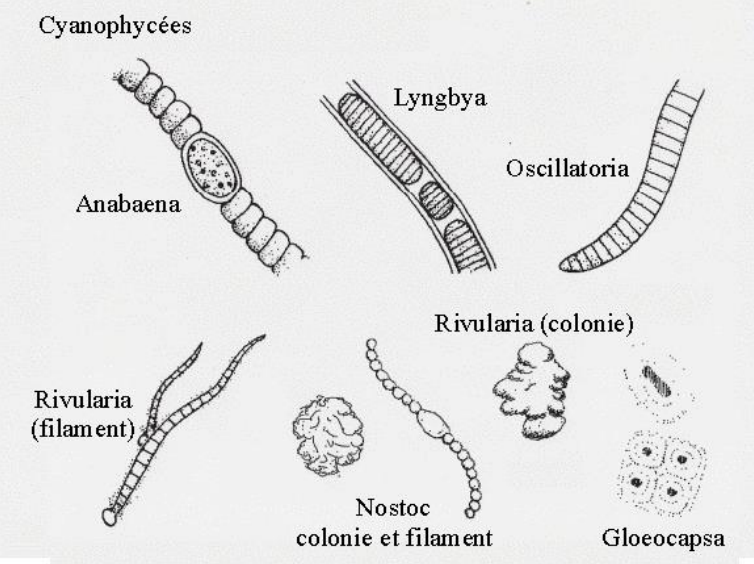
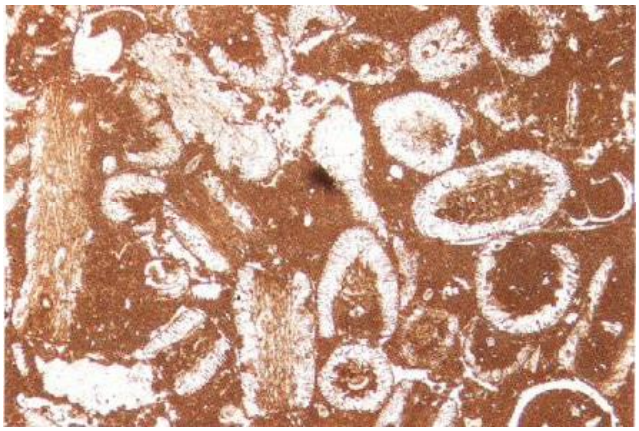
اثنا عشر الإشنيات Algae

1- الأهمية البتروغرافية للإشنيات بشكل عام:

- إن معظم الإشنيات يمكن أن تلعب دوراً ليتوجينيتيكياً كاصطياد الرسوبات، وترسيب $CaCO_3$ وهذه هي تقريباً الأهمية البتروغرافية الوحيدة للإشنيات بدون هيكل مثل Zygophyces, Cyanophyces.



الأشكال المختلفة للإشنيات

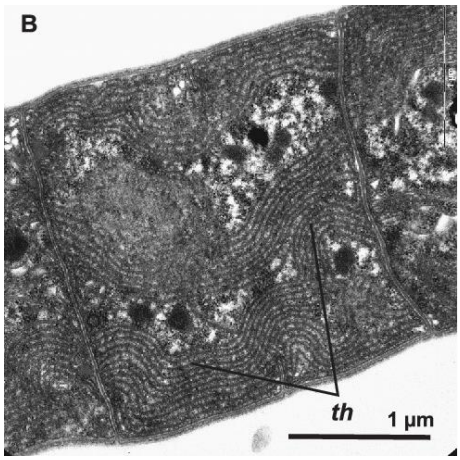


شكل يوضح مقاطع مختلفة للإشنيات ضمن أمية من الميكريت

- دور الإشنيات السمراء هو معدوم تقريباً في البتروغرافيا الرسوبية فيما عدا
  - الصفيحات الكبيرة التي نخفف من اضطراب وخض الماء، مساهمة في ذلك في الترسيب.
  - تغني الرسوبات بقواقع الحيوانات التي تعيش على أوراقها الطويلة الصفائحية.
- الإشنيات المتعددة الخلايا ذات الهيكل الكلسي، يمكن بالإضافة لدورها المعروف كإشنيات، أن تقوم بدور عضويات مشيدة (بناءة) بشكل مباشر (مثل المرجانيات) إلى حد ما كالإشنيات الحمراء.
- إن استحاثة الإشنيات وبشكل خاص الزرق منها، تشكل بنية خاصة مشابهة للبنية الدودية، وفي العديد من الصخور الكلسية المتشكلة في البحيرات العذبة، يلاحظ ترسب الكربونات حول الفراغات الانبوبية. وهذه الأنابيب توافق دون شك قوالب الإشنيات الميتة، وأحياناً ترى بقايا منها في الدراسة المجهرية.
- الإشنيات القشرية والتي تنمو كقشور فوق القواقع والصخور، تلعب دور العضويات المشيدة، وتساهم في تثبيت بريش المنحدر الرسوبي تحت المائي.

2- الإشنيات الزرق Cyanophytes:

- وهي إشنيات لا تملك في خلاياه نواة ويتراوح عمرها من البريكمبري حتى العصر الحالي، وهي تستخدم الطاقة الضوئية، وبعضها يعيش ضمن المناطق المظلمة مثل الكهوف وفي أعماق محيطية تصل إلى 1000م.



بنية الإشنيات الزرق Cyanophytes

- بعض هذه الإشنيات تظهر كخلايا منعزلة، سواء بشكل أولي أصلي أم بتقهقر الأشكال المتعددة الخلايا. وهذه الخلايا تكون غالباً مجتمعة بأكوام لزجة. أما الأخرى فهي ذات أهداب.
- بعض هذه الإشنيات وبسبب استخلاصها للفحم واحتياجها لغاز الفحم المنحل، تغير الوسط بحيث أنه غالباً يحصل ترسب كربونات الكالسيوم (الآراغونيت في الأوساط الحارة وكالسيت في الأوساط الأخرى).
- في حالات أخرى فإن الإشنيات تسحب الفحم من كربونات الكالسيوم وبالتالي يكون لها بذلك دورا قارضا أو مثقباً
- إن للإشنيات الزرق الإمكانية لاصطياد الحبيبات أو الجزئيات المنقولة بالمياه المحيطة بها، مخفضة بذلك الاضطراب والخض للمياه.
- الأشكال الهدبية المستحاثة من الإشنيات الزرق والأكثر شيوعاً تنتمي إلى مجموعتين الأولى مجموعة Rivulariaces والتي تكون فيها الأهداب منتصبة، ومجموعة Oscillatories والتي تكون فيها الأهداب مرتبة فوق بعضها موازية للسطح المستند عليه. تنتمي إلى المجموعة الأولى الـ Grivanella وهي بشكل قشري أو مستدير من أنابيب ذات حواجز، أقطارها بين 6–8 ميكرون. ويمكن للبنية الأصلية أن تحفظ في الرسوبات القديمة أو في الكالسيت، بشكل أشباح أو بفضل قشرة محيطية ميكريتية، والشكل العام يختلف بحسب شكل الركيزة.

صفائح لإشنيات زرقاء ضمن قشرة (تخثرات لكلس بحيري عذب)

- **المينرالوجي الأصلية للإشنيات الزرق**: آراغونيت أو كالسيت حسب الوسط الذي ترسب به الإشنيات كربونات الكالسيوم، أو حسب طبيعة الجزيآت المصطادة بهذه الإشنيات.
- **الاستحاثة للإشنيات الزرق**: إن الكربونات المترسبة أو المصطادة يمكن أن تحفظ البنيات، أو أن يعاد يبلورها. في الحالة الأولى نجد أن المشرات تحفظ حدودها بإطار ميكريتي غامق. وفي الحالة الثانية فإن ما يمكن ملاحظته فقط ضمن الكالسيت الناجم عن إعادة التبلور هو أشباح البنيات الأصلية القديمة.
- **الأهمية** للإشنيات الزرق: إن الأهمية الستراتيغرافية لهذه الإشنيات كبيرة فهي قد عرفت منذ البريكمبري وهي المسؤولة عن تشكيل تراكيب مشادة من الستروماتوليت. وهي ذات ملول باليوجغرافي هام.

أما الأهمية الليتوجينيتيكية فهي ترتبط بالستروماتوليت وبالأونكوليت. أما من الوجهة الإيكولوجية فإن هذه الإشنيات تعيش في شروط متنوعة جداً.

- **الستروماتوليت**:
  - إن تعبير أو مصطلح ستروماتوليت يعبر عن بنيات رسوبية، عرفت منذ البريكمبري، وخاصتها هي تتابع من الطبقات القليلة السماكة متتالية بسماكة كبيرة نوعاً ما. وهي كلسية عموماً ويمكن أن تكون ذات تركيب مينرالوجي آخر. وإن منشأها على الأغلب إشني ويعزى إلى الإشنيات الزرق، كما يمكن أن يتكون من عضويات أخرى.
  - مورفولوجية هذه الطبقات أو الطبيقات الرقيقة هي متنوعة جداً. حيث يمكن أن تكون مستقيمة ممتدة على سطوح واسعة. غير أنها عموماً ما تكون مجعدة أو مشكلة لتلال مستديرة نوعاً ما تتراوح قياساتها بين 100 ميكرون و10سم وأحياناً تصل إلى 1م أو أكثر.

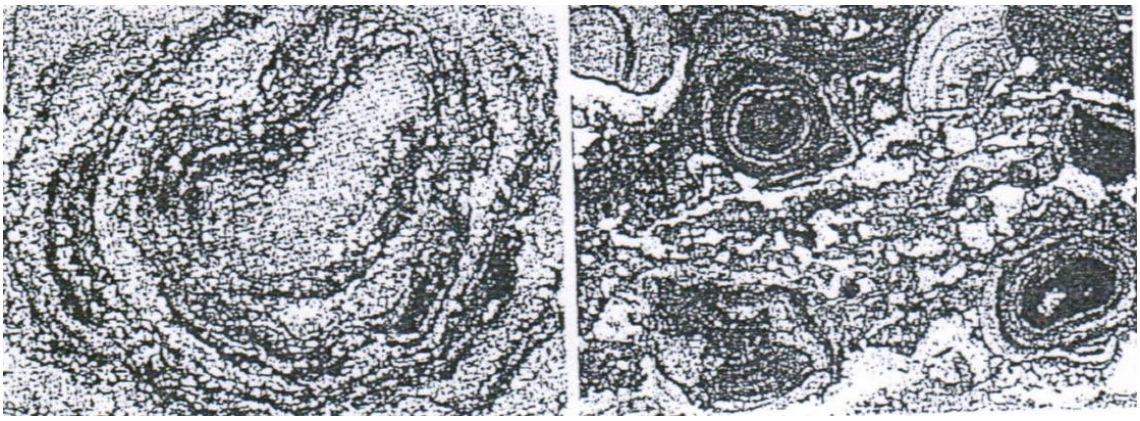
بنية الستروماتوليت

بنية عميدات ستروماتوليتية

بنية ستروماتوليتية عمدانية مستحاثة

- **الأنكولوليت**: وهي حالة خاصة من الستروماتوليت، ارتبط شكلها بشروط خاصة للوسط المنشئ. فالأنكولوليت: هي بينات ستروماتوليتية تطورت أو انتشرت حول نواة عضوية أو غير عضوية ونمو ممركز حول النواة وسببه الفعالية العضوية للإشنيات وخاصة الزرق منها، فهي إذاً نموذج النمو الستروماتوليتي ولكن حول نواة. ونتيجة حركيتها خلال تشكل بنيتها يحصل عدم نظامية واضحة في بنيتها من حيث الثخانة

والتركيب وهي ستعاني كما تعاني باقي الستروماتوليت في مراحل انحسار البحر وما يتبعها من جفاف وتشكل شقوق الجفاف.



اليمين: "بيزوليت" أونكوليتية الأصل غالباً ضمن صحور رسوبية دولوميتية بيوكلاستية مسامية

اليسار: أونكوليت بحرية (النواة انتراكلاستية والأغلفة اشنية تتعاقب صفائحها مع أخرى

- **الستروماتوليت الكربوناتية:**

- في البحار الحالية، تنتشر خاصة في المناطق الاستوائية. وبعضها ذكر وجوده على أعماق 1000م وهي غالباً لا تستند إلى التمثيل الضوئي، إلا أنه لا يعلم فيما إذا كانت هذه تشكل تراكيب مشادة أم لا.
- أما الانتشار العام والشائع لهذه الستروماتوليت، فإن الإشنيات تبنيها في المناطق الشاطئية والمناطق الخاضعة لحوادث المد والجزر، وأحياناً في مناطق السوبراتيدال Supratidal (المناطق فوق الشاطئ) معطية تراكمات موازية للقاع عموماً. وإن الستروماتوليت التي تتشكل في المناطق فوق الشاطئية تعاني من تصلب سريع وشكلها يتغير بتأثير العوامل الجوية وجريان المياه فوقها .... الخ.
- والصخور الناتجة عنها ستكون كلسية أو دولوميتية ناعمة البنية، والبنية الرسوبية للأسرة بها لا تكون واضحة إلا إذا حصل انقطاع أو توقف للنباتات أو تغير في الترسيب.

- وتعرف نماذج عديدة من البنيات الستروماتوليتية في بعض مناطق النطاق الشاطئي Intertiadal (الانترتيدال) كذلك في المنطقة الموجودة تحت مستوى البحر الأكثر انخفاضاً.
- لوحظت البنيات الستروماتوليتية في اللاغونات أو البحيرات الهامشية الشاطئية، ذات الملوحة المتغيرة، اعتباراً من المياه فوق مشبعة بالأملاح إلى المياه العذبة.
- لوحظ في الأوساط البحيرية العذبة، إن أنواع الإشنيات الزرق يعيش كل منها بمنطقة محددة واضحة، وكل منها يبني بنيات أو تراكيب مشادة خاصة بمورفولوجيتها وبنياتها المجهرية.
- إن ظواهر مماثلة لانتشار هذه الستروماتوليت والإشنيات المكونة لها، قد عرفت في العصور والزمر الرسوبية القديمة، مثل ذلك وجود بنيات ستروماتوليتية كربوناتية في أعلى السينومانيان في سلسلة جبل حلب (جبل الأكراد "الكرداغ") التي انتشرت ضمن اطار متتالية رسوبية انسحابية ميزت تلك الفترة في شمال غرب سورية.
- إذا وجدت الستروماتوليت في متتالية رسوبية بحرية في جزئها العلوي فإنها حالة انسحاب بحر. وإذا كانت بالمتتالية شقوق جفاف فإنها في النطاق فوق الشاطئي، أما إذا لم توجد فإنها في النطاق تحت الشاطئي.

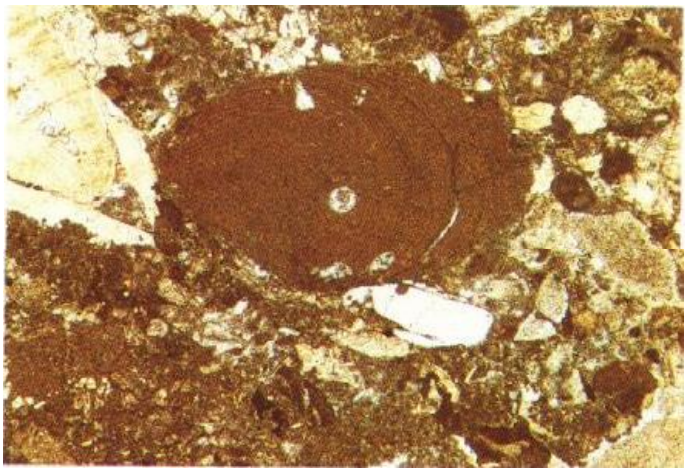
- **الستروماتوليت غير الكلسية**:

- تعرف في الطبيعة الحالية أمثلة متعددة على انتشار اشنيات زرق في أوساط غير كلسية، وخاصة ذات مواد حطامية سيليسية.
- وجد الباحثين أيضاً تقشرات أو بنيات مغلفة فوسفاتية حديدية ذات مستحاثات مجهرية بيلاجية مما حدا بهم إلى الحذر في تعميم تفسير العمق.

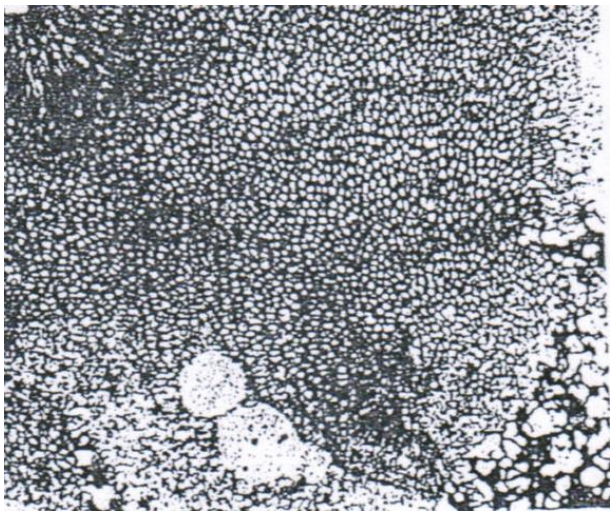
- إن اكتشاف إشنيات زرق في الأوساط المظلمة أكدت ضرورة هذا الحذر. من جهة أخرى ذكر وجود رسوبات ذات بنية ومظهر ستروماتوليتي، بها مشيجات فطور.
- إن عقد المنغنيز للأعماق الكبيرة، تبدي أيضاً بنيات صفائحية ناعمة ذات خيوط شعاعية تترب بها التلال الدائرية فوق بعضها البعض مفصولة بفتحات، فهي أيضاً ذات خصائص مماثلة للستروماتوليت.
- كل ما عرض سابقاً يدل بالتالي أنه يجب أخذ الحذر في تعميم التفسير البيئي لدى وجود البنيات الستروماتوليتية، ويجب علينا أن نأخذ بعين الاعتبار الإطار الرسوبي المحيط، من خلال دراسة الرسوبات المحتوية على هذه البنيات.

3- الإشنيات الحمر **Rhodophytes**:

الأهمية البتروغرافية: تتجلى هذه الأهمية في المجموعات التالية من الإشنيات Gymnocodiaces, Solenoporaces, Corallinaces, Payssonelaces.



الإشنيات الحمراء Rhodophytes



الإشنيات الحمراء Rhodophytes

- **إشنيات جيمنوكودياسيه Gymnocodiaces**:

إشنيات ذات أكمام أو أسطوانات لزجة، تتوضع بها بلورات ابرية من الآراغونيت، الأشكال القديمة هي ذات قطع دائرية كلسية فجوية الداخل اسطوانية أو بيضوية الشكل. الحواجز مثقبة ذات مسامات مرتبة بشكل مروحية.

إشنيات جيمنوكودياسيه Gymnocodiaces

- **المينرالوجي**: الآراغونيت.

- **البنية المجهرية والاستحاثة**: الداخل يمكن أن يظهر فارغاً أو أن يمتلأ بالكالسيت. الآراغونيت يتحول غالباً إلى بلورات صغيرة من الكالسيت (كالسيت حبيبي مجهري) كما يمكن أن يحصل إعادة تبلور بشكل بلروات كبيرة تظهر المسامات داخلها.
- **الأهمية**: عرفت هذه الإشنيات منذ البرمي إلى الكريتاسي. يمكن أن تساهم في تكوين الرسوبات العضوية أو البيوكلاستية، وتشترك أحياناً مع صخور الكتل المشادة من العضويات البناءة (أرصفة).

- **إشنيات سولنوبوراسيه Solenoporaces**:

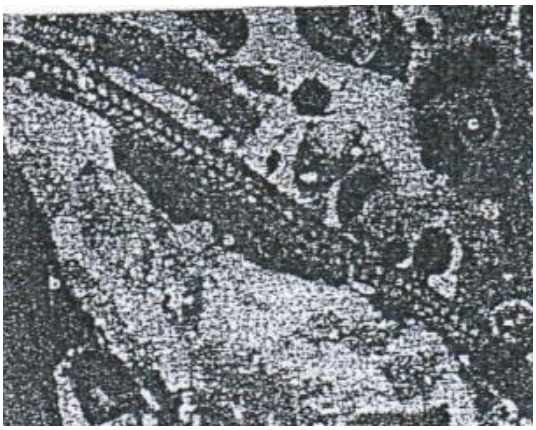
- **الأجزاء المتعمدنة**: إشنيات قشرية (تشكل قشور على ركيزة) ذات سماكات هامة أحياناً، وأحياناً بشكل مشرات متفرعة أو حتى منفصلة.
- **المينرالوجي**: الكالسيت.
- **البنية المجهرية والاستحاثة**: شبكة من الخلايا المتطاولة المنتشرة شعاعياً حتى 100 ميكرون طولاً و30–40 ميكرون عرضاً. المورفولوجية الخارجية متنوعة جداً.
- **الأهمية**: عرفت هذه الإشنيات منذ الكمبري حتى الكريتاسي. ولعبت دوراً هاماً في المساهمة ببناء التشكيلات الصيفية وشبه الرصيفية وخاصة في الحقب الثاني، ويمكن أن تشكل أو تبني محلياً صخوراً.

- **إشنيات كورالينايسه Corallinaces**:

- **الأجزاء المتعمدنة**: إشنيات كلسية مقاربة لإشنيات سولنوبوراسيه Solenoporaces وتميز عنها بصغر الخلايا وبوجود السبورانج بها (غبار الطلع).
- **المينرالوجي**: الكالسيت.
- **البنية المجهرية والاستحاثة**:

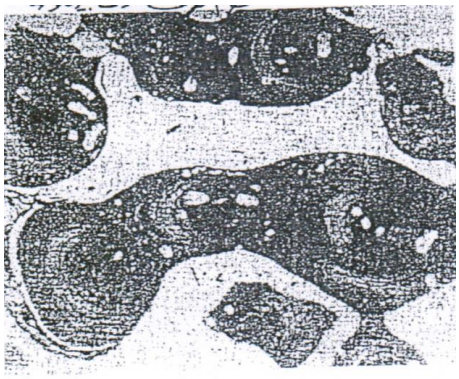
  - **إشنيات الميلوبيسيس Melobesies**: إشنيات كلسية قشرية أو شجرية غير منفصلة أبعادها من ميليمترات وحتى 10 سم أو أكثر. في الصفيحة المجهرية، يظهر النسيج الإشني ذو خلايا أو عقد ناعمة، مربعة، مستطيلة،

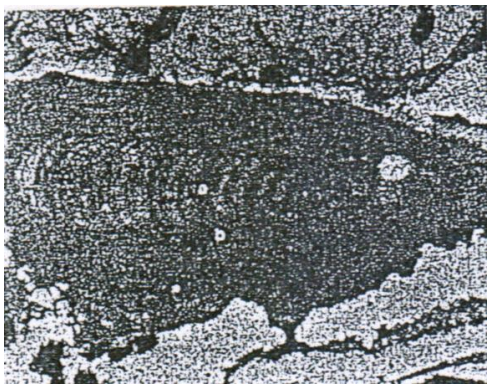
سداسية، وفي سماكة الصفيحة تظهر عدة مستويات من حبيبات الكالسيت الخفي التبلور ذات التوجيه المختلف.



إشنيات الميلوبيسيس Melobesies

- **إشنيات الكورالينس Corallines**: إشنيات كلسية شجرية التفرع ومنفصلة، تظهر دوماً بشكل قطع وحطام منها بالصخور. الخلايا طويلة وضيقة تترب بصفوف ممركزة أو طولية.





إشنيات كورالينا سيه Corallinaces

- **الأهمية للإشنيات الحمراء وخصوصاً إشنيات كورالينا سيه Corallinaces**:

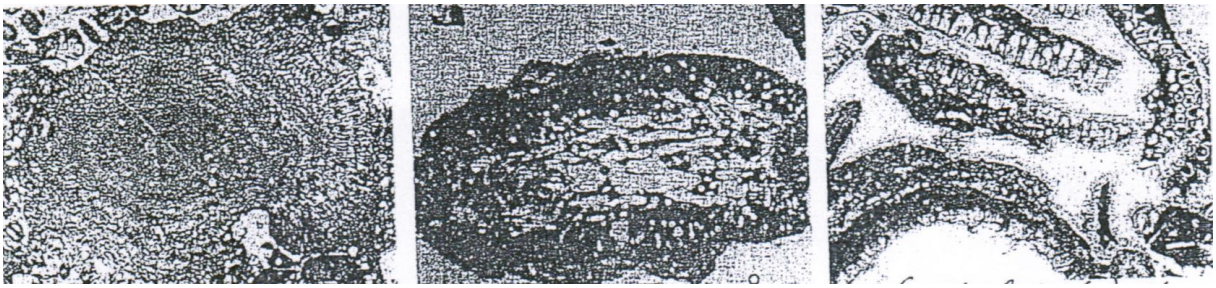
علاوة على دورها الستراتيغرافي، فهي تلعب دوراً ليتوجينتيكياً كبيراً.

- يمكن أن تشكل كتلاً مشادة (باليوزوي أمريكا الشمالية).

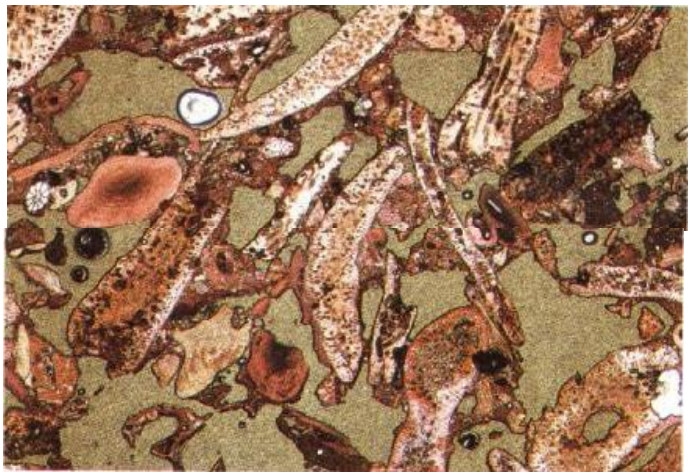
- في الحقبين الثاني والثالث، يلاحظ أحياناً تشكيلات صخرية كاملة غنية جداً بها ومثال على ذلك جدار الإيوسين العلوي في السلسلة التدمرية (جبل عنتر) والأوليغوسين في سلسلة جبل حلب (جبل الأكراد "الكراداغ").
- هياكل هذه الإشنيات التي توزعت في العصور القديمة، تحتوي على المغنزيوم، الذي تحرر خلال الزمن، وبالتالي أمكنه أن يعطي كميات كبيرة، أمكن أن تساهم في عمليات الدلتة أحياناً.
- من الوجهة الإيكولوجية: فإن لهذه الإشنيات الأهمية العامة للأشنيات:
  - حيث إن وجودها لا يمكن أن يحصل إلا في المناطق التي يتخللها النور وإشنيات الميلوبيسيس Melobesies تصادف حالياً في المياه القليلة العمق اعتباراً من البحار الاستوائية وحتى البحار الشمالية.
  - إن إشنيات كورالينا سيه Corallinaces توجد على أعماق أقل من 45م وانتشارها الأعظمي بين 5–10م.
  - يذكر خاصة الور الهام لإشنيات الميلوبيسيس Melobesies في تكوين الأرصفة أو الحواجز الإشنية، وخاصة في البحر المتوسط.
  - دور إشنيات كورالينا سيه Corallinaces في الأرصفة المرجانية الحالية، والمستحاثة هو رئيسي حيث أنها تشكل العنصر الرئيسي السائد في بعض مناطق الأبنية الرصيفية، وخارج هذه المناطق فهي تنتشر وتنمو على كل الصخور وحطامها مثل المرجانيات الميتة وغيرها، وهي بذلك تلحم وتربط العناصر المبعثرة والمحطمة من الرصيف. وهكذا يمكن في حالات عديدة شائعة أن تكون ما يزيد عن 40٪ من المواد الرصيفية.

4- الإشنيات الخضر **Chlorophytes**:

- **الأهمية البتروغرافية**: تتمتع بعض صفوفها بأهمية بتروغرافية ولكن أكثرها بدون شك مجموعة Dasycladaces أو Dasycladales (إشنيات دازيكلاداسيه).



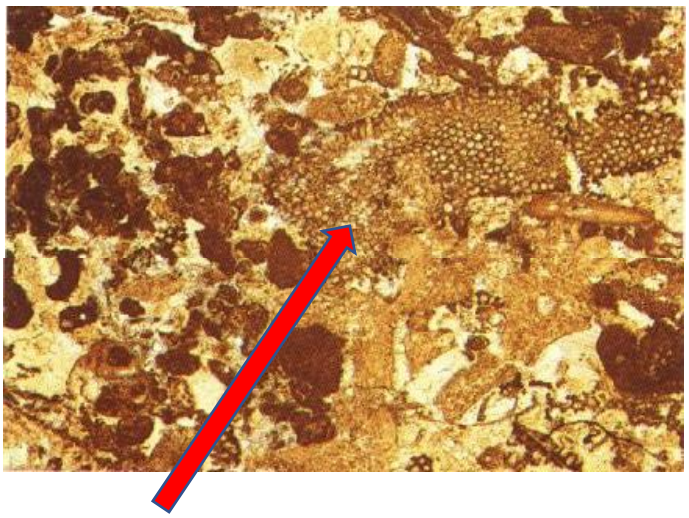
الأشكال المختلفة للإشنيات الخضراء



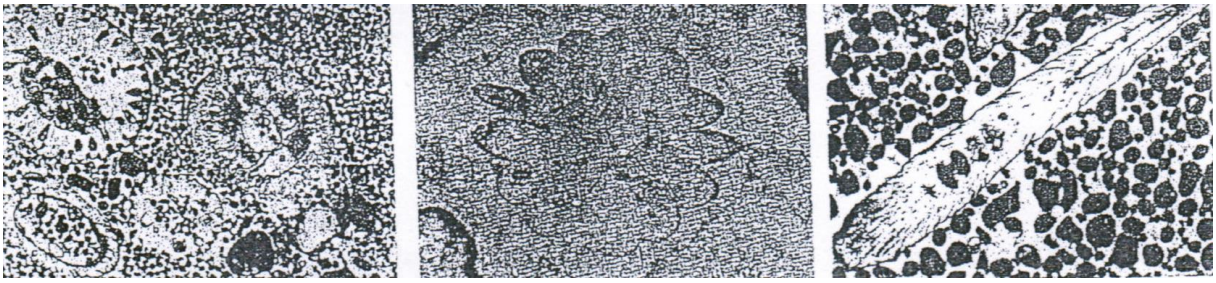
الأشكال المختلفة للإشنيات الخضراء من نوع Halimeda

- **إشنيات دازيكلاداسيه Dasycladales**:
  - **الأجزاء المتعمدنة**: جدران الممصات وحواجزها مشبعة بالآراغونيت، أطوال الأكمام يمكن أن تتجاوز عدة سنتميترات طولاً، ومقطعها يصل لعدة ميليمترات. وتوجد أشكال عملاقة يصل طولها 10سم وعرض مقطعها 4سم. وبالمقابل توجد أشكال صغيرة جداً لا يتجاوز مقطعها 300 ميكرون.
  - **المينرالوجي**: آراغونيت.
- **الأهمية للإشنيات الحمر:**
  - تعتبر الأنواع المختلفة من هذه الإشنيات من أهم الإشنات من الوجهة الستراتيغرافية.
  - توجد عموماً بشكل حطام لها أو بشكل كامل ونادراً ما تكون في موقع حياتها الأصلي.
  - وهي أشكال لمياه قليلة العمق حارة من 0–30م.

- غالباً تظهر في توضعات مياه هادئة.
- لعبت هذه الإشنيات دوراً هاماً في منشأ الأرصفة كمواد إملاء متشكلة بالمكان.
- يبدو أنها تلائمت مع الأحواض ذات الترسيب البيلاجي وفي أوساط ذات خصائص إرجاعيه إلى حد ما وذات ملوحة غير نظامية وخاصة في مياه الأوساط الهامشية الشاطئية.
- تقهقر وجودها في الحقب الثالث (الدور الثالث والرابع) وتتمثل حالياً ببعض الأجناس.



إشنيات دازيكلاداسيه Dasycladales



الأشكال المختلفة لإشنيات دازيكلاداسيه Dasycladales الخضراء