

التعاقب البيئي Ecological Succession

تتعرض المناطق الطبيعية إلى اضطرابات أو تغيرات سلبية من أنواع شتى . وهذه الاضطرابات ليست جميعها من فعل الإنسان ، بل قد تكون طبيعية كالعواصف والنار (الحرائق) . وقد أثرت هذه التغيرات السلبية على البيئة منذ أزمان بعيدة بحيث تأقلمت الكائنات الحية معها إلى المدى الذي يمكن للبيئة (أو سطح الأرض) أن تستفيد من هذه التغيرات السلبية على المدى الطويل . فللحرائق الطبيعية مثلا فوائد عدة منها أن الأشجار في الغابات التي لم تتعرض للحرائق قد تضعف فتصبح معرضة للآفات الحشرية والأمراض ، بينما تزداد مقاومة النباتات المتبقية بعد الحرائق لهذه الآفات والأمراض . واستخدم مصطلح Succession لأول مرة من قبل Hult خلال 1885 دراسته المجتمعات الاحيائية في السويد.

يعرف التعاقب البيئي بأنه :- **التغير الكمي والنوعي و التركيبي الحاصل في المجاميع السكانية لبيئة معينة ضمن فترات محددة وذو اتجاه واحد يحدث في نفس المكان بما يؤدي الى خلق مجتمعات إحيائية جديدة ووصولها الى حالة التوازن الديناميكي ثم اختفائها بعد فترة قد تطول وقد تقصر لتحل محلها مجتمعات أخرى بدلا عنها , و يحدث التعاقب في أوساط مائية (برك ، مستنقعات ، انهار) (تعاقب مائي) ويحدث أيضا في الأوساط الصخرية وفي التربة (تعاقب جفافي) .**
أنواع التعاقب

1- التعاقب البيئي الأولي Primary Succession

إذا كانت المنطقة غير مأهولة بالحياة سابقا فإن عملية ظهور أولي الكائنات الحية Initial Invasion، أي عملية الغزو الأولية لكائنات حية للمنطقة ثم الانتقال Progression من مجتمع حيوي إلى المجتمع التالي تدعى التعاقب البيئي الأولي و تسمى أولى الأنواع التي تظهر في المنطقة الطلائع **Pioneers** ويطلق على سلسلة التغيرات التي يمكن تمييزها اثناء التعاقب بالمراحل الزمنية او السلسلة sere وكل طور يسمى serial stage وعليه تدعى المراحل التسلسلية للتعاقب الاولي بالمراحل الاولية prisere اما المراحل الثانوية تدعى subseres. مثال ذلك غزو الأنواع النباتية التدريجي لصخور جرداء حتى تصبح في النهاية مغطاة بغابة تتبع لنظام بيئة الذروة . تعتبر الصخور الجرداء بيئة غير مناسبة للحياة لعدم وجود التربة وعدم وجود أماكن تستقر بها البذور و تلقح . و حتى لو تم ذلك فإن البذور الملقحة ستموت لندرة الماء أو للتعرض للرياح أو أشعة الشمس الساقطة مباشرة على سطح الصخور الجرداء .
غير أن بعض أنواع الطحالب **Mosses** يمكن أن تتكيف مع هذه البيئة . يوجد لهذه الطحالب حبوب لقاح صغيرة جدا يمكن أن تستقر و تلقح في الشقوق الضيقة في الصخور . و هي سريعة النمو بالإضافة إلى قدرتها على تحمل الجفاف إذا دخلت في حالة السبات و مع إضافة أي كمية ولو قليلة من المياه ، تنمو الطحالب و تشكل في النهاية حصيرة **Mat** تعمل على تجميع حبات التربة المتكونة من تجوية الصخور ، فهي تفرز احماض عضوية تعمل على إذابة الصخور تحتها و تحويلها تدريجيا إلى تربة . و عند تحلل الطحالب نفسها تنتج مواد عضوية تشترك في تكوين التربة . و بذلك تتكون طبقة رقيقة من التربة تعمل الطحالب على تثبيتها فوق سطح الصخور . و هذه بدورها تشكل مكانا مناسباً لتجمع بذور النباتات الأكبر و الاحتفاظ بالمياه اللازمة لنمو هذه النباتات .
و ينمو هذه النباتات الكبيرة ثم تحللها بعد موتها تتوفر المادة العضوية اللازمة لتكون طبقة أسمك من التربة ، حيث تتمكن الأشجار الصغيرة من النمو فيها و بعدها تنمو الأشجار

الكبيرة مشكلة في النهاية الغابة التي تتبع لنظام الذروة . و في أثناء ظهور النباتات الكبيرة ونموها يؤدي سقوط أوراقها و أغصانها بالإضافة إلى حجبها لأشعة الشمس إلى القضاء على الطحالب (الطلائع) و الشجيرات الصغيرة . و نلاحظ مما سبق ، إنه حدث تعاقب تدريجي للكائنات الحية من الطحالب إلى نباتات صغيرة و في النهاية إلى النباتات الكبيرة التي تشكل غابة تتبع لنظام بيئة الذروة . و يمكن حدوث هذا التعاقب البيئي الأولي في أماكن متعددة فوق سطح الأرض حيث توجد الصخور الجرداء (Lithosere) المتكونة بفعل الطفوحات البركانية ، أو الانزلاقات الأرضية أو الزحف الجليدي ، أو الجزر البركانية volcanic islands ، والكثبان الرملية sand weeds (sandser) sand

التعاقب الجفافي Xerach succession

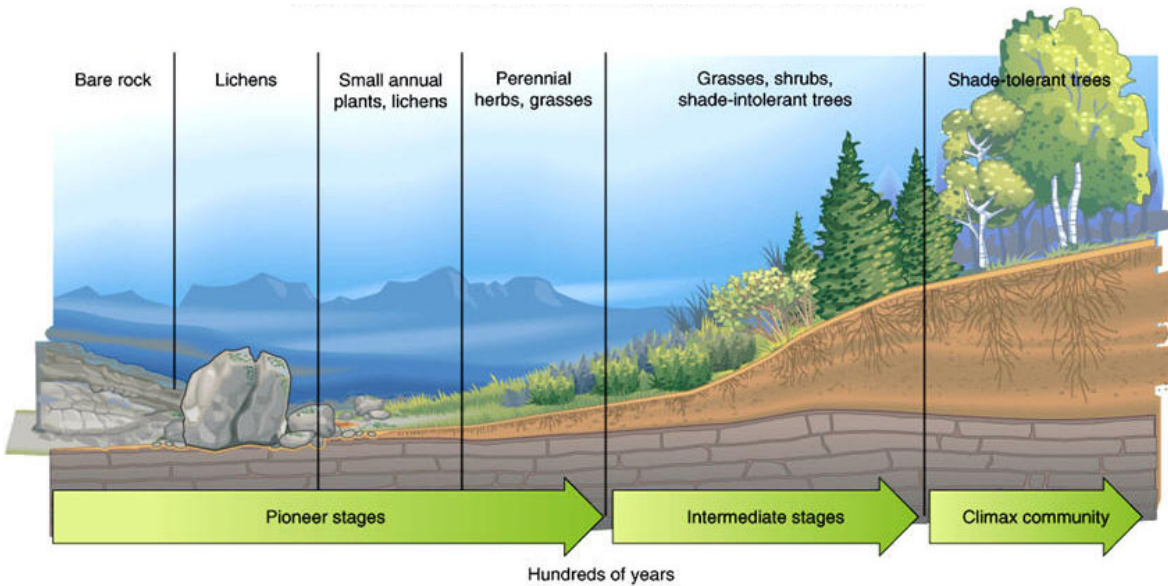
1- التعاقب الرملي sandser

2- العاقب الصخري Lithosere

1- ان أولى الكائنات الحية التي تستطيع استيطان هذه المناطق هي مناطق الاشنات **Lichens والطحالب Algae** ويطلق عليها اسم (الأصناف الرائدة Pioneer Species) حيث تقوم هذه الكائنات بتعرية الصخور وتفتيتها ببطء بفعل خيوطها الدقيقة التي تخترق الصخور وتفرز فيها مواد حامضية acidic secretions لتفتيتها والحصول على المعادن الرئيسية main nutrients ، وعندما تموت هذه الكائنات تختلط بقاياها مع فتات الصخور ليبدأ تشكيل تربة Soil غنية بالمعادن والمواد العضوية ، وبالتالي تستطيع **الحزازيات bryophytes والفطريات fungi** من استيطان هذه الاماكن حيث تصل بذورها إلى هناك بواسطة الرياح مثلا .

2- تستطيع الحزازيات الاحتفاظ بالماء ، كما أنها عندما تموت فإنها وفضلاتها تُضاف إلى المادة العضوية **organic material** للتربة ، و نتيجة لتحسن ظروف التربة فإن **الاعشاب والشجيرات الصغيرة** تبدأ باحتلال المنطقة والنمو فيها وهكذا يتزايد عمق التربة لتأتي **النباتات ذات الجذور العميقة والأشجار كبيرة الحجم** وتستوطن المكان لتصل بذلك إلى مجتمع الذروة **Climax Community** بالرغم من ان ما سبق اخذ بعين الاعتبار تعاقب الغطاء النباتي فقط ، إلا اننا لا ننسى الحديث عن الحيوانات والكائنات الحية الأخرى المشتركة في عملية التعاقب .

!Error



2- التعاقب الثانوي : Secondary Succession

يحدث التعاقب الثانوي في المناطق التي كانت مأهولة بالمجتمعات الحيوية لكنها تعرضت لكوارث بيئية مثل الحرائق ، البراكين ، الفيضانات .. الخ . بعد حدوث هذه الكوارث تبدأ عملية التعاقب من جديد ولكن تحت ظروف بيئية جديدة ، فبعد حدوث الحريق مثلا تختفي معظم او جميع انواع النباتات إلا ان بذورها تبقى وتنمو في التربة من جديد وينتهي المجتمع الى حالة من التوازن الديناميكي مع ما يحيط به من العوامل البيئية وعندئذ يسمى مجتمع الذروة Climax Community .

3- التعاقب المتحول Deflected Succession

في بعض الحالات لا يحدث التعاقب كما هو متوقع وبالتالي لا نصل الى مجتمع الذروة ، حيث تتوقف العملية عند نقطة معينة ، وهذا ما يسمى التعاقب المتحول . فرعي الحيوانات للاراضي العشبية يمنع الاشجار من غزو هذه الاراضي وتحويلها إلى غابات كما ان قص العشب وازالة الحشائش توقف عملية التعاقب .

4- التعاقب الدقيق Micro Succession

ينطبق التعاقب الدقيق على المجتمعات الصغيرة جدا ومن ابسط أشكال التعاقب الدقيق ما نجده عند إضافة ماء بركة يحتوي على خليط من الابتدائيات إلى وسط غذائي مع ماء تين حيث سيلاحظ استمرار التعاقب الدقيق للأحياء الابتدائية إذ يصل البرامسيوم و الاميبا الى قمة التعداد الجماعي . امثلة اخرى مثل سقوط جذع خشبي على سطح الغابة وغزوه بمرور الزمن من قبل سلسلة ميكروبية كذلك براز الاغنام والمواشي في مناطق المروج او المناطق التي تنشأ فيها قنوات مياه الامطار والثلوج المنصهرة حيث تزدهر المجتمعات المائية من البكتريا المائية و الطحالب والهايدرا والديدان المسطحة و الابتدائيات والقواقع ويرقات الحشرات المائية ومع تناقص المياه والجفاف لقاع القنات يحل مكان المجتمعات المائية بعض كائنات اليابسة كالنباتات الراقية المعتدلة الرطوبة mesophytes والديدان الخيطية والقواقع الارضية والديدان الحلقية والحشرات وان المجتمعات الاخيرة لا تمثل مجتمع الذروة وذلك لانها بانتظار الرطوبة وهكذا

العوامل الداعمة 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

1- عملية التعرية و التجريد NUDATION STAGE

يحدث التجريد لأي نظام بيئي نتيجة للكوارث المدمرة مثل البراكين و الفيضانات والحرائق حيث تعمل على القضاء على أشكال الحياة فضلا عن الإنسان بممارساته المختلفة كالحفر و الحرق واستخراج الأحجار و التعدين حيث يعمل على تجريد او تعرية الأرض من الكائنات الحية .

2- مرحلة الاجتياح INVATION STAGE

يقصد به وصول الأجزاء التكاثرية للأنواع المختلفة من الكائنات الحية ونجاحها في الانبات في البيئة الجديدة , وتعد النباتات الأحياء الرائدة في هذا المجال وتتم عملية الاجتياح بثلاث مراحل هي :-
أ :- **الهجرة Migration** :- وصول الأجزاء التكاثرية إلى الأرض الجديدة بواسطة الهواء أو الماء أو الحيوانات .
ب :- **التوطن Ecesis** :- نجاح البذور في الإنبات و التكاثر في الأرض الجديدة .
ج :- **التجمع Aggregation** :- التجمع بإعداد كبيرة في البيئة الجديدة وهكذا يستمر الاجتياح معتمدا على قابلية الكائن الحي على الاستمرار في النجاح و التكاثر في الظروف البيئية الجديدة .

3- مرحلة التفاعل و التنافس INTERACTION AND COPETITION STAGE

يحصل تنافس بين أفراد النوع الواحد بسبب الزيادة العددية في الأفراد وقد يحدث التنافس بين أفراد الأنواع المختلفة سواء التي تأتي إلى البيئة الجديدة أو تلك التي توجد فيها أصلا

4- مرحلة الاستقرار و الذروة STABILIZATION AND CLIMAX STAGE

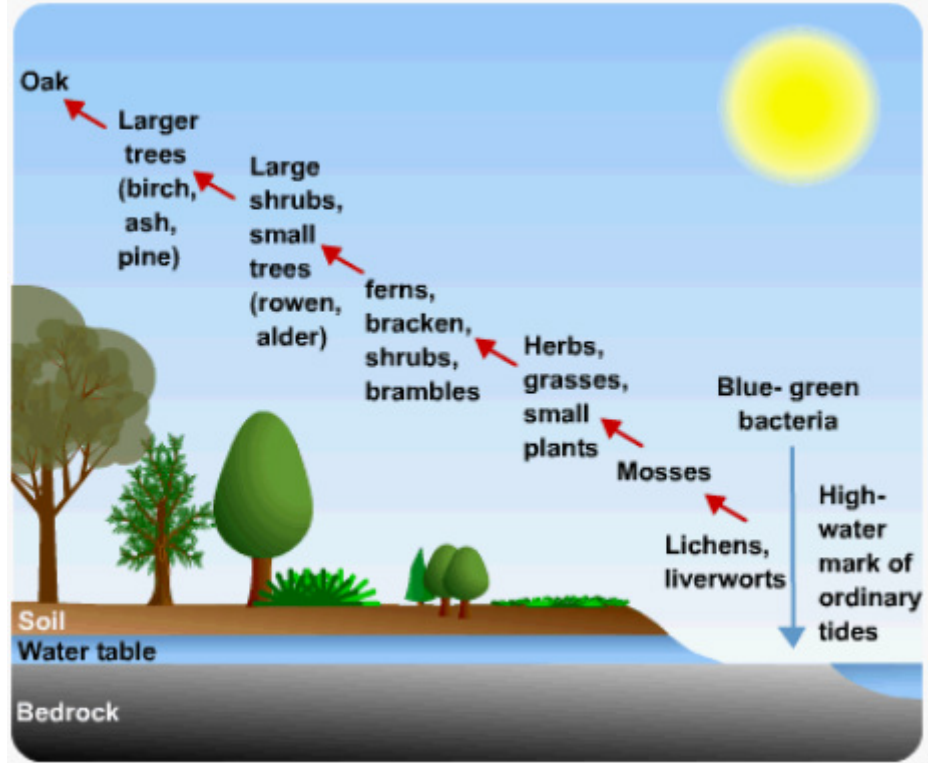
عند نهاية التعاقب يصل المجتمع إلى مرحلة الاستقرار حيث تنشأ بين الكائنات الحية علاقات منسقة تبقى تركيب المجتمع ثابتا إلى حد ما ولا يعد هذا الاستقرار مرحلة سكون بل انه مرحلة توازن حركي مع المحيط .

التعاقب المائي Hydrosere

1- التعاقب البيئي في الماء العذب Fresh Water Succession

2- التعاقب البحري Marine Succession

تختلف أنماط في المياه العذبة تبعا لحجم المسطحات المائية وطبيعة حركة المياه فيها , حيث تلعب عمليات **التجمع التدريجي للطين (عملية التغيرين)** دورا مهما في إحداث التعاقب حيث إن تراكم المواد الطينية القادمة بواسطة الأنهار و الجداول يؤدي إلى حالة **التناقص تدريجي لعمق الماء مع الارتفاع التدريجي لمستوى طين القعر** وعند ذلك يتعاقب ظهور **النباتات المغمورة** بنباتات ذوات الأوراق الطافية والتي تستبدل بمجمعات المستنقعات التي تتميز بنباتات البردي و التي لها أوراق و سيقان هوائية بينما تكون جذورها مائية وبعد عدة سنوات يمكن لهذا المجمع المستنقعي ان يكون غابة .



خطوات التعاقب بيئي في المياه العذبة

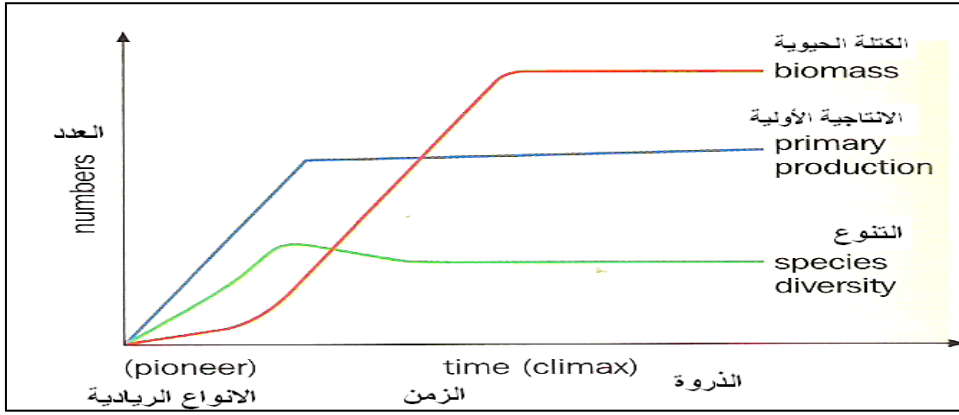
مميزات نظام الذروة Climax :

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

ولكن يجب التركيز ، أنه حتى أنظمة الذروة قد تتعرض للتغير إذا ما حدثت تغيرات جذرية في المناخ، أو دخول أنواع جديدة أو إزالة أنواع قديمة من النظام البيئي . غير أن التغير يكون بطيئاً في أنظمة الذروة إذا ما قرون بالتغير في المراحل الأولى ن التعاقب البيئي حيث قلة التنوع الحيوي .

تعاقب الغطاء النباتي في بيئة جديدة

- هنالك الكثير من الاتجاهات الي تتطور اثناء حدوث التعاقب .
1. تتطور التربة ، فعمقها يزداد ، ويزداد محتوى المادة العضوية فيها ، كما تتمايز طبقات التربة المختلفة لتكون بعد ذلك تربة ناضجة **Mature Soil** .
 2. يزداد طول وكتلة الغطاء النباتي **Biomass** .
 3. الانتاج الاولي **Primary Production** يزداد بتطور التربة .
 4. يزداد التنوع الحيوي **Species Diversity** من مجتمعات بسيطة في بداية لتعاقب إلى مجتمعا غنية بالانواع في نهاية التعاقب .
 5. يزداد عدد السلاسل الغذائية .
 6. يزداد عدد وتنوع البيئات والمواطن الصغيرة **Microhabitat** .
 7. يصبح المجتمع الحيوي اكثر ثباتا ، حيث انه في بداية عملية التعاقب يحدث تغير سريع للانواع أما في مجتمع الذروة **Climax Community** فإن الثبات يحدث وتسود النباتات المعمرة .



شكل 1: تغيرات
الغطاء النباتي
أثناء التعاقب