التنوع الاحيائي في البيئة البحرية

مقرر ب ٢٠٩ علم البيئة البحرية لطلبة المرحلة الثانية /
قسم علوم البحار التطبيقية

الدكتور علي مهدي ناصر

استاذ مساعد / تلوث بيئي بحري - قسم علوم البحار الطبيعية

كلية علوم البحار – جامعة البصرة

التنوع الاحيائي في البيئة البحرية

تعد البيئة البحرية من اكثر البيئات تنوعا وثراء فيما يخص الأنواع المختلفة من الكائنات الحية التي تقطن البيئات البحرية المختلفة، ومن البيئات السطحية (البلاجية) الى بيئة المياه العميقة والاعماق السحيقة وصولا الى البيئة القاعية. ومن اهم هذه البيائات :

١. منطقة المد والجزر Intertidal Zone
٢. منطقة الجرف القاري Continental Zone
٣. منطقة اعالي البحار Oceanic Zone
٤. المنطقة القاعية Benthic Zone
٥. منطقة الشعاب المرجانية Coral reef Zone

١. منطقة المد والجزر Intertidal Zone

وهي المنطقة من اكثر المناطق البيئية البحرية تباينا في العوامل البيئية، تمتد منطقة المد والجزر من اوطأ منطقة معرضة للرياح من قبل الامواج الى اعلى مستوى من الساحل يغطى بالأمواج أو مياه المد ، وفي بعض الأحيان تقسم منطقة المد والجزر الى ثلاثة أقسام ثانوية أخرى تعرف بالمنطقة العليا والوسطى والسفلى لمنطقة المد والجزر ، وتكون الحدود الفاصلة بينها متداخلة ومن الصعوبة تحديدها بصورة مضبوطة .

أن طبيعة منطقة المد والجزر أما صخرية أو رملية أو طينية .

أما طبيعة القاع فتؤثر عليها حركة الأمواج اذ تجرف الأمواج القوية المواد الناعمة وتحملها بعيدا عن المنطقة تاركة الصخور معرضة للأمواج .

وعلية تكون منطقة القاع صلبة وثابتة وصالحة لنمو العديد من الكائنات التي تحتاج الى الالتصاق مثل الطحالب القاعية الكبيرة وبعض القشريات والنواعم .

أحياء بيئة المد والجزر

يجب أن تكون الأحياء التي تعيش في منطقة المد والجزر على درجة عالية من التحمل، وذلك بسبب تعاقب ظاهرة المد والجزر وتعاقب الجفاف والرطوبة وتكون الكائنات الحية التي تعيش في المنطقة متأقلمة، اذ يكون هذا التعاقب منتظما بالنسبة للكائنات المتحركة فإنها تتحرك مع مياه المد

والبعض الاخر له القابلية على الحفر ودفن أجسامه في المناطق الرطبة الى ان يعود المد مرة ثانية.

وهناك انواع من الطحالب التي تبقي نسبة معينة من الرطوبة بين أنسجتها تكيفها لفترة الجفاف عند الحاجة .

وتتواجد في منطقة المد والجزر ذات القاع الرملي انواع من الحيوانات التي تكون لها القابلية على الحفر.

وتتراجع أنواع من الصدفيات إلي داخل قواقعها أثناء الجزر.
يلزم الكائنات الحية التي تعيش في منطقة ما بين المد والجزر أن تكون قادرة على احتمال قوة الأمواج الساحقة

٢. منطقة الجرف القاري Continental Shelf Zone

وهي الشريط العريض والضحل لقاع البحر الذي يمتد من نهاية منطقة المد والجزر ولغاية عمق يتراوح بين ١٠٠-٢٠٠ متر، أما عرض هذه المنطقة وعمق حافتها الخارجية فهو يتسع كثيرا. ويقع بعد منطقة الجرف القاري منطقة الانحدار القاري التي تتميز بكونها منطقة ذات انحدار قوي، وتندمج مع قاع البحر بحدود عمق يتراوح بين ٤٠٠-٥٠٠ متر. وبالرغم من التباين الكبير في الانحدار والنعومة لمنطقة الانحدار القاري فأنه يوجد في هذه المنطقة بعض التعرجات الأرضية وتغطي منطقة الجرف القاري والانحدار القاري مساحة تساوي ٨٠% من مجمل مساحة قاع البحر.

يمكن تقسيم منطقة الجرف القاري الى منطقة داخلية ومنطقة خارجية. أما الحدود الفاصلة بين هاتين المنطقتين فإنها تعتمد على اختراق الضوء لكلتا المنطقتين، اذ لا تصل المنطقة المضيئة الى اعماق كبيرة في منطقة الجرف القاري كما هي منطقة أعالي البحار وذلك بسبب القدرة القاعية على الجرف القاري.

أحياء منطقة الجرف القاري

يمكن تقسيم الكائنات الحية التي تقطن الجرف القاري الى الأقسام التالية :

أ. كائنات حية منتجة Producers وتشمل الاحياء النباتية متمثلة بالهائمات النباتية Phytoplankton والطحالب Algae والنباتات البحرية وأعشاب البحر Marine grass والنباتات الساحلية Coastal plants

ب. كائنات حية مستهلكة Consumers وتنقسم الى:

١. الهائمات الحيوانية Zooplankton .

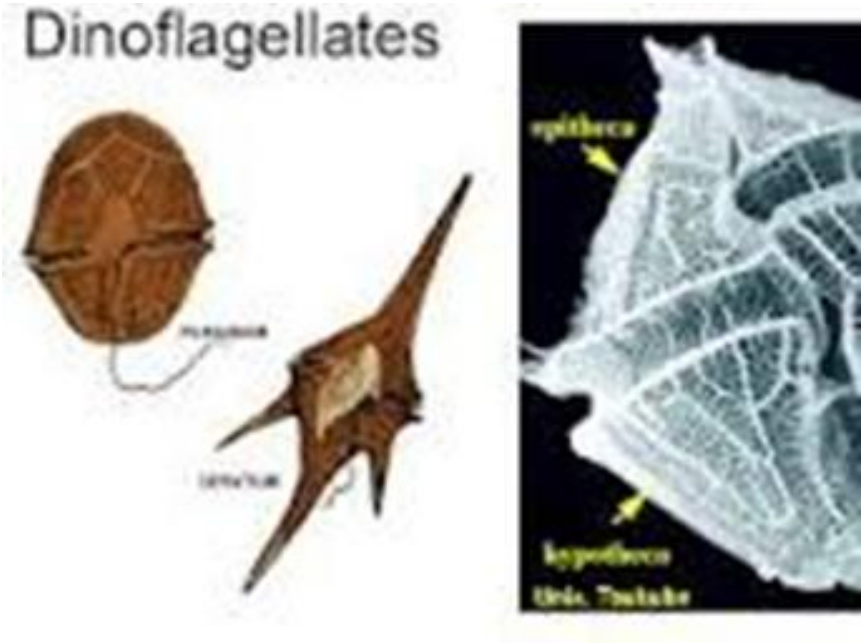
٢. الكائنات السابحة Nekton والكائنات السطحية .

٣. الحيوانات القاعية Benthos .

الكائنات الحية المنتجة

تعد الهائمات النباتية كالدياتومات Diatoms وقديرة الأسواط Dino Flagellates من الكائنات الحية المنتجة والسائدة في جميع مناطق الجرف القاري . وتعد السوطيات الدقيقة هي الأخرى من الكائنات الحية المهمة في هذه المنطقة وهي عبارة عن مجموعة ذات موقع تصنيفي غير مستقر،الامر الذي جعل العلماء يطلقون عليها تسمية السوطيات النباتية Phytomatigina . وتسود الدياتومات في مياه نصف الكرة الأرضية الشمالي، بينما تسود مجموعة قديرة الاسواط المناطق شبه الاستوائية. وغالبا ماتتعاقب مجموعة قديرة الأسواط مع الدياتومات في مياه المناطق المعتدلة ، أما بالقرب من الشواطئ التي تتواجد فيها الطحالب الخضراء الكبيرة التي تكون ملتصقة على الصخور والقيعان الصلبة بواسطة اعضاء خاصة وليست جذورا وتجمعات، وهذه الطحالب كبيرة الى حد انها تكون ما يشبه الغابة.

اضافة الى الطحالب الخضراء Chlorophytes، توجد أنواع أخرى من الطحالب التي تعرف باسم الطحالب البنية والطحالب الحمراء. وتتوزع انواع الطحالب الثلاثة السابقة بطرائق مختلفة، اذ تقع الطحالب البنية والحمراء على الحبيبات الصبغية ذات اللوان الأحمر والبني التي تساعد على امتصاص الضوء الأصفر المخضر الذي يخترق طبقات الماء الى أعماق كبيرة، وتساهم الطحالب الملتصقة والتي تشمل الطحالب الحمراء والبنية في النواحي الاقتصادية، فبعض أنواعها منها الآجر – أجار (أوساط زراعية) المستعملة بكثرة في مختبرات الأحياء المجهرية، كما أن الأنواع الأخرى من الطحالب تستعمل على شكل مواد غذائية في بعض الدول مثل اليابان.



Dino Flagellates

Diatoms

الكائنات الحية المستهلكة Consumers

١.الهائمات الحيوانية Zooplankton

تعد أنواع القشريات من نوع Copepod وجنس Calanus، ومجموعة Euphausids من اهم الهائمات الحيوانية. كما ان هناك بعض الحيوانات الابتدائية من مجموعة الهائمات منها الفورامنفيرا والدولابيات وبعض الهدبيات . وهناك أنواع من الهائمات الحيوانية الأخرى السائدة مثل أنواع النواعم من مجموعة Pteropods ومجموعة Heteropods وامعائية الجوف مثل الميدوزا الصغيرة الحجم وبعض أنواع المشطيات مثل Deneenophores، وبعض الديدان من مجموعة عديدة الاهداب حرة السباحة .

تكون لدى أغلب اليرقات من مجموعة الهائمات الحيوانية قدرة على انتخاب القاع الملائمة التي سوف تنشأ عليها الأفراد البالغة. هذا وأن بعض المواد الكيميائية المتواجدة في القاع التي سوف تستقر عليها في المستقبل، وعندما تستعد اليرقة للتحول الى دودة بالغة تقوم بفحص القاع فاذا كان ملائما فإنها تتحول الى افراد بالغة، أما اذا كان القاع غير ملائما فان عليها تأجيل التحول لبضعة اسابيع أخرى.

Calanus

Copepod

انواع من القشريات

Pteropods

انواع من النواعم

٢. الحيوانات السابحة Nekton : وهي الكائنات الحية التي لها القدرة على السباحة والسيطرة على حركتها في الماء ومن الامثلة عليها الأسماك والبرمائيات . والحيوانات السابحة Neoston : وهي الكائنات السطحية السابحة التي تستقر أو تسبح على سطح الماء بالاضافة الى الاسماك التي تمثل الجزء الاكبر من هذه المجموعة.

وهناك بعض القشريات الكبيرة والسلاحف واللبائن المائية مثل الحيتان والفقمة والطيور المائية. ويعد افراد هذه المجموعة من الكائنات الحية التي لها خواص افراد المجموعة وصفاتها أن يكون مجال انتشارها واسعا، وهذه صفة تمتاز بها الكائنات الحية من الدرجة الثانية والثالثة. وتحدد هذه الكائنات بحركتها بنفس العوامل البيئية التي تحدد الكائنات الحية القليلة الحركة وتتمثل هذه العوامل بدرجة الحرارة والملوحة والمواد الغذائية وطبيعة القاع.

٣. الحيوانات القاعية Benthos : عبارة عن حيوانات جالسة أو حيوانات غير نشطة نسبيا. وتحتل الحيوانات القاعية موقعا واضحا في منطقة الجرف القاري. وتختلف هذه الحيوانات تبعا لطبيعة موقعها، فهي اما أن تكون فوق منطقة المد وغالبا ما تتعرض للحفاظ، أو أما تكون ضمن منطقة المد والجزر او تكون مغمورة بصورة دائمة في الماء. فالحيوانات التي تقطن النوع الأول من المناطق تكون لها القابلية على تحمل حالة الجفاف وتغيرات درجة حرارة الهواء، اما الحيوانات القاعية التي في المنطقة المغمورة بالماء فتكون لها القابلية على التكيف مع التغيرات التي تحصل نتيجة حركة الماء في حالة المد والجزر.

تتوزع الحيوانات القاعية بصورة عمودية فهناك مجموعة منها تعرف باسم مجموعة الحيوانات القاعية الفوقية **Epifuana** التي يعيش افرادها اما ملتصقا أو متحركا بصورة طليقة على سطح القاع، وهناك مجموعة أخرى تعرف باسم الحيوانات القاعية التحتية **Infuana** التي يعيش افرادها داخل حفر تعملها في القاع في حفر انبوبية الشكل تبنيها لهذا الغرض.

من الحيوانات القاعية التي تعيش في القاع الرملي بعض انواع القشريات، مثل السرطانات المعروف باسمه العلمي **Emerita** التي تكون له القابيلة على الحفر السريع في الرمل، وتتغذى هذه السرطانات على انواع الهائمات التي تتواجد فوق القاع الرملي في حالة المد، ويلتقطها بواسطة الأقدام الفكية الطويلة والريشية الشكل. بالإضافة الى السرطانات، تتواجد هناك بعض الأنواع من الديدان التي تعيش في حفر وتتغذى على المواد الغذائية المتواجدة في الرمل وعلى الفضلات التي تدخل الحفر التي تعيشها بعد ان تلتهمها ومن ثم تستخلص المواد الغذائية منها .

٣. منطقة أعالي البحار Oceanic zone

- تبدأ منطقة أعالي البحار بعد منطقة الجرف القاري ، وقد تصل الى عمق أكثر من (١٠٠٠٠ متر) . وتقسم الى أربعة أقسام :
- ١. المنطقة السطحية العليا Epipelagic .. وهي المنطقة التي تقع تحت عمق ٢٠٠ متر بدأ من السطح ، وتعد المنطقة الضوئية جزء منها ، وهي من المناطق الغنية بالإنتاجية ، بالرغم من انها تمثل نسبة صغيرة من الحجم الكلي للبيئة السطحية للبحر ، وذلك لأنها تحتوي على معظم أنواع الأحياء وتكون درجة الحرارة مرتفعة فيها عموما بسبب الهواء الجوي ووصول أشعة الشمس ، وهي قابلة للتغيرات الموسمية والتغيرات الجغرافية .
- ٢. المنطقة السطحية الوسطى Mesopelagic .. وهي المنطقة التي يمتد عمقها الى ١٠٠٠ متر ، وهي تتميز عند وسط عمقها بتغير كبير في درجات الحرارة ولأن الضوء لايصل الى هذه المنطقة ، فلا يتوقع وجود أعداد كبيرة من الأحياء . وتعتمد في غذائها على بقايا الغذاء والفضلات المتساقطة من الطبقات العليا . وهناك العديد من الحيوانات الصغيرة التي تقوم بالهجرة خلال النهار الى المنطقة العليا لأجل التغذية على النباتات .

تكون السلسة الغذائية على عمق ٥٠٠ متر، على الشكل التالي :

مواد عضوية وغذائية متساقطة ⟵ المستهلكات ⟵ المحللات ⟵ مواد غير عضوية بسيطة .

٣. المنطقة البلاجية العميقة Bathypelagic .. هي المنطقة الواقعة بعد ١٠٠٠ متر وحتى ٣٨٠٠ متر.

٤ . المنطقة فوق القاعية Abyssopelagic .. هي المنطقة البعيدة جدا من البحر التي يزيد عمقها على ٣٨٠٠ متر.

بالنسبة للمنطقة البلاجية العميقة Bathypelagic ومنطقة فوق القاعية Abyssopelag، فأنهما تتميزان بالتماثل للعوامل البيئية من ناحية ثبات درجة الحرارة وانعدام الضوء. أما التغيرات البيئية التي قد تحدث، فتتمثل بالتغيرات التي تخص التدرج في كثافة الماء، الأمر الذي يحفز على حدوث تيارات الماء العميقة. ولأن هاتين المنطقتين عميقتين جدا، فان الضغط العالي بالنسبة لحركة بعض الكائنات الحية التي تقطن هذه المناطق فالحيوانات في هذه المناطق تكون متكيفة للمعيشة على أعماق كبيرة وعندما تخرج الى المياه السطحية لا تستطيع الاستمرار في الحياة نتيجة لزوال الضغط عنها. اذ تتعرض الكائنات الحية في المناطق العميقة الى الموت عند انتقالها الى السطح نظرا لاختلاف العوامل البيئية كالضغط مثلا.

أحياء بيئة البحر المفتوح :

تتميز الكائنات الحية التي تعيش في منطقة أعالي البحار بكونها من الأحياء ذات المعيشة القاعية والسطحية. اذ تكون الهائمات النباتية هنا، من نوع الهائمات الدقيقة Microplankton، أما الهائمات الحيوانية فتكون من نوع Holoplankton، وتحتوي بصورة رئيسية على مجموعة من القشريات المعروفة باسم Eyphausid، والتي تعد من أهم المواد الغذائية للأسماك وتتكيف الكائنات الحية للمعيشة في هذه المنطقة بأن تكون طافية، وذلك بوجود أنواع من التراكيب المختلفة في أجسامها مثل الأشواك وقطرات الزيت والمحافظ الهلامية Gellcapules. وتتميز منطقة أعالي البحار بوجود أنواع مختلفة من الطيور البحرية التي نادرا ما تستقر على الأرض، عدا في مرحلة وضع البيض.

أما الحيتان، فتعتبر من الحيوانات البحرية المهمة، اذ انها تقضي كل حياتها في الماء وتتنفس الهواء الطلق . كما أن معظمها يتغذى على الهائمات الحيوانية وتقل كثافة تواجد الكائنات الحية في منطقة أعالي البحار مع زيادة العمق، ولكن ضمن جزء معين من أي منطقة من مناطق البحر أو قاعه . ويزداد عدد انواع الكائنات الحية كلما كانت العوامل البيئية مثل مكان المعيشة والظروف الحياتية وعوامل التغذية والهجرة ثابتة.

العوامل المؤثرة في أحياء البحر المفتوح

الهجرة Migration

ان امكانية بعض الأنواع من الكائنات الحية البحرية على نشر أفرادها في جميع الأماكن البيئية المتوفرة يعد عاملا مهما في تحديد القدرة على النجاح في معيشتها في هذه البيئة. وتكون الهجرة الى حيث يتوفر مكان للعيش ويتواجد الغذاء بكميات كافية، اذ يحصل ان تزدحم الكائنات الكثيرة ، فيحدث نقص في الغذاء مما يحدد من نمو الأنواع .

تعتمد الأنواع التي تكون طبيعة حياتها ملتصقة بالقاع بنجاحها في البحر على الأطوار الهائمة من حياتها أو على الأدوار اليرقانية في حالة الحيوانات أو على الأبواغ في حالة النباتات، وذاك لغرض المحافظة على النوع لأن الكائن الحي يواجه عوامل كيميائية وفيزيائية غير مناسبة. اذ ان الأخيرة تتأثر كثيرا بالتيارات البحرية. لذا، ونظرا لعدم كفاءة طريقة الانتشار هذه فان الحيوانات والنباتات تزيد أعدادها من الأدوار الجينية التي تنتشر في كل مكان من أجل النجاح في معيشتها في البيئة البحرية. فعلى سبيل المثال، ينتج المحار بضعة الاف من البيوض في وقت واحد، وفي كثير من الاحيان تواجه حركة انتشار الكائنات الحية سواء كانت افرادا بالغين أم أطوارا يرقانية عوامل فيزيائية وكيميائية متعددة، الأمر الذي يساعد على تقليل هذه الحركة ومن ثم تحد من انتشار الكائنات الحية.

الغذاء

يأتي الغذاء بالدرجة الثانية من حيث الأهمية بعد الأوكسجين بالنسبة للكائنات البحرية. اذ تقضي الأحياء البحرية معظم وقتها وطاقاتها بحثا عنه وتتعد الطرق التي يتم فيها تغذية الأنواع المختلفة من الكائنات البحرية. فالحيوانات الوحيدة الخلية تلتهم غذائها التهاما بعد أن تحيطها بأرجلها المتكونه من المادة الحيوية جسمها (البروتوبلازم). وهناك العديد من الحيوانات التي تقوم بترشيح المواد الغذائية العالقة في الماء بواسطة طرق مختلفة تختلف حسب نوع الكائن الحي، اضافة الى الحيوانات التي تتغذى على الفضلات التي تتساقط الى قعر البحر والحيوانات المفترسة على اختلاف أنواعها. وبالإمكان حصر طرق انتقال المواد الغذائية الى الأعماق السحيقة بالطرق التالية:

١.تساقط الفضلات : ويعتقد أنها الطريقة الأساسية لانتقال المواد الغذائية من السطح والى الأعماق، ولكن بافتراض ان نسبة هبوط المواد الغذائية بطيئة جدا بحيث أن معظم الفضلات المتساقطة من السطح تتفسخ بصورة تامة أو تذوب قبل أن تصل الى الأرض.

٢.انتقال المواد الغذائية بواسطة الكائنات الحية مثل الهائمات الحيوانية مثل Cocoli المتواجدة بكثرة بين الطبقة المضيئة والقاع.

٣.تكوين جزيئات كبيرة من المواد أو ما يعرف بتجمعات المواد العضوية وتسقط على القاع وبالتالي ينتقل الغذاء الى قاع المحيط.

٤.انتقال الواد الغذائية العضوية من الساحل الى أعالي البحار بواسطة التيارات الهوائية وتيارات المد والجزر.

مكان المعيشة Habitat

لا يعد مكان المعيشة مشكلة للحيوانات السابحة والطافية. وبذلك فإنها لا تتأثر بمشكلة الازدحام، ولكن المكان يعد مشكلة واضحة بالنسبة للحيوانات القاعية وتزدحم الكائنات البحرية القاعية لعدة اسباب منها مكان المعيشة والمصدر الغذائي والأوكسجين، ولكن لماذا تزدحم الكائنات الحية القاعية؟ ويكمن الجواب في حصولها على مكان العيش والمواد الغذائية والتزود بالأوكسجين.

٤. البيئة القاعية Benthic Zone

تقسم البيئة القاعية الى منطقتين متميزتين :

١. منطقة Sub – neritic : هي المنطقة التي تمتد من الساحل وحتى عمق ٢٠٠ مترا.

٢. منطقة Sub-oceanic : هي المنطقة التي تأتي بعد عمق ٢٠٠ متر فأكثر.

* تغطي المنطقة القاعية ترسبات بحرية دقيقة متكونة بصورة رئيسية من الطين ومشتقاته. وتبدو هذه الترسبات واضحة عند حركة الحيوانات القاعية عليها من خلال الصور الفوتوغرافية المأخوذة للمنطقة والقاع الرخوة. وتكون هذه بمثابة الغطاء للعديد من الكائنات الحية التي تقطن قاع البحر. أما في الأماكن التي يكون فيها القاع صلبا، فيلاحظ تواجد الحيوانات الملتصقة Attached animals ، كما يوفر القاع الصلب والصخور مخابئا لعدد من المخلوقات التي تفتقر الى الحماية الذاتية، فالفرد لا يمتلك في جسمه سلاحا للدفاع عن نفسه.

* بالمقارنة مع البيئة السطحية، نلاحظ أن البيئة القاعية تتوفر فيها العديد من أماكن العيش وذلك للاختلاف الكبير في طبيعة قاع البحر والمحيطات من مكان الى اخر، وهذا الشيء غير موجود في البيئة السطحية .

وعليه فان البيئة القاعية تتضمن تجمعات مختلفة وعديد من الكائنات البحرية على خلاف ما هو موجود في البيئة السطحية.

في البيئة القاعية يكون تباين العوامل البيئية مثل درجة الحرارة والملوحة والاضاءة وحركة الماء ثابتة أو أقل بكثير مما هو عليه في الطبقات السطحية.

أما على عمق أكثر من ٥٠٠ متر، فلا توجد هناك أية أهمية تذكر للتغيرات الموسمية ، فكلما أزداد العمق كلما أزداد ثبات العوامل البيئية.

العوامل المؤثرة في تكوين القاع

١. سرعة التيارات القاعية.

٢. العمق.

٣. القرب من اليابسة (الصفات الجيولوجية للشاطئ).

٤. المواد العالقة في طبقة المياه الموجودة فوق القاع.

٥. نوع تجمعات الكائنات الحية القاعية.

- ان لسرعة التيارات المائية الفضل الكبير في تعرية الصخور الموجودة في القاع من الرواسب التي تغطيها.
- وفي المناطق التي تكون فيها سرعة التيارات الكبيرة أو في المناطق التي تكون غير مستوية ومنحدرة، فأن الرواسب لا تستقر عليها وتتعرى الصخور بفعل هذه الرواسب المحمولة مع التيارات المائية. وكلما كان الماء سريعا، كلما كانت الرواسب أكبر، اذ أن الأجزاء الدقيقة لا تستطيع الترسيب والبقاء مستقرة في القاع مثل الأجزاء الكبيرة.

أحياء البيئة القاعية

- تتوفر في البيئة القاعية العديد من الأماكن لمعيشة الكائنات الحية. فالمواد الغذائية متوفرة على شكل فتات من المواد الصخرية المتساقطة في الطبقات العليا. وفي بعض الأماكن من المنطقة القاعية تكون هذه الكمية من المواد الغذائية كافية لتغذية مجموعة كبيرة من الكائنات الحية.

- وهناك العديد من كائنات المنطقة القاعية التي باستطاعتها النمو بأحجام كبيرة، ويرجع السبب في ذلك الى قلة الطاقة المستهلكة في البحث عن المواد الغذائية، اذ لا يتطلب من هذه الكائنات البحث الطويل والحركة الدائمة في الحصول على الغذاء لتوفره في منطقة معيشتها.

- وتجمع بعض هذه الحيوانات فتات المواد العضوية المتساقطة من الطبقات العلوية أو المحمولة مع تيارات الماء، فيما يقوم البعض الآخر بهضم المواد العضوية والبكتريا الموجودة في الرواسب الذي يعيش فيه.

* لا تختلط كائنات المناطق العميقة في أغلب المناطق مع كائنات المناطق الضحلة، ومن خلال توزيع كائنات المناطق العميقة يمكن معرفة حدود بيئة هذه المنطقة، اذ بالمقدور ملاحظة أن بيئة المنطقة القاعية تقترب من السطح عند القطبين وتصبح بعيدة عنها لمسافة تقدر بأكثر من ١٠٠٠ متر عند خط الاستواء.

• وتعرف ظاهرة اقتراب أنواع من كائنات القاع من السطح باسم الانبعاث القطبي (polar emergence)، وبالرغم من كبر مساحة البيئة القاعية فان الحياة عليها محدودة وقليلة ، ويكون أغلب تواجد الكائنات الحية على مقربة من السطح وعلى عمق ١٠٠٠ متر، اذ أن حوالي ٨٠% من الكتلة الحية للأحياء القاعية موجودة في المنطقة المذكورة أعلاه.

• تتناقص الكتلة الحية للحيوانات القاعية مع زيادة العمق ، فالبحار الضحلة والمنتجة يكون مقدار الكتلة الحية مساويا لـ ٥٥٠٠ متر مربع ، أما على الجرف القاري فان هذه الكمية تقل لتصبح ٢٠٠ غم / ١ متر مربع ، وفي بحار المحيطات العميقة فأن القيمة تنخفض أكثر وفي بعض الأحيان يصل الى ٠،٠٠١ غم / متر مربع .

تقسم الكائنات الحية التي تقطن المنطقة القاعية من البحار الى قسمين رئيسين

أ. الكائنات الحية التي تعيش فوق القاع

المقصود بها الكائنات الحية التي تعيش فوق قاع المحيط أو البحر. وتضم هذه المجموعة من الكائنات القاعية العديد من المخلوقات ويمكن حصرها بما يلي :

١. البكتريا Bacteria: تتواجد البكتيريا في الرواسب وعلى مختلف الأعماق في البحار والمحيطات وهي أيضا المسؤول الرئيسي عن عملية تحلل المواد العضوية. ومن غير الواضح حتى الان فيما اذا كانت البكتيريا التي توجد في المنطقة القاعية من البحار والمحيطات متكيفة لظروف الأعماق السحيقة، أو أنها عبارة عن أنواع سطحية لها قابلية على تحمل الضغط ودرجة الحرارة الواطئة.

وقد بينت بعض الدراسات، أن أنواع البكتيريا التي تعيش في الأعماق تكون مشابهة الى تلك أنواع البكتيريا التي تعيش في المياه الضحلة أو حتى تلك التي تتواجد على اليابسة.

وقد اتضح أن هذه البكتيريا تكون بطيئة في عملياتها الحيوية، وهي الصفة المميزة للكائنات التي تقطن في الأعماق السحيقة من البحار والمحيطات.

فضلا عن ذلك، فقد أوضحت دراسات أخرى أن هناك أنواع من البكتيريا القاعية سريعة في أداء عملياتها الحيوية، وهي موجودة في المناطق الغنية بالمواد العضوية من هذه المناطق القناة الهضمية في الحيوانات القاعية. وقد تم عزل أنواع من البكتيريا من القناة الهضمية لعدد من القشريات القاعية، ووجد أن سرعة عملياتها الحيوية كبيرة جدا.

٢. الطحالب Algae: هي الكائنات النباتية الوحيدة التي تعيش في هذه المنطقة. وهذه الطحالب تقع بأربعة شعب وهي الطحالب الخضراء والبنية والحمراء.

وتتوزع مجاميع هذه الطحالب في مختلف بقاع العالم اعتمادا على تباين العوامل البيئية:

أ. الطحالب الخضراء المزرقة Blue-green algae (Cyanophyta)

ب. الطحالب الخضراء Green algae (Chlorophyta)

ج. الطحالب البنية Brown algae (Phaeophyta)

د. الطحالب الحمراء Red algae (Rhodophyta)

أنواع من الطحالب البحرية

٣. الأوليات (الابتدائيات) Protozoa : تشمل الهدبيات Ciliata والأمبيبات Amoeboids (Sarcodina) وحاملات الأحجار Foraminifera .

- من الابتدائيات التي تعيش في المنطقة القاعية حيوانات تنتمي الى نفس المجاميع التي تنتمي اليها ابتدائيات المياه الضحلة من هذه االابتدائيات مجموعة الهدبيات والاميبات. ومن أشهر الابتدائيات التي تعيش في المنطقة القاعية الجنس المعروف باسم Xenoph الذي لا يحتوي على الأقدام الكاذبة. وتتواجد أنواع الفورامنفيرا في المنطقة القاعية وأعماق البحار والمحيطات ويزداد عددها كلما ازداد العمق .
- ففي الأعماق السحيقة وقيعان المحيطات والبحار، تكون هذه الكائنات هي السائدة وتكون ذات كتلة حيوية أكبر من أي كائن في المنطقة.

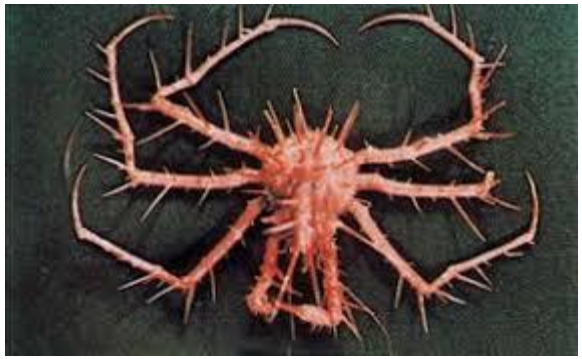
٤. مجموعة Meofauna : يتناقص أعداد أفراد هذه المجموعة كلما ازداد العمق، لكن هذا النقصان لايكون سريعا مثلما هو عليه في حالة انواع الحيوانات القاعية الكبيرة التي يقل عددها بصورة ملحوظة مع زيادة العمق. فأفرادها تتواجد بكثرة في البيئة القاعية اكثر منها في قاع المياه الضحلة. ومن اهم الحيوانات التي تقع ضمن هذه المجموعة انواع من الديدان الخيطية الحرة المعيشة وتعقبها انواع من القشريات من مجموعة Copepode. وتعيش هذه الحيوانات في داخل الرواسب القاعية وعلى عمق بحدود 1سم، ولا تتواجد في اعماق تزيد على 5 سم. ويزداد عدد أنواع افراد هذه المجموعة كلما زاد العمق، وهذه عكس ما يحدث في

قيعان المياه الضحلة، اذا تكون الحيوانات في هذه المجموعة قليلة الأنواع وكبيرة الحجم.
٥.* الحيوانات القاعية الكبيرة Large-sized Benthos: تتضمن اغلب شعب الحيوانات اللافقارية أنواع ذات حجم كبير وتقطن قيعان البحار والمحيطات لغاية عمق 6 الاف متر، أما بعد هذا العمق فأن بعض المجاميع من الحيوانات اللافقارية لا يكون لها وجود ومثالها افراد مجموعة عضوية الأرجل Brachiopoda. وتتميز بعض أنواع القشريات الحيوانات القاعية الكبيرة بكونها متخصصة بتلك المنطقة. وبالرغم من أن بعضها يكون مشابها الى بعض الأنواع التي تعيش في المياه الضحلة. الا ان هناك فرقا واحدا مهما وهو أن الحيوانات التي تعيش في المياه الضحلة تكون لها تراكيب لها القابلية لتحسس الضوء أو عيون ، أما القاع فتكون عمياء.
•تكون بعض أنواع الحيوانات القاعية أكثر أنتشارا في المياه العميقة منها في المياه الضحلة ، على سبيل المثال تكون أفراد من مجموعة الملنخيات Posonophores ذات أنتشار يتمركز في أعماق تحت ١٠٠ متر . وهناك أيضا نوع من أنواع خيار البحر ، اذ لا يتواجد في المياه الضحلة وانما على أعماق سحيقة .
•ومن الحيوانات القاعية الأخرى أنواع من الأسفنج ، ومن أشهر هذه الأنواع التي تعيش على عمق ٦ الاف متر الأسفنج الزجاجي الذي يصل طوله الى متر واحد ، ويقوم هذا الحيوان بربط جسمه ببعض الصخور الموجودة بواسطة تراكيب شبيه بالحبل الذي بواسطته يستطيع البقاء فوق الطين

- هناك مجموعة أخرى من الحيوانات القاعية التي تعد من الحيوانات الناضجة في المعيشة في البيئة القاعية ، وهي المعروفة باسم Anthozoa التي تعود اليها أنواع من شقائق النعمان وحيوانات الشعاب المرجانية
- يشار ايضا الى وجود الأسماك القاعية مثل سمك موسى وأسماك الهاليبوت المسطحة بوصفها أنواعا متكيفة في حياتها مع البيئة القاعية
- أما القشريات فهي الأخرى موجودة في البيئة القاعية وتكون أهميتها أقل مما هي عليه في منطقة المياه الضحلة ، ومن هذه القشريات مجموعة متشابهة الأرجل ومجموعة مزدوجة الأرجل ، وتتغذى على الفضلات والمواد المترسبة ، أما عشارية الأرجل التي تضم مجموعة السرطانات والروبيان فمثلا تتواجد في البيئة القاعية السرطانات في المناطق التي تزيد عمقها عن ٤٣٠٠ متر ، بينما يتواجد على عمق ٦٠٠٠ متر الروبيان والحيوانات الحبلية ، فأفراد هذه الحيوانات تتواجد في المناطق التي لا يزيد عمقها عن ٨٠٠٠ متر وهي في هذه المناطق تعيش معزولة وعلى شكل أفراد وليس جماعات .

سمك موسى

سمك الهاليبوت



بعض قشريات البيئة القاعية

ب الكائنات التي تعيش على مقربة من القاع

١. الهائمات الحيوانية Zooplankton: تتواجد الهائمات الحيوانية بنسبة قليلة جدا في المناطق السحيقة الأعماق من البحار والمحيطات. وهذا التواجد القليل يتماشى مع الحالة العامة لبقية الكائنات الحية التي تعيش في المناطق العميقة من حيث ان نوعية الكائنات الحية تتناقص كل ما زاد العمق في الهائمات الحيوانية التي تتواجد في المياه العميقة. وهناك مثلا أنواع من الميدوزا التي تبلغ قطرها 25سم، اذا لا تحتوي دورة حياتها على مرحلة البولب الذي يكون جالسا وملتصقا على الصخور، اذا يحدث هذا في المياه الضحلة فقط. وتتميز الميدوزا هذه بكونها ذات ألوان لماعة ومضيئة.

٢.الحيوانات السابحة Nekton: تضم هذه المجموعة الحيوانات ذات الحجم الكبير التي تكون حينا في منطقة المياه العميقة وتعود اليها أنواع من القشريات كالروبيان ورأسية القدم وأنواع من الحبار والأخطبوط والتي تكون متواجدة في المناطق السطحية اضافة الى المناطق العميقة. اذ تكون مهمة وشائعة في تلك المنطقتين وتتميز رأسية القدم بكون جسمها يفتقد الى العضلات.

تعد الأسماك من أهم الحبليات التي تعود الى مجموعة الحيوانات السابحة. ومثلها الحال مع بقية الكائنات الحية، فأن تنويع الأسماك يقل كلما ازداد العمق. وأغلب الأنواع التي تعيش

* في المياه العميقة تنتمي الى رتبة الأسماك الصائدة تسمى Lophiformes، ويقصد بالسمك الصياد هي تلك التي يكون لها تركيب طبقي الشكل يشبه خيط الصياد، وهذا التركيب عبارة عن الأشعة الأمامية للزعنفة الظهرية، وفي نهاية الخيط يوجد تركيب يشبه الطعم ويكون مضيئا يقوم بجذب الفريسة الى فم السمكة الكبيرة جدا والمفتوح دائما والسمكة تكون طافية وبدون حركة تقريبا تنظر ما يعلق من كائنات حية وبالخيط المعلق أمام الفم الكبير، ولهذه الأسماك القابلية على ابتلاع فريسة تزيد في وزنها على وزن السمكة نفسها، وتكون الاناث فقط من هذه الأسماك هي الصيادة، وتمتلك تركيبا خطيا.

* أما الذكور عبارة عن أسماك صغيرة متطفلة على جسم الأنثى، وبعد أن يبلغ الذكر يلتصق بجسم الأنثى ومن ثم يضمحل جسمه كليا ليصبح عبارة عن كيس من الأكياس التي تنطلق عندما يقذف البيض من قبل الأنثى،
وتتميز الأسماك القاعية بجسمها الطويل البطنية. وأغلب أسماك القاع لها القابلية على أن تبقى طافية، ويتم هذا أما بوجود المثانة الهوائية أو الاختزال في العضلات أو العظام. فالقروش القاعية يكون لها كبد كبير وذات تركيز عالي من الدهون التي تساعد الحيوانات على الطفو .

- تتواجد انواع القوابع المختلفة وهي نوع من الاسماك الغضروفية في المناطق التي لايزيد عمقها على 2000متر. وتتغذى على الكائنات الحية التي تعيش على سطح القاع وعلى التعيش في الطين وبقية المواد الغذائية، فيما لا يتواجد هذا النوع من الأسماك الغضروفية في المناطق التي يزيد عمقها على 3000متر. واضافة الى وجود القوابع في البيئة القاعية، فان هناك نوع من القروش باسم القرش النائم الذي يصل طوله الى سبعة أمتار ويتغذى هذا النوع من القروش على الأسماك والحبار والقشريات.

٥. منطقة الشعاب المرجانية

* تنتشر الشعاب المرجانية Coral Reef بصورة واسعة في البحار الضحلة والدافئة من العالم . وتعد منطقة الشعاب المرجانية من المناطق الأكثر انتاجية والمتعددة الأنواع من الكائنات الحية. وتفضل الحيوانات المكونة للشعاب المرجانية المياه الضحلة وضوء الشمس، ويكون موقعها في البحر ابتداء من أوطأ نقطة تغطيها مياه البحر ولغاية 36 قدم. وهناك أنواع اخرى تكون لها القابلية على بناء الشعاب المرجانية على عمود يصل الى 30 متر و6 قدم، ودرجة الحرارة المفضلة لبناء هذه الشعاب تتراوح بين ٢٨م-٢٢م.

هناك أيضا العديد من الكائنات الحية التي لها القابلية على بناء الشعاب المرجانية تختلف عن أنواع الشعاب الاعتيادية ، وتكون هذه الشعاب عبارة عن حاجز صلد يقع تقريبا في المياه العميقة والمظلمة من حافة منطقة الجرف القاري .
تنشط الكائنات الحية البانية لهذا النوع من الشعاب في عملية البناء في ظل درجة حرارة تتراوح بين ١٥ – ٢٤ درجة مئوية وعلى عمق يتراوح بين ٢٠٠ – ٦٠٠ قدم .

هناك نوع ثالث من الكائنات المكونة للشعاب المرجانية التي تفضل درجات الحرارة الواطئة جدا ، فهي تفضل المياه التي تتراوح درجات حرارتها بين ٢ – ٦ درجة مئوية ، وتكون هذه الكائنات عبارة عن أنواع ذات معيشة انفرادية تغطي قاع البحر .

العوامل الطبيعية المؤثرة في الشعاب المرجانية

١. نفاذية الضوء والكدرة

تكون شدة الضوء في المناطق الاستوائية مرتفعة والنهار طويلا، أما في المناطق القريبة من القطب الشمالي والجنوبي فتقل شدة الضوء كثيرا، ويقصر طول النهار. ويعطي التباين الجغرافي بين المنطقتين فكرة عن مدى تأثير عامل الضوء على نمو الكائنات البانية للشعاب المرجانية، ففي المناطق الأستوائية تنمو هذه الشعاب المرجانية بصورة جيدة، ونتيجة لذلك تتكون شعاب مرجانية كثيرة. أما في مناطق القطبين الشمالي و الجنوبي

فيصبح نموها بطيئا، وعليه فان كمية الشعاب المرجانية المتكونة تكون قليلة.
تؤثر الكدرة على نمو الكائنات البانية للشعاب المرجانية، ويظهر هذا التأثير واضحا في الأماكن المحصورة والضحلة من البحر، اذ يتعكر القاع الطيني الهش الذي وتزداد مياهه عند هبوب رياح قوية أو عاصفة حيث تتدنى شفافية الماء الى ما يقارب 12قدم، ويكون بذلك على أشعة الضوء اختراق طبقات الماء الى مسافات أبعد.

٢.المواد المغذية Nutrients:

تلعب المواد المغذية مثل الفوسفات والنترات دورا مهما في غذاء الحيوانات البانية للشعاب. وهذه المواد لا تظهر أي تباين موسمي في كمياتها، فهي موجودة بكميات قليلة على مدار السنة. ويمنع المزج المستمر لماء البحر وخاصة في المناطق الضحلة تكوين طبقات من المواد المغذية، وعليه يكون بإمكان الهائمات النباتية النمو وبصورة منتظمة خلال السنة.

٣. الرياح والأمواج:

تعد الرياح من العوامل المهمة فهي التي تحدد شكل ومكان الرمل الموجود في منطقة الشعاب المرجانية. وتعد هذه أيضا من العوامل المهمة في تحديد شكل الجزر الرملية الصغيرة التي تتكون في منطقة الشعاب، وتتخذ الجزر الرملية الصغيرة شكلا دائريا أو بيضويا أو تكون عديمة الشكل. وتتكون بصورة أساسية عندما تنتقل

٤. درجة الحرارة:

لدرجة الحرارة تأثير كبير في نمو الأعشاب المرجانية، ويكون أفضل نمو لها عند درجة حرارة بين ٢٥م-٢٣م لسطح ماء البحر. علماً أن بعض أنواع الحيوانات المكونة للشعاب المرجانية من قبل هذه الحيوانات لا يحدث في درجات الحرارة أوطأ من ١٨م.

٥. الملوحة:

لها أيضا تأثيراً بارزاً على معيشة الحيوانات البانية للشعاب المرجانية فهذه الحيوانات لها القدرة على المعيشة في ماء تتراوح فيه الملوحة بين ٤٠-٣٠ جزء من الألف. وهذا النوع من ماء البحر يكون مشبعاً بالأملاح وكربونات الكالسيوم $CaCo3$ المهمة جداً في بناء هيكل الشعاب المرجانية وتتأثر الحيوانات البانية للشعاب المرجانية كثيراً، عندما تنخفض الملوحة إلى مستوى أقل من ٣٠ جزء من الألف. وهذا يحدث في حالة الفيضانات أو الامطار الغزيرة.

العوامل الحياتية المؤثرة في تكوين الشعاب المرجانية

أن من اهم العوامل الحياتية التي تؤثر على تكون الشعاب المرجانية واستمرار معيشة الحيوانات البانية لها، هو وجود نوع من الطحالب المتعايشية المعروفة باسم *Zoanthellae* التي تعيش في داخل الخلايا (طبقة الأندودرم) أي الطبقة الداخلية للحيوانات البانية للشعاب

المرجانية. وهذه الطحالب عبارة عن خلايا دائرية صفراء اللون تعود إلى الجنس ***Sumbiodinim***. وتنتقل المواد العضوية الذائبة والناتجة عن عملية التركيب الضوئي من هذه الطحالب إلى أنسجة الحيوانات البانية للشعاب المرجانية. كما وجد بأن الحيوانات البانية للشعاب المرجانية تفقد كمية قليلة جداً من الفسفور مقارنة بتلك الحيوانات التي لا تتعايش مع الطحالب.

أنواع الشعاب المرجانية

هناك عدة عوامل مهمة في تحديد نوع مجموعة الشعاب المرجانية مثل حجم الشعاب المرجانية نفسها، ومدى علاقتها مع طبيعة القاع، ويمكن تقسيم الشعاب المرجانية إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

١. الشعاب الهدبية Fringing reefs:

تتواجد هذه الشعاب بالقرب من المناطق الساحلية وقد تمتد في نموها إلى بضعة مئات من الأمتار بتجاه البحر، ومثلما هو الحال في الشعاب المرجانية الموجودة بالقرب من سواحل جزر هاواي. وفي كثير من الأحيان يكون هذا النوع من الشعاب المرجانية بمثابة الحفاظ والحامي للسواحل التي تنمو بقربها.

٢.الشعاب الحاجزية Barrier Reefe:

يكون شكل تجمعات هذه الشعاب عبارة عن حاجز مستقيم ويفصلها عن الساحل مسطحات مائية صغيرة، وفي بعض الأحيان تكون هذه المسطحات عميقة. والشعاب المرجانية من هذا النوع لا تكون منفصلة انفصالاً كاملاً، إنما تكون هناك فتحات بين قطعها تسمح بتبادل الماء من المسطح المائي وبقية مياه البحر. ويعود إلى هذا النوع من الشعاب المرجانية تلك الشعاب الموجودة بالقرب من السواحل الأسترالية، بحيث يبلغ طولها أكثر من 1000كم وعرضها أكثر من100كم.

٣. الشعاب المرجانية الحلقية Atolls:

يكون شكل هذه الشعاب المرجانية دائرياً أو شبه دائري وتحصر في وسطها ما يشبه البحيرة. ولا تكون هذه الشعاب كاملة الاتصال، وأنما هنالك أيضاً بعض الفتحات التي تسمح بتبادل الماء في المياه المحصورة والشعاب المرجانية ومياه البحر المحيطة بالشعاب. وترتفع تجمعات هذا النوع من الشعاب إلى بضع مئات من الامتار فوق قاع البحر وتتواجد بكثرة في مياه المحيط الهادي.

أحياء الشعاب المرجانية

تجد الاحياء المتواجدة بين الشعاب المرجانية في مختلف البحار الدافئة العديدة من أماكن العيش التي تلازم أنواعاً مختلفة منها.

فهنالك أنواع عديدة من النواعم تكون عبارة عن أصداف ذات ألوان جذابة كالنوع المعروف باسمها العلمي ***C***haromatrittoi، كذلك هنالك أنواع مختلفة من نجوم البحر أشهرها نوع ***Ancthaster***(كان فاستر) التي تتغذى أفرادها بشهية كبيرة الحيوانات المائية للشعاب المرجانية.

أما الديدان البحرية هنالك العديد من أنواعها التي تقطن الشعب المرجانية على الحيوانات اللافقرية الصغيرة التي تتواجد في نفس المنطقة. كما تتواجد أنواع من قنافذ البحر أشهرها النوع المعروف بأسم ***Heterocentrus Aumnillatus*** . ويتغذى هذا النوع من قنافذ البحر على السطح من مواد غذائية.

أما الحيوانات القشرية، فتتواجد بأنواع مختلفة وعديدة ومنها أنواع من الروبيان والسرطانات المختلفة التي تتغذى على ما موجود من مواد غذائية في منطقة الشعاب المرجانية، وهي بدورها مادة غذائية لحيوانات اخرى.

تتواجد الاسماك في مناطق الشعاب المرجانية بكثرة ، اذ هناك العديد من أنواعها التي تكون ذات الالوان الزاهية مثل سمكة الفراشة ذات النقاط الاربعة وسمكة الملاك المخطط وسمكة الصندوق وغيرها من الانواع رائعة الجمال .