التعاقب البيئي Ecological succession

التعاقب البيئي هو التتابع المنظم للمجتمعات الحياتية biotic communities المختلفة عبر فترة من الزمن في بيئة معينة، أو هو سلسلة من التغيرات الكمية والنوعية والتركيبية في المجتمعات الاحيائية ضمن فترات محددة، وذو اتجاه واحد يحدث في نفس المكان.
لقد استخدم مصطلح التعاقب Succession لاول مرة من قبل العالم هلت Hult عام 1885 خلال دراساته على المجتمعات الإحيائية جنوب السويد، اما اسس دراسة التعاقب فقد وضعت من قبل العالم كاولس Cowles عام 1899 ،وقد تم تطوير مبادئ ونظرية التعاقب من قبل العالم كليمنت Clement عام 1916.
تتعرض المناطق الطبيعية الى إضطرابات أو تغييرات سلبية Disturbances من أنواع شتى، وهذه الإضطرابات ليست جميعها من فعل البشر، بل قد تكون طبيعية كالعواصف والحرائق التي تعتبر جزءاً من البيئة. وقد أثرت هذه التغيرات السلبية على البيئة منذ أزمان بعيدة، بحيث تأقلمت أو تكيفت Adapted الكائنات الحية معها الى المدى الذي يمكن للبيئة ان تستفيد من هذه التغيرات السلبية على المدى الطويل. فمثلاً للحرائق الطبيعة فوائد عدة منها ان الأشجار في الغابات التي لم تتعرض للحرائق قد تصبح معرفة للآفات الحشرية والأمراض، بينما تزداد مقاومة النباتات المتبقية بعد الحرائق لهذه الآفات والأمراض.
تتغلب الطبيعة على مثل هذه التغيرات البيئية السلبية بحدوث ما يسمى التعاقب البيئي Ecological succession والذي يمكن تعريفه بالانتقال المنظم من مجتمعات حيوية معينة Biotic community الى مجتمعات حيوية أخرى ما يحدث خلال التعاقب البيئي هو ان يحل مجتمع حيوي محل آخر تدريجياً مع الزمن، وهذا الثاني يحل محله مجتمع ثالث، وحتى يمكن أن يحل مجتمع رابع محل الثالث، ونستطيع مشاهدة كثير من الأمثلة على التعاقب البيئي حولنا فمثلاً إذا تركت قطعة أرض مغطاة بالتربة دون زراعة وسقطت عليها كمية كافية من الأمطار، تبدأ الأعشاب بالنمو أولاً، وبعد بضع سنوات تغزوها الشجيرات، ثم بعد سنين عدة تبدأ الأشجار بالسيطرة على المكان. ويكمن سبب حدوث التعاقب البيئي في التغيير الذي يطرأ على البيئة الطبيعية بفعل نمو المجتمع الحيوي نفسه، بحيث تصبح المنطقة مناسبة لعيش مجموعة جديدة من الأنواع، وفي الوقت نفسه تصبح اقل تناسباً مع المجتمع الحيوي الحالي، أي الذي كان أصلاً.
تتجه الأنظمة البيئية بشكل طبيعي نحو تكوين مجتمعات مستقرة تحتوي على أكبر كمية من المادة الحية. وتعرف المراحل التطورية بالأطوار التسلسلية Serial stages، ويعرف المجتمع الأخير والأكثر إستقراراً بمجتمع الذروة Climax community. وتمتاز الأطوار المبكرة بإنتاجية عالية وتنوع قليل في النباتات والحيوانات، كما تكون أقل إستقراراً من الذروة، وأكثر عرضة للتغير البيئي المفاجئ. ولا يستمر التعاقب في الأنواع الى ما لا نهاية إذ ينتهي المطاف بحالة من الاستقرار، حيث يتم الاتزان ما بين جميع الأنواع والبيئة الطبيعية وتدعى هذه المرحلة النهائية نظام الذروة البيئي Climax ecosystem ، وتسمى التجمعات الحيوية المستقرة (أو الناضجة) مجتمعات الذروة Climax communities.

ويمتاز نظام الذروة بأنه:

1- ذو مقاومة عالية للتأثيرات السلبية.
2- ذو تنويع حيوي عالي High Species Diversity.
3- غني بالمواد الغذائية والمواد العضوية.
4- بأنه يظهر درجة عالية من الانتظام.

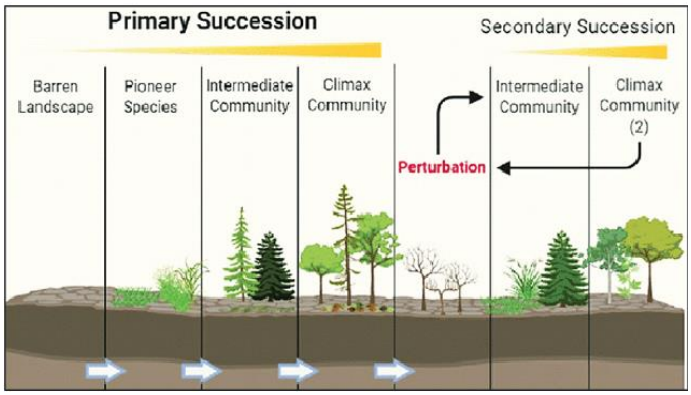
ولكن يجب التركيز بأنه حتى أنظمة الذروة قد تتعرض للتغيير إذا ما حدثت تغييرات جذرية في المناخ أو أنظمة دخول انواع جديدة أو إظالة (نزع) أنواع قديمة من النظام البيئي. غير أن التغيير يكون بطيئاً في الذروة إذا ما قورن بالتغيير في المراحل الأولى من التعاقب البيئي حيث قلة التنوع الحيوي.

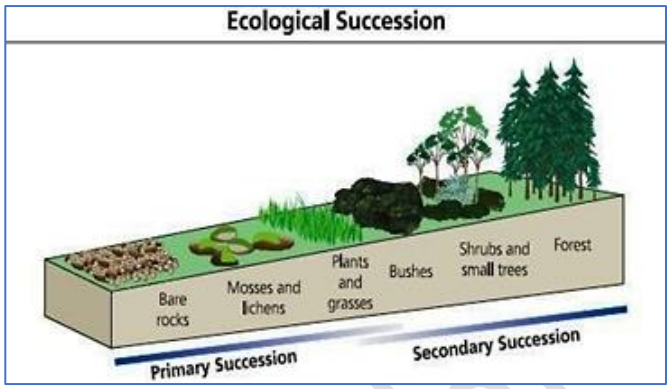
أنواع التعاقب البيئي Types of Ecological succession

يوجد نوعان أساسيان من التعاقب البيئي ، اعتماداً على طبيعة ومدى تأثير العوامل المحيطة، هما:

1- التعاقب الابتدائي (الأولي) Primary Succession
2- التعاقب الثانوي Secondary Succession

وتمتاز المراحل الأولىPioneer species من التعاقب البيئي بظهور أنواع متعددة من النباتات، وتبلغ قمة التنوع الحيوي Climax species diversity في المراحل الوسطى Intermediate species من التعاقب البيئي، إذ تظهر أنواع متعددة من الأشجار مختلفة الحجم، فتمتاز الغابة بحزم متعددة من أنواع الأشجار المختلفة (شكل 1).





شكل(1): أنواع ومراحل التعاقب البيئي

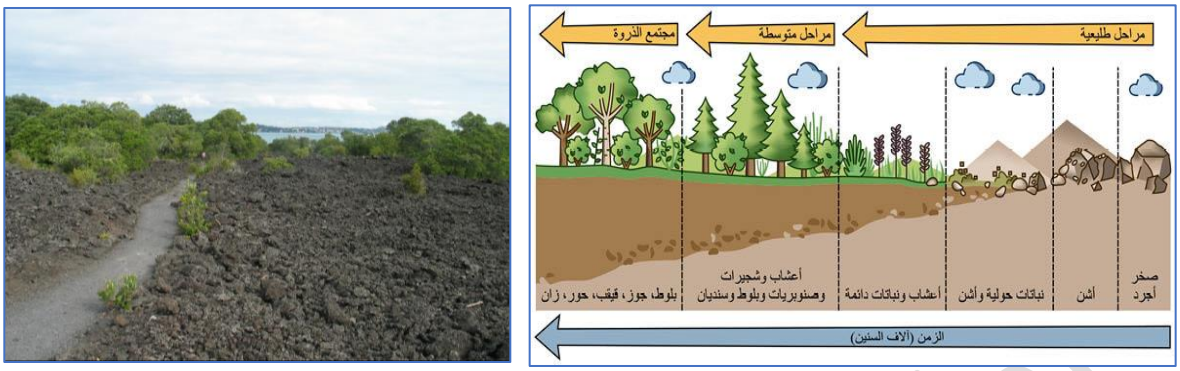
اولاً: التعاقب البيئي الأولي Primary succession

وهو التعاقب الذي يحدث على أرض لم يسبق أن سكنها أي نبات أو حيوان، وتكون خالية من المواد العضوية، وإذا كانت المنطقة غير مأهولة بالحياة سابقاً فإن عملية ظهور أولى الكائنات الحية بالمنطقة ثم الانتقال من مجتمع حيوي إلى المجتمع التالي تدعى التعاقب البيئي الأولي، مثال ذلك غزو الأنواع النباتية التدريجي منطقةً صخريةً جرداء حتى تصبح في النهاية مغطاة بغابة تتبع نظام بيئة الذروة. وتعد الصخور الجرداء بيئة غير مناسبة للحياة لعدم وجود التربة المناسبة ولعدم إمكان استقرار البذور وتلقيحها، وحتى لو تمَّ ذلك فإن البذور تموت بسبب ندرة الما أو التعرض للرياح وأشعة الشمس الساقطة مباشرة على سطح الصخور الجرداء ، غير أن الأشنات lichens وبعض أنواع الحزازيات mosses من النباتات البدائية يمكن أن تتكيف مع تلك الظروف الصعبة.

تسمى الأنواع الأولى التي تظهر في المنطقة الأنواع الطليعية او الرائدة pioneer species وتمتاز الأشنات والحزازيات بامتلاكها حبوب طلع صغيرة جداً يمكن أن تستقر وتلقّح في الشقوق الضّيقة للصخور(أي ظهورالمجتمع الرائد Pioneer community) ، وهي سريعة النمو وقادرة على تحمل الجفاف إذا دخلت في حالة السبات.

- ومع هطل الأمطار أو وصول ولو كمية قليلة من المياه؛ تنمو الحزازيات مثلاً وتشكل حصيرة mat خضرا تعمل على تجميع حبات التربة المتكوّنة من تجوية الصخور، كما أنها تفرز احماض عضوية تعمل على تفتيت الصخور تحتها وتحويلها تدريجياً إلى تربة.
- وعند موت تلك النباتات البدائية ينتج من تفككها مواد عضوية تساهم في تكوين التربة، وبذلك تتكون طبقة رقيقة من التربة تعمل الحزازيات على تثبيتها فوق سطح الصخور، وهذه التربة بدورها تعدُّ مكاناً مناسباً لتجمع بذور النباتات الكبيرة والاحتفاظ بالمياه اللازمة لنموها.
- ثم تظهر أعشاب أكثر ثباتاً (الأعشاب ثنائية الحول) بعد أن تكون أجزاء من الصخور قد تفتت وتناثرت واختلطت بالتربة المحيطة. وفي هذه المرحلة تظهر الديدان والحشرات حيث تجد في الحشائش أماكن للتكاثر وحماية يرقاتها. ومع نمو الحشائش الكبيرة ثم تحلّلها بعد موتها تتوفر المادة العضوية اللازمة لتكوّن طبقة أسمك من التربة، تتمكن الشجيرات من النمو فيها، ويصاحب ذلك ظهور حيوانات فقارية كالقوارض والزواحف والأرانب.
- يلي ذلك تهيؤ الظروف المناسبة لنمو الأشجار الكبيرة مشكلة في النهاية الغابة التي تتبع نظام الذروة (الشكل 1). وتتنوع الحيوانات فتظهر أنواع عديدة من الطيور والزواحف والثدييات والبرمائيات واللافقاريات (حشرات، عناكب، عقارب، ديدان)، ويكون هذا هو مجتمع الذروة الذي يستطيع البقاء فترةً طويلةً إذا لم تتدخل الكوارث الطبيعية أو الأنشطة البشرية.
- يؤدي سقوط الأوراق والأغصان في أثنا ظهور النباتات الكبيرة ونموها، إضافة إلى حجبها أشعة الشمس؛ إلى القضا على النباتات الطليعية والشجيرات الصغيرة.

وبذلك يكون قد حدث تعاقب تدريجي للكائنات الحية بد أ من الحزازيات إلى الأعشاب ثم إلى النباتات الكبيرة التي تكوّن غابة تتبع نظام بيئة الذروة. ويمكن أن يلاحظ على بروز صخري جميع الأطوار التعاقبية داخل منطقة صغيرة نسبياً. وقد يكون مجتمع الذروة ممثلاً بغابات كما في المناطق الجبلية، أو بشجيرات كما في الصحراء . ويقدر علماء البيئة أن مجتمع الغابة يتطلب 70-80 سنة ليقترب من النضوج النسبي ويصل إلى مجتمع الذروة خلال 80-100 سنة، فيصير مجتمعاً مستقراً يتمتع باكتفاء ذاتي.



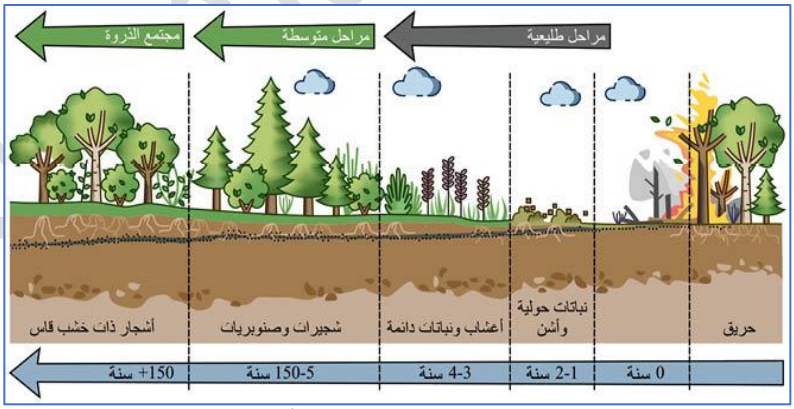
الشكل (2): يوضح مراحل التعاقب البيئي الاولي

ثانياً: التعاقب البيئي الثانوي Secondary succession:

إذا ما أزيل الغطاء النباتي من منطقة ما بفعل الحرائق أو الأعاصير أو الفيضانات، أو حتى بفعل البشر من خلال قطع الغابات، للحصول على الأخشاب أو الأراضي الزراعية أو السكنية أو حراثة الأرض أو نشاطات التعدين، وأصبحت المنطقة جرداء إلا من التربة؛ فإن النظام البيئي المجاور للمنطقة يمكن أن يعاود غزوها تدريجياً خلال مراحل محددة ومتعاقبة لكن ليس فجائياً، وتدعى هذه العملية بالتعاقب البيئي الثانوي Secondary succession.

يكمن الفرق بين التعاقب البيئي الأولي والثانوي في أن التعاقب الثانوي يبدأ بوجود طبقة من التربة المتكونة سابقاً، وبذلك لا يحتاج زمناً طويلاً لِتكَوُّن التربة كما حدث في حالة التعاقب البيئي الأولي. وأول ما يظهر في المنطقة الخالية من الغطاء النباتي هو أنواع تختلف عن التي كانت تعيش مباشرة قبل حدوث الحريق أو إزالة ذلك الغطاء. وغالباً ما تكون من الحشائش المتحملة للجفاف، وتستطيع العيش مع قلة الماء والظل ودرجة الحرارة المرتفعة، وبعد ذلك تظهر الأعشاب والحشائش الأطول لتحل محلّ الأنواع الأولى الأقصر. ويعقب ذلك ظهور الأشجار الأطول التي لا تستطيع أن تعيش في ظلها الأعشاب والحشائش بسبب حجب أشعة الشمس؛ مما يؤدي إلى تكوّن غابة من الأشجار تخلو من الأنواع النباتية الطليعية (الأعشاب) لتصل بذلك إلى مجتمع الذروة (الشكل 3).

ومن الجدير بالذكر أنه خلال مراحل عملية التعاقب النباتي جميعها تصير إمكانات الموقع مختلفة بالنسبة إلى الحيوانات، فيحدث أيضاً تعاقب على أنواع الحيوانات يصاحب التعاقب النباتي، ابتداءً من اللافقاريات إلى الثدييّات.



الشكل (3): يوضح مراحل التعاقب البيئي الاولي

العوامل المؤثرة والداعمة للتعاقب البيئي

1- توفر المياه.
2- عامل الحرارة.
3- عامل الرطوبة.
4- عامل الضوء.
5- عوامل المناخ و نوع التربة.
6- طبوغرافية الأرض.
7- عامل التنافس.

مراحل نشوء التعاقب البيئي Stages of Ecological succession

1- **مرحلة التعرية والتجريد Nudation**: يحدث التجريد أو التعرية لأي نظام بيئي نتيجة للكوارث البيئية مثل البراكين والفيضانات والحرائق، فضلاً عن الأنشطة البشرية كالحفر والحرق والتعدين، والتي تسبب تجريد الأرض أو تعريتها من الكائنات الحية.

2- **مرحلة الاجتياح Invasion:** يتم خلالها وصول أجزاء التكاثر إلى أنواع مختلفة من النباتات ونجاحها في الإنبات في البيئة الجديدة، وتمر عملية الاجتياح بثلاث مراحل هي:

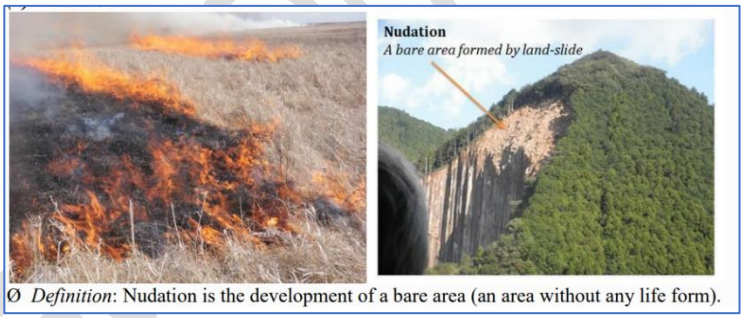
أ- الهجرة :migration وتعني وصول أجزا التكاثر (البذور) إلى الأرض الجديدة بواسطة الهوا أو الما أو الحيوانات.

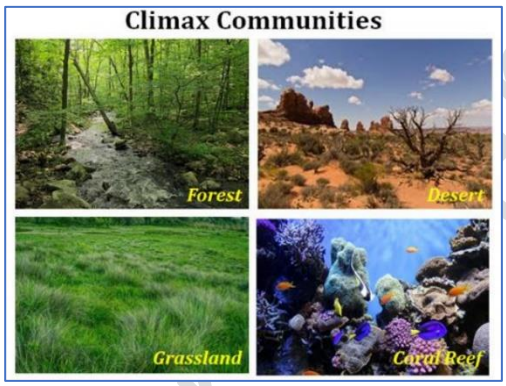
ب- التوطن ecesis : نجاح البذور في الإنبات والتكاثر في الأرض الجديدة.

ت- التجمع :aggregation وصول الكائنات إلى أعداد كبيرة في الأرض الجديدة. وهكذا يستمر الاجتياح معتمداً على قابلية الكائن الحي للاستمرار بالنجاح والتكاثر في الظروف البيئية الجديدة.

3- **مرحلة التفاعل والتنافس Competition and Co-action** :يحدث خلالها تنافس بين أفراد النوع الواحد بسبب الزيادة العددية في الأفراد، وقد يحدث التنافس بين أفراد الأنواع المختلفة سواء التي وصلت إلى البيئة الجديدة أم تلك المتواجدة فيها أصلاً.

4- **مرحلة الاستقرار والذروة Stabilization or Climax** :عند نهاية التعاقب يصل المجتمع إلى مرحلة الاستقرار حيث تنشأ بين الكائنات الحية علاقات منسقة متوازنة تُبقي تركيب المجتمع ثابتاً إلى حدٍّ ما، ولا يُعد هذا الاستقرار مرحلة سكون؛ بل إنه مرحلة توازن حركي مع المحيط.





الاهمية البيئية لدراسة التعاقب وتطبيقاته

1-يمكن من خلاله تشخيص الأنواع المنافسة القوية.

2- يمكن تطوير نوعية السلاسل الغذائية عن طريق التعاقب الخلطي بإدخال الأنواع الكفوءة نسبياً.

3- يمكن من خلالها إطالة عمر المسطحات من خلال العمل على تثبيط عمليات التعاقب , و إزالة الأنواع سريعة الانتشار أو التحكم بمحتويات القاع المائي.

4- يمكن الباحثين من تحديد أنواع الطفرات أو التغيرات البيئية و التركيبية و المظهرية بشكل دقيق من خلال معرفة العوامل البيئية الضاغطة.

5- يساعد الباحثين في مجال تلوث المياه على تفادي الأخطاء في نتائج القياسات الكيميائية و قياسات التراكم الحيوي التي يقع فيها الباحثين الحيويين.

6- يعطي فكرة للباحث عن عمر المجتمع الحيوي و الفترة الزمنية التي أحتاجها للوصول إلى أية مرحلة من مراحل التعاقب.

7- العمل على زيادة انتشار الأنواع طويلة العمر وذات المقاومة البيئية للمحافظة على إدامة النظم البيئية أمام الظروف البيئية الحرجة.

التعاقب في البيئات الأساسية

هناك اختلاف في طبيعة التعاقب وأسلوبه باختلاف البيئة الأساسية حيث تؤثر نوعية العوامل البيئية تأثيراً حاسماً، فضلاً عن طبيعة المجتمعات النباتية والحيوانية التي تتكيف للمعيشة في تلك البيئات وتحت تلك الظروف. لذا اعتماداً على البيئات الأساسية يوجد نوعين من التعاقب هما التعاقب المائي Hydrosere Succession والتعاقب الجفافي Xerach Succession .

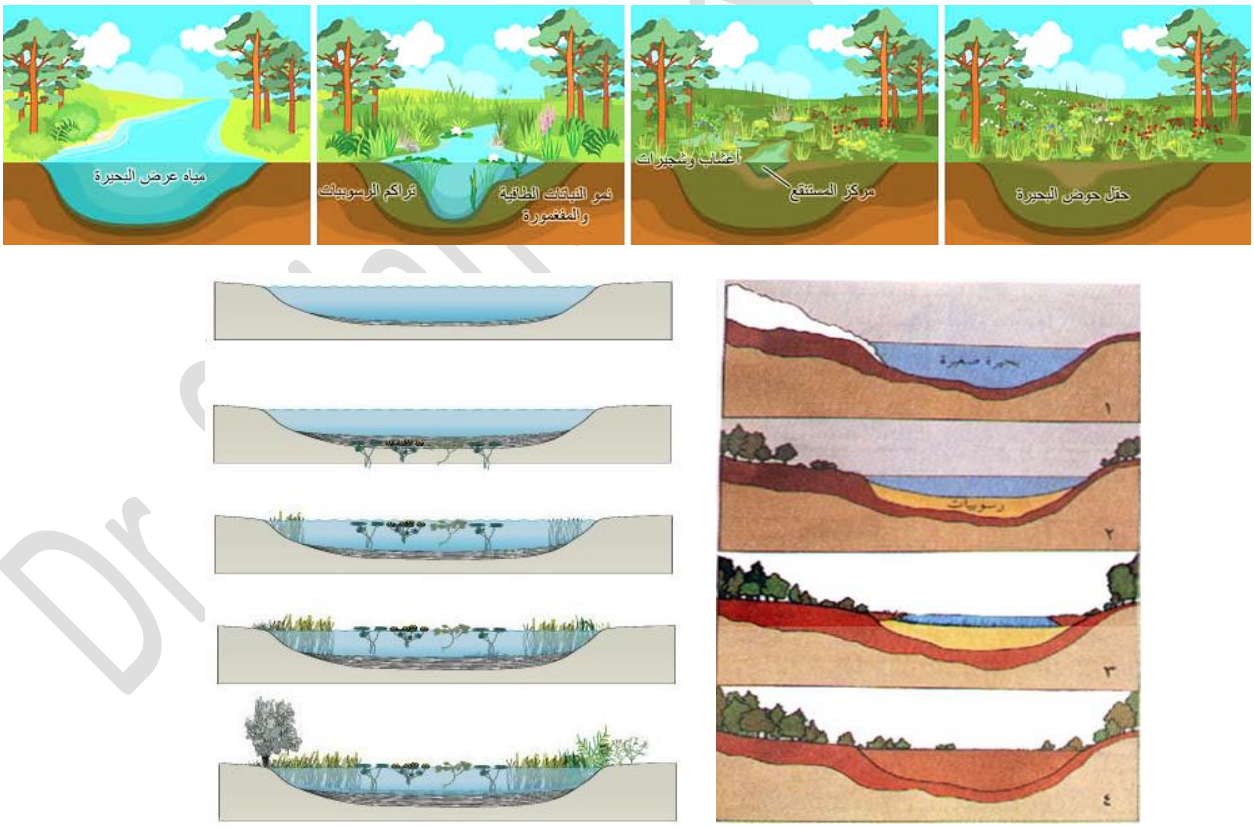
أولاً : التعاقب المائي Hydrosere Succession or Aquatic succession

يمكن تتبع التعاقب في البيئة المائية خلال النوعين الاساسيين من المياه وهما تعاقب في المياه العذبة والمياه البحرية وكالاتي:

التعاقب البيئي في المياه العذبة Freshwater succession

تختلف أنماط التعاقب في المياه العذبة تبعاً لحجم المسطحات المائية وطبيعة حركة المياه فيها، وتؤدي عمليات التجمع التدريجي للطين (عملية التغرين) دوراً مهماً في إحداث التعاقب؛ إذ إن تراكم المواد الطينية القادمة بواسطة الأنهار والجداول يسبب التناقص التدريجي لعمق الماء مع الارتفاع التدريجي لمستوى طين القاع، وعند ذلك يتعاقب ظهور النباتات المغمورة بالنباتات ذات الأوراق الطافية، والتي تستبدل بها مجتمعات المستنقعات التي تتميز بنباتات البردي ذات الأوراق والسوق الهوائية، في حين تكون جذورها مائية، وبعد عدة سنوات يمكن لهذا المجمّع المستنقعي أن يكوّن غابة (الشكل 5).

وقد يتطلب التعاقب زمناً طويلاً يمتد إلى عشرات بل مئات السنين، كما في حالة البحيرات العميقة التي تتميّز بمياهها الصافية وقاعها العاري وغناها بالأوكسجين وإنتاجيتها الضعيفة، فتبدأ الكائنات الحية بغزوها تدريجياً وعلى نحو متعاقب، حيث تظهر البكتريا في البداية تليها عوالق نباتية فأوليات حيوانية ثم لافقاريات، ويستمر الغنى بالأنواع تدريجياً فتظهر الأسماك وتغزر النباتات، ويصبح القاع موحلاً تدريجياً، ويتناقص عمق البحيرة مع الزمن بسبب زيادة الترسبات، ومن ثمّ يتناقص سطحها فتختفي بعض الأنواع نتيجة هذه التغيرات في الوسط؛ كأن تختفي مثلاً الأنواع التي تتطلب قاعاً عارياً، وتبدأ البحيرة بالدخول في مرحلة الهرم، ولاسيما بعد ازدياد العناصر المغذية سوا كانت طبيعية أم نتيجة التلوث. وتستمر البحيرة في تحولاتها إلى أن تنتهي بتشكيل مخثات من طحالب المناقع، ولا تلبث أن تتحول إلى مرج ثم إلى غابة من الصنوبر ومن ثم السنديان وهذا ما يكوّن نظام الذروة.



الشكل (5) التعاقب البيئي في بحيرة صغيرة

التعاقب في المياه البحرية Marine water succession

هناك بعض الصعوبات التي تعترض دراسة ظاهرة التعاقب البحري وذلك بسبب طبيعة البحار والمحيطات من ناحية أعماقها السحيقة واتساع مناطقها والتيارات الشديدة والأعاصير. لذا فإن مناطق المد والجزر قد حظيت بدراسة أشمل وذلك للسهولة النسبية بالعمل فيها. يبدو ان التعاقب يظهر على الأسطح النظيفة في مناطق المد والجزر يمكن أن تشمل التسلسل الآتي:

سطح نظيف ← بكتريا ← دايتومات ← طحالب أخرى ← معويات الجوف حيوانات آكلات الطحالب ← رخويات ← رخويات ثنائية المصرع.

ان مثل هذا التعاقب لا يحتاج إلى أكثر من خمس سنوات لاكتماله مقارنة مع السنوات الطويلة التي يحتاجها التعاقب الأرضي أي على اليابسة.

ثانياً: التعاقب الجفافي Xerach succession

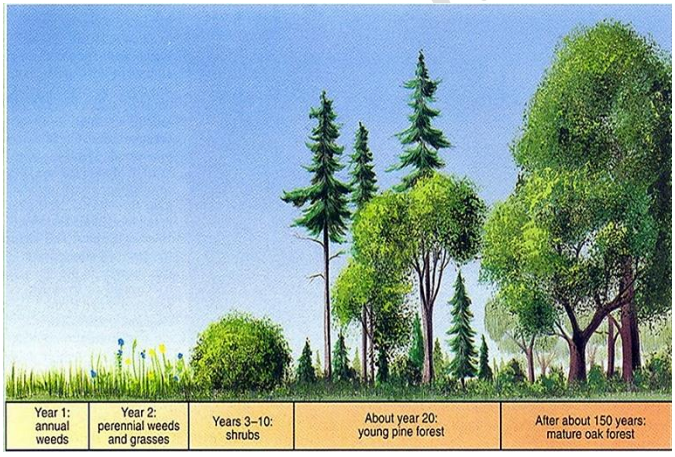
يتميز هذا النوع من التعاقب بأن الرطوبة غير متوفرة أو قليلة لا تسد حاجة النباتات والحيوانات وتشمل هذه الظروف المناطق الصحراوية الجافة التي قد تمر عليها عدة سنوات دون سقوط أمطار عليها، وكذلك المناطق الصحراوية الرطبة التي تسند مجتمعات المروج. وأغلب الأحيان تكون التربة رملية لا تحتفظ عادة بالرطوبة لفترة طويلة، وتكون النباتات الجفافية وبعض الحيوانات خلال تكيفاتها الفسلجية والمورفولوجية والسلوكية. ويكون التعاقب الجفافي بصورة عامة أبطأ من غيره لكنه يتميز إلى التقدم نحو المجتمعات ذات الكمية معتدلة الرطوبة في التربة، ويمكن تمييز عدة أشكال من التعاقب الجفافي منها:

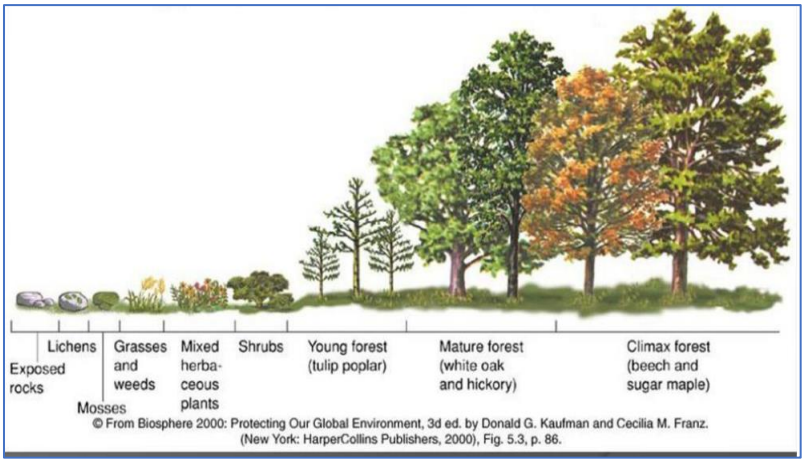
1- المسلسلة الصخرية Lithosere

تدرس السلسلة الصخرية كأحد أنواع المسلسلات الجفافية Xeroseres ويكون قوام الصخرة صلباً وجافاً لا تستطيع النباتات من جذورها بسهولة وذلك لغياب التربة Soil فضلاً عن كونها تظهر مدى واسع من التغيير بدرجات الحرارة مما يجعلها وسطاً غير ملائم لنمو معظم النباتات.

يمكن ملاحظة سطح الصخرة المكشوف وملاحظ تجمعاته الاحيائية حيث تتواجد الاشنات Lichens التي تمثل المكون الخضري في المجتمع الرائد Pioneer community مثل الاشنات الشجرية حيث تبدأ عمليات تحلل المواد المعدنية (شكل 6)، وتكون المجاميع الحيوانية قليلة الأنواع في هذه المرحلة حيث تقتصر على النحل وبعض العناكب التي تبنى اعشاشها داخل شقوق الصخور وتتعرض إلى ظروف التطرف صيفا وشتاء مع قلة الحماية.

وبعد ذلك تظهر النباتات الحزازية Bryophytes (mosses) التي تحل محل أنواع من الطحالب الخيطية النامية قبلها على الصخور، وبذلك تكون هذه النباتات الحزازية حصيرة من الدبال Humus وبمساعدة الدقائق المعدنية ستصبح وسطاً جيداً لمد جذور النباتات الراقية حالما تصل الأعشاب الصغيرة والحشائش إلى المنطقة. ومما يزيد التحور في البيئة هو وصول الحيوانات كالحشرات والديدان الخيطية وبذلك يزداد عدد الأنواع نباتية كانت ام حيوانية وتبقى التربة والمنطقة تحت الشجيرات رطبة مما يمهد إلى ظهور المجتمع الغابي Forest community حيث تحل النباتات الكبيرة المعمرة وذات العمر الطويل محل النباتات الصغيرة ذات العمر القصير. وتتكون التربة تدريجياً ويزدادا محتواها من الرطوبة ويقل تدريجياً مدى التغاير الحراري ويزداد توفر المواد الغذائية وبذلك يستطيع المجتمع ان يحافظ على نفسه إلى حدود معينة مع شرط عدم تغير الظروف المناخية أو حدوث الكوارث الطبيعية.





شكل (6) يوضح تعاقب وتطور البيئي في السلسلة الصخرية

2-المسلسلة الرملية Sandsere

تدعى ايضاً بمصطلح Psamosere يشكل هذا النوع من التعاقب نمطاً أخراً من التعاقب الجفافي حيث تتواجد الأراضي الرملية على ضفاف الأنهار وسواحل البحار والمحيطات وكذلك في الصحاري. وتعتبر الترب الرملية غير ثابتة وعرضة للتحول من مكان إلى آخر، كما انها تتميز بجفافها وقلة قابليتها على الاحتفاظ بالرطوبة بسبب كبر قطر جزيئاتها مع غياب المواد المغذية وتوفر نسب متباينة من الأملاح. يتضمن التعاقب على الكثبان الرملية ثلاث مراحل أساسية وهي:

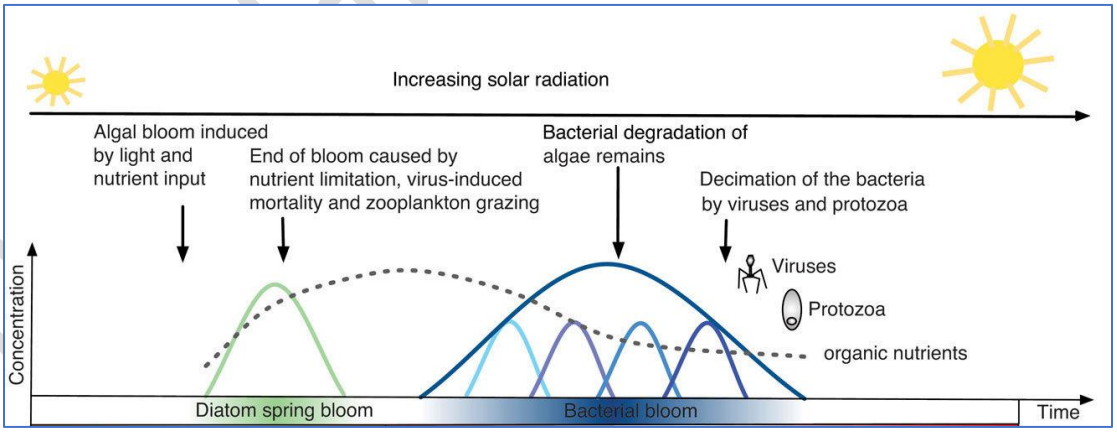
A- المرحلة الأولى: وهي عملية ربط جزئيات الرمل السطحية، مما يجعل الكثيب اقل عرضة للانتقال بواسطة الرياح أو المياه، إذ تقوم الاعداد القليلة من الطحالب النامية عليه أثناء سقوط المطر بتجهيز كميات كافية من المادة العضوية مما يساعد على ربط ذرات الرمل . حيث تنمو الجذور الليفية والرايزومات بكثافة تحت سطح التربة وتتشابك فيما بينها لتجعل الطبقة التي تحتها في مأمن من تأثيرات المياه والرياح فضلا عن إضافتها لمواد عضوية تساعد على الاحتفاظ بالرطوبة وتوفير المواد المغذية.

B- المرحلة الثانية: تستقر الكثبان الرملية لتظهر فيها أنواع من النباتات الخشبية حيث تمتد الجذور إلى أعماق أكبر للحصول على احتياجات الماء وبذلك تتحقق الحماية من التعرية وتمهد لاضافة أنواع أخرى من النباتات. ولكن بصورة عامة وبعد مرور سنتين أو ثلاث سنوات تظهر تنوع النباتي والحيواني ووصولا إلى مجتمع الذروة.

ثالثاً: التعاقب الدقيق Micro succession

وهو نمط من التعاقب يحصل ضمن الموطن البيئي الدقيق Microhabitat فعلى سبيل المثال عند سقوط جذع خشبي على ارض الغابة فمع مرور الوقت سيهاجم هذا الجذع من قبل مجاميع متعاقبة من الكائنات الحية المختلفة كالفطريات والطحالب والحشرات والديدان الخيطية وعديدات الأرجل والبق والخنافس والقواقع وغيرها.

وينطبق التعاقب الدقيق على المجتمعات الصغيرة جدا ، لقد عرف التعاقب الدقيق في العينات المختبرية منذ محاولات العالم وودروف (Woodroff, 1921) والذي أضاف ماء بركة يحتوي على خليط من الابتدائيات إلى وسط غذائي من ماء تبن مغلي يحتوي على أعداد كبيرة من البكتريا . فلاحظ حالات التعاقب الدقيق في الأحياء الابتدائية حيث تصل أحياء البراميسيوم والاميبا والفورتسلا على التوالي نحو قمة التعداد الجماعي(شكل7). هناك امثلة عديدة في أنماط التعاقب الدقيق منها براز الأغنام والمواشي في مناطق المروج أو المناطق التي تنشأ فيها قنوات مياه الأمطار أو الثلوج المنصهرة والمتقطعة حيث تزدهر المجتمعات المائية من البكتريا المائية والطحالب والهايدرا والديدان المسطحة والابتدائيات والقواقع ويرقات الحشرات المائية . ومع تناقص المياه والجفاف التدريجي لقاع القناة يحل مكان المجتمعات المائية بعض كائنات اليابسة كالنباتات الراقية المعتدلة الرطوبة Mesophytes والديدان الخيطية والقواقع الأرضية والديدان الحلقية والحشرات . عندها تكون الأشكال المائية متحوصلة وتبقى كامنة بانتظار الفترة الرطبة التالية. ان المجتمعات الأخيرة من التعاقب الدقيق لا تشكل مجتمع ذروة لأنها تختفي كوحدة متميزة وتكون داخلة في جزء من البيئة الدقيقة . لذا فإن مثل هذا التعاقب يختلف عن اشكال التعاقب الكبيرة التي مر ذكرها مسبقاً.



شكل (7): يوضح نمط التعاقب البيئي الدقيق

الذروة Climax

مفهوم الذروة وضعه العالم كليمنت Clement ويتضمن أن التعاقب بهذا المفهوم سيكون سلسلة من التفاعلات بين الكائنات الحية ومحيطها تنتهي بالوصول إلى العلاقة المنظمة التي تبقي تركيب المجتمع ثابتاً إلى حد ما، وهذه العلاقة يتوقف عليها حدوث التغيرات في المجتمع. ولقد تم وضع ثلاث صفات رئيسية لمجتمع الذروة وهي:

أ- الوحدة Unity

ان مجتمع الذروة عبارة عن وحدة متكاملة ، يفصح عن نوعية المناخ وطبيعته من جهة، ودليل على نوع الظروف البيئية الأخرى من جهة أخرى.

2-الاستقرارStability

مجتمع الذروة ديناميكي أي دائم التغير لكنه يبدو في ظاهره مستقراً، ولا يمكن ان تحل أي مجموعة من الأنواع في ذلك المناخ المحدد محل الأنواع المكونة لمجتمع الذروة . وبعابرة أخرى يكون مجتمع الذروة لأي منطقة مناخية محتوياً فقط على الأنواع الخاصة بتلك المنطقة كأنواع ساندة.

جـ-الأصل وعلاقات التطور النوعي Origin & phylogenetic relations

لقد تصور كليمنت مجتمع الذروة بوصفه كائن حي اطلق عليه اسم الكائن الأمثل Super organism. وان عملية التعاقب عبارة عن عملية مكافئة لنمو هذا الكائن الحي بمراحلها الثلاثة وهي الولادة ، والنمو، والبلوغ. الذي يبدأ منذ بداية التعاقب ومراحل تقدمه وذروته. يمثل مجتمع الذروة Climax community المجتمع الاخير في السلسلة التعاقبية حيث يستطيع المجتمع حينئذ أن يحافظ على نفسه إلى حدود معينة بشرط عدم تبدل الظروف المناخية للمنطقة بشكل أساس أو ظهور حادثة مأساوية حادة كالحرائق والسيول والأعاصير والبراكين والأمراض وغيرها.

ويمكن التنبؤ بمجتمع الذروة المناخي لأي منطقة ذات ظروف مناخية متشابهة. فعلى سبيل المثال ان غابات الزان والاسفندان هي الذروة المناخية لمجتمعات الذروة الترابية، بينما تزدهر مجتمعات أشجار الجميز والتواليب في المناخات الأكثر دفئاً ، اما في الترب الأكثر دفئاً وجفافاً فقد تتمثل الذروة بغابات البلوط والكستناء. وعلى الرغم من أن الرطوبة تؤدي دوراً مهما في تحديد مجتمع الذروة، الا ان لبقية العوامل دوراً مهماً آخر، مثل نوع التربة أي نسجتها والتهوية والصرف والموقع الطوبوغرافي والانحدار ومواجهته للشمال أو الجنوب وغيرها.

Dr. Shiamaa & Dr. Bilal