7- تساقط الأمطار: Precipitation

تعتبر كمية وتوزيع الأمطار السنوية من أهم العوامل المحدد لنوع وكثافة وإنتاجية الغطاء النباتي في أي مكان من العالم، وتزداد إنتاجية الغطاء النباتي بزيادة معدل الأمطار السنوية. ويقسم سطح الكرة الأرضية اعتماداً على المعدلات السنوية لسقوط الأمطار إلى أربعة مناطق مناخية هي:

1- **المناطق الرطبة:** يكون المعدل السنوي لسقوط المطر فيها هو > 1000 ملم.
2- **المناطق شبه الرطبة**: يكون المعدل السنوي لسقوط المطر فيها ما بين 500 1000. ملم.
3- **المناطق شبه الجافة**: يكون المعدل السنوي لسقوط المطر فيها ما بين 250 500 ملم.
4- **المناطق الجافة:** يكون المعدل السنوي لسقوط المطر فيها مابين - 250 ملم.

8- الحرائق : Fires

لقد استخدمت الحرائق منذ القدم في جميع أنحاء العالم من أجل مقاومة الآفات وتحضير الأرض للزراعة، والحرائق الطبيعية تلعب دوراً كبيراً في التوازن البيئي. فهي من العوامل المحللة، فالمواد العضوية المتراكمة خلال فترات طويلة من الزمن تحترق محررة العناصر الغذائية أي تعيدها إلى هيئتها اللاعضوية الحرائق أما أن تكون صناعية بفعل الإنسان أو تكون طبيعية بإرادة الله سبحانه وتعالى، وهنالك ثلاثة أنواع من الحرائق هي:

1- **الحرائق السطحية Surface Fires :** وهي الحرائق التي تمتد وتتوسع على سطح الأرض حارقة الأعشاب والشجيرات، ودرجة حرارة الحرائق السطحية

تكون منخفضة ولا يتم بسببها إحداث تغييرات جوهرية بالغابة ، والحرائق السطحية هي أكثر أنواع حرائق الغابات انتشاراً وعندما يحدث الحريق في الأعشاب والمواد العضوية التي تكون على السطح تكون درجة الحرارة منخفضة ، وتزداد درجة حرارة الحرائق كلما أوغلت النيران في الطبقات الأعمق من الغابة .

2- **الحرائق التاجية Crown Fires:** وهذا النوع من الحرائق أخطر من الحرائق السطحية حيث أن هذه الأشجار تؤدي إلى احتراق سيقان الأشجار والأوراق والأفرع والأغصان وتنزل إلى أرض الغابة في كثير من الأحيان وتكون درجة الحرارة أعلى من درجة الحرارة في الحرائق السطحية ، ويسبق هذا النوع من الحرائق هبوب رياح شديدة أثناء هذه الحرائق. ويمتاز هذا النوع من الحرائق بأنه سريع الانتشار .

3- **الحرائق الأرضية Ground Fires** :وهذه الحرائق تحدث في الأماكن التي تكثر فيها المواد العضوية أي في الترب المغطاة بطبقة من المواد العضوية وتتميز هذه الحرائق بكونها بطيئة وغير مصحوبة بلهب.

9- الغازات Gases :

تؤثر غازات الغلاف الجوي والتي يتكون منها الهواء على تواجد الكائنات الحية في اليابسة والماء باختلاف أنواعها ، فمثلاً يعتبر الأوكسجين ضروري لتنفس جميع الكائنات الحية، ونسبته في الهواء ٢١ في حين يوجد ثاني أكسيد الكربون CO في الهواء بنسبة ٠,٠٣ والتي تزداد تبعاً لدرجة التلوث. وبذلك يؤثر كل من الأوكسجين

وثاني أكسيد الكربون على توزيع وفسيولوجية وبيئة الكائنات الحية في مختلف المواطن البيئية في البيئات المائية يكون غاز الأوكسجين المذاب عامل محدد في أغلب الأحيان بينما لا يكون غاز ثاني أوكسيد الكاربون عاملاً محدد وذلك لان النقص في تركيزه يعوض مباشرة من قبل أشكاله الأخرى والتي الكربونات CO والبيكربونات HCO.

10- الماء Water

الماء هو سائل الحياة وبدونه لا حياة على وجه الأرض حيث قال سبحانه وتعالى وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلا يُؤْمِنُونَ) [سورة الأنبياء: الآية ٣٠] وقد خلق الله عز وجل الإنسان والحيوان والنبات وكافة الكائنات الحية من الماء بقوله تعالى وَالله خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ من ماء فمنهم من يمشي على بطنه وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي على رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي على أربع يَخْلُقُ الله مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ سورة النور : الآية (٤٥] . ويغطي الماء بحدود ٧١% من مساحة الكرة الأرضية أي ما يقارب 1386 × 10 كيلومتر مكعب ٩٧% من الماء على الأرض هو ماء مالح و 3% هو ماء عذب، وأكثر من ثلثي هذا الماء العذب يوجد في القطبين الشمالي والجنوبي على شكل جليد وجبال جليدية، فالنسبة المتبقية في متناول الإنسان هي ضئيلة جداً.

لقد أخص الله سبحانه وتعالى الماء بالعديد من الصفات التي ينفرد بها عن في السوائل في الطبيعة. وأن الكثير من هذه المميزات تعود الى الزاوية المحصورة بين ذرة الأوكسجين وذرتي الهيدروجين التي تتراوح بين 104 - 105 درجة.

لعوامل المحددة وقوانين التحمل

علم البيئةEcology

Limiting Factors & Tolerance Laws

لقد استعرضنا في المحاضرة السابقة الى العوامل الفيزيائية والكيميائية ضمن المكونات اللاحية للنظام البيني، والتي لها التأثير الكبير في نمو وانتشار الكائنات الحية. فالعوامل البيئية مثل الحرارة والضوء والرطوبة وطبيعة التربة وتركيب مجتمع الكائنات الحية المتواجدة في تلك البيئة وغيرها من العوامل التي بواسطتها تحدد طرز وانماط وفرة Abundance وتعاقب Succession مجتمعات الكائنات الحية النباتية والحيوانية.

أنواع الكائنات الحية ذات مستويات التحمل العالية لعدد كبير من العوامل البيئية تكون ذات انتشار واسع في بيئات أو مناطق مختلفة مقابل ذلك هناك أنواع من الكائنات الحية تعيش في بيئات محددة بسبب مستويات تحملها المتدنية للعوامل البيئية. ففي بيئتنا العراقية نلاحظ بأن أشجار اليوكالبتوس تتواجد في جميع البيئات من الشمال وحتى الجنوب، بينما أشجار الجوز لا تنمو الا في البيئات الشمالية.

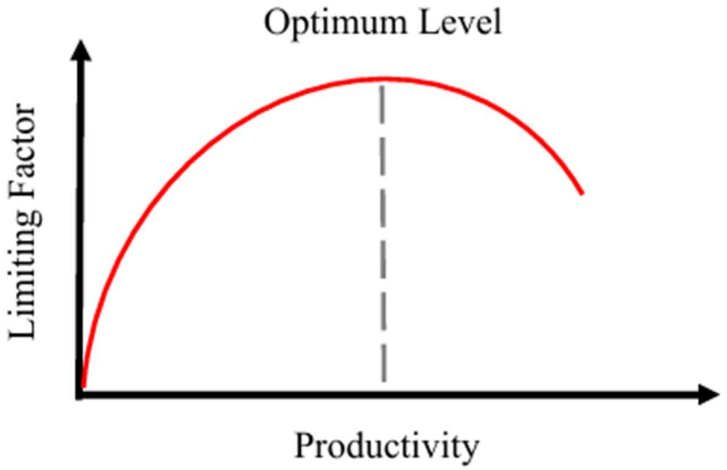
يعود تحمل الكائنات الحية للعوامل البيئية الى الصفات الفسيولوجية والمورفولوجية. ولقد أخذ هذا الموضوع جانباً كبيراً من اهتمام علماء البيئة، ومن اهم العلماء الذين تناولوا موضوع تحمل الكائنات الحية للعوامل البيئية هم العالم ليبك Liebig والعالم وولني Wollny والعالم Shelford، والذين تمخضت اعمالهم الخروج بقوانين التحمل التي ساهمت بفهم هذا الجانب الاساسي من علم البيئة.

قانون الحد الأدنى للبكLiebig's Law of Minimum:

عام 1840 ذكر العالم ليبك بان هناك علاقة بين بقاء ونمو الكائنات الحية والعوامل البيئية التي تحتاجها. فقد نص قانونه على " أن المواد الاساسية المتوفرة في موطن الكائن الحي بكميات قليلة جدا يقترب مقدارها من الحد الأدنى الحرج الضروري لنمو وبقاء الكائن الحي يعتبر عامل محدد لذلك النوع من الكائنات الحية ". لذلك سمي هذا القانون بقانون الحد الأدنى لليبك Law of Minimum.

كان عمل العالم ليبك يدور حول علاقة نمو النبات بالاملاح المغذية المتوفرة بحدودها الدنيا في التربة. وقد عرف العامل المحدد Limiting Factor على أنه العنصر الغذائي الموجود في التربة بأقل كمية لتلبية حاجة النبات مقارنة بالعوامل الأخرى يكون عامل محدد لانتاج ذلك النبات. ان قانون ليبك للحد الأدنى لا ينطبق على حالة الظروف الانتقالية التغيرات المفاجئة في العوامل البيئية وانما في الحالة المستقرة.

أما العالم وولني Wollny فقد جاء عام 1879 بقانون سمي بقانون الحد الأمثل Law of Optimum الذي ورد فيه على أن عند اضافة العامل المحدد أي زيادة تركيزه او مقداره فان انتاج النبات سيزداد الى الحد الأمثل وبعد ذلك يبداء بالانخفاض مع استمرار زيادة مقدار العامل المحدد. ويعتبر هذا القانون هو مكمل لقانون الحد الأدنى لليبك.



قانون التحمل لشيلفوردShelford's Law of Tolerance:

في عام 1921 قام العالم بتوسيع مفهوم قانون الحد الأدنى لليبك وأعلن عن قانونه الجديد المسمى بقانون التحمل Law of Tolerance والذي يسمى أيضاً بقانون الحد الأقصى Law of Maximum، الذي جاء فيه بـ " أن العامل البيئي الذي يفوق الحد الأقصى الحرج يؤدي الى ايقاف نمو وتكاثر الكائن الحي في بيئته .". لذا فأن مقدار العامل يجب أن يبقى دون الحد الأقصى الحرج لتحمل الكائن الحي.

ومن هذا نستطيع القول بأن قانون شيلفورد للتحمل يوضح أن بقاء أو عدم بقاء الكائن الحي لا يحدده قلة أو ندرة العامل البيئي فحسب بل أن كثرة العامل أو زيادته كذلك تحدد وجود الكائن الحي من عدم وجوده. لقد مهد قانون التحمل لفهم الحدود التي ممكن أن تعيش بها الكائنات الحية في الطبيعة، مما ساعد على ادراك توزيع وانتشار الكائنات الحية.

المفاهيم الأساسية لقانون التحمل

1. أن الكائنات الحية ذات المديات الواسعة للتحمل هي أكثر الكائنات انتشاراً وبقاءاً في الطبيعة.

2 بعض الكائنات الحية تمتلك مديات تحمل واسعة لبعض العوامل البيئية وبنفس الوقت لها مديات ضيقة لعوامل بيئية أخرى.

3 الافراد التكاثرية Offsprings لها مديات تحمل أضيق مما للافراد المعمرة.

4 نقص مقدار عامل بيني معين يؤدي سلباً أو إيجاباً على مدى تحمل الكائن الحي العامل بيني آخر.

5 أن مديات تحمل الكائنات الحية للعوامل البيئية غالبا ما يتغير بتغير المكان والزمان.

6. أن العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية وخاصة التنافس تؤدي الى تغير مديات تحمل الكائنات الحية المتفاعلة.