5- مدت زمان زندگي آنها ژوراسيك – عهد حاضر

مثال : هیپوریتس، کاما

ویژگی راسته شیزودونتا :

1- دوکفه ایهای این راسته دارای کاسه و دندان در زیر نوك صدف هستند.

2- کفه چپ دارای یك دندان ایگرگ مانند است که درست در وسط دو دندان کفه راست جای می گیرد.

3- طرفین دندانها ممکن است صاف باشد. مانند میوفوریا و شیزودوس و یا دندانه دار باشد نظیر تریگونیا.

4- درون صدف اثر دو عضله در جلو و عقب و نزدیك به صفحه لولا دیده می شود.

5- زمان زندگي آنها اردویسین – عهد حاضر .

صفات راسته ایزودونتا :

1- دوکفه ایها ی وابسته به راسته ایزودونتا در سنگهای مزوزوئیك و سنوزوئیك فراوان هستند.

2- هر کفه صدف یك جفت دندان هم اندازه و اثر یك عضله بزرگ در وسط کفه، دارد.

3- مدت زمان زندگي آنها تریاس - عهد حاضر .

مثال : اسپوندیلوس

صفات دوکفه ای های راسته دیزودونتا :

1- دوکفه ایهای راسته دیزودونتا از نظر شکل و اندازه صدف تنوع زیادی دارند.

2- در صفحه لولا دندان ندارند.

3- صدف بیشتر آنها ضخیم و خشن است.

4- در تعدادی نظیر پکتن دو زایده گوش مانند در اطراف نوك وجود دارد و در گروهی مانند میتیلوس، این زایده دیده نمی شود، در عوض صدف آنها نوك تیز است.

5- در تعدادی نظیر اوسترآ ،کفه ها ضخیم و سنگین هستند.

6- از گروههای بزرگ و مهم دوکفه ایها هستند.

7- بیشتر نمونه های معروف این گروه در سنگهای مزوزوئیك و سنوزوئیك یافت می شوند.

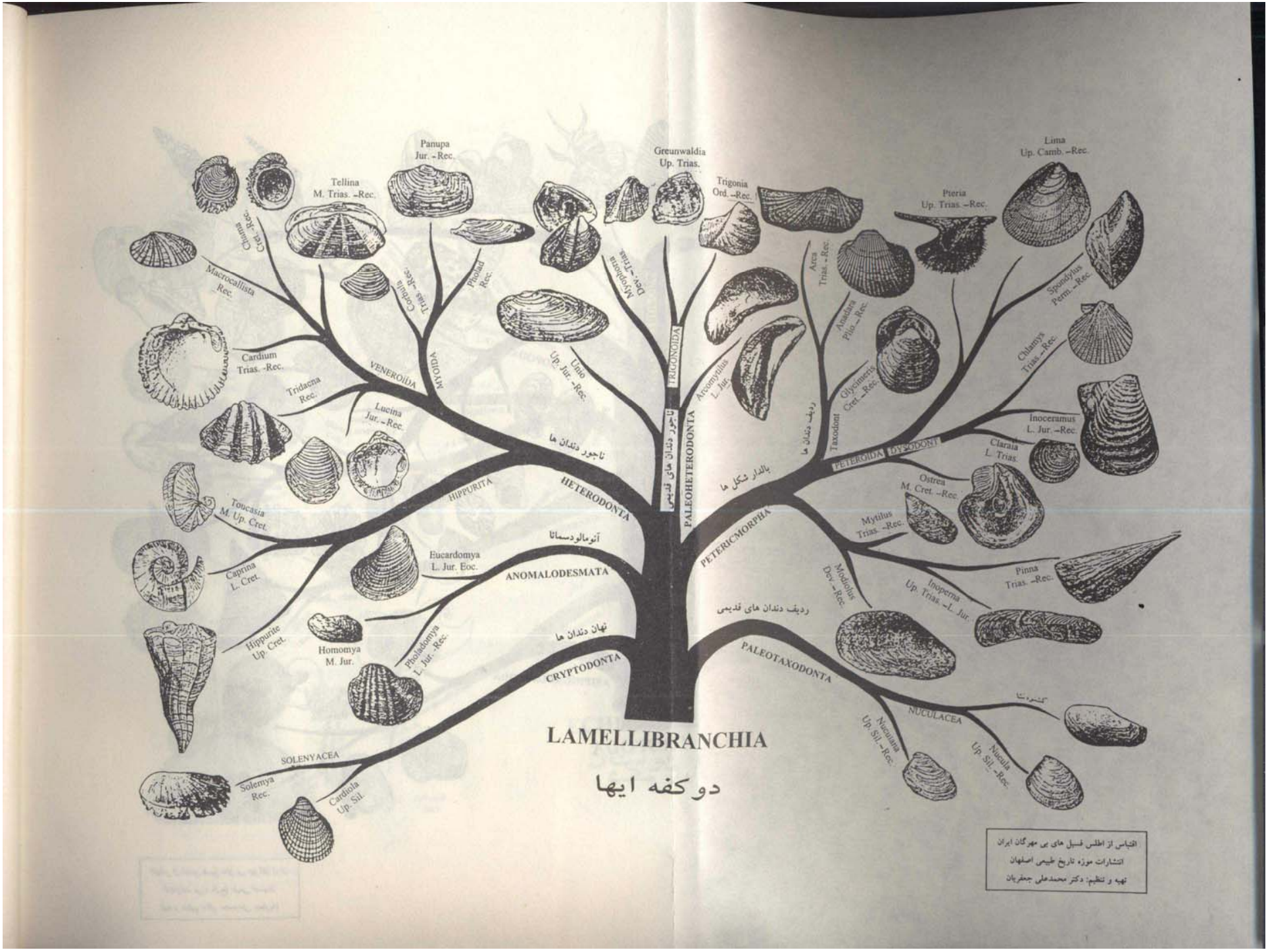
مشخصات راسته دسمودونتا :

1- از زمره دوکفه ایهای حفار، راسته دسمودونتا قابل ذکرند.

2- صدف آنها معمولاً باریك و بلند و نازك است.

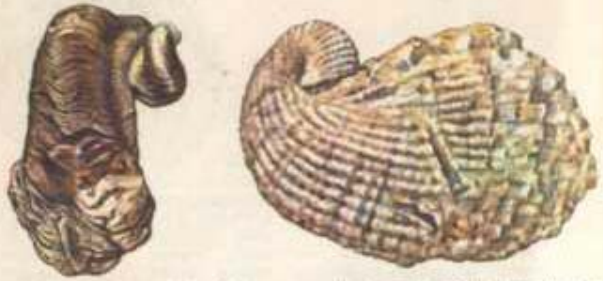
3- در تعدادی از آنها صدف خیلی تحلیل رفته است و گروهی از آنها از نظر شکل ظاهری با دوکفه ایهای دیگر اختلاف دارند

مثال : ترودو و فولاس



اقتباس از اطلس فسیل های بی مهرگان ایران
انتشارات موزه تاریخ طبیعی اصفهان
تهیه و تنظیم: دکتر محمدعلی جعفریان

MESOZOIC AND CENOZOIC PELECYPODS



EXOGYRA, Jurassic to Cretaceous, like *Gryphaea* below, but with a large, massive, spirally twisted left valve. One valve was attached and the other served as a lid. Ornament is variable but usually very strongly developed either as growth lines in species to the left above or as ribs in species to the right. Maximum length about 5 in.

PINNA, Jurassic to Recent. These Pen-shells are triangular, large, thin and equivalved, with a long hinge. The valves are gaping; hinge teeth absent. Attachment to the bottom is by horny threads. Fossils often fragmentary. Maximum length about 9 in.

INOCERAMUS, Jurassic to Cretaceous, is oval in outline, with a prominent beak and a straight hinge line without teeth. It has concentric, corrugated growth lines. Several species have produced fossil pearls. Length up to 4 ft.

GRYPHAEA, Jurassic to Eocene, is called Devil's toenails. Valves are grossly unequal; left valve loosely coiled, right small, flat and lid-like; growth lines conspicuous. Degree of coiling is variable. Maximum length about 3.5 in.

ARCA, Jurassic to Recent, has an angular outline. Beak blunt but conspicuous; teeth and sockets small. Prominent radial ribs. Length 2 to 3 in.

GLYCIMERIS, Cretaceous to Recent. Valves individually symmetrical, nearly circular in outline; pointed beak, with a striated area between beak and hinge. Length 1 to 2 in.

HIPPURITES, Cretaceous, is a widespread conical, coral-like shell. The right valve is very thick, deeply conical and grows attached to rocks. The left valve is thick and lid-like. Valves move on thick teeth. Height about 5 in.

OSTREA, Triassic to Recent. Oysters grow attached by left valve, which is concave, ribbed and larger than right valve, which is flat and often smooth. Ornament may include deep folds and growth lines; shape very variable. Length 2 to 6 in.

ASTARTE, Triassic to Recent, has almost equal valves, is oval to triangular in outline and has a prominent beak. It is smooth or has sculptured growth lines which form concentric ridges. Length about 0.8 in.

CONOCARDIUM is a striking fossil of doubtful affinities. Beak prominent; hinge line long and straight. Unequal triangular valves have strong radial ribs and often concentric growth lines. Anterior short with posterior oblique. Ordovician to Permian. Length 1 to 2 in.

MYALINA, Devonian to Permian, has a pointed, strongly inclined beak, and faint concentric ornamentation. Hinge line often prominent. Length to 4 in.; usually smaller.

ALLORISMA, Lr. to Ur. Carb. has an elongated, oval outline. Margin is flattened behind the blunted, anterior beak. Valves gape posteriorly. Maximum length about 2.5 in.

DUNBARELLA are flattened, scallop-shaped shells, with fairly prominent wings and branching ribs. Feeble concentric ornament. Ur. Carboniferous. Length 1 to 2 in.

CARBONICOLA has inequilateral shaped, elongated valves, oval in outline. A freshwater genus with high, thick anterior. Ornament of concentric growth lines. Ur. Carb. Length 1 to 1.5 in.

PALAEOZOIC AND MESOZOIC PELECYPODS

NUCULA is a "living fossil", showing almost no change since Silurian times. Surface commonly has concentric growth lines. Numerous small teeth and sockets. Maximum length about 1.5 in.

AVICULOPECTEN, Silurian to Permian, has a straight hinge with prominent wings and no teeth. Valves unequal, with strong growth lines. Length about 1 in.

LIMA is obliquely oval in outline; equivalved and inflated, with radial ribs. The prominent beaks are pointed. Valves often gape. Ur. Carboniferous to Recent. Length 3.5 in.

PARALLELODON, Devonian to Tertiary, is angular in outline, elongate, with a long, straight hinge line. Has concentric growth lines. Length about 1.2 in.

TRIGONIA, Jur.-Rec., has a triangular or crescentic outline. Thick valves have a sharp ridge from the beak to the margin. Conspicuous and variable ornament. Maximum length about 3.5 in.

PTERIA, Jur.-Rec., has thin, inequilateral shaped valves with a long, straight hinge merging into large, unequal wings. Fine concentric or radial ornament. Maximum length about 3 in.

نرمتنان

ویژگی عمومی سفالوپودها :

1- سفالوپودها گروهی از نرم تنان هستند که با داشتن 8 ، 10 و یا تعداد بیشتری بازو قلابدار و یا مکنده در اطراف دهان از نرم تنان دیگر تشخیص داده می شوند.

2- پا در این گروه تغییر شکل داده و قسمتی از آن به صورت عضو قیف مانندی آب را با فشار از حفره بدنی بیرون می دهد و جانور در جهت عکس حرکت می کند.

3- بدن آنها تقارن دو طرفی دارند.

4- در دهان عضو اره مانندی به نام رادولا دیده می شود.

مشخصات صدف سفالوپودها :

1- بیشتر سنگواره های این گروه و یکی از نمونه هاي زنده این رده، اسکلت خارجی يك تکه دارند که ممکن است کشیده، خمیده و یا پیچیده در يك سطح باشد.

2- درون صدف به وسیله دیوارکهایی به نام سپت به بخشهای کوچکتری تقسیم می شود.

3- هر سپت در وسط دارای روزنه مدوری است که از آن لوله باریکی به نام سیفون از پرده بدنی تا انتهای صدف امتداد دارد.

4- جانور فقط در آخرین حجره که بزرگترین حجره نیز هست زندگی می کند. (Living Chamber)

اساس تقسیم بندی سفالوپودها :

1- از روي ساختمان

2- شکل صدف

3- خطوط درز

4- اندازه حجرات

5- محل قرارگیری سیفون

ویژگی ناتیلوئیده آ :

1- صدف در ناتیلوئیده آ در یك سطح به صورتهای کشیده، خمیده و یا پیچیده است، که اندامهای نرم را در برمی گیرد.

2- درون صدف به وسیله سپت ها به حجرات کوچکی تقسیم می شود.

3- سپت ها دارای روزنه هاي کوچکی هستند که محل عبور سیفون است.

- خط درز یکی از ویژگیهای مهمی است که در رده بندی سفالوپودها مورد استفاده قرار مي گيرد، زيرا شكل آن در گروهها مختلف ،متفاوت است.
- چنانچه تحدب خط درز به طرف دهانه باشد آن قسمت را سدل (Saddel)و چنانچه تحدب به طرف نوك باشد ،آن قسمت را لوب (Lobe)می گویند.

انواع خط درز در سفالوپودها :

الف، خط درز کشیده، خمیده و موجی شکل که گاهی سدلها و لوبها کمی گرد شده اند ،بنام خط درز ناتیلوئیدی.

خط درز با سدلها و لوبهای تاحدودی زاویه دار بنام خط درز گونیاتیتی که در طی دونین وکربونیفر دیده میشود.

مانند Goniatites- cadoceras-Agoniatites

Ammonoidae

- ج:خط درز سراتیتی
- در این نوع خط درز سدلها مدور و لوبها دندانه دار هستند.
  برای مثال:Ceratites- Tirolites

در نمونه های تریاس وبرمین دیده می شود.

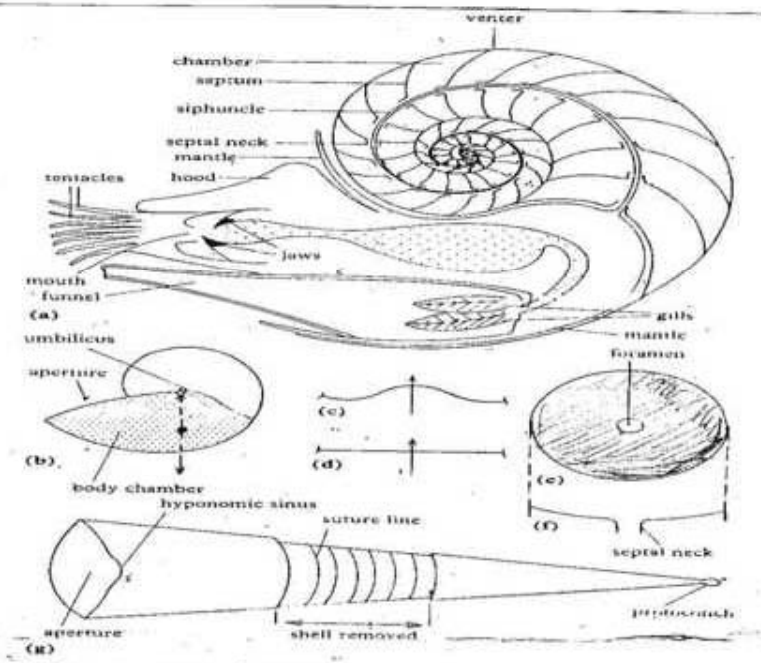
د، خط درزی است که در آن سدلها و لوبها دندانه دار هستند و در بعضی از نمونه ها خزه ای شکل و ریشه مانند شده اند. (خط درز آمونیتی) ودر دوره ژوراسیك وکرتاسه دیده می شود مثال :

Baculites- Gramoceras - Parkinsonia

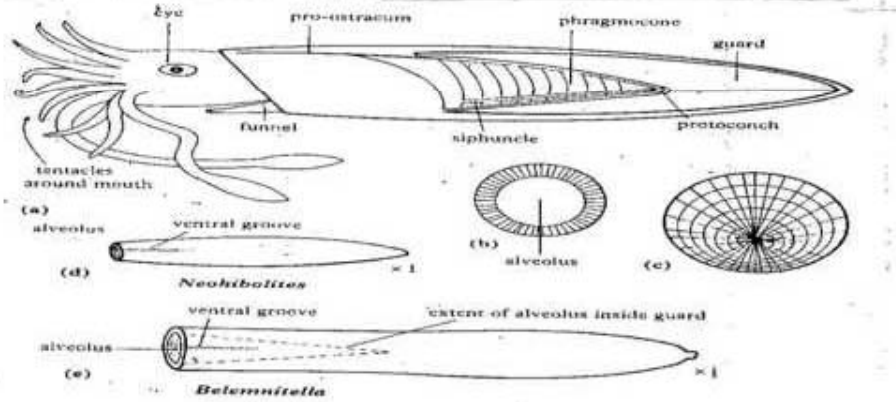
Ammonites

Nautiloidae

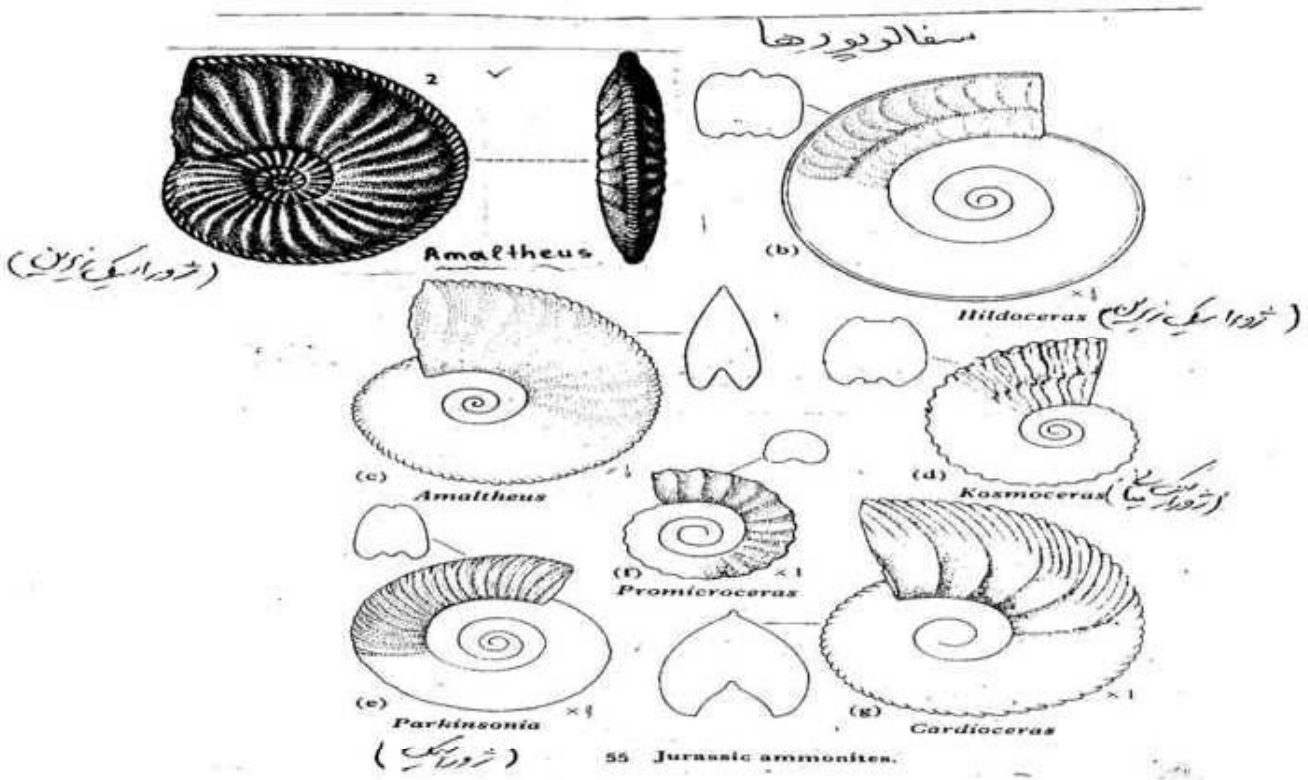
Belemminita

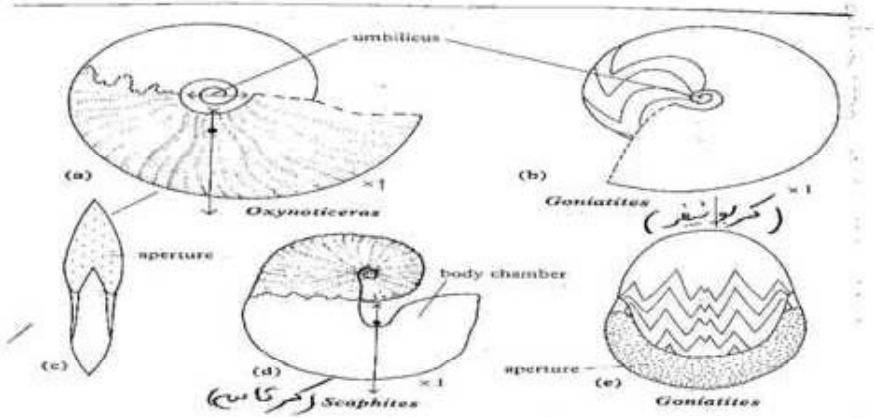


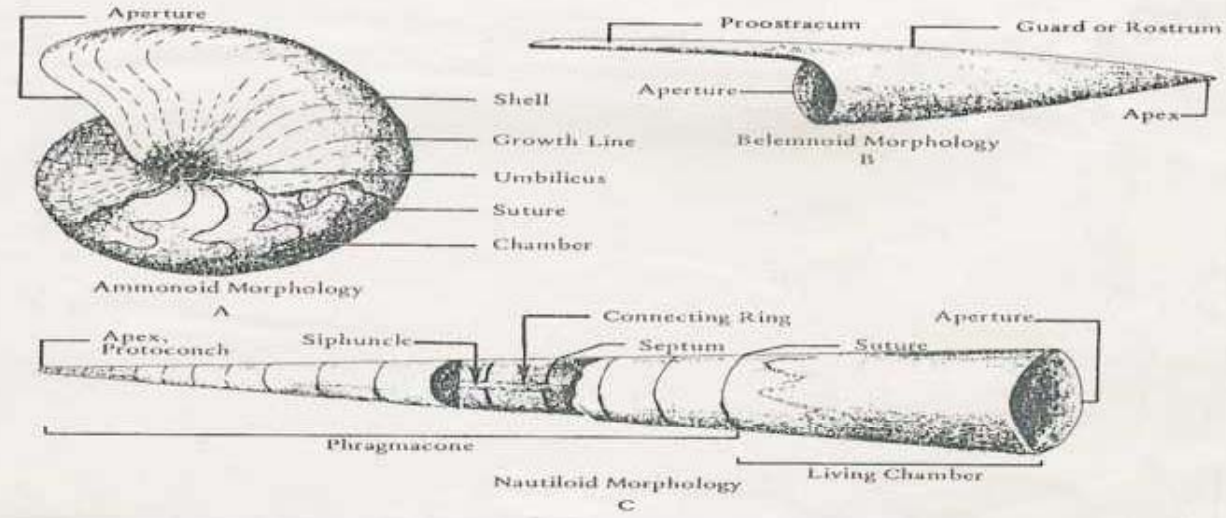
42 Morphology of the nautiloids.
a–c, *Nautilus*: a, a simplified median section of the shell to show the arrangement of the soft parts and internal structures; b, attitude of the shell when floating in water (the cross marks the approximate position of the centre of buoyancy, and the filled dot the centre of gravity); c, suture line (the arrow is pointing in the direction of the aperture). d–g, *Orthoceras*: d, suture line; e, anterior view of a septum; f, transverse section of a septum; g, idealised view of a shell showing the main features.

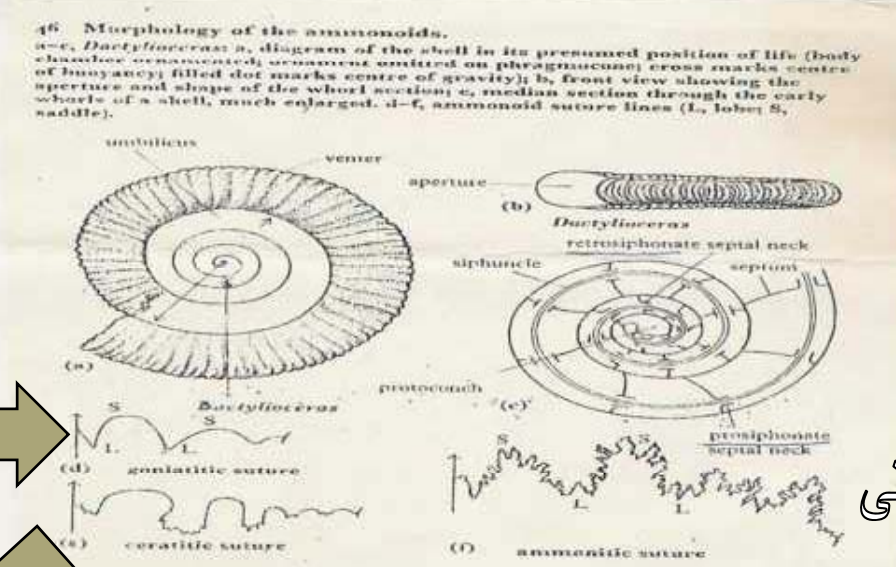


امونیت های دوران دوم









انواع خط درز

خط درز گونیاتیتی

خط درز سراتیتی

خط درز آمونیتی

ویژگی آمونیت ها :

1- یکی از گروه های مهم و بزرگ سفالوپودها ،آمونوئیده ها هستند که فقط به صورت سنگواره یافت می شوند.

2- بیشتر آنها صدف آهکی پیچیده در یك سطح دارند که محل سیفون در کناره صدف است.

دارای خطوط درز خمیده و گاهی ریشه مانند است.

3 - حجره محل زندگي جانور بیشتر کروی و یا بیضی شکل است.

4- صدف آنها به ناتبلوس شباهت زیادی دارد و به نظر می رسد که اندامهای نرم و نحوه زندگی آنها نیز مشابه به ناتیلوس بوده است.

5- مدت زمان زندگی آنها سیلورین - کرتاسه بالایی .

انواع پیچش پلانیسپیرال :

1- نوع اولوت: پیچها کاملاً به یکدیگر چسبیده ولی یکدیگر را نپوشانده اند و همه پیچها از بیرون دیده می شوند.

2- نوع کنولوت: پیچهای اولیه به وسیله پیچهای بعدی کمی پوشیده شده و از بیرون به طور کامل دیده نمی شوند.

3- نوع اینولوت:پیچهای اولیه کاملاً به وسیله پیچهای بعدی پوشیده شده و از بیرون قابل رویت نیستند.

عوامل رده بندی آمونوئیده آ :

از روی شکل صدف، نوع پیچیدگی، اندازه حجره محل زندگی جانور، خطوط درز و محل سیفون

و شامل :

الف- زیر راسته گونیاتیت ها

ب- زیر راسته سراتیت ها

ج- زیر راسته آمونیت ها

ویژگی زیر راسته گونیاتیتینا :

1- اعضای این گروه بیشتر صدف پیچیده در یك سطح قرصی شکل دارند که دو سطح آن صاف و یا کمی برآمده است.

2- خطوط درز خمیده و یا مدور و گاهی داسی شکل است. در نمونه های اولیه ساده تر و در انواع تکامل یافته خطوط درز پیچیده تر است.

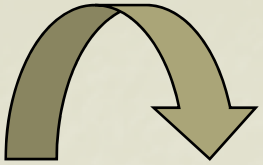
3- مدت زمان زندگی آنها دونین – پرمین .

مشخصات زیر راسته سراتیتینا :

1- صدف سراتیتینا مسطح، ضخیم، نوع پیچش اولوت تا اینولوت است.

2- خطوط درزشامل سدلهای مدور و لوبهای دندانه دار و بیشتر نمونه ها ،ناف بزرگی دارند.

3- معمولاً سطح صدف با چینهای دکمه دار برجسته و هلالی تزیین شده است.



4- در زمان تریاس گسترش چشم گیری داشته اند.

5- از نمونه های مهم این گروه می توان سراتیت نودوسوس را نام برد، که در سنگهای تریاس رخساره آلمان فراوان است و ویژگیهای آن مشابه ویژگیهای سراتیتینا است.

ویژگی زیر راسته آمونوتینا :

1- جانوران این گروه در مزوزوئیك گسترش چشم گیری داشته اند و اصولاً دوران مزوزوئیك را زمان آمونوتیت ها می دانند.

2- صدف آمونیت ها، چه از نظر شکل و اندازه و چه از نظر تزیینات بسیار متنوع اند.

3- خطوط درز با سدلها و لوبهای دندانه دار و گاهی ریشه مانند ،کاملاً از سایر سفالوپودها قابل تشخیص است.

4- به نظر می رسد که آنها از دو گروه لیتوسراتینا و فیلوسراتینا به وجود آمده باشند.

5- مدت زمان زندگي آنها لیاس – کرتاسه بالایی .

ویژگی دوبرانشی :

1- جانوران گروه دوبرانشی، 2 برانشی و 8 یا 10 بازو دارند وهمگی در دریاها زندگی می کنند.

2- بیشتر آنها اسکلت داخلی آهکی دارند، که تقریباً مانند مهره داران در قسمت پشتی بدن قرار گرفته است.

3- بازوها ،انتهای قلاب مانند و یا برجستگیهای مکنده دارند.

4- از نواحی کم عمق تا اعماق دریا دیده شده است و اکثراً شکارچیان ماهری هستند.

5- تعدادی از آنها جثه کوچک و تعدادی دیگر بسیار بزرگند.مانند اختاپوس یا هشت پا

6- مدت زمان زندگی آنها کربونیفر – عهد حاضر .

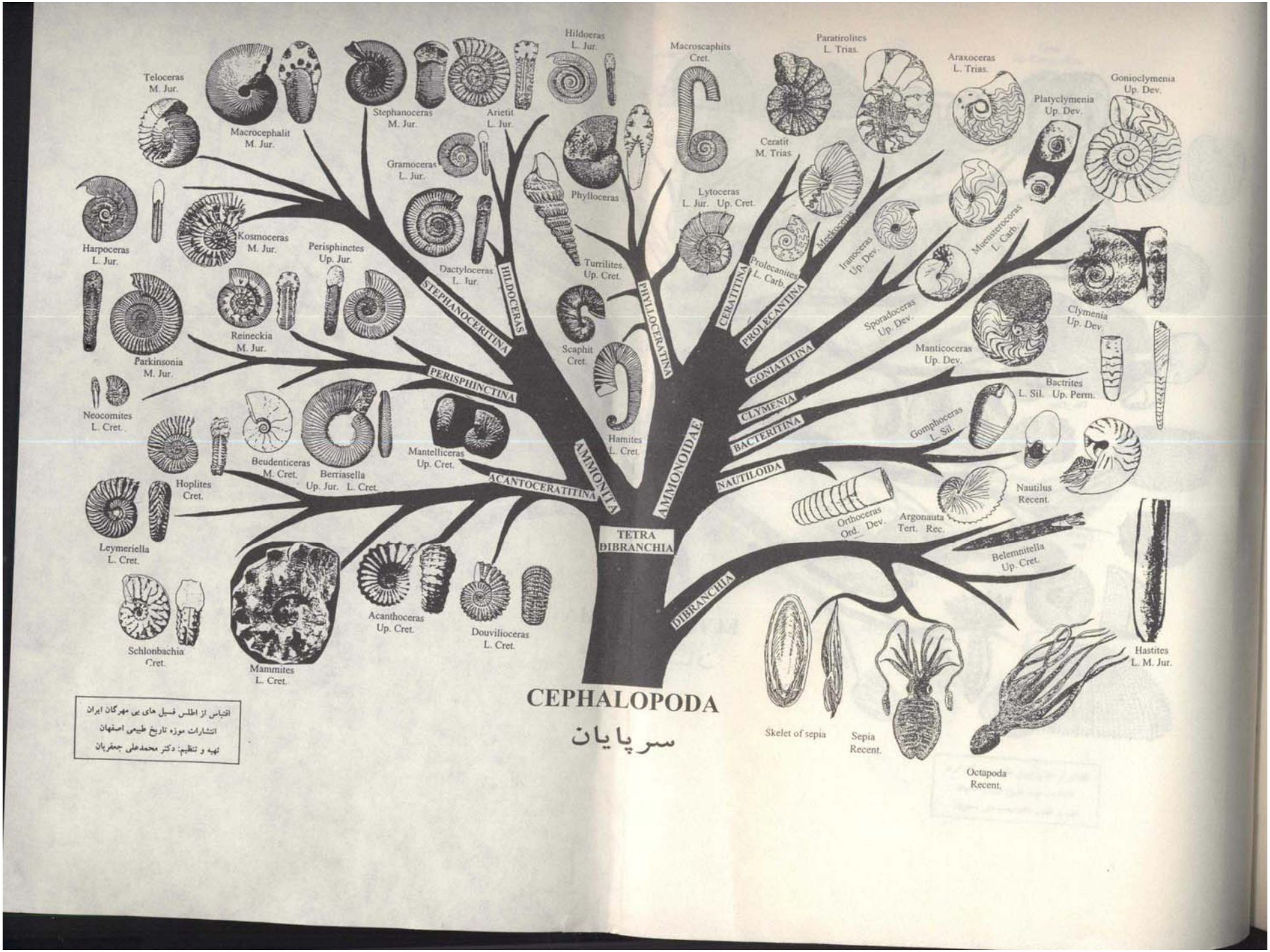
- دکا پودا: دوبرانشی های ده بازویی هستند، که تعدادی از دکاپودا در گذشته و گروهی از آنها امروزه در دریاها زندگی می کنند.مانند: بلمنیت ها
- صدف بلمنیت از سه قسمت به شرح زیر تشکیل شده است.

ساختمان صدف بلمنیت:

1- پرو استراکم: صفحه تیغه مانندی است که در قسمت پشتی جانور از دهانه فراگموکن شروع می شود و از مواد کیتینی و آراگونیتی درست شده است و کمتر به صورت سنگواره یافت می شود.

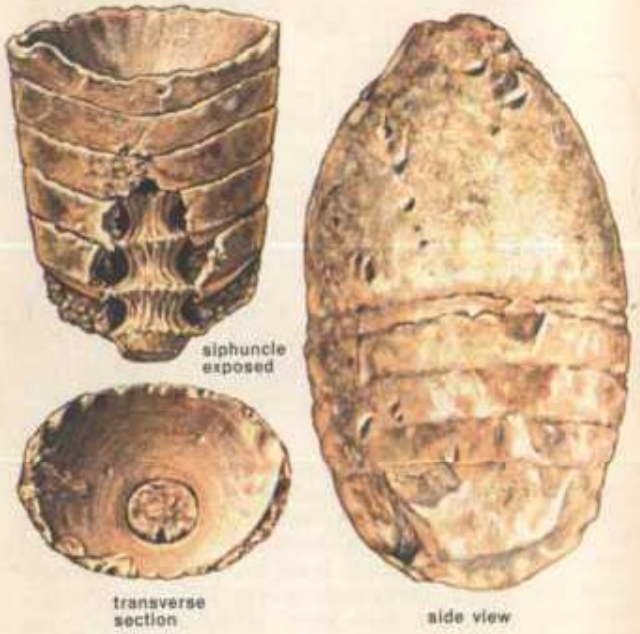
2- فراگموکن: این قسمت مشابه حجره هاي صدف آمونیت ها و از تعدادی حجره درست شده است.

3- روسترم: شکل مخروطی یا سیگار مانند دارد. از مواد کربناته ، کلسیتی درست شده وتنها قسمتی از صدف بلمنیت به شمار مي آید که بیشتر به صورت سنگواره یافت می شود. روسترم از نظر شکل و اندازه متفاوت است و در تقسیم بندی بلمنیت ها اهمیت زیادی دارد.


Teloceras
M. Jur.
Macrocephalit
M. Jur.
Stephanoceras
M. Jur.
Arietit
L. Jur.
Hildoceras
L. Jur.
Macroscaphits
Cret.
Paratirolites
L. Trias.
Araxoceras
L. Trias.
Gonioclymenia
Up. Dev.
Platyclymenia
Up. Dev.
Ceratit
M. Trias.
Gramoceras
L. Jur.
Phylloceras
Lytoceras
L. Jur. Up. Cret.
Harpoceras
L. Jur.
Kosmoceras
M. Jur.
Perisphinctes
Up. Jur.
Dactyloceras
L. Jur.
Turrilites
Up. Cret.
Prolecanites
L. Carb.
Meekoceras
Iranoceras
Up. Dev.
Muensterocoras
L. Carb.
Clymenia
Up. Dev.
Sporadoceras
Up. Dev.
Manticoceras
Up. Dev.
Reineckia
M. Jur.
Parkinsonia
M. Jur.
Scaphit
Cret.
Hamites
L. Cret.
Bactrites
L. Sil. Up. Perm.
Neocomites
L. Cret.
Beudenticeras
M. Cret.
Berriasella
Up. Jur. L. Cret.
Mantelliceras
Up. Cret.
Gomphoceras
L. Sil.
Hoplites
Cret.
Nautilus
Recent.
Orthoceras
Ord. Dev.
Argonauta
Tert. Rec.
Leymeriella
L. Cret.
Belemnitella
Up. Cret.
Schlonbachia
Cret.
Mammites
L. Cret.
Acanthoceras
Up. Cret.
Douvilioceras
L. Cret.
Hastites
L. M. Jur.
Skelet of sepia
Sepia
Recent.
Octapoda
Recent.
HILDOCERAS
STEPHANOCERITINA
PERISPHINCTINA
ACANTOCERATITINA
PHYLLOCERATINA
CERATITINA
PROLECANTINA
GONIATITINA
CLYMENIA
BACTERITINA
NAUTILOIDA
AMMONITA
AMMONOIDAE
TETRA BIBRANCHIA
DIBRANCHIA
CEPHALOPODA
سرپایان
اقتباس از اطلس فسیل های بی مهرگان ایران
انتشارات موزه تاریخ طبیعی اصفهان
تهیه و تنظیم: دکتر محمدعلی جعفریان

EARLY PALAEOZOIC CEPHALOPODS

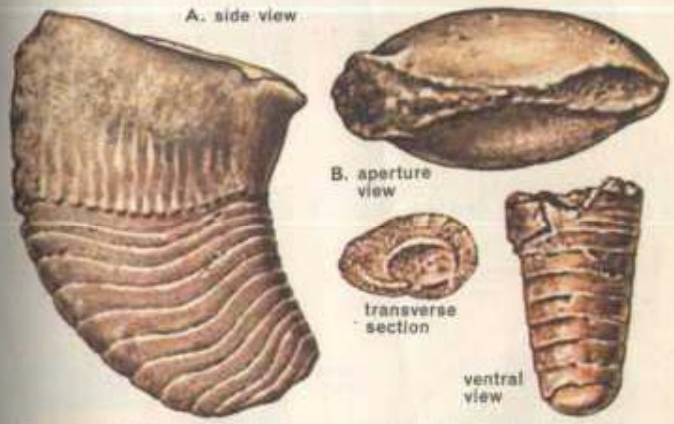
Cephalopods have been traced back to the mid-Cambrian, and in the early Palaeozoic had already become widespread. The largest of these early forms reached a length of 15 feet, with straight or gently curved, long shells showing simple nautiloid sutures (p. 36). More tightly curved forms with sharply folded (ammonoid) sutures began to appear in the Silurian. After the Devonian the nautiloids persisted, but they decreased in numbers, while later ammonoids had wavy (strongly folded) suture lines.



ENDOCERAS (Actinoceras), Ordovician. A group of long, more or less straight, conical shells, with a large calcified siphuncle (shown above), which has internal funnel-like structures, nautiloid sutures and prominent recurved septal necks. Max. length about 10 ft.

GOMPHOCERAS, Ordovician to Devonian, refers to a group of stout, bulbous nautiloids, with straight or slightly curved shells and a large body chamber. They had simple septa, T-shaped apertures and smooth or striated surfaces. Length about 3 in.

DAWSONOCERAS, Middle Silurian to Lower Devonian, has a straight conical shell, with a ringed surface and wrinkled growth lines. Small central siphuncle. Length about 5 in.



PHRAGMOCERAS, Silurian, has a strongly curved, laterally compressed shell. Aperture long but restricted and with a lipped margin (B) and figure 8-shaped outline. Siphuncle on concave side. Transverse striations. Length usually 4 to 5 in.

DOLORTHOCERAS, Devonian to Ur. Carboniferous, has a straight, conical, smooth shell, circular in cross section. The sutures are transverse and slightly sinuous. Has a central siphuncle. Feeble concentric or transverse ornament. Length about 4 in.

گفتار 9
شاخه خارپوستان

ویژگیهای خارپوستان :

1- خارپوستان گروه بزرگی از بی مهرگان دریایی هستند که گروهی ازآنها در گذشته و گروهی دیگر امروزه در نواحی کم عمق آبهای آرام، روشن و سرشار از مواد غذایی به صورت ثابت و یا متحرك زندگی می کنند.

2- بدن این جانوران اکثراً از خارهای بلندی پوشیده شده است و از لحاظ ساختمان بدن با دیگر بی مهرگان تفاوت اساسي دارند.

3- بدن آنها بیشتر دارای تقارن دو طرفی است.

4- در گروهی از آنها تقارن پنج گانه دیده می شود.

5- در گروهی این بخشهای پنج گانه ثابت و در گروهي دیگر آزاد و به صورت پنج بازوی متحرك در آمده است.

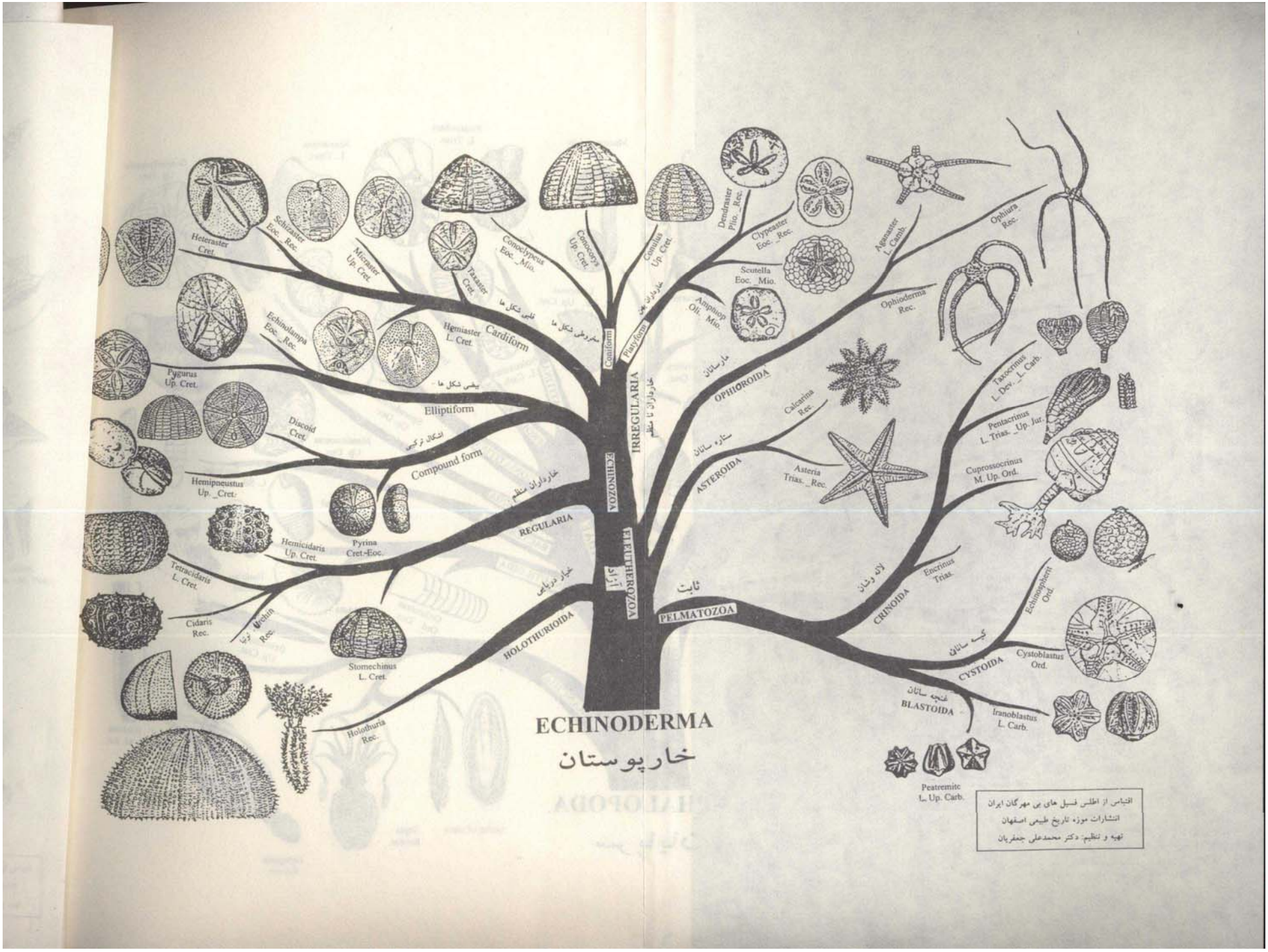
6- اسکلت آنها داخلی و از تعدادی صفحات کوچك آهکی تشکیل شده است، که به یکدیگر متصل شده اند.

- خارپوستان دستگاه سیستم گردش جریان آب جدا از دستگاه گوارش دارند. آب معمولاً از يك صفحه منفذدار به نام مادره پورايت وارد بدن جانور می شود و از طريق يك كانال حلقوی و طولی در بدن گردش كرده و دوباره از بدن جانور خارج مي شود.

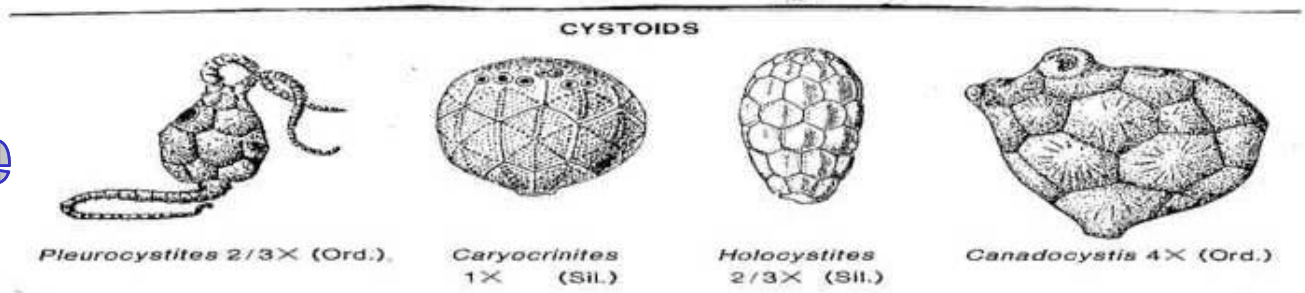
- د رگروهی از خارپوستان، دهان ومخرج در یك طرف بدن قرار دارد و در گروهی دیگر ، دهان ومخرج در دو سمت بدن قرار گرفته است. علاوه برآن در بیشتر خارداران بخشهای پنج گانه به صورت پنج صفحه منفذدار باریك به نام آمبولاکرا و پنج صفحه بدون منفذ و پهن به نام اینترامبولاکرا دیده می شود.

عوامل رده بندی خارپوستان :

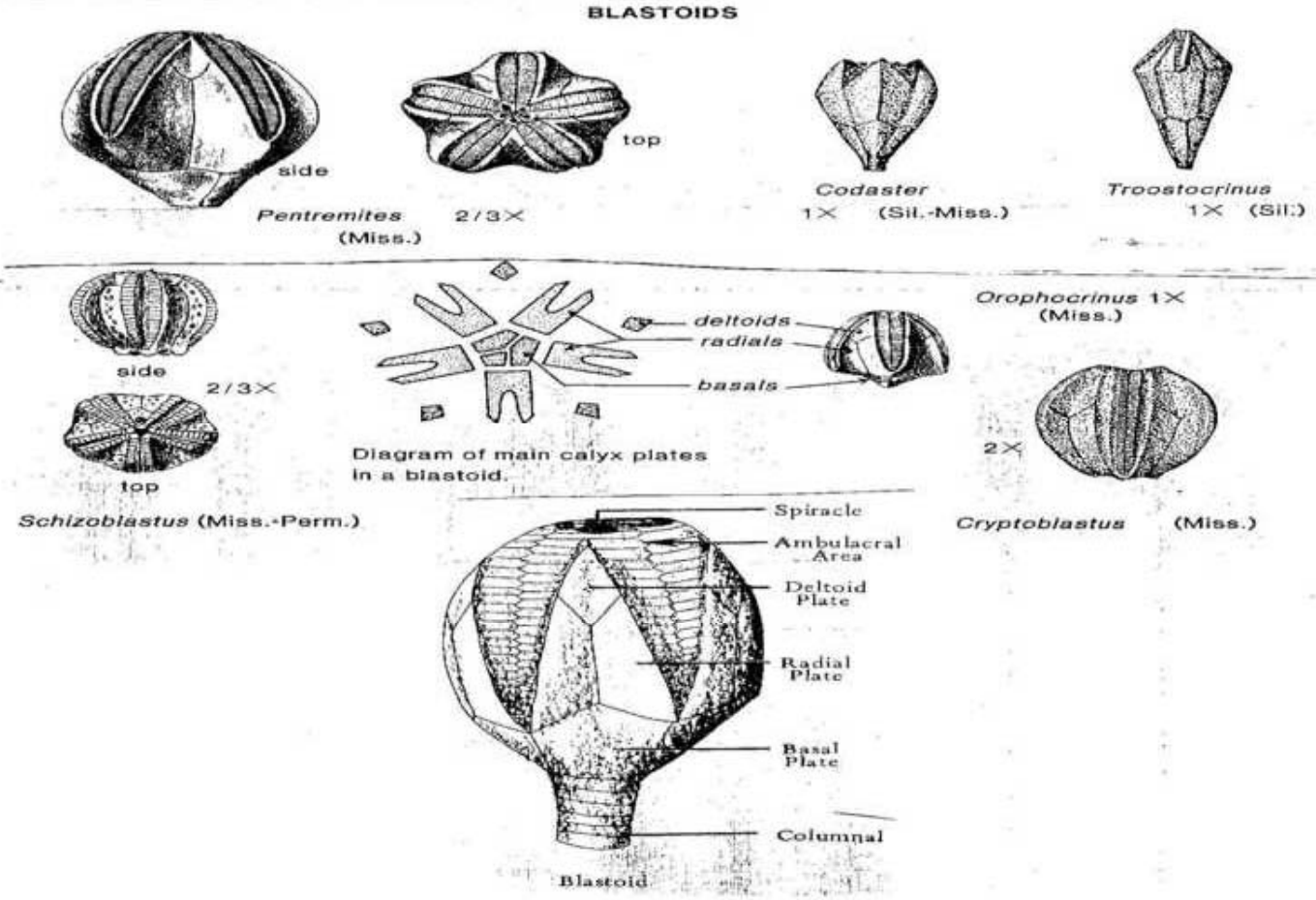
- اصولاً خارپوستان از نظر ساختمان بدنی و نحوه زندگی بسیار متنوع هستند و بر مبنای تفاوتها و شباهتهای آنها از نظر زندگی، وجود بازوهاي ثابت و متحرك، نوع دستگاه سیستم جریان آب و داشتن ساقه یا عدم آن به گروه های زیر تقسیم میشوند.


ECHINODERMA
خارپوستان
ECHINOZOA
خاردارن
آزاد
PELMATOZOA
ثابت
IRREGULARIA
خاردارن نا منظم
REGULARIA
خاردارن منظم
Coniform
Plan form
مخروطی شکل ها
تابی شکل ها
Heteraster Cret.
Schizaster Eoc._Rec.
Micraster Up. Cret.
Tetraster Cret.
Conoclypeus Eoc._Mio.
Conoclypus Up. Cret.
Cardiform
Hemiaster L. Cret.
Echinolampa Eoc._Rec.
Pygurus Up. Cret.
بیضی شکل ها
Elliptiform
Diacoid Cret.
اشکال ترکیبی
Compound form
Hemipneustus Up._Cret.
Hemicidaris Up. Cret.
Pyrina Cret.-Eoc.
Tetracidaris L. Cret.
Cidaris Rec.
Urechin
Stomechinus L. Cret.
Holothuria Rec.
HOLOTHURIOIDA
خیار دریایی
Comulus Up. Cret.
Dendraster Plio._Rec.
Clypeaster Eoc._Rec.
Scutella Eoc._Mio.
Amphiop Oli._Mio.
مار ستاران
OPHIUROIDA
ستاره ستاران
ASTEROIDA
Agassiter L. Camb.
Ophiura Rec.
Ophioderma Rec.
Calcarina Rec.
Asteria Trias._Rec.
لاله ستاران
CRINOIDA
Taxocrinus L. Dev._L. Carb.
Pentacrinus L. Trias._Up. Jur.
Cuprossocrinus M. Up. Ord.
Encrinus Trias.
Echinosphaeri Ord.
گیسه ستاران
CYSTOIDA
Cystoblastus Ord.
غنچه ستاران
BLASTOIDA
Iranoblastus L. Carb.
Peatremite L. Up. Carb.
اقتباس از اطلس فسیل های بی مهرگان ایران
انتشارات موزه تاریخ طبیعی اصفهان
تهیه و تنظیم: دکتر محمدعلی جعفریان

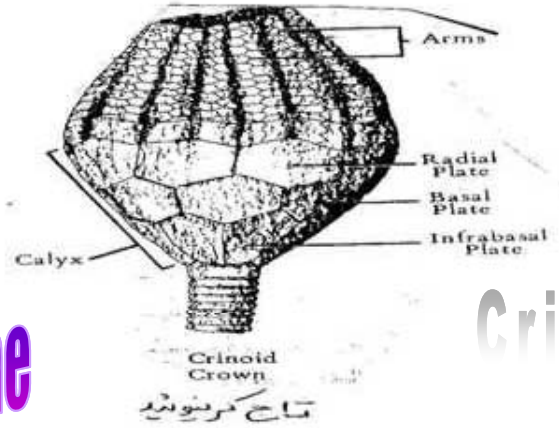
Cystoidae



Blastoida

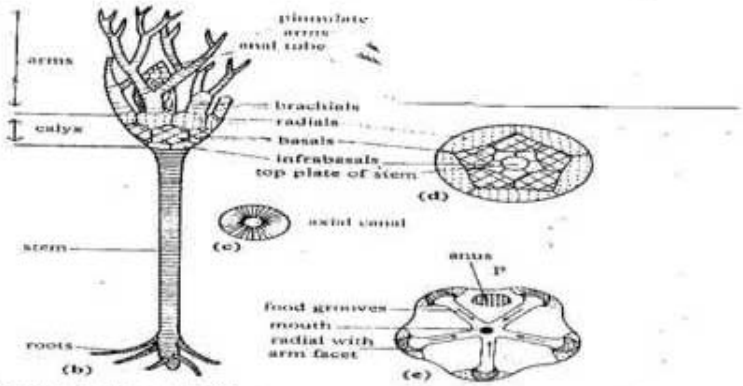


Crinoidae



تاج کرینوئید

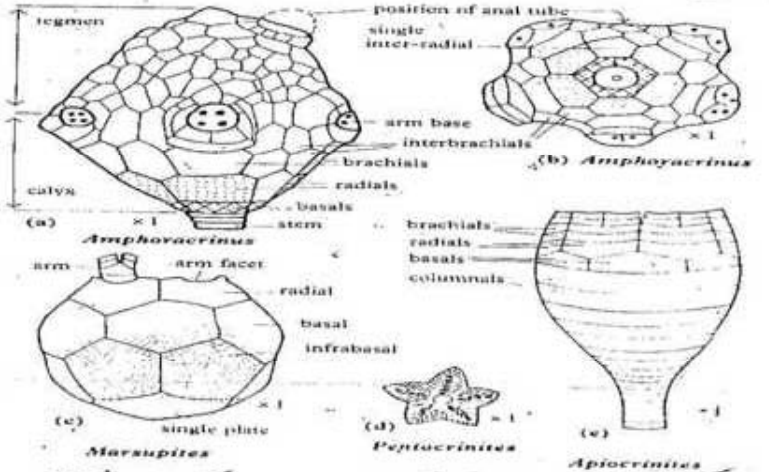
Crinoidae



123 **Morphology of the crinoids.**

. b, an attached crinoid showing the disposition of the main parts of the body (the arms are incomplete). c, the articular surface of a stem plate (columnal). d, aboral view of the dorsal cup. e, oral view of the calyx to show the food grooves converging on the mouth.

(ٹرو دراسک ۔ کرتاب ازاد) ؟



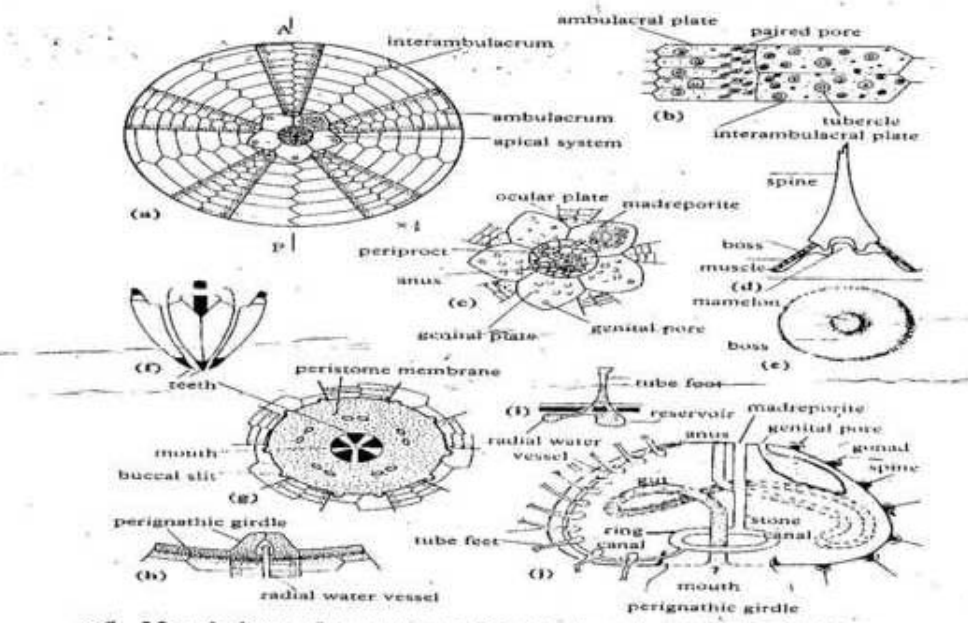
کرتاب فوقانی

(ٹرو دراسک)

(ٹرو دراسک ۔ کرتاب)

کوپروسو کرینوس (دومنی سانی)

Echinidae



106 Morphology of a regular echinoid, based mainly on *Echinus*.
a, aboral view (A, anterior; P, posterior; line A–P, plane of symmetry). b, ambulacral and interambulacral plates, enlarged. c, view of apical system, enlarged. d, section through a tubercle and spine. e, plan of a tubercle. f, side view of the jaws showing a part of the complex of plates which holds the five teeth (shaded black). g, oral view showing the peristome membrane (stippled) surrounding the mouth. h, a part of the perignathic girdle seen from inside the test. i, a section through a tube foot to show its relationship with the paired pores of an ambulacral plate (thick black line). j, a simplified section through an echinoid test to show the arrangement of the internal organs (on the left the section cuts an ambulacrum and on the right it cuts an interambulacrum); jaws omitted.

۱- تفاوتهای خاردار با کرب (ستلم) و غرقتلم را بنویسید؟

۲- واژه های کلیک و سیکلیک را توضیح دهید؟

ویژگیهاي شاخه التروزوآ :

1- جانوران التروزوآ جزء خارپوستان آزاد و متحرکند.

2- به صورت شناور و یا خزیدن روی بستر دریا زندگی می کنند.

3- صدف آنها از تعدادی صفحات آهکی چند ضلعی تشکیل شده اند که بیشتر تقارن دوطرفی و یا شعاعی دارند.

4- در تعدادی نظیر خارداران، مناطق پنج گانه به یکدیگر چسبیده و یکپارچه شده است در صورتی که در ستاره های دریایی و مارستاره ها این مناطق از غشای نسبتاً سختی پوشیده شده و قابل انعطاف است.

5- دهان این جانوران در سطح زیرین صدف قرار گرفته، که معمولاً هنگام حرکت متوجه بستر دریاست و عموماً منفذ دفع در نقطه مقابل و یا در طرف مقابل دهان قرار دارد.

6- از کامبرین تا عهد حاضر دیده شده اند .

ویژگی خارداران :

1- بدن بدون بازو و ساقه خارداران را صدف تقریباً نیم کروی و یا گنبدی شکل تشکیل می دهد.

2- سطح صدف خارهای بلندی دارد و سطح زیرین صدف تقریباً مسطح است.

3- صدف این جانوران از تعدادی صفحات آهکی چند ضلعی تشکیل شده است که به یکدیگر چسبیده و یکپارچه اند.

4- از نوك به طرف لبه صدف، ده منطقه شعاعی دیده می شود که یك در میان با هم مشابه اند. در جانور زنده صدف به وسیله یك لایه پوششی نرم پوشیده شده است.

ساختمان تاج در خاردارن :

1- در خاردارن تاج، قسمت اصلی اسکلت جانور را گویند. و از تعدادی صفحات آهکی به هم چسبیده گنبدی شکل و یا نیم کروی تشکیل شده است.

2- روي تاج و در دو قطب مخالف، دهان و منفذ دفع قرار گرفته است که اطراف این منافذ را صفحات کوچك آهکی و پوشش پرده مانندی احاطه کرده است.

3- صفحات تشکیل دهنده تاج در دو ردیف 5 تایی آرایش یافته است. 5 ردیف از این صفحات که باریك و منفذدار است، پا به آنها متصل می باشد، آمبولاکرا و 5 ردیف دیگر که پهن تر و فاقد روزنه هستند و پاها را تشکیل می دهد اینترامبولاکرا نامیده می شوند.

- در گروهی از خارداران در قطب مخالف دهان 10 صفحه کوچك آهکی وجود دارد که 5 تای آنها مشابه بوده و به نام صفحه جنیتال و 5 تای دیگر که یك شکل هستند، صفحه اوکولار نامیده می شوند.

- علاوه بر آن در بیشتر خارداران دستگاهی به نام فانوس ارسطو دیده مي شود که از تعدادي صفحات آهکی ظریف تشکیل شده و بوسیله ماهیچه های کوچکي حرکت می کند و عمل خرد کردن مواد غذایی را بر عهده دارد.

عوامل رده بندی خارداران :

- خارداران را بیشتر از روی شکل صدف، نوع تقارن، محل دهان و مخرج و ساختمان فانوس ارسطو به دو گروه زیر تقسیم مي كنند:
- الف- زیر رده خارداران منظم، ب – زیر رده خارداران نامنظم.

ویژگی زیرررده خارداران منظم :

1- اعضای این گروه تقارن پنج گانه دارند.

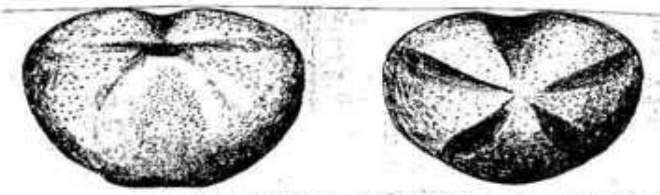
2- دهان و مخرج در دو قطب مخالف قرار دارند.

3- تمام خارداران پالئوزوئیك ((منظم)) هستند ولی در نمونه های از هر دو نوع ((منظم)) و ((نامنظم)) دیده می شود.

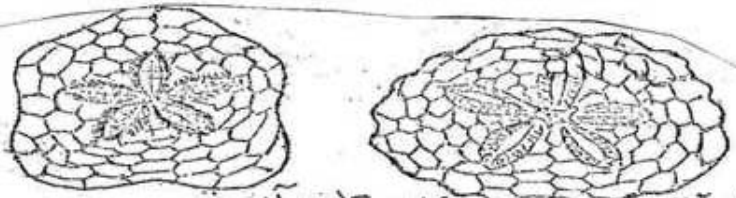
ویژگی زیر رده خارداران نامنظم :

- اسکلت خارداران نا منظم فقط تقارن دو طرفی دارد و منفذ دفع عموماً در لبه عقبی صدف قرار گرفته است.
- از خار پوستان نا منظم می توان: میکراستر، کلیپ آستر، اسکاتلا و همی آستر اشاره کرد.

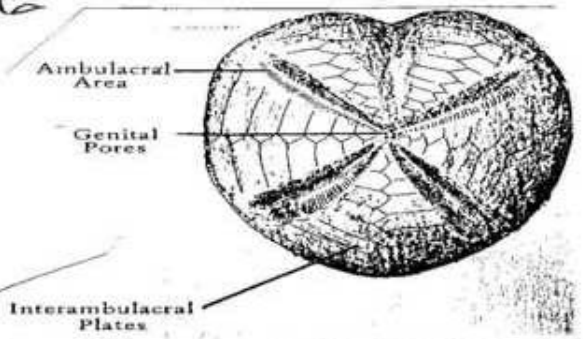
خاردپوستان

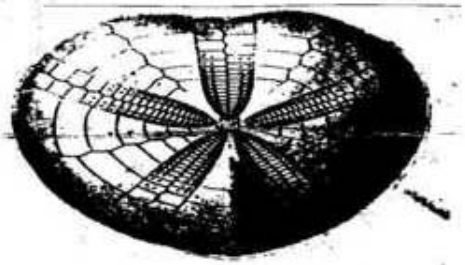


*et.—Mio. (X 3/4) *Micraster*, Cret.—Mio.(X 3/4)

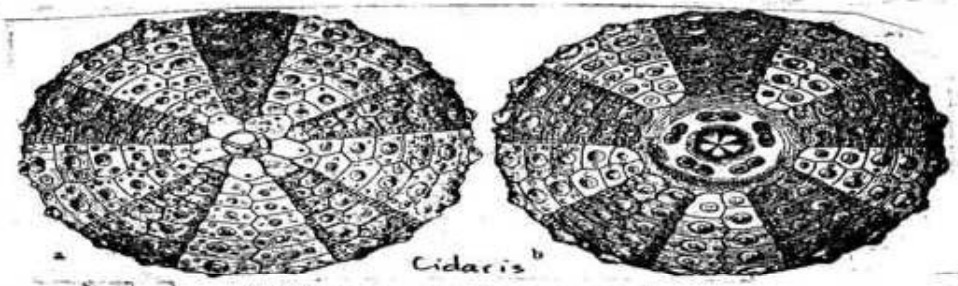


۱۸- اسکوتالا (سنوزوئیک) ۱۹- کلیپه آستر



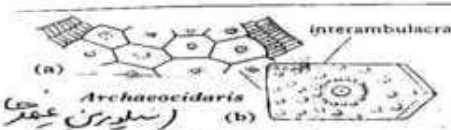


میکراستر

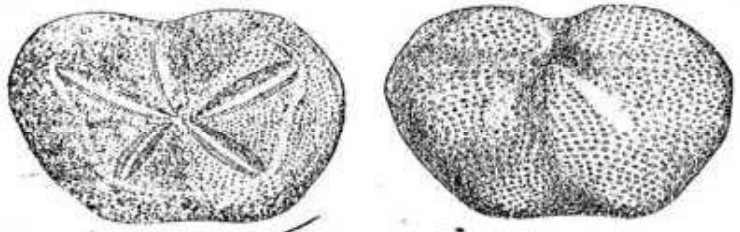


Cidaris[b]

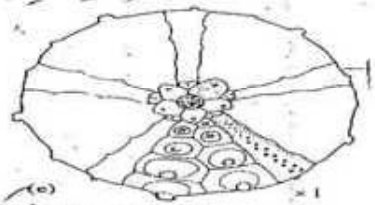
(تریاس فوقانی - عهد حاضر)



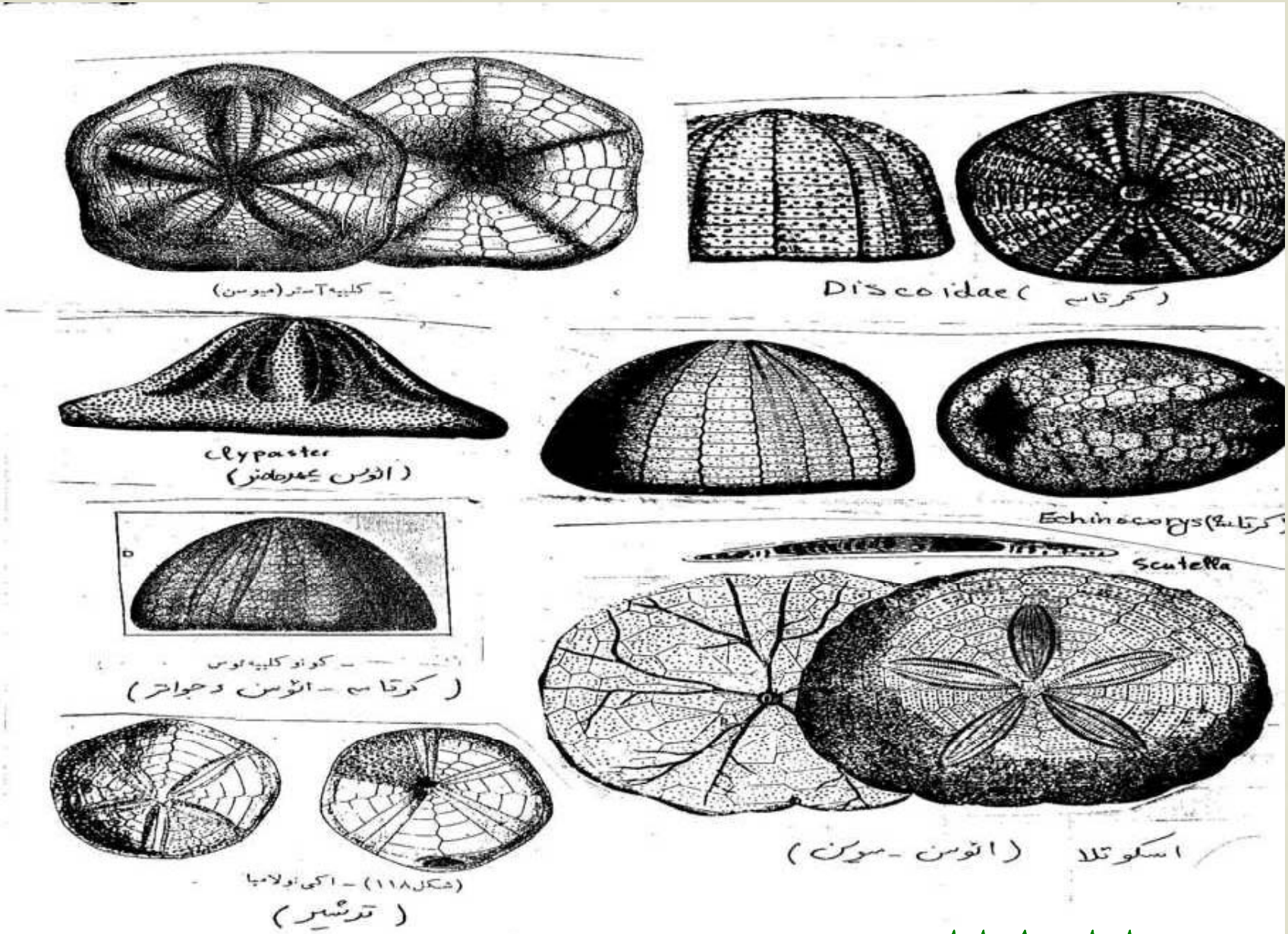
(سیلورین - عهد حاضر)



(کرتاسه) Hemiaster



(ژوراسیک - کرتاسه) Hemicidaris



انواع خاردار‌ان

گفتار 10
شاخه بندپایان

Classification of Arteropoda

Phylum	*Subphylum*	*Superclass*	*Class*	*Age*
Arthropoda	*Protarthropoda*	*Onychophora*		Precambrian–Recent
	Euarthropoda	*Trilobitomorpha*	*Trilobitoidea* *Trilobita*	Cambrian–Devonian Cambrian–Permian
		Chelicerata	*Merostomata* *Aracnida*	Cambrian–Recent Silurian–Recent
		Crustacea *Myriapoda* *Hexapoda (Insecta)*		Cambrian–Recent Devonian–Recent Devonian–Recent
		Pycnogonida		Devonian–Recent

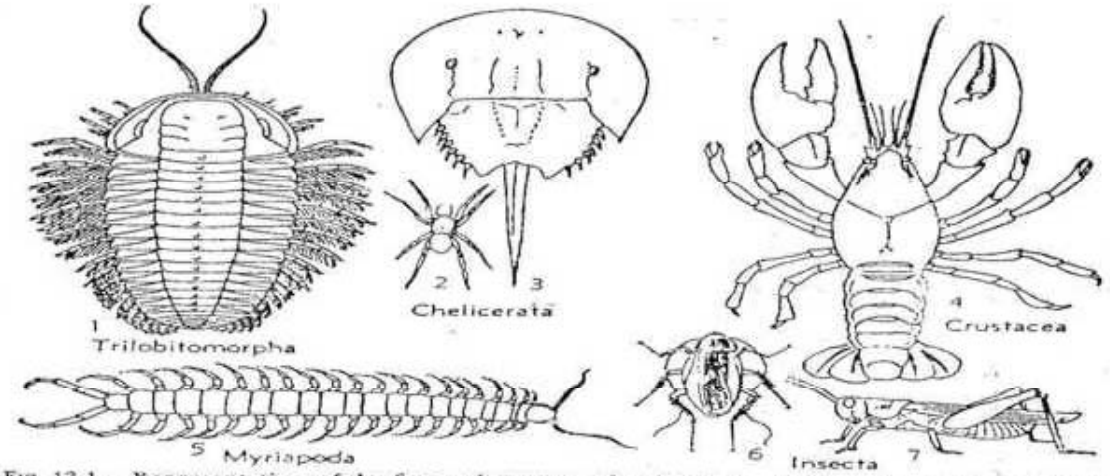


FIG. 12-1. Representatives of the five main groups of arthropods. (1) *Triarthrus retani*, an Ordovician trilobite, restoration showing appendages, dorsal view. (2) *Lycosa*, a moderately large-legged running spider, living. (3) *Xiphosura polyphemus*, the king crab, living. (4) *Cambarus*, a crayfish, living. (5) *Scolopendra*, a centipede, living. (6) *Periplaneta*, a cockroach, living. (7) *Schistocerca*, a common grasshopper, living.

ویژگیهای بارز شاخه بندپایان :

1- بندپایان یکی ازگروه های مهم و بزرگ بی مهرگان هستند که از نظر شکل و اندازه و نحوه زندگی تنوع زیادی دارند.

2- اصولاً بدنی بندبند دارند ،که از پوشش سخت خارجی با تقارن دو طرفی برخوردار است.

3- نمونه های آبزی در تمام محیطهای دریایی، آب شور، نیم شور و شیرین دیده می شود. گروهی در خشکی زندگی می کنند و تعداد کثیری قادر به پروازند.

4- اندازه آنها متفاوت است. از چند میلیمتر تا حدود 2 متر هم دیده شده است.

ساختمان چشم در بندپایان :

در بندپایان چشم به دو صورت ساده و مرکب دیده می شود. در نوع ساده چشم منحصراً از یك عدسی درشت تشکیل شده و با رشته های ظریفی به سیستم عصبی جانور متصل است. چشم مرکب از تعداد زیادی عدسیهای کوچك درست شده که به یکدیگر متصل شده اند.

ویژگی رده تریلوبیت :

1- یکی از مهمترین گروههای بندپایان تریلوبیت ها هستند که فقط در پالئوزوئیك می زیسته و در اواخر این دوران از بین رفته اند.

2- بدن آنها از سه قسمت سر، سینه و دم تشکیل شده است. علاوه بر آن در قسمت عرضی نیز یك بخش میانی و دو ناحیه طرفی در آنها تشخیص داده می شوند.

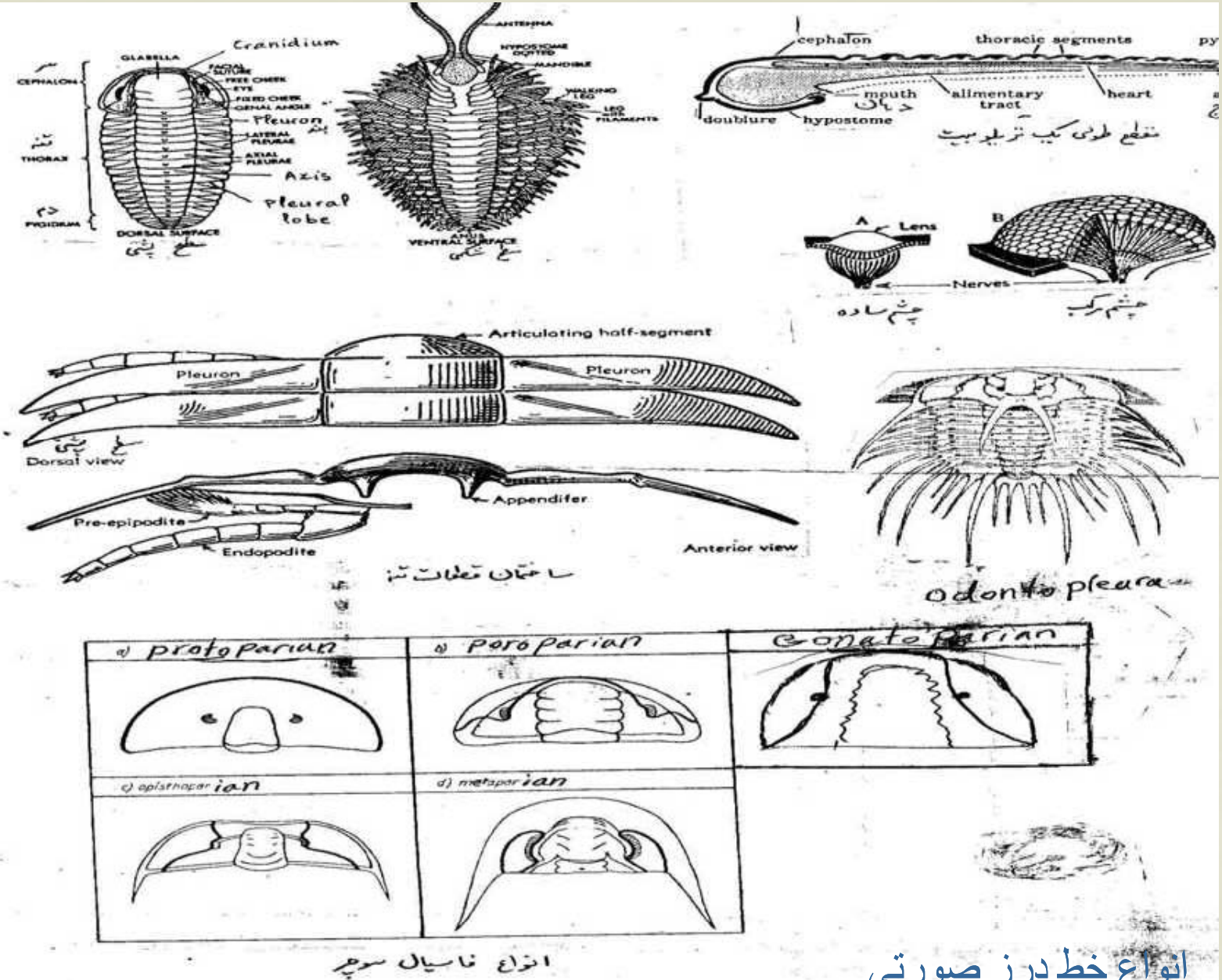
3- اسکلت آنها در قسمت پشتی جانور قرار دارد.

4- اسکلت از مواد کیتینی با درصد کمی از مواد آهکی و فسفات کلسیم تشکیل شده است که باعث استحکام غشاء می شود.

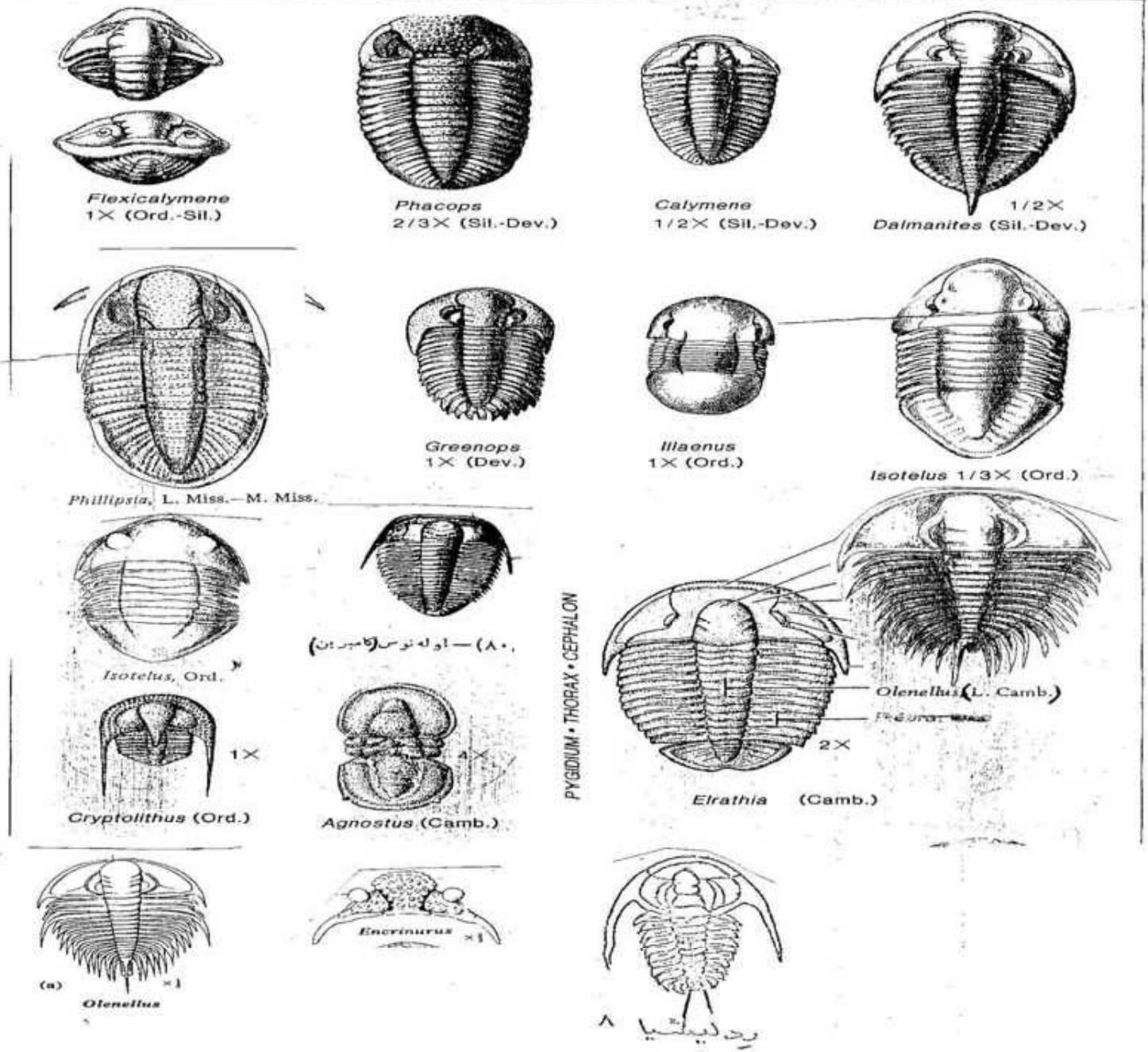
ساختمان سر یا سفالون :

- سر. در تریلوبیت ها تقریباً نیم دایره یا نیمه بیضوی است که قسمت وسط آن معمولاً کمی برآمده و گلابلا نامیده می شود. در گروهی گلابلا صاف و در گروهی دیگر شیارهای مورب و ظریف وجود دارد. در دو طرف گلابلا ناحیه گونه ای قرار دارد که به وسیله خطی به نام خط درز گونه ای به دو بخش ثابت و متحرك تقسیم می شود .

- در تعدادی از این جانوران بخش عقبی گونه متحرك دراز شده و به صورت یك جفت زایده خار مانند که به آن جنال اسپاین اطلاق می شود. در دو طرف سر قرار گرفته است. در نمونه هایی که دارای چشم هستند، این عضو معمولاً در دو طرف سر و حد فاصل بین گونه ثابت و متحرك قرار گرفته است.



انواع خط درز صورتی


Flexicalymene
1× (Ord.-Sil.)
Phacops
2/3× (Sil.-Dev.)
Calymene
1/2× (Sil.-Dev.)
1/2×
Dalmanites (Sil.-Dev.)
Phillipsia, L. Miss.—M. Miss.
Greenops
1× (Dev.)
Illaenus
1× (Ord.)
Isotelus 1/3× (Ord.)
Isotelus, Ord.
(۸۰ — اوله نوس (ماسپر ان
PYGIDIUM • THORAX • CEPHALON
Olenellus (L. Camb.)
2×
Elrathia (Camb.)
1×
Cryptolithus (Ord.)
Agnostus (Camb.)
Encrinurus ×1
(a) ×1
Olenellus
۸

ویژگی بخش سینه (Thorax)در صدف تریلوبیت :

- این قسمت از بدن تریلوبیت ها از تعدادی بند تشکیل شده که در وسط به یکدیگر مفصل شده است. تعداد بندهای سینه در تریلوبیت ها بسیار متفاوت است در گروهی کم و در بیشتر آنها قطعات سینه زیاد است. هر يك از بندهای سینه دارای زایده هایی است که به نظر مي رسد برای حرکت و تنفس بکار می رفته است.

ساختمان دم(Pigydium) در تریلوبیت :

- قسمت انتهایی بدن تریلوبیت ها را دم تشکیل می دهد که بندهای آن مانند ناحیه سر به یکدیگر چسبیده و یکپارچه شده است. در گروهی انتهای دم به یك یا دو زایده بلند میخ مانند ختم می شود.

ساختمان زایده ها در تریلوبیت ها :

- بدن هر تریلوبیت دارای تعدادی زایده است که به علت ظریف بودن آنها کمتر در سنگواره ها دیده می شود. این زایده ها به صورت یك جفت شاخك بلند و باریك در جلوی سر و تعدادی زایده های دو شاخه در هر یك از بندهای بدن جانور است.

- زایده های دوشاخه دو بخش متفاوت دارند. يك شاخه آن تقریباً بلند و لوله مانند و از 7 بند تشکیل شده است و به نظر می رسد که براي حرکت به کار می رفته است. شاخه دیگر کوتاه تر است واز تعدادی تیغه های شانه مانند درست شده و احتمالاً در عمل تنفسی جانور نقش داشته است.

عوامل مؤثر در رده بندی تریلوبیت :

- این جانور از روی شکل بدن، تعداد قطعات سینه و دم، نوع خط درز گونه ا ی، داشتن چشم، نوع آن و یا عدم وجود آن، به چند گروه تقسیم می شوند.

ویژگی تریلوبیت :

1- تریلوبیتها از سنگواره های مهم دوران پالئوزوئیك بوده و بقایای آنها بیشتر در رسوبات دریایی و همراه با جانوران دریایی می شوند.

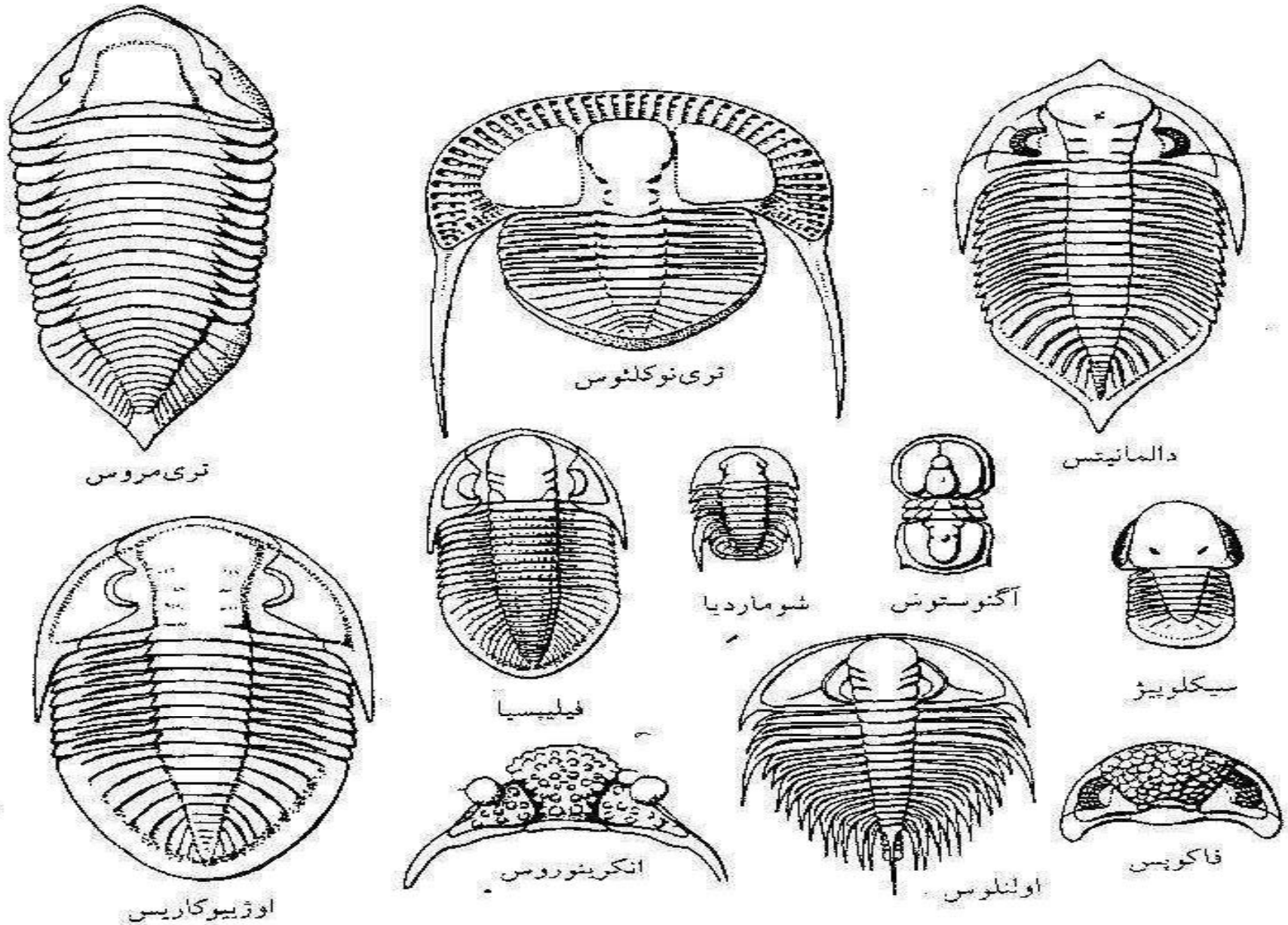
2- پیدایش آنها در کامبرین است و به تدریج گسترش یافته و در اواخر پرمین از بین می رود.

3-این جانوران غذای خوبی برای سفالوپودا و ماهیهای زره دار بوده و زمان انقراض آنها تقریباً، معادل با گسترش سفالوپودا و ماهیهای اولیه بوده است.

4- مطالعات فسیل شناسی نشان مي دهد که نمونه های پالئوزوئيك زيرين ساختمان بدن ساده تری داشته و اکثراً فاقد چشم بوده اند.

5- نمونه های جدیدتر توانایی پیچش به دور خود را داشته که اکثراً بطور پیچیده یافت می شود.

6- سنگواره تریلوبیت ها دارای ارزش چینه شناسی در طبقات پالئوزوئیك است. انها برای تعین سن طبقات کامبرین دارای ارزش جهانی هستند



شکل ۱۰-۱۰ نمونه‌هایی از سنگوارهٔ تریلوبیت‌ها.

TRILOBITES, Cambrian to Permian, are extinct marine arthropods of great diversity and importance as Palaeozoic guide fossils. The body has three major divisions and the thorax has three lobed segments (see p. 74 for details of structure). They were probably bottom-feeding scavengers and predators.

CAMBRIAN TRILOBITES

OLENELLUS, Lower Cambrian. A trilobite with semi-circular cephalon, large crescent-shaped eyes and a long, segmented glabella. The long thorax had many segments; first 15 normal, the rest narrow; some with spines. Length 9 in.

AGNOSTUS, Cambrian. Minute cephalon and pygidium similar in size; no eyes; thorax of two segments. Length about 0.2 in.

CALLAVIA, Lower Cambrian from maritime W. Europe and Canada, has an oval outline; semi-circular cephalon, long and narrow glabella, with long spine. Crescent-shaped eyes. Very small pygidium. Maximum length about 6 in.

ELRATHIA, Middle Cambrian, has an oval outline; semi-circular cephalon with broad, blunt, short glabella; pygidium flat, semi-circular with a smooth margin. Length 1 to 2.5 in.

OGYGOPSIS, Middle Cambrian, a Cordilleran form, has a large cephalon and pygidium, semi-circular in outline, and small eyes. Grooved thoracic segments. Pygidium segmentation is conspicuous. Maximum length about 3 in.

PTYCHOPARIA, Middle Cambrian, has a broad, semi-circular cephalon with tapering glabella; eyes small. Body narrows posteriorly. Length about 3.5 in.

EODISCUS, Lower and Middle Cambrian, minute, similar to *Agnostus*, but with short glabella and neck spine and distinctive pygidium. Length about 0.3 in.

CONOCORYPHE, Middle Cambrian of Europe, and eastern N. America, is superficially similar to *Ptychoparia* but has no eyes; 14 or 15 thoracic segments; small and smooth pygidium. The glabella is short and tapered. Length about 2 in.

BATHYURISCUS, Middle Cambrian, an American genus only, has the glabella furrowed; crescent-shaped eyes; 7 to 9 thoracic segments; semi-circular, well-segmented pygidium. Length about 1.5 in.

PARADOXIDES, Middle Cambrian, is large with semi-circular cephalon and forwardly expanding glabella. It has heavy thoracic segments and a small pygidium. Length 10 in.

LOWER AND MIDDLE

DALMANITES, Silurian to Lower Devonian. Glabella expanded and furrowed. Eyes are large, raised, with many facets. 11 grooved, spined thoracic segments. Maximum length about 6 in.; usually about 3 in.

DIKELOCEPHALUS, Upper Cambrian, has a broad cephalon with a wide brim and short, blunt, furrowed glabella; 12 thoracic segments; pygidium with two spines. Maximum length about 6 in.

FLEXICALYMENE, Ordovician to Silurian, is similar to *Calymene* but with a lip-like pre-glabella margin. Common in Europe and North America. Maximum length about 2 in.

TRINUCLEUS, Ordovician — a group of trilobites. Large cephalon with broad pitted border and an inflated glabella. No eyes. Length 1 in.

anterior and dorsal views of enrolled specimen

CALYMENE, Silurian to Middle Devonian, is a smooth trilobite with a furrowed glabella; 13 grooved thoracic segments; pygidium semi-circular. Length 1.5 to 3 in.

PALAEOZOIC TRILOBITES

BUMASTUS, Ordovician to Silurian, has an oval outline; wide axial lobe. Globular cephalon and pygidium lack segmentation. Kidney-shaped eyes. Maximum length about 4 in.

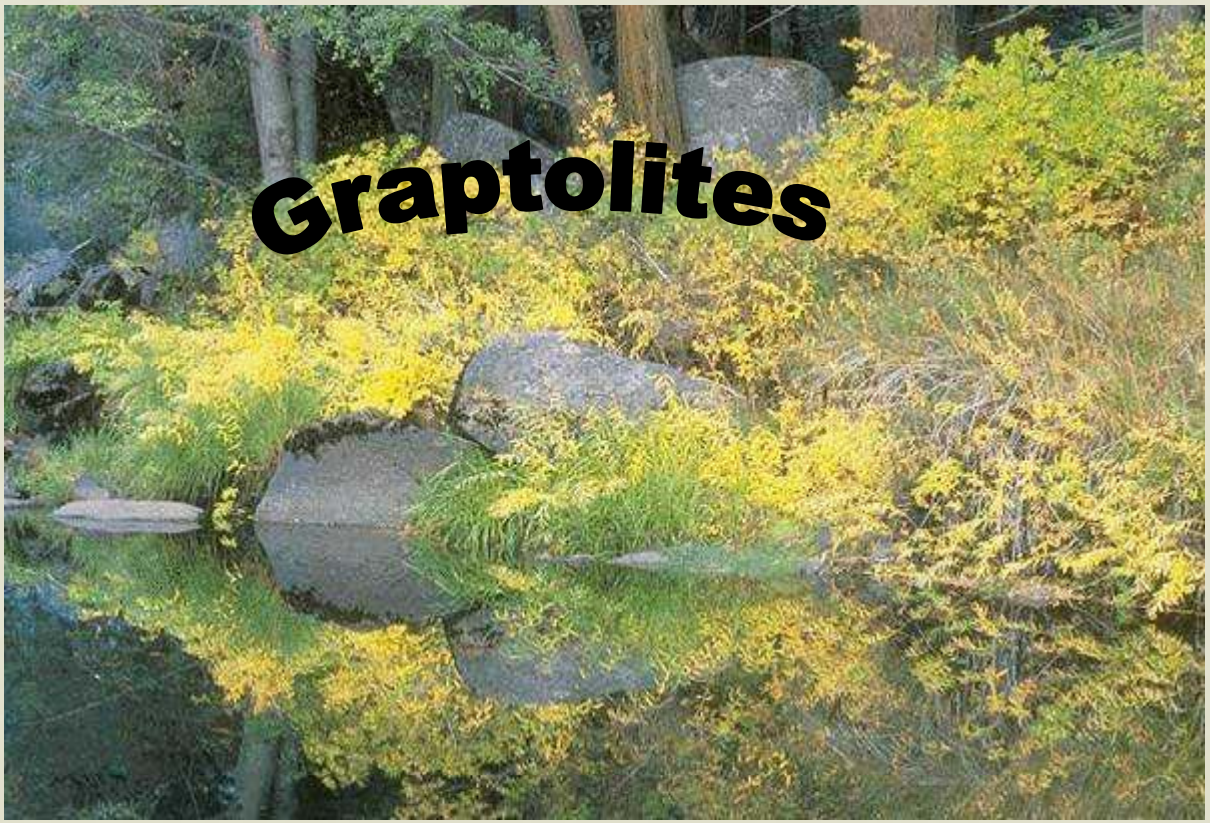
ISOTELUS, Ordovician, has both cephalon and pygidium smooth and sub-triangular in shape; glabella blunt and unfurrowed. Thoracic segments with wide axis. Length about 4 in.; a few forms much larger.

ASAPHUS, Ordovician (an "enrolled" specimen), has a large semi-circular cephalon and indistinct glabella; 8 thoracic segments, grooved but blunt. Broad axis. Length about 3 in.

PHACOPS, Silurian to Devonian, has a semi-circular cephalon with rounded corners and inflated glabella. It has 11 grooved thoracic segments. Length usually 2 to 3 in.

GRIFFITHIDES, Lr. Carboniferous, has an oval, smooth outline; glabella expanded forward and furrowed. Eyes small; 8 thoracic segments. Pygidium with 13 to 16 segments. Length to 2 in.

Note the large, raised multi-faceted eyes.


Graptolites

گفتار 11

شناخته پروتوکورداتا

ویژگیهای بارز شاخه پرتوکروداتا :

1- جانوران این گروه از نظر شکل ظاهری و نحوه زندگی تنوع زیادی دارند.

2- عموماً در بخشی از دوره زندگي خود در قسمت پشتی بدن دارای اندامی شبیه به ستون فقرات هستند که از این نظر به مهره داران شباهت دارند.

3- دارای نمونه های فسیل و انواع زنده هستند که از کامبرین تا عهد حاضر دیده شده اند.

4- گروهی از جانوران این شاخه بدنی کرم مانند دارند که داراي شیار تنفسی و برجستگیهای عصبی هستند. اندازه آنها کوچك است و معمولاً در بستر آبهای کم عمق حفره هایی حفر ودرون آن زندگی می کنند.

رده بندی پروتوکورداتا :

1- یکی گراپتولیت های واقعی.

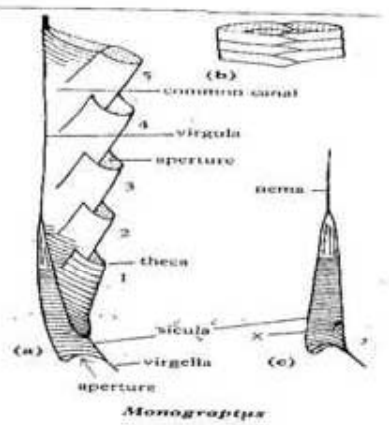
2- دیگری دندروگراپتولیت ها.

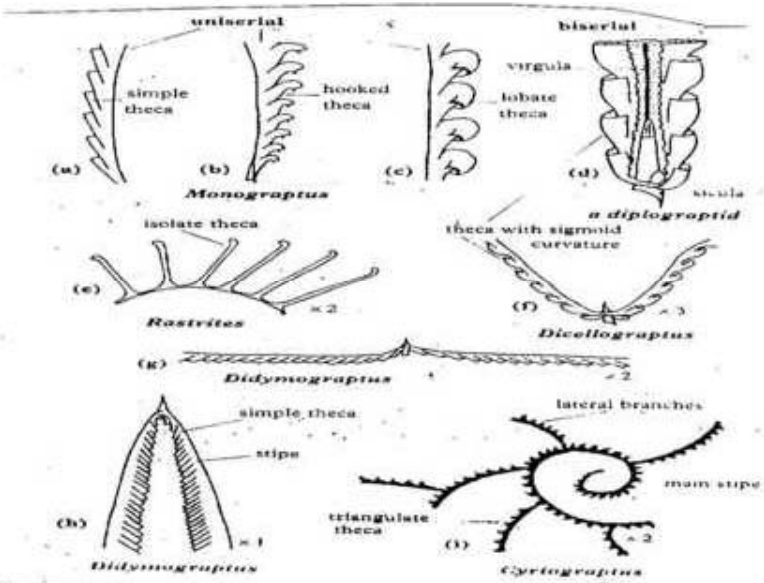
مشخصات رده گراپتولیت ها :

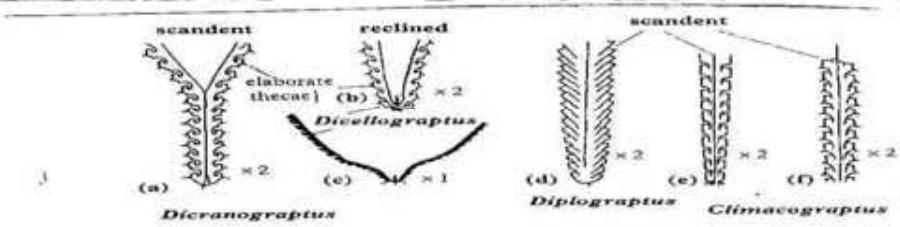
1- گروهی از جانوران منقرض شده اند که فقط در پالئوزوئیك می زیسته اند.(کامبرین بالایی تا دونین زیرین)

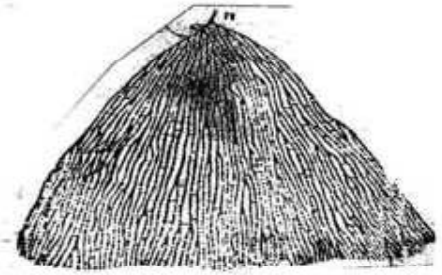
2- زندگی گروهی داشته.

3- اسکلت کیتینی کلنی آنها تقریباً مانند اره مویی و یا خوشه گندم است.

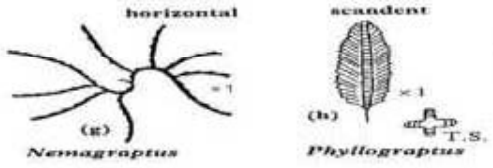

(b)
common canal
5
4
virgula
aperture
3
nema
2
theca
1
sicula
(a)
virgella
(c)
aperture
Monograptus

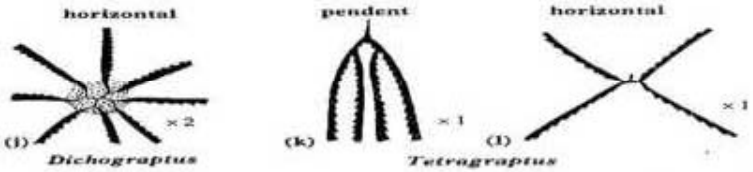

uniserial
biserial
simple theca
hooked theca
virgula
lobate theca
(a)
(b)
Monograptus
(c)
(d)
sicula
a diplograptid
isolate theca
theca with sigmoid curvature
(e)
×2
Rastrites
(f)
×3
Dicellograptus
(g)
Didymograptus
×2
simple theca
stipe
lateral branches
main stipe
triangulate theca
(h)
×1
Didymograptus
(i)
×2
Cyrtograptus


scandent
reclined
elaborate thecae
(b)
×2
Dicellograptus
(a)
×2
(c)
×1
Dicranograptus
scandent
(d)
×2
(e)
×2
(f)
×2
Diplograptus
Climacograptus


n

Dictyonema


horizontal
×1
(g)
Nemagraptus
scandent
×1
(h)
T.S.
Phyllograptus
reclined
(i)
×1
Tetragraptus


horizontal
(j)
×2
Dichograptus
pendent
×1
(k)
Tetragraptus
horizontal
×1
(l)

4- از لوله های ظریفی تشکیل شده که درون هر یك از آنها یك موجود زندگی می کرده است.

5- کلنی گراپتولیتها دارای تقارن دو طرفی است.

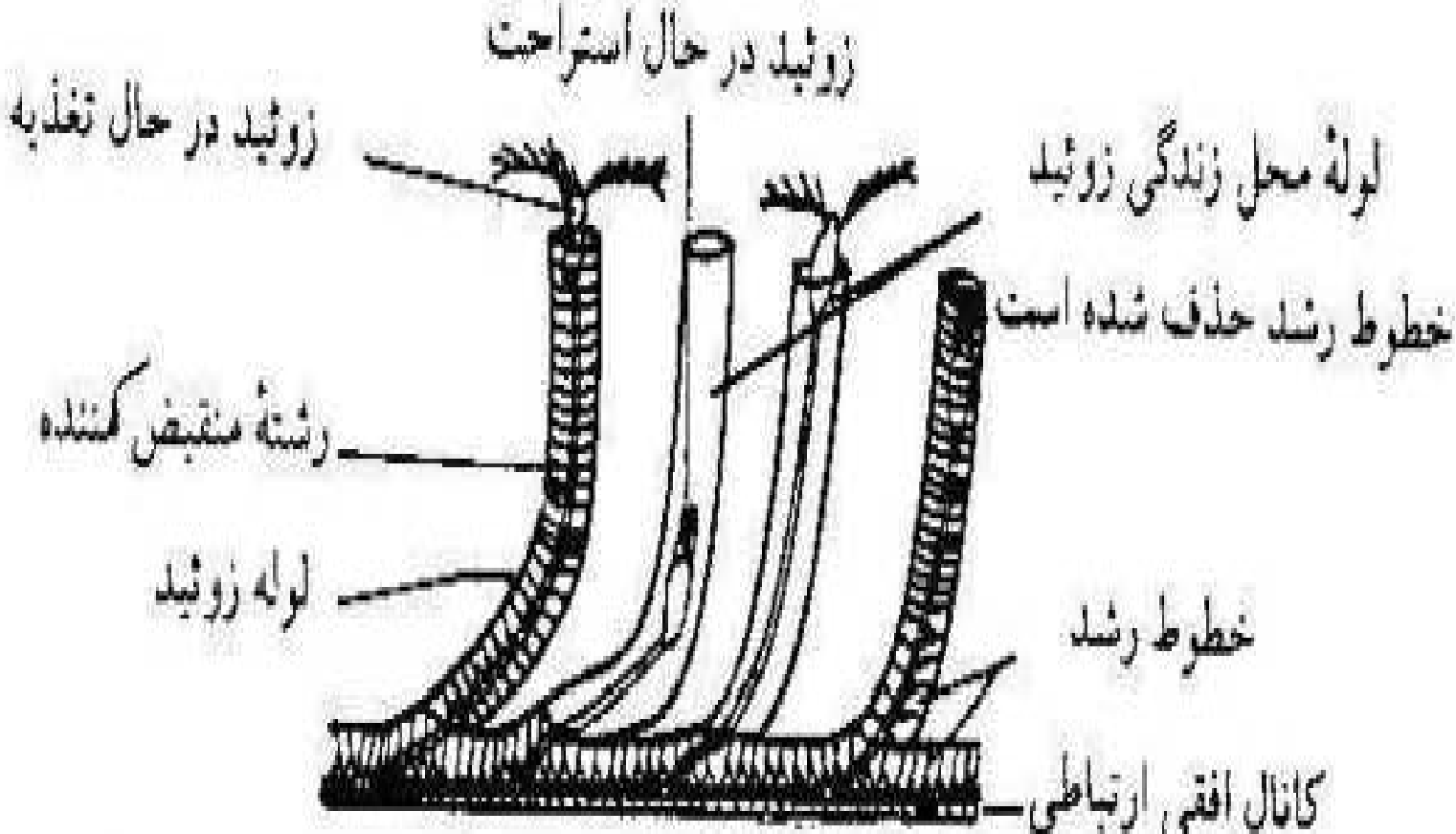
نحوه مطالعه گراپتولیت ها :

- برای آزاد کردن سنگواره گراپتولیتها از سنگهای در برگیرنده از اسیداستیك جهت کربنات ها، واسیدفلوئوریدریك برای حل چرت استفاده می شود. در هر دو مورد بقایای گراپتولیت ها نسبت به دو محلول فوق مقاوم بوده و بدون دیدن صدمه آزاد می شود.

ویژگی دندروگراپتولیت :

1- کلنی این جانوران برعکس نمونه های قبلی اکثراً بادبزنی شکل و یا جارو مانند است و از تعداد زیادی شاخه های طولی و اتصالهای عرضی تشکیل شده است، مانند دیکتیونما.

2- بررسی های فسیل شناسی روی نمونه های کامل دندروگراپتولیت ها، نشان می دهد که این گروه از نظر ظاهری و ساختمان بدنی به پتروبرانشیا شباهت داشته که خود گروهی از شاخه همی کورداتا به شمار می آیند.



شکل ۷.۱۱. بخشی از کلنی یک پتروبرانش عهد حاضر، جنس رابدوپلورا

پالئواکولوژی گراپتولیت ها :

1- گراپتولیت ها جانوران دریایی بوده اند که آثار و بقایای آنها علاوه بر شیلهای سیاه در سنگهای آهکی همراه با جانداران دیگر نیز پیدا شده است.

2- گسترش جغرافیایی و فراوانی آنها در شیلهای سیاه که عموماً فاقد آثاری از جانداران دیگر است، پراکندگی آنها را توسط امواج و جریانهای دریایی ثابت می کند.

3- شیلهای سیاه(Black Shale) در حوضه های عمیق و محیط احیایی و یا اکسیژن کم و سرشار از SH به وجود می آید. در این محیط باکتریهای غیر هوازی زندگی می کنند.

4- می توان تصور کرد که این جانوران در سطح آبهای اکسیژن دار شناور بوده و بعد از مرگ به طرف این محیط های نامساعد رانده شده و به کف آن حوضه های رسوبی سقوط می کرده اند.

بخش دوم :
میکروفسیل

فهرست مطالب

- فصل اول: نمونه برداری برای مطالعات میکروپالئونتولوژی
- فصل دوم: سلسله پروتیستا
- فصل سوم: فرامینی فرا
- فصل چهارم: رده بندی فرامینی فرا
- فصل پنجم: مطالعه مقاطع میکروسکپی سنگهای حاوی میکروفسیلها
- فصل ششم: فرامینی فراهای پلانکتون
- فصل هفتم: میکروفسیلهای غیر فرامینی فرا
- بخش تصاویر

فصل اول
نمونه برداری برای
مطالعات میکروپالئونتولوژی

هدفهای کلی

- آشنایی کلی با انواع میکروفسیلها و یادگیری برخی از صفات مهم آنها
- یادگیری مشخصات میکروفسیلهای فرامینی فر شاخص
- یادگیری صفات بارز نمونه های فرامینی فر ایران

اصول نمونه برداری صحیح و علمی

- از لایه های فسیل دار و غیرهوازده
- در جهت عمود بر طبقات
- نمونه برداری از تمام رخساره ها

انواع نمونه برداری برای مطالعه سنگواره های ذره بینی

1- نمونه برداری از بیرون زدگیها

2- نمونه برداری از مغزه های حفاری

ادامه

- ثبت محل و فاصله نمونه ها از یکدیگر
- تمیز کردن وسایل کار
- بسته بندی نمونه ها در کیسه های پلاستیکی اتیکت دار

روشهای آزمایشگاهی برای جدا کردن میکروفسیل ها از سنگ

- شکستن سنگها بوسیله چکش و یا آسیابهای مخصوص نمونه خردکنی
- خردکردن نمونه ها به قطعات کوچکتر(2 تا3 میلیمتر) به منظور گسترش سطوح آنها جهت واکنش های فیزیکوشیمیایی
- اجتناب از پودر شدن نمونه ها و جلوگیری از آسیب دیدن فسیلها

انواع روشها

أ- روشهای فیزیکی

ب- روشهای شیمیایی

ج- شستشوی نمونه ها(Washing)

الف- روشهای فیزیکی

- روش کریستالیزه کردن با استفاده از سولفات سدیم
- عمل انجماد بوسیله آب معمولی
- روش کربنات سدیم
- استفاده از آب اکسیژنه
- روش کامپل

روش کریستالیزه کردن با سولفات سدیم

- در این روش محلول مورد استفاده وارد خلل و فرج سنگ شده و نیروی حاصل از عمل کریستالیز شدن، سبب خرد شدن سنگ و آزاد شدن سنگواره می شود.

عمل انجماد بوسیله آب معمولی

- نمونه آماده شده را حدود 30 دقیقه در آب جوشانده تا هوای درون خلل و فرج سنگ از آن خارج شود.
- بعد نمونه را در آب معمولی گذاشته و سپس در داخل یخچال با دمای 30 درجه زیر صفر قرار می دهیم.
- آب درون حفرات یخ زده و فشار ناشی از آن باعث آزاد شدن فسیل می شود.

روش کربنات سدیم

- این روش برای سنگهای نه چندان سخت مثل سنگهای رسی و مارنی بکار می رود.
- نمونه را درون ظرف آب قرار داده، یک قاشق کربنات سدیم به آن اضافه نموده و روی اجاق می جوشانیم.
- عمل جوشاندن تا زمان آزاد شدن فسیلها ادامه می یابد.

استفاده از آب اکسیژنه

- از ایـــن روش در مراکـــز تحقیقـــاتی و بیشـــتر بـــر روی سنگهای رسی، مارن و گل سفید استفاده می شود.
- بـر روی نمونـه خـرد و خشـک شـده، مقـداری آب اکسـیژنه 15%اضـافه مـی کنـیم. بعد آن را جوشـانده تـا فسـیلها آزاد شوند.

روش کامپل

- در صورتی که فسیلها با روشهای قبلی آزاد نشوند، از دستگاه کامپل استفاده می شود.
- نمونه خرد شده درون دستگاه، دراثر حرکات دورانی سائیده شده و در نهایت فسیلها آزاد می شوند.

ب- روشهای شیمیایی

- با توجه نوع سنگ و جنس فسیلها از اسیدهای مختلف بهره می گیریم.
- اسید کلریدریک برای جدا کردن فسیلهای غیرآهکی از آهکی استفاده می شود.
- میکروفسیلهای آهکی و کیتینی را با استفاده از اسید فلوئیدریک از سنگهای سیلیسی جدا می کنند.

ادامه

- برای جدا کردن کنودونت ها از ماسه سنگ، سنگ آهک و شیل ابتدا آنها را به قطعات کوچک خرد کرده و سپس روی آنها اسید استیک می ریزیم. مواد جدا شده ناشی از عملکرد اسید را روی الک 1/0 میلیمتر ریخته و شستشو می دهیم. کنودونت ها روی الک باقی مانده و می توان با مایع برموفرم آنها را از سایر مواد جدا کرد.

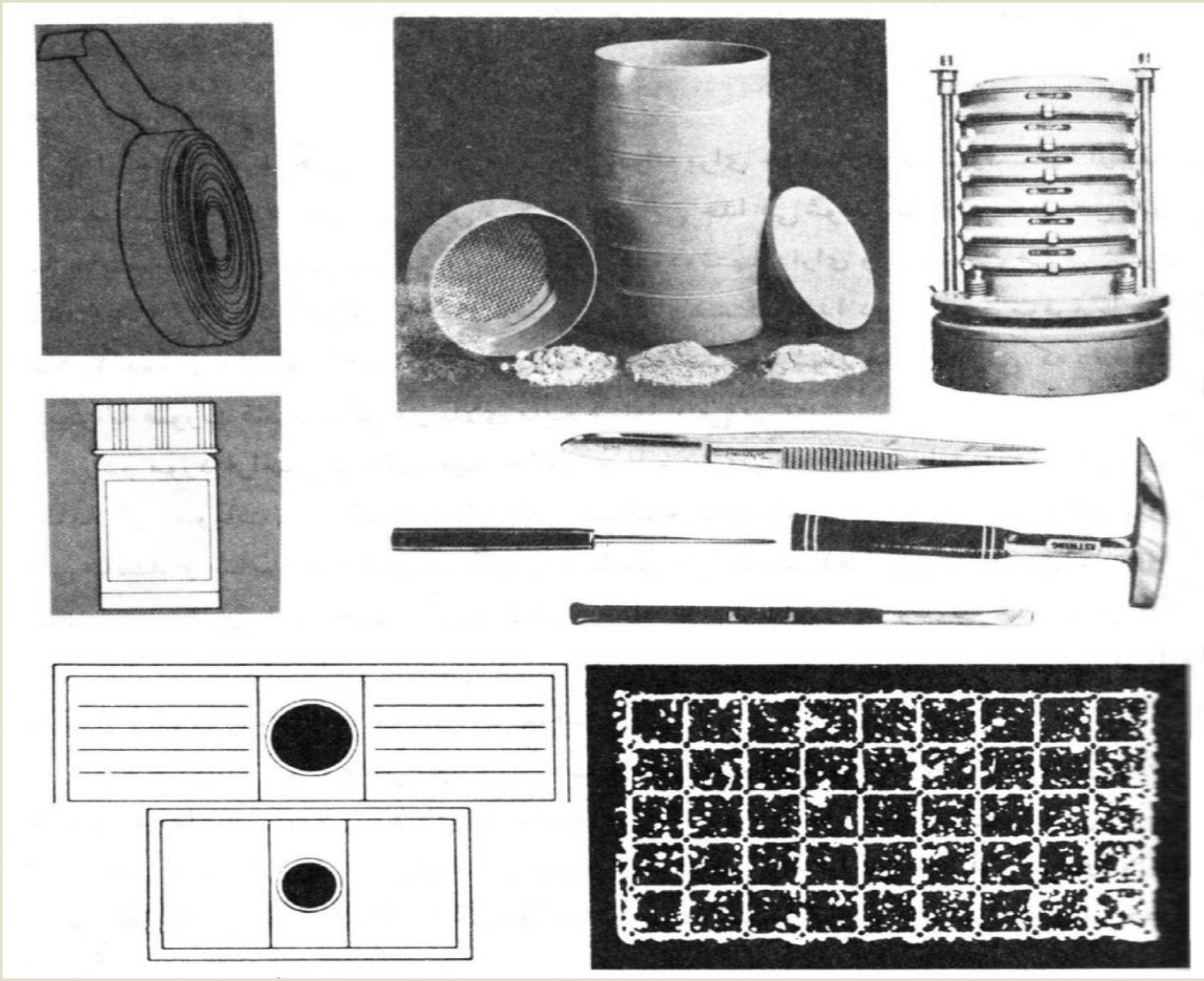
شستشوی نمونه ها

- برای تمیز کردن پس مانده نمونه ها از دانه های ارگانیک و برای قطعات ریز و درشت سنگها از الک های استاندارد با اندازه سوراخ مناسب استفاده می کنیم.
- الک حاوی نمونه را زیر آب حرکت داده و با دست نمونه ها را روی الک می ساییم.(به استثناء کنودونت و فسیلهای بسیار شکننده)
- شستشو وقتی کامل است که آب خارج شده از زیر الک صاف و بدون تیرگی باشد.

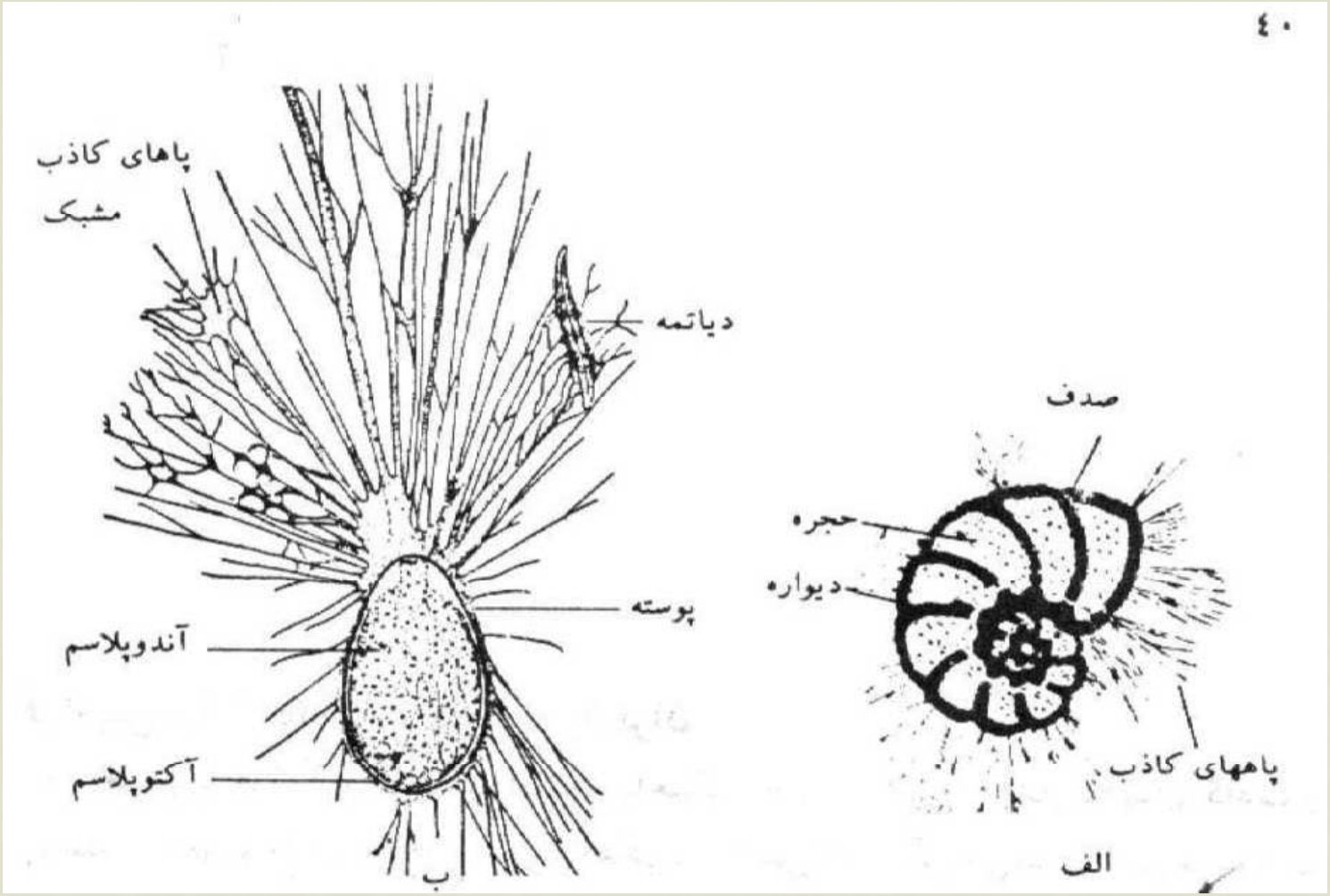
جدا کردن فسیلها از دانه های همراه

- روش خشک: در این روش که بیشتر مورد استفاده است، نمونه را در تشتک ریخته و زیر بینوکولار مورد بررسی قرار می دهیم. در زیر میکروسکپ با عمل پیکینگ فسیلها را جدا کرده و درون سله های مخصوص انتقال می دهیم.

- روش تر : در این روش از مایعات سنگین مثل برموفرم برای جدایش میکروفسیلهای موجود در رسوبات ترسیر و پوسته های خالی استفاده می شود.



شکل1-1- برخی از وسایل جداسازی، برداشت و ثابت کردن میکروفسیلها



شکل3-1-قسمتهای مختلف بدن یک فرامینی فر. الف) چند حجره ای ب) یک حجره ای

نقش پاهای کاذب در روزن بران

- کمک به صید غذا
- دفع مواد زاید
- تشکیل اندامهای حرکتی

اقسام زندگی روزن بران

- بیشتر کف زی بوده و خیلی آرام و آهسته روی رسوبات و بستر حرکت می کنند.
- انواع کف زی معمولاً غشاء پهن و صفحه ای شکل دارند.
- گروهی بصورت پلانکتون در آب شناور هستند.
- نمونه های پلانکتون بیشتر کروی شکل هستند.

روشهای تولید مثل فرامینی فرا

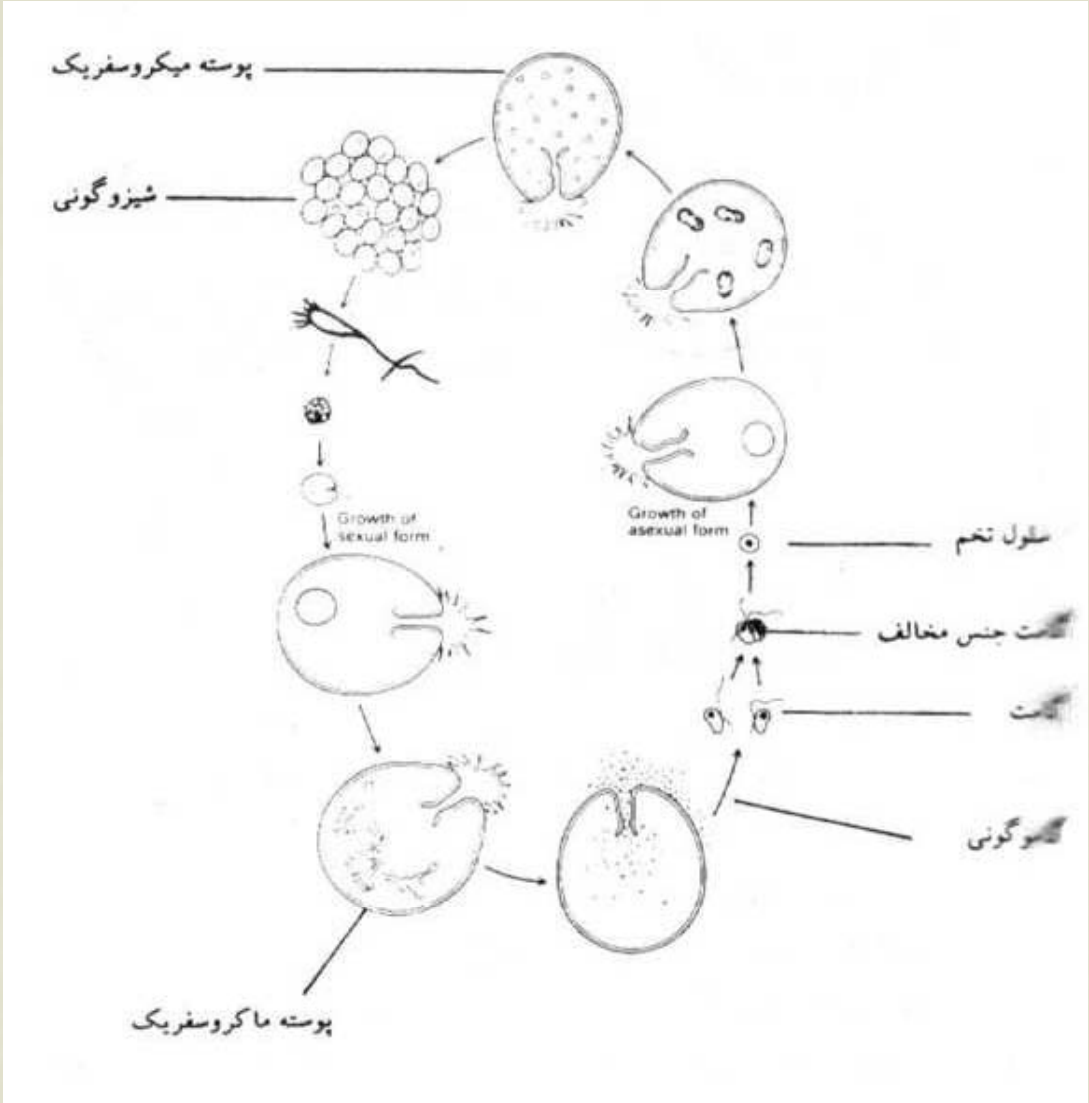
- تولید مثل غیر جنسی یا شیزوگونی
- تولید مثل جنسی یا گاموگونی
- در برخی از آنها چرخه زندگی شامل دو مرحله تولید مثل است که آن را هتروفازیک می نامند.

الف- تولید مثل غیر جنسی

- عبارت است از تقسیم ساده و متعدد.
- تمام سیتوپلاسم را در برمی گیرد.
- جانور بالغی که از این نوع روش بوجود می آید، شیزونت نامیده می شود.
- شیزونت دارای حجره اولیه بزرگ است و بعد از رشد به یک پوسته ماکروسفریک تبدیل می شود.

ب- تولید مثل جنسی

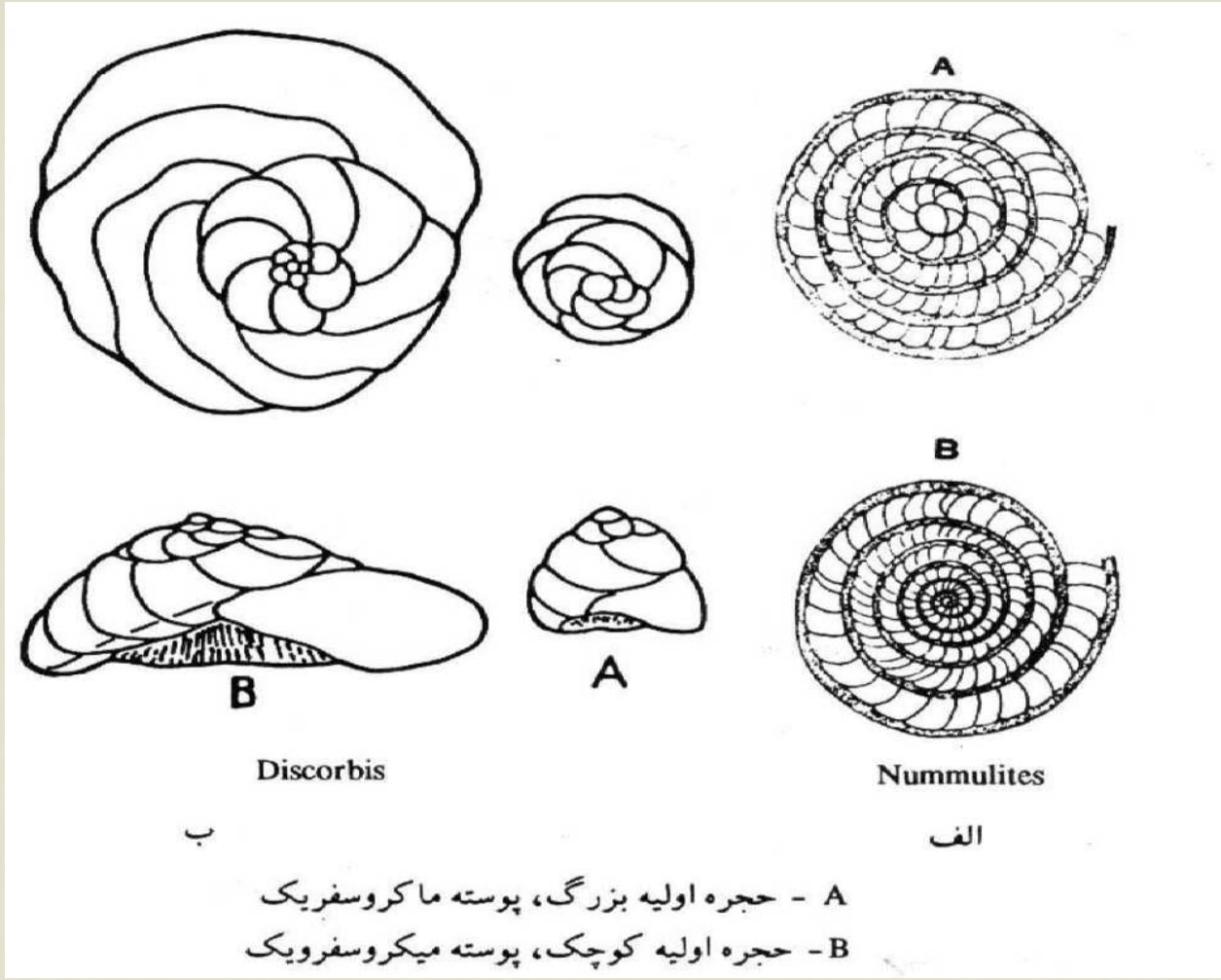
- سلول تخم پس از آمیزش گامتهای نر و ماده بوجود می آید .
- سلول تخم بعد از رشد به یک موجود دارای حجره اولیه کوچک تبدیل می شود که پوسته میکروسفریک نامیده می شود.



شکل3-2- شمایی از دوره تسلسل تولید مثل در فرامینی فرا

پدیده دوشکلی در فرامینی فرا

- این پدیده (Dimorphism) بیشتر در میان فرامینی فرای بنتیک دیده می شود و در بین انواع پلانکتون تاکنون مشاهده نشده است.

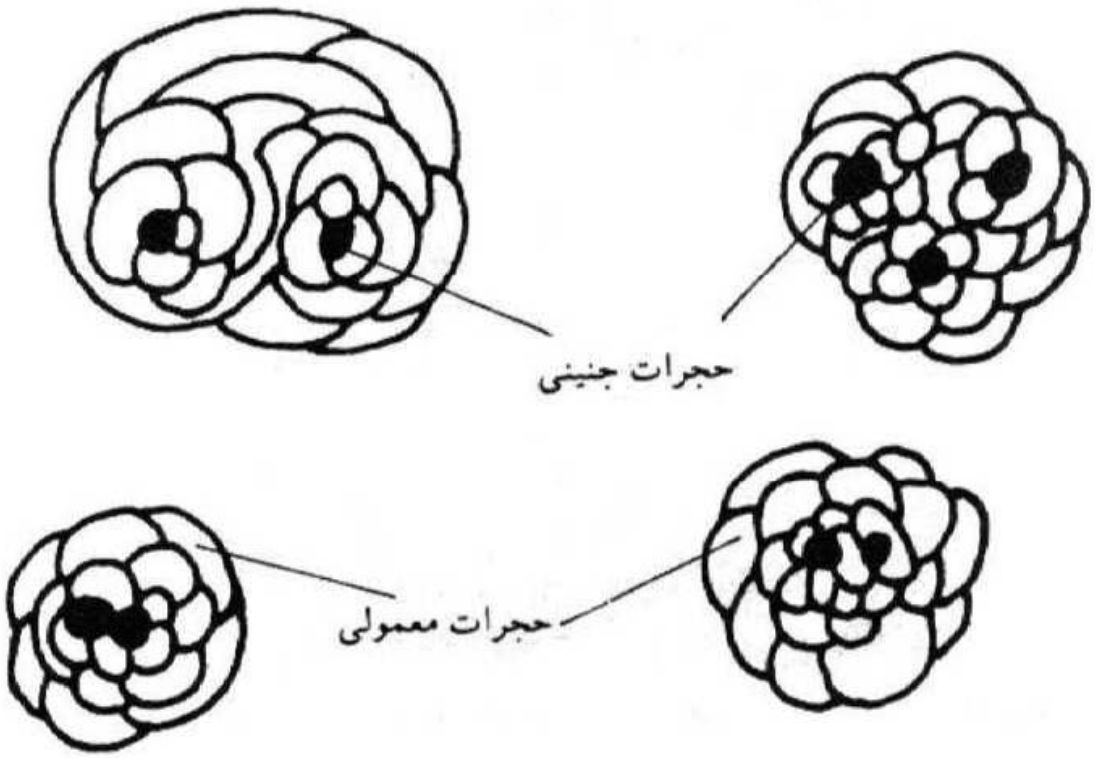


شکل3-3-پدیده دو شکلی در فرامینی فرا.

الف) برش عمود بر محور پیچش نومولیت ب)شکل کلی صدف دیسکوربیس

اشکال پولی والانس در فرامینی فرا

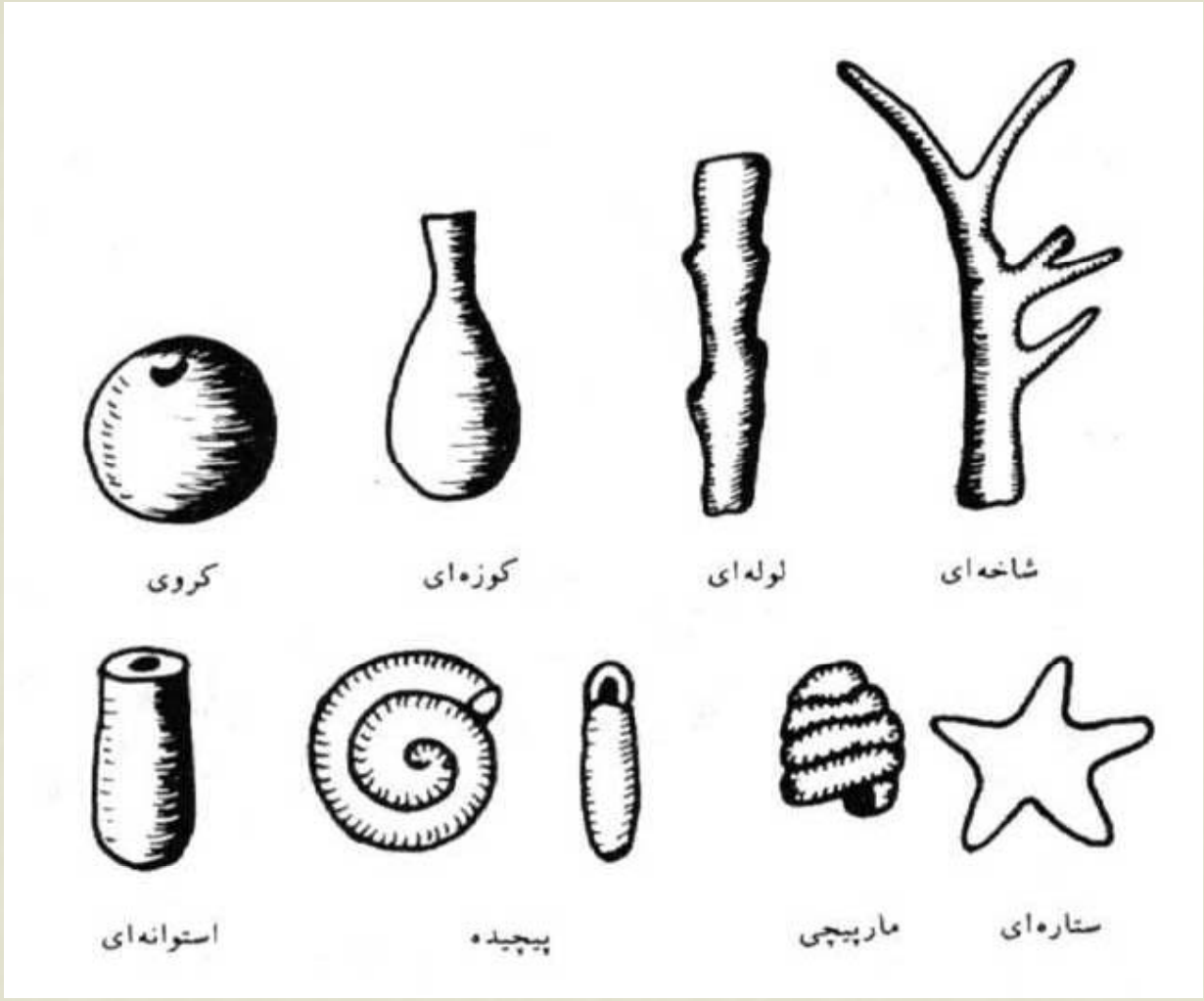
- این اشکال معمولاً در بین صدفهای فرامینی فرا به خصوص نمونه های کرتاسه فوقانی دیده می شود.
- در این حالت صدفهایی با دو حجره جنینی و گاهی سه حجره جنینی دیده شده است.
- گاهی این حجرات رشد زیادی داشته و به یکدیگر نزدیک می شوند و یا یک حجره جنینی در اثر رشد زیاد و تقسیم شدن بعدی، چنین اشکالی را بوجود می آورد.



شکل 4-3 صدفهای پولی والانس در فرامینی فرا

شکل پوسته در فرامینی فرا

- به صورتهای پهن، کروی، دوکی، صفحه ای، شاخه ای، ستاره ای شکل دیده می شوند.
- تنوع اشکال در نمونه های ابتدایی کمتر و در انواع تکامل یافته بیشتر است.
- در شکل(3-5)نمونه هایی از انواع پوسته دیده می شود.



شکل3-5- اشکال مختلف پوسته فرامینی فراهای تک حجره ای

انواع آرایش حجرات در فرامینی فرا

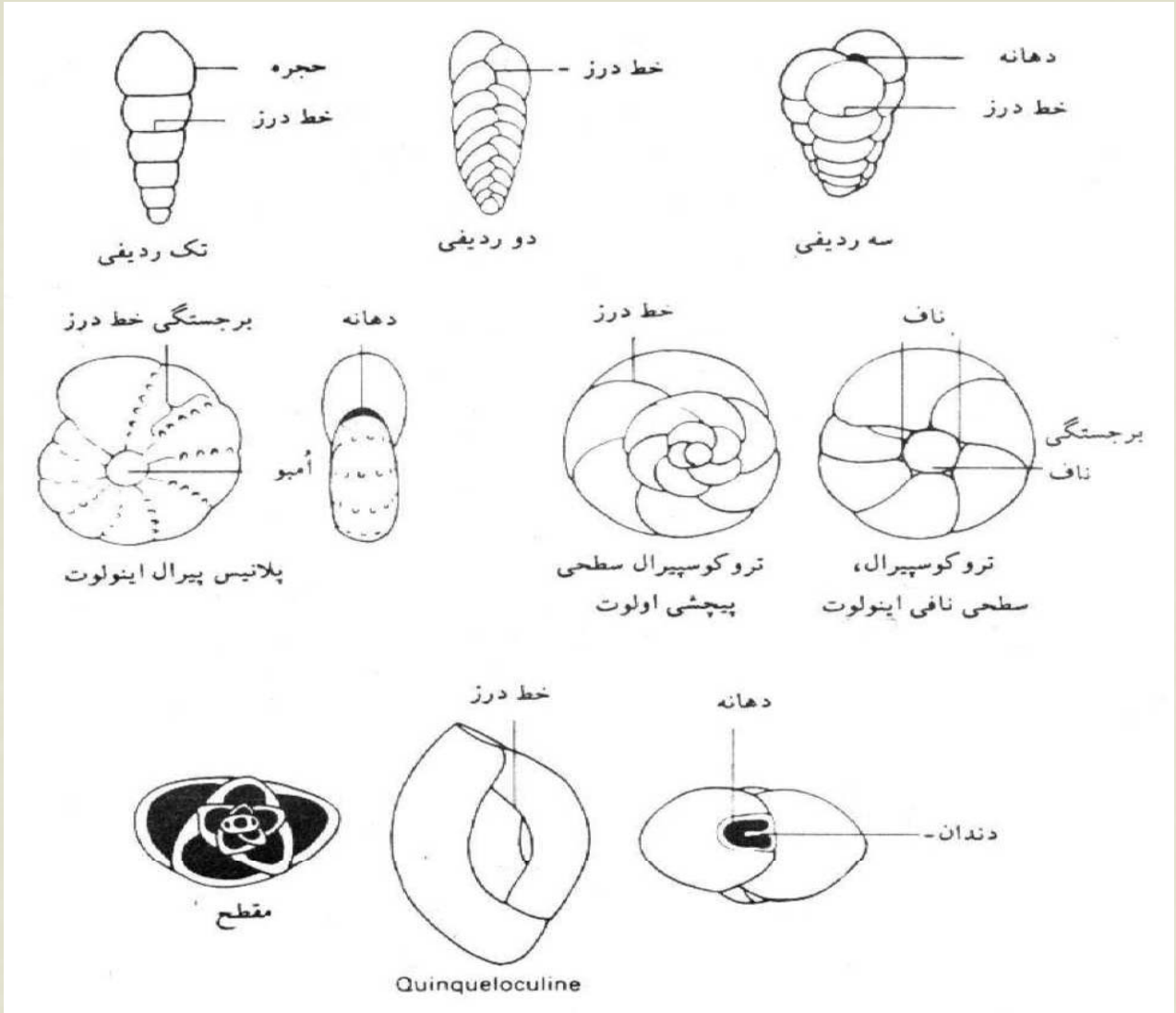
- بیشتر فرامینی فرا دارای صدف چند حجره ای هستند.
- اگر حجره ها در یک ردیف و به حالت کمانی قرار گرفته باشند، به آن پوسته آرکوئیت گفته می شود.
- اگر آرایش حجرات به صورت قایم باشد، پوسته رکتی لینه آر نامیده می شود.

ادامه

- **پوسته پلانیس پیرال: حجره های پوسته در اطراف محور پیچش در یک سطح مرتب شده اند.**
- **در پوسته های نوع حلزونی، هلیکوئیدال و یا تروکوسپیرال، حجره ها به طرف قله محور پیش می روند و دارای نظم خاصی هستند.**

مفهوم اولوت و اینولوت

- گاهی حجره ها در پوسته فرامینی فر، به حالت پیچش در اطراف محور درجه ای از پیچ خوردگی حاصل کرده اند.
- اگر درجه پیچ خوردگی به نحوی باشد که قسمت اعظم حجره های قبلی در زیر پوشش آخرین حجره قرار گیرند، آن صدف را اینولوت (Involute) می نامند.
- هرگاه بخش زیادی از حجره های قبلی قابل رویت باشد، آن پوسته را اولوت(Evolute) می گویند.



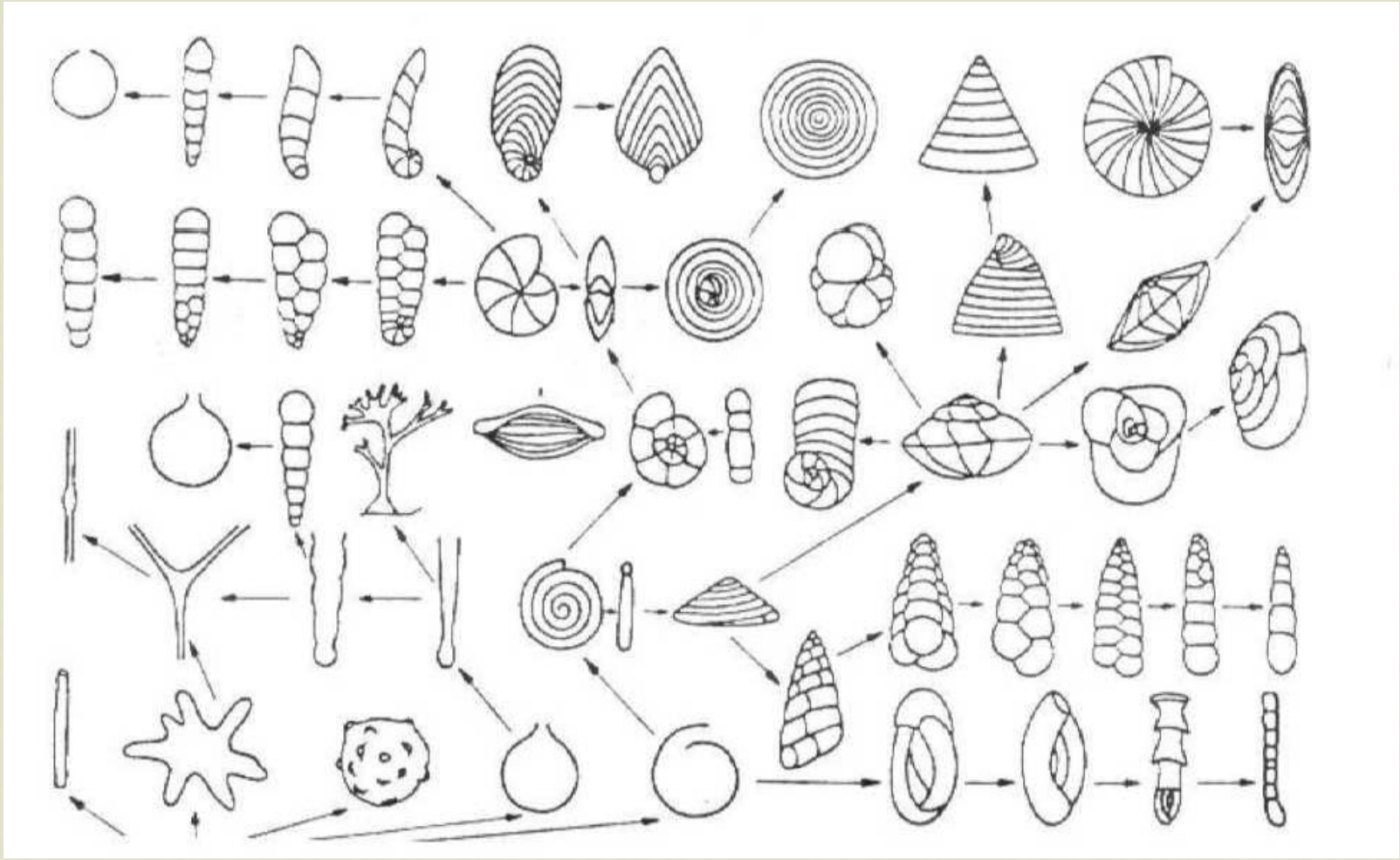
شکل3-6- اصطلاحات متداول برای توصیف انواع پوسته فرامینی فرا

ادامه

- درجه پیچ خوردگی در پوسته انواع مختلف فرامینی فرا اختلاف مشخصی را نشان می دهد.
- در یک پوسته با پیچ خوردگی حلقوی و یا چنبره ای، سطحی که اثر پیچش را نشان می دهد به سطح یا پهلوی پیچش معروف است و طرف مقابل آن را سطح شکمی و یا نافی گویند.

ادامه

- در برخی از فرامینی فرا نظیر تکستولاریا، در اطراف محور پیچش پوسته، دو ردیف حجره جای گرفته است. این نوع آرایش حجره ها به دو ردیفی (Biserial)موسوم است.
- هر گاه این موقعیت در هردو پیچش با سه حجره ترتیب یافته باشد، آنرا سه ردیفی(Triserial) می نامند.



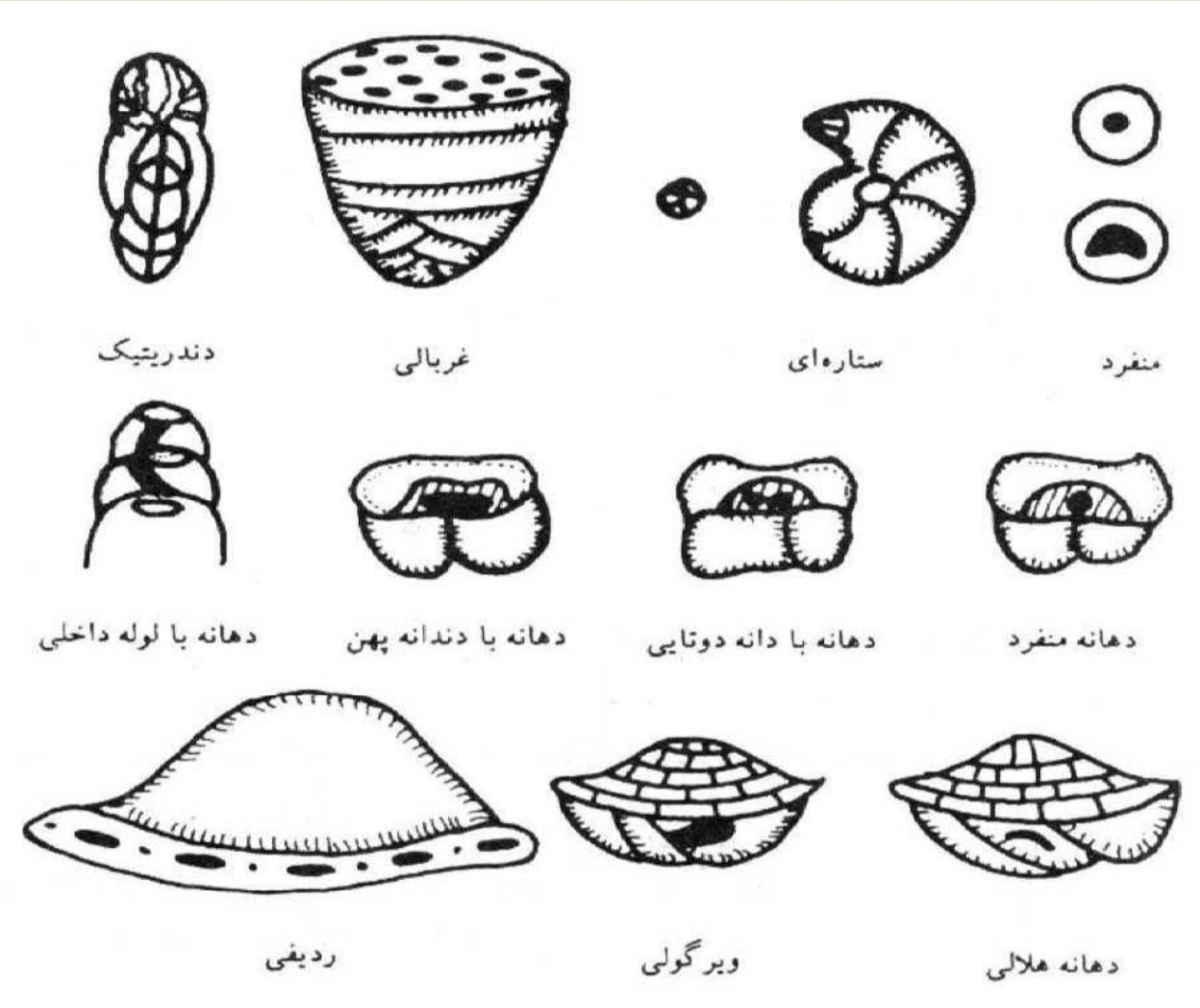
شکل3-7- مسیر تکاملی در پیچیدگی پوسته،
طرز قرار گرفتن حجرات وشکل پوسته در فرامینی فرا

دهانه و منافذ در فرامینی فرا

- دهانه، اولین و بزرگترین منفذ در پوسته فرامینی فرا ست.
- در موقع زندگی جانور، قسمتی از پروتوپلاسم از آن خارج می شود و به صورت پاهای کاذب در می آید.
- شکل دهانه تابعی از شکل حجره ای است که دهانه برروی آن واقع شده است.
- سطح و یا پهلویی که دهانه اصلی بر روی آن قرار گرفته باشد، سطح دهانی یا پهلوی دهانی نامیده می شود.

ادامه

- اگر دو یا چند دهانه بر روی پوسته موجود باشد آنها را دهانه مکمل می گویند. این نوع دهانه در جنس گلوبیژرینا تکا (از فرامینیفرای پلانکتون ائوسن) دیده می شود.
- اندازه و شکل دهانه متناسب با تغییرات محیط زیست تغییر می کند.
- پوسته های آهکی شفاف در آنها اغلب منفذ دار است، در صورتی که نمونه های دانه ای و پرسلانوز فاقد این گونه منافذ می باشند.



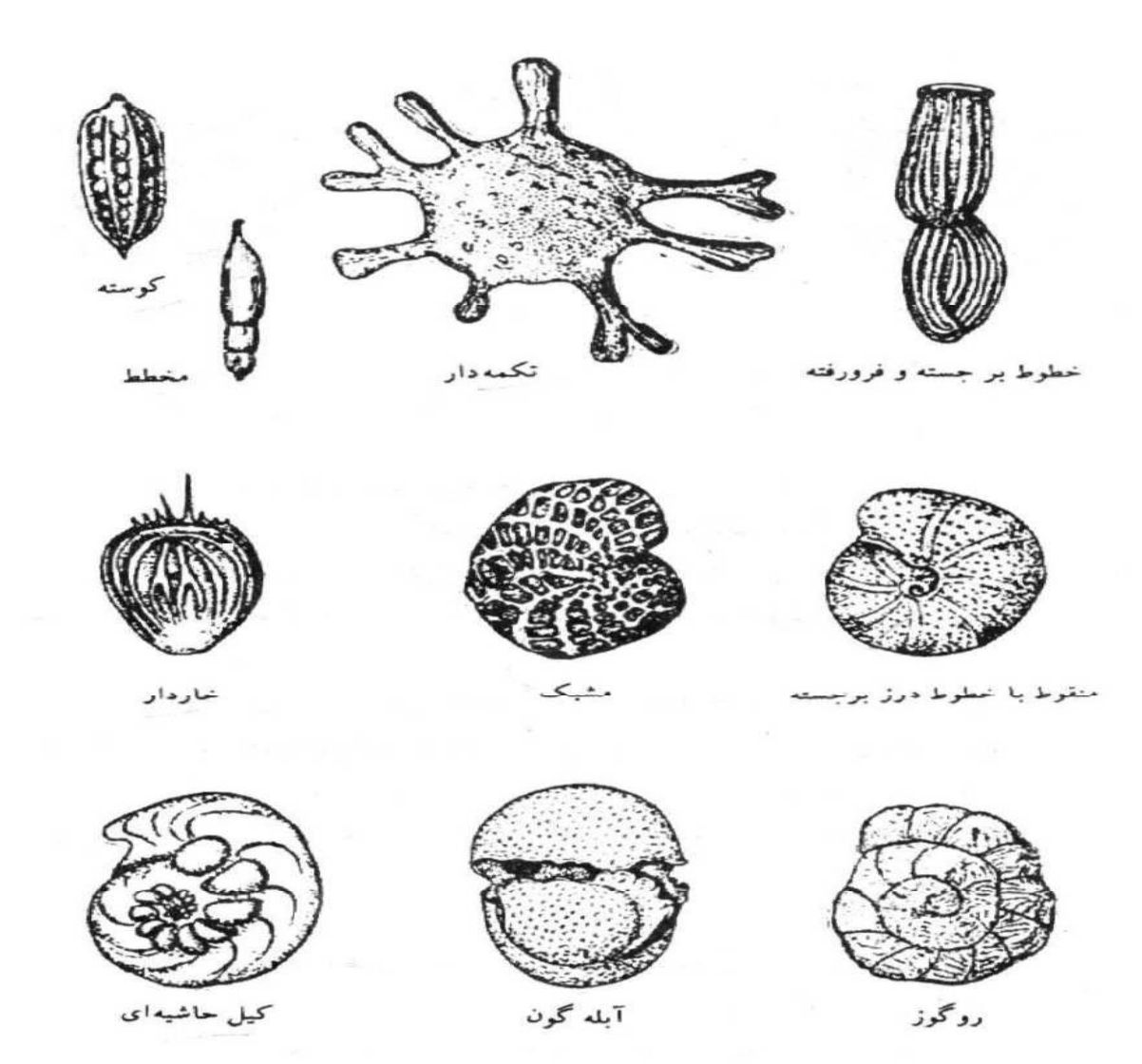
شکل3-8- نمونه هایی از اشکال مختلف دهانه در فرامینی فرا

کانالها و استولونها

- کانالها معمولاً بصورت حفرات لوله ای شکل ظریفی در پوسته فرامینی فرا دیده می شوند.
- استولونها کانالهای شعاعی هستند که اکثراً رابط بین حجره ها بوده و آنها را به یکدیگر متصل می کنند.

تزئینات پوسته در فرامینی فرا

- در نمونه هایی از فرامینی فرا حاوی پوسته آهکی شفاف، سطح پوسته به صورتهای مختلف(شکل3-8)تزئین شده است.
- این تزئینات بصورت خطوط برجسته و فرورفته، خار، دکمه، دانه های ریز و درشت و کوسته دیده می شود.



شکل3-9- تزئینات روی پوسته فرامینی فرا

خط درز و انواع آن در فرامینی فرا

- محل اتصال دو حجره مجاور بر روی پوسته به صورت اثری دیده می شود که خط درز نام دارد.
- خطوط درز ساده و یا مضرس بوده و نسبت به سطح پوسته هم سطح، فرورفته، برجسته، هلالی، پیچیده و یا مستقیم می باشند.

ترکیب شیمیایی و بافت پوسته در فرامینی فرا

1) پوسته های پسودوکیتینی
2) پوسته های آگلوتینه
3) پوسته های آهکی
4) پوسته های سیلیسی

1- پوسته های پسودوکیتینی

- بیشتر فرامینی فراهای اولیه و تک حجره ای دارای این نوع پوسته هستند و ترکیب شیمیایی آن در انواع مختلف روزن بران متفاوت است.
- در بین روزن بران فسیل برخلاف نمونه های امروزی، این نوع پوسته کم است.

2- پوسته های آگلوتینه

- نوع خمیره در این نوع پوسته ها ممکن است آهکی، کیتینی و یا پسودوکیتینی باشد.
- جنس دانه ها در خمیره از کوارتز، خرده صدف، کانیهای سنگین، ذرات آهکی و پوسته خالی روزن بران کوچک می باشد.
- رنگ مقاطع پوسته در زیر میکروسکپ پلاریزان با نور طبیعی، تیره تا سیاه رنگ است.
- فرامینی فر های خانواده **Vermeuiliniday** و **Textulariidae** دارای صدف آگلوتینه می باشند.

ادامه

گروهی از روزن بران قدرت انتخاب ویژه ای برای ترکیب پوسته خود دارند. مثال:

- جنس Rabdominaدانه های کوارتزی رنگ را برای تشکیل پوسته خود ترجیح می دهد.
- ولی Astrorhiza بدون کوچکترین فرقی ذرات موجود در آب را بر روی پوسته خود وارد می کند.
- برخی هم از سوزن اسفنجها بهره می گیرند.

3- پوسته های آهکی

- بیشتر فرامینی فرا دارای پوسته آهکی هستند.
- در ساختمان این پوسته ها اندکی از عناصر Si، Alو MgCO3 نیز وجود دارد.
- این پوسته ها به صورتهای مختلفی دیده می شوند.

انواع پوسته های آهکی

أ- پوسته های پرسلانوز

ب- پوسته های هیالین

ج- پوسته های میکروگرانولار

د- پوسته آهکی فیبری

3- الف- پوسته های پرسلانوز

- مواد تشکیل دهنده این نوع پوسته ها از کربنات کلسیم بوده و گاهی کربنات منیزیم همراه دارد.
- در **Peneroplis** و **Archias** در ساختمان پوسته مقداری پروتئین نیز وجود دارد.
- این نوع پوسته ها بدون منفذ اند و گاهی سطح صدف دارای ذرات خارجی است.
- خانواده های **Alveolinidae Miliolinidae** دارای پوسته پرسلانوز می باشند.

3-ب- پوسته های هیالین

- دیواره این قبیل صدفها از منشورهای کوچک کلسیت که عمود بر سطح خارجی صدف قرار گرفتند، تشکیل شده است.
- صدفهای آهکی هیالین شفاف اند و دیواره آنها بوسیله کانالهای ظریفی تزئین شده است.
- دهانه هر کانال در سطح خارجی صدف به صورت روزنه ظریفی دیده می شود .
- پوسته های هیالینی بافت شعاعی و گاهی منظره دانه ای دارند.

3-ج- پوسته های میکروگرانولار

- این نوع صدفها از بلورهای یک اندازه کلسیت که کاملاً به یکدیگر چسبیده اند، درست شده است.
- دیواره صدف در زیر میکروسکپ کاملاً تیره رنگ دیده می شود.
- گروههای Endothyridea و Fusulinoidea متعلق به پالئوزوئیک دارای پوسته میکروگرانولار هستند.

3-د- پوسته آهکی فیبری

- ساختمان این قبیل پوسته ها از آهک میکروگرانولار با بافت فیبری تشکیل شده است.
- اندازه دانه در زیر میکروسکپ بین 3 تا 10 میکرون متغیر است.
- نمونه هایی نظیر **Textrataxis** و **Paleotextularia** دارای لایه فیبری هستند.

4- پوسته های سیلیسی

- این نوع پوسته ها در بین فرامینی فرا کمتر دیده می شود.
- معلوم نیست که پوسته سیلیسی توسط جانور ترشح شده یا حاصل تأثیر دیاژنز می باشد.
- خانواده **silicinidae** متعلق به ژوراسیک دارای چنین پوسته ای می باشد.

تفاوت ساختمان دیواره صدف در انواع پوسته

- جدار پوسته فرامینی فرا در انواع دانه ای، پرسلانوز و میکروگرانولار لایه لایه نیست و در موقع رشد صدف، یک حجره به حجره ماقبل اضافه می شود.
- در صدفهای آهکی شفاف، دیواره لایه لایه است.
- دیواره حجرات در صدفهای آهکی پرسلانوز و نوع ساده شفاف تک لایه ای است ولی در نمونه های تکامل یافته تر، دو لایه ای است.

فصل چهارم
رده بندی فرامینی فرا

رده بندی فرامینی فرا

در رده بندی این موجودات، مواد شیمیایی تشکیل دهنده پوسته، بیش از فرم صدف اهمیت دارد.

اساس رده بندی فرامینی فرا

- ترکیب شیمیایی پوسته
- بافت ساختمانی دیواره
- وجود منافذ یا عدم آنها
- نوع جدار صدف(یک لایه ای، چندلایه ای)

ادامه

- نوع پیچش
- فرم دهانه
- سیستم کانال
- تزئینات صدف

رده بندی فرامینی فرا بر اساس مواد تشکیل دهنده صدف

1. زیرراسته آلوگرومی ئینه: **Allogromiina** با پوسته های غشایی و پسودوکیتینی
2. زیرراسته تکستولاری ئینه : **Textulariina** با پوسته های دانه ای
3. زیر راسته فوزولی نینه: **Fusulinina** با پوسته های آهکی میکروگرانولار

ادامه

4. زیرراسته میلیولی نینه: **Miliolinina** با پوسته های آهکی پرسلانوز
5. زیرراسته روتالی ئینه: **Rotalliina** با پوسته ها ی آهکی شفاف

1-زیرراسته آلوگرومی ئینه

- در این گروه فرامینی فرهای کوچک با ساختمان بسیار ابتدایی و پوسته غشایی یا پسودوکیتینی دیده می شوند.
- در محیطهای آب شیرین و شور از کامبرین تا عهدحاضر زندگی می کنند.
- به عنوان نمونه، جنسهای Lagynisو Allogromia قابل ذکر هستند.

2- زیرراسته تکستولاری ئینه

- این گروه با داشتن پوسته آگلوتینه که بوسیله سیمان به یکدیگر چسبیده اند، مشخص هستند.
- فرم پوسته به شکل کروی، لوله ای، شاخه مانند و معمولاً با دهانه ساده و انتهایی دیده می شود.
- مدت زمان: کامبرین- عهد حاضر

انواع زیرراسته تکستولاری ئینه

1) خانواده تکستولاریده
2) خانواده اربیتولین ها
3) جنس لوفتوزیا

2-1- خانواده تکستولاریده

- پوسته: آزاد و یا چسبیده به اجسام درون آب
- پیچش مراحل اولیه صدف: پلانیس پیرال،
- مراحل بعدی: معمولاً دو ردیفی با امکان تک ردیفی در قسمت انتهایی
- دیواره صدف: دانه ای
- نوع دهانه: انتهایی، منفرد و یا متعدد
- مدت زمان: کربونیفر- عهد حاضر

1-2- نمونه های خانواده تکستولاریده

أ- جنس **Textularia**

ب- جنس **Bigenerina**

2-2-خانواده اربیتولین ها

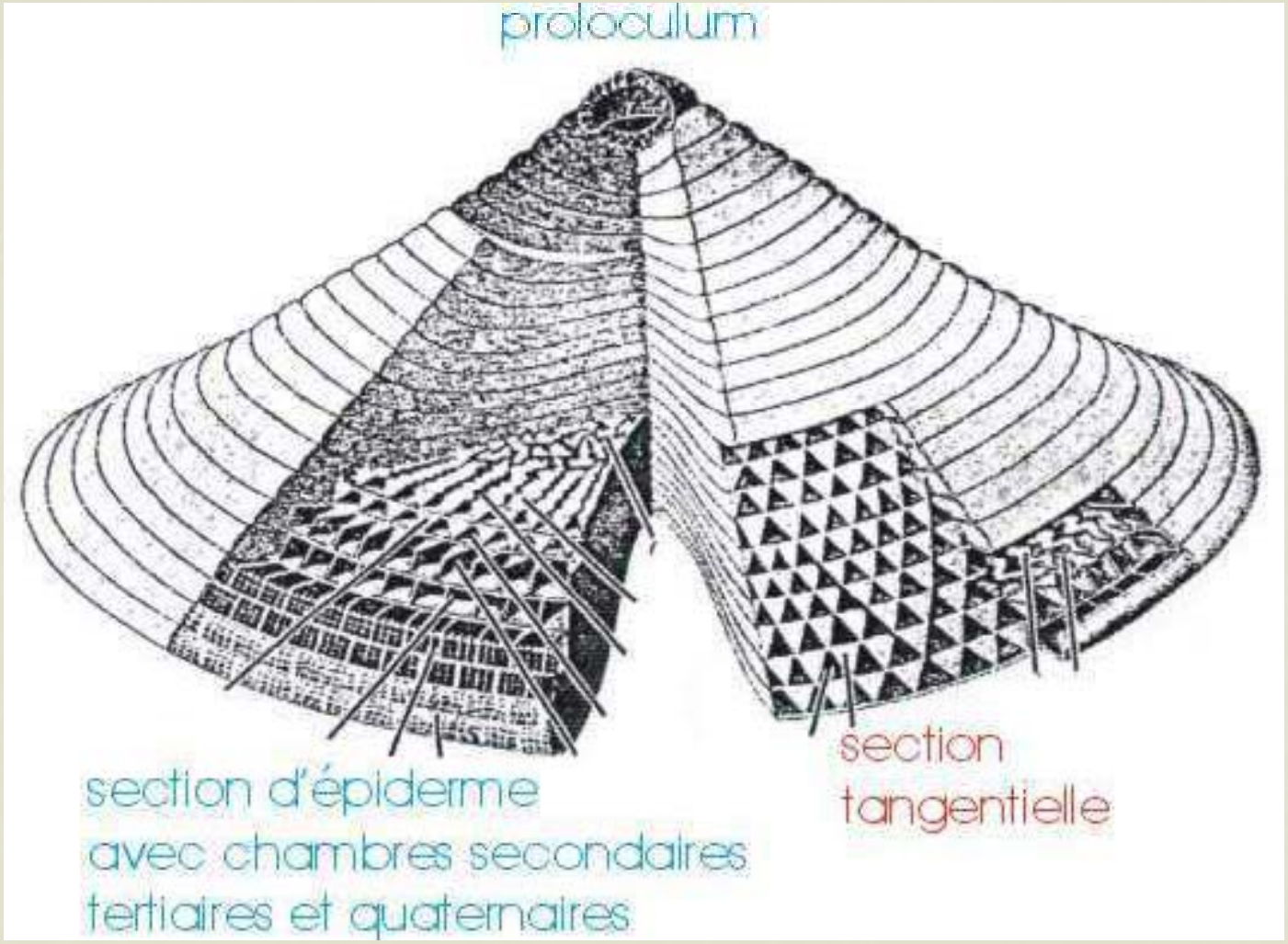
- پوسته: نسبتاً بزرگ و مخروطی شکل
- پیچش قسمتهای اولیه صدف تروکوسپیرال و بخشهای بعدی حلقوی و به حالت تک ردیفی
- حجرات: کوتاه و سکه ای شکل
- دیواره صدف: ماسه ای و دو لایه ای

ادامه

- نوع دهانه: متعدد
- محل دهانه: در سطح شکمی
- محیط زندگی: دریاهای گرم و کم عمق
- مدت زمان: کرتاسه تا ائوسن

2-2-1-جنس Orbitolina

- صدف دارای لایه داخلی دانه ای و لایه خارجی آهکی بی منفذ
- حجرات بوسیله پرده های عرضی به حجره های ثانویه کوچک و چهارگوش تقسیم شده اند. پرده های ثانویه به صورت زیگزاگی به طرف مرکز صدف امتداد دارند.



تصویر شماتیکی از اوربیتولین که در آن حجره جنینی، خطوط درز، سپتاها و کانالهای شعاعی نشان داده شده است

2-2-2- جنس لوفتوزیا

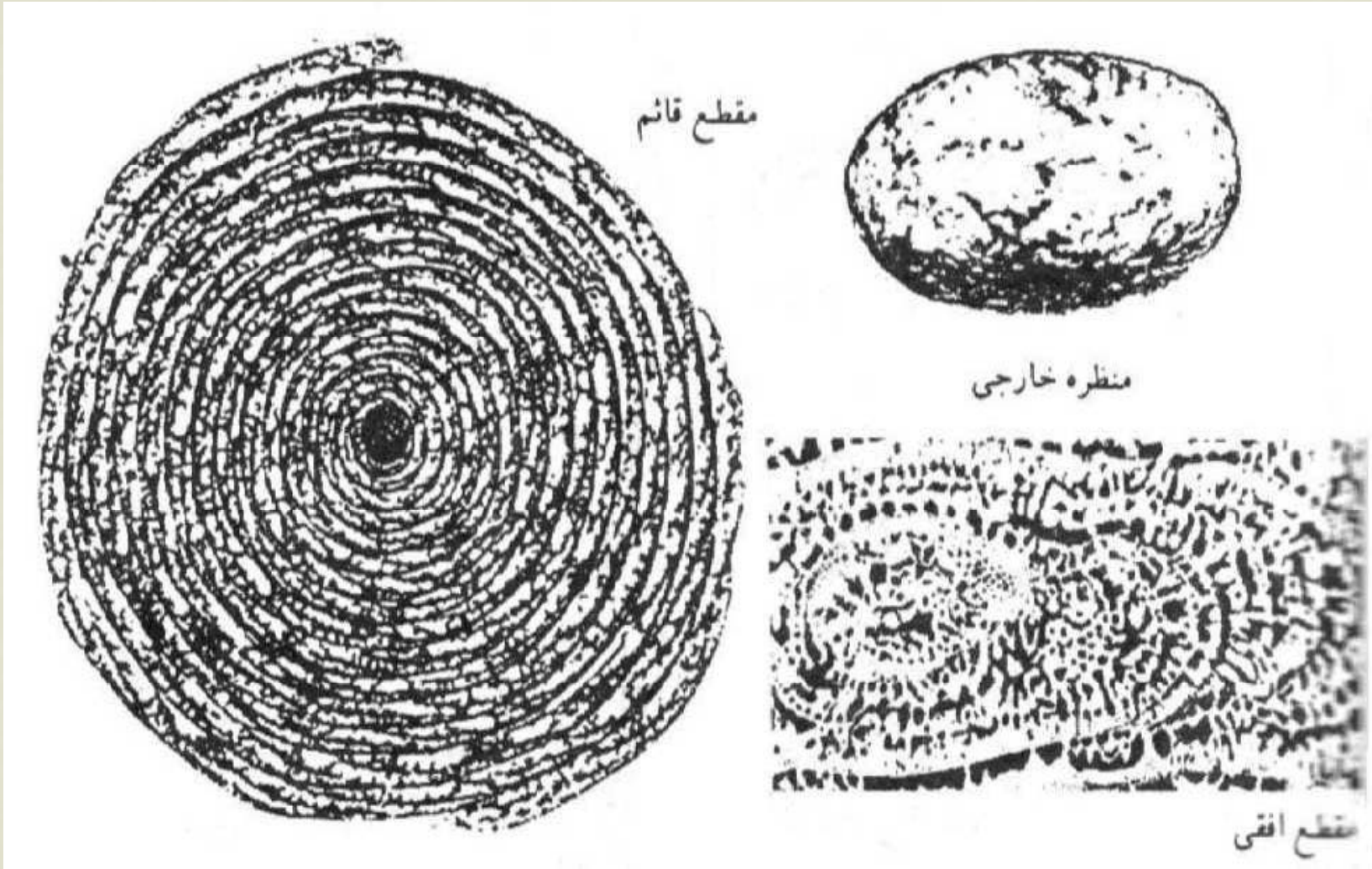
- یکی از نمونه های بزرگ و مهم دارای صدف دانه ای جنس **Loftusia** می باشد.
- صدف: دوکی دراز(تقریباً بیضی شکل)
- نوع پیچش: پلانیس پیرال حول محور طولی صدف و اینولوت
- دیواره صدف: آگلوتینه

ادامه

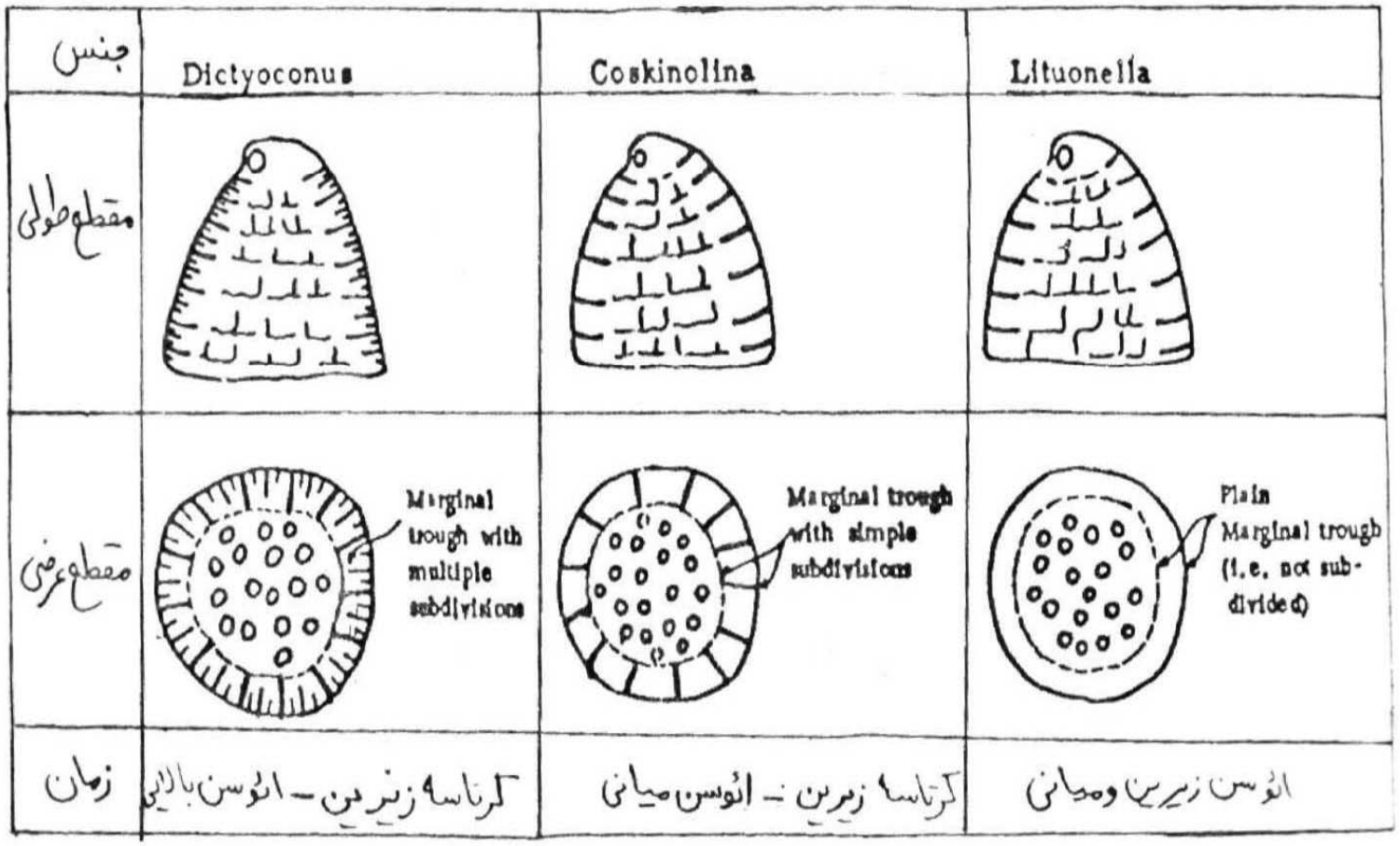
- نوع دهانه: منفرد
- محل دهانه: قاعده سطح دهانه ای
- مثال: گونه **Luftusia Persica** به طول 12 سانتیمتر و اولین بار در طبقات کرتاسه بالایی جنوب غربی ایران کشف گردید.(شکل4-1)

ادامه

- شکل و اندازه اوربیتولین ها در زمان کرتاسه تغییرات عمده ای داشته است.
- قدیمیترین نمونه ها اکثراً صدف مخروطی، نوک تیز، کوتاه و گاهی بزرگ داشتند.
- نمونه های جوانتر بیشتر هلالی شکل با اندازه های مختلف می باشند.



شکل4-1- شکل صدف، مقطع افقی و قائم لوفتوزیا پرسیکا



مقاطع شماتیک مربوط به چند جنس از خانواده Orbitolinidae

3- زیر راسته فوزولینیه:

- دیواره صدف: میکروگرانولار در انواع ابتدایی و چند لایه ای در نمونه های متکامل
- مدت زمان: اردویسین- تریاس (گسترش از دونین)
- مثال: جنس اندوتیرا و کلیماکامینا

جنس اندوتیرا

- نوع پوسته: پیچیده
- پیچش صدف: قسمتی اینولوت
- جنس و نوع دیواره: آهکی و دولایه ای
- دهانه: خارجی
- مدت زمان: کربونیفر- پرمین

جنس کلیماکامینا

- نوع پوسته: آزاد و بزرگ
- مراحل اولیه صدف دو ردیفی و سپس تک ردیفی
- حجرات: پهن و کوتاه با خطوط درز کاملاً واضح
- دیواره: آهکی دو لایه ای

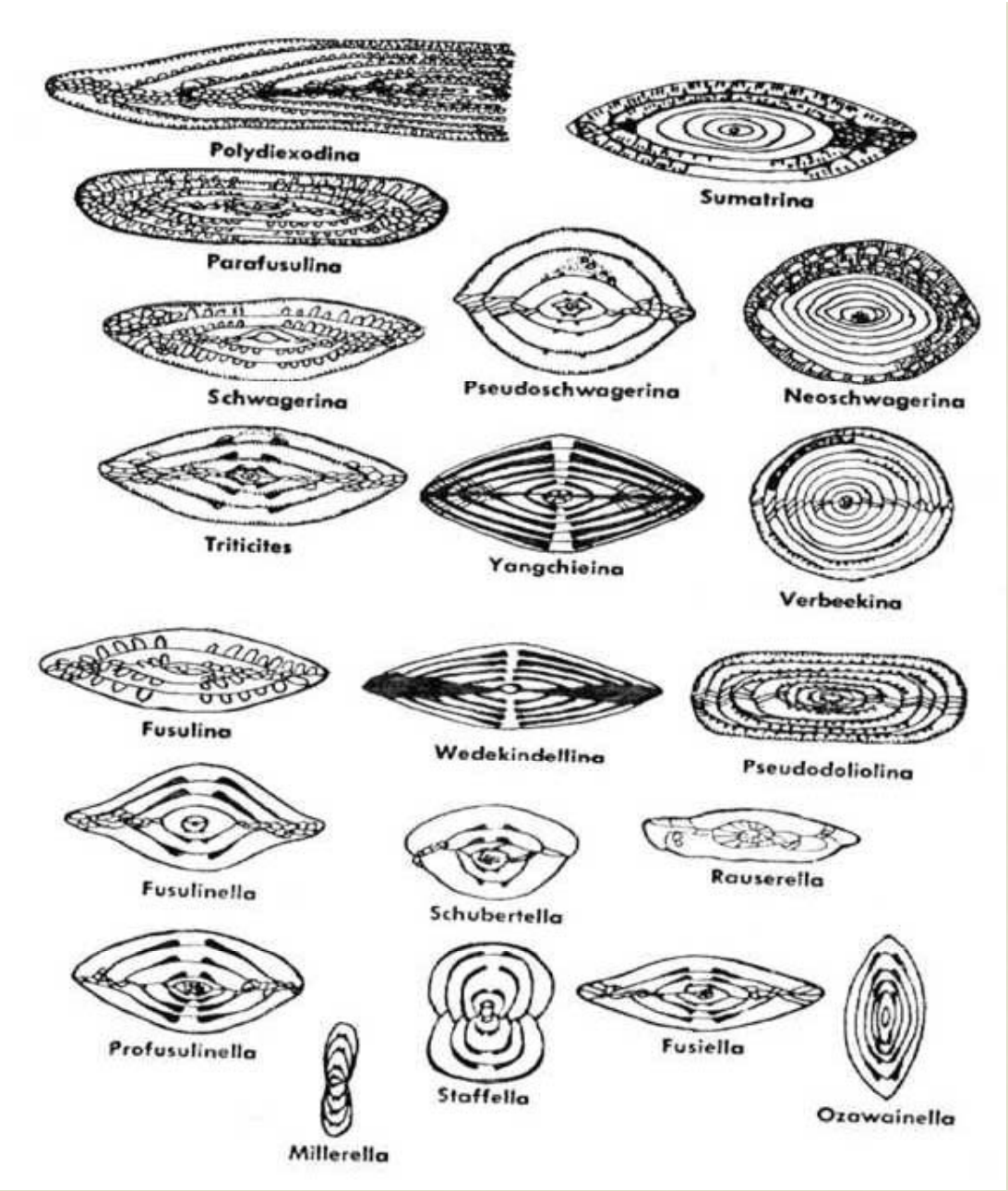
(لایه داخلی شعاعی و لایه خارجی میکروگرانولار)

ادامه

- محل دهانه: انتهایی
- نوع دهانه : متعدد
- مدت زمان: کربونیفر- پرمین

3-1- خانواده فوزولینیده

- شکل صدف: عدسی شکل در انواع ابتدایی و دوکی شکل در نمونه های تکامل یافته
- پیچش صدف: پلانیس پیرال اینولوت
- دیواره صدف: آهکی و منفذ دار چند لایه ای
- مدت زمان: پالئوزوئیک فوقانی



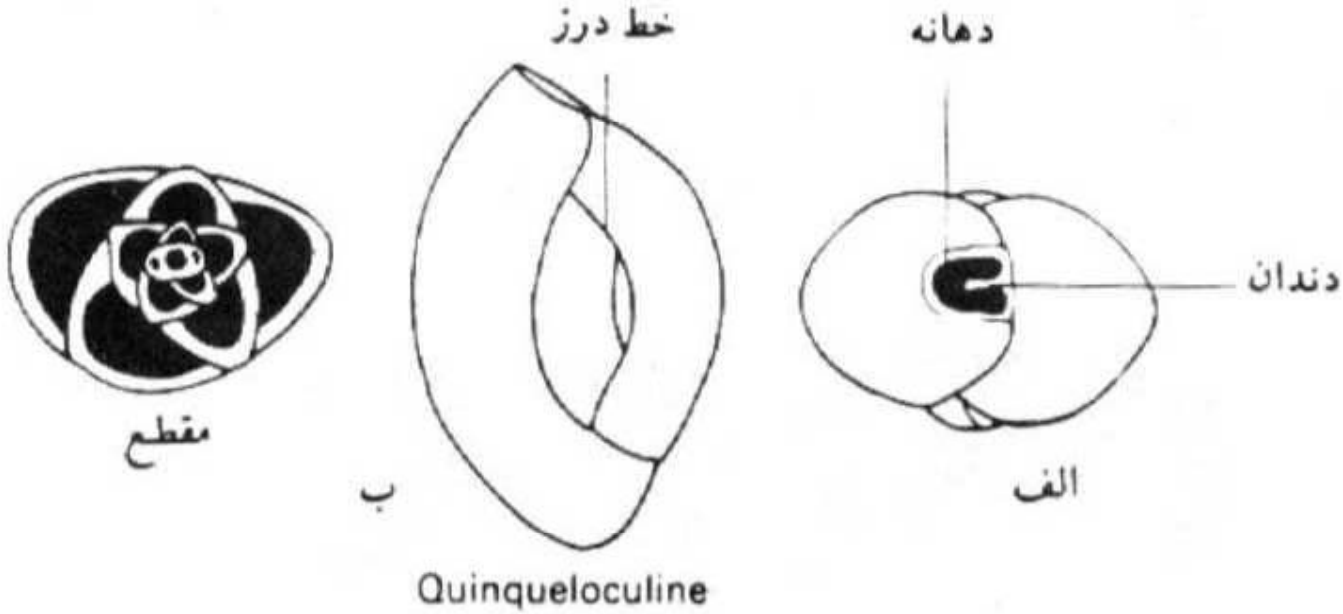
مقاطع شماتیک جنسهای مختلفی از خانواده Fusulinidae

4- زیرراسته میلیولینه

- جنس صدف: آهکی پرسلانوز و بدون منفذ
- لایه داخلی صدف پسودوکیتینی و سطح خارجی حاوی دانه های ماسه ای
- آرایش حجرات در سطوح مختلف حول یک محور عمودی با درجات مختلف
- از نوع کوئین کولوکولین: آرایش پنج حجره ای در سطوح مختلف
- مثال: خانواده میلیولیده و خانواده Alveolinidae

1-4- خانواده میلیولیده:

- نوع پوسته: آزاد و گاهی آغشته به مواد خارجی
- صدف: دو حجره ای در یک پیچ
- نوع دهانه: ساده، دندان دار و غربالی
- محل دهانه: انتهایی
- مدت زمان: کربونیفر- عهدحاضر
- مثال: Quinqueloculinaو Massilina



شکل ٤ - ۲- تصاویری از صدف میلیولیده برای نشان دادن قسمتهای مختلف آن. از سطح دهانی با دندان، الف شکل کلی صدف، ب و برش عرضی صدف، ج.

4-1-الف- جنس Quinqueloculina

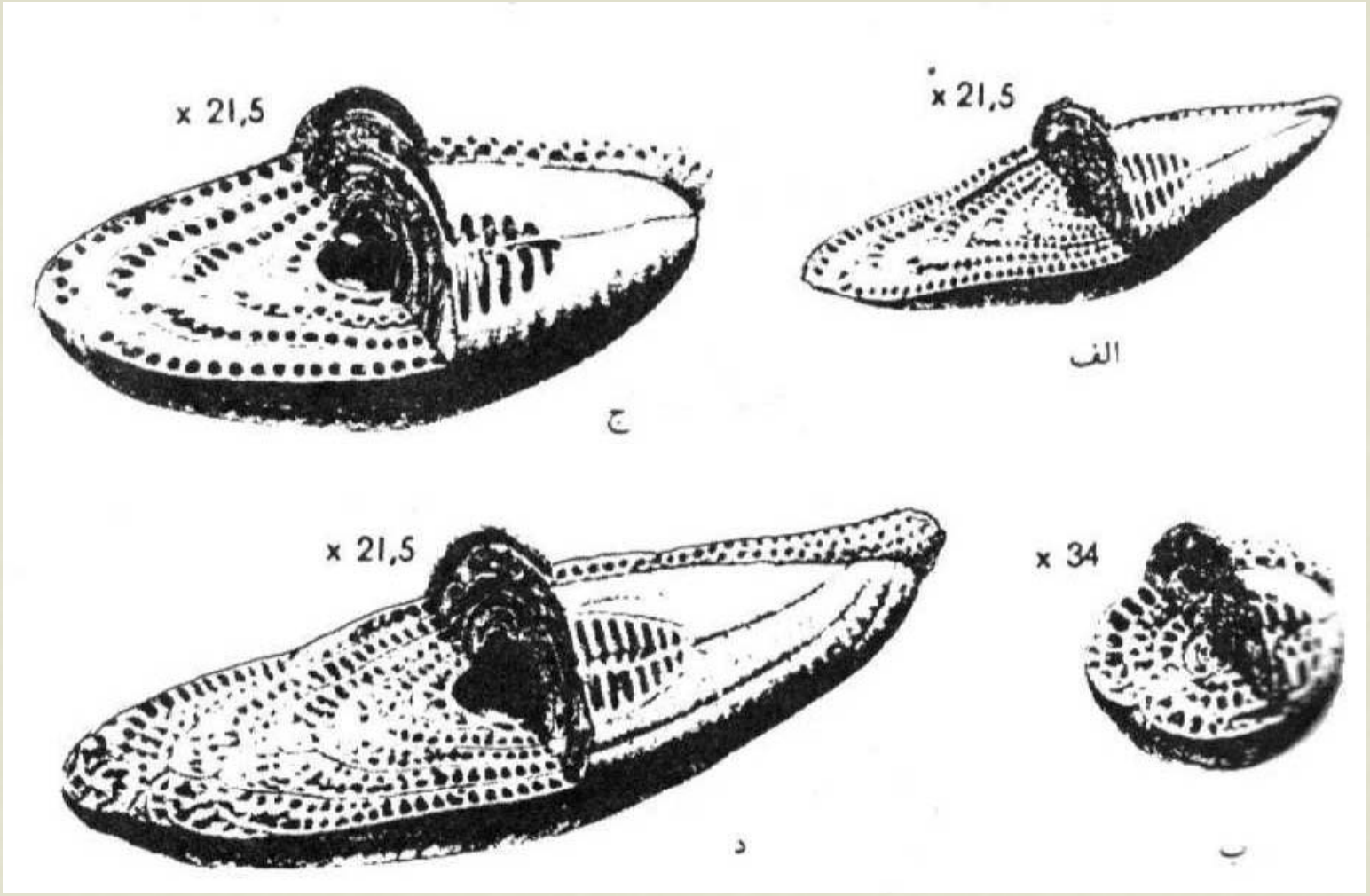
- آرایش حجرات:در پنج سطح مختلف، هر حجره با زاویه 72درجه نسبت به حجره مجاور
- دیواره صدف: ضخیم
- محل دهانه: انتهایی
- نوع دهانه: دندان دار
- مثال: تریلوکولینا، بیلوکولینا و اسپیرولوکولینا

2-4-خانواده Alveolinidae

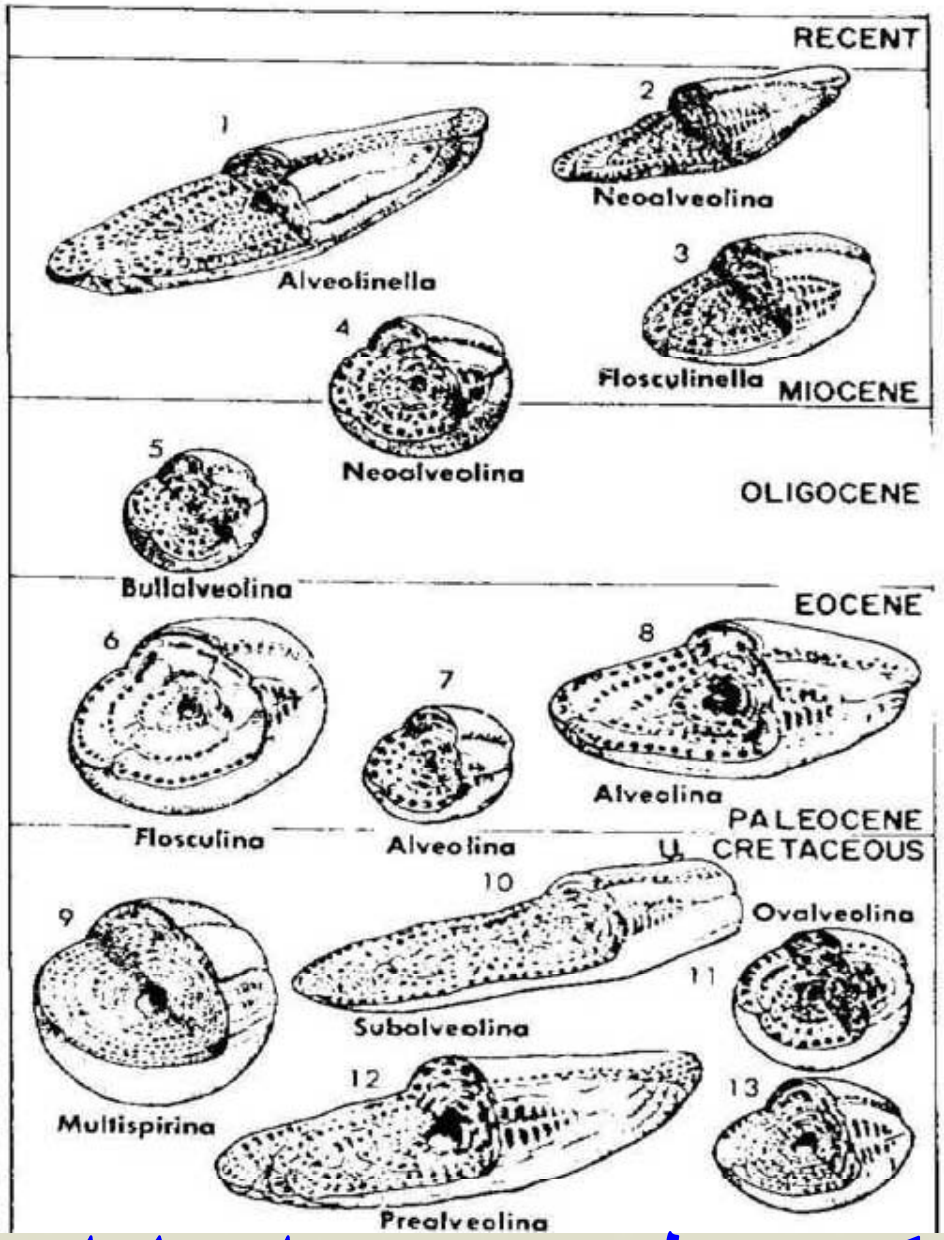
- نوع صدف: آزاد و بزرگ
- شکل ظاهری: استوانه ای، کروی، دوکی شکل یا نوتیل مانند
- دیواره صدف:آهک پرسلانوز و بدون منفذ
- آرایش حجرات اولیه: کروی و لوله ای شکل

ادامه

- آرایش بعدی حجرات: پلانیس پیرال
- دهانه: متعدد دارای یک یا چند ردیف منفذ های کوچک
- مدت زمان: کرتاسه - عهدحا ضر
- نمونه های ایران مربوط به زمان کرتاسه و ترسیر فراوان هستند.



شکل4-3- تصاویری از انواع آلوئولین ها. الف) Neoalveolinaعهدحاضر، ب) Bullalveolinaاولیگوسن، ج) Alveolinaائوسن، د) Praealveolinaکرتاسه

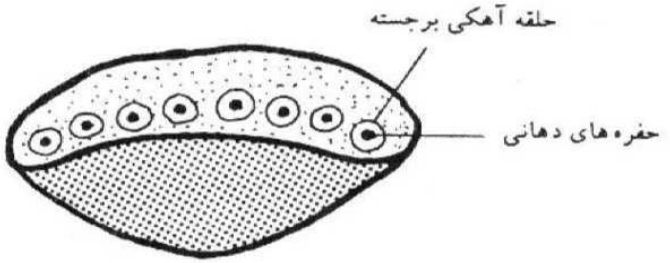


تصاویر شماتیک مربوط به چند جنس از خانواده Alveolinidae

ادامه

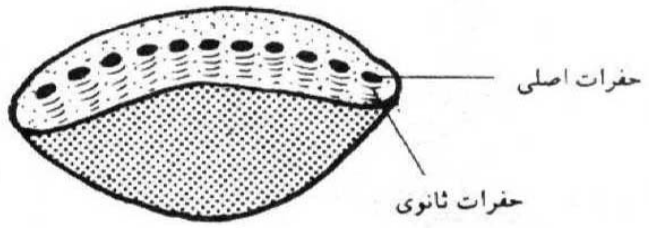
- در سطح صدف آلوئولین ها، شیارهایی دیده می شود که اثر برخورد پرده های درون صدف با جدار آن است. در تعدادی نیز این شیارها دیده نمی شود و سطح صدف صاف است.
- دهانه صدف در اشکال مختلف آنها و در زمانهای زمین شناسی متفاوت بوده است که نمونه های مربوطه در شکل(4-4) دیده می شود.

دهان در اشکال ساده



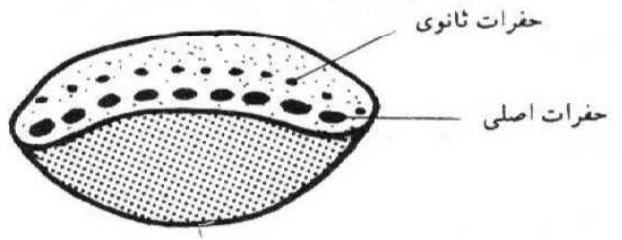
در نمونه‌های کرتاسه ، دهانهٔ به دو قسمت اصلی و فرعی تقسیم می‌شوند .

اشکال کرتاسه



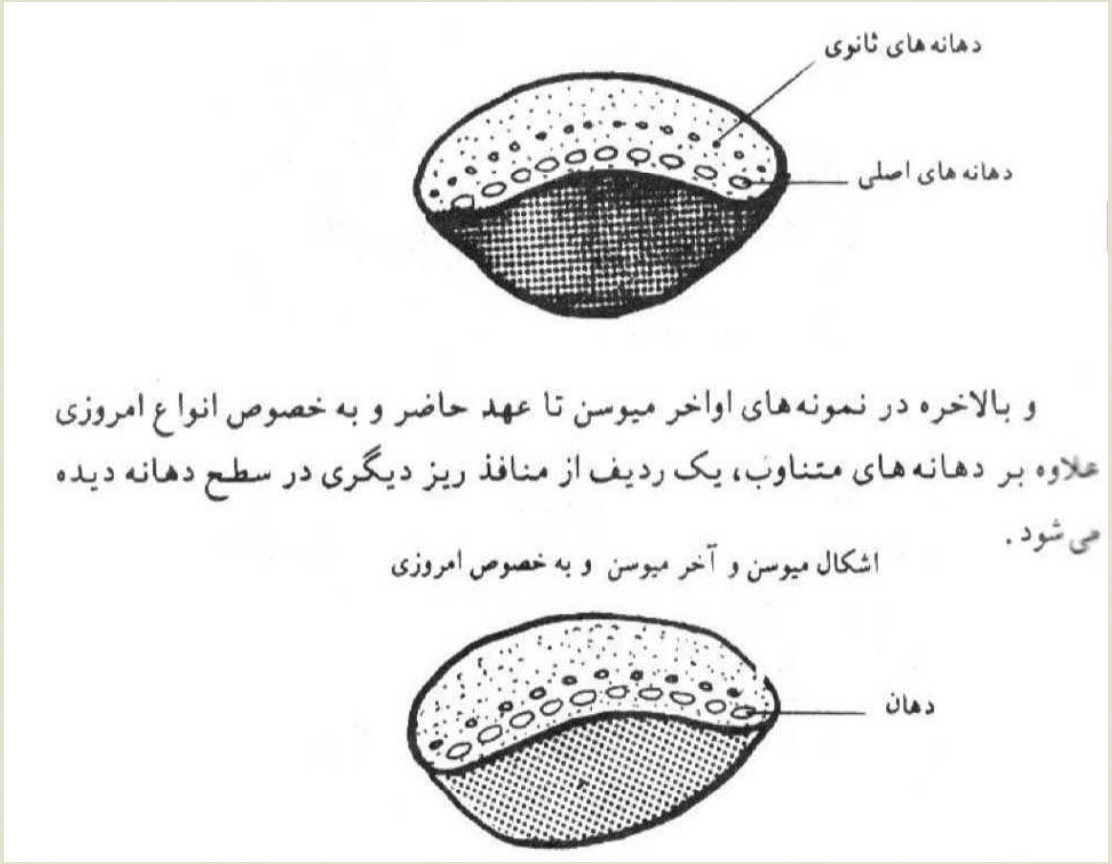
در اشکال ائوسن، دهانه‌های اصلی و فرعی به طور متناوب قرار گرفته‌اند .

اشکال ائوسن



در اشکال میوسن تا عهد حاضر، دهانه‌های اصلی و فرعی در دو ردیف جداگانه قر
گرفته‌اند .

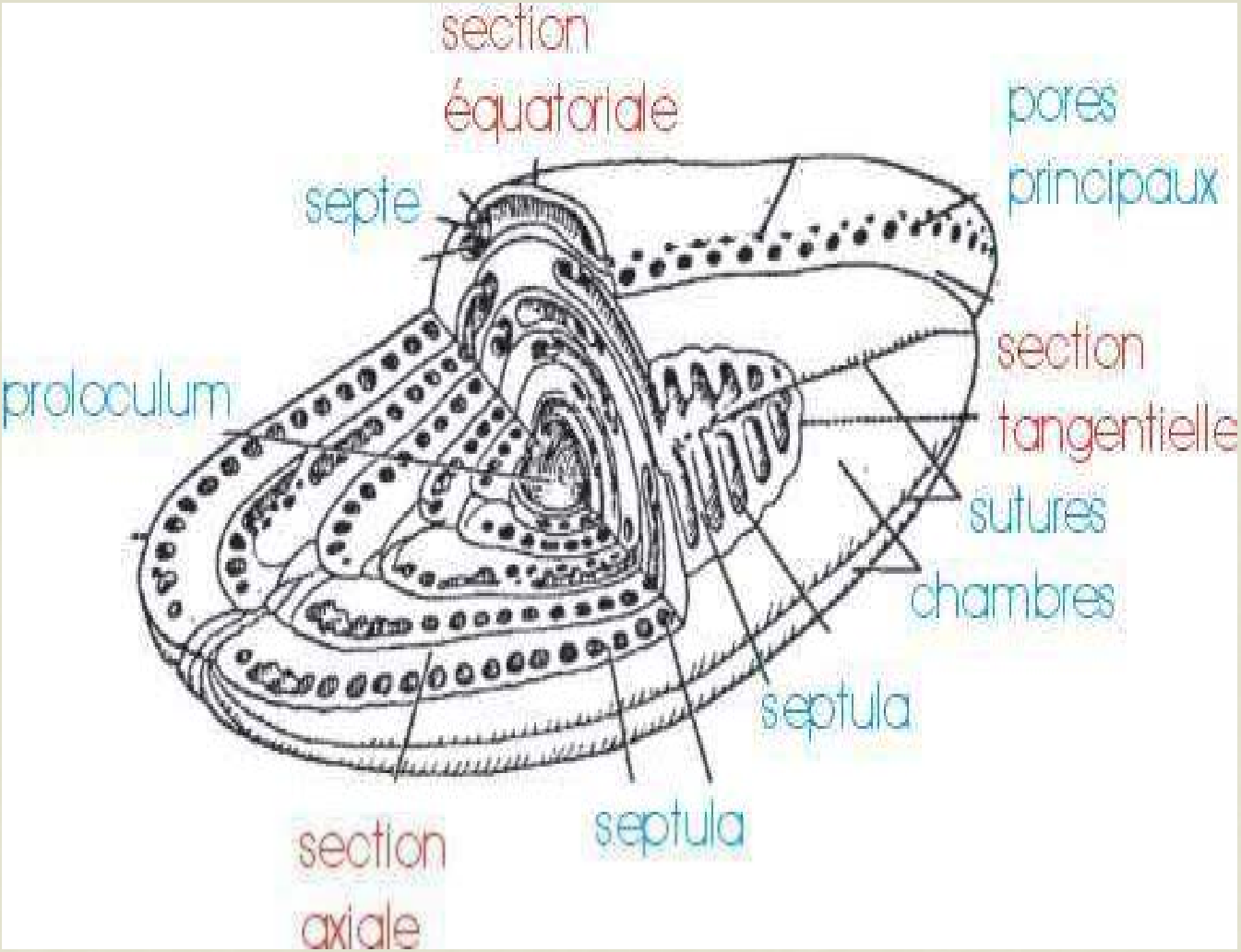
ادامه شکل



شکل4-4- اشکال مختلف دهانه و آرایش آنها در آلوئولین ها

مفهوم پرسپتال و پست سپتال

- کانالهای پرسپتال (preseptals) مربوط به فضای خالی پرده ها است که در تمام خانواده آلوئولینیده وجود دارد.
- کانال پست سپتال (postseptals) در بخش پشتی حجرات بعضی از آلوئولین های ائوسن قرار دارد. این کانالها محل باز شدن دهانه های صدف است.



بلوک دیاگرام از Alvéolines

5- زیرراسته روتالی ئینه

- پوسته: از جنس آهک شفاف و منفذ دار
- دیواره صدف: دارای کانالهای تزئین شده
- دهانه: در سطح خارجی صدف
- جنس Nodosaria و Rotalia

جنس Nodosaria

- آرایش حجرات: کروی شکل در امتداد خط مستقیم و تک ردیفی
- صدف: دارای خطوط درز عمود بر محور طولی
- سطح صدف: صاف یا دارای تزئیناتی مثل خار، دکمه و کوسته
- شکل دهانه: ستاره ای شکل و در انتهای سطح دهانه

جنس Rotalia

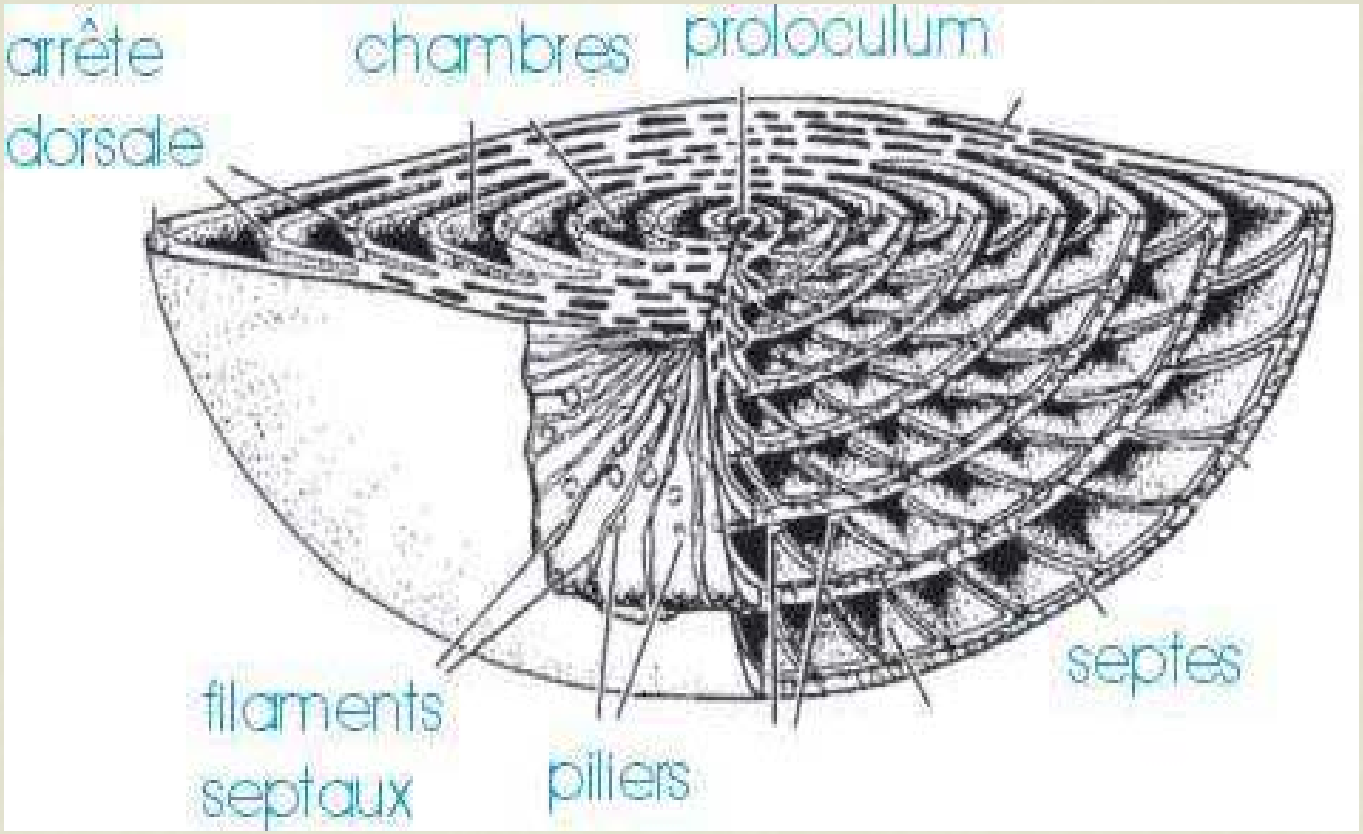
- صدف: تروکوسپیرال کوتاه
- شکل صدف: عدسی شکل یا دیسک مانند
- سطح صدف: صاف، گاهی دارای برجستگیهای دکمه مانند
- دهانه صدف: هلالی شکل
- دیواره صدف: آهکی منفذدار

1-5- خانواده نومولیتیده

- شکل صدف: بزرگ و عدسی شکل یا سکه مانند
- نوع صدف: آهکی منفذ دار، اینولوت تا اولوت
- پیچش صدف: پلانیس پرال و دارای تقارن دوطرفه
- سطح صدف: دارای تزئینات متنوع

ادامه

- در محیط دریای گرم و کم عمق یافت می شوند.
- در ترسیر تحتانی گسترش فوق العاده داشتند.
- در ایران فسیل نومولیتها در سازند آسماری (نواحی جنوب و جنوب غرب ایران) فراوان است.



بلوک دیاگرام از **Nummulites**

اولیگوستجینیدها Oligosteginids

- اولین بار توسط کافمن گزارش شده اند.
- در منطقــه جنــوب ایــران دو جــنس از خــانواده Calcisphaerulidae گزارش شده است.

جنس Calcisphaeerula

- نوع صدف: ساده، تک حجره ای و کروی شکل
- جنس دیواره: لایه های کلسیت شعاعی
- اندازه پوسته: بین 02/0 تا 12 میلیمتر
- مدت زمان: آکبین بالایی تا سانتونین

جنس Pithonella

- نوع صدف: ساده تک حجره ای و بیضی شکل
- جنس دیواره: کلسیت شعاعی
- ضخامت دیواره: بین 06/0 تا 12 میلیمتر
- دهانه: کوچک و در سطح خارجی صدف
- مدت زمان: کرتاسه

فصل چهارم
مطالعه مقاطع میکروسکپی
میکروفسیلها

مطالعه مقاطع میکروفسیلها

بررسی مقاطعی از صدفهای آگلوتینه ومیکروگرانولار
مشخصات میکروسکپی ساختمان صدف فوزولین ها
ویژگیهای ساختمانی اوربیتوئیدها

طرز تهیه مقاطع میکروسکپی جهت مطالعه میکروفسیلها

- پس از برش سنگ مورد نظر، یک طرف آنرا بوسیله پودر کاربوراندوم صیقل داده و بعد از خشک کردن سطح سنگ، آنرا روی تیغه شیشه ای به کمک چسب بوم دوکانادا می چسبانیم.
- سپس از نمونه، برش بسیار نازکی تهیه کرده و ضمن صیقل دادن، ضخامت آن را به حدود 30 تا40 میکرون می رسانیم.
- بعد یک لام شیشه ای کوچک با چسب مخصوص روی مقطع می چسبانیم.

روش دیگر تهیه مقاطع میکروفسیل

- روی یک لام شیشه ای چند قطره کانادا بالزام ریخته و تعدادی میکروفسیل را درون مایع قرار می دهیم.
- بعد نمونه را حدود 3دقیقه تا دمای 60درجه گرم می کنیم.
- بعد از سردشدن و خشک شدن چسب، لام شیشه ای را از طرفی که چسب و دانه های فسیل روی آن قرار دارد، به آرامی سائیده تا به ضخامت مطلوب برای مطالعه ساختمانهای داخلی صدف برسد.

بررسی مقاطعی از فرامینی فرا با صدف آگلوتینه

- رنگ در نور طبیعی زیر میکروسکپ: تیره
- پوسته: مخروطی شکل و صفحه مانند
- ساختمان دیواره پوسته: ساده و یا لابیرینتیکی(پیچ در پیچ)
- پیچش اولیه صدف: حلزونی
- مراحل بعدی پیچش: تک ردیفی و مستقیم

بررسی مقاطعی از فرامینی فرا با پوسته میکروگرانولار

به منظور شناسایی مقاطع این نوع صدفها و تشخیص جنس و گونه ها بایستی موارد زیر لحاظ گردد:

- نوع مقطع: طولی، عرضی، استوایی، مماسی
- تجسم فضایی پوسته
- شکل کلی صدف
- نوع پیچش

ادامه

- شناسایی ساختمانهای داخلی صدف
- جنس دیواره
- و اندازه صدف

ادامه

بر اساس موارد مذکور، مقاطع مهمترین گروههای فرامینی فرا به شرح ذیل توصیف می شود:

أ- ساختمان صدف فوزولین ها

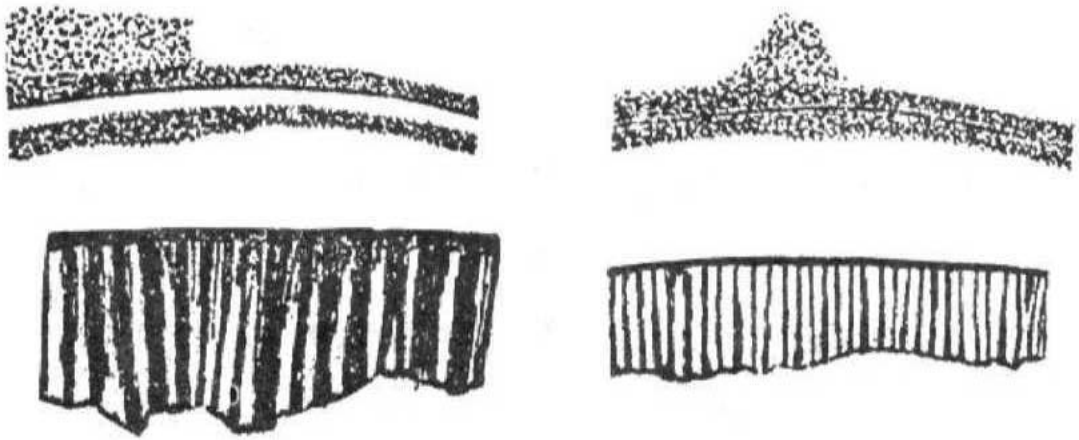
ب- ساختمان صدف نومولیتیده

ج- ویژگیهای ساختمانی اوربیتوئیده

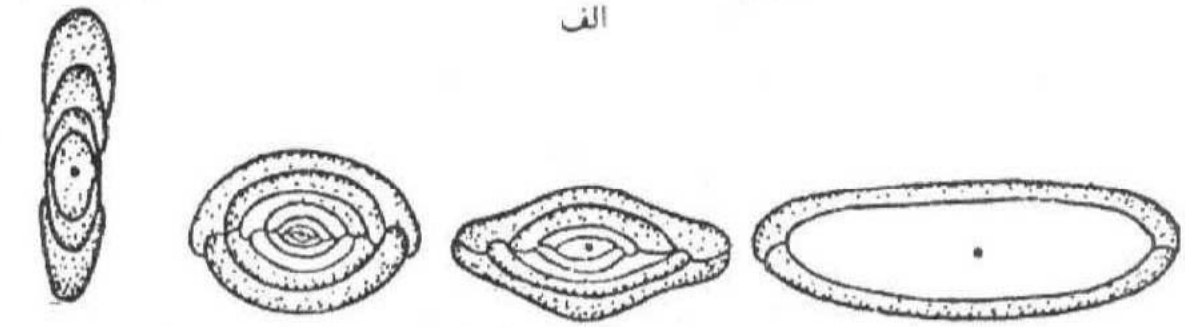
د- مشخصات مقاطع آلوئولینها

الف- ساختمان صدف فوزولین ها(خانواده فوزولیناسه آ)

- شکل ظاهری پوسته: دوکی شکل و شبیه دانه گندم
- سطح خارجی صدف:دارای شیارهای ظریف
- آرایش حجرات: کشیده در جهت محور پیچشی صدف
- دیواره صدف: یک یا چندلایه ای
- زمان: پالئوزوئیک



الف



Millerella Profusulinella Fusulinella Fusulina

ب

شکل ۵-۱ ساختمان دیواره صدف در خانواده فوزولینها، الف)، تکامل صدف از نمونه‌های ابتدایی نوتیل مانند (Millerella) تا انواع تکامل یافته دوکی شکل (Fusulina)، ب).

خانواده Fusulinacea

انواع دیواره

نوع فوزولین

دیواره تا چهار لایه؛
فضای درون صدف بوسیله
پره هایی تقسیم شده است؛
دارای منافذ مورال پور

نوع شواژرین

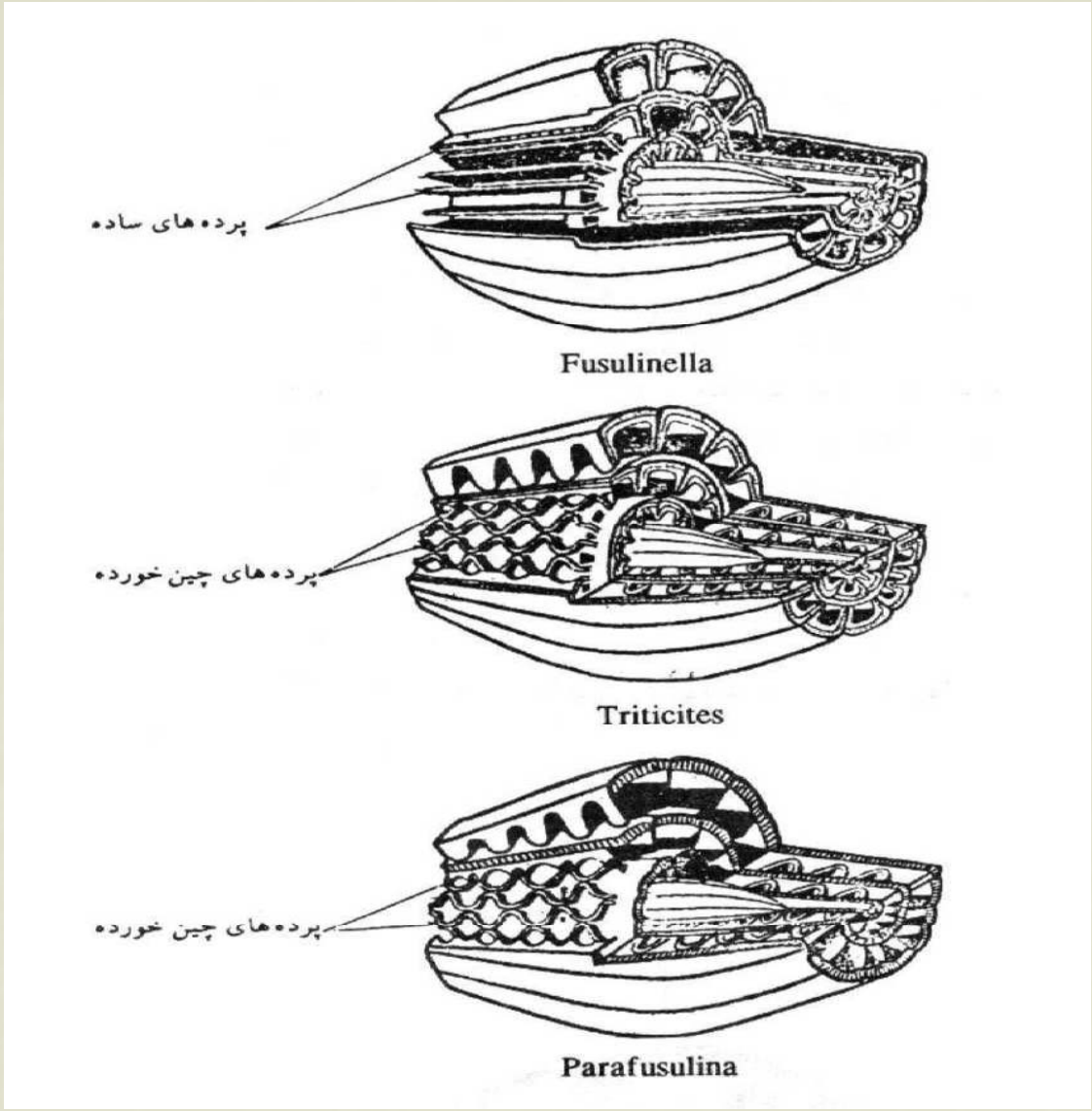
دیواره تا دو لایه؛
دارای شیارهای کونی کولی

صدف گروه فوزولین ها

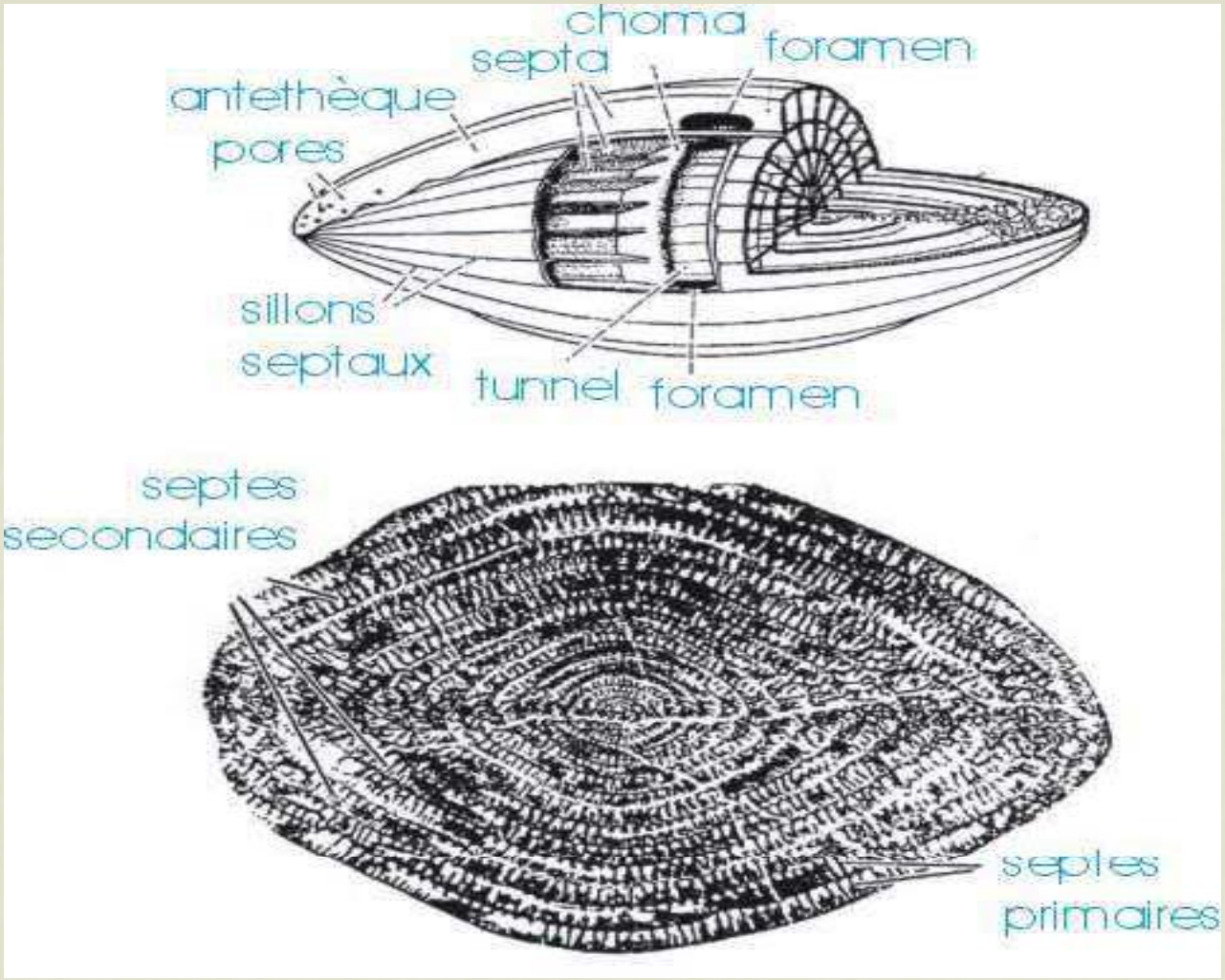
- تمام فضای درون صدف فوزولین ها بوسیله پرده هایی به بخشهای کوچکتر تقسیم می شود.
- این پرده ها همگی منافذ مرتبط بهم دارند که منفذ دیواره یا مورال پور(Moral pore) نامیده می شود.
- پرده ها (سپت ها) در انواع اولیه صاف ولی در نمونه های تکامل یافته چین خوردگی دارند.(شکل5-2)

ادامه

- چین خوردگی ابتدا در دورهای خارجی و در انتهای ناحیه قطبی ظاهر می شود و به تدریج در بخش میانی صدف گسترده می شود.
- در جنس های ابتدایی مانند **Profusulinella** و **Fusulinella** چین ها تقریباً در انتهای صدف قرار گرفته و در مقایسه با عرض حجره ها تا اندازه ای نامنظم و کم عمق هستند.



شکل5-2-شکل شماتیک برش داده شده از صدف گروه فوزولین ها



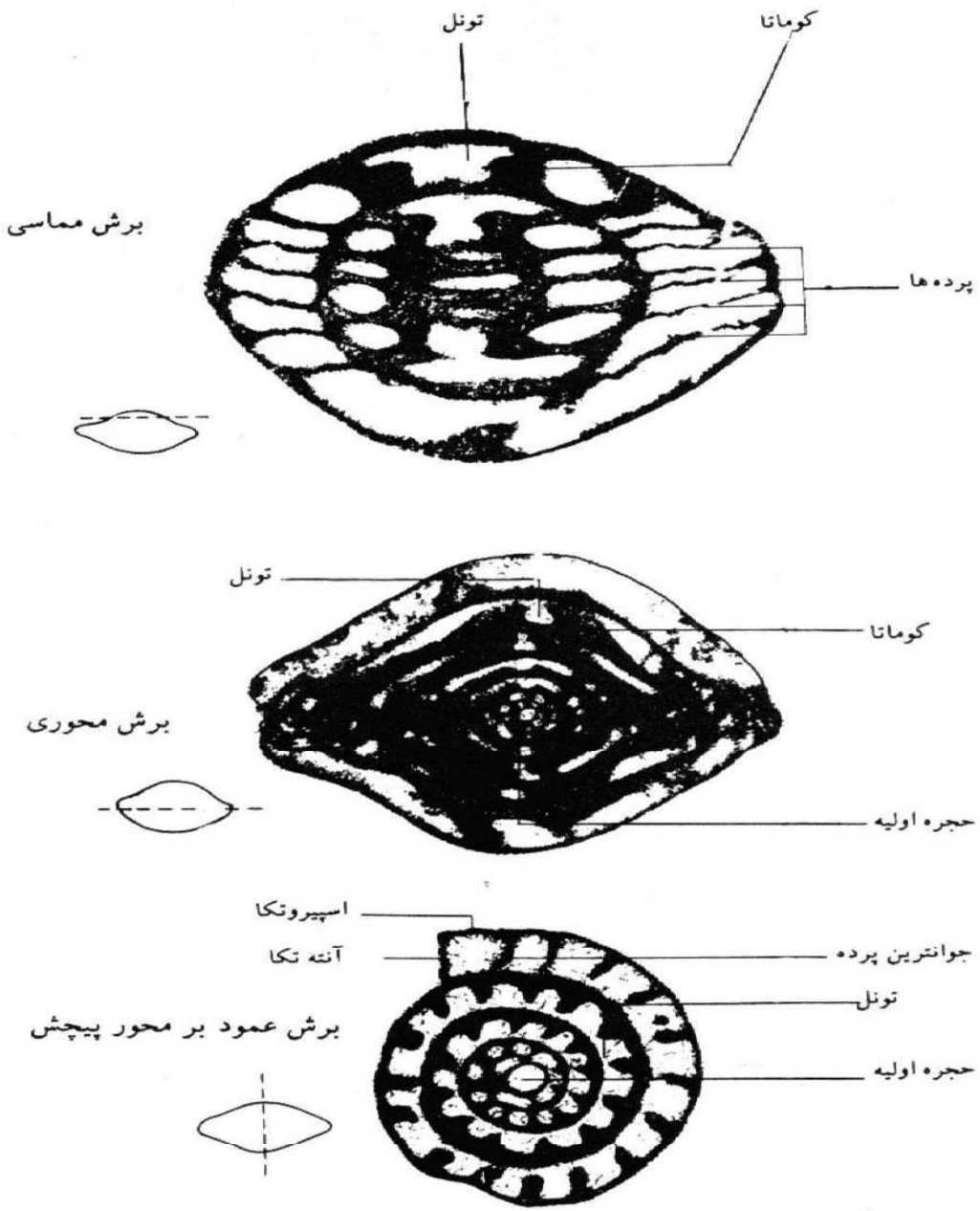
بلوک دیاگرام و تصویربخشهای درونی صدفFusulines

صدف گروه شواژرین ها

- در برخی از شواژرین ها نوک چین عقبی بر روی پرده جدید، به حاشیه چین های مقابل وصل می شود و تشکیل کمانی شبیه زین در بین حجره می دهد.
- بنابراین سری شیارهایی در اطراف دورهای صدف برجای می گذارد که کونی کولی نامیده می شوند.
- خصوصیت کونی کولی(Cuniculi) باعث تشخیص پارافوزولینا از شواژرینا می شود.

ساختمان کوماتا و تونل در پوسته فوزولین ها

- کوماتا: دو برجستگی تقریباً متقارن که در امتداد محور پیچشی صدف بوجود می آید و فضای بین آن را تونل اشغال کرده است.(شکل5-3)
- تونل: گذرگاهی است که در سرتاسر حجره ها با ازبین رفتن حاشیه زیرین هر پرده در وسط پوسته تشکیل می شود.
- تونل در تمام مراحل رشد جانور تا آخرین حجره نمی رسد.



شکل ۵-۳ مقاطع مختلفی از صدف فوزولینها برای نشان دادن ساختمانهای داخلی آن.

انواع ساختمان دیواره صدف در فوزولین ها

أ- دیواره یک لایه ای

1- نوع تکتوم: شامل یک لایه نازک، تیره و ظریف

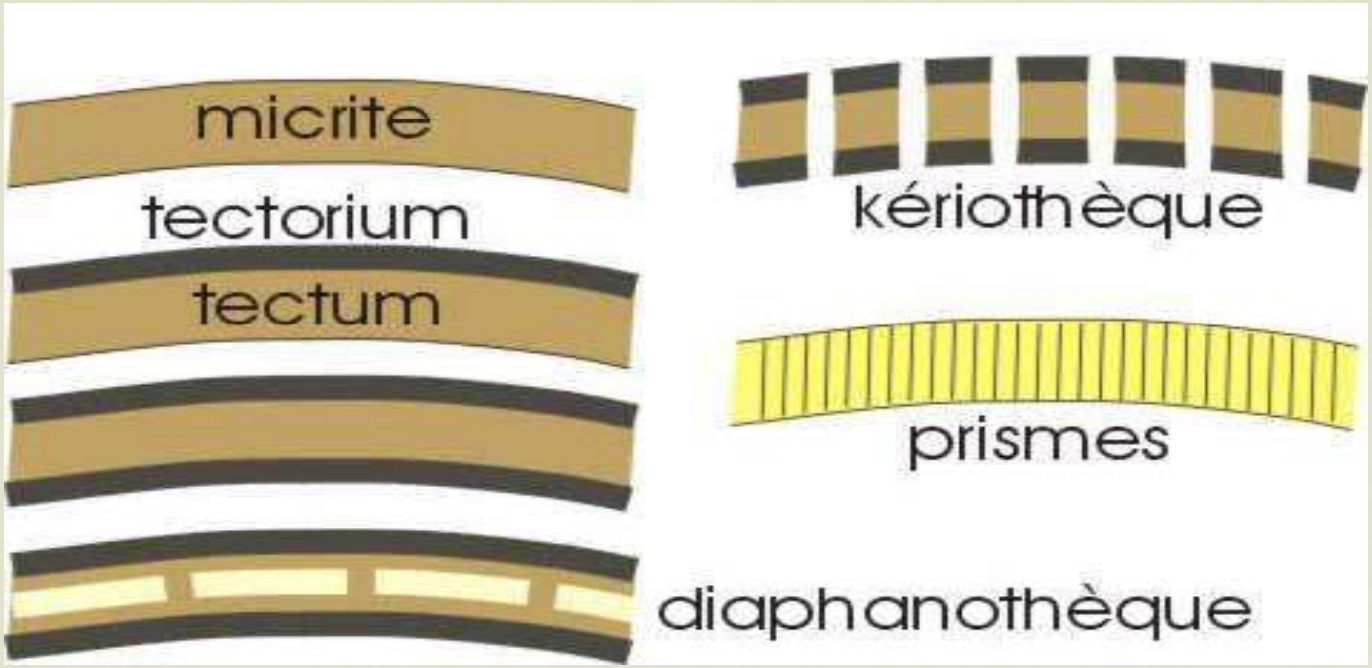
2- نوع پروتکا: ضخامت بیشتر و رنگ روشن تر ازتکتوم

ب- دیواره دو لایه ای

1- نوع تکتوم و پروتکا

2- نوع تکتوم + دیافانوتکا

3- نوع تکتوم در خارج و کریوتکا در داخل

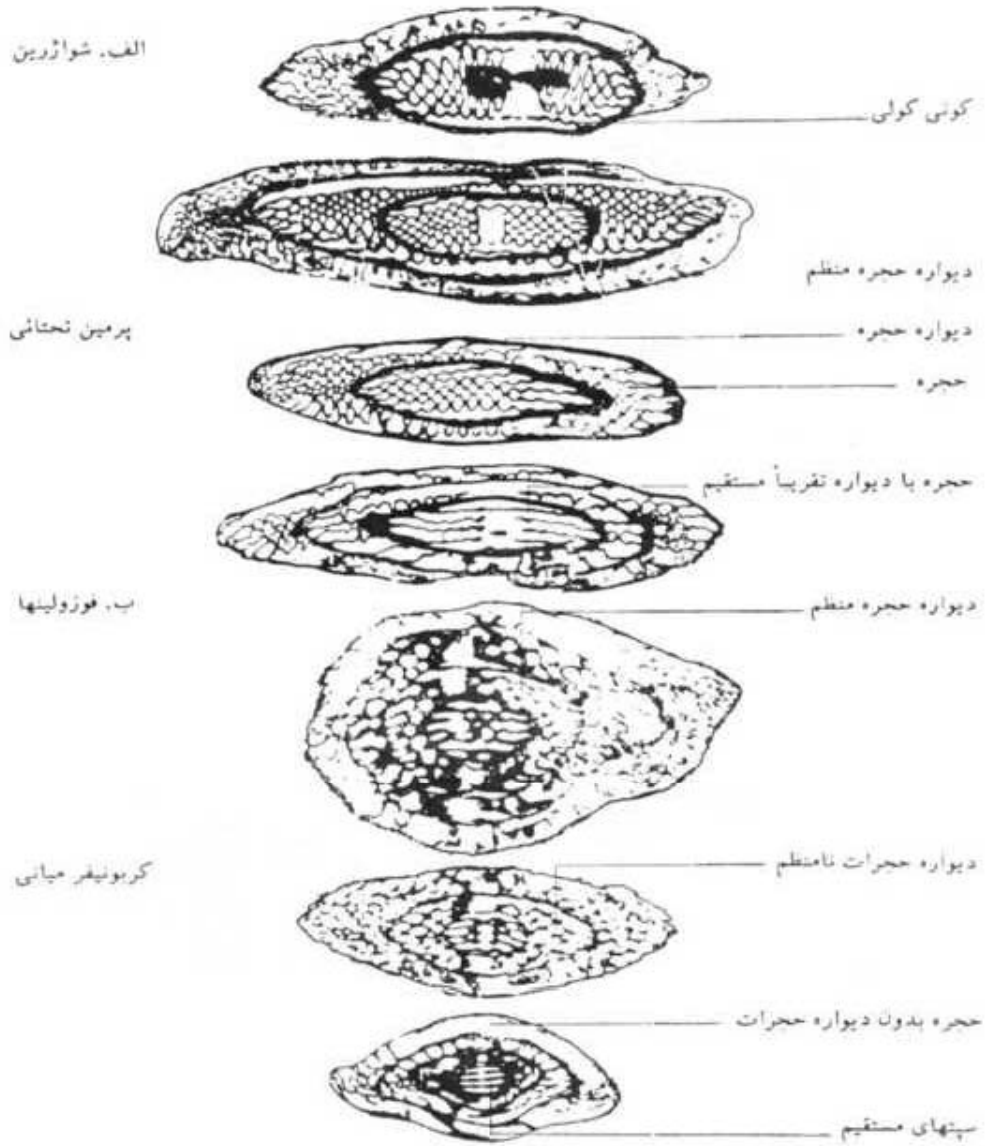


تصویر شماتیک جهت نمایش انواع دیواره صدف

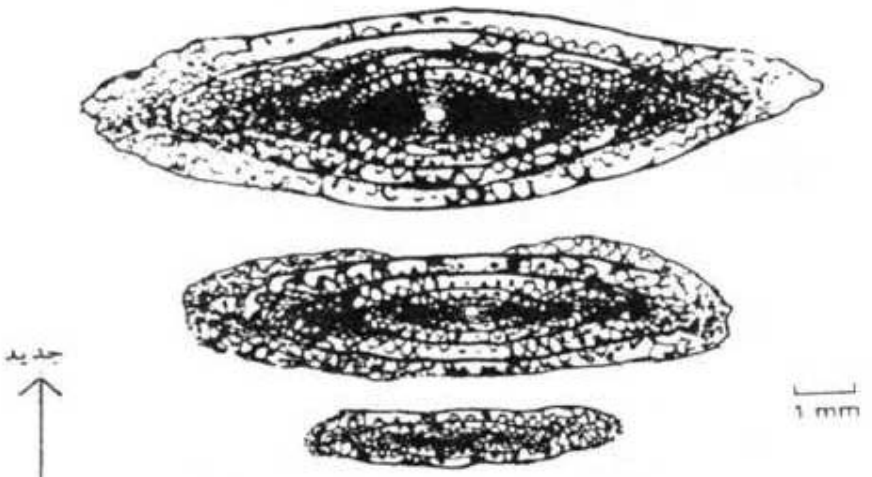
(میکرایتی، یک لایه ای، دولایه ای، دیافانوتکا، کریوتکا). منبع ازسایت www.ulg.be.ac

ادامه

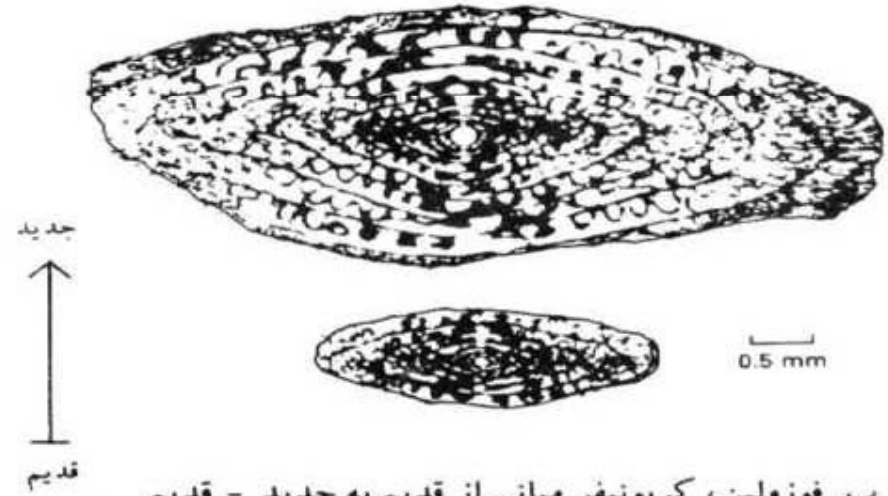
- بطور کلی اندازه پوسته و ساختمانهای داخلی فوزولین ها از کربونیفر تا پرمین روند تکاملی داشته و در نمونه های قدیمی اندازه پوسته کوچکتر و ساختمانهای داخلی ساده تر می باشد.
- در انواع جوانتر اندازه پوسته بزرگتر و ساختمانهای درونی آن نیز پیچیده تر است.(شکل5-4)و(5-5)



شکل۵-۴ مقاطعی از صرف فوزولین ها برای نشان دادن روند تکاملی پرده های ساده به انواع چین خورده، حجرات نامنظم به منظم، بزرگتر شدن صدف و به وجود آمدن کونی کولی. شوآژرین(الف) فوزولین، ب).



الف. شواژرین، پرمین تحتانی از قدیم به جدید



ب. فوزولین، کربونیفر میانی از قدیم به جدید - قدیم

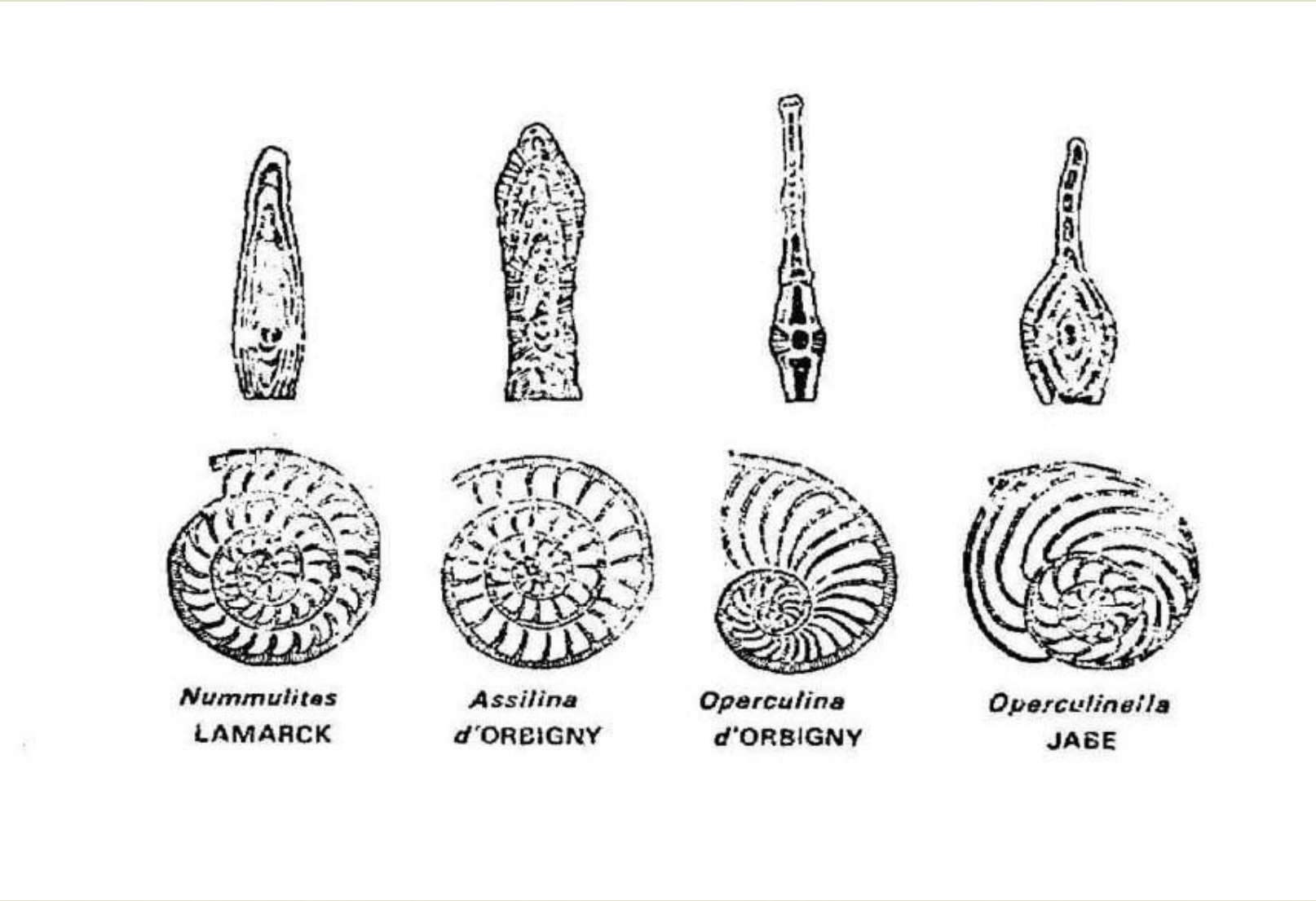
شکل ۵-۵ ـ مقاطعی از فوزولینها برای نشان دادن بزرگتر شدن حجره اولیه، افزایش تعداد پیچهای صدف و به طور کلی بزرگتر شدن اندازه صدف. شواژرین، الف) فوزولین،ب)

ب- ساختمان صدف نومولیتیده

- شکل ظاهری پوسته: عدسی و یا دیسکی شکل
- پیچش صدف: پلانیس پیرال و دارای تقارن دو طرفی
- تقسیم شدن درون صدف بوسیله پرده ها به حجرات ساده و متعدد
- دارای حجره های کوچک و پی در پی
- وجود یک منفذ مدور در قاعده هر پرده

ادامه

- اندازه صدف: بزرگ (قطر چند سانتیمتر)
- زمان: ترسیر
- نوع زندگی: کف زی
- محیط زندگی: نواحی ساحلی دریای مزوژه در اعماق 50 تا 150(درسنگهای آهکی این نواحی)
- نمونه های ایران: حوضه البرز، زاگرس(سازند آسماری)، ایران مرکزی
- مثال: جنس نومولیت، آسیلینا، اوپرکولینا



تصویر مقاطع محوری(بالا) و مقاطع عرضی(پائین) مربوط به چند جنس از خانواده نومولیتها

جنس Numulites

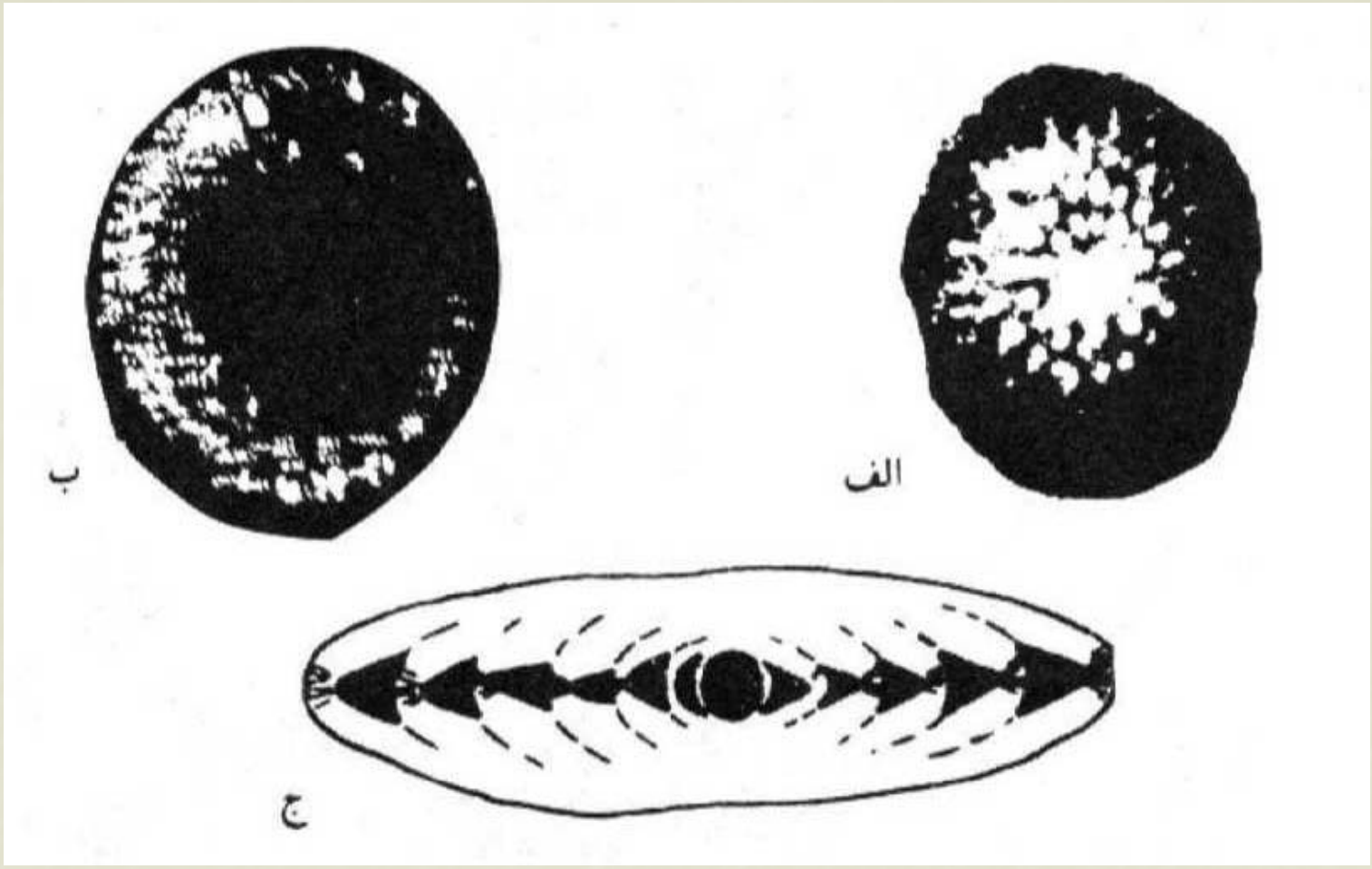
- شکل و اندازه صدف: عدسی یا دیسکی شکل و به قطر یک سانتیمتر و بیشتر
- پیچش صدف: پلانیس پیرال و تقارن دو طرفه
- تقسیم شدن درون صدف توسط پرده ها به حجرات متعدد

شناسایی گونه های مختلف نومولیت ها

- شکل کلی صدف(عدسی، دیسکی و ...)
- تزئینات صدف
- شکل حجرات(پهن کشیده، مربع شکل)
- نوع پرده ها(راست، خمیده، دوشاخه)

جنس Assilina

- صدف شبیه به نومولیتها
- شکل صدف: تقریباً عدسی شکل
- پیچش صدف: تعداد دور زیادتر(دورهای اولیه باز و دورهای بعدی پوشیده)
- سپتها عمود بر دیواره صدف
- زمان:پالئوسن و ائوسن



شکل5-6-تصاویری از صدف اسیلینا. الف) شکل کلی صدف ب) برش افقی ج) برش عمودی

جنس Operculina

- شبیه به نومولیتها
- تفاوت در تعداد دورهای پیچشی باز است که تمام دورها از خارج صدف دیده می شوند.
- زمان: کرتاسه تا عهد حاضر
- محیط زندگی: رسوبات دریایی آبهای کم عمق نواحی گرم

خانواده Miogypsinidae

- شکل و اندازه صدف: مثلثی، دایره ای و عدسی شکل، بزرگ
- آرایش حجرات: یک ردیف از حجره های استوایی لوزی شکل یا سه گوش
- دارای کانالهای باریک به نام استولون(جهت ارتباط حجره ها)
- زمان: ترسیر
- مثال: جنسهای میوژیپسینا و میوژیپسینوئیدس

جنس Miogypsinoides

- شـــکل صـــدف: دایـــره ای- بیضـــی شـــکل بـــا برآمـــدگی از هردوسطح
- حجره جنینی: در حاشیه صدف
- دارای حجرات استوایی رشد یافته و فاقد حجرات جانبی
- همراهی با لپیدوسیکلینا و استروتریلینا در سازند قم

جنس Miogypsina

- شکل صدف: سه گوش یا شبه دایره ای
- حجره جنینی: نزدیک به حاشیه صدف
- دارای حجرات استوایی
- همراهی با لپیدوسیکلینا، میلیولینا و روتالینا در سازند قم

ج- ویژگیهای ساختمانی خانواده Orbitoididae

- جنس صدف آهکی شفاف و عدسی شکل
- دارای حجره جنینی چند قسمتی
- دارای حجرات استوایی
- دارای ضمایم آهکی(ستونک) تقریباً مخروطی شکل
- مثال: جنس Orbitoides، Lepidorbitoides ، Discocyclina و Lepidocyclina

جنس Orbitoides

- اندازه بین 03/0 تا 09/0 میلیمتر
- دارای حجره جنینی چند قسمتی
- دارای حجرات کمانی شکل استوایی
- دارای کانالهای ارتباطی
- دارای نمونه های تکامل یافته در کرتاسه پایانی

تصویرشماتیک از بخشهای مختلف Orbitoïdes

جنس Lepidorbitoides

- دارای حجره اولیه دو قسمتی
- دارای حجرات استوایی رشد یافته
- دارای کانالهای ارتباطی
- زمان: کرتاسه فوقانی

جنس Discocyclina

- شکل صدف: مدور، عدسی شکل یا سکه مانند
- سطح صدف: صاف یا دارای خطوط برجسته شعاعی
- دارای حجرات استوایی متنوع
- دارای کانالهای ارتباطی
- دارای حجره جنینی دو قسمتی(کوچکتر بنام پروتوکونک و بزرگتر به اسم دوتروکونک)
- شناسایی گونه ها : از روی طرز قرار گرفتن دو قسمت مذکور

جنس Lepidocyclina

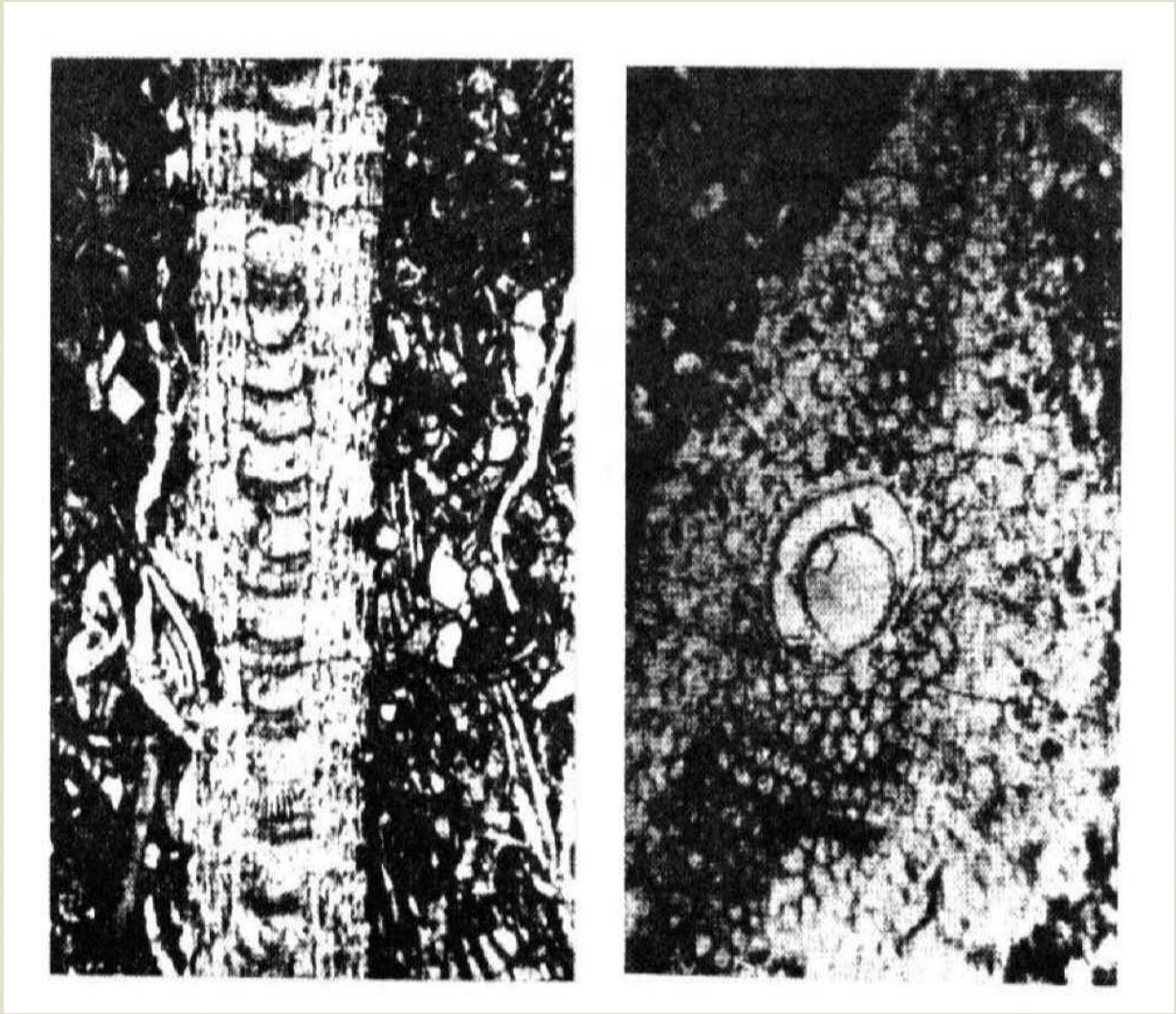
- شکل صدف: کروی، ستاره ای یا عدسی شکل
- دارای حجرات استوایی با اشکال متنوع و حجرات کناری
- دارای حجره جنینی دو قسمتی(با هم برابر)
- دارای کانالهای ارتباطی(استولونها)
- زمان: اولیگو- میوسن (ایران)
- مثال: زیر جنس های Nephrolepidina و Eulepidina

Nephrolepidina

1-حجرات استوایی و جانبی شبیه هم
2-حجره جنینی شامل دو قسمت نامساوی که یکی دیگری را در برگرفته است.
3- اولیگوسن تا میوسن

Eulepidina

1-حجرات استوایی مستطیل شکل
2- حجره جنینی شامل دو قسمت نامساوی که یکی درون دیگری قرار گرفته است.
3- میوسن



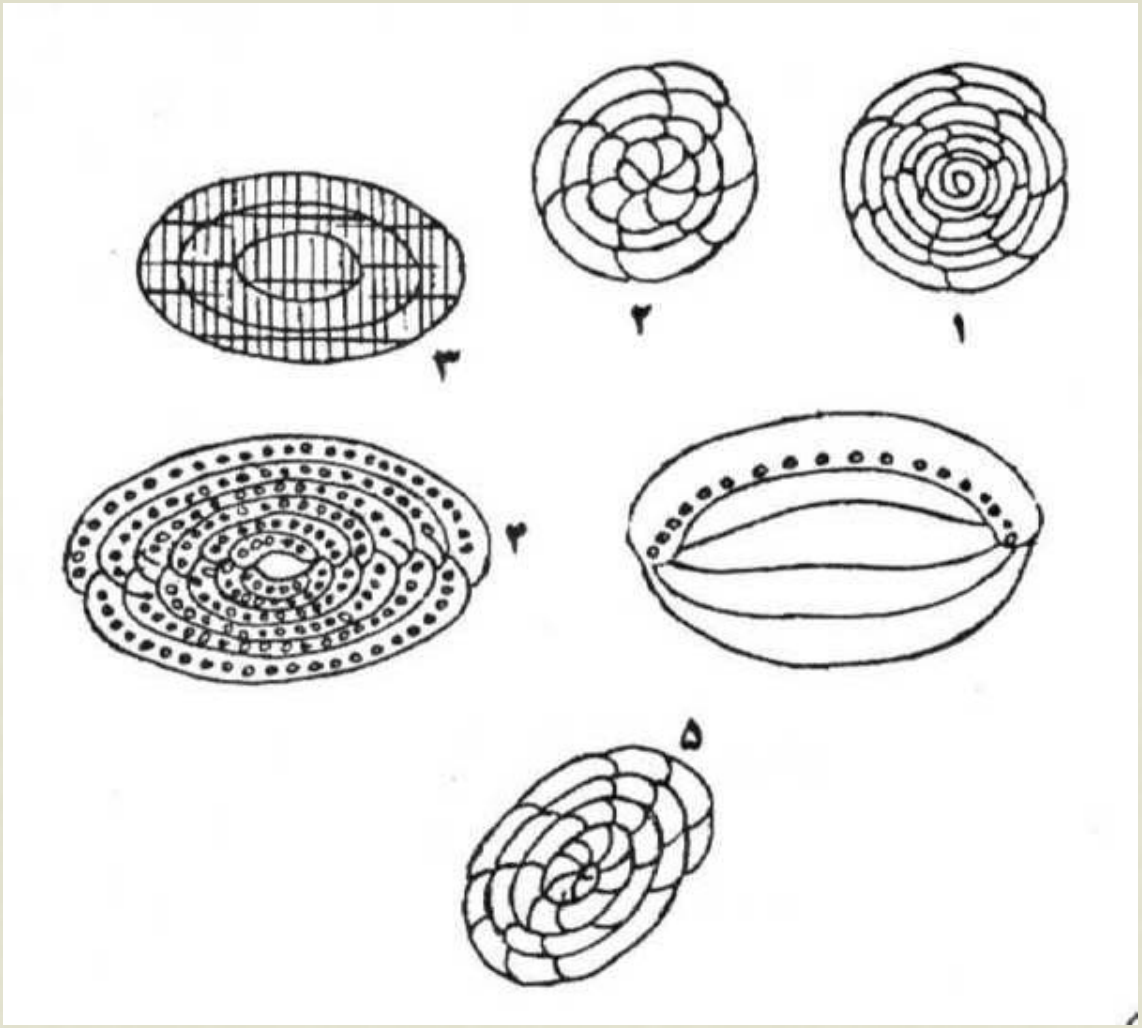
شکل5-7- تصاویری از مقاطع لپیدوسیکلینا در ایران

د- مشخصات مقاطع میکروسکپی آلوئولینها

- شکل صدف: کروی یا دوکی شکل
- جنس صدف: آهکی پرسلانوز
- رنگ در نور طبیعی میکروسکپی: قهوه ای تیره تا سیاه
- نوع پیچش: پلانیس پیرال
- محیط زندگی: دریاهای گرم
- زمان: کرتاسه

ادامه

- دارای کانالهای ارتباطی
- در اشکال ماکروسفریک حجره اولیه مدور و بزرگ است.
- ولی در اشکال میکروسفریک حجره اولیه شبیه جنس کوئین کولوکولین می باشد.
- آلوئولین ها با توجه به نوع آرایش حجرات(پلوتونی)، احتمالاً از میلیولیدها بوجود آمده اند.



شکل5-8- تصاویری شماتیک از مقاطع مختلف آلوئولین ها. 1- مقطع استوایی 2- مقطع نزدیک به قطب
3- مقطع محوری مورب 4- مقطع محوری 5- قطع استوایی مورب

فصل ششم
فرامینی فرهای
پلانکتون

فرامینی فرهای پلانکتون

دارای پوسته کوچک

تعداد جنس کمتر

تعداد پوسته فراوان تر

فرامینی فرهای پلانکتون

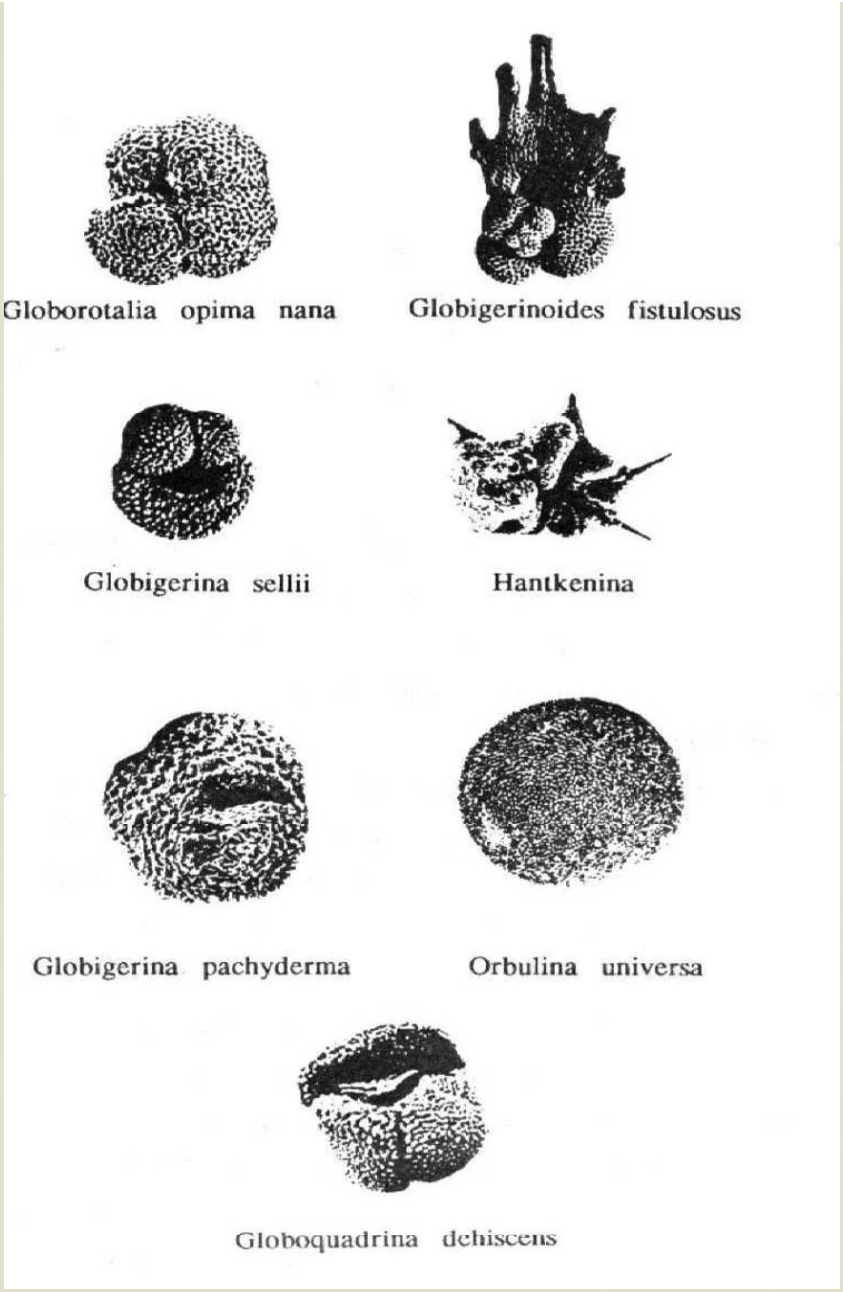
- با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند.
- اولین فسیل آنها از طبقات ژوراسیک گزارش شده است.
- در هر متر مکعب رسوب آب دریا حدود چندین میلیون پوسته از آنها گزارش گردیده است.

ادامه

- برای چینه شناسی محیط های رسوبی پلاژیک اواخر مزوزوئیک و ترسیر نقش مهمی دارند.
- در سطح دریاها و اقیانوسها به حالت شناور زندگی می کنند.

خصوصیات روزن بران پلانکتون

- شکل و جنس صدف: کروی شکل و از آهک شفاف
- سطح پوسته: دارای منافذ متعدد (پرفوریت یا منفذ دار خوانده می شوند)
- دهانه اصلی صدف بزرگ یا انواع فرعی کوچک
- سطح صدف: صاف یا دارای تزئیناتی نظیر خار، دکمه یا برجستگیهای کناری(کارن Carne)



شکل 6-1- نمونه هایی از انواع فرامینی فرهای پلانکتون

ویژگی فرامینی فرهای پلانکتون

- به علت تکامل سریع و گسترش جغرافیایی وسیع ، کاربرد چینه شناسی دارند و در طبقات ژوراسیک و جوانتر بیوزون های (Biozone) زیادی به کمک آنها مشخص شده است.

1- خانواده گلوبوترونکانیده

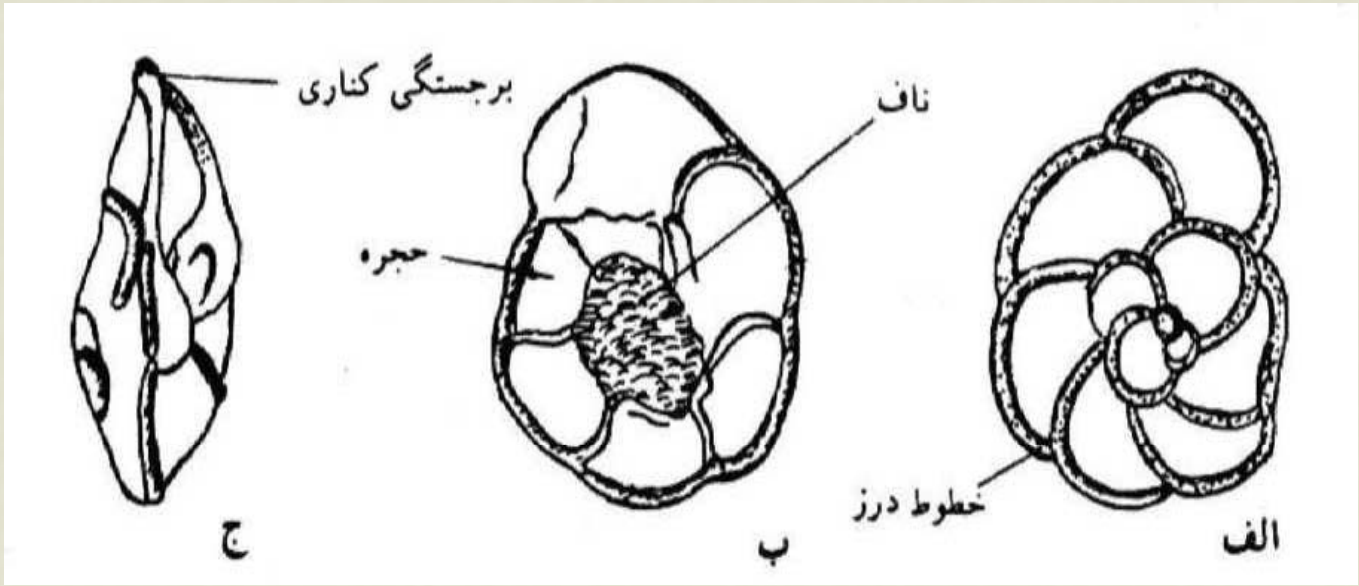
- دارای پوسته تروکوسپیرال کوتاه و پهن
- لبه صدف تیز یا با برجستگی کناری
- دهانه صدف در ناحیه ناف
- از فسیلهای شاخص کرتاسه
- مثال جنس گلوبوترونکانا

جنس گلوبوترونکانا

- دارای صدف تروکوسپیرال کوتاه و محدب الطرفین
- لبه صدف صاف گاهی با برجستگی کناری
- خطوط درز هلالی شکل، فرورفته و یا برجسته
- دیواره صدف آهکی منفذ دار

ادامه

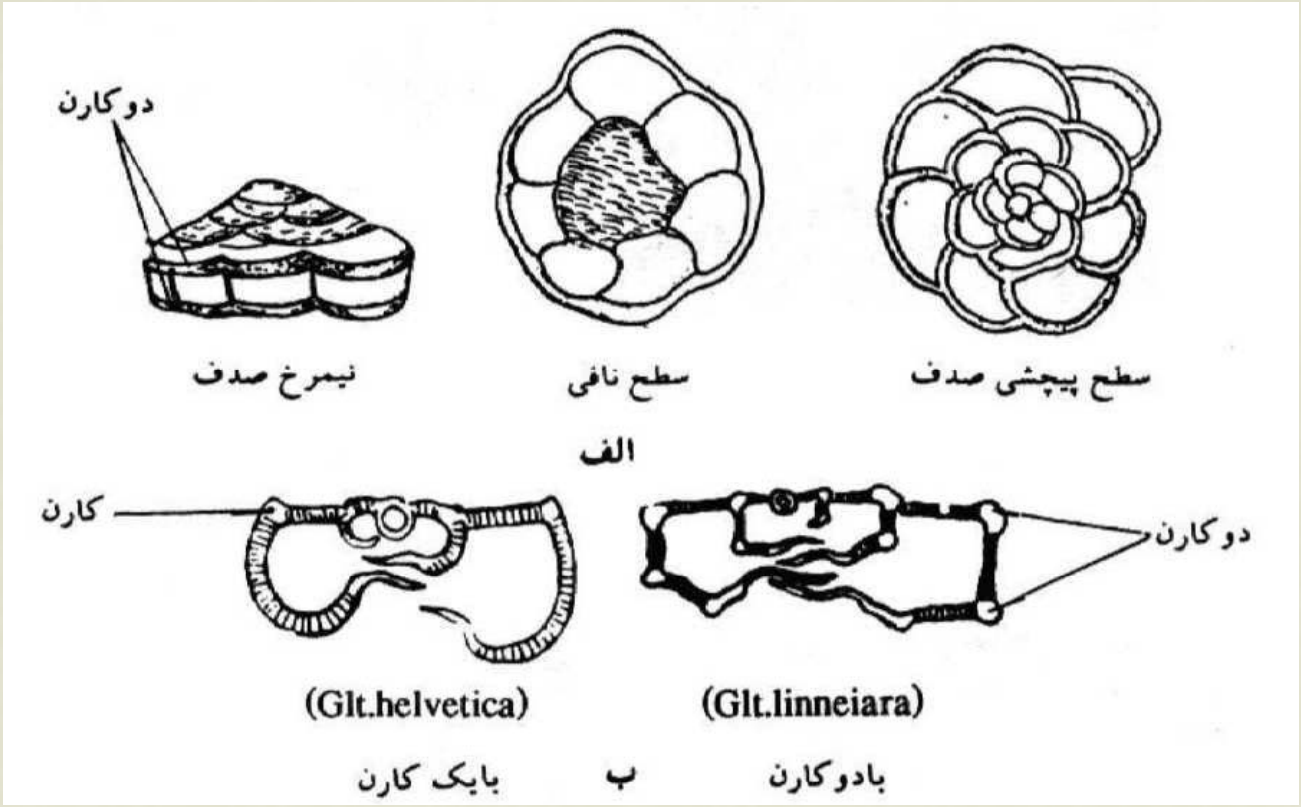
- نمونه های ایران در طبقات آهکی کرتاسه فوقانی منطقه ایران مرکزی همراه با آمیزه های رنگین گزارش شده است.
- آهکهای گلوبوترونکانادار حاکی از وجود محیط پلاژیک در اواخر کرتاسه در منطقه مذکور می باشد.



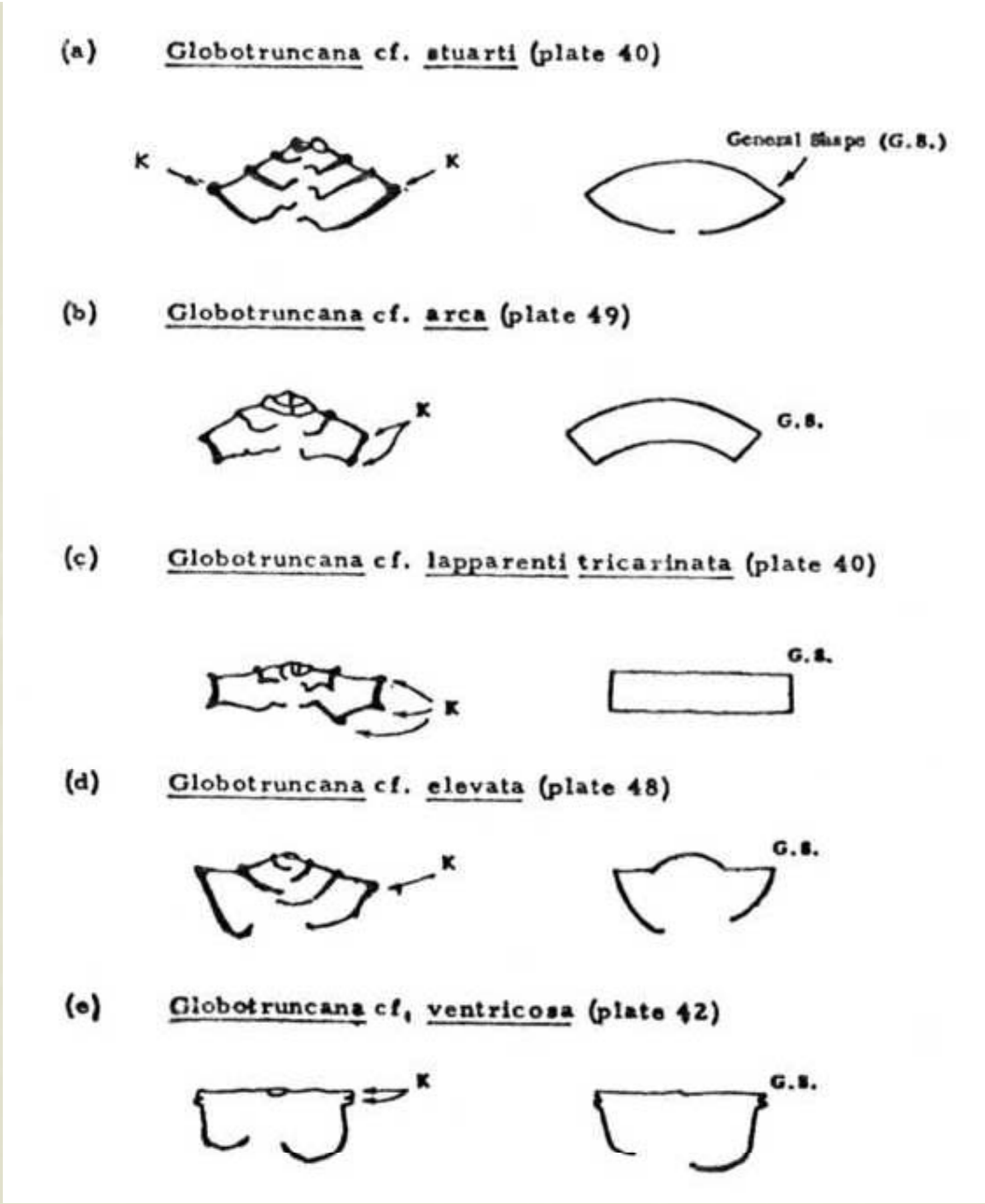
شکل 6-2- تصاویری شماتیک از صدف گلوبوترونکانا.
الف)شکل عمومی صدف ب) صدف از سطح نافی ج)نیمرخ صدف

مشخصه ویژه گلوبوترونکانا

- برجستگیهای کناری یا کارن یکی از مشخصات این جنس می باشد.
- کارن بصورت یک و یا دو برجستگی در لبه صدف دیده می شود.



شکل 3-6- تصاویر شماتیک صدف گلوبوترونکانا حاوی کارن



شکل 6-4- مقاطع عرضی گونه های مختلف گلوبوترونکانا

2- خانواده گلوبیژرینده

- دارای صدف تروکوسپیرال کوتاه و یا گرد
- حجرات کروی، تخم مرغی و یا گرزی شکل
- حجرات اولیه کوچکتر و حجرات بعدی بزرگتر
- صدف نازک از جنس آهکی شفاف و منفذدار
- زمان مزوزوئیک تا عهد حاضر
- مثال جنس گلوبیژرینا، هدبرژلا

جنس Hedbergella

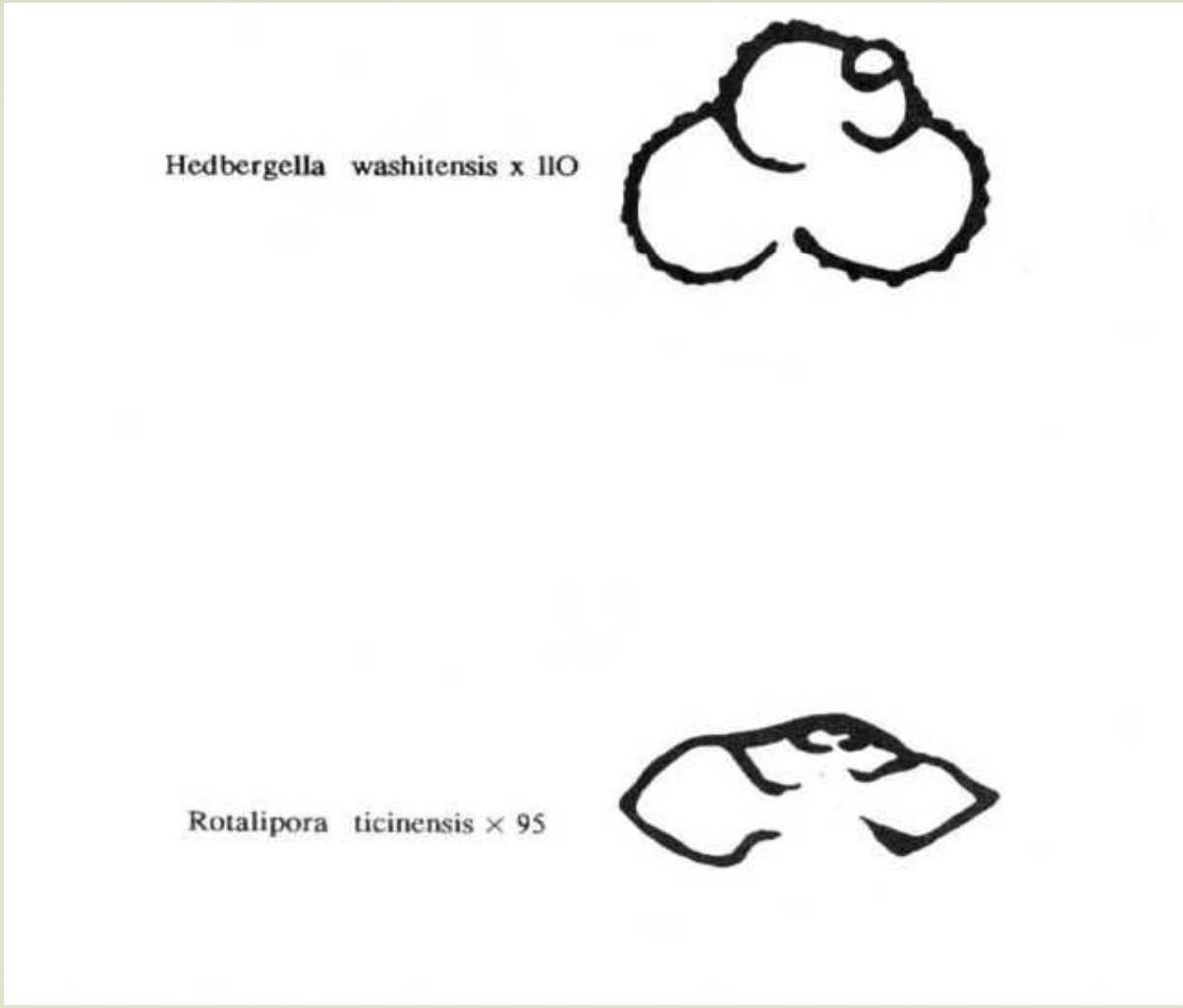
- صدف دارای پیچش تروکوسپیرال با سطح پشتی و شکمی(Bicovex)
- حجره ها کروی تا تخم مرغی شکل با خط درزهای فشرده و منحنی شکل
- دیواره آهکی منفذدار

ادامه

- سطح صدف دارای روزنه و خار
- دهان میان حاشیه ای
- موجود در رسوبات کرتاسه
- همراهی با گلوبوترونکانا

جنس Rotalipora

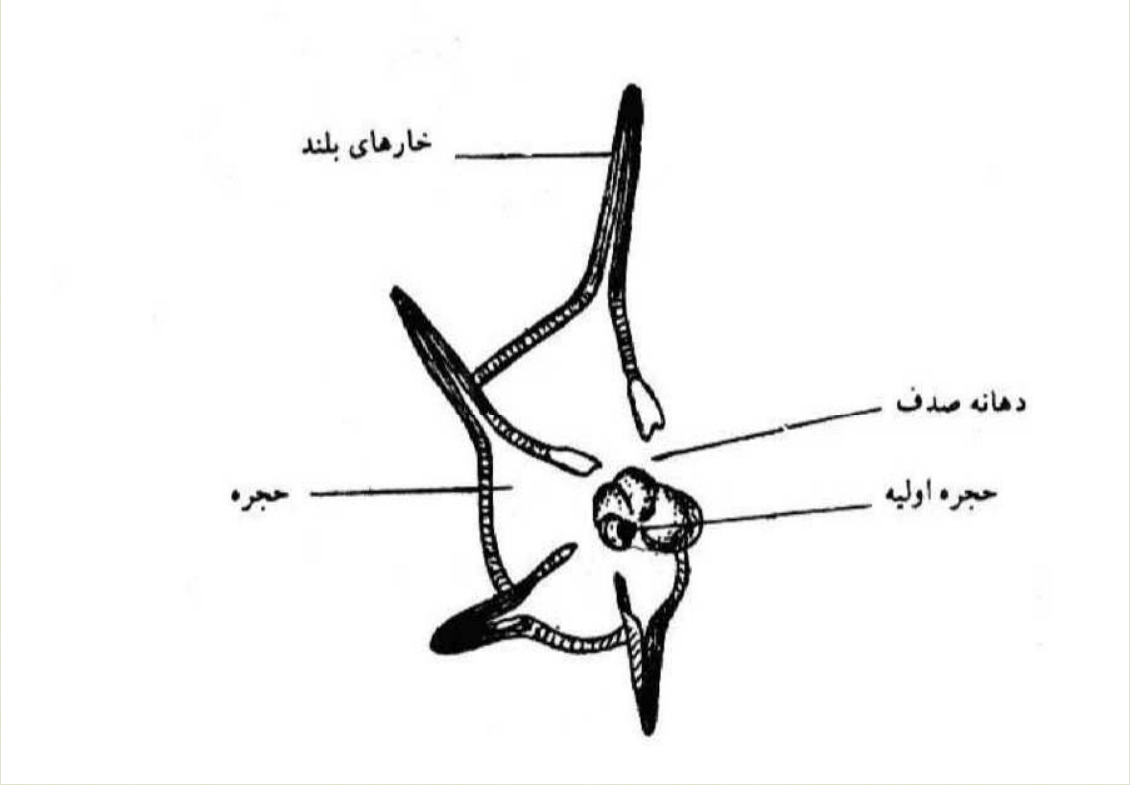
- صدف با پیچش مخروطی کوتاه
- سطح شکمی با گودی نافی
- حجره ها لوزی شکل و زاویه دار
- خطوط درز فشرده و برجسته
- جنس صدف آهکی منفذدار
- دهانه از نوع شکافی



برش موازی محور پیچش صدف هدبرژلا(بالا) و روتالیپورا(پائین)

جنس Hantkenina

- از فرامینی فرهای خاردار
- پیچش صدف پلانیس پیرال
- دیواره صدف آهکی منفذدار
- دهانه شکافی سه شاخه
- تقسیم شدن درون صدف به حجره های کروی یا بیضی شکل توسط دیواره ها(شکل 6-5)
- زمان ائوسن



شکل6-5- مقطع شماتیک عمود بر محور پیچش صدف هانت کنینا

روند تکاملی فرامینیفرا

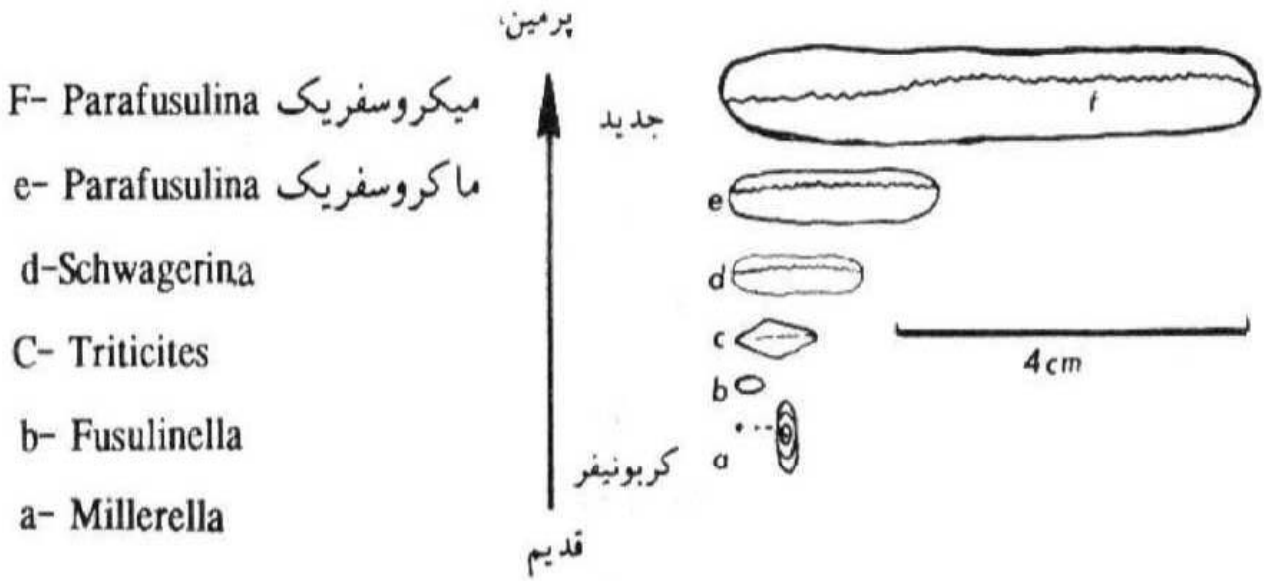
- یکی از پدیده های تکاملی در بین موجودات، بزرگ تر شدن جثه آنها از زمان پیدایش تا انقراض آنهاست.
- روند تکاملی دو گروه مهم فرامینی فرا، شامل فوزولین ها(کربونیفر- پرمین) و نومولیتها(پالئوسن- اولیگوسن) بررسی می گردد.

الف- روند تکاملی فوزولین ها

- در بین فوزولین ها نمونه های عدسی شکل کوچک اولیه مثل **Millerella** اندازه ای حدود 1 میلیمتر داشته و در کربونیفر می زیسته است.
- با گذشت زمان ، نمونه هایی با صدفهای بزرگ ظاهر شدند. مثلاً **Parafusulina Kingorum** در پرمین فوقانی دارای صدفی بین 08/0 تا 6میلیمتر (شکل6-6)

ادامه

- شکل پرده ها در نمونه های ابتدایی به صورت دیوارکهای مسطح
- ولی در انواع بزرگتر و تکامل یافته به حالت چین خورده



شکل 6-6 بزرگتر شدن صدف فوزلین ها از کربونیفر تا اواخر پرمین. از نظر زمان ازپائین به بالا نوشته شده‌اند.

ب- روند تکاملی نومولیت ها

1) انواع ابتدایی کوچک و تقریباً عدسی شکل
2) با گذشت زمان سکه ای شکل شدند
3) در نمونه های جوانتر، بزرگتر شدن صدف، ضخیم تر شدن دیوارکها و طویل شدن و چین خوردگی پرده ها مشهود است.

اکولوژی فرامینی فرا

1. بیشتر فرامینی فرهای امروزی دریایی هستند ولی نمونه های لب شور نیز دیده می شود.
2. گسترش و شکوفایی فرامینی فرا تابع درجه حرارت، عمق آب، میزان شوری، وفور مواد غذایی، اکسیژن و غیره است.

ادامه

1. در شرایط مطلوب تعداد آنها در رسوبات کف دریا از چندین هزار عدد در هر مترمربع بیشتر است.
2. فراوانی روزن بران (بنتونیک و پلانکتونیک) در محیط های روشن و اکسیژن دار حاوی مواد غذایی، خیلی بیشتر از محیط های احیایی، تاریک و فاقد اکسیژن است.

پالئواکولوژی فرامینی فرا

- استفاده برای تشخیص رسوبات و محیط های رسوبی ادوار گذشته
- تشخیص محل، تغییرات کف دریا و جریانهای آبی
- فراوانی پوسته خالی آنها نشانه رسوبگذاری آهسته
- تعداد کم پوسته های خالی نشانه رسوبگذاری سریع

ادامه

Miliolidae
Peneroplidae

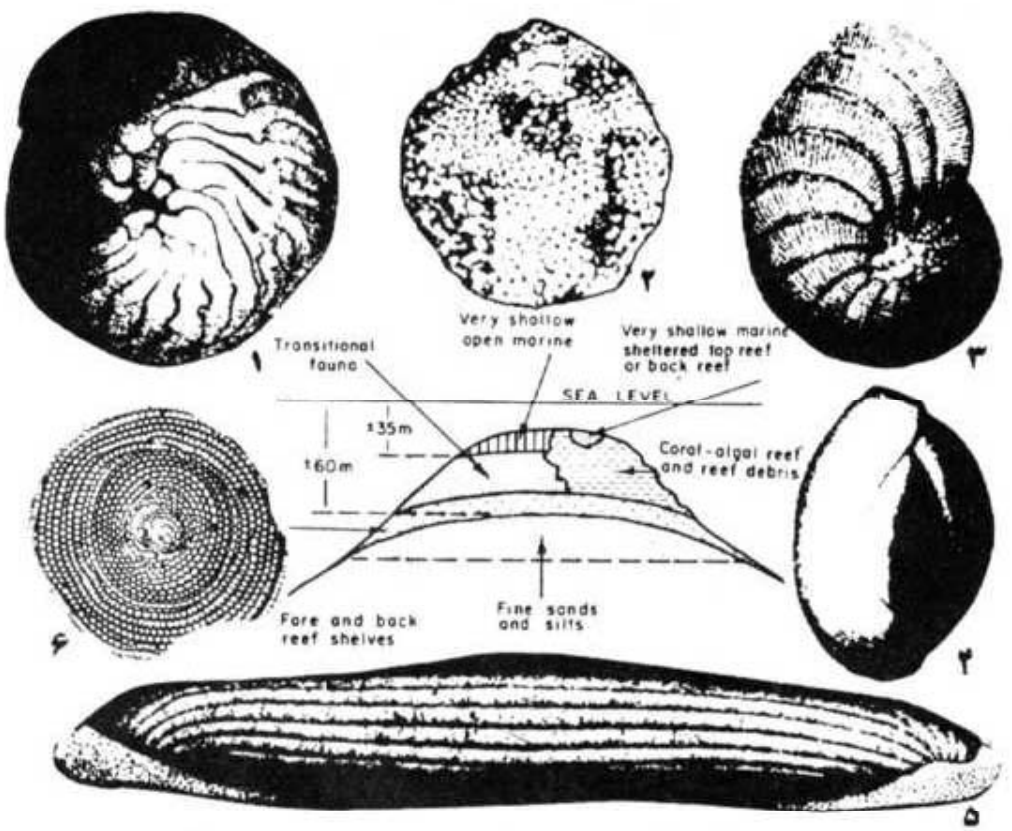
روزن بران پرسلانوز فوق در رسوبگذاری کند و آب ملایم فراوانند

Elphidiidae

دررسوبگذاری سریع و آبهای متلاطم نواحی کم عمق فراوان است

ارتباط بین مشخصات بستر دریا و مجموعه روزن بران

- فرامینی فرهای با غشاء دانه ای در بستر ماسه ای بیشتراز انواع با غشاء آهکی هستند.
- فرامینی فرهای لاغر و کوچک در بستر ماسه ای مخلوط با مواد آلی و گل، بیشترمی باشند.
- مجموعه فرامینی فرا در ماسه های ظریف و تمیز فراوان هستند.(شکل6-7)



شکل 6-7 نمونه هایی از فرامینی فرهای تیپیک که در نزدیکی ریف های دیده می شوند. آنها از نظر مقایسه ساختاری با رسوبات قدیمی از نظر محیط رسوبی شباهت دارند. انواع فرامینی فرا و محل زندگی آنها در نواحی مختلف ریف نشان داده شده است.

1- Amphistegina	موجودات حدواسط
2- Miogypsina	در منطقه خیلی کم عمق دریای باز
3- Peneroplis	در آبهای خیلی کم عمق دریایی در پناهگاههای جلو ویا پشت ریف
4-Miliolids	در ریف های آهکی-مرجانی و توده های ریفی
5- Alveolinella	در رسوبات سیلتی و ماسه های زیر دانه
6- Cyloclypeus	درنواحی کم عمق جلو و پشت ریف

ارتباط بین شکل پوسته روزن بران و محیط زیست

- پوسته های دارای خارهای بلند و بزرگ نشانه آب و هوای گرم
- پوسته های قرصی شکل یا تروکوسپیرال پهن، دارای خارهایی در سطح غشاء نماینده محیط بستر گلی محکم
- پوسته دارای بخش میانی ضخیم تر نشانه محیط زیست با کف سخت ماسه ای

ادامه

- پوسته کروی شکل و خاردار نماینده نمونه های پلانکتونیک
- انواع حاوی غشاء ماسه ای ساده مشخصه خلیج ها و لاگون ها
- انواع با غشاء پیچیده و دارای حجرات سیفون دار نماینده بخش های خارجی فلات قاره و منطقه عمیق. مثلاً میلیولید ها در محیط اولی و نوع بیلوکولینا در منطقه عمیق

ادامه

- گونه هایی از روزن بران که تحمل نوسانات شوری آب را داشته باشند، در محیطهای نیم شور تا شور زندگی می کنند.
- در آبهای نیم شور، فرامینی فرها کوچک و با صدف نازک دیده می شوند.
- در محیطهایی بسته(دریای سیاه) به علت شرایط نامساعد زیستی، روزن بران کف زی بسیار کم و از نوعِ کوچک می باشند.

اهمیت چینه شناسی فرامینی فرا

الف- در قدیمی ترین زمان:

روزن بران این دوره (احتمالاً خانواده آلوگرومینیده) دارای پوسته پسودوکیتینی با صدف کوچک، تک حجره ای و ساده؛ نمونه هایی با صدف آگلوتینه شامل **Ammodiscus**، **Bathysiphon**، **Astrorhiza** نیز قابل ذکرند.

ب- پالئوزوئیک فوقانی:

نمونه های دونین دارای صدف آهکی

ادامه

نمونـــه هـــای کربـــونیفر و پـــرمین دارای صـــدف آهکـــی میکروگرانولار و تعدادی با صدف ماسه ای (تکستولاریا)

در پرمین، پیدایش اولین نمونه ها با صدف آهکی شفاف. مثال Lingulina، Frondicularia، Nodosaria

ج- مزوزوئیک:

فرامینی فرها با صدف آهکی، مثال گلوبیژرین ها، روتالیدها، میلیولیدها، آلوئولین ها و اوربیتولین ها

ادامه

د- ترسیر:

فرامینی فرا با صدف آهکی شفاف و بزرگ و گروههای پلانکتون

مثال نومولیت ها (به علت فراوانی آنها، ترسیر تحتانی را دوره نومولیتیک نامیده اند)

فصل هفتم
میکروفسیلهای غیر فرامینی فر

میکروفسیلهای غیر فرامینی فر (پروتیستا)

کنودونت ها، استراکودا، کالپیونلها
و کاربرد اقتصادی

انواع میکروفسیلهای غیر فرامینی فر

- کنودونتها
- استراکودا
- کالپیونل ها

1- کنودونت ها

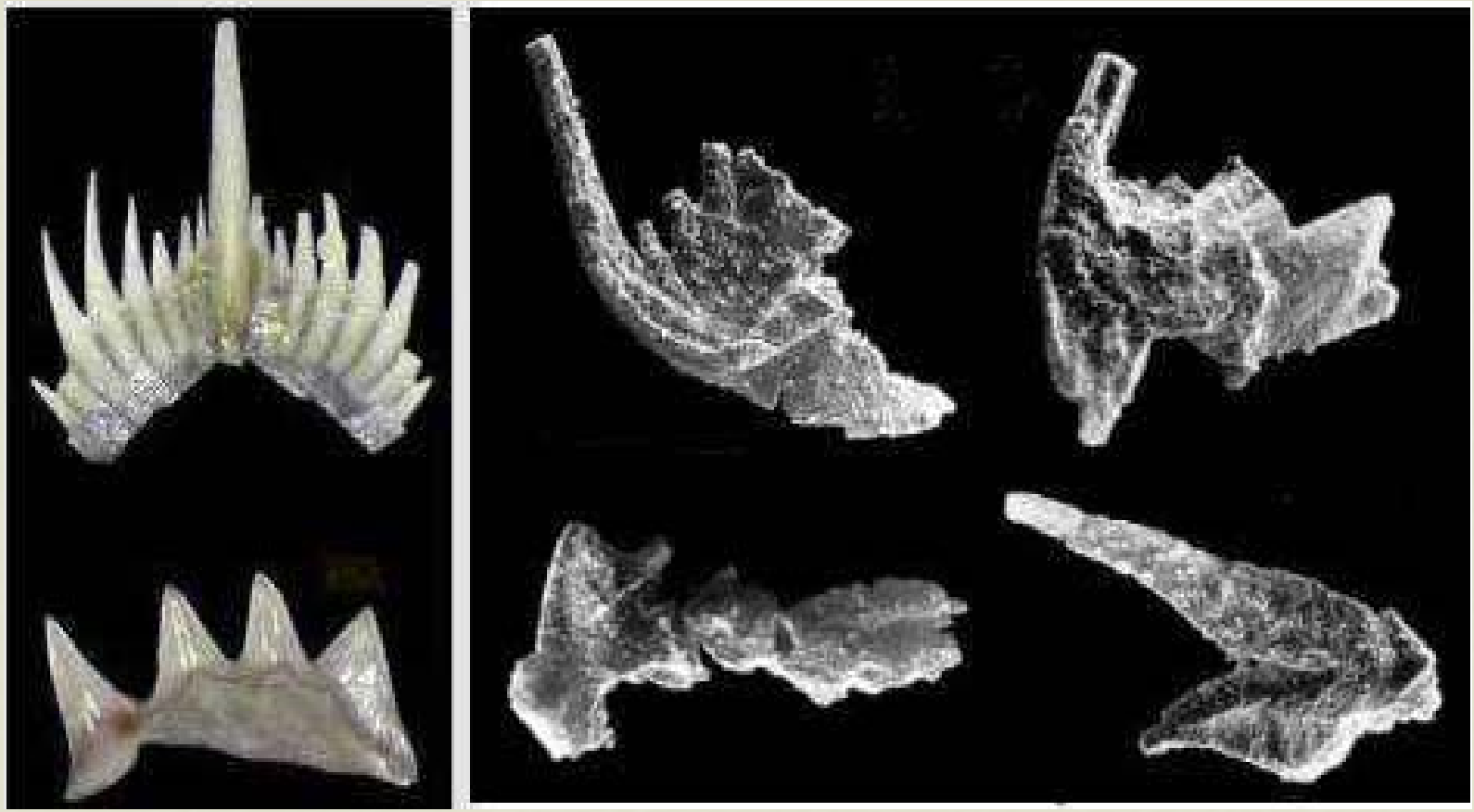
- اشکال دندان مانند از جنس آپاتیت
- به اندازه 01/0 تا 4 میلی متر
- احتمالاً بقایایی از موجودات دریایی
- شفاف به رنگ زرد عسلی تا قهوه ای
- متفاوت از آرواره کرمهای دریایی با رنگ کدر و مات (Scolocodonta)

ادامه

- در انواع سنگهای ریزدانه و حتی کنگلومراها بصورت منفرد دیده می شوند.
- لایه لایه بوده و لایه ها از داخل به خارج رشد می کنند و دارای علائم ظریفی می باشند.

ادامه

- در رسوبات دریایی فراوانند و بقایای آنها در رسوبات دریایی دارای ارزش فسیل شناسی و چینه شناسی است.
- زمان پالئوزوئیک تحتانی تا اواسط تریاس



شکل 7-1- تصاویرمربوط به کنودونتها

منشأ کنودونت ها

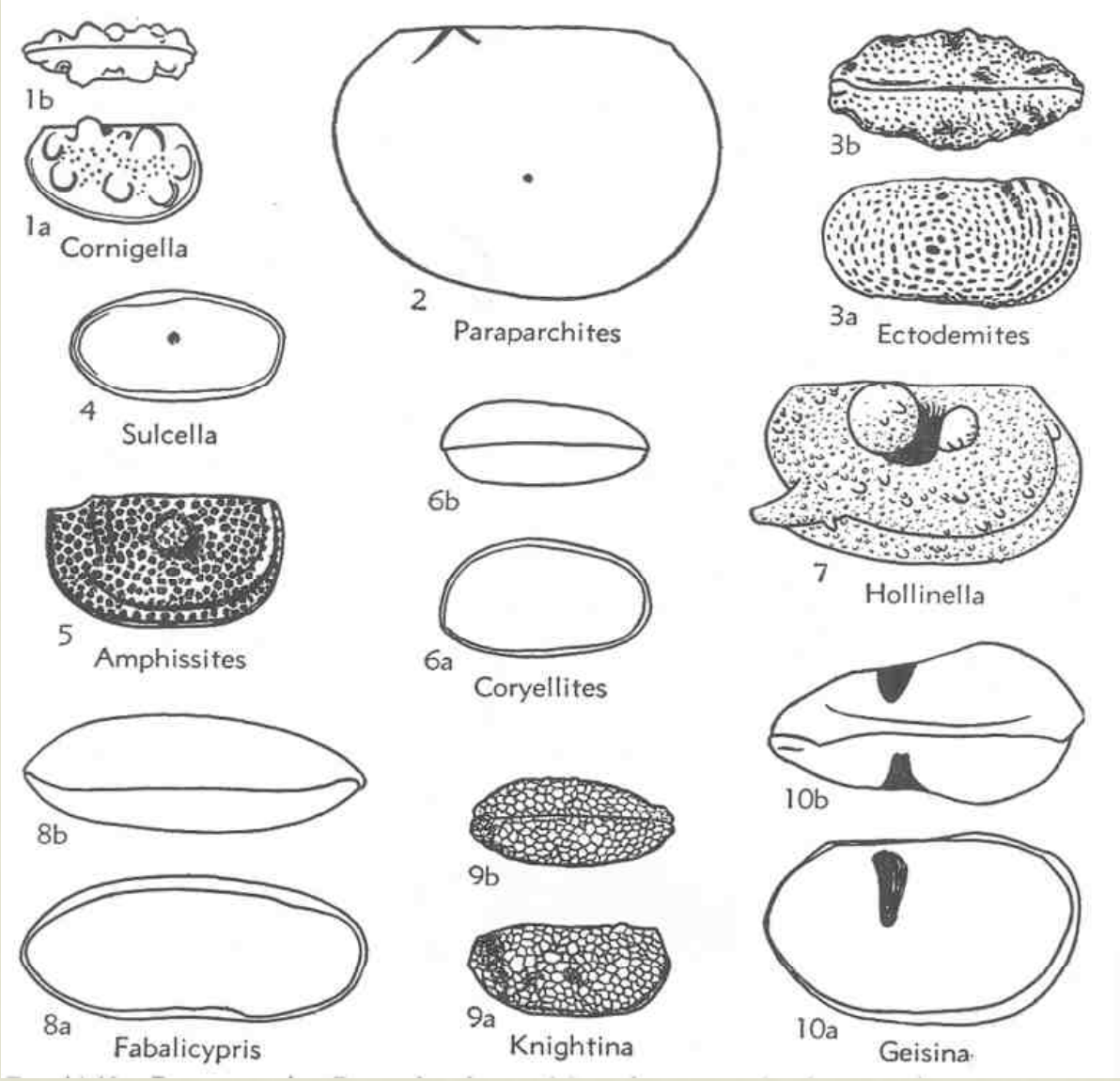
- کنودونت ها نمی توانند دندان باشند چون :
  اولاً فاقد منافذ و کانالهای عصبی هستند
  ثانیاً هیچگونه آثار سائیدگی در سطوح آن دیده نمی شود.
- کنودونت ها به عنوان اجزایی از موجوداتی تلقی می شوند که در نزدیکی کف دریا شنا می کنند.
- احتمالاً مربوط به مهره داران
- احتمالاً مربوط به ماهیهای اولیه

2- استراکودا

- ✓از گروه سخت پوستان تک سلولی آبزی
- ✓صدف شبیه دوکفه ایها
- ✓اندازه از 04/0 تا 5/1 میلیمتر(گاهی چند سانتیمتر)
- ✓دارای صدف آهکی عمدتاً منفذدار
- ✓سطح صدف صاف یا دارای تزئینات

ادامه

- از جانوران آبی بنتونیک
- محیط زیست آبهای شیرین، نیم شورو شور
- در دریاهای امروزی بین اعماق کم عمق ساحلی تا بیش از 2000 متری
- زمان کامبرین تا عهد حاضر
- مثال Henryhowella



شکل 7-2- مورفولوژی صدف استراکودا به همراه چندجنس از استراکودها

3- کالپیونلها

- از تک سلولی های بسیار ریز دریایی
- پوسته تک حجره ای و کشکول مانند (موسوم به لوریکا)
- لوریکا متشکل از دو قسمت گردن و بدنه
- اندازه 50 تا 500 میکرون
- از جنس آهک هیالین

1- Calpionella alpina

2- Tintinnopsella carpathica

3-Chitinoidella boneti

4- Tintinnopsella longa

شکل7 -3 شکل های ترسیمی از مهمترین نمونه‌های کالپینویل‌ها که قسمتی از لوریکا بریده شده است. (۱٤۰برابر اندازه طبیعی).

ادامه

- از زمره پلانکتونهای دریایی و پلاژیک محسوب می شوند.
- فسیل آنها در رخساره های عمیق و نیمه عمیق ژوراسیک و کرتاسه دیده شده است.
- تشخیص آنها بر اساس شکل دهانه و قسمت گردن و در مقاطع طولی صورت می گیرد.
- اغلب با موجودات ریز پلاژیک نظیر کوکولیت ها، رادیولرها و فرامینی فرهای پلانکتونیک همراه هستند.

کاربرد اقتصادی سنگهای حاوی میکروفسیلها

- دیاتومیت
- سیلکس(silex)
- گل سفید
- سنگهای آهکی حاوی فرامینی فرا
- کنودونتهای با غشاء فسفاته

کاربرد دیاتومیت

- دارای کاربرد گسترده در صنایع رنگ،
- لاستیک سازی
- آرایشی و بهداشتی
- حفاری
- نسوز
- عایق
- کمک فیلتر

کاربرد سیلکس(سنگ چخماق)

- فندک سازی
- سلاحهای ضربه ای
- جاده سازی
- ساختن بتن مسلح
- جواهر سازی

گل سفید

- رسوبات حاوی بقایای موجودات ریز به نام کوکولیت
- مثال لجن های گل سفید در نواحی عمیق اقیانوس اطلس

کاربرد سنگهای آهکی

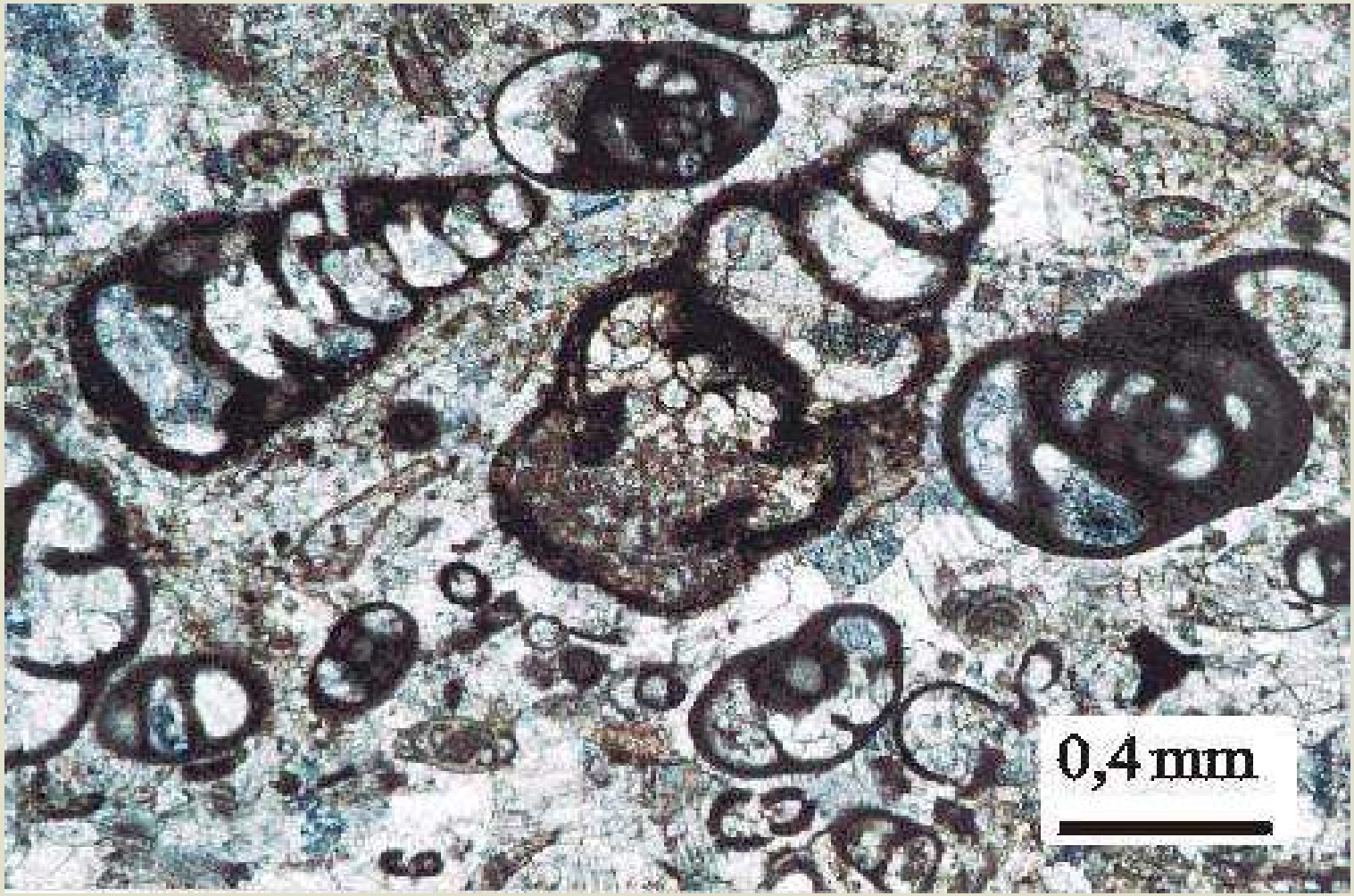
از سنگهای آهکی حاوی فوزولین، اوربیتولین، آلوئولین، نومولیت در موارد ذیل استفاده می شود:

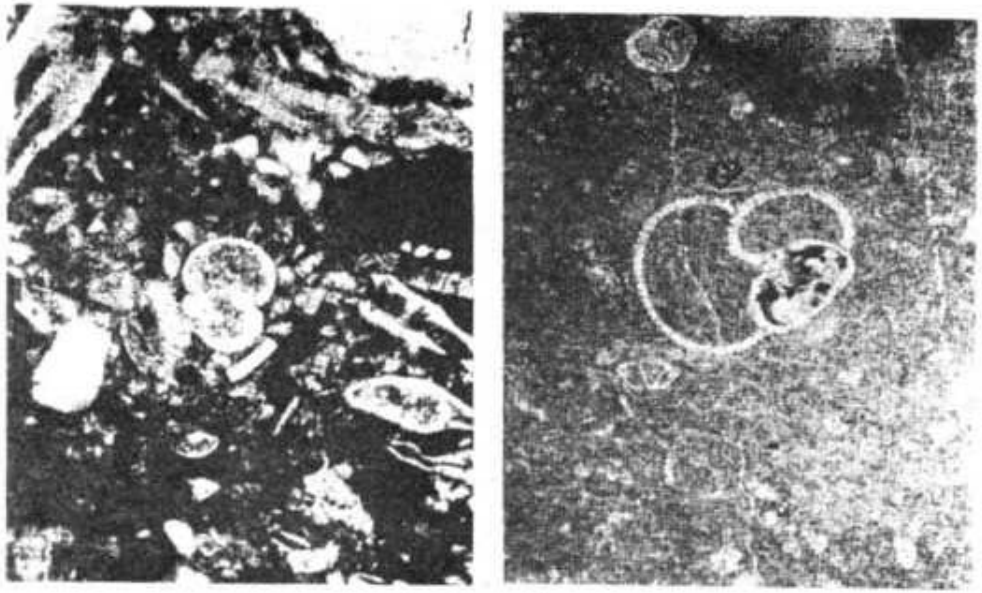
- ساختمان سازی
- سنگ نما
- اکتشاف منابع نفت و گاز
- ساختن بتن
- سیمان
- کمک ذوب فلزات در صنایع شیمیایی
- تصفیه آب و کشاورزی

کاربرد کنودونت ها

- در مطالعات میکروپالئونتولوژی
- احتمالاً منشأ رسوبات فسفاته

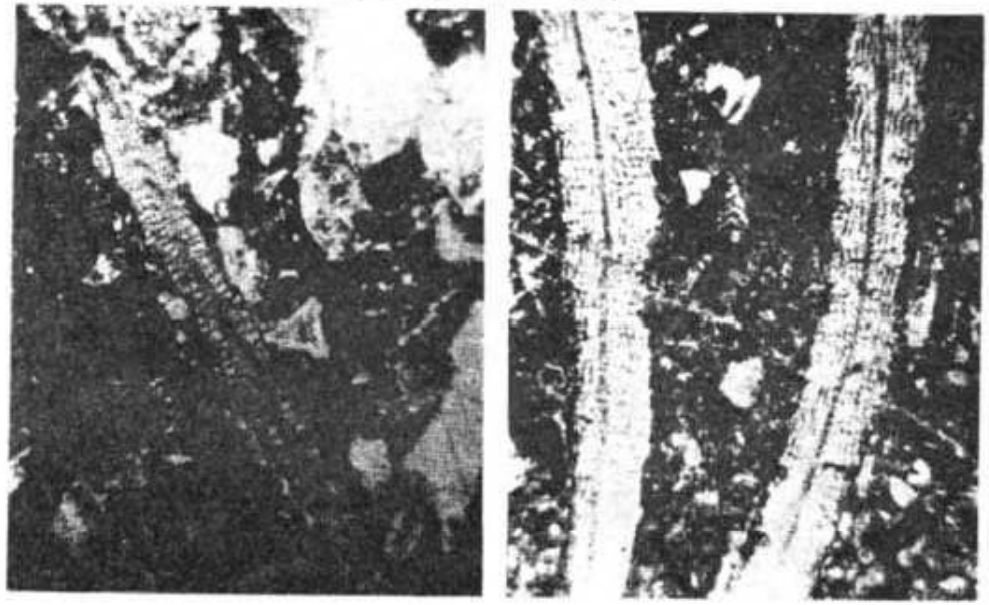
بخش تصاویر نمونه





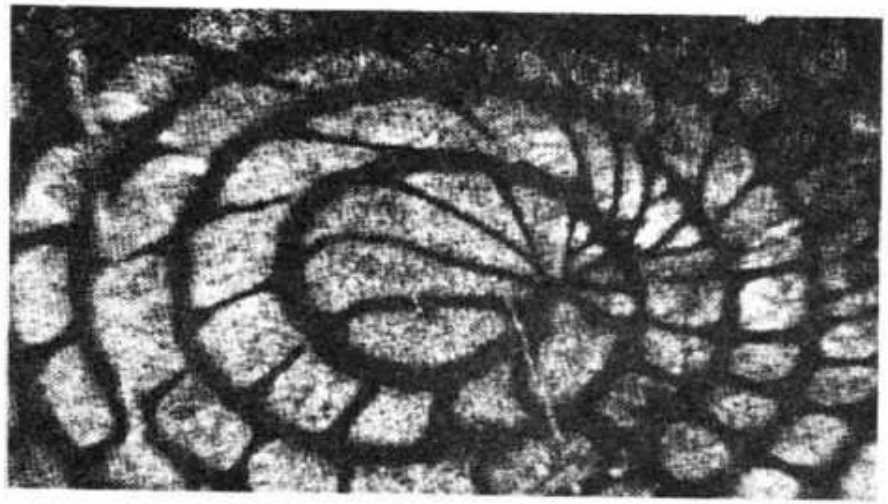
Globorotalia centralis

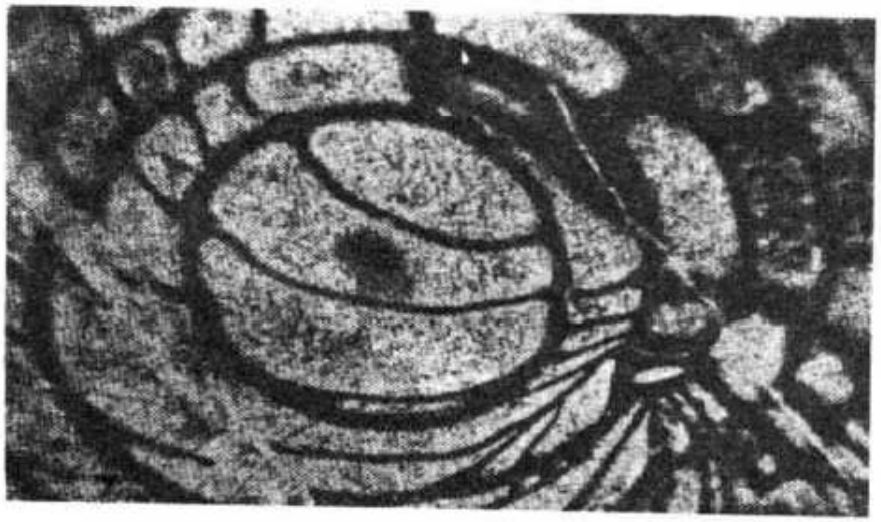
٦٠ برابر اندازه طبیعی. ائوسن



Discocyclina

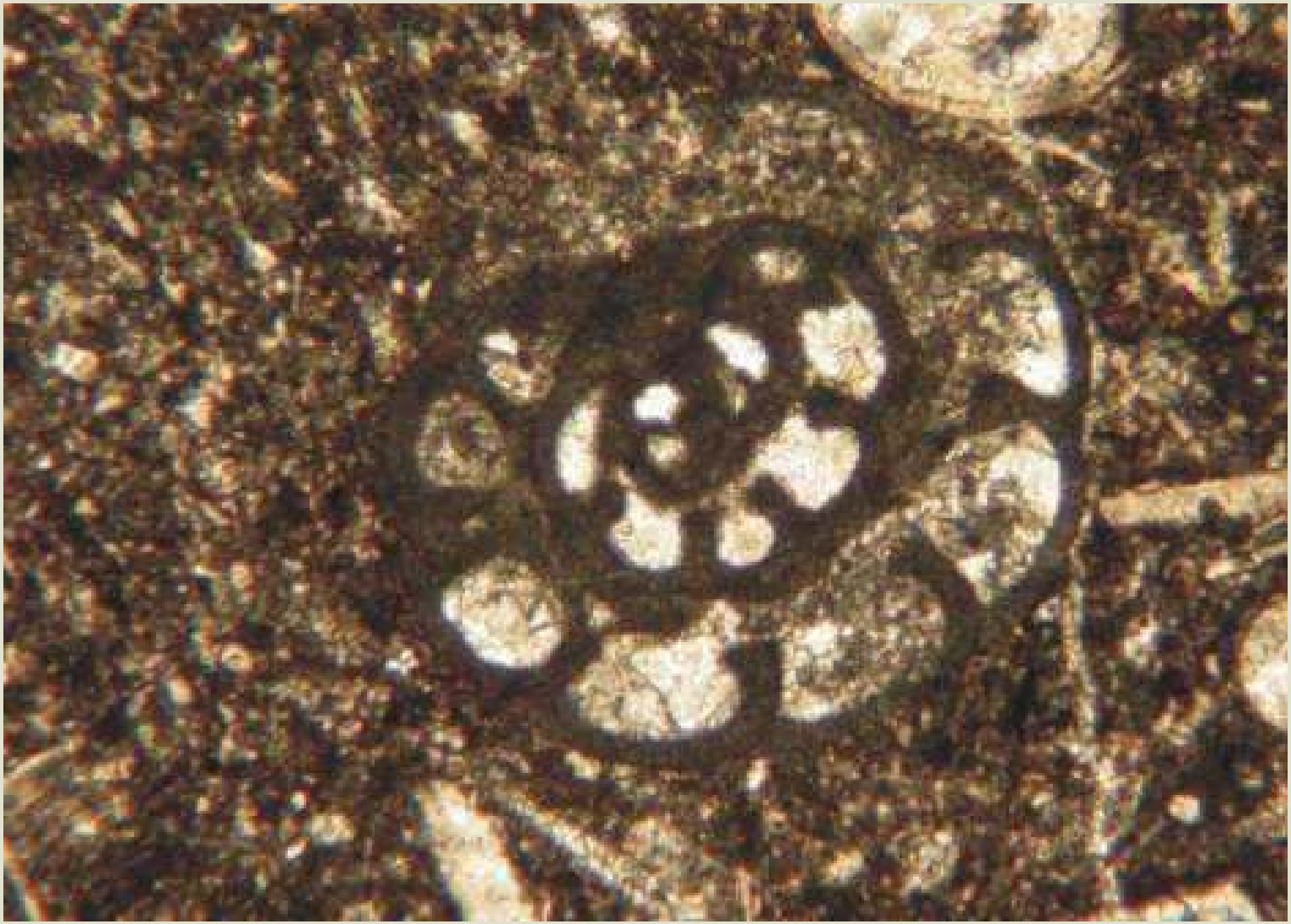
x٢٣ 2، x٣٠ 1. ائوسن



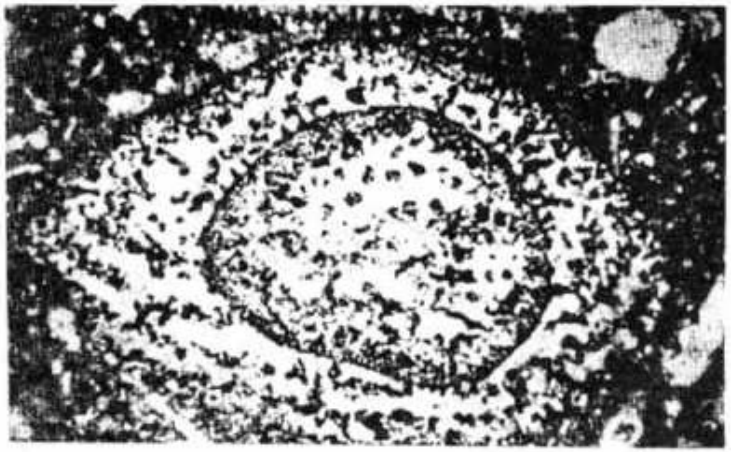


verbeekina verbeeki

۲۵ برابر اندازه طبیعی. برش عرضی. آباده



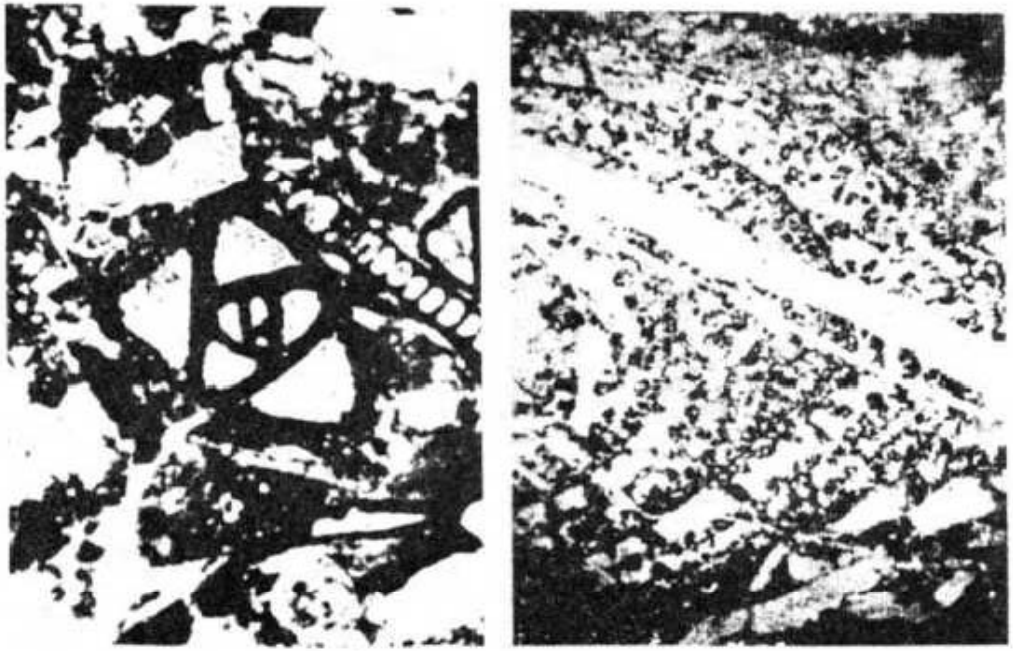
Fusuline



1.

Loftusia. sp

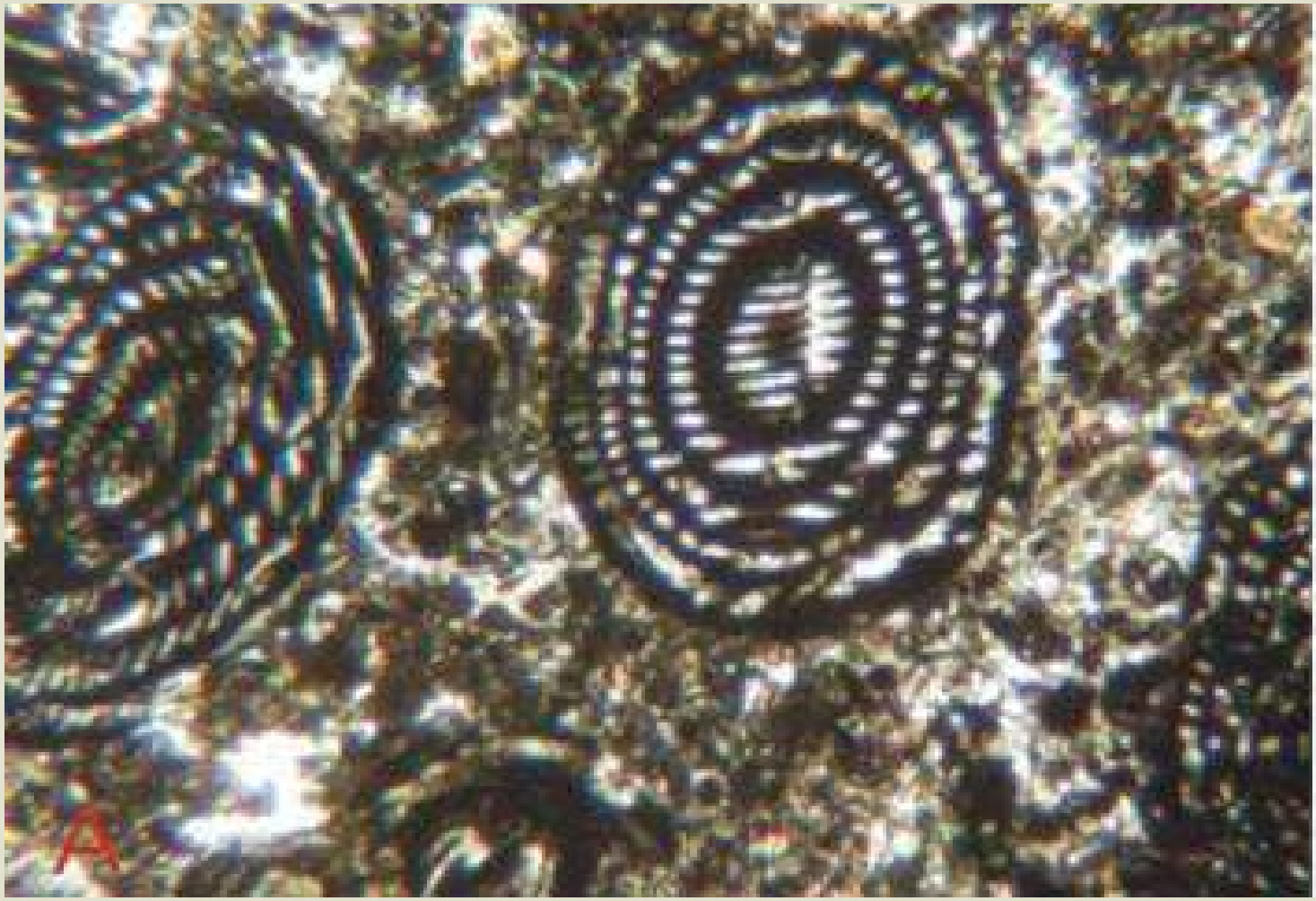
۲۵ برابر اندازه طبیعی، بروجرد ۱ برش عرضی، ۲ برش طولی. کرتاسه



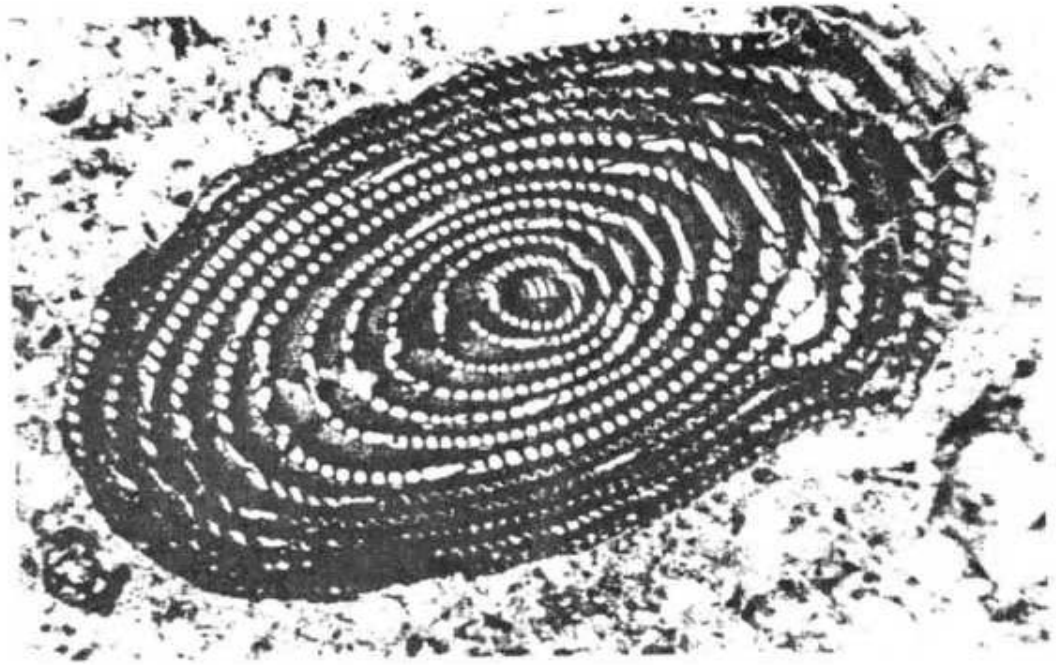
2.

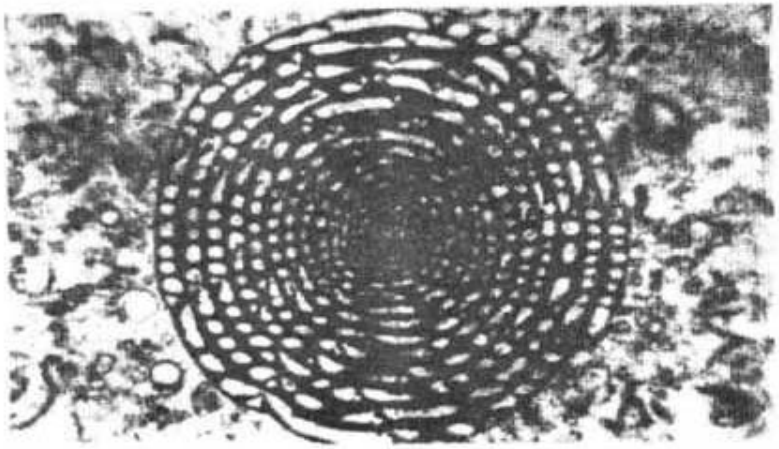
Austrotrillina howchini

برش عرضی چندیی برابر بزرگ شده سازند قم



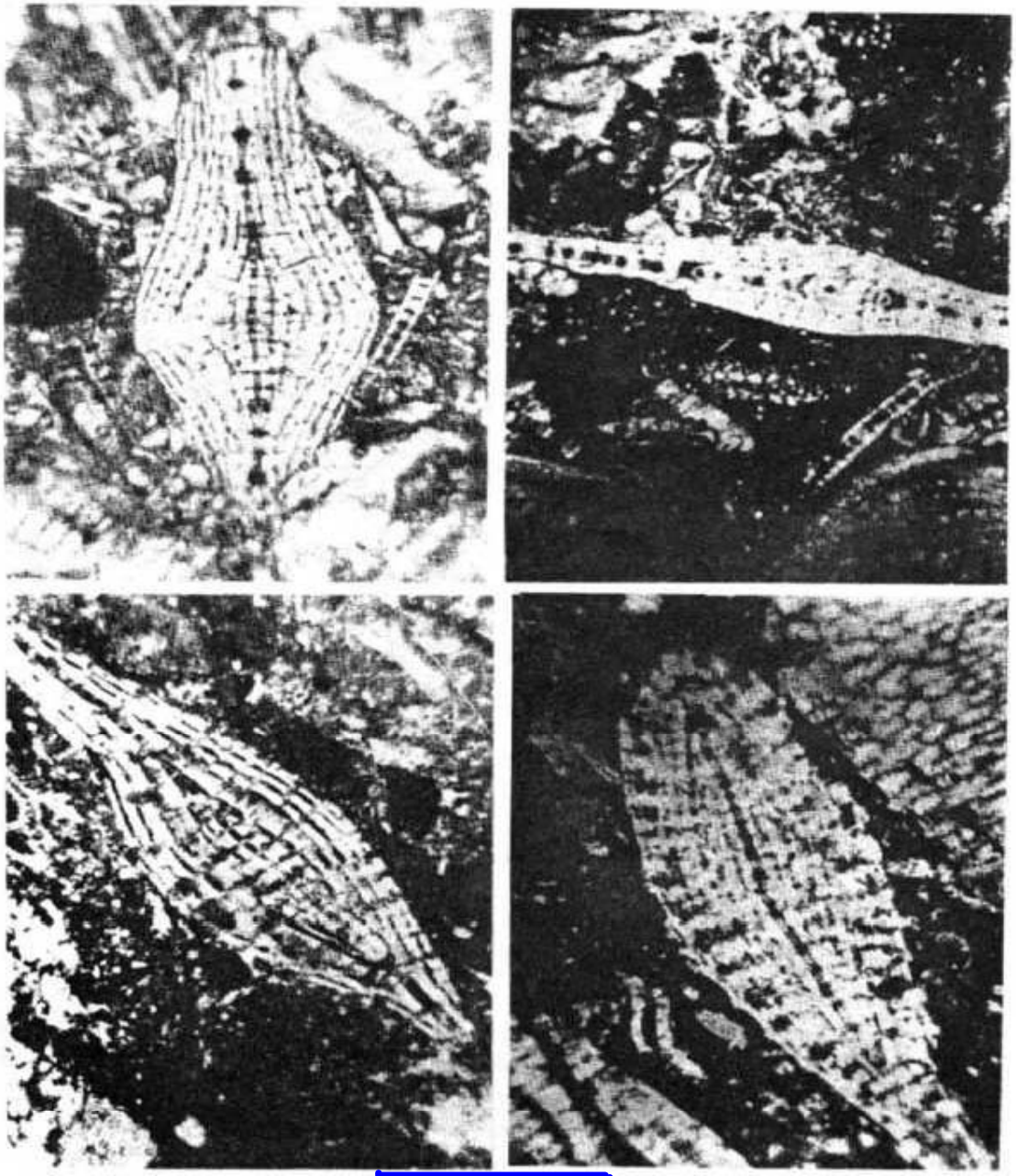
alvéolines





Alveolina levantina

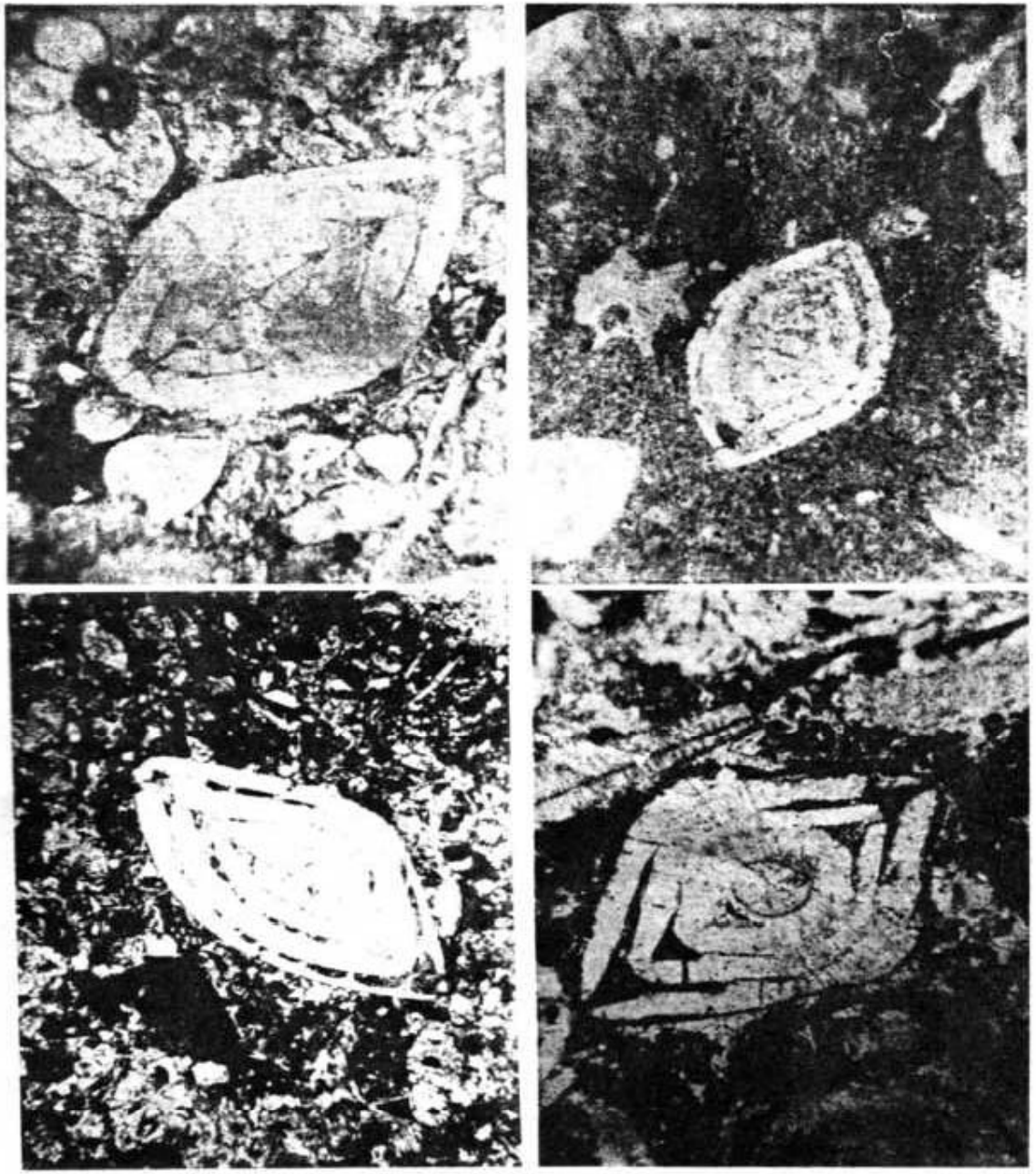
تقریباً ۳۰ برابر شده، بیرجند، انوسن، شکل ۱ برش طولی، ۲. برش عرضی.



spiroclypeus.sp

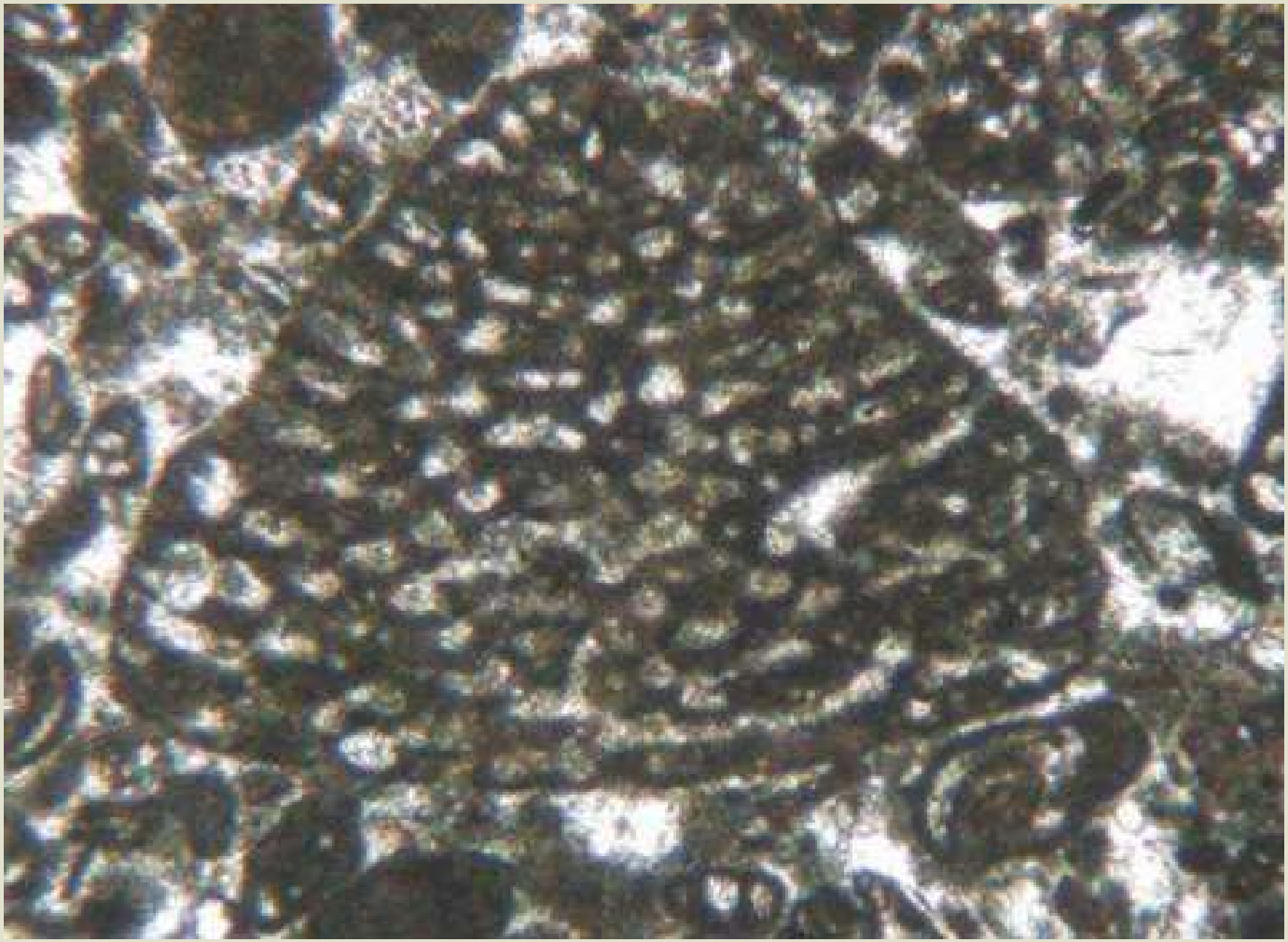
۲۵ برابر بزرگ شده. ازنواحی کاشان و اصفهان

nummulites

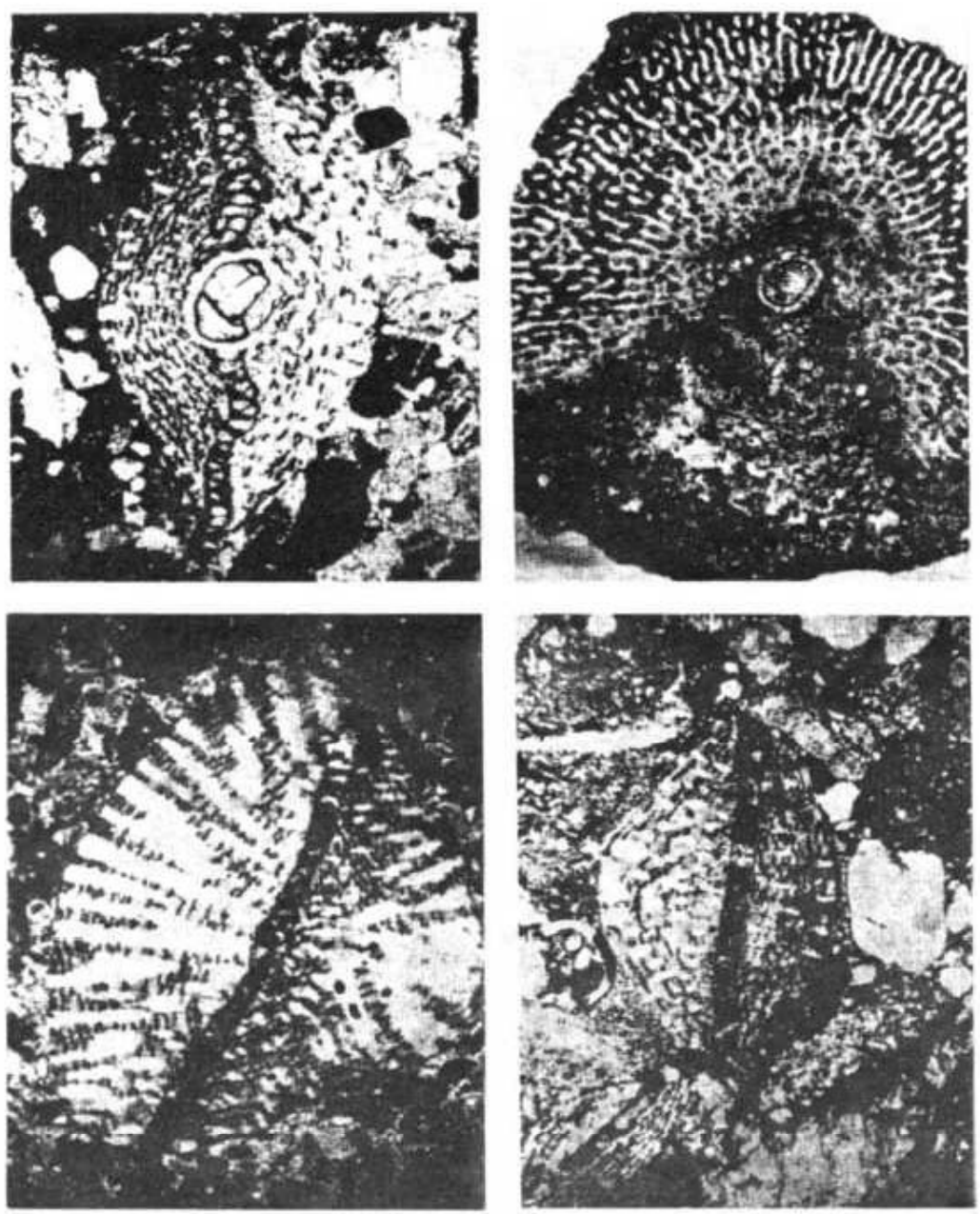


. Nummulites globulus

۲۵ برابر اندازه طبیعی. انوسن

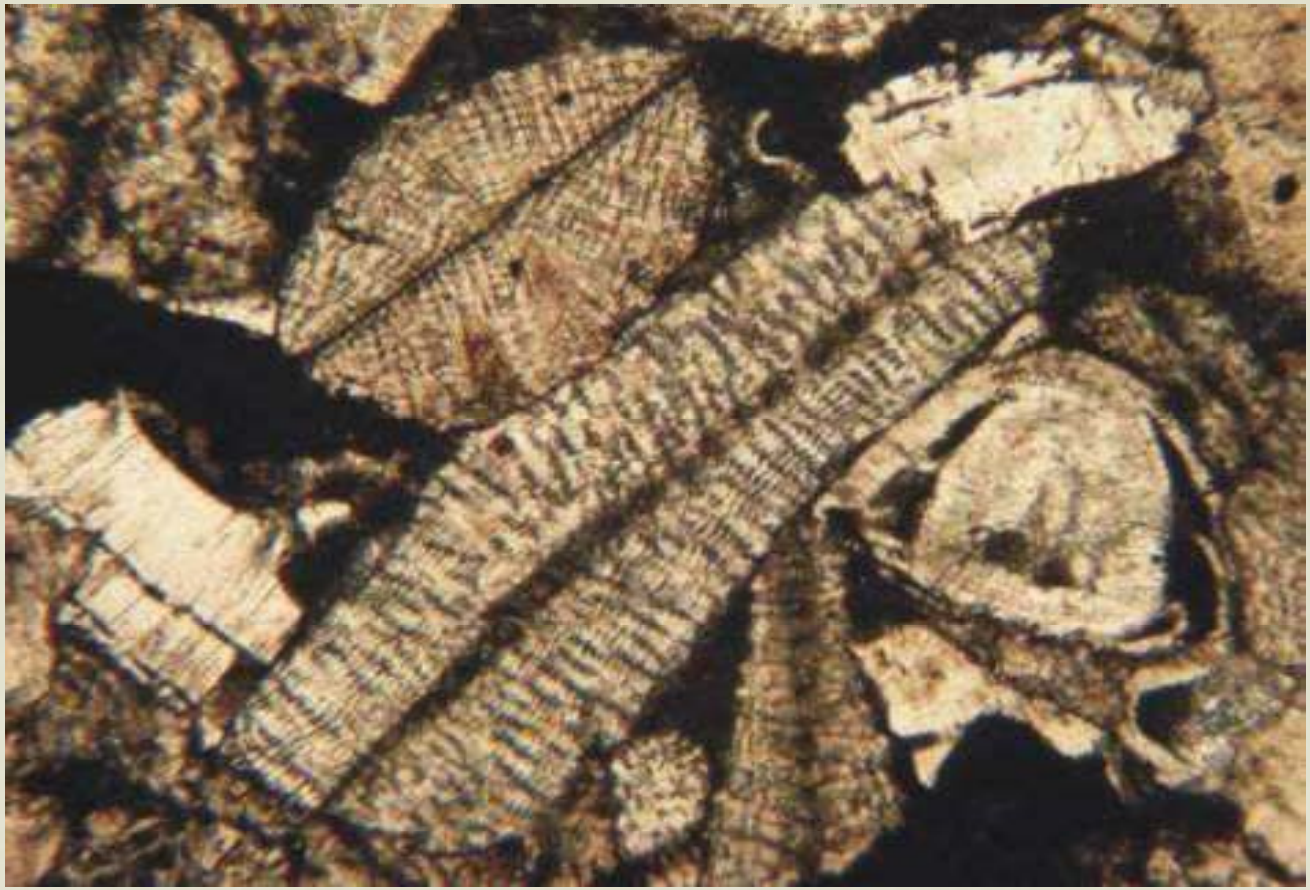


Orbitoline

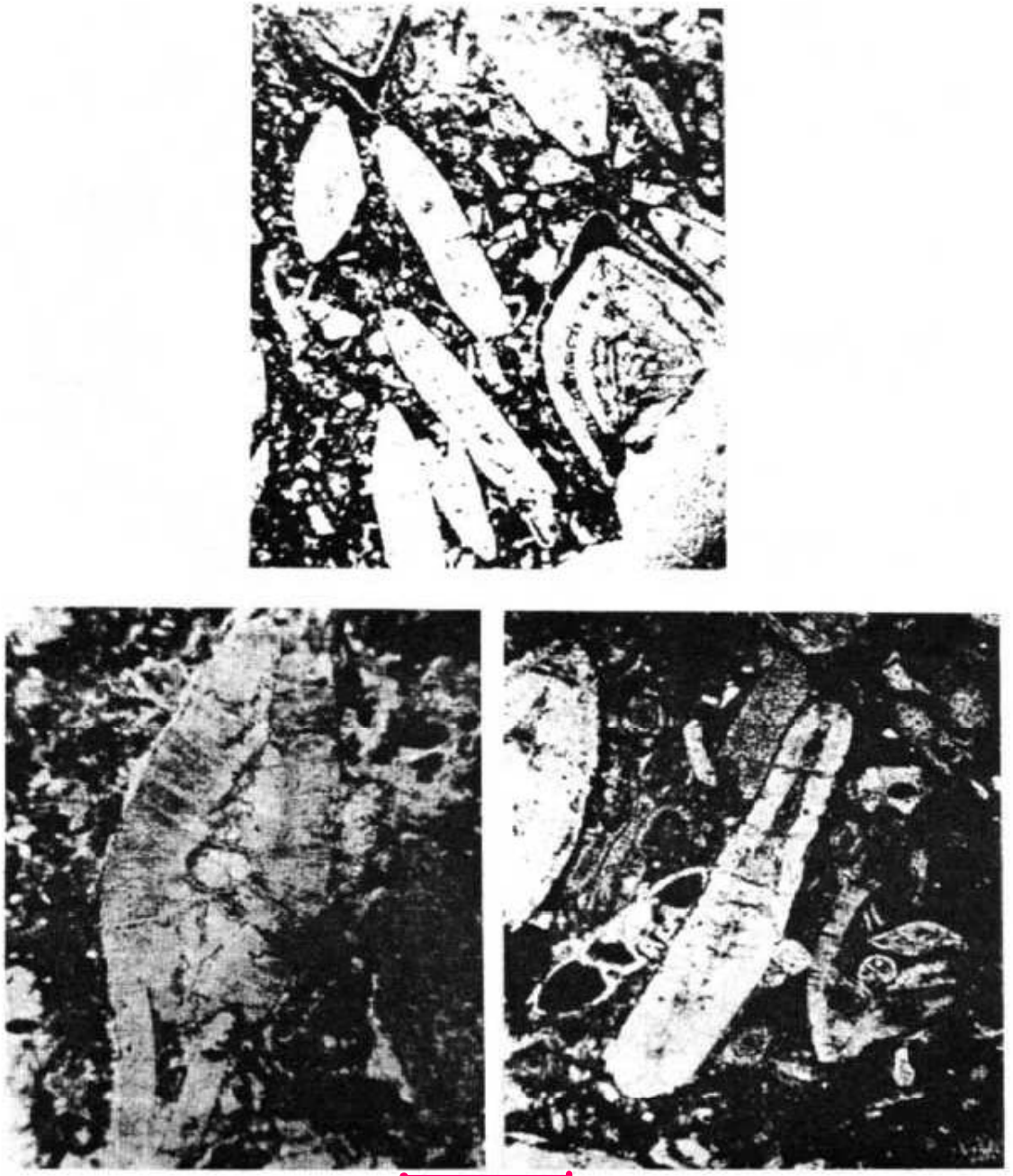


Orbitoides.sp

۲٤ برابر اندازه طبیعی، بیرجند ، کرتاسه



Orbitoïdes (discocyclines)



Assilina sp

۲۶ برابر اندازه طبیعی . انوسن

پایان

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com