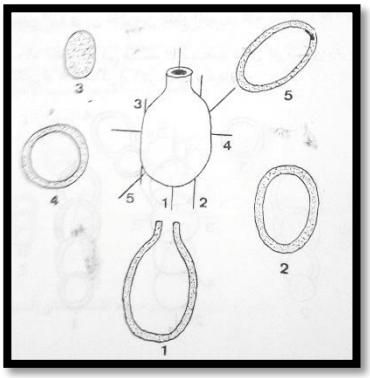
المنخربات Foraminifera /3/

المقاطع: تحتل تحديد المقاطع مكانة هامة جداً وبخاصة إذا كان موجهاً لدراسة المنخربات بالشرائح الرقيقة والتي تفيد في تسمية المنخربات. وسوف ندرس بعض الأمثلة على المقاطع:

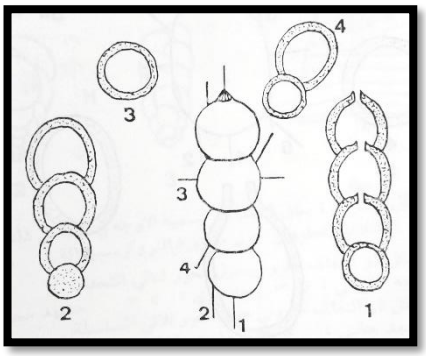
1- مقاطع الهياكل أحادية المسكن والهياكل متعددة المساكن أحادية السلسلة وذات شكل مستقيم:

- المقطع المحوري: هو المقطع المار بمحور التناظر. في الهياكل متعددة المساكن أحادية السلسلة وذات الشكل المستقيم يرينا المقطع المحوري تتابع المساكن وعلاقاتها المتتالية وفتحاتها
- المقاطع الطولية هي المقاطع الموازية لمحور التناظر
- المقاطع العرضية هي المقاطع العمودية على محور التناظر. في الهياكل متعددة المساكن أحادية السلسلة وذات الشكل المستقيم يسمح المقطع العرضي لنا بمشاهدة شكل كل مسكن.
- المقاطع المائلة هي المقاطع التي لها اتجاهات مختلفة. في الهياكل متعددة المساكن أحادية السلسلة وذات الشكل المستقيم ترينا المقاطع المائلة مسكنين أو ثلاثة مساكن أو أكثر حسب توجيهاتها.



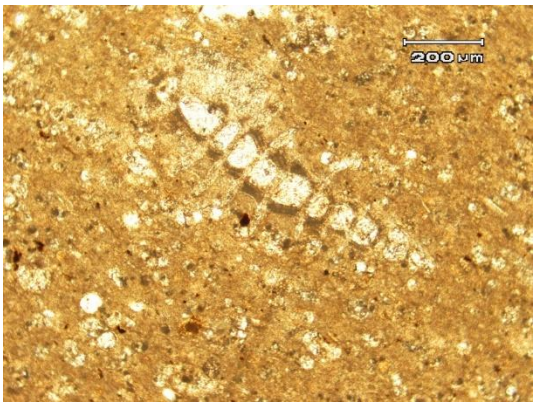
مقاطع في هيكل أحادي المسكن ذي شكل بيضوي

1: مقطع محوري. 2: مقطع طولي. 3: مقطع مماسي. 4: مقطع عرضي. 5: مقطع مائل

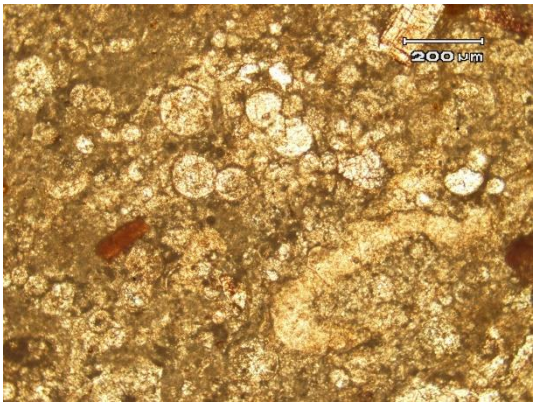


مقاطع في هيكل متعدد المساكن أحادي السلسلة وذي الشكل المستقيم

1: مقطع محوري. 2: مقطع طولي (مماسي على المسكن الأولي). 3: مقطع عرضي. 4: مقطع مائل يمر من مسكنين



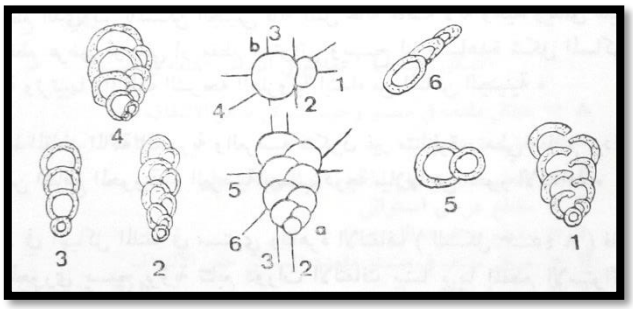
مقطع محوري رئيسي في هيكل متعدد المساكن أحادي السلسلة



مقاطع مختلفة باتجاهات مختلفة في عدد من هياكل المنخربات

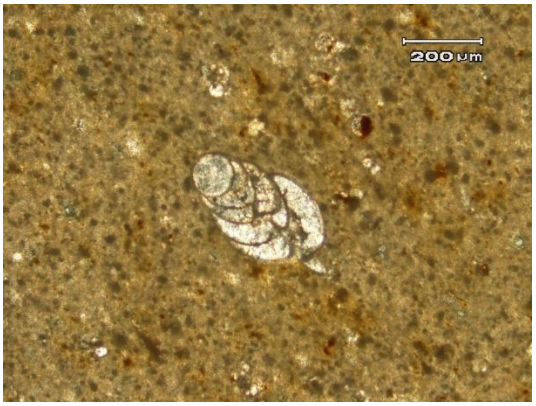
2- مقاطع الهياكل متعددة المساكن ثنائية السلسلة:

- المقطع المحوري الرئيسي: هو المقطع المار بمستوي التناظر والذي يسمح لنا بمشاهدة مقطع المساكن المتناوبة والحواجز الموجودة في مستوي الفتحات.
- المقطع المحوري الجبهي: هو المقطع الذي يحتوي محور التناظر والذي يكون عموديا على المقطع السابق ويقطع فقط مجموعة واحدة من المساكن
- المقطع الطولي وهو المقطع الموازي للمقطع المحوري الجبهي.
- المقاطع المحورية المائلة تكون ذات توجيهات متنوعة وتبدي المساكن مقاطع تتزايد أهميتها بحسب الاتجاه.
- المقاطع العرضية هي المقاطع العمودية على مستوي التناظر والمارة من مسكنين.
- المقاطع العرضية المائلة وهي التي تقطع عدة مساكن حسب درجة ميلانها.



المقاطع المختلفة في هيكل متعدد المساكن ثنائي السلسلة

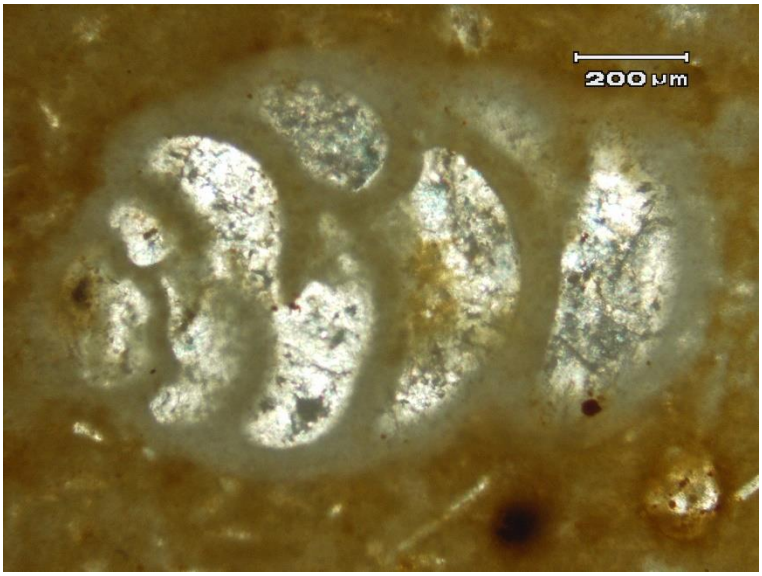
1: مقطع محوري رئيسي. 2: محوري رئيسي جبهي. 3: مقطع طولي. 4: مقطع محوري مائل. 5: مقطع عرضي.
6: مقطع عرضي مائل. a: مشهد جانبي. b: مشهد ظهري



مقطع محوري رئيسي في هيكل متعدد المساكن ثنائي السلسلة

مقطع طولي في هيكل متعدد المساكن ثنائي السلسلة

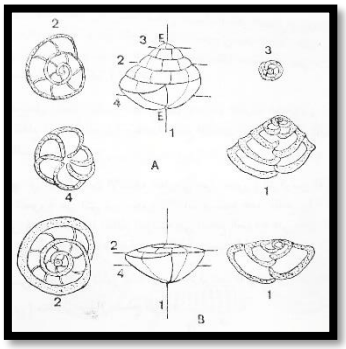
مقطع محوري في هيكل متعدد المساكن ثنائي السلسلة



مقطع طولي يمر من مسكنين في هيكل متعدد المساكن ذات التفاف حلزوني حول محور ثلاثي السلسلة

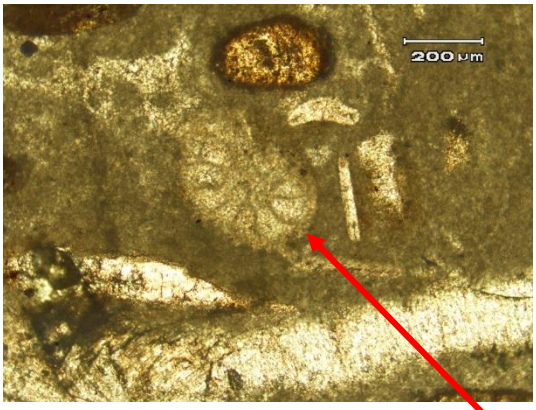
3- مقاطع الهياكل ذات الالتفاف الحلزوني حول محور:

- المقاطع المحورية: هي التي تمر بمحور الالتفاف وتسمح برؤية ترتيب المساكن.
- المقاطع العرضية هي المقاطع العمودية على محور الالتفاف.

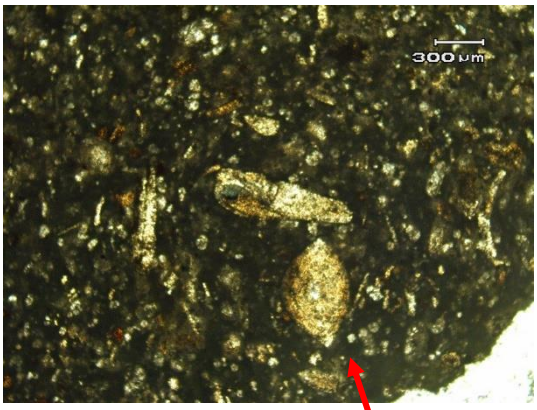


A: هيكل ذي وجه حلزوني متطاول. **B**: هيكل ذي وجه حلزوني مسطح

1: مقطع محوري. **2**: مقطع عرضي للوجه الحلزوني. **3**: مقطع عرضي يمر بالمسكن الجنيني. **4**: مقطع عرضي للوجه السري



مقطع عرضي استوائي في هيكل ملتف في مستو متعدد المساكن



مقطع محوري في هيكل ملتف في مستو مغزلي

يوجد نوعين من المنخربات حسب مكان تواجدها في بيئتها

1- **منخربات قاعية (Benthic Foraminifera) Benthonic Foraminifera** تتميز بهيكل كبير وتعيش على قاع البحر

2- **منخربات طافية "عوالق" (Planktic Foraminifera) Planktonic Foraminifera** تتميز بهيكل صغير وتعيش ضمن النطاق الضوئي للبحر

تصنيف المنخربات: يعتمد بتصنيف النموذجي للمنخربات على التحولات التطورية لمجموعاتها وعلى الصفات المورفولوجية للهيكل، والتغيرات الجنينية للأنواع، كما يعتمد على المعلومات البيولوجية التي تعطيها دراسة المنخربات الحية. ويعتبر التصنيف الوراد في كتاب Treatise in Invertebrate Paleontology أهمها، وهذا التصنيف يعتمد على الصفات التالية مرتبة بحسب أهميتها:

1- تركيب الهيكل الكيمائي (كيتني –كلسي – تجمعي)
2- البنية المجهرية للجدار (متجمع – خشن الحبيبات – دقيق الحبيبات – بورسلاني – شفاف)
3- عدد المساكن (وحيد المسكن – متعدد المساكن) وترتيبها (أحادي السلسلة – ثنائي السلسلة – ملتف في مستو – ملتف حول محور ...).
4- الشكل العام للهيكل (كروي – اسطواني – قرصي – مغزلي – عدسي .....).
5- فقدان أو وجود الثقوب.
6- شكل الفتحات وعددها ومكانها.
7- الهيكل حر أو مثبت
8- البنية الداخلية (درجة تعقيد الجدار – شكل المسكن الجنيني – عدد الحواجز واتجاهها .....)
9- قد الهيكل ونسبة الأبعاد فيه.
10- شكل وأبعاد المساكن
11- صفات الدروز
12- شكل الزخارف العامة للهيكل وأبعادها

إن رتبة المنخربات التي تضم 1400 جنس و30000 نوع منها 4500 نوع حالي. تشكل نصف مجموع وحيدات الخلية المعروفة أي 2.5 % تقريباً من سائر المتعضيات الموصوفة حتى يومنا هذا. وتصنيف المنخربات كمايلي:

شعبة وحيدات الخلية Protozoa

صف الساركودينا Sarcodina

صفيف جذريات الأرجل Rhizopoda

رتبة المنخربات Foraminifera

تحت رتبة تكستولارينا Textulariina

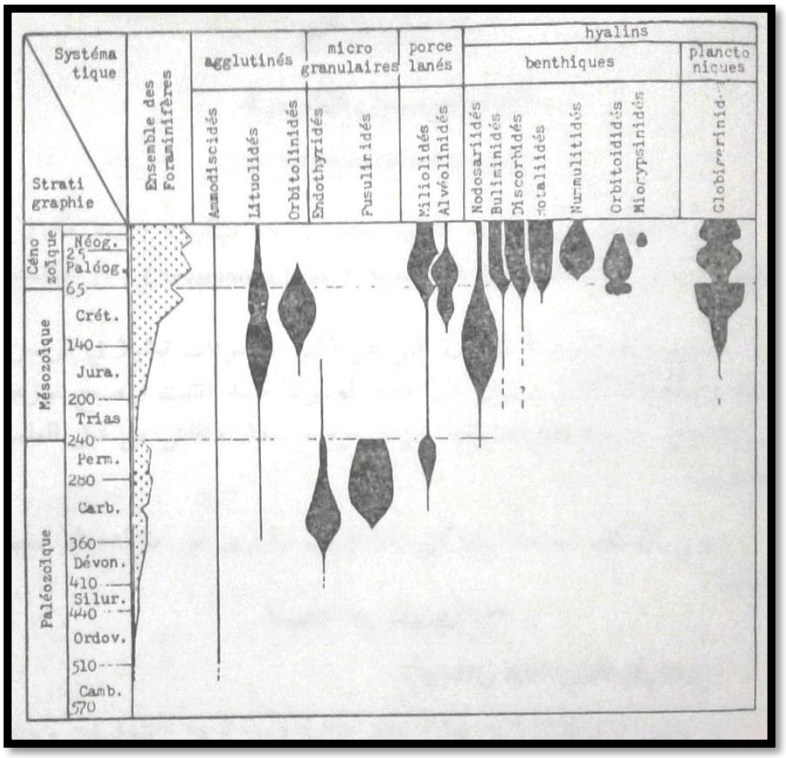
تحت رتبة ميليولينا Miliolina

تحت رتبة روتاليينا Rotaliina

المنخربات خلال الأزمنة الجيولوجية:

- **خلال الحقب الأول (الباليوزوي):**
  - ظهرت المنخربات خلال الحقب الأول خلال دور الأوردفيسي، مع أنه يحتمل أن تكون ظهرت في الكمبري وبالأشكال ذات الهيكل الملزن وحيد المسكن. بينما ظهرت الهياكل الكلسية ذات الحبيبات المجهرية في السيلوري والهياكل ذات النسيج الليفي الكاذب في الديفوني.
  - على الحد بين الديفوني والكربوني حدث تحول في تطور المنخربات حيث كان بدابة ظهور حواجز في الهيكل، الأمر الذي أعطى الهياكل متعددة المساكن ذات النمو الدوري.
  - خلال الكربوني ظهرت الهياكل البورسلانية وحادثة التثني الشكلي والالتفاف الحلزوني (الجنس تروكامينا *Trochammina*) ذي الهيكل الملزن. والجنس تيتراتاكسيس *Tetrataxis* ذي الهيكل الكلسي.
  - خلال الحقب الأول العلوي كثرت وتنوعت مجموعات مثل الفوزولينيده Fusulinides والإيندوتيريديس Endothyrides وذلك قبل أن تختفي في مطلع الحقب الثاني (الميزوزوي).
- **خلال الحقب الثاني (الميزوزوي):**
  - الترياس كان فقير بالمنخربات، ما لبث أن تجدد مجدداً بشكل جلي وهام خلال الجوراسي وذلك بانتشار الميليوليدس Miliolides والمنخربات ذات الهياكل الكلسية الشفافة وذات البنية الليفية الشعاعية الأولى والهياكل المثقبة والصفائحية والأشكال البلانكونية (الطافية – العوالق).
  - في الكريتاسي الأدنى بدأ بعض النواع بالعيش في مياه اللاغونات وتتابع التنوع خلال الكريتاسي بظهور منظومة الأقنية مثل مجموعة روتاليدس Rotaliides. وقد لوحظ ازدياد المنخربات العوالق مثل الجنس غلوبوترنكانا *Globotruncana* والمنخربات القاعية الكبيرة مثل مجموعات (أوربيتيلينيدس – أليفيولينيدس – أوربيتوليديس) Orbitilinides – Alveolinides - Orbitolidies.
- **خلال الحقب الثالث (السينوزوي):**
  - تتطابق بداية زمن الحقب الثالث مع اختفاء فجائي تناول عدداً من أجناس القاعيات مثل Orbitolidies والعوالق مثل الجنس *Globotruncana*.
  - أعقب ذلك مرحلة جديدة هامة من اتنوع شملت المجموعات القديمة مثل – Orbitilinides Alveolinides.
  - ظهور مجموعات جديدة مثل النموليتات Nummulitides.
  - كانت نهاية الأوليغوسين فترة حرجة بالنسبة لمجموعات مثل ليتوليدس Lituolides – أليفيولينيدس Alveolinides – النموليتات Nummulitides، بعدها أخذت بالانحدار بشدة واختفت مجموعة أوربيتوليديس Orbitolidies في الميوسين.

- لا تعد المنخربات القاعية الكبيرة حالياً إلا بضعة أجناس بينما تتمثل القاعيات الصغيرة والعوالق بأعداد كبيرة جداً في الزمن الحالي.



المجال الاستراتيغرافي لعدد من مجموعات المنخربات