التعاقب البيئي Ecological Succession

يقصد بالتعاقب البيئي Ecological Succession انه مجموعة التغيرات الكمية Quantitative variations والتغيرات النوعية Qualitative variations التي تحصل بشكل تدريجي ومنظم ومتتابع في تركيب وبنية المجتمعات الحيوية سواء على مستوى الانظمة البيئية او الاقاليم الحيوية بمرور الوقت. لقد استخدم هذا المصطلح لاول مرة من قبل العالم هلت Hult عام 1855 في دراسته على المجتمعات الاحيائية في السويد. وهذا التعاقب يحصل بسبب التغير في العوامل اللااحيائية او العوامل الاحيائية او الاثنين معا. وهو من وجهة نظر علماء البيئة عبارة عن تطور منتظم يؤدي الى وجود وظهور مجتمع حيوي بدلا من مجتمع حيوي اخر في نفس البيئة وهو يساعد كذلك على التنوع الحيوي. قد يؤدي التعاقب الى تكوين مستعمرات في مناطق جرداء وقد تكون هذه التغيرات دورية او غير دورية بمعنى انها قد تحصل بصورة متكررة او انها ذات طبيعة دائمية.

أنواع التعاقب البيئي Types of Ecological Succession

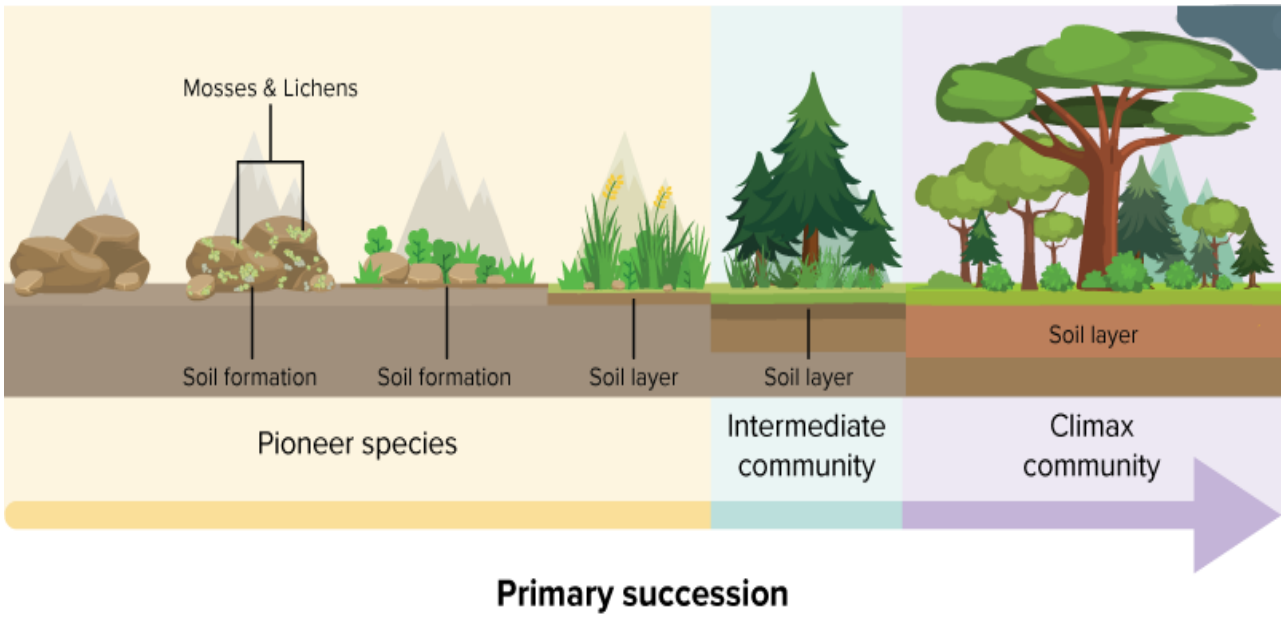
هناك طرازان عامان للتعاقب اللذان يوجدان في جميع البيئات الاساسية حسب تاثير وطبيعة العوامل المحيط وهما:

1. التعاقب الأولي Primary Succession :

هو العملية البطيئة التي تتطور بها الحياة على الأراضي حديثة التكوين أو المكشوفة التي كانت تفتقر سابقًا إلى أي تربة أو كائنات حية، مثل الصخور الجرداء، أو الجزر البركانية الجديدة، أو المناطق المكشوفة بفعل انحسار الأنهار الجليدية. اي ان هذا النوع من التعاقب يحدث في مناطق خالية من نظام بيئي سابق، فتظهر الاحياء لاول مرة هناك. ويعزى السبب في كون هذه العملية بطيئة للغاية نظرًا لقلة التربة في منطقة التعاقب.

ان عملية التعاقب هذه تبدأ عادة بظهور الكائن الرائد Pioneer ويمثل النوع الاحيائي الذي يظهر لاول مرة في الموقع البيئي المتمثل بالارض الجرداء التي لم يسبق ان احتلت من قبل اي مجموع من الكائنات الحية (الشكل 9). فالكائنات الرائدة تُغير البيئة وتمهد الطريق لأنواع أخرى لدخول المنطقة ومن امثلة الأنواع الرائدة البكتيريا والأشنات والطحالب التي يمكنها العيش على الصخور الجرداء التي تعمل إلى

جانب الرياح والمياه على تجوية او تُحلل الصخور، مُكوّنةً الطبقات الأولى من التربة. مع مرور الوقت وبمجرد أن تبدأ التربة في التشكل، يمكن للنباتات أن تنمو فيها. في البداية، تشمل النباتات الأعشاب وأنواعًا أخرى يمكن أن تنمو في تربة رقيقة وفقيرة. مع نمو المزيد من النباتات وموتها، تُضاف المواد العضوية إلى التربة. هذا يُحسّن التربة ويساعدها على الاحتفاظ بالماء. تسمح التربة المُحسّنة للشجيرات والأشجار بالنمو مما يؤدي إلى تكوين مجتمع ذروة مستقر. ان المجموعات الاولى من الاحياء سواء كانت نباتات او حيوانات وغيرها التي تنجح في الاستقرار فيطلق عليها اسم المجتمع الرائد **community Pioneer**ويطلق على سلسلة التغيرات التي يمكن تمييزها في المجتمع اثناء التعاقب بالمراحل الزمنية او السلسلة **Sere** ويطلق على المراحل التسلسلية للتعاقب الاولي بالمراحل الاولية **Prisere** اما الثانوية فتدعى **Subsere.**

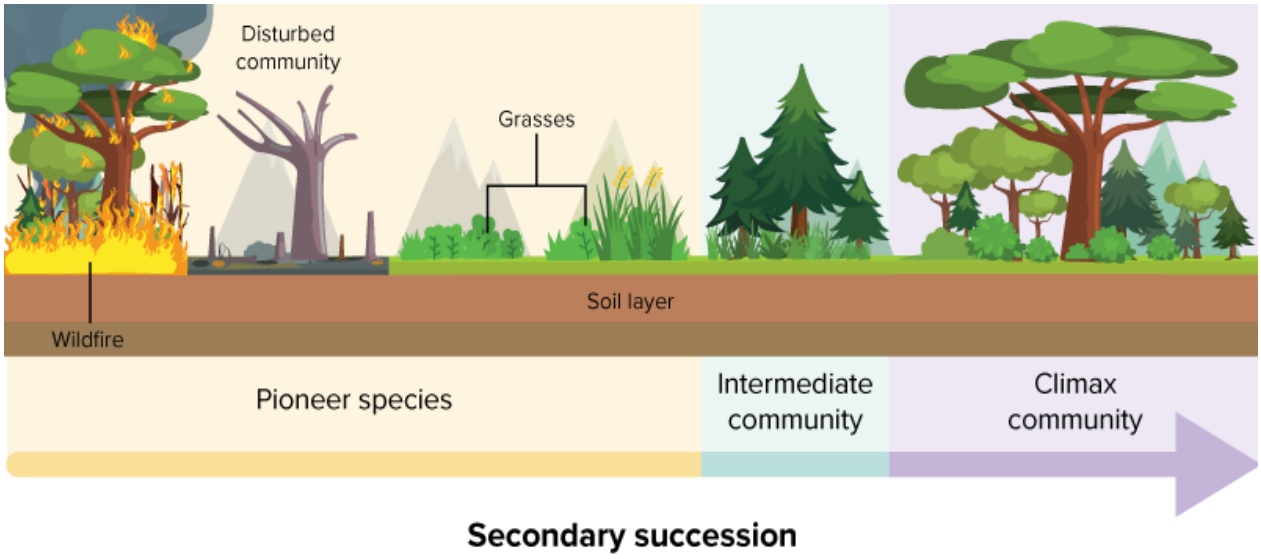


شكل (9) مخطط يوضح التعاقب البيئي الاولي

2. التعاقب الثانوي Secondary Succession :

هو الطراز العام الاخر للتعاقب البيئي ويتضمن استعادة وإعادة نمو مجتمع نباتي في منطقة كانت غنية بالنباتات سابقًا، الا انها اختفت لاسباب قاهرة نتيجة لعوامل مناخية حادة او نتيجة لتدخل الانسان او

ظروف طارئة مدمرة مثل الحرائق التي تحدث بفعل البرق او بواسطة الانسان كما هو الحال في أعقاب حرائق الغابات أو قطع الأشجار أو هجر الأراضي وكذلك حدوث الفيضانات او الغمر الشديد او الرطوبة الزائدة وكذلك حدوث العواصف والاعاصير بانواعها او حدوث البراكين المدمرة. ان التعاقب الثانوي عادة يكون أسرع عموما من التعاقب الأولي نظرًا لوجود التربة في المنطقة التي يحدث فيها (شكل 10).



شكل (10) مخطط يوضح التعاقب البيئي الثانوي

محددات حدوث التعاقب البيئي Determinants of Environmental Succession

1. زمن او وقت حدوث التعاقب.
2. وجود الكائن الرائد وتوفر العنصر المحدد لنموه.
3. كفاء الكائنات الرائدة في تحمل الظروف البيئية الجديدة.
4. المخزون العضوي الاولي في بيئة او منطقة التعاقب.
5. توفر الظروف المناخية المناسبة وخاصة الماء والضوء والحرارة.
6. بعد او قرب منطقة التعاقب من المجتمعات الحيوانية.

7. امكانية انتشار الافات والامراض بين الكائنات الحية في منطقة التعاقب.

العمليات العامة للتعاقب البيئي General processes of ecological succession

1. التعرية Nudation : هي عملية نمو منطقة جرداء او هو التطور الأولي لمنطقة جرداء خالية من الحياة ومهيأة لاستقبال أنواع جديدة. قد يكون سببه أحداث طبيعية كالثورات البركانية أو الانهيارات الأرضية أو الفيضانات، أو أنشطة بشرية كإزالة الغابات.

2. الهجرة Migration وتسمى ايضا الغزو (Invasion): تتضمن هذه المرحلة وصول (غزو) وحدات التكاثر مثل البذور أو الأبواغ بواسطة الهواء مثلا وكائنات حية مختلفة من مناطق أخرى وهذا هو أول دخول للحياة إلى المنطقة الجرداء سابقًا. ان توطن هذه الاجزاء التكاثرية في المنطقة يمهد لظهور المرحلة التالية وهي التكاثر.

3. التكاثر Ecesis : وهي مرحل انبات البذور او السبورات ونمو النباتات الأولية الناتجة منها وتكاثرها.

4. االتنافس Competition : مع تزايد عدد الأنواع التي تستوطن المنطقة، تشتد المنافسة على الموارد، مثل المساحة والغذاء والضوء. وتتميز هذه المرحلة بصراع من أجل البقاء بين الأنواع المختلفة. كما تتفاعل الكائنات الحية مع بعضها البعض بطرق مختلفة، وهو ما يُسمى بالتفاعل المشترك co-action

5. التفاعل Reaction : خلال هذه المرحلة، تبدأ الكائنات الحية (المجتمع) بتعديل البيئة من خلال أفعاله الخاصة، قد تشمل هذه التعديلات تغيرات في تركيب التربة، وتوافر المياه، ودرجة الحرارة المحلية. وتؤثر هذه التغييرات بشكل أكبر على الأنواع التي يمكن أن تزدهر في المنطقة. حيث تصبح البيئة غير مناسبة لنمو المجتمع الحالي، وبالتالي يتم استبداله بمجتمع آخر. على سبيل المثال، تُضيف النباتات المواد العضوية (الدبال) إلى التربة وتُغيّر ظروف الإضاءة ودرجة الحرارة. قد تجعل هذه التغييرات البيئة أقل ملاءمةً للمجتمع البيئي الحالي، ولكنها أكثر ملاءمةً لأنواع مختلفة.

6. الاستقرار Stabilization: في النهاية، يتشكل مجتمع مستقر إلى حد ما وهو ما يسمى بمجتمع الذروة Climax community ويحتل المنطقة. ان تشكيل مجتمع ذروة مستقر في حالة توازن مع الظروف الطبيعية والمناخية للمنطقة تعد هذه هي المرحلة النهائية، أو مرحلة الذروة حيث يميل هذا المجتمع إلى البقاء لفترة طويلة، ما لم تحدث اضطرابات كبيرة يكون مستقر وتنشأ بين الكائنات الحية علاقات منسقة تبقي تركيب المجتمع ثابتا الى حد ما. تعد هذه الحالة مرحلة توازن حركي وليست حالة سكون. ويمكن ادراج بعض الخصائص لمجتمع الذروة كما ياتي:

أ. وصول النظام البيئي في مرحلة الذروة الى قمة الاتزان وقمة الكفاءة في ايصال طاقة الشمس الى السلاسل والشبكات الغذائية للمجتمع.

ب. افراد مجتمعات الذروة تميل الى الاحتفاظ العالي بالمواد الغذائية غير العضوية بكفاءة أعلى من افراد المراحل الاولى للتعاقب.

ج. تطوريا تعد افراد مجتمع الذروة افراد منتخبة بيئيا وتحمل افضل الصفات الوراثية والتركيبية التي تمنحها القدرة الحيوية الكامنة والكفاءة البيئية العالية في استغلال الطاقة وتحويل الغذاء والتكيف.

د. قد يكون المجتمع احادي الذروة Mono-climax وفي هذه الحالة يكون خاضعة للظروف المناخية ويقع تحت سيطرتها حيث يصبح المناخ هو العامل المنظم لعملية توازن الغطاء النباتي ويحجب دور التربة والتضاريس اما في مجتمعات الذروة المتعددة Poly-climax فلا يفرض المناخ سيطرته ولا يحجب تاثير عاملي التربة والتضاريس فتنشا في هذه الحالة مجتمعات ذروة تحت تأثير نوعية التربة او التضاريس.

فضلا عن التقسيم اعلاه هناك تسميات وتقسيمات اخرى لانواع التعاقب البيئي منها:

1. التعاقب الذاتي (الداخلي) Autogenic Succession :

تتسبب الكائنات الحية نفسها في التغيرات البيئية، على سبيل المثال، عن طريق خلق الظل أو تراكم النفايات.

2. التعاقب الخلطي (الخارجي) Allogenic Succession :

تنجم التغيرات البيئية عن عوامل خارجية غير حية، مثل العواصف الكبرى أو الفيضانات واسعة النطاق.

3. التعاقب التدريجي Progressive Succession :

التعاقب الذي يؤدي بالنهاية الى الوصول الى مجتمع الذروة يمكن وصفه بأنه تقدمي. يؤدي إلى أنظمة بيئية متزايدة التعقيد مع زيادة الكتلة الحيوية وبيئة أكثر رطوبة.

4. التعاقب التراجعي Regressive Succession :

حال عدم تمكن المجتمعات من الوصول الى مرحلة الذروة المستقرة يوصف التعاقب بانه تراجعي. يؤدي إلى فقدان الأنواع وتقليل تعقيد النظام البيئي، غالبًا بسبب عوامل مثل رعي الماشية أو إدخال الأنواع الغازية.

5. التعاقب المائي Hydrarch succession :

هو نوع من التعاقب البيئي يبدأ في مسطح مائي، كالبرك، ويتطور عبر مراحل استقرار النباتات في البركة وتحللها ومع الوقت تصبح هذه البركة اكثر ضحالة ومع استمرار تراكم المواد الترابية فيها مع الغيرات الحاصلة في البيئة يتحول المسطح المائي الى موطن مستنقعي حتى تتطور وخلال التكوين التتابعي تتغير المكونات النباتية والحيوانية يتحول المستنقع الى مرج منخفض وتستمر التغيرات الى ان تتكون في النهاية غابة برية ناضجة. تُحوّل هذه العملية البيئة المائية من بيئة رطبة إلى بيئة معتدلة الرطوبة، مما يُؤدي في النهاية إلى تكوين مجتمع ذروة مستقر من الأشجار المعمرة والمتكيفة جيدًا. ويمكن تتبع هذا النوع من التعاقب في البيئة المائية خلال النوعين الاساسيين من المياه هما المياه العذبة فيسمى التعاقب في المياه العذبة Freshwater succession والمياه البحرية فيسمى التعاقب البحري Marine succession

6. التعاقب الجفافي Xerach succession :

عملية بيئية تستوطن فيها النباتات تدريجيًا بيئات جافة وقاحلة، مثل الصحاري الصخرية والكثبان الرملية، لتشكل في النهاية غابة ناضجة. يتطور هذا النوع من التوالد من ظروف جافة إلى معتدلة الرطوبة، بدءًا بأنواع رائدة مثل الأشنات والطحالب التي تُفتت الصخور وتُكوّن التربة، تليها النباتات العشبية والشجيرات، وأخيرًا الأشجار.