

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 کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دیرینه شناسی (میکروفسیل)

(3 واحد درسی)

تالیف:

غلامعلی شایگان - علی میثمی

تهیه کنندگان: رحیم شعبانیان و

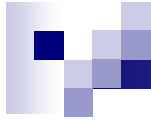
فاضل خالقی

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

فهرست مطالب

- فصل اول: نمونه برداری برای مطالعات میکروپالئونتولوژی
- فصل دوم: سلسله پروتستا
- 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



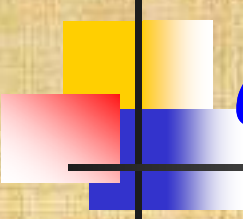
فصل اول

نمونه برداری برای مطالعات میکروپالئونولوژی

انواع نمونه برداری برای مطالعه سنگواره های ذره بینی

2- نمونه برداری از
مغزه های حفاری

1- نمونه برداری
از بیرون زدگیها



اصول نمونه برداری صحیح و علمی

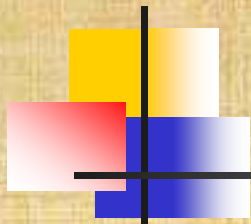
- از لایه های فسیل دار و غیرهوازده
- در جهت عمود بر طبقات
- نمونه برداری از تمام رخساره ها



ادامه

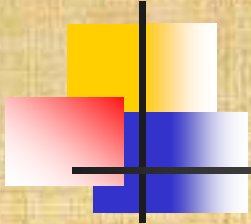
- ثبت محل و فاصله نمونه ها از یکدیگر
- تمیز کردن وسایل کار
- بسته بندی نمونه ها در کیسه های پلاستیکی اتیکت دار

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 تا 3 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)

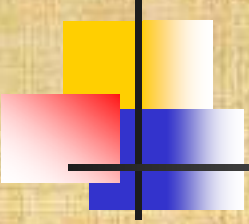
الف- روشهای فیزیکی

- 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 ماری 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

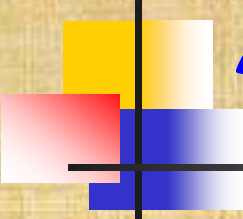
- از این روش در مراکز تحقیقاتی و بیشتر بر روی سنگهای رسی، مارن و گل سفید استفاده می شود.
- بر روی نمونه خرد و خشک شده، مقداری آب اکسیژنه 15% اضافه می کنیم. بعد آن را جوشانده تا فسیلها آزاد شوند.

روش کامپل

- در صورتی که فسیلها با روشهای قبلی آزاد نشوند، از دستگاه کامپل استفاده می شود.
- نمونه خرد شده درون دستگاه، در اثر 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 غیر آهکی از آهکی استفاده می شود.
- میکروفسیلهای آهکی و کیتینی را با استفاده از اسید فلئوئیدریک 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 برموفریم آنها را از سایر مواد جدا کرد.

شستشوی نمونه ها

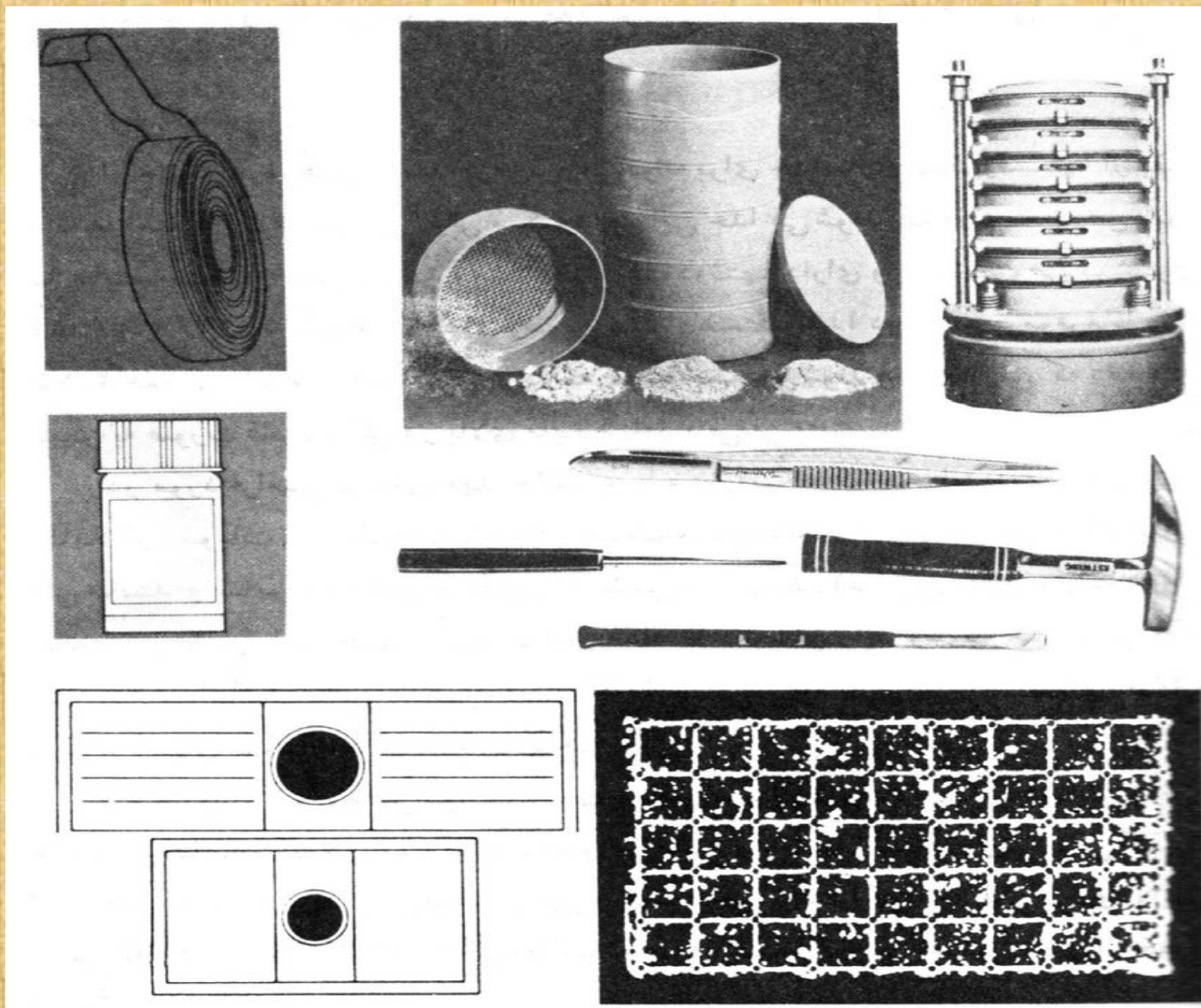
- برای تمیز کردن پس مانده نمونه ها از دانه های ارگاتیک و برای قطعات ریز و درشت سنگها از الک های استاندارد با اندازه سوراخ مناسب استفاده می کنیم.
- الک حاوی نمونه را زیر آب حرکت داده و با دست نمونه ها را روی الک می ساییم. (به استثناء کنودونت و فسیلهای بسیار شکننده)
- شستشو وقتی کامل است که آب خارج شده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



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

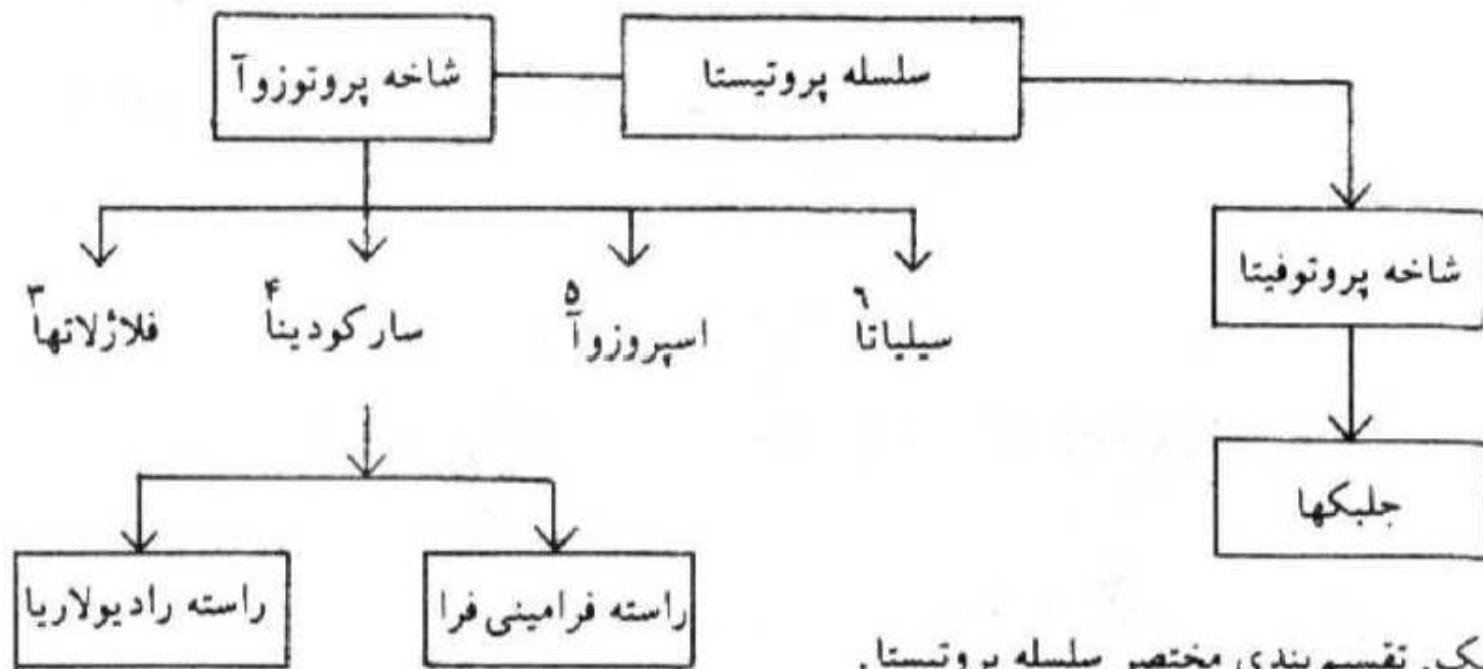
فصل دوم

میکروفسیل‌های گیاهی



سلسله پروتیستا

- پروتیستا شامل موجودات تک سلولی ساده ای است که عبارتند از تک سلولی های گیاهی و تک سلولیهای جانوری
- از تک سلولی های گیاهی، تعدادی از جلبکها بررسی می شوند.
- از تک سلولیهای جانوری، فرامینیفرا، رادیولرها و از غیر پروتیستا، کالپیونلها، کنودونتها و استراکودا بحث خواهد شد.



تمودار یک. تقسیم بندی مختصر سلسله پروتیستا.

1. Protophyta 2. Protozoa 3. Flagellates 4. Sarcodines 5. Sporozoa Ciliates

جلبکها

- گروه ابتدایی و بزرگی از موجودات آبی بدون گل، برگ و سیستم آوندی بوده که شامل انواع تک سلولی میکروسکپی و همچنین گونه های چند سلولی و بزرگ هستند.
- اغلب در سطح فوقانی آب تا جایی که نور خورشید نفوذ می کند، دیده می شوند. به همین دلیل در نواحی عمیق و تاریک آب یافت نمی شوند.
- برخی در آبهای شیرین و گروهی در مناطق دریایی زندگی می کنند.

ادامه

- تعدادی از آنها اسکلت سخت دارند و دسته ای فاقد اسکلت اند و مواد آهکی در بین رشته های آنها رسوب می کند.
- از نظر تنوع رنگ، جلبکها به گروههای مختلف نظیر آبی، سبز، زرد- سبز، قهوه ای و قرمز تقسیم می شوند. این تنوع رنگ به علت وجود رنگ دانه های مختلفی است که در گیاه جنبه غالب داشته و جلبک به آن رنگ دیده می شود.

جلبکهای آبی

- به صورت رشته ای، لوله ای شکل و یا به شکل کلافهای پیچیده ای دیده می شوند.
- دیواره سلولی آنها آهکی نمی شود ولی کربنات کلسیم در بین رشته های آنها رسوب می کند.
- مثال جنس استروماتولیت : پرکامبرین- عهدحاضر

جلبکهای سبز

- گیاهانی هستند که در آبهای شیرین و شور زندگی می کنند.
- اکثراً تک سلولی و تعدادی نیز رشته هایی از اجتماع سلول ها می سازند.
- اسکلت سخت ندارند و کمتر به صورت فسیل دیده می شوند.

ادامه

این جالبکها از دو نظر اهمیت دارند:

- تصور می شود که از اجداد گیاهان خشکی هستند.
- کشف بقایای آنها در سنگهای پرکامبرین فوقانی نشان می دهد که قدیمیترین فسیل موجودات هسته دار محسوب می شوند.

جلبکهای کاروفیتا

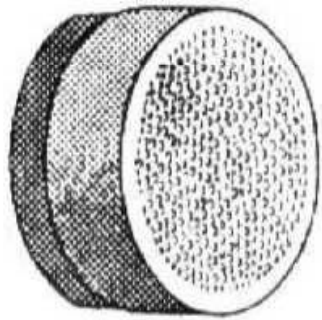
- از زمره جلبکهای سبز هستند که در آبهای شیرین و نیم شور زندگی می کنند.
- مقاطع ساقه و دانه آنها دارای شکل خاصی است.
- مثال جنس کارا : متعلق به زمان ترسیر

دیاتومه ها

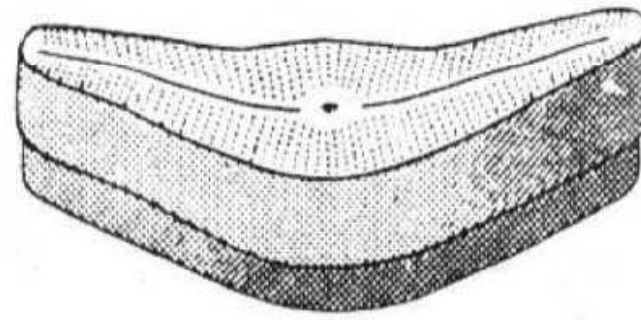
- از گروه جلبکهای زرد- سبز هستند.
- غشاء ظریف و مشبک آنها از مواد سیلیسی غیر کریستالیزه (اوپال) تشکیل شده است.
- غشاء شامل دو تکه نامساوی است که یکی درون دیگری شبیه قوطی کوچک دارو و یا ظروف کشت میکروب فرو می رود.
- دیاتومه ها بنتوس (صفحه ای شکل) و یا پلانکتون (مدور) می باشند .

ادامه

- تکثیر دیاتومه ها به شکل غیرجنسی و جنسی صورت می گیرد.
- تکثیر غیرجنسی با تقسیم ساده غشاء شروع شده و دو تکه غشا از یکدیگر جدا می شوند. سپس درون هر کدام یک غشاء جدید رشد می کند.
- پس از چندین سیکل تکثیر غیر جنسی، مرحله تکثیر جنسی شروع می شود که از طریق رشد هاگ صورت می گیرد.



ب



الف

شکل 2-1- دو نمونه از دیاتومه ها. الف) صفحه ای شکل ب) مدور

ادامه

- دیاتومه ها محیطهای روشن را برای زندگی ترجیح می دهند.
- بقایای آنها در رسوبات مزوزوئیک و جوانتر دیده می شود.
- تجمع بقایای دیاتومه ها در محیطهای دریایی و دریاچه ای باعث ایجاد سنگهای سیلیسی دیاتومه دار بنام دیاتومیت می گردد.
- دیاتومیت سنگی سست و نرم بوده و اصطلاحاً آرد فسیل خوانده می شود.

ذخایر دیاتومیت در ایران

- در رسوبات میوسن- پلیوسن شمال و شمال غربی کوه سهند
- اطراف مراغه
- شمال جاده ممقان
- جنوب اردبیل مربوط به اواخر ترسیر

کاربرد دیاتومیت

- به عنوان کمک فیلتر در جدا کردن مواد جامد معلق در سیالات
- عامل تقویت کننده در لاستیک سازی
- استفاده در صنایع بهداشتی و آرایشی (تهیه خمیردندان)
- صنایع رنگ سازی و واکسن سازی
- به عنوان مواد کمکی در تهیه مواد صیقل دهنده
- در ترکیب گل حفاری

- کاغذ سازی
- پوشش الکترودهای جوشکاری
- متعادل کننده انفجار در معادن
- ساختن صفحات جداکننده باطری ها
- غذای دام و طیور
- ساختمان سازی و صنایع نسوز

جلبکهای قهوه ای و قرمز

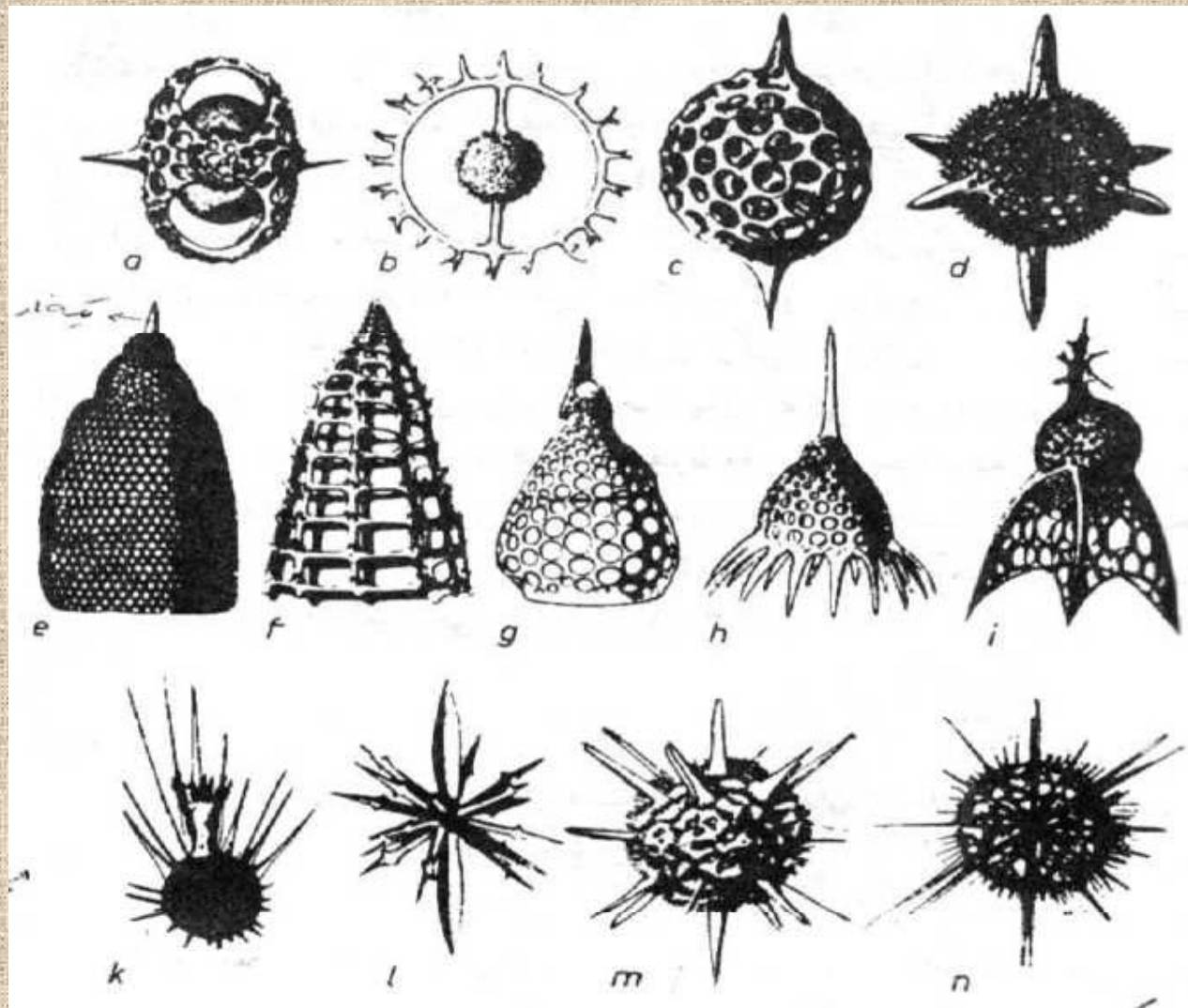
- این جلبکها از زمره جلبکهای چندسلولی هستند که مقاطع آنها به صورت ساختمانهای چند وجهی دیده می شود.
- انواع قرمز بیشتر در رسوبات دریایی به صورت فسیل دیده می شود.

رادیولرها

- از تک سلولی های دریایی هستند که اکثراً پاهای کاذب شعاعی دارند.
- بیشتر در دریاها و مناطق حاره و همچنین مناطق معتدله زندگی می کنند.
- بدن آنها از سیتوپلاسم و غشاء ظریفی از مواد سیلیسی تشکیل شده است.
- اندازه آنها بین 005/0 تا 2/0 میلیمتر است.

ادامه

- تمام رادیولرهای امروزی به صورت پلانکتون در دریاها و باز و اقیانوسها زندگی می کنند.
- بر اثر انباشته شدن غشاء رادیولرها در کف دریا ها و اقیانوسها لایه هایی از لجن های سیلیسی بوجود می آید که گلهای رادیولاریت نامیده می شود.
- رادیولاریت، سنگهایی هستند که از سخت شدن لجن های سیلیسی رادیولرها ایجاد می شوند.



شکل 2-2- نمونه هایی از رادیولرهای عهد حاضر.
 a-d اسپومالیا ، i-ناسلاریا ، k-فتوداریا ، e-n آکانتاریا

پالینومورف ها

- این میکروفسیله‌ها، خود رشته‌ای از علم میکروپالئونتولوژی را بنام پالینولوژی شامل می‌شوند.
- مهمترین میکروفسیله‌های گیاهی را دانه‌های هاگ و گرده تشکیل می‌دهند.
- متعلق به سیلورین تا عهدحاضر هستند.

ادامه

- سنگهای سیلتی، شیلی و رسی لایه های مناسبی برای تمرکز آنها به شمار می روند.
- لکه های کوچک و سیاه رنگ از مواد کربنی در داخل شیل‌های ذغالی و لایه های ذغال نشانه خوبی برای وجود میکروفسیل‌های گیاهی می باشد.
- زمین شناسان نفت برای تعیین خطوط ساحلی از این میکروفسیلها استفاده می کنند.

فصل سوم

فرامینی فرا

فرامینی فرا یا روزن بران

- گروه بزرگی از تک یاختگان هستند که با داشتن پاهای کاذب و پوسته دانه ای و یا ترش‌حی (کیتینی، آهکی، سیلیسی) مشخص می‌شوند.
- هرودت آنها را در اهرام مصر، عدس سنگ شده تصور کرده بود.
- اندازه روزن بران از $01/0$ تا 10 سانتیمتر متغیر است.

ساختمان فرامینی فرا

- بدن دارای سیتوپلاسم و هسته است.
- سیتوپلاسم به دو بخش داخلی تیره (اندوپلاسم) و خارجی روشن (اکتوپلاسم) تقسیم می شود.

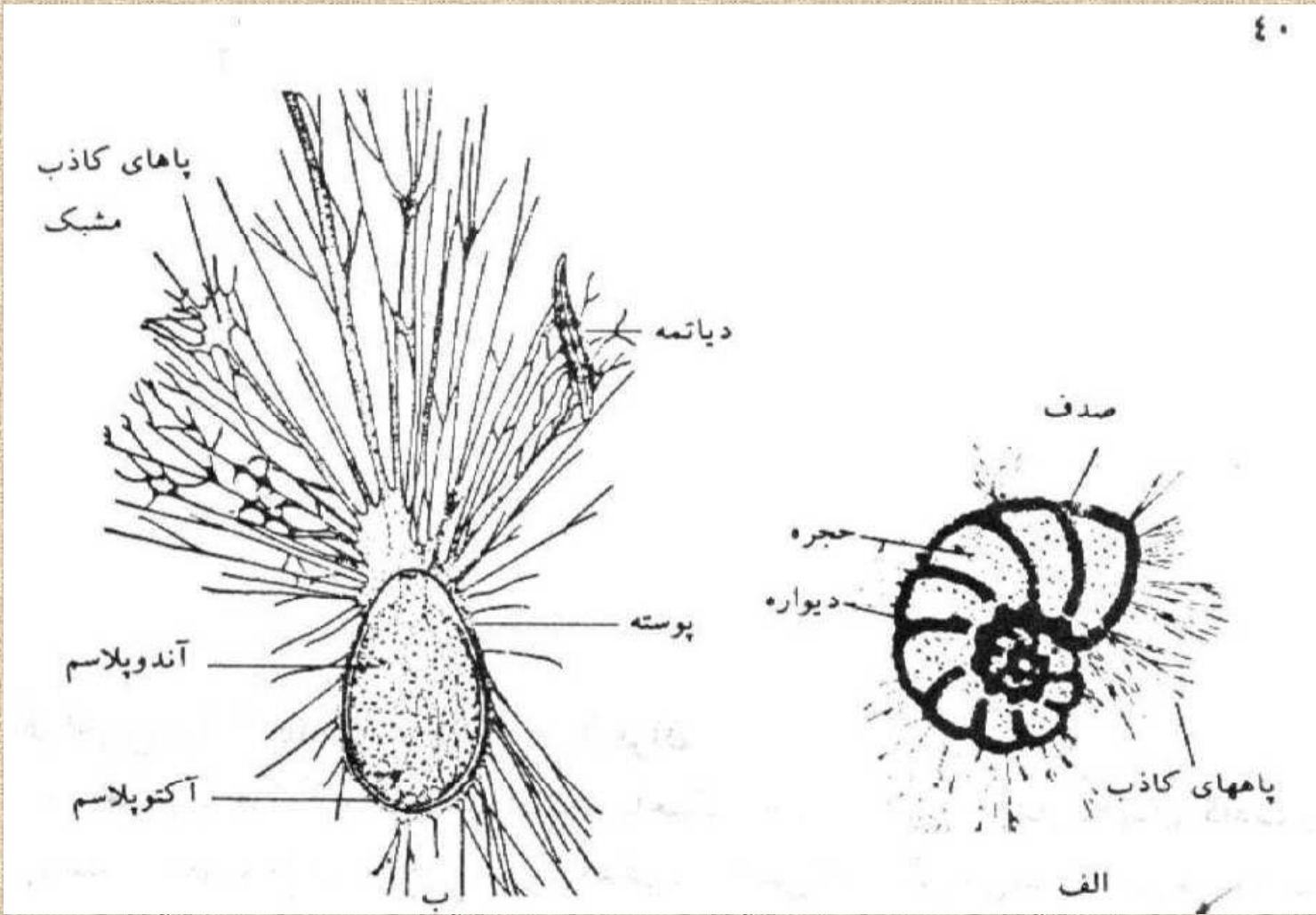
فرامینی فر

بخش اندوپلاسم

هسته را دربرمی گیرد و
از خارج توسط غشاء
پوشیده می شود

بخش اکتوپلاسم

ترشح پوسته و تشکیل
پاهای کاذب را
بر عهده دارد



شکل 3-1- 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 كف زى بوده و خيلى آرام و آهسته روى رسوبات و بستر حرکت مى کنند.
- انواع كف زى معمولاً غشاء پهن و صفحه اى شکل دارند.
- گروهى بصورت پلانکتون در آب شناور هستند.
- نمونه هاى پلانکتون بیشتر كروى شکل هستند.

روشهای تولید مثل فرامینی فرا

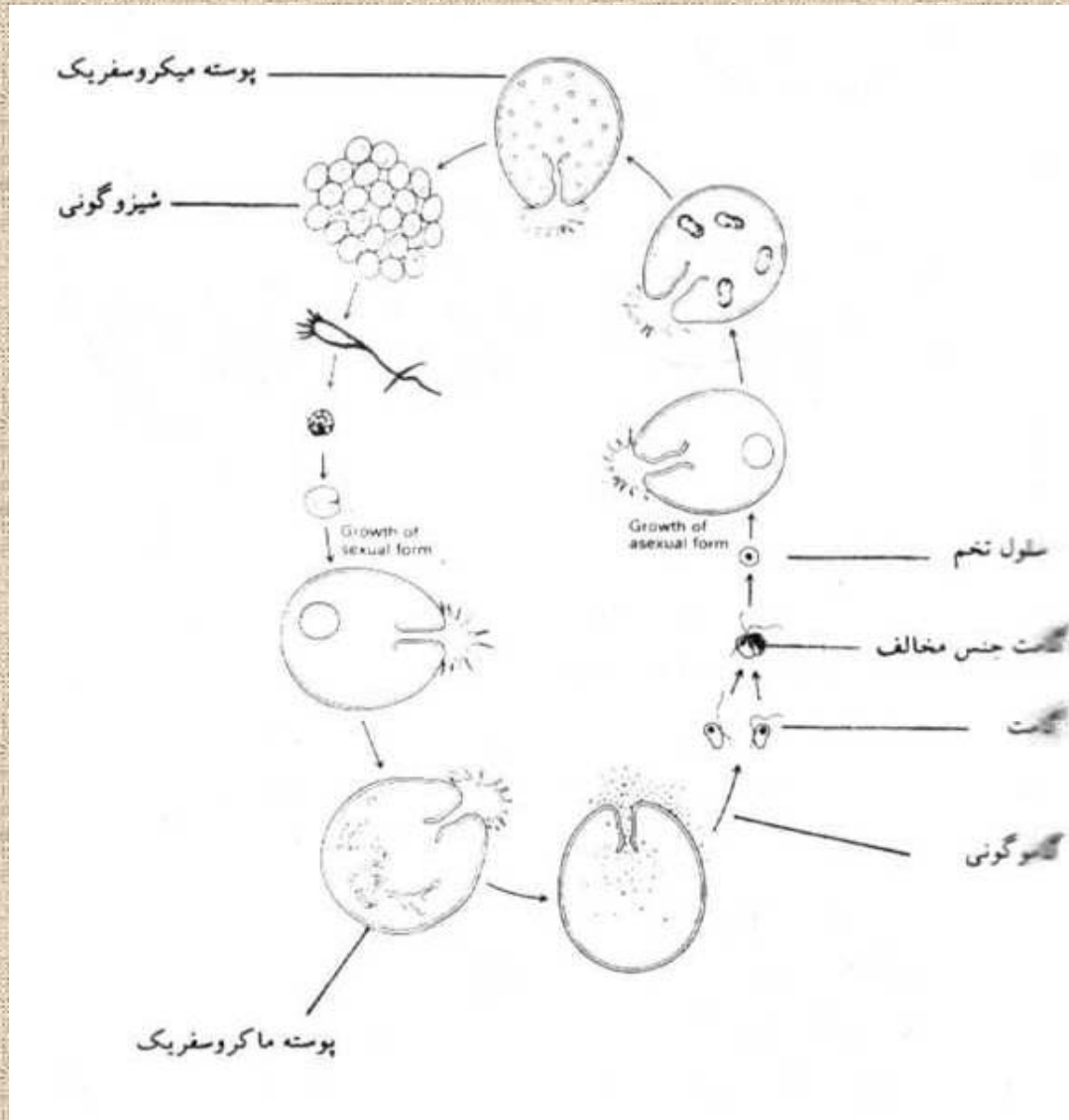
- تولید مثل غیر جنسی یا شیزوگونی
- تولید مثل جنسی یا گاموگونی
- در برخی از آنها چرخه زندگی شامل دو مرحله تولید مثل است که آن را هتروفازیک می نامند.

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.

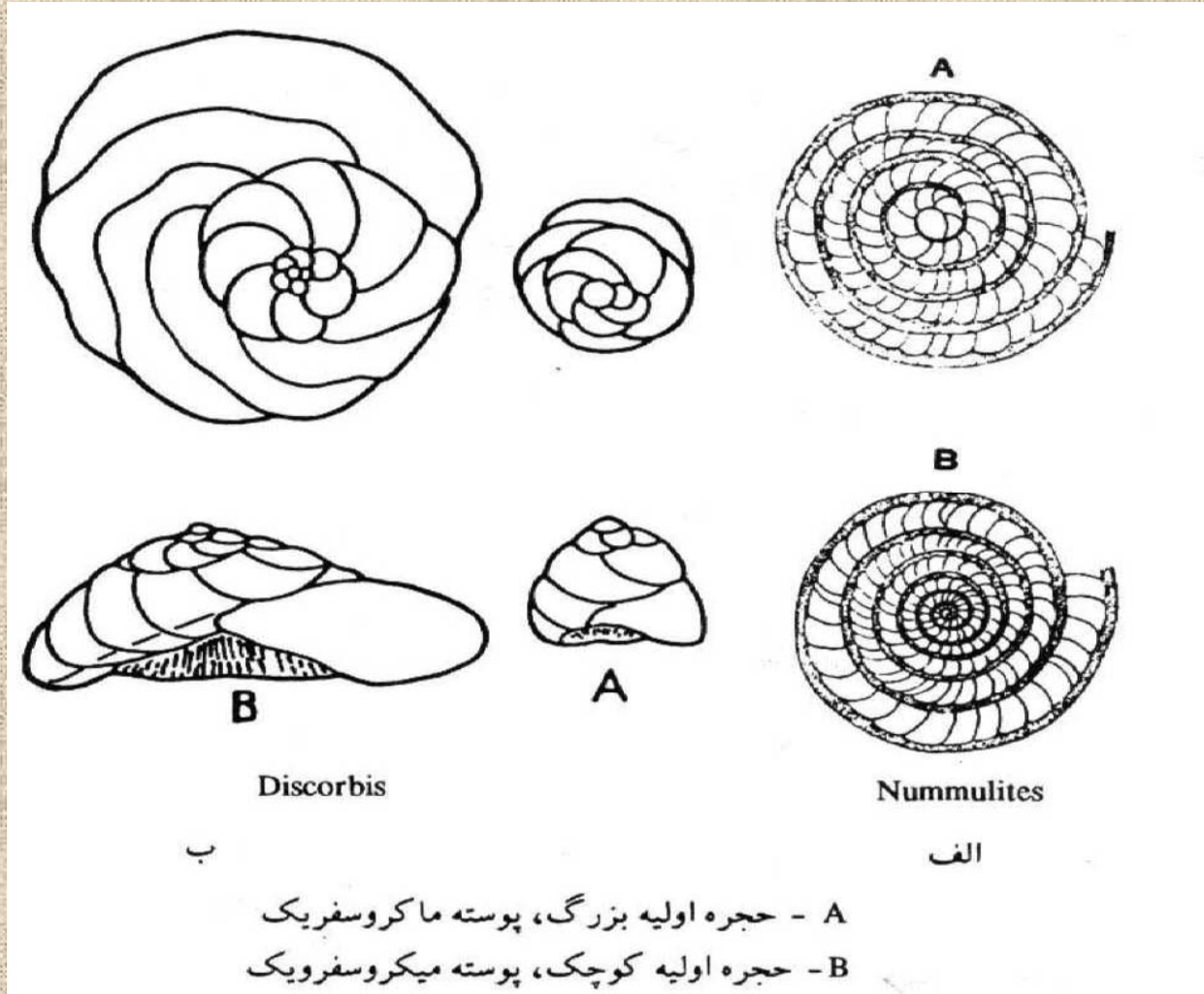
ب- تولید مثل جنسی

- 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.



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.

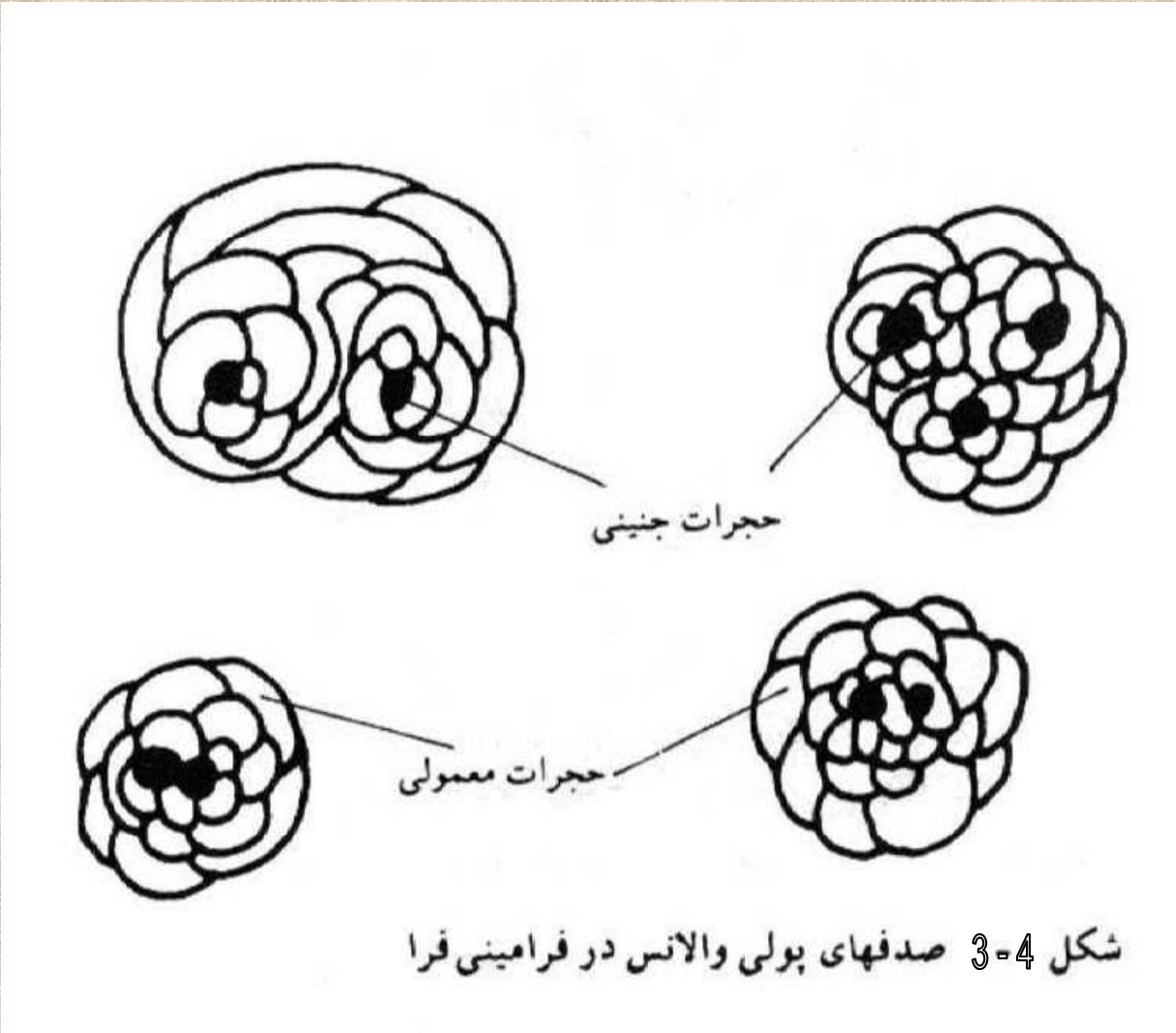


شکل 3-3- پدیده دو شکلی در فرامینی فرا.

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

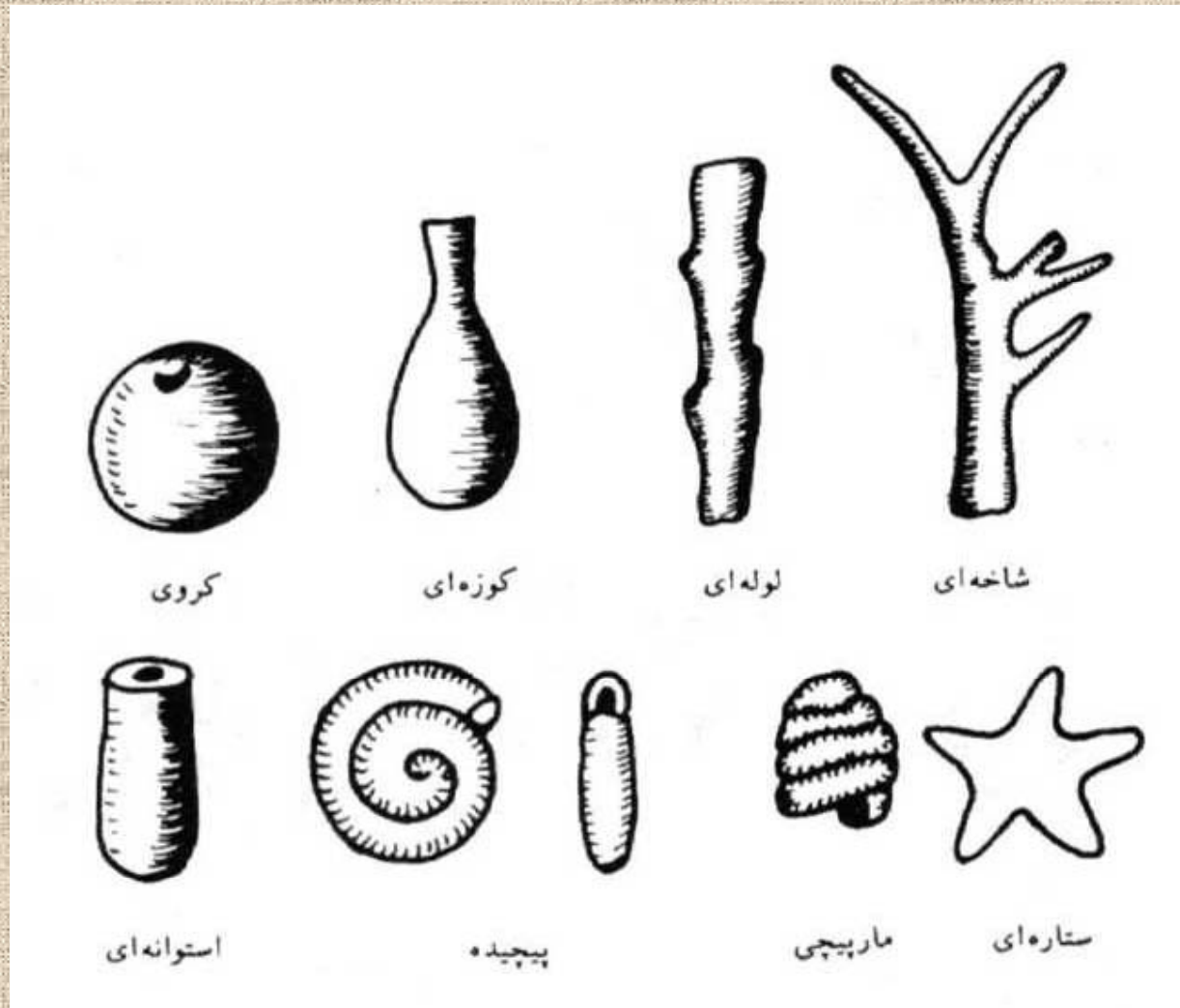
اشکال پولی والانس در فرامینی فرا

- 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 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.



شکل 3-5- اشکال مختلف پوسته فرامینی فراهای تک حجره‌ای

انواع آرایش حجرات در فرامینی فرا

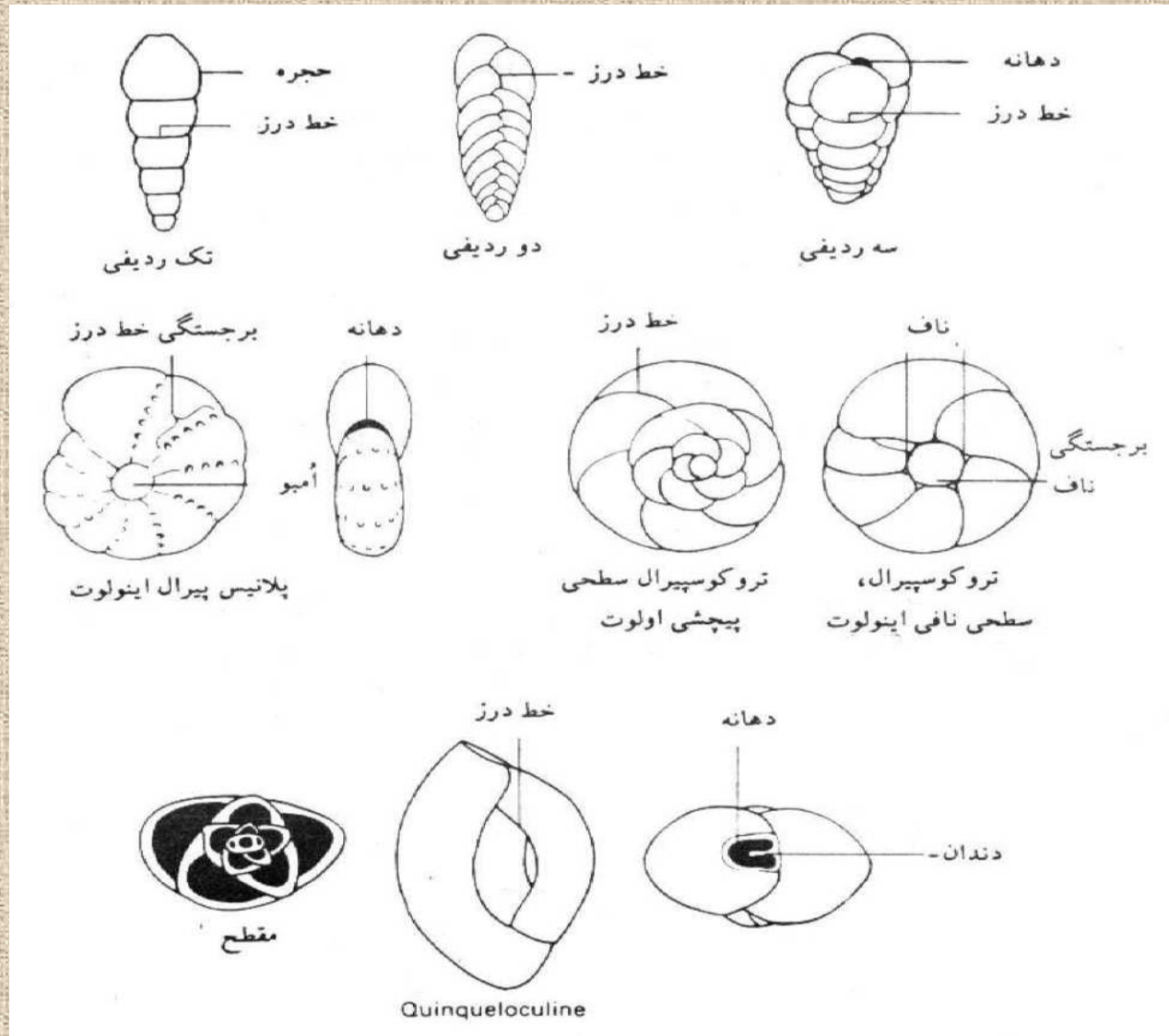
- بیشتر فرامینی فرا دارای صدف چند حجره ای هستند.
- اگر حجره ها در یک ردیف و به حالت کماتی قرار گرفته باشند، به آن پوسته آرکوئیت گفته می شود.
- اگر آرایش حجرات به صورت قائم باشد، پوسته رکتی لینه آر نامیده می شود.

ادامه

- پوسته پلانیس پیرال: حجره های پوسته در اطراف محور پیش 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.



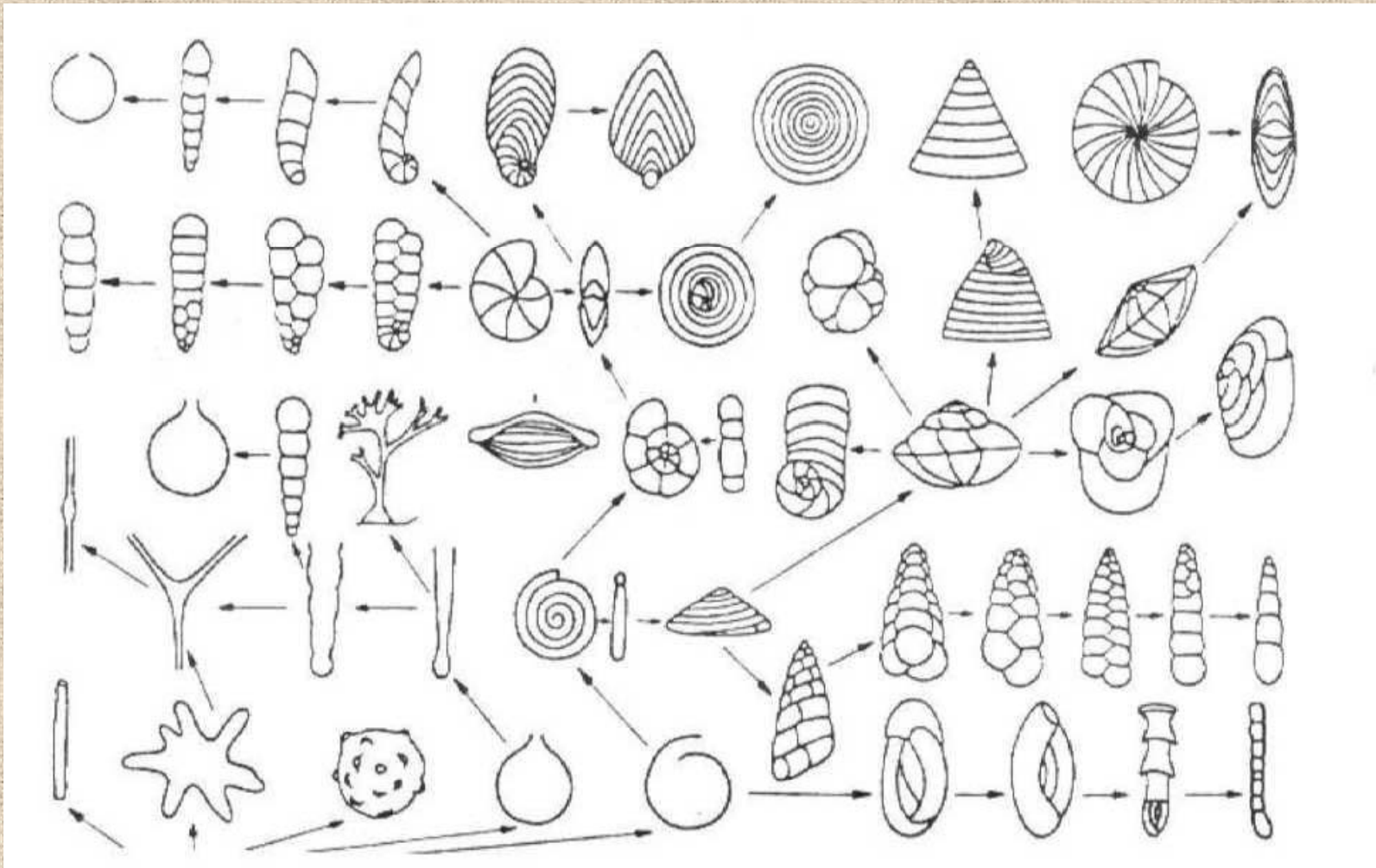
شکل 3-6- اصطلاحات متداول برای توصیف انواع پوسته فرامینی فرا

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 پهلوئی 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 هر دو پیچش با سه حجره ترتیب یافته باشد، آنرا سه ردیفی (Triserial) می نامند.



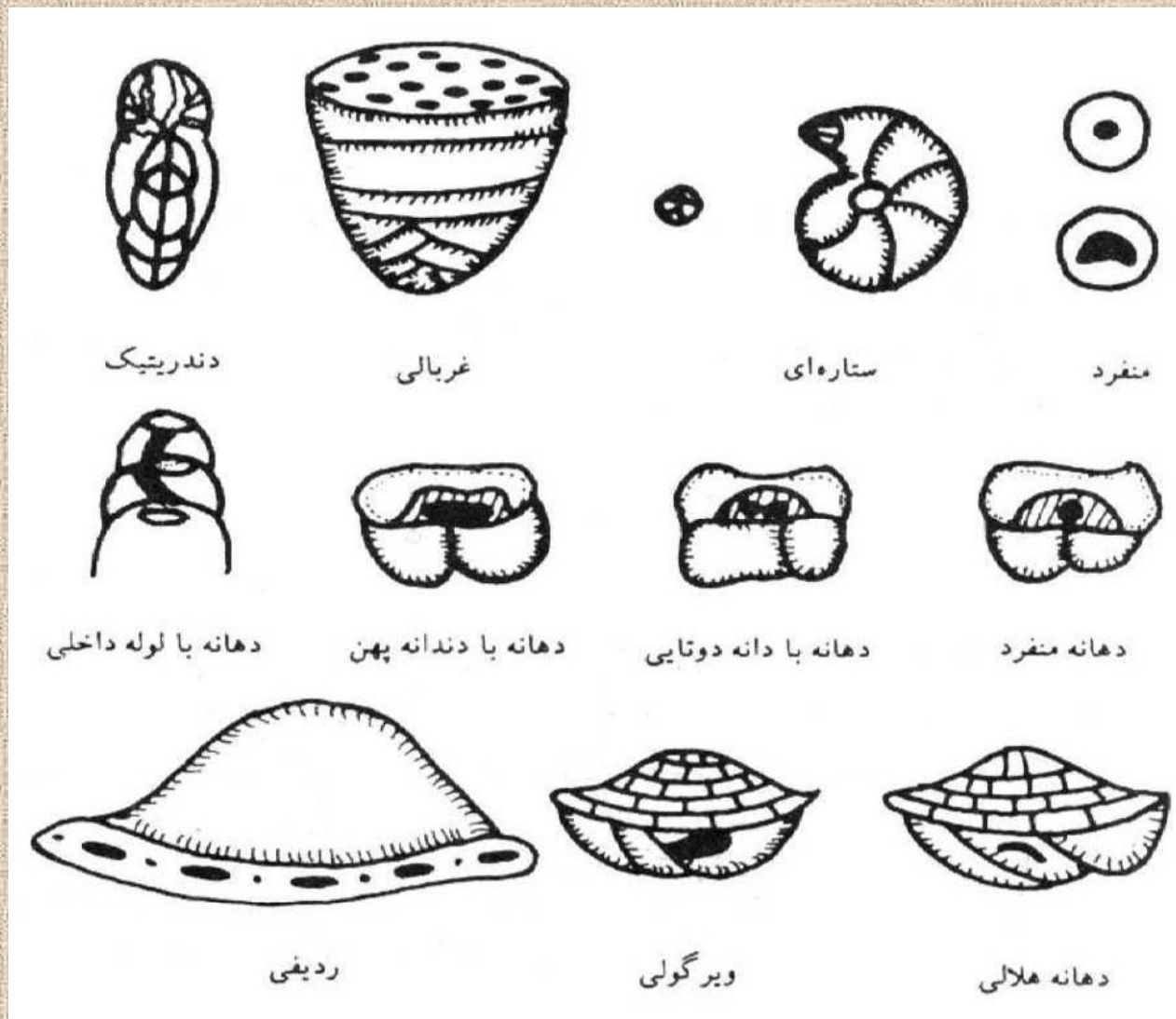
شکل 3-7- مسیر تکاملی در پیچیدگی پوسته،
 طرز قرار گرفتن حجرات و شکل پوسته در فرامینی فرا

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 بر روی آن واقع شده است.
- سطح و یا پهلویی که دهانه اصلی بر روی آن قرار گرفته باشد، سطح دهانی یا پهلوئی 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 گلوبیژریناتکا (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.



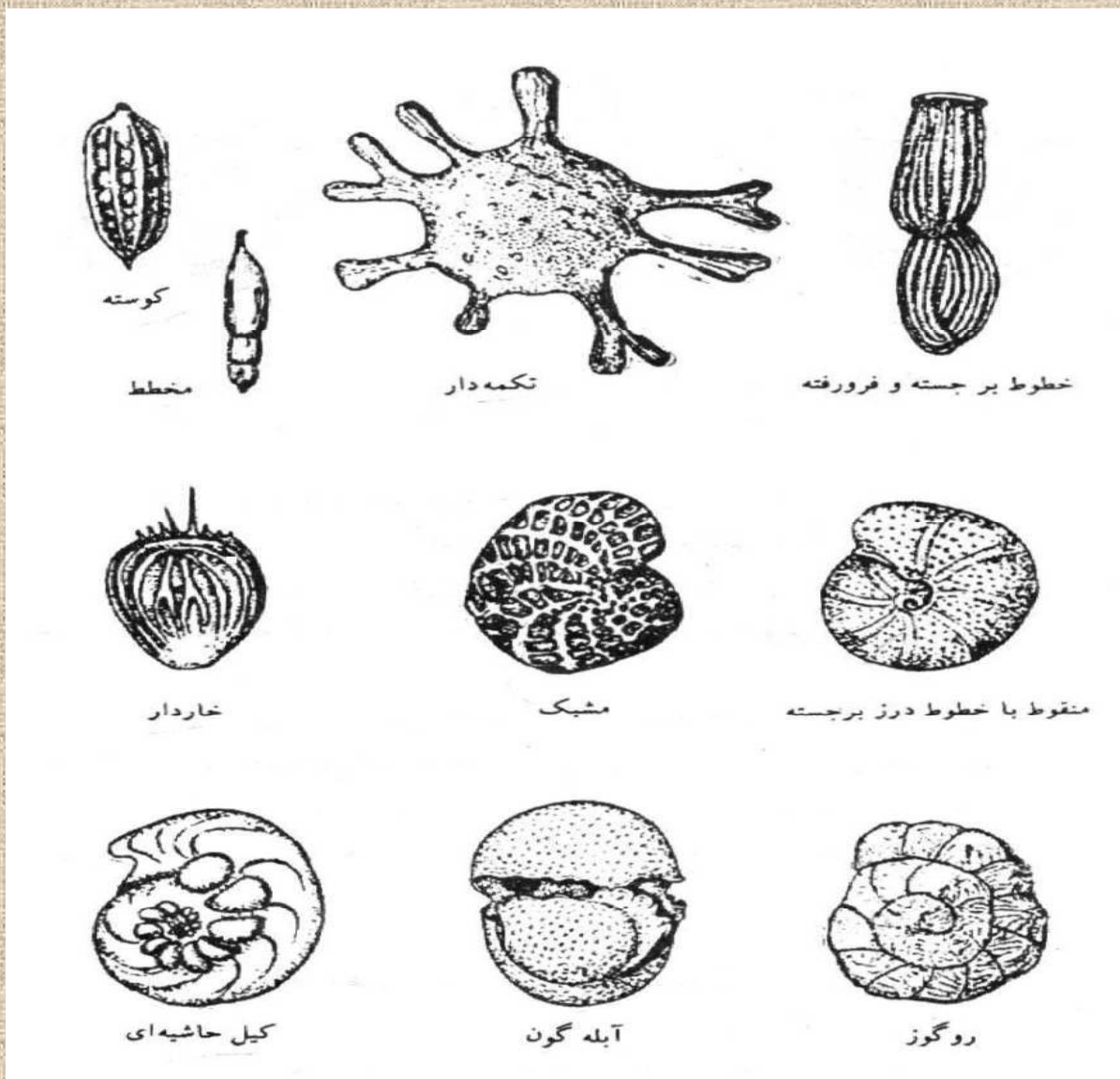
شکل 3-8- نمونه هایی از اشکال مختلف دهانه در فرامینی فرا

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 (شکل 3-8) تزئین شده است.
- این تزئینات بصورت خطوط برجسته و فرورفته، خار، دکمه، دانه های ریز و درشت و کوسته دیده می شود.



شکل 3-9- 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 فرهای 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 **Rabdomina** دانه 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 ، Al و $MgCO_3$ 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** و **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 **Fusulinoidea** و **Endothyridea** 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 رسته فوزولی نینه: **Fusulinina** با پوسته های آهکی میکروگرانولار

ادامه

4. زیراسته میلیولی نینه: **Miliolinina** با پوسته های
آهکی پرسلانوز
5. زیراسته روتالی نینه: **Rotalliina** با پوسته های
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 *Lagynis* و *Allogromia* قابل ذکر هستند.

2- زیراسته 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 زیررسته 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

2-1- نمونه های خانواده تکستولاریده

أ- جنس **Textularia**

ب- جنس **Bigenerina**

2-1-الف- جنس Textularia

- پوسته: آزاد و دراز
- حجرات: دو ردیفی با خطوط درز کاملاً مشخص
- شکل دهانه: معمولاً ساده
- نوع دهانه: واقع در قاعده آخرین حجره

2-1-ب- جنس Bigenerina

- مراحل اولیه صدف: دو ردیفی
- مراحل بعدی: تک ردیفی
- حجرات: واقع در امتداد خط مستقیم
- دهانه: انتهایی
- شکل دهانه: گرد و ساده

2-2- خانواده اربیتولین ها

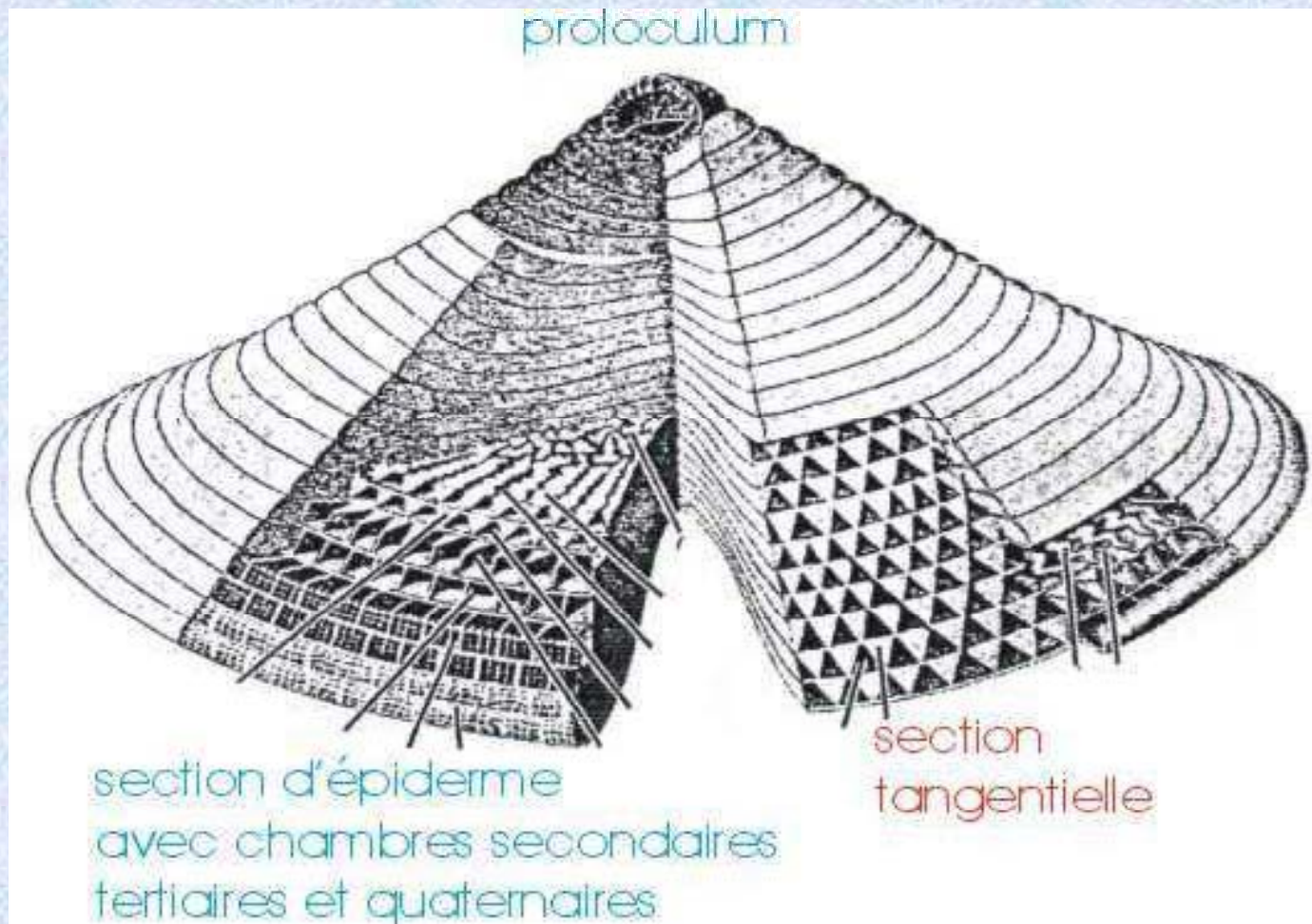
- پوسته: نسبتاً بزرگ و مخروطی شکل
- پیچش قسمتهای اولیه صدف تروکوسپیرال و بخشهای بعدی حلقوی و به حالت تک ردیفی
- حجرات: کوتاه و سکه ای شکل
- دیواره صدف: ماسه ای و دو لایه ای

ادامه

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

Orbitolina جنس 1-2-2

- 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


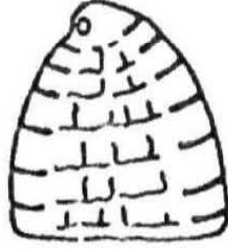
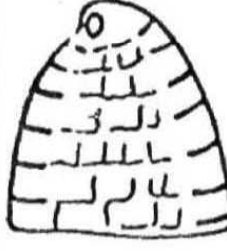
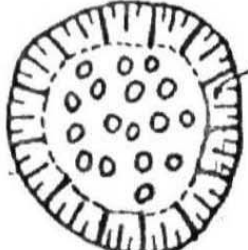
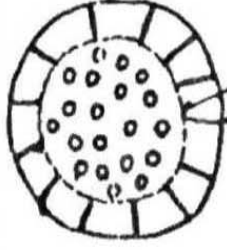
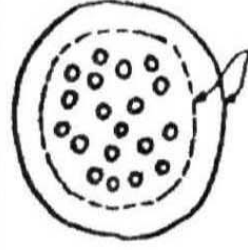
- نوع دهانه: منفرد
- محل دهانه: قاعده سطح دهانه ای
- مثال: گونه *Luftusia Persica* به طول 12 سانتیمتر و اولین بار در طبقات کرتاسه بالایی جنوب غربی ایران کشف گردید. (شکل 4-1)

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.



شکل 4-1- شکل صدف، مقطع افقی و قائم لوفتوزیا پرسیکا

جنس	Dictyoconus	Coskinolina	Lituonella
مقطع طولی			
مقطع عرضی	 <p>Marginal trough with multiple subdivisions</p>	 <p>Marginal trough with simple subdivisions</p>	 <p>Plain Marginal trough (i.e. not subdivided)</p>
زمان	کرتاسه زیرین - ائوسن بالایی	کرتاسه زیرین - ائوسن میانی	ائوسن زیرین و میانی

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: اردوئیسین- تریاس (گسترش از دونین)
- مثال: جنس اندوتیرا و کلیماکامینا

جنس اندوتیرا

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

جنس کلیماکامینا

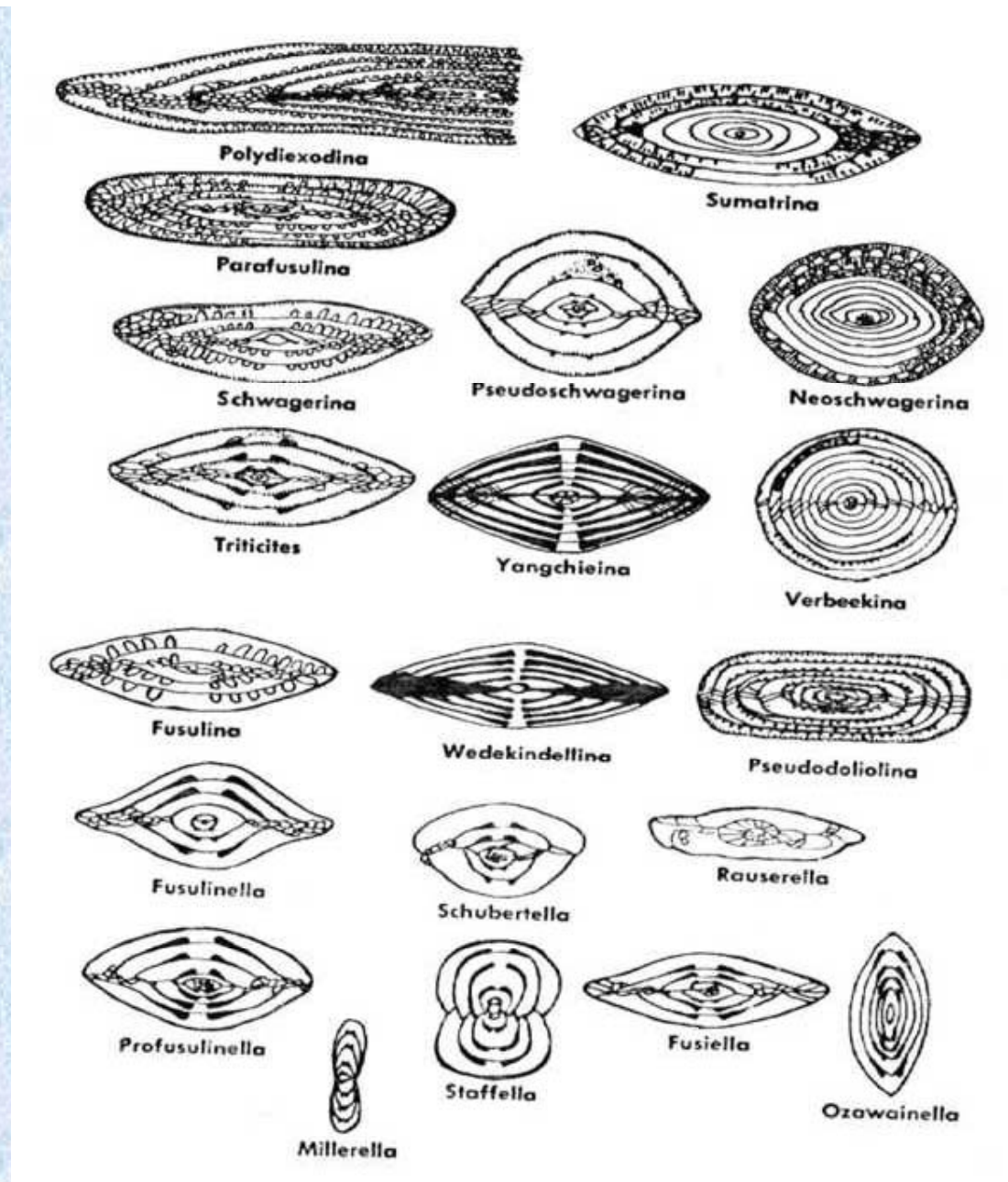
- نوع پوسته: آزاد و بزرگ
- مراحل اولیه صدف دو ردیفی و سپس تک ردیفی
- حجرات: پهن و کوتاه با خطوط درز کاملاً واضح
- دیواره: آهکی دو لایه ای
(لایه داخلی شعاعی و لایه خارجی میکروگرانولار)

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: پالنوزوئیک فوقانی

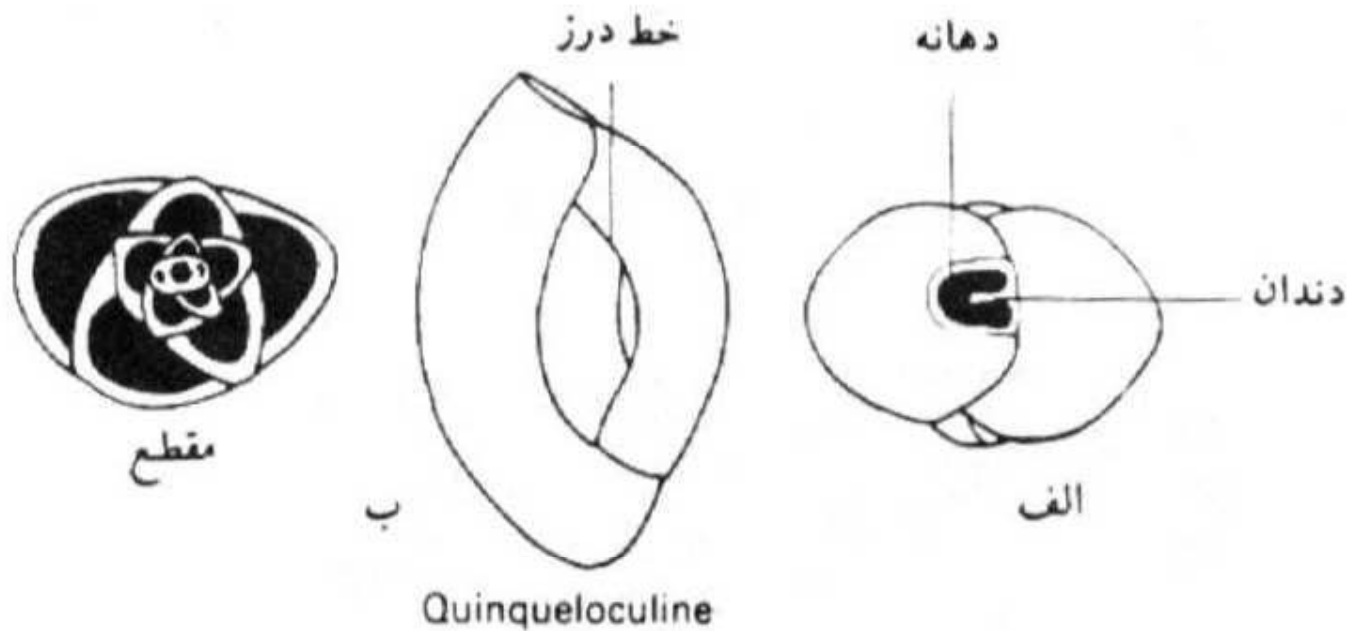


4- زیرراسته میلیولینه

- 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

4-1- 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: *Massilina* و *Quinqueloculina*



شکل ۴ - 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 72 درجه نسبت به حجره مجاور
- دیواره صدف: ضخیم
- محل دهانه: انتهایی
- نوع دهانه: دندان دار
- مثال: تریلوکولینا، بیلوکولینا و اسپیرولوکولینا

4-1-ب- جنس Massilina

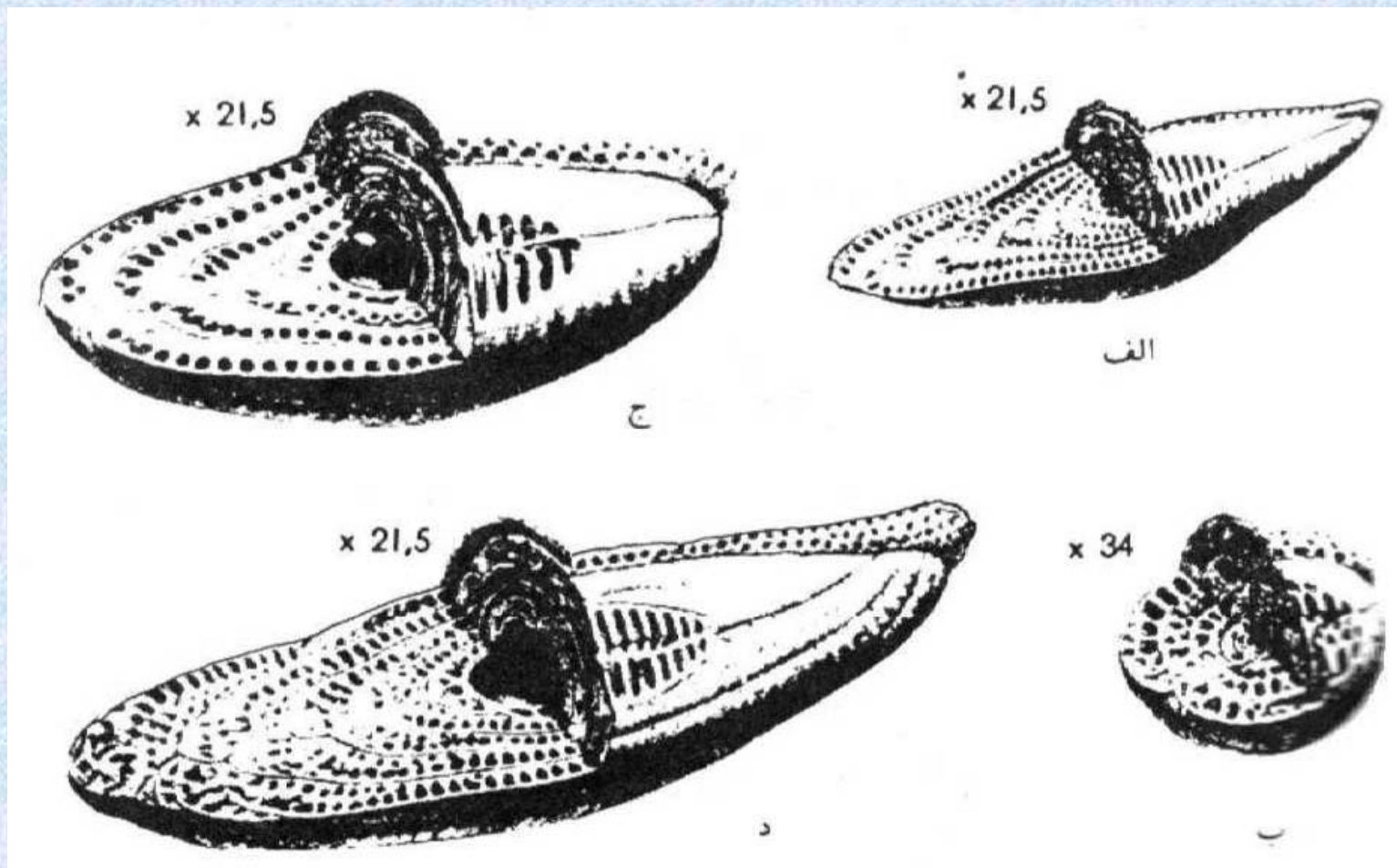
- جنس صدف: آهکی پرسلانوز
- شکل صدف : تخم مرغی شکل و تا حدودی پهن
- نوع صدف: آزاد بر روی بستر دریا
- پیچ خوردگی صدف: به شکل کوئین کولوکوئین
- نوع دهانه: منفرد و دندان دار
- محل دهانه: انتهای آخرین حجره

Alveolinidae - خانواده 2-4

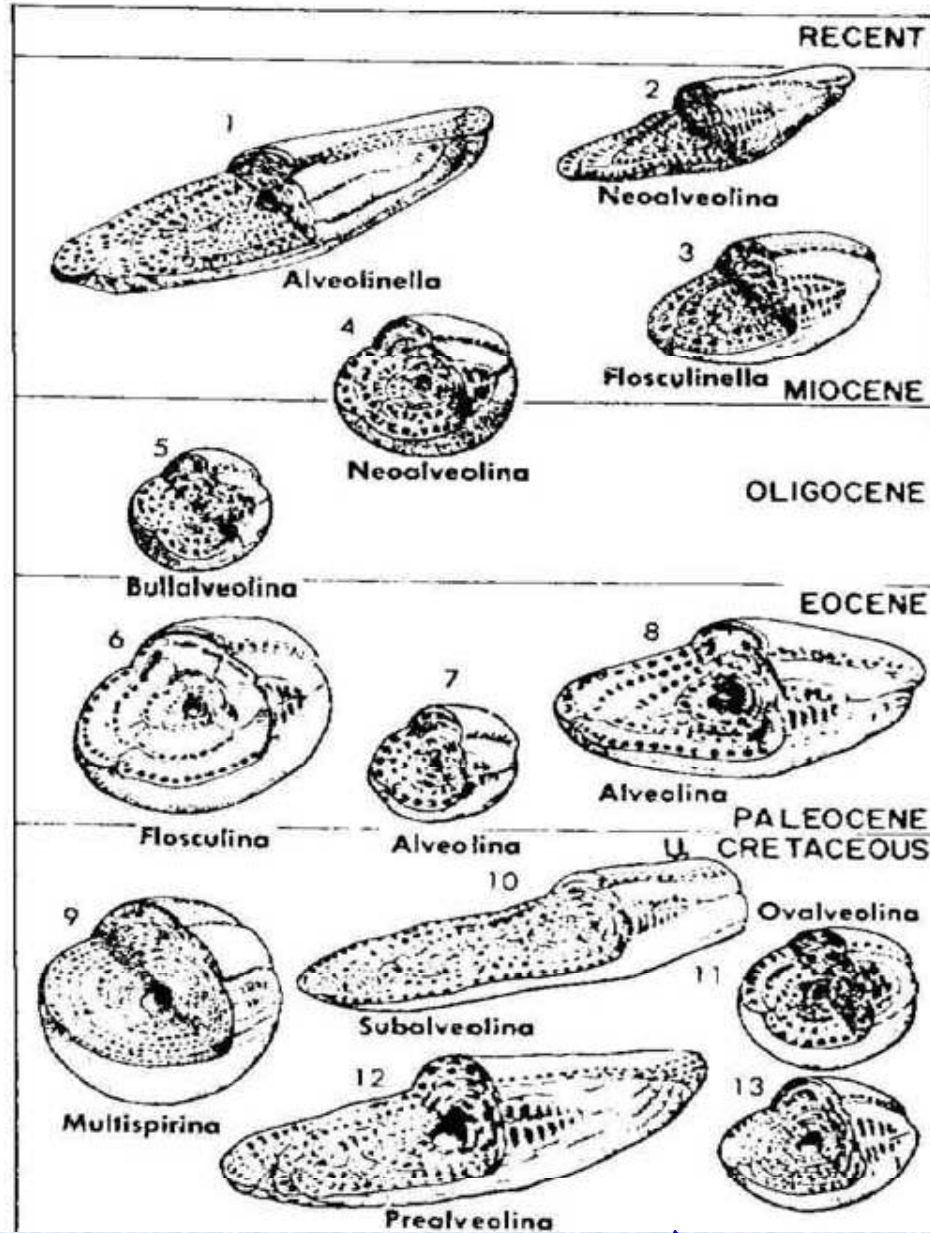
- نوع صدف: آزاد و بزرگ
- شکل ظاهری: استوانه ای، کروی، دوکی شکل یا نوتیل مانند
- دیواره صدف: آهک پرسلانوز و بدون منفذ
- آرایش حجرات اولیه: کروی و لوله ای شکل

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.



شکل 3-4- تصاویری از انواع آلونولین ها. الف) *Neoalveolina* عهد حاضر، ب) *Bullalveolina* اولیگوسن، ج) *Alveolina* ائوسن، د) *Praealveolina* کرتاسه

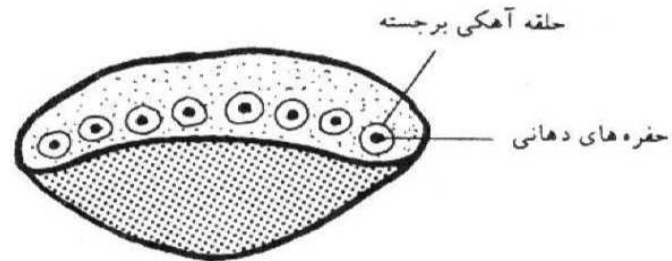


تصاویر شماتیک مربوط به چند جنس از خانواده Alveolinidae

ادامه

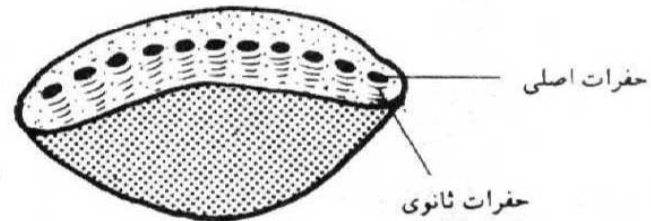
- در سطح صدف آلوئولین ها، شیارهایی دیده می شود که اثر برخورد پرده های درون صدف با جدار آن است. در تعدادی نیز این شیارها دیده نمی شود و سطح صدف صاف است.
- دهانه صدف در اشکال مختلف آنها و در زمانهای زمین شناسی متفاوت بوده است که نمونه های مربوطه در شکل (4-4) دیده می شود.

دهان در اشکال ساده



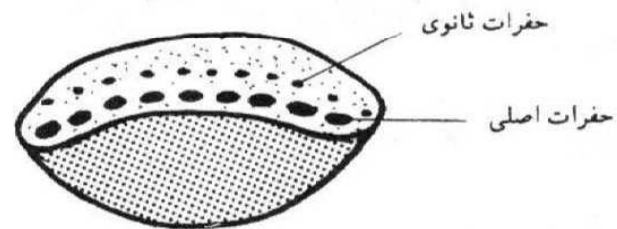
در نمونه های کرتاسه ، دهانه به دو قسمت اصلی و فرعی تقسیم می شوند .

اشکال کرتاسه



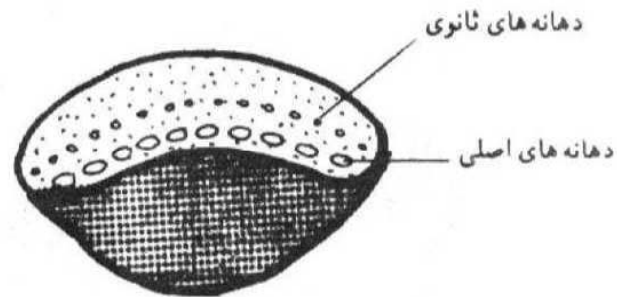
در اشکال انوسن ، دهانه های اصلی و فرعی به طور متناوب قرار گرفته اند .

اشکال انوسن



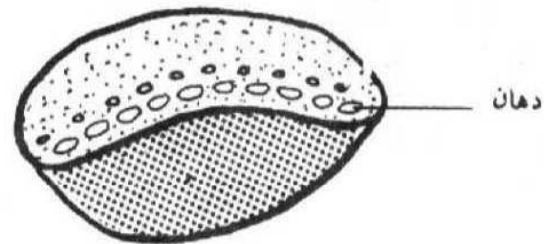
در اشکال میوسن تا عهد حاضر ، دهانه های اصلی و فرعی در دو ردیف جداگانه قرار گرفته اند .

ادامه شکل



و بالاخره در نمونه های اواخر میوسن تا عهد حاضر و به خصوص انواع امروزی علاوه بر دهانه های متناوب، یک ردیف از منافذ ریز دیگری در سطح دهانه دیده می شود.

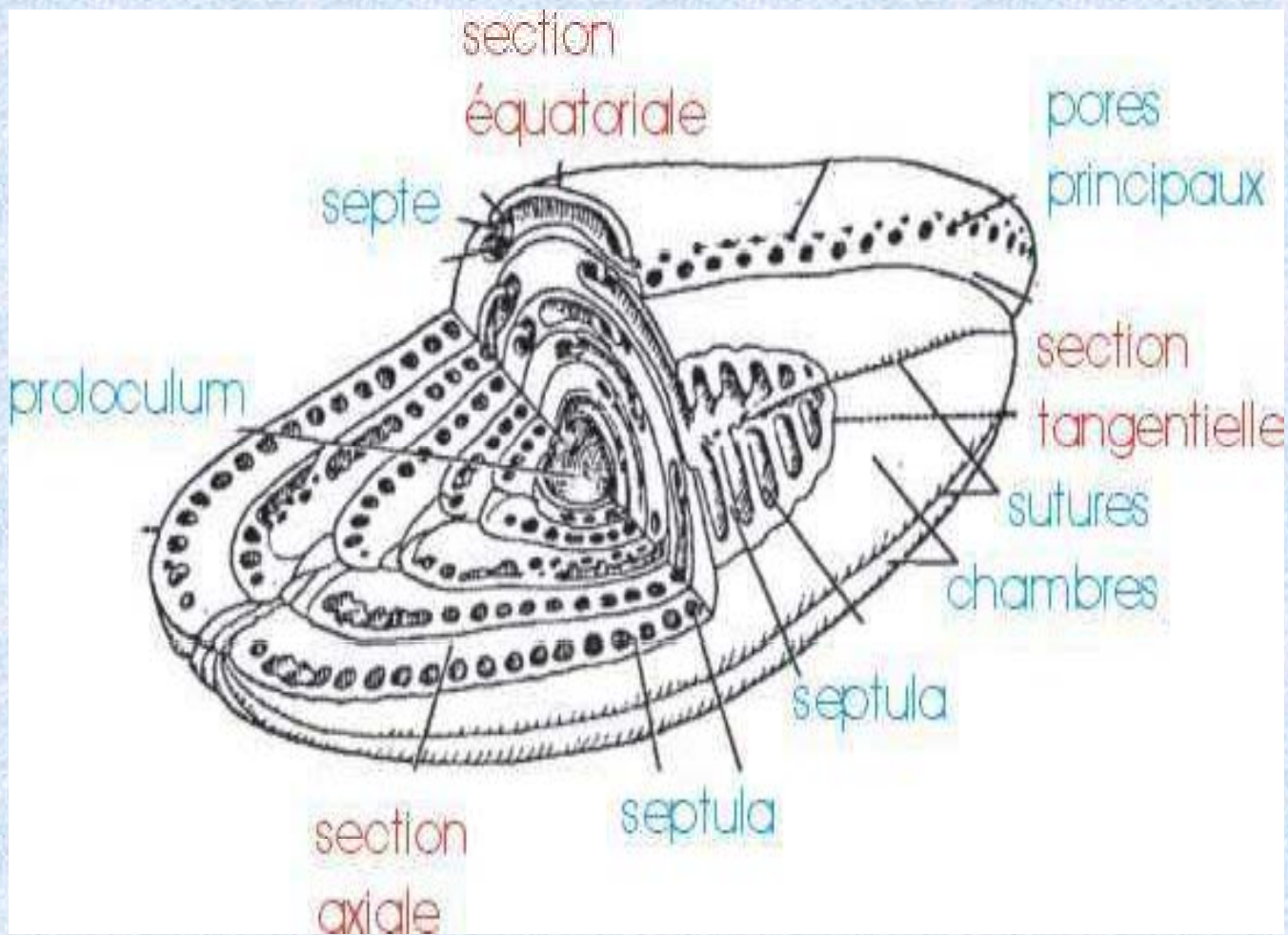
اشکال میوسن و آخر میوسن و به خصوص امروزی



شکل 4-4- اشکال مختلف دهانه و آرایش آنها در آلونولین ها

مفهوم پرسپیتال و پست سپیتال

- کانالهای پرسپیتال (preseptals) مربوط به فضای خالی پرده ها است که در تمام خانواده آئوئولینیده وجود دارد.
- کانال پست سپیتال (postseptals) در بخش پشتی حجرات بعضی از آئوئولین 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 **Rotalia** و **Nodosaria**

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

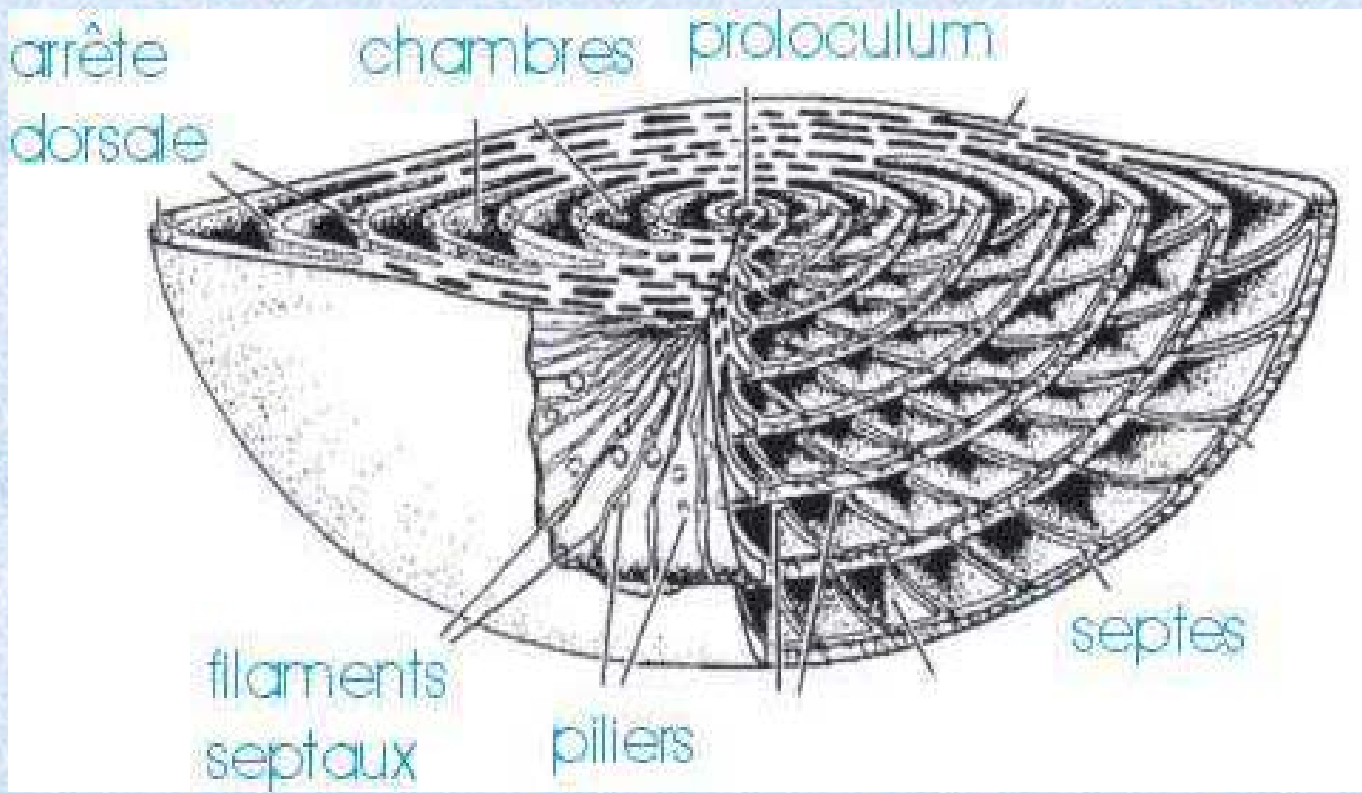
- صدف: تروکوسپیرال کوتاه
- شکل صدف: عدسی شکل یا دیسک مانند
- سطح صدف: صاف، گاهی دارای برجستگیهای دکمه مانند
- دهانه صدف: هلالی شکل
- دیواره صدف: آهکی منفذدار

5-1- خانواده نومیلتیده

- 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 منطقه جنوب ایران دو جنس از خانواده ***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



مطالعه مقاطع میکروفسیلها

بررسی مقطعی از صدفهای آگلوتینه و میکروگرانولار
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 کاربوران دوم 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 تا 40 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 سرد شدن 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 لایبرینتیکی (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

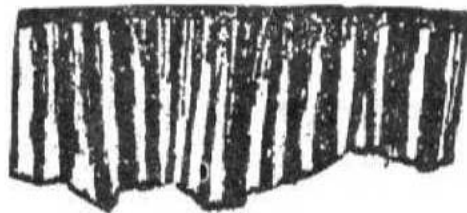
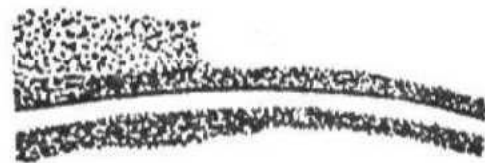
ب- ساختمان صدف نومولیتیده

ج- ویژگیهای ساختمانی اوربیتوئیده

د- مشخصات مقاطع آئولینها

الف- ساختمان صدف فوزولین ها(خانواده فوزولیناسه آ)

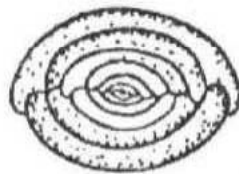
- شکل ظاهری پوسته: دوکی شکل و شبیه دانه گندم
- سطح خارجی صدف: دارای شیارهای ظریف
- آرایش حجرات: کشیده در جهت محور پیچشی صدف
- دیواره صدف: یک یا چندلایه ای
- زمان: پائوزوئیک



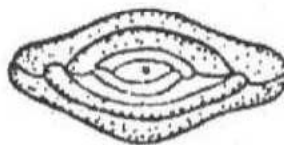
الف



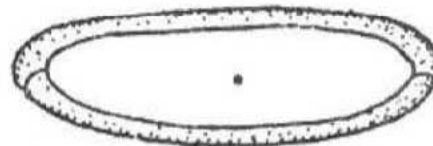
Millerella



Profusulinella



Fusulinella



Fusulina

ب

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

خانواده Fusulinacea

انواع دیواره

نوع شواثرین

دیواره تا دو لایه؛
دارای شیارهای کونی کولی

نوع فوزولین

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

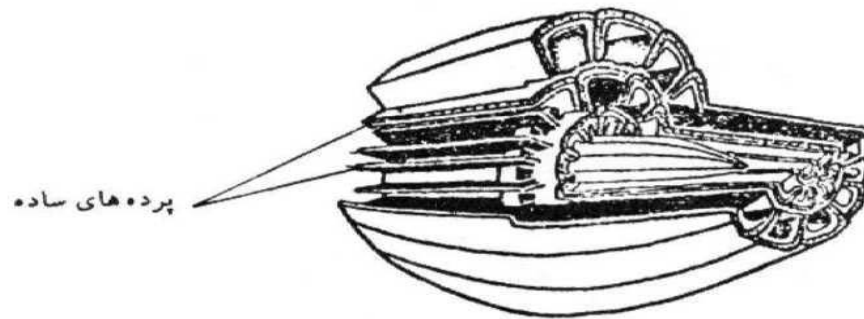
صدف گروه فوزولین ها

- 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. (شکل 5-2)

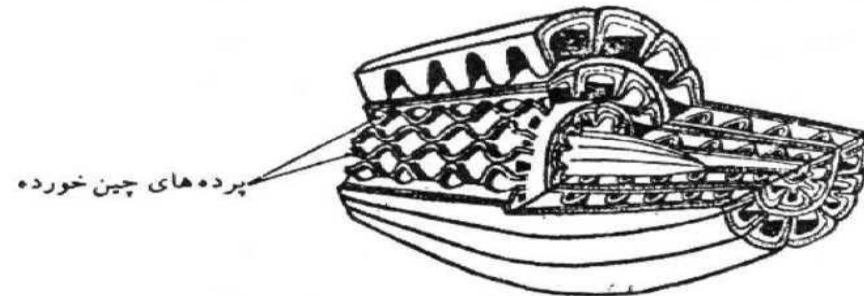
ادامه

■ چین خوردگی ابتدا در دورهای خارجی و در انتهای ناحیه قطبی ظاهر می شود و به تدریج در بخش میانی صدف گسترده می شود.

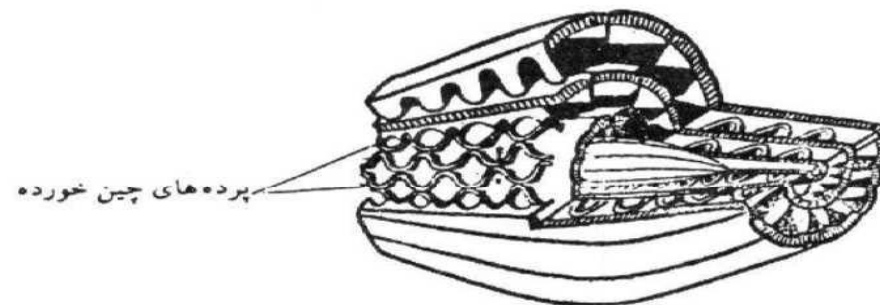
■ در جنس های ابتدایی مانند *Profusulinella* و *Fusulinella* چین ها تقریباً در انتهای صدف قرار گرفته و در مقایسه با عرض حجره ها تا اندازه ای نامنظم و کم عمق هستند.



Fusulinella

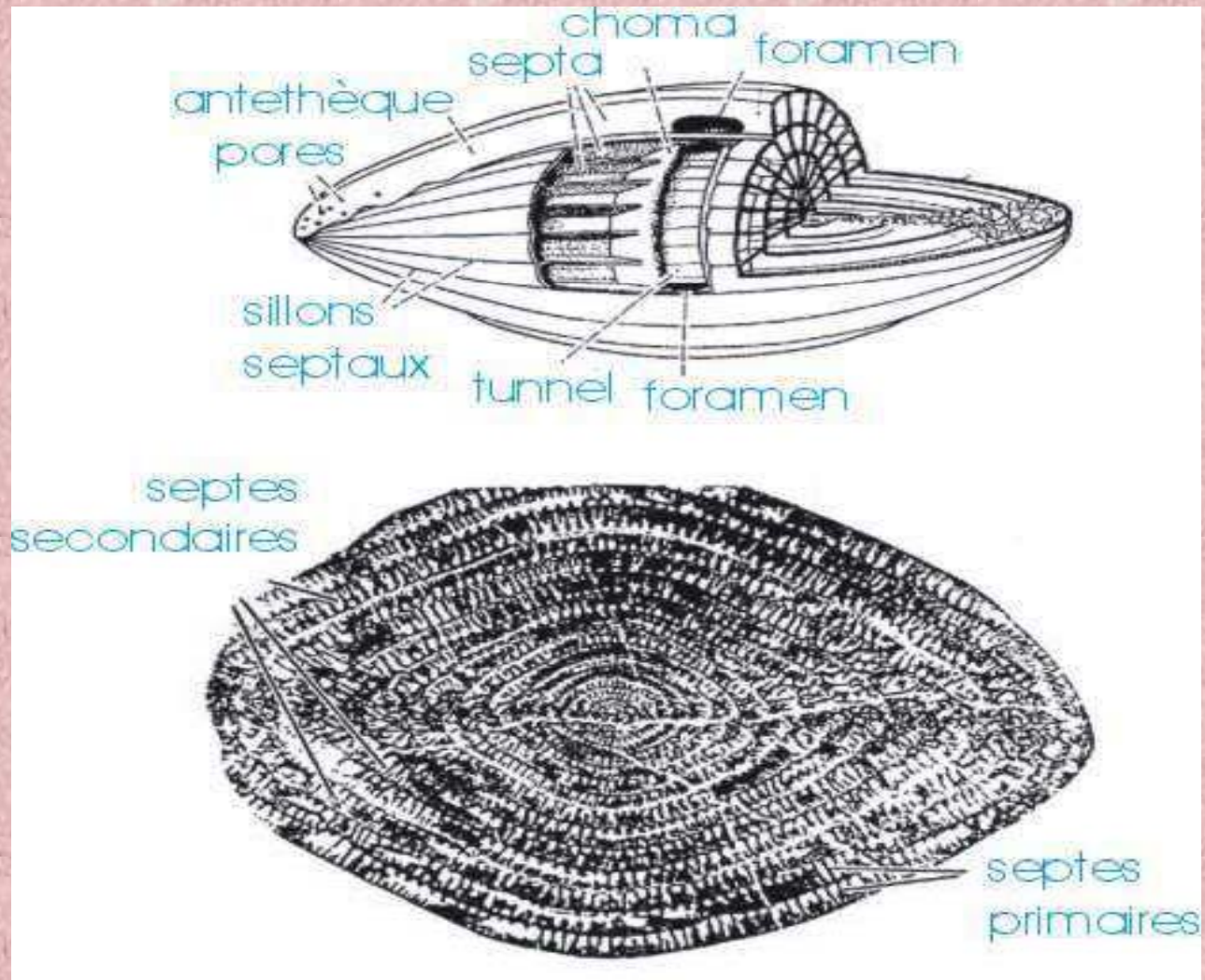


Triticites



Parafusulina

شکل 5-2- شکل شماتیک برش داده شده از صدف گروه فوزولین ها



بلوک دیاگرام و تصویر بخشهای درونی صدف Fusulines

صدف گروه شواژرین ها

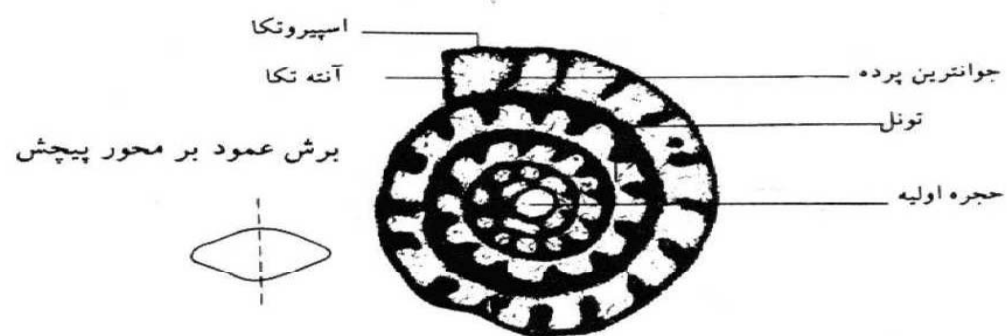
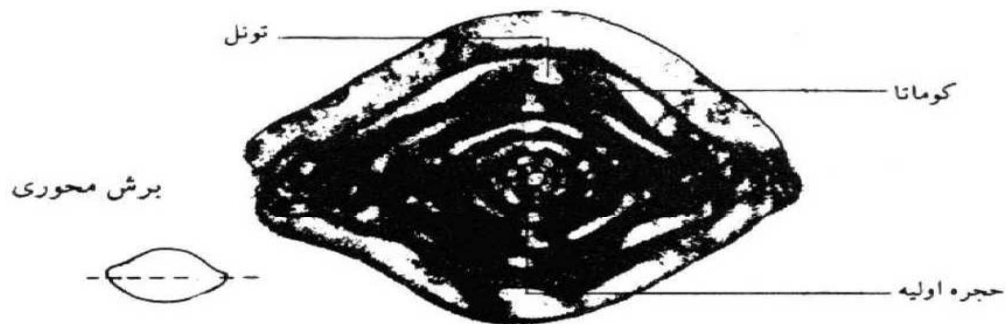
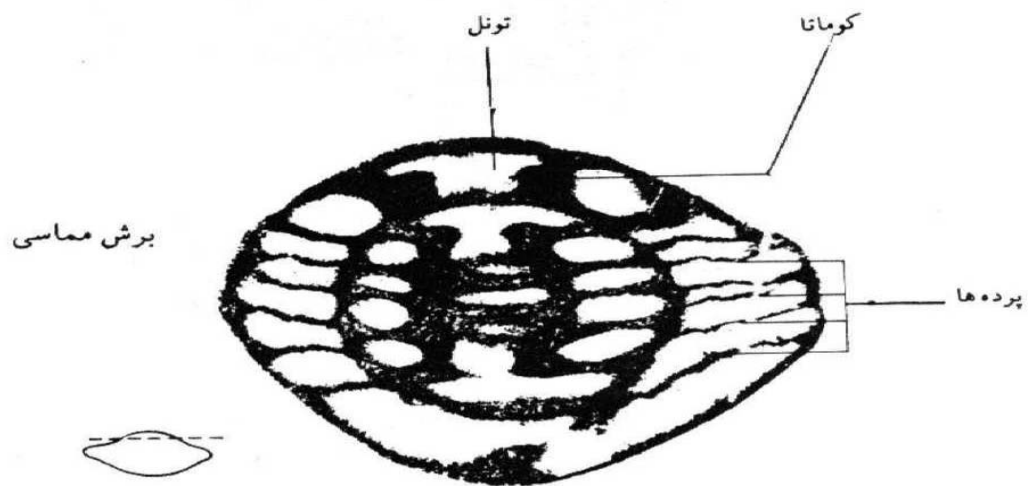
- در برخی از شواژرین ها نوک چین عقبی بر روی پرده جدید، به حاشیه چین های مقابل وصل می شود و تشکیل کمائی شبیه زین در بین حجره می دهد.
- بنابراین سری شیارهایی در اطراف دورهای صدف برجای می گذارد که کونی کولی نامیده می شوند.
- خصوصیت کونی کولی (Cuniculi) باعث تشخیص پارافوزولینا از شواژرینا می شود.

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. (شکل 5-3)

■ 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.

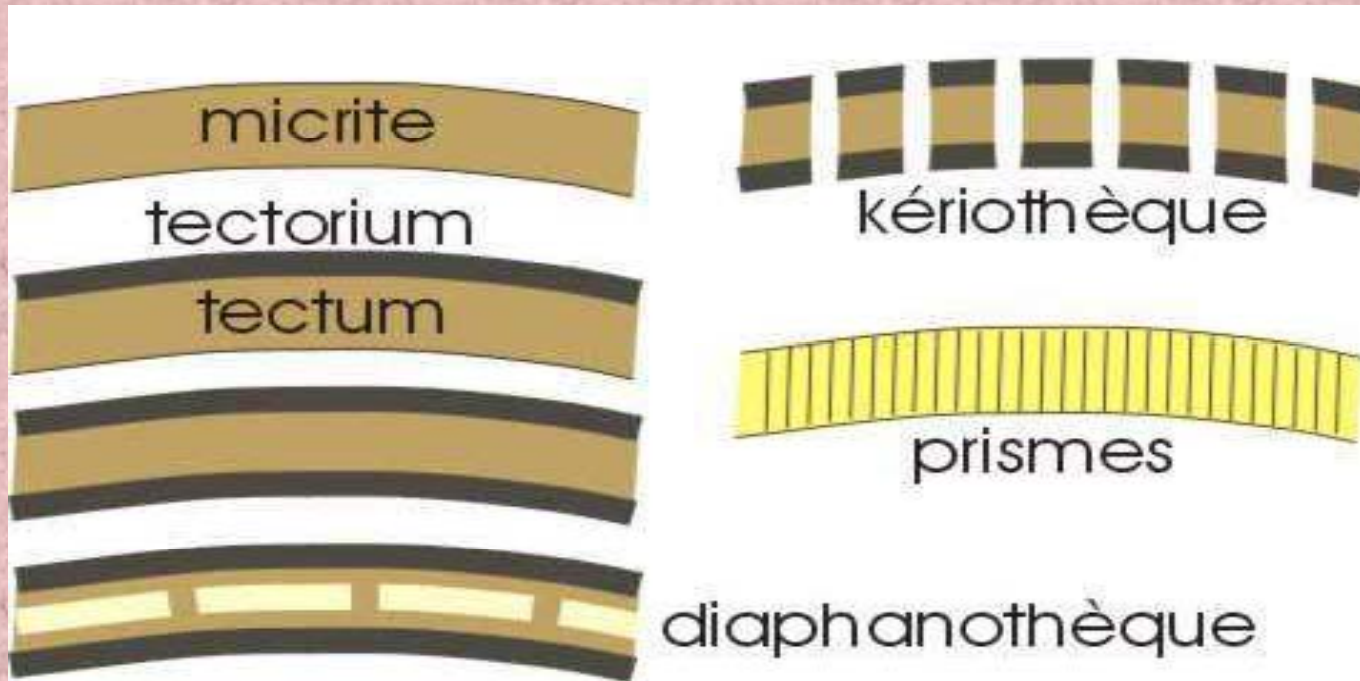
انواع ساختمان دیواره صدف در فوزولین ها

أ- دیواره یک لایه ای

- 1- نوع تکتوم: شامل یک لایه نازک، تیره و ظریف
- 2- نوع پروتکا: ضخامت بیشتر و رنگ روشن تر از تکتوم

ب- دیواره دو لایه ای

- 1- نوع تکتوم و پروتکا
- 2- نوع تکتوم + دیافانوتکا
- 3- نوع تکتوم در خارج و کریوتکا در داخل

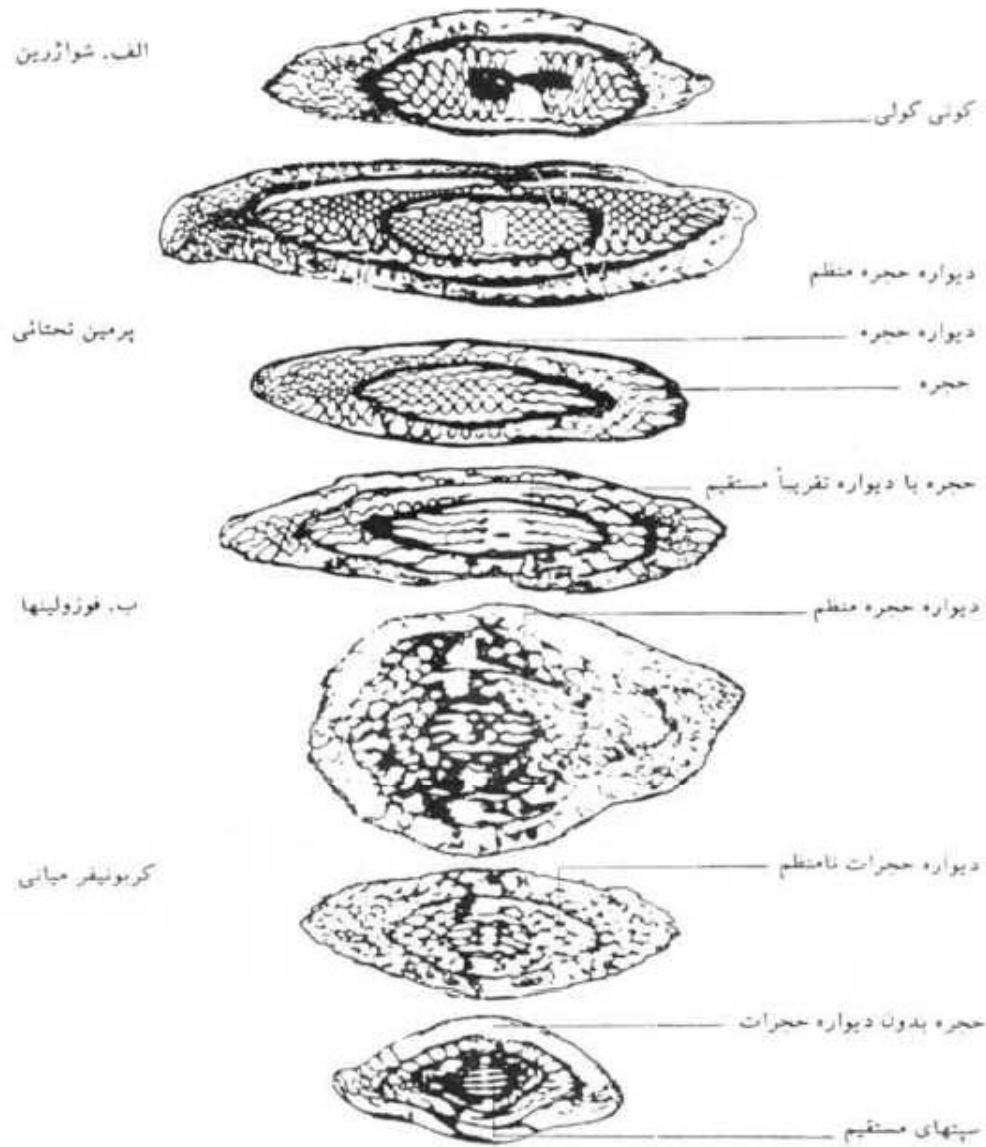


تصویر شماتیک جهت نمایش انواع دیواره صدف

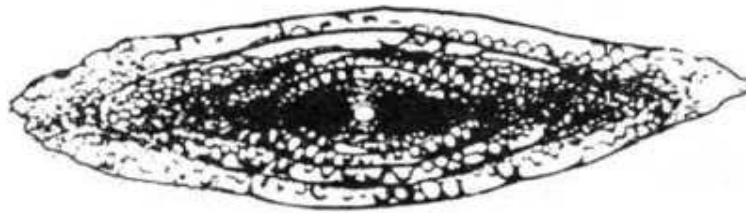
(میکر ایتی، یک لایه ای، دولایه ای، دیافانوتکا، کریوتکا). منبع از سایت www.ulg.be.ac

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. (شکل 5-4) و (5-5)



شکل ۵-۴ مقاطعی از صرف فوزولینها برای نشان دادن روند تکاملی پرده های ساده به انواع چین خورده، حجرات نامنظم به منظم، بزرگتر شدن صدف و به وجود آمدن کوتی کولی. شوازرین، الف) فوزولین، ب).



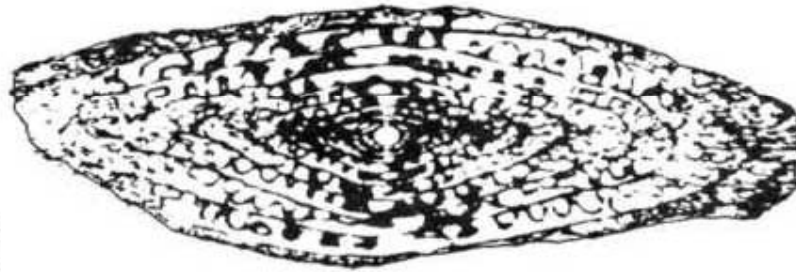
جدید



قدیم

1 mm

الف. شوازرین، پرمین تحتانی از قدیم به جدید



جدید



قدیم

0.5 mm

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

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

ب- ساختمان صدف نومیثیده

- 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



Nummulites
LAMARCK



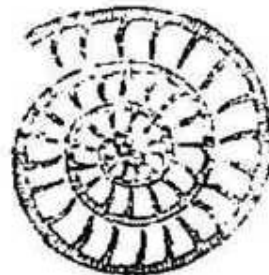
Assilina
d'ORBIGNY



Operculina
d'ORBIGNY



Operculinaella
JABE



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

جنس Numulites

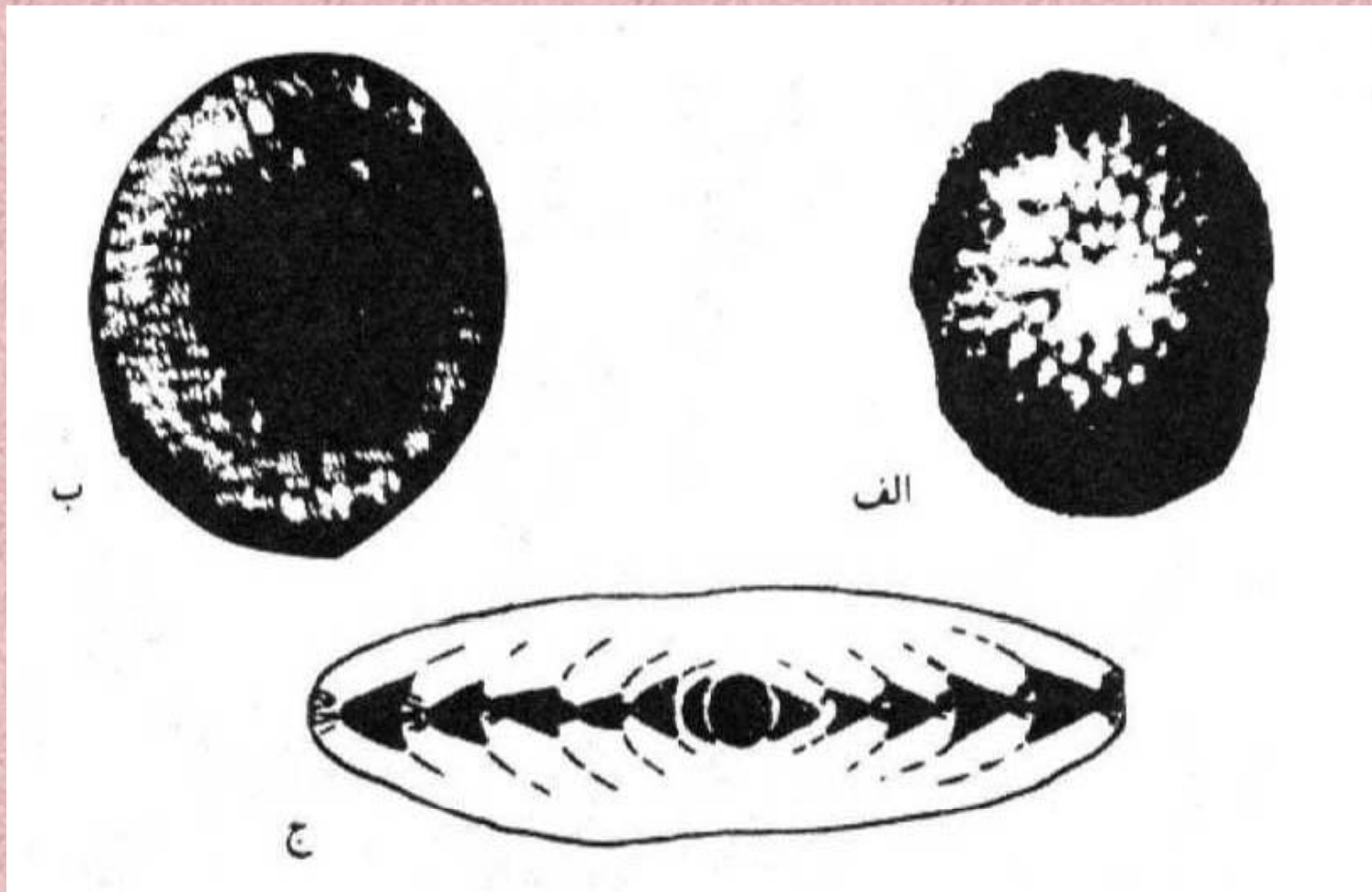
- شکل و اندازه صدف: عدسی یا دیسکی شکل و به قطر یک سانتیمتر و بیشتر
- پیچش صدف: پلانیس پیرال و تقارن دو طرفه
- تقسیم شدن درون صدف توسط پرده ها به حجرات متعدد

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: پالنوسن و انوسن



شکل 5-6- تصاویری از صدف اسپینا. 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: مثلی، 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 میوژپسینا و میوژپسینوئیدس

جنس *Miogypsinoidea*

- شکل صدف: دایره ای- بیضی شکل با برآمدگی از هر دو سطح
- 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 کمائی شکل استوایی
- دارای کانالهای ارتباطی
- دارای نمونه های تکامل یافته در کرتاسه پایانی



تصویر شماتیک از بخشهای مختلف Orbitoïdes

جنس *Lepidorbitoides*

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

جنس *Discocyclus*

- 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*

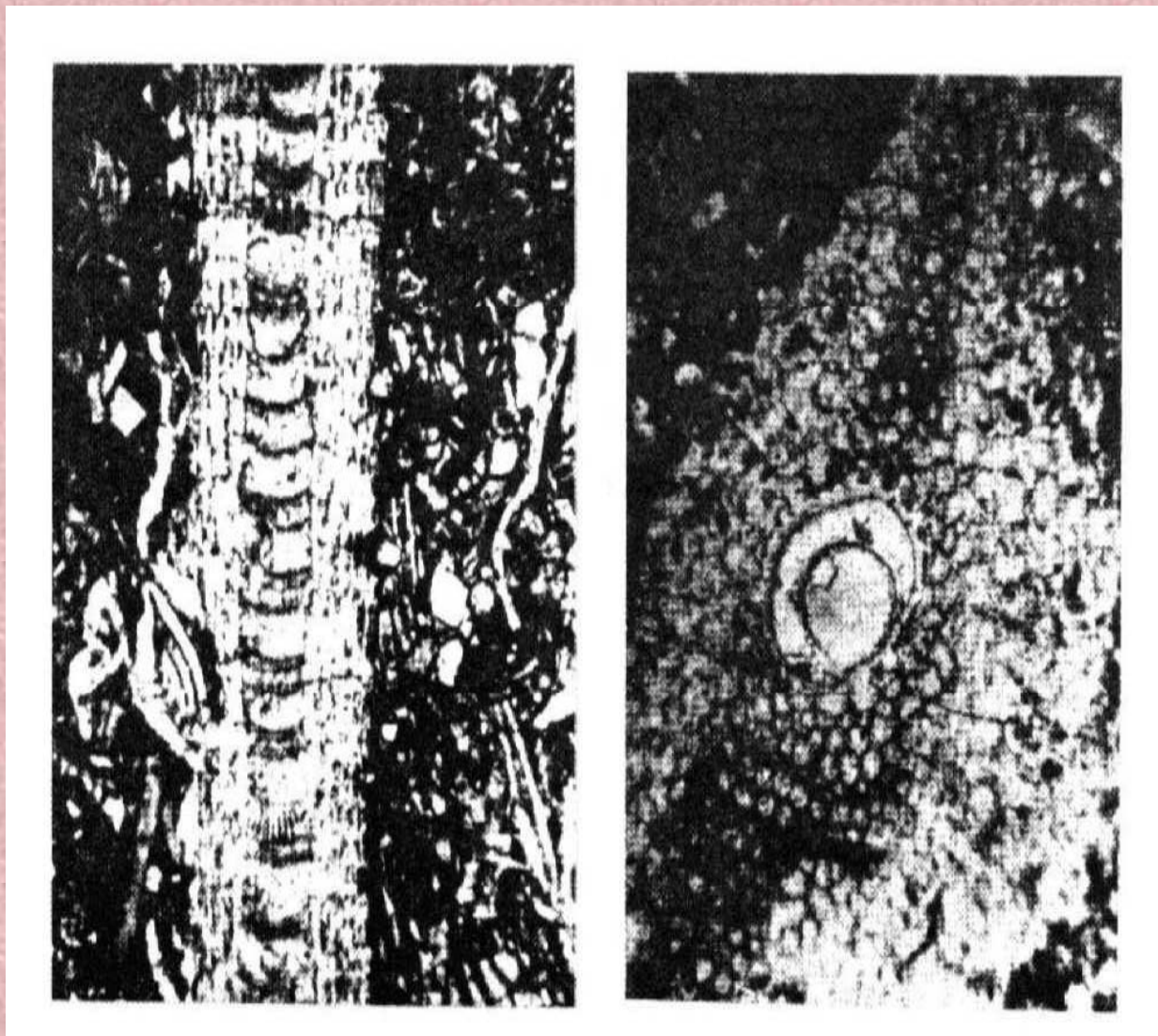
- شکل صدف: کروی، ستاره ای یا عدسی شکل
- دارای حجرات استوایی با اشکال متنوع و حجرات کناری
- دارای حجره جنینی دو قسمتی (با هم برابر)
- دارای کانالهای ارتباطی (استولونها)
- زمان: اولیگو- میوسن (ایران)
- مثال: زیر جنس های *Nephrolepidina* و *Eulepidina*

Eulepidina

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

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



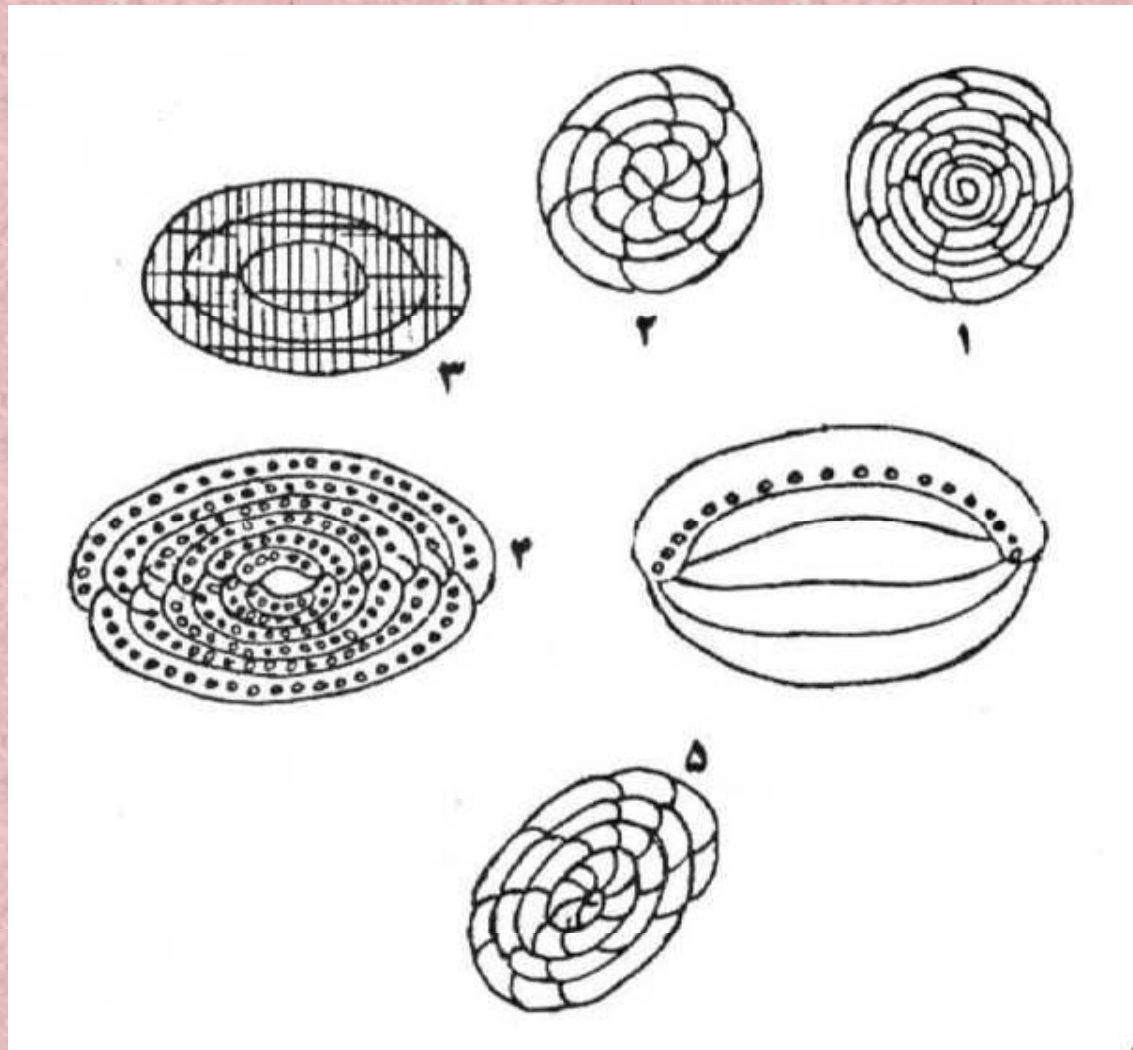
شکل 5-7- تصاویری از مقاطع لیدوسیکلینا در ایران

د- مشخصات مقاطع میکروسکپی آلومینها

- 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: دریاهاى 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.
- آئوئولین ها با توجه به نوع آرایش حجرات (پلوتونی)، احتمالاً از میلیولیدها بوجود آمده اند.



شکل 5-8- تصاویری شماتیک از مقاطع مختلف آونولین 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 پلاتکتون

- 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)



Globorotalia opima nana



Globigerinoides fistulosus



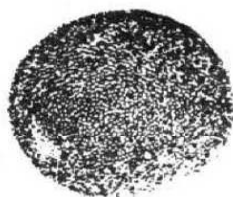
Globigerina sellii



Hantkenina



Globigerina pachyderma



Orbulina universa



Globoquadrina dehiscens

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.

مهمترین روزن بران پلانکتون

1) خانواده گلوبوترونکانیده

2) خانواده گلوبیژرینده

1- خانواده گلوبوترونکانیده

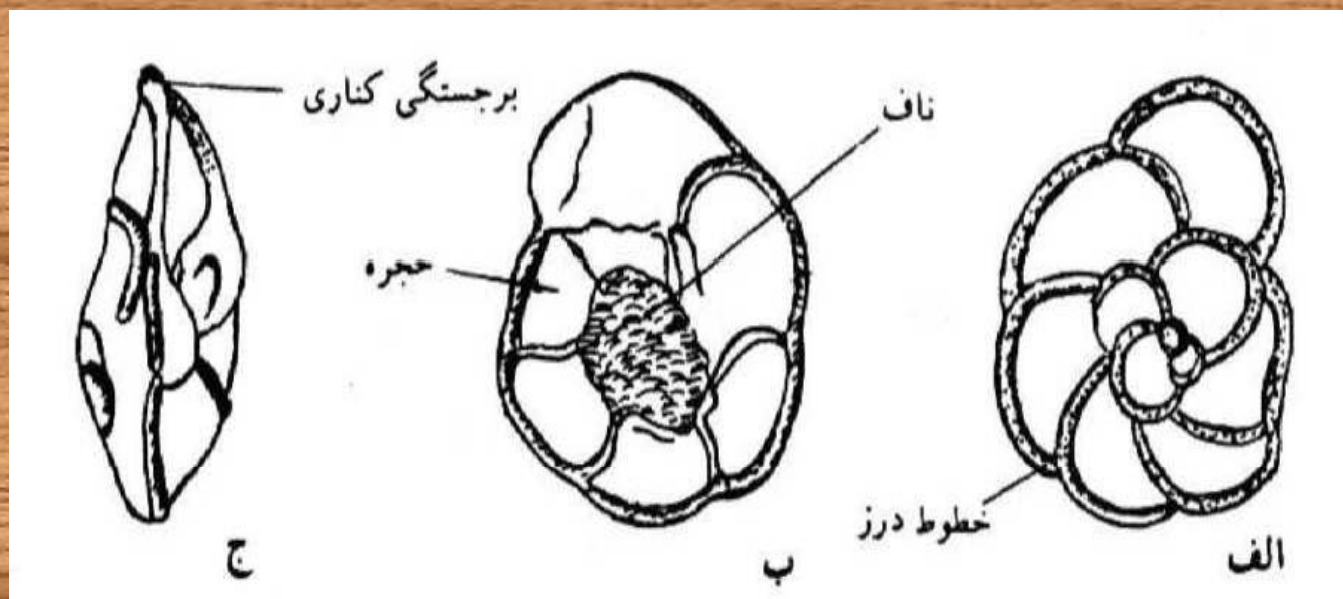
- دارای پوسته تروکوسپیرال کوتاه و پهن
- لبه صدف تیز یا با برجستگی کناری
- دهانه صدف در ناحیه ناف
- از فسیلهای شاخص کرتاسه
- مثال جنس گلوبوترونکانا

جنس گلوبوترونکاتا

- 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

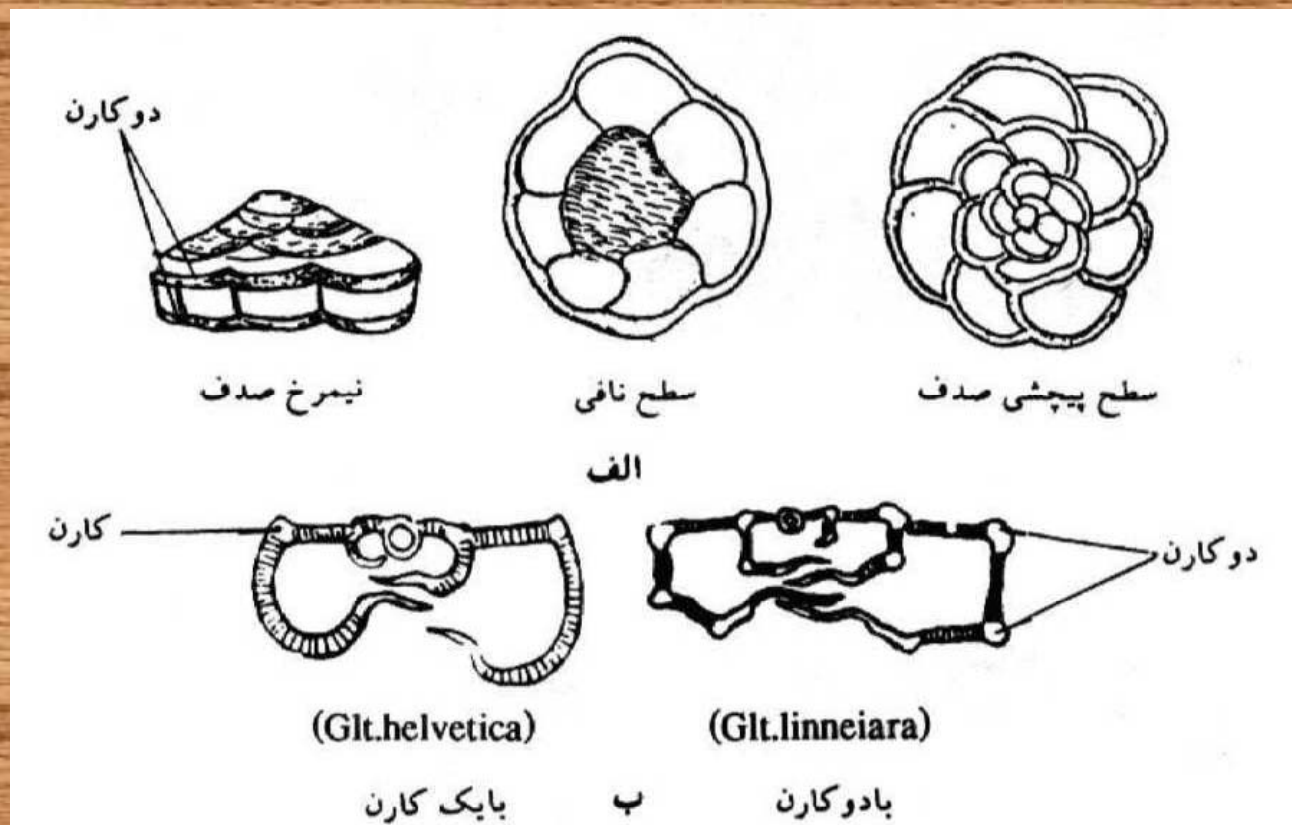
- نمونه های ایران در طبقات آهکی کرتاسه فوقانی منطقه ایران مرکزی همراه با آمیزه های رنگین گزارش شده است.
- آهکهای گلوبوترونکانادار حاکی از وجود محیط پلاژیک در اواخر کرتاسه در منطقه مذکور می باشد.



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

مشخصه ویژه گلوبوترونکاتا

- 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 6-3- تصاویر شماتیک صدف گلوبوترونکانا حاوی کارن

(a) Globotruncana cf. stuarti (plate 40)



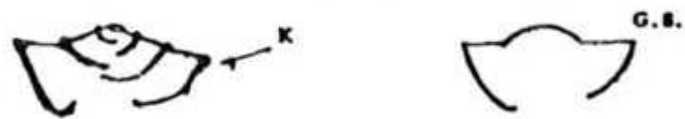
(b) Globotruncana cf. arca (plate 49)



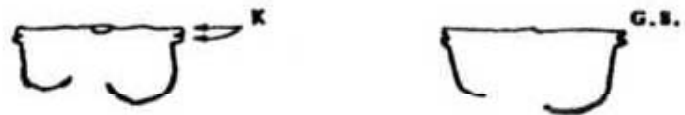
(c) Globotruncana cf. lapparenti tricarinata (plate 40)



(d) Globotruncana cf. elevata (plate 48)



(e) Globotruncana cf. ventricosa (plate 42)



2- خانواده گلوبیژرینده

- دارای صدف تروکوسپیرال کوتاه و یا گرد
- حجرات کروی، تخم مرغی و یا گریزی 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 گلوبیژرینا

- صدف پوشیده از خارهای ظریف
- خصوصیات مورد اشاره قبلی

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

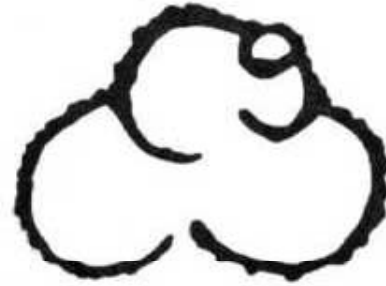
ادامه

- 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

Hedbergella washitensis x 110



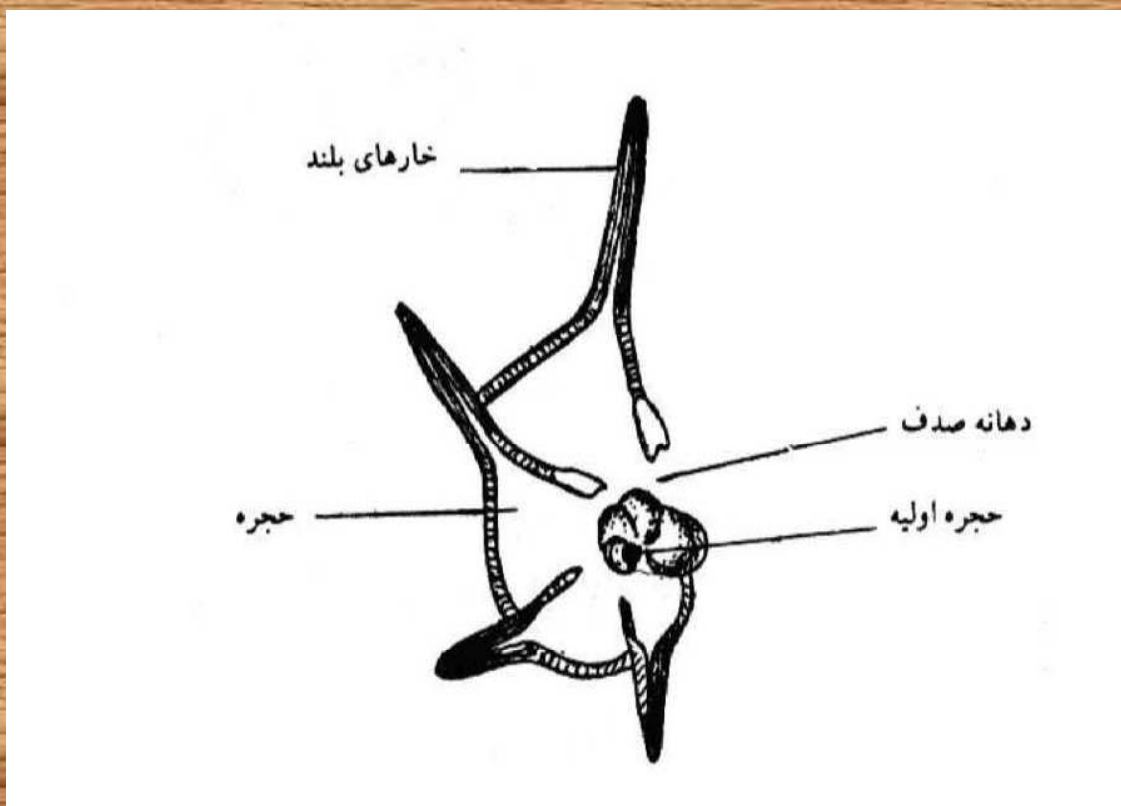
Rotalipora ticinensis x 95



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 5-6)
- زمان ائوسن



شکل 5-6- مقطع شماتیک عمود بر محور پیچش صدف هانت کنینا

روند تکاملی فرامینیفرا

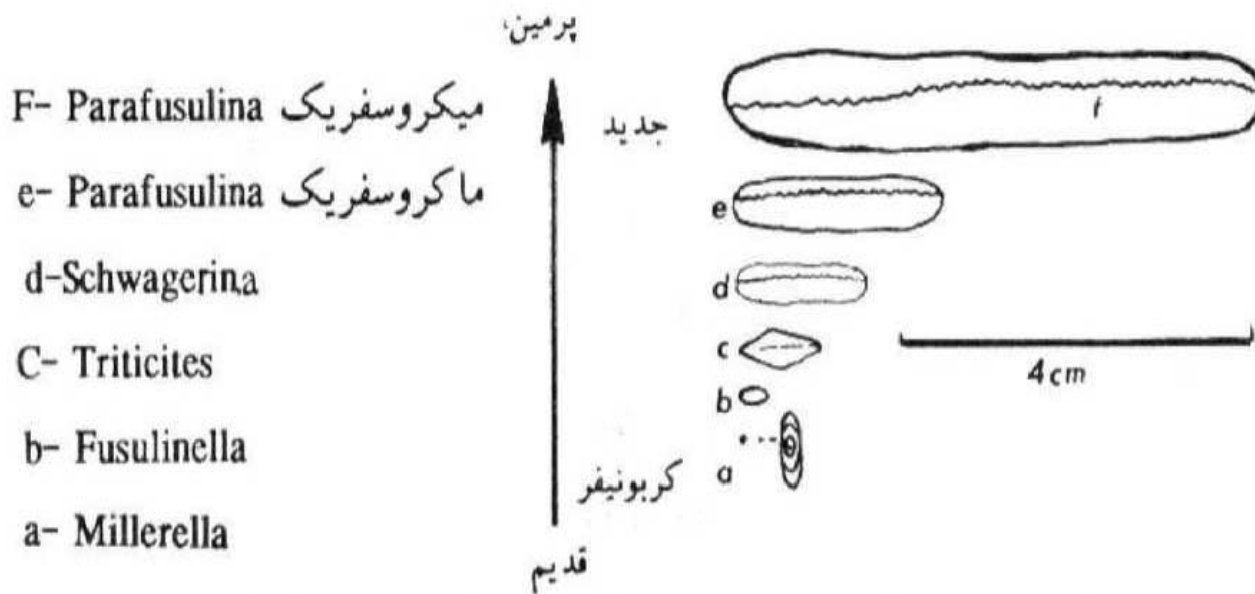
- یکی از پدیده های تکاملی در بین موجودات، بزرگ تر شدن جثه آنها از زمان پیدایش تا انقراض آنهاست.
- روند تکاملی دو گروه مهم فرامینی فرا، شامل فوزولین ها(کربونیفر- پرمین) و نومولیتها(پالئوسن- اولیگوسن) بررسی می گردد.

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 6 میلیمتر (شکل 6-6)

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 از پائین به بالا نوشته شده اند.

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 احيایی، تاریک و فاقد اکسیژن است.

پائواکولوژی 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

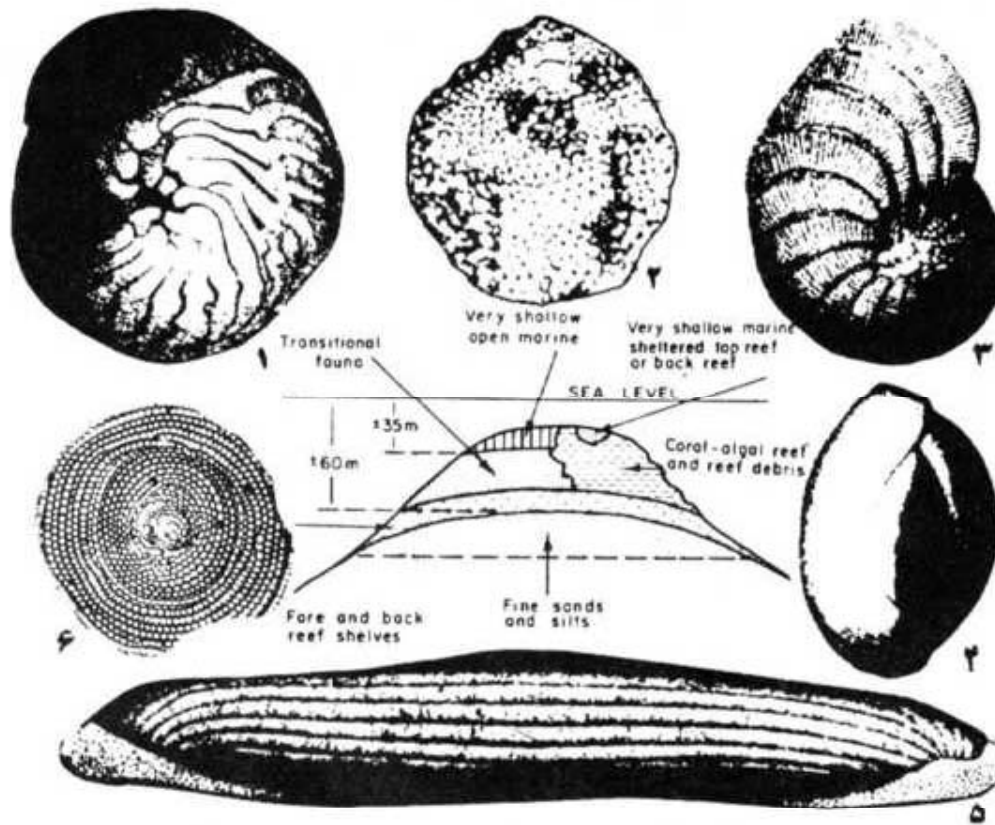
روزن بران پرسلانوز
فوق در رسوبگذاری
کند و آب ملایم
فراوانند

Elphidiidae

در رسوبگذاری 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 بیشتر از انواع با غشاء آهکی هستند.
- فرامینی فرهای لاغر و کوچک در بستر ماسه ای مخلوط با مواد آلی و گل، بیشتر می باشند.
- مجموعه فرامینی فرا در ماسه های ظریف و تمیز فراوان هستند. (شکل 6-7)



شکل 6-7 نمونه هایی از فرامینی فرهای تیبیک 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- Penetoplis | در آبهای خیلی کم عمق دریایی در پناهگاههای جلو و یا پشت ریف |
| 4-Miliolids | در ریف های آهکی-مرجانی و توده های ریفی |
| 5- Alveolinella | در رسوبات سیلتی و ماسه های زیر دانه |
| 6- Cycloclpeus | در نواحی 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 نوع 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

نمونه های کربونیفر و پرمین دارای صدف آهکی میکروگرانولار و تعدادی با صدف ماسه ای (تکستولاریا)

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

Nodosaria ، Frondicularia ، Lingulina

ج- مزوزوئیک:

فرامینی فرها با صدف آهکی، مثال گلوبیژرین ها، روتالیدها، میلیولیدها، آئولین 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)

نمونه های فرامینی فر خلیج فارس

■ انواع با غشاء دانه ای

■ با پوسته آهکی شفاف:

نمونه *Amphistegina*

■ با پوسته آهکی پرسلانوز:

نمونه های *Spiroculina*،

Quinqueloculina، *Ammonia*



فصل هفتم

میکروفسیلهای غیر فرامیتی فر

میکروفسیله‌های غیر فرامینی فر (پروتیستا)

کنودونت‌ها، استراکودا، کالپیونلها
و کاربرد اقتصادی

انواع میکروفسیل‌های غیر فرامینی فر

- کنودونتها
- استراکودا
- کالپیونل‌ها

1- کنودونت ها

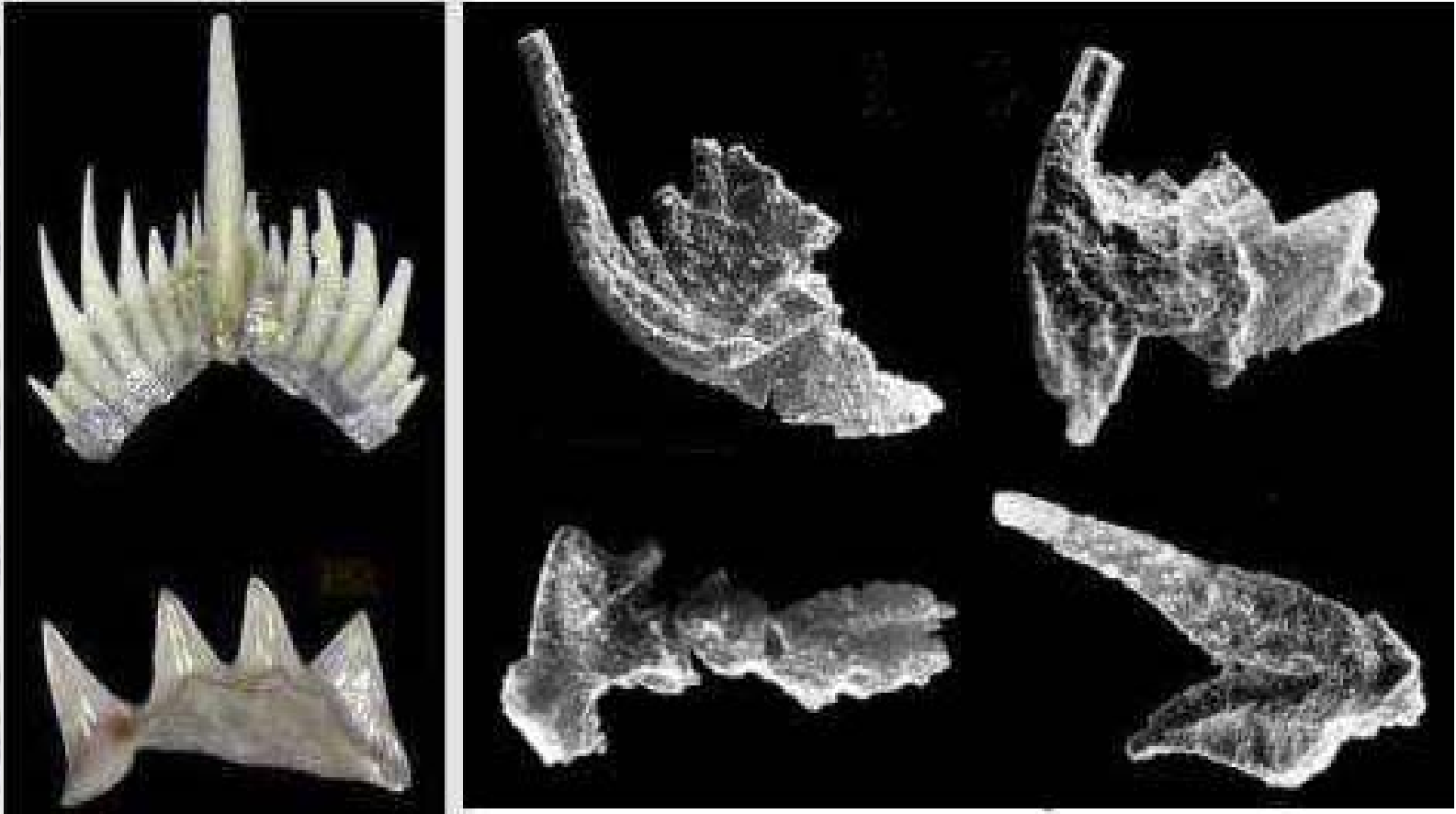
- اشکال دندان مانند از جنس آپاتیت
 - به اندازه 01/0 تا 4 میلی متر
 - احتمالاً بقایایی از موجودات دریایی
 - شفاف به رنگ زرد عسلی تا قهوه ای
 - متفاوت از آرواره کرمهای دریایی با رنگ کدر و مات
- (Scolocodonta)**

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- تصاویر مربوط به کنودونتها

منشأ کنودونت ها

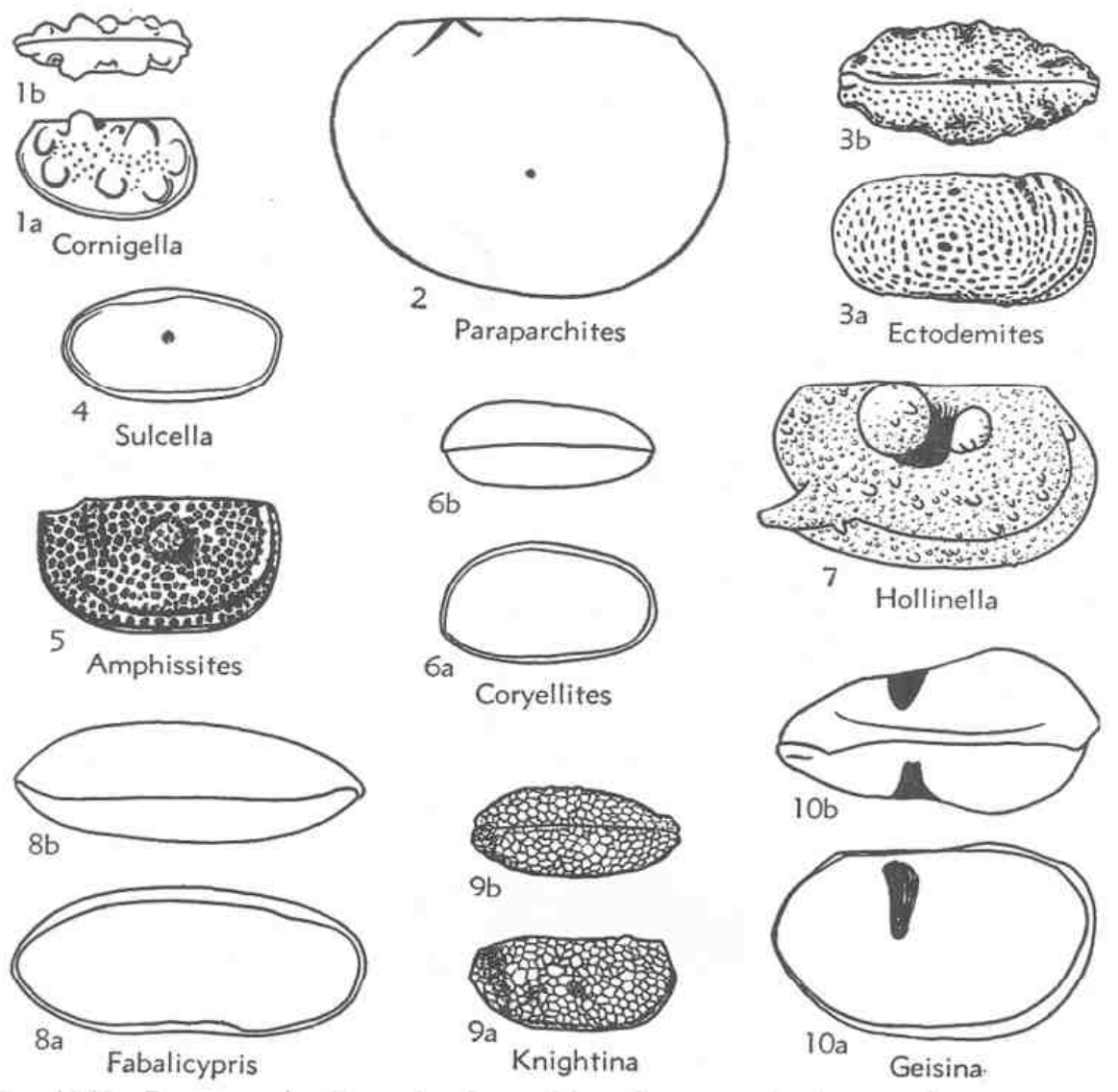
- کنودونت ها نمی توانند دندان باشند چون :
اولاً فاقد منافذ و کانالهای عصبی هستند
ثانیاً هیچگونه آثار سائیدگی در سطوح آن دیده نمی شود.
- کنودونت ها به عنوان اجزایی از موجوداتی تلقی می شوند که
در نزدیکی کف دریا شنا می کنند.
- احتمالاً مربوط به مهره داران
- احتمالاً مربوط به ماهیهای اولیه

2- استراکودا

- ✓ از گروه سخت پوستان تک سلولی آبی
- ✓ 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 شور و شور
- در دریاهاى 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*

شکل 7- 3 شکل های ترسیمی از مهمترین نمونه های کالپینوبیل ها که قمستی از لوریکا بریده شده است. (۱۴ برابر اندازه طبیعی).

ادامه

- از زمره پلانکتونهای دریایی و پلاژیک محسوب می شوند.
- فسیل آنها در رخصاره 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 فسفات

کاربرد دیاتومیت

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

کاربرد سیلکس (سنگ چخماق)

- فنک 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

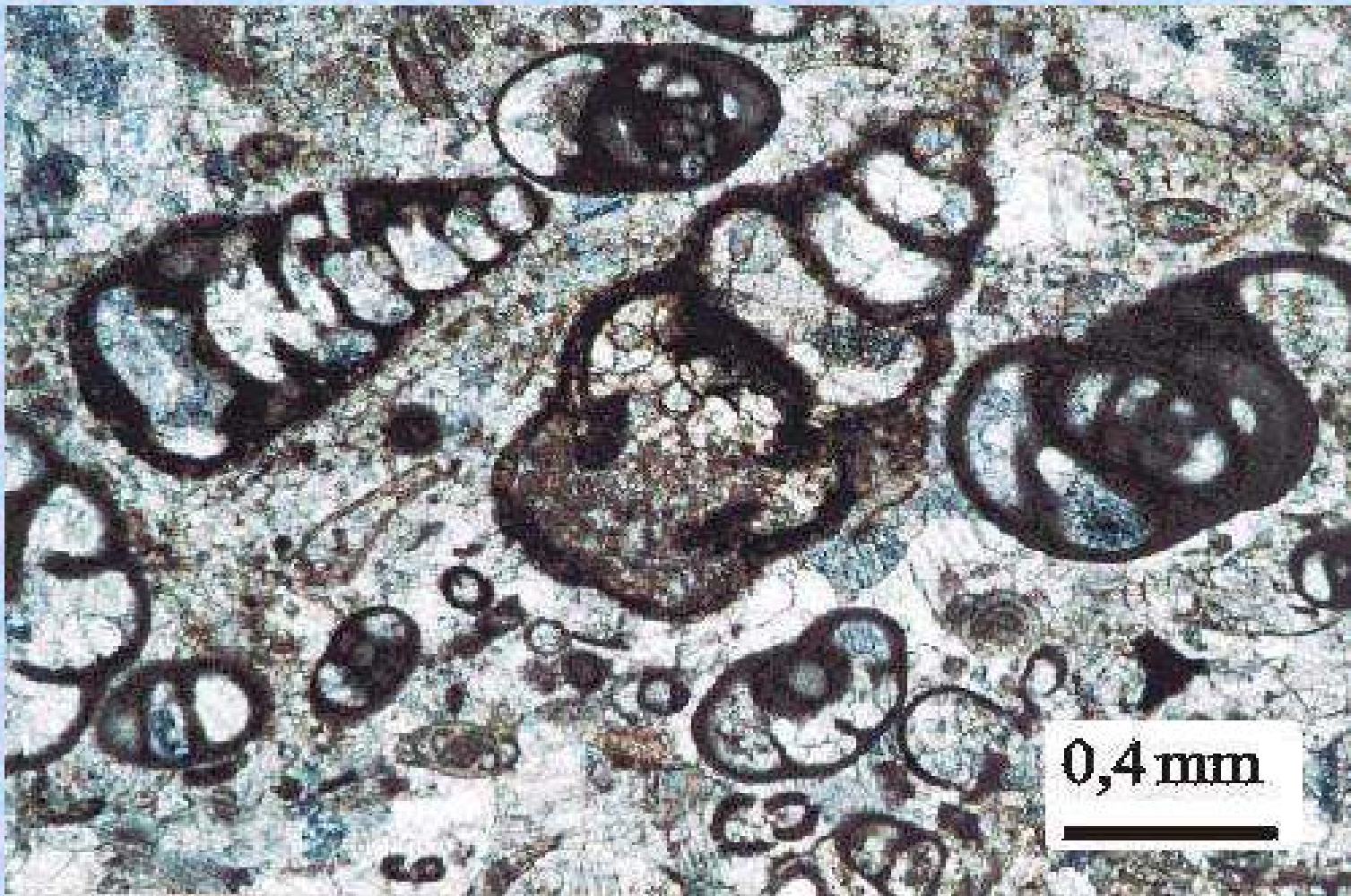
از سنگهای آهکی حاوی فوزولین، اوربیتولین، آلوئولین، نومولیت در موارد ذیل استفاده می شود:

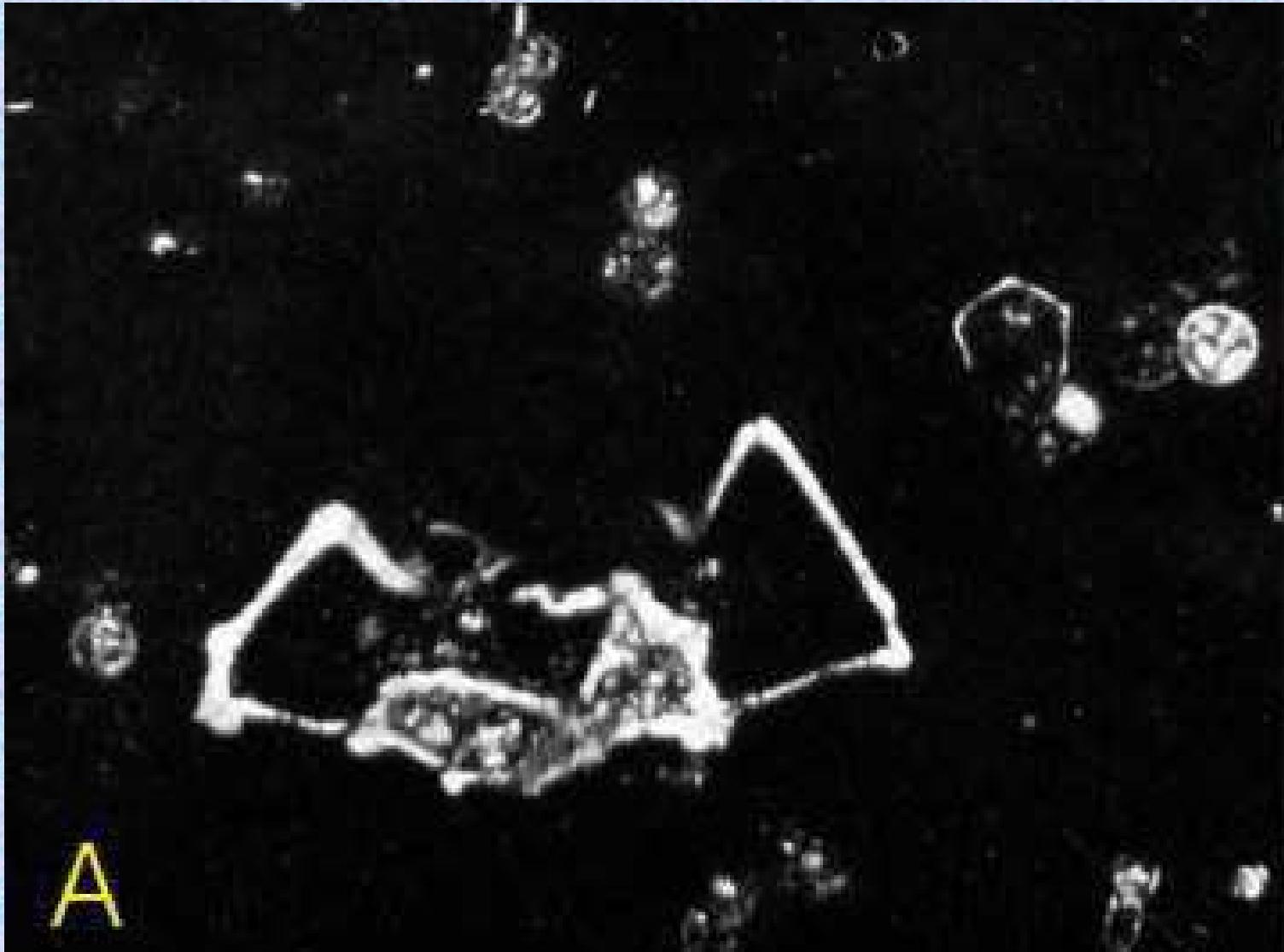
- ساختمان سازی
- سنگ نما
- اکتشاف منابع نفت و گاز
- ساختن بتن
- سیمان
- کمک ذوب فلزات در صنایع شیمیایی
- تصفیه آب و کشاورزی

کاربرد کنودونت ها

- در مطالعات میکروپالئونتولوژی
- احتمالاً منشأ رسوبات فسفا ته

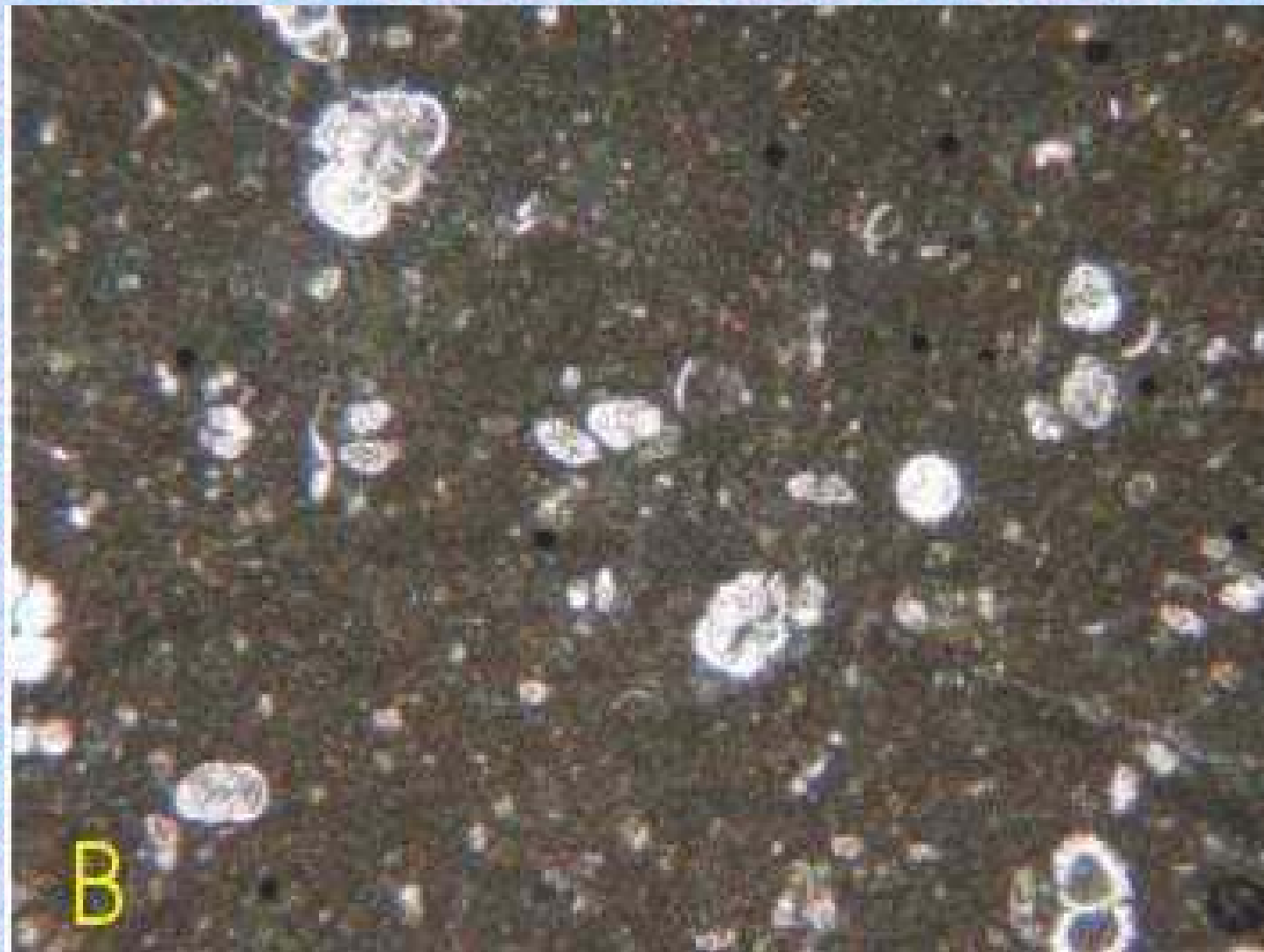
بخش تصاویر نمونه





245

Globotruncana



246

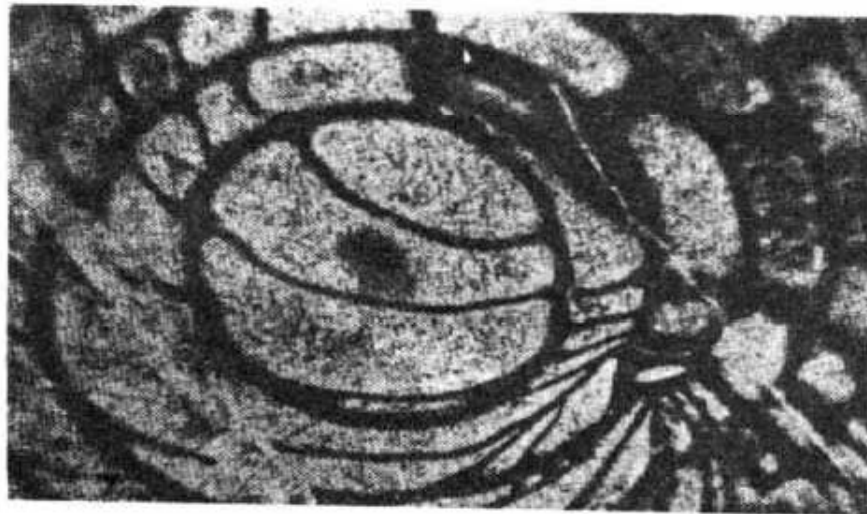
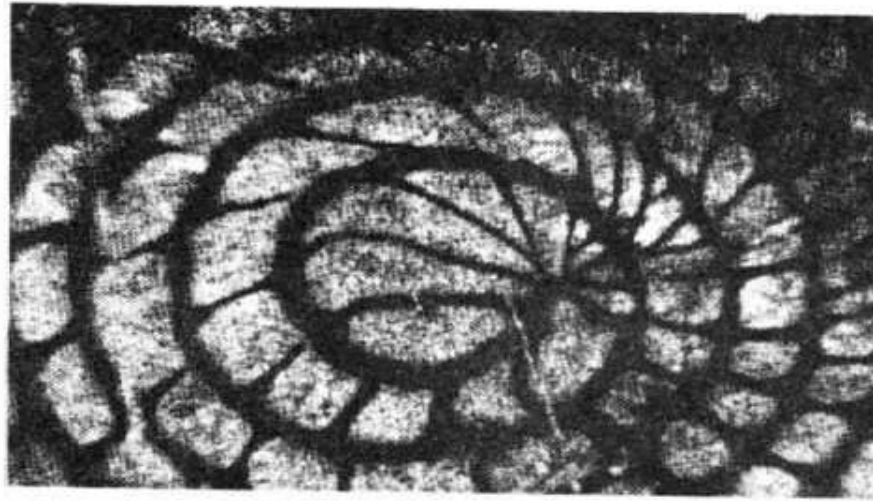
globigérines



Globorotalia centralis
۶۰ برابر اندازه طبیعی. انوسن

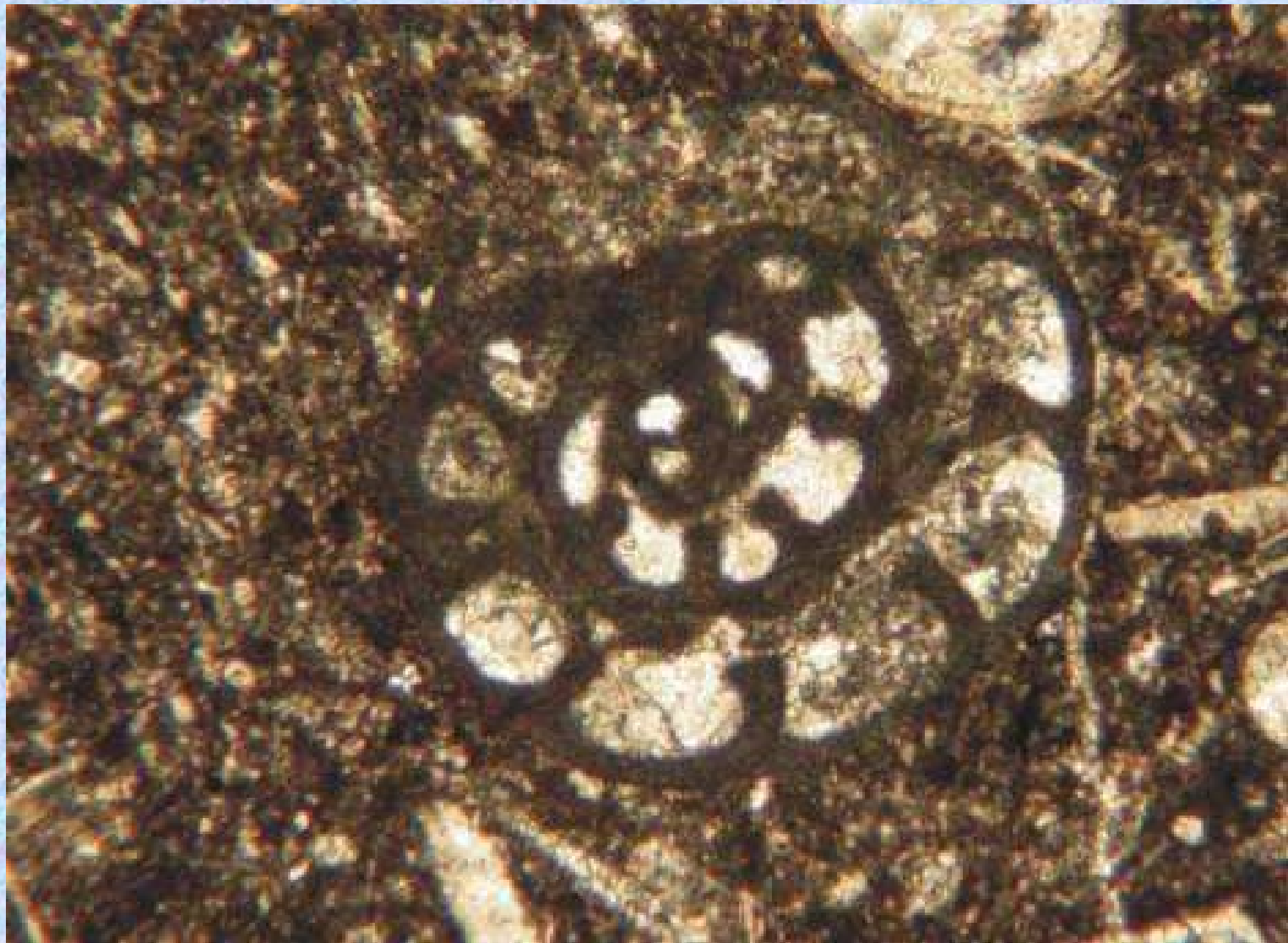


Discocyclina
۱. x۳۰ 2. x۲۳ انوسن



verbeekina verbeeki

۲۵ برابر اندازه طبیعی. برش عرضی. آباده.



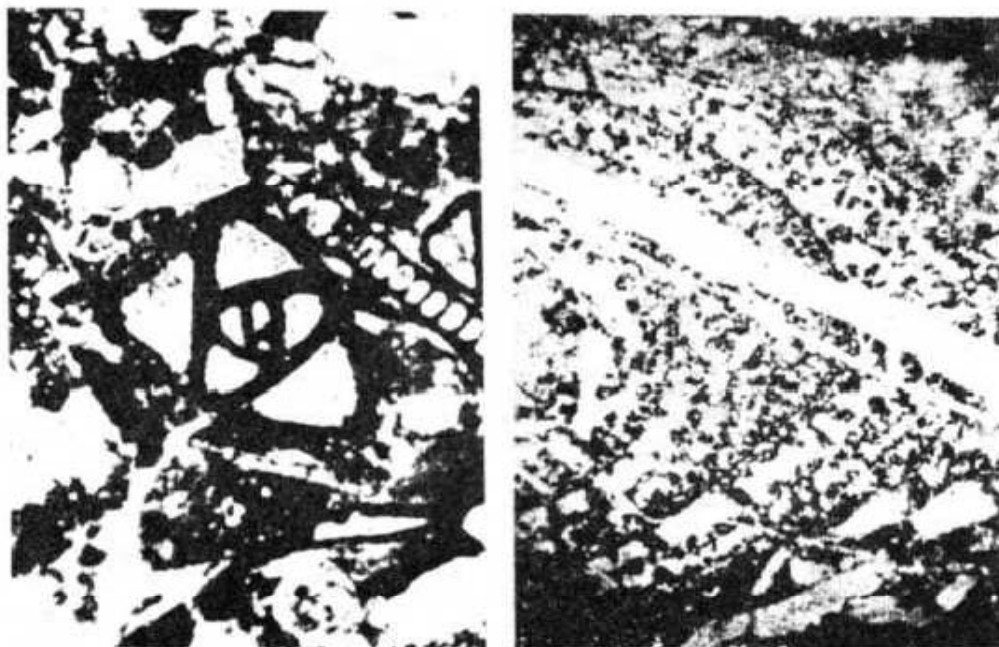
Fusuline



Loftusia. sp

1.

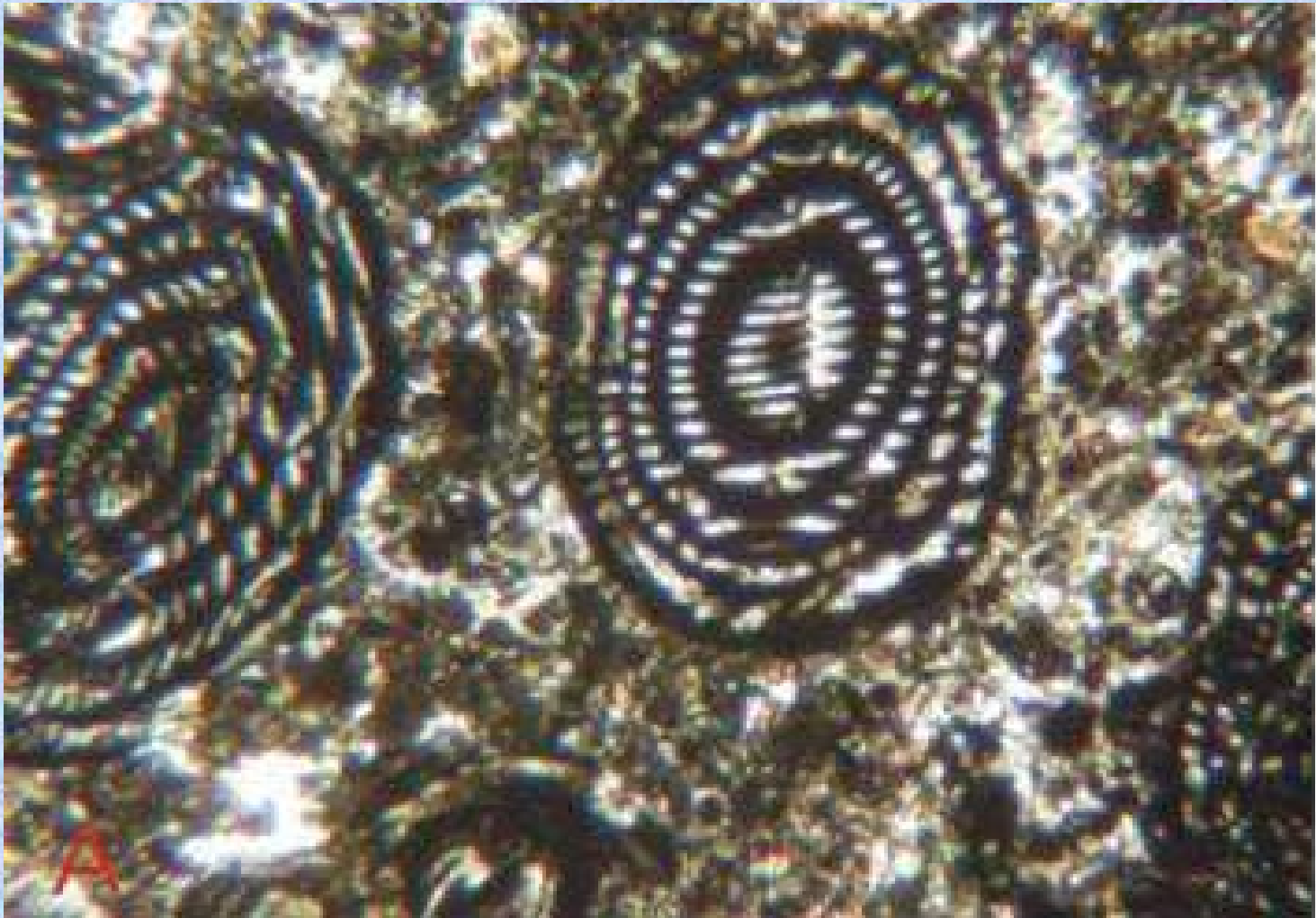
۲۵ برابر اندازه طبیعی، بروجرد ۱ برش عرضی، ۲ برش طولی. کرتاسه



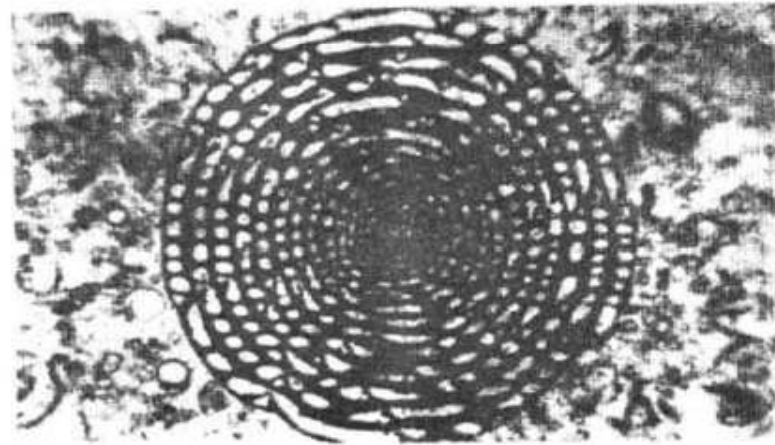
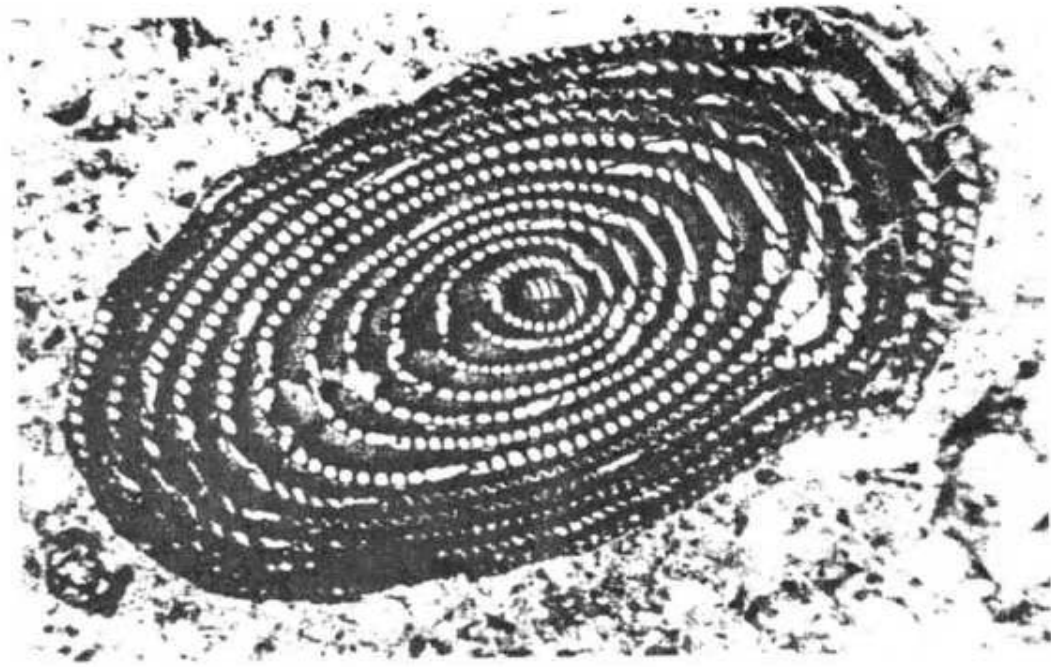
Austrotrillina howchini

2.

برش عرضی چندینی برابر بزرگ شده سازند قم

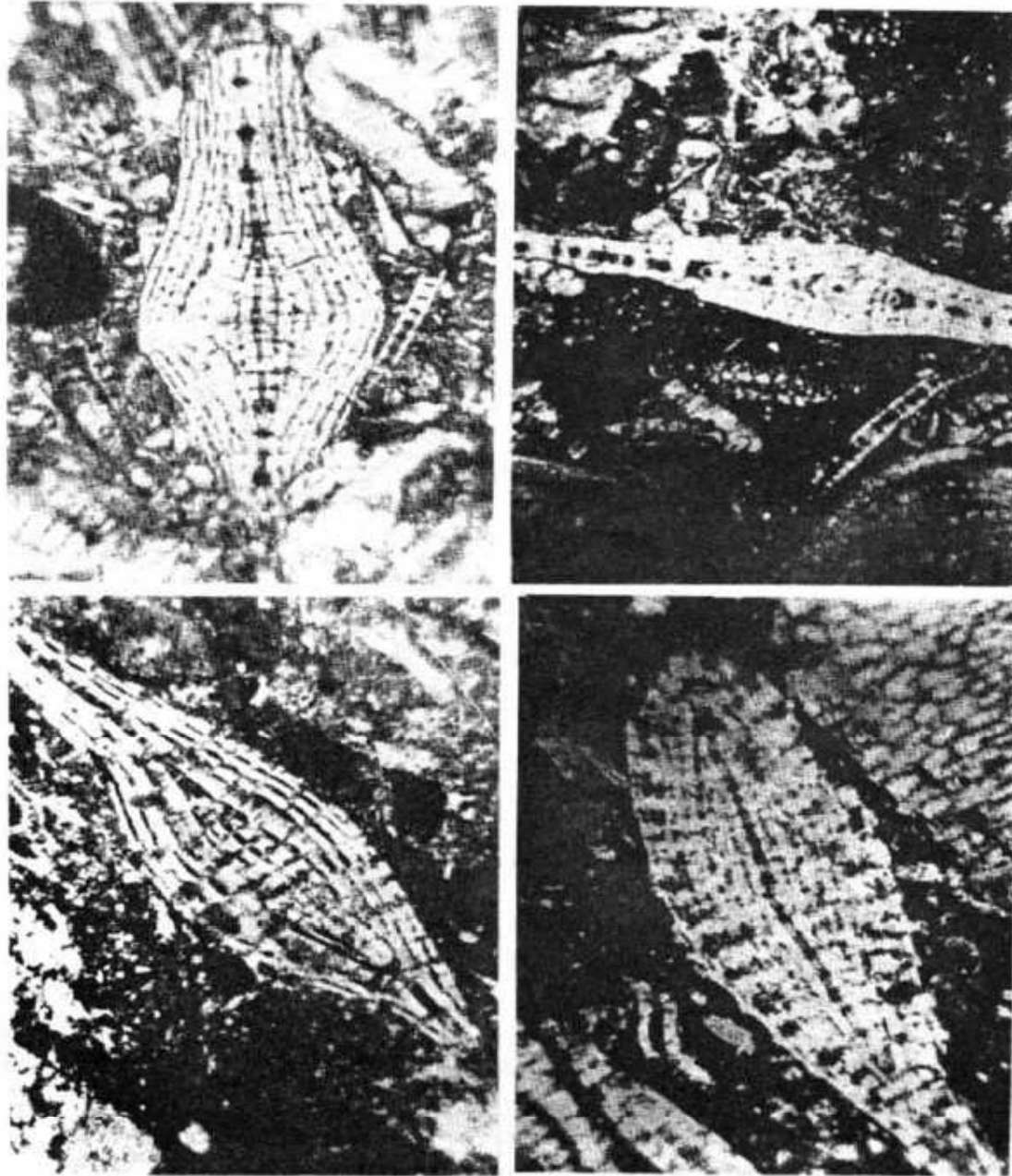


alvéolines



Alveolina levantina

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



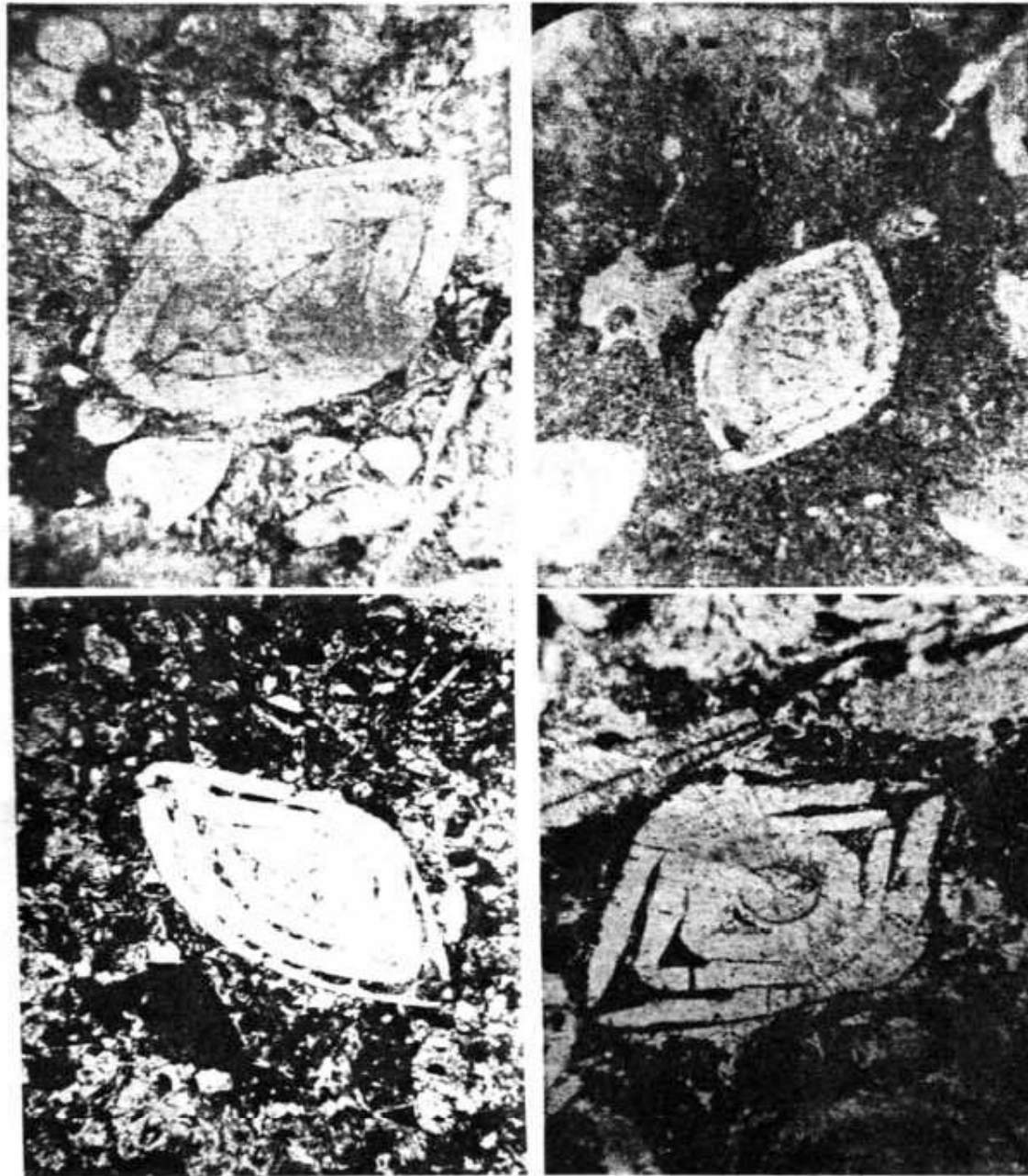
spiroclypeus.sp

۲۵ برابر بزرگ شده. از نواحی کاشان و اصفهان



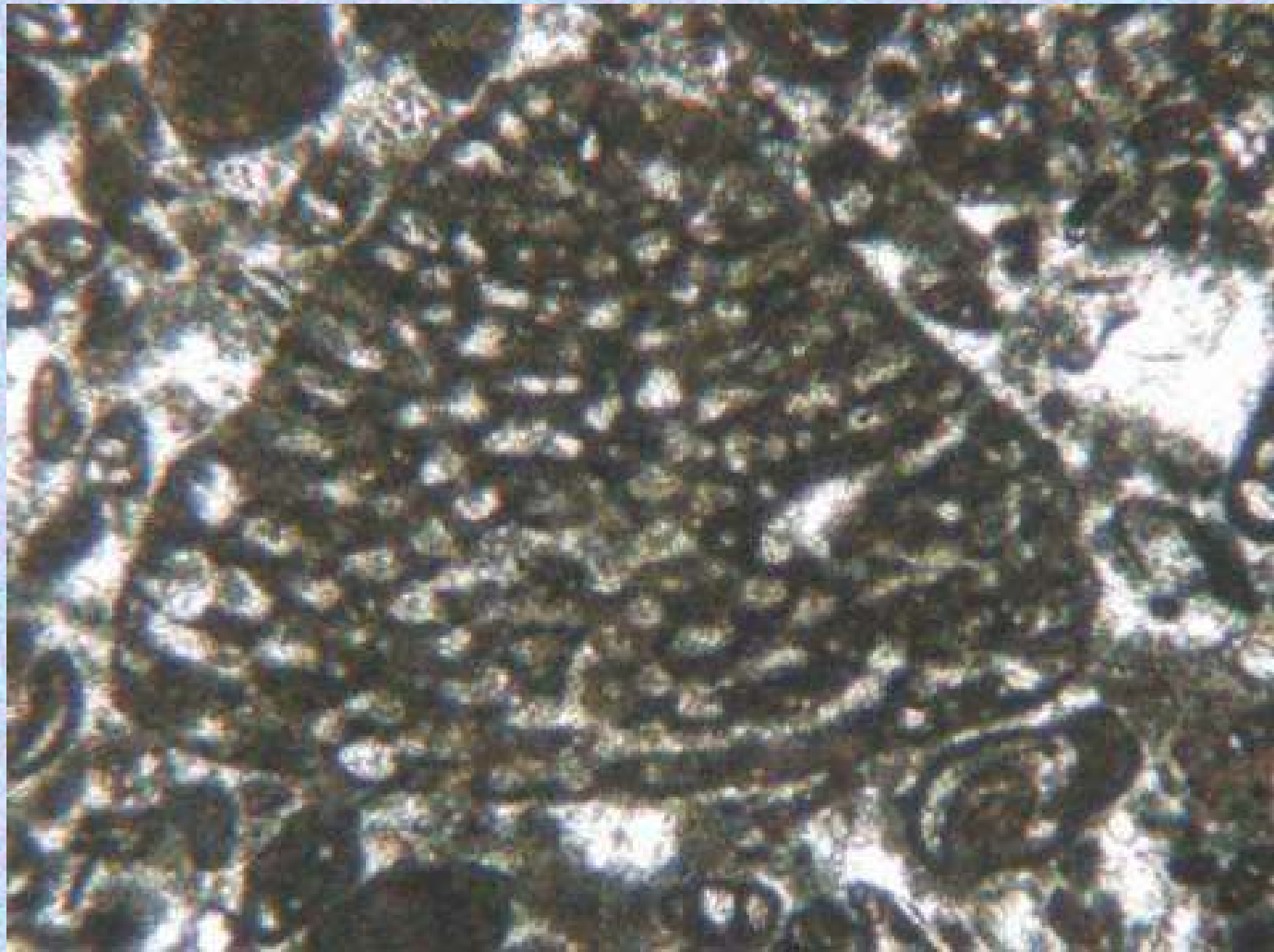
254

nummulites

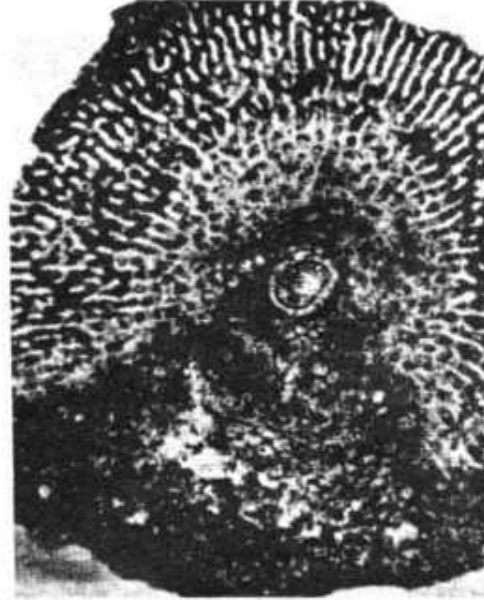
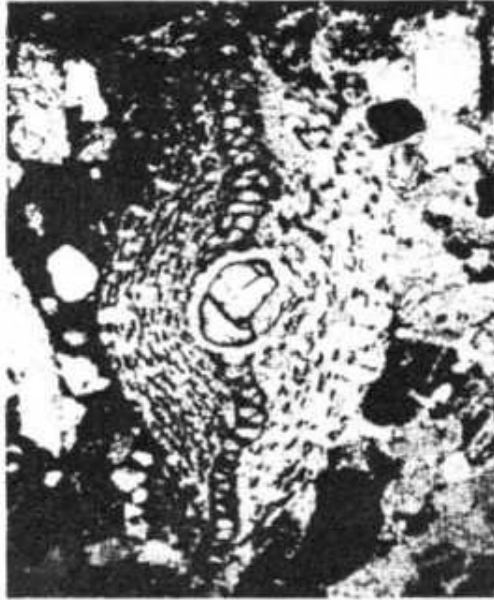


. Nummulites globulus

۲۵ برابر اندازه طبیعی. اتوسن

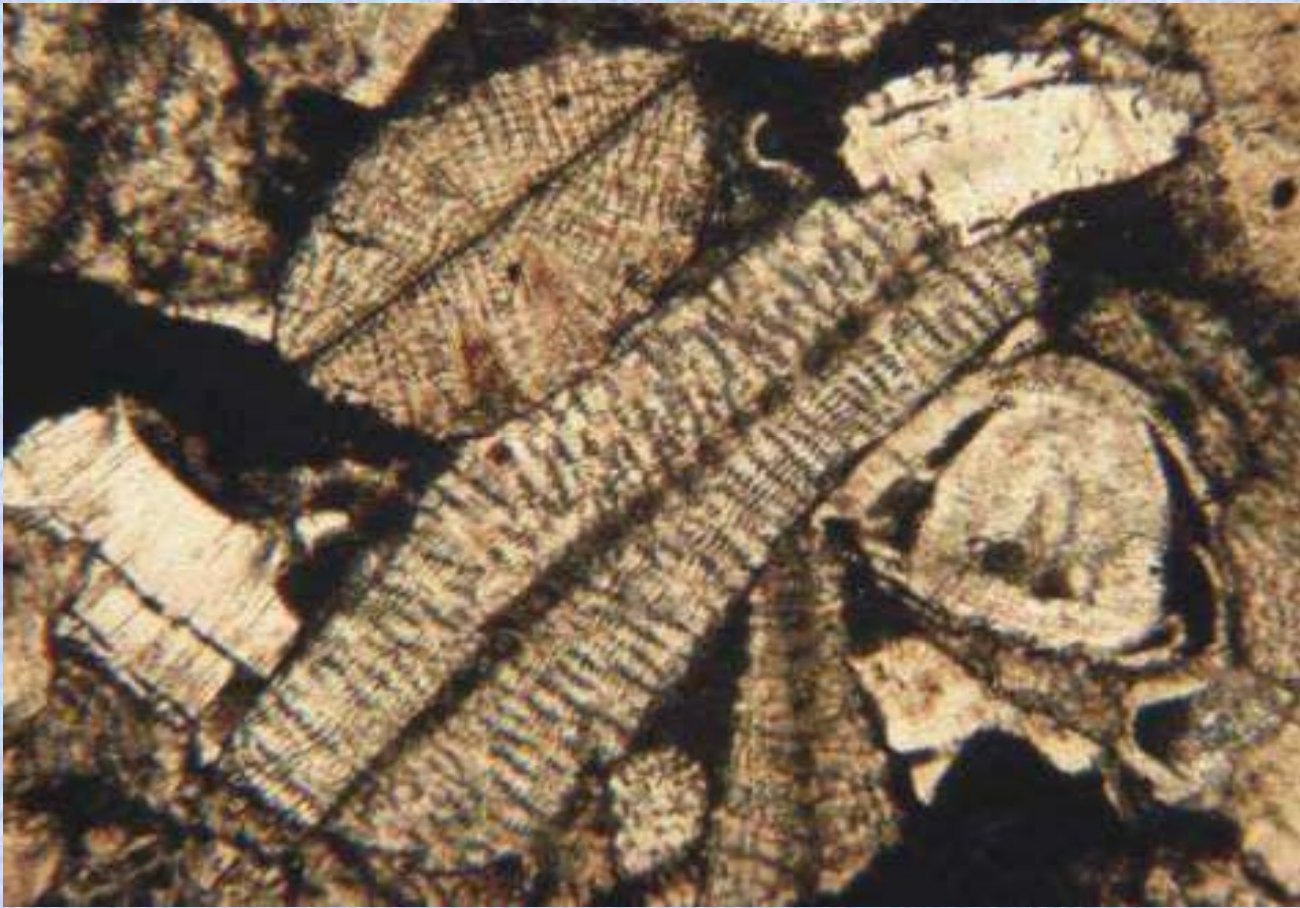


Orbitoline

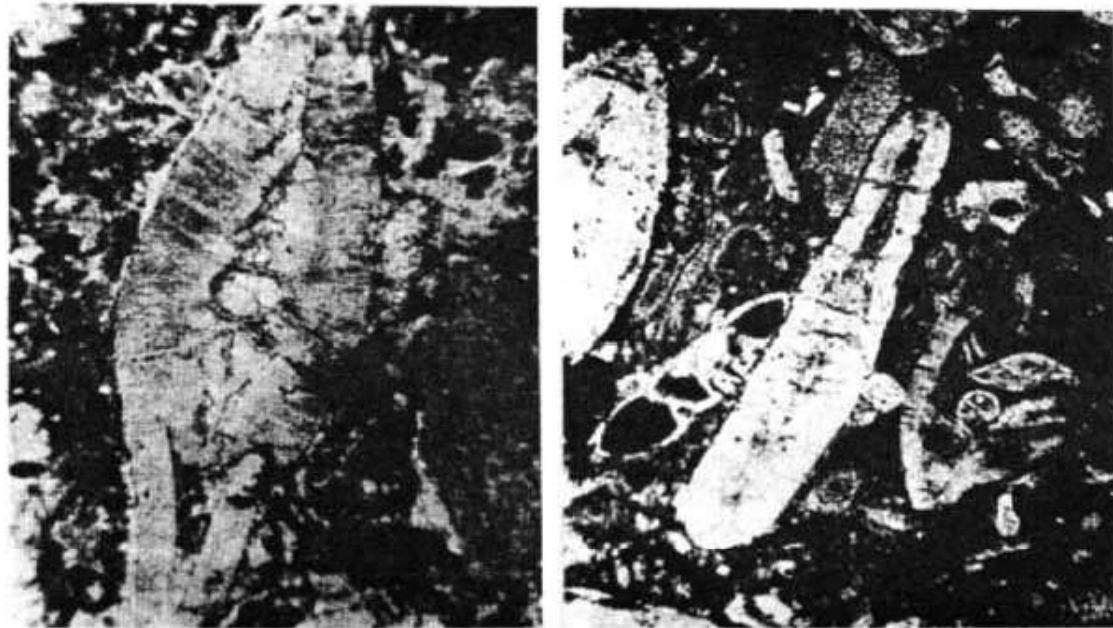


Orbitoides.sp

۲۴ برابر اندازه طبیعی، بیرجند ، کرتاسه



Orbitoïdes (discocyclines)



Assilina sp

۲۶ برابر اندازه طبیعی . ائوسن



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 کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com