جامعة الملك سعود — استاذ المقرر : أ.د. محمد بن خالد السعدون
كلية العلوم / قسم علم الحيوان — جوال 0505421754

الخطوط العريضة لمحاضرات مقرر البيئة والتلوث (٥٧٠ حين)

المحاضرة الرابعة

العوامل البيئية Ecological Factors

١ – العوامل الطبيعية Physical factors ٢ – العوامل الإحيائية Biological factors

العوامل الطبيعية

العوامل البيئية المحددة في البيئة الأرضية :

أولا: الحرارة

- ما هو العامل المحدد ؟
- ما الفرق بين قانون العالم ليبيج وقانون العالم شيلفورد ؟
- ماهي المبادئ الاساسية التي تتعلق بقانون العالم شيلفرد (قانون التحمل)
- ما هو تأثير الحرارة على توزيع الكائنات الحية؟
- ماهي الحرارة ؟

أثر الحرارة على حياة الحيوان:

- عند تجلط البروتينات في البروتوبلازم فان الحيوان يموت وذلك عندما ترتفع درجه الحرارة.
- عندما يتجمد المحتوى المائي للبروتوبلازم يؤدي ذلك الى موت الحيوان عند انخفاض الحرارة.

النطاق الحراري المفضل :

- هو النطاق الذي تسير فيه العمليات الكيميائية على أحسن وجه وهو يتراوح ما بين ٢٠–٤٠°م.
- تتكيف الحيوانات على التغيرات السلبية بعدة طرق هي :

١ – الهجرة ٢ – التنظيم الحراري ٣ – السبات (البيات الشتوي) ٤ – التجنب والتعلم

التغيرات في درجات الحرارة :

هناك ثلاثة أنواع من التغيرات في درجات الحرارة :

١ – التغير الزمني :

- البيئة الأرضية.
- البيئة المائية .

٢ – التغير الافقي.

٣ – التغير الرأسي.

أثر الحرارة على درجة حرارة الجسم:

١) الحيوانات ذات درجة الحرارة المتغيرة Poikilothermic animals

٢) الحيوانات ذات درجة الحرارة الثابتة Homeothermic animals

ثانيا : الضوء Light

- هو المصدر الأول لجميع المناشط الحيوية ولولا وجود الضوء لانعدمت الحياة على الأرض.

العوامل التي تؤثر على توزيع الضوء في البيئة :

١) خط العرض

٢) الارتفاع عن سطح البحر

٣) فصول السنة

٤) الوقت من النهار

٥) مقدار الرطوبة الجوية

٦) نقاء الوسط (الماء أو الهواء)

تأثير الضوء على سلوكيات الحيوان :

- ماهي النقاط الثلاثة الأساسية التي يهتم بها علماء البيئة فيما يتعلق بالضوء؟
- ما الفرق بين الحيوانات النهارية والحيوانات الليلية؟

تأثير الضوء على فسيولوجيا الحيوان :

- تكوين فيتامين (د) المضاد لمرض الكساح.

الضوء وتكوين الصبغات:

- تكوين الأصباغ الجلدية في سمك Flounders .
- الصبغيات في الانسان.

الضوء وعملية الإبصار:

- الحيوانات بواسطة الضوء تستطيع أن ترى أو تُرى وقد وجد أن الفقاريات بلغت الذروة في هذا المضمار حيث توجد لها أعين غاية في التعقيد.

ثالثا : الرطوبة Humidity

- لا تقل الرطوبة أهمية بالنسبة للكائنات الحية عن أهمية العوامل البيئية الأخرى، علل ذلك؟

حالة التوازن المائي :

- ماهي مصادر الحصول على الماء ؟
- ماهي مصادر فقدان الماء؟
- ماهي حالة التوازن المائي ؟

تؤثر الرطوبة على الكائنات الحية فيما يلي :

١- معدل حدوث عملية النتح في النباتات .

٢- توزيع الكائنات الحية حسب البيئات المختلفة (السرخسيات والزواحف).

٣- زيادة نمو بعض الكائنات الحية التي تستطيع امتصاص الرطوبة (الفطريات والأشنات).

تتكيف حيوانات الصحاري للرطوبة فيما يلي :

١- الغذاء

٢- انتاج البول المركز

٣- الغطاء الخارجي (الحراشف والكيتين)

٤- السلوك

٥- سرعة الأيض

٦- التحوصل

العوامل البيئية المحددة في البيئة المائية :

١- درجة الحرارة

٢- الشفافية

٣- التيار

٤- تركيز الغازات الذائبة

٥- تركيز الأملاح

العوامل البيئية

هناك عدة عوامل تؤثر في حياة الكائن الحي وقد تؤدي إلى نموه وانتشاره أو تعمل على تضييق سبل الحياة أمامه فيتناقص تدريجياً وقد يختفي تماماً، هذه العوامل يمكن تقسيمها إلى مجموعتين:-

١ - العوامل الطبيعية

٢ - العوامل الإحيائية

أ - العوامل الطبيعية :

وهي تشمل الرطوبة والحرارة والضوء ودرجة الملوحة (الأحياء المائية) ويؤثر كل من هذه العوامل تأثيراً مباشراً أو غير مباشر على مختلف أنواع الحيوان وقد يستطيع البعض من هذه الحيوانات أن يتواجد ويتلائم مع مجموعة من العوامل الطبيعية كما أن هناك أيضاً بعض الحيوانات التي لا تستطيع العيش أو التواجد مع مثل هذه العوامل السابقة.

ب - العوامل الأحيائية :

وهي بمعنى وجود حيوانات أخرى بنفس المنطقة التي يستوطنها الحيوان وقد يكون وجود هذه الحيوانات من العوامل الأساسية التي تساعد على أنتشار هذا الحيوان الخاص أو أنها قد تكون معاكسة له فتعمل على الحد من إنتشاره وقد تقضي عليه تدريجياً.

العوامل الطبيعية

العوامل البيئية المحددة في البيئة الأرضية:

العامل المحدد : هو المدى الذي يستطيع أن يعيش فيه الكائن الحي وعندما يتغير هذا المدى زيادة أو نقصان فأن الكائن الحي يموت.

قانون ليبيج (١٨٤٠م) : لكل كائن حي متطلبات محددة للحياة لابد من توفر الحد الأدنى منها على الأقل حتى يستمر نموها وتكاثر هذا الكائن.

قانون شيلفورد (١٩١٣م) : أن أي مؤثر يقع تحت الحد الأدنى أو يتعدى الحد الأقصى الحرج يدفع بعض الكائنات الحية الى الاختفاء من تكك المنطقة طالما كان هذا الظرف موجوداً.

- **المبادئ الاساسية التي تتعلق بقانون التحمل :**

١- أن لكل كائن حي مدى تحمل للظروف البيئية فقد يكون ذو مدى ضيق أو واسع.

٢- قد يكون أحد الكائنات واسع التحمل لعامل معين وضيق التحمل لعامل آخر.

٣- الكائن الحي الذي له مدى واسع لتحمل الظروف البيئية يكون واسع الانتشار.

٤- لا تعيش الكائنات الحية في ظروف مثالية في مجال التحمل لتداخل عوامل بيئية أخرى.

٥- مرحلة التكاثر هي المرحلة الحرجة التي يحتاج فيها الحيوان الى ظروف قريبة من الحد المثالي.

أولا : الحرارة

تلعب الحرارة دوراً رئيسياً في الحياة الحيوانية من حيث توزيع هذه الحيوانات في المناطق المختلفة أو من حيث نشاطها وأستمرارها فقد وجد علماء البيئة أن درجة الحرارة تؤثر تأثيراً واضحاً على الفونا (Fauna) وهي مجموعة الحيوانات التي تعيش في بيئة محدودة.

وهناك عدة حالات يظهر فيها التأثير واضحاً تماماً مثال ذلك إنتشار المرجانيات أو الحيوانات المرجانية وهي الحيوانات التي تعمل على تكوين الصخور المرجانية في مختلف البحار.. هذه المرجانيات كثيرة الأنتشار على الساحل الشرقي للقارة الأفريقية وهو الساحل الذي يقع على ساحل البحر الأحمر حيث المياة الدافئة وهي منتشرة بوفرة على هذا الساحل الشرقي وعلى النقيض من ذلك فنجد أن الحيوانات المرجانية لا تعيش على الساحل الغربي للقارة الأفريقية وذلك لأن هذا الشاطيء معرض للتيارات الهوائية الباردة التي تصل من الشمال.. لوحظ أيضاً أن الزواحف تكاد تكون قاصرة في انتشارها على الأقاليم الدافئة من الكرة الأرضية ويقل في حدها الأقصى من ناحيتي الكثرة والنشاط في المناطق الإستوائية ثم يقل هذا الانتشار بالتدريج من حيث التنوع ووفرة الأعداد كلما اتجهنا نحو الشمال... وهذا القول ينطبق ايضا على الحيوانات الأخرى كثيرة مثل البرمائيات والفراشات وغيرها.

ما هي الحرارة:-

النشاط الإشعاعي (الضوء أو الحرارة) الذي يؤثر على الحيوانات يختلف اختلافاً كبيراً في مختلف أرجاء الأرض كما أن هذا النشاط يختلف في المنطقة الواحدة تبعاً لإختلاف الأوقات في دورات سنوية ودورات يوميه وهو يتأثر أيضاً بدرجة كبيرة على الوسط الذي تمر به هذه الأشعة الشمسية وهذه الأشعاعات مثلاً قادرة على أختراق الوسط الحيوي بسهولة كبيرة أما الوسط المائي فنجد أن الأشعاعات الفوق البنفسجية وتحت الحمراء تمتص بصورة كبيرة من الطبقات السطحية ثم يتولى بعد ذلك امتصاص الأنواع الأخرى من الأشعة الضوئية وبعد ذلك تصبح الطبقات التالية من العمق مظلمة تماماً حيث لا تصل إليها أية أشعة ضوئية ولذلك فأن الحيوانات القاعية تعيش في ظلام دامس وبرودة تامة.

أثر الحرارة على حياة الحيوان:-

هناك عدة عمليات كيميائية معقدة تحدث باستمرار داخل المادة البروتوبلازمية للجسم هذه العمليات الكيميائية مستمرة ولا ينقطع حدوثها طالما كان الحيوان حيا والواقع أن سرعة هذه العمليات الكيميائية تتوقف على درجة حرارة الجسم وإذا ارتفعت هذه الدرجة زادت سرعة العمليات الكيميائية الحيوية داخل البروتوبلازم فإذا وصل هذا الارتفاع إلى مستوى خاص فأن البروتينات التي يحتوي عليها البروتوبلازم تتجلط وعند ذلك تنتهي حياة الحيوان نهائياً ويتراوح الحد الأعلى لدرجة الحرارة التي تستطيع الحيوانات أن تتحملها دون أن تؤثر على حياتها ما بين ٤٥ – ٥٥° م تبعاً لنوع الحيوان.

هذا فيما يتعلق بالارتفاع في درجات الحرارة أما فيما يتعلق في الأنخفاض في درجة الحرارة فنرى أن العكس يحدث حيث أن العمليات الكيميائية التي تتم داخل البروتوبلازم تتباطيء تدريجياً كلما انخفضت درجة الحرارة وتستمر هذا التباطيء إلى أن تتوقف هذه العمليات الكيميائية عندما يتجمد المحتوى المائي البروتوبلازم.

النطاق الحراري المفضل:

وهو النطاق التي تسير فيه العمليات الكيميائية الحيوية على أحسن وجه وهو يختلف اختلافاً كبيراً عند مختلف الحيوانات ولكنه يتراوح بين ٢٠ – ٤٠° م وهناك عدة طرق تستخدمها مختلف الحيوانات لكي تحتفظ بدرجة حرارة أجسامها داخل هذه النطاق إذا ما تجاوزته الحرارة الخارجية ارتفاعاً وانخفاضاً.

التكيفات البيئية للتغيرات السلبية :

١- الهجرة :

تستطيع الحيوانات أن تترك المكان الذي تعيش فيه وتهاجر الى مكان آخر اذا حدثت تغيرات سلبية لوقت طويل. والهجرة تكون غالبا غريزية أو فطرية قد تلعب درجة الحرارة أو الضوء في حدوثها مثل هجرة الطيور والجراد والحيتان والغزلان ... الخ.

وهناك بعض الامور المهمة فيما يتعلق بالهجرة :

أ- أنواع محددة من الطيور أو الحيوانات التي تهاجر من موطنها وليس جميع الحيوانات بالرغم من أنها تعيش في نفس المكان.

ب- تحدث رغبة الهجرة فقط في مرحلة معينة من الحياة، وغالباً قبل النضوج الجنسي.

جـ- لا يكون هناك تكاثر و تناول الغذاء أثناء الهجرة .

د- توجد علاقة عكسية بين الهجرة ومدى توافر الغذاء والأماكن الشتوية فكلما توفر الغذاء والأماكن الشتوية في الموطن قل حافز الهجرة.

٢- التنظيم الحراري :

تمتص الكائنات الحية الحرارة من أشعة الشمس أو سطح التربة أو ملاصقة الأجسام الأخرى كما تستمد طاقتها من الغذاء.

٣- السبات (البيات الشتوي) :

تقلل بعض الكائنات الحية من نشاطها الحيوي الى الحد الأدنى عند تعرضها لظروف سلبية مثل انخفاض درجة الحرارة أثناء الشتاء، وعادة ما تختفي أثناء هذه الفترة وتخرج ثانية عند زوال الظروف.

٤- التجنب والتعلم :

يمكن للكائن الحي من التكيف مع التغيرات البيئية بواسطة التعلم بالمحاولة والخطأ والتعلم بالتبصر.

التغيرات في درجات الحرارة:

يمكن تميز ثلاثة أنواع من التغيرات في درجة الحرارة هي:-

١ - التغير الزمني:

هناك عوامل فلكية ومناخية (حالات الطقس) مختلفة تتحكم في الوقت.

بالنسبة للبيئة المائية: فأنها تتعرض لتقلبات طفيفة في درجات الحرارة أثناء النهار ويتضح ذلك إذا علم أن أعلى تغير في درجة حرارة المحيط أثناء النهار حوالي ٤° م في الطبقات السطحية وبزيادة

العمق فأن مدى التغير يتناقص. وربما لا يلاحظ أي تغير في درجة حرارة بين الليل والنهار لأي مساحة مائية كبيرة لا تتجاوز الدرجة المئوية الواحدة.
أما بالنسبة الأرضية توجد تقلبات كبيرة في درجة الحرارة أثناء الليل والنهار فمثلاً تكون درجة حارة الهواء قرب سطح الأرض خلال النهار أعلى من ١٧° م وفي المناطق الصحراوية يزداد الفرق في درجات الحرارة بين الليل والنهار إلى ٤٠° م. إلى جانب التغيرات اليوميه في درجة الحرارة فهناك التغيرات الفصلية للحرارة ففي البحار الإستوائية والقطبية لا تتغير درجة الحرارة طول السنة لأكثر من ٥° م. أما البحار المعتدلة فأن معدل التغير في الحرارة بين الصيف والشتاء يتراوح عادة ما بين ١٠ – ١٥° م وأحياناً يزداد هذا المعدل إلى أكثر من ٢٣° م.

أما بالنسبة للبيئة الأرضية: تكون التغيرات الفصلية في درجة الحرارة واضحة وملموسة وهي ذات أهمية بيئية وتحدث أكثرها في المناطق المعتدلة وتكون أقل في المناطق الإستوائية فمثلا في مناطق التبت تتغير الحرارة من – ٣٧° م في الشتاء إلى + ٤٠° م في الصيف (بفارق ٧٧° م) بين الفصلين.
هناك بيئات أرضية لا يكاد الفارق بين الدرجات الموسية يذكر بين الفصلين في كلورادو (لا يزيد معدل التغير عن نصف درجة مئوية).

٢ - التغير الأفقي للحرارة:

يختلف فمعدل درجات الحرارة اختلافاً كبيراً من مكان إلى آخر على سطح الكرة فتكون درجة حرارة الطبقة الهوائية القريبة من الأرض على ما يمكن عن خط الاستواء وتقل تدريجيا كلما ابتعدنا عن هذا الخط.

٣ - التغير الرأسي للحرارة:

تختلف درجة حرارة الهواء تبعاً للظروف المحلية فكلما زاد الارتفاع كلما نقصت الحرارة، كذلك تختلف الحرارة تبعاً لشدة الانحدار لأن تأثير أشعة الشمس في رفع درجة الحرارة يكون أكبر ما يكون عندما تكون الشمس عمودية وكلما قلت زاوية السقوط كلما قل تأثير أشعة الشمس.

أثر الحرارة على درجة حرارة الجسم:

تنقسم الحيوانات إلى مجموعتين:

١ - **الحيوانات ذات الدرجة المتغيرة : Poikilothermic animals**

في هذه الحيوانات نجد أنه ليست لها ميكانيكية خاصة تجعل أجسامها تحتفظ بدرجة ثابتة من الحرارة ولذلك فأن درجة حرارة أجسام هذه الحيوانات تتغير ارتفاعاً أو انخفاضاً تبعاً للتغيرات الحرارية اليومية أو درجة حرارة البيئة التي تحيط بها.

٢ - **الحيوانات ذات الحرارة الثابتة: Homeothermic animals**

في أجسام هذه الحيوانات ميكانيكية خاصة تجعلها تحتفظ دائماً بدرجة حرارة ثابتة لا تتغير تبعاً للمؤثرات الحيوية بمعنى أن حرارة الجو أو البيئة التي تحيط بها مهما ارتفعت حرارتها أو انخفضت فأن أجسام هذه الحيوانات تظل محتفظة بدرجة الحرارة الخاصة هذه الدرجة عند الإنسان ٣٧° م وعند معظم الثدييات حوالي ٣٨° م وفي الطيور تكون درجة الحرارة حوالي ٤٢° م. ومن ذلك نرى أن جميع حيوانات المملكة الحيوانية ما عدا الطيور والثدييات تتأثر درجة حرارة أجسامها بدرجة حرارة الوسط الذي تعيش فيه.

ثانيا : الضـــوء

ليس هناك بين العوامل الطبيعية ما هو أكثر إثارة لعلماء البيئة واهتماماتهم من الضوء وذلك لأن الضوء هو المصدر الأول لجميع المناشط الحيوية ولولا وجود الضوء لأنعدمت الحياة على الأرض، فالمعروف أن الأساس في عملية التمثيل الضوئي التي تؤديها النباتات الخضراء هو وجود الضوء وعن طريق هذه العملية تقوم النباتات الخضراء بصنع غذائها وذلك تعتمد الحياة النباتية اعتماداً مباشراً على وجود الضوء ولما كانت الحياة الحيوانية تعتمد أساسا في وجودها على الحياة النباتية فأننا نستطيع أن ندرك بسهولة أن الحياة الحيوانية نفسها تعتمد أيضاً على الضوء بطريقة غير مباشرة.

العوامل التي تؤثر على توزيع الضوء في البيئـة:

هناك عدة عوامل أساسية تعمل على توزيع الضوء في بيئة ما وقد يكون وجود البعض منها سبباً في حجب أو منع كمية كبيرة من الضوء من الوصول إلى البيئة وأهم هذه العوامل هي:-

١ - **خط العرض Latitude**

الأشعة الضوئية تكون كميتها أكثر ما تكون عند خط الاستواء وأقل ما تكون عند القطبين الشمالي أو الجنوبي وهناك تدرج واضح في التوزيع الضوئي بين خط الاستواء وكل من القطبين.

٢ - **الارتفاع عن سطح البحر Altitude**

كلما ارتفع المكان إلى أعلى كلما زادت كمية الأشعة الضوئية التي تغمر البيئة فمثلاً كمية الضوء في أعالي الجبال أكثر منها على الأراضي المنبسطة.

٣ - فصول السنـة

في فصل الصيف مثلاً نجد أن الأشعة الضوئية التي تغمر بيئة ما أكثر من تلك التي تغمرها في فصل الشتاء.

٤ - **الوقت من النـهار**

الأشعة الضوئية في الصباح مثلاً أقل منها عند الظهيرة وفي وقت الظهيرة تكون الأشعة الضوئية أكثر منها عند الغروب.

٥ - **مقدار الرطوبة الجويـة**

كلما ازدادت الرطوبة في الجو كلما قلت الأشعة الضوئية التي تصل إلى بيئة ما.

٦ - **نقاء الوسط (الماء أو الهواء)**

نقاء الوسط المائي أو الهوائي الذي يمر خلاله الضوء عامل أساسي في تنظيم كمية الضوء التي تصل إلى مكان ما، أما إذا كان الجو صافياً فأن كمية الضوء التي تصل إلى سطح الأرض تكون أعلى بكثير مما لو كان الهواء مملوءا بالغبار وقد تصل ذرات الغبار في الهواء لي ٤٠٠,٠٠ ذره في السنتمتر المكعب وهذه الذرات من الغبار هي التي تعمل كأنوية لتكوين الشبورة والضباب والثلج والبرد والأمطار.

تأثير الضوء على سلوك الحيوان :

يعتبر الضوء منظماً على جانب كبير من الأهمية بالنسبة للمناشط اليومية والموسمية لعدد كبير من الكائنات الحية سواء كانت من النباتات أو من الحيوانات وهناك ثلاثة موضوعات مختلفة يهتم بها علماء البيئة فيما يتعلق بالضوء وهي:

كثافة الضوء، طول الموجات الضوئية، والفترة اليومية لبقاء الضوء في مختلف الفصول. وقد أتاحت هذه الدراسات التعرف على كثير من المشكلات أو الحقائق التي تتعلق بسلوك الحيوان.

أمثلـة:

هناك عدد من الحيوانات يطلق عليها اسم ***الحيوانات النهارية*** وهذه الحيوانات تخرج نهاراً للسعي وراء الغذاء مثل معظم الطيور وبعض الثدييات وقد لوحظ أن كثير من هذه الحيوانات النهارية تتخذ أوضاع النوم عند كسوف الشمس بدلاً من بقاءها نشطه طول اليوم كالمعتاد أثناء النهار كما لوحظ أيضا أن اسراب الجراد المهاجر ينقطع عن الطيران مباشرة وتهبط إلى الأرض إذا ما حدث أن اختفت الشمس وراء السحب الكثيفة واظلم الجو ولكنها سرعان ما تواصل الطيران مرة أخرى عندما تظهر الشمس من وارء السحب الكثيفة.

وهناك أيضاً عديد من الحيوانات التي يطلق عليها ***الحيوانات الليلية*** وهي تختبىء في مخابئها في ضوء النهار فإذا اظلم الجو وأقبل الليل فإنها تخرج من هذه المخابىء سعياً وراء غذائها ومن هذه الحيوانات الليلية عدداً كبيراً من الثدييات والخفافيش وبعض الطيور مثل البوم. وأيضاً وجد أن بعض الحيوانات مثل العلق الطبي (الأعلاق) تسعى إلى الظل كما أن هناك حيوانات مثل السرطان الناسك تتحاشى الظل كما اثبت الباحثون أن نحل العسل عندما درس سلوكه وعلاقته بالضوء وجد أن ضوء الشمس هو العامل الأساسي في خروج النحل من خلاياه حتى يتسنى له جمع الرحيق من الأزهار وتستمر هذه العملية طوال اليوم فإذا اقبل الليل دخل النحل إلى خلاياه واستكان بها إلى أن تشرق الشمس في اليوم التالي وهكذا...

تأثير الضوء على فسيولوجيا الحيوان :

قد يكون للضوء أهمية فسيولوجية كبيرة فيما يتعلق ببعض العمليات الحيوية التي تتم داخل الجسم فقد اثبت الباحثون مثلاً في الطيور والثدييات أن فيتامين (د) ويسمى أيضاً الفيتامين المضاد لمرض الكساح هذا الفيتامين يتكون طبيعياً في الجسم بواسطة الأشعة الفوق بنفسجية على مادة كيميائية خاصة توجد في الجلد وهي مادة (الأرجسترول)، وهذه المادة منتشرة في الجلد ولهذه العملية أهمية كبيرة وخصوصاً الأطفال وصغار الحيوانات إذ أنها تساعدها على تكوين العظام ونموها طبيعياً وتظهر أهمية هذه العملية إذا عرفنا أن الأغذية التي نتناولها لا تحتوي عادة إلا على قدر ضئيل من فيتامين (د). ولذلك يعتقد على أنها تحصل على معظم احتياجاتها من هذا الفيتامين بفعل أشعة الشمس. وقد وجد أن مرض الكساح نادر الوجود في المناطق الحارة والإستوائية التي تغمرها أشعة الشمس بوفرة وبذلك يتعرض الإنسان بقدر كاف من أشعة الشمس الفوق بنفسجية وعلى العكس. من ذلك نجد أن مرض الكساح كثير الإنتشار في المناطق الشمالية والمناطق الباردة وخصوصاً في الأحياء المزدحمة والفقيرة وذلك لأن الشمس قد لا تظهر كثيراً وخصوصاً في الشتاء.

الضوء وتكوين الأصباغ

لقد وجد الباحثون أن الضوء هو السبب الأساسي في تكوين الحبيبات الصبغيه في الجلد فمثلاً أجريت بعض التجارب الضوئية على سمك فلوندرز Flounders فوجد أن الأصباغ تتكون على السطح الذي يعرض للضوء وفي عدة تجارب أمكن جعلها تكتسب لون على السطح العلوي للجسم أو على السطح السفلي فقط أو على أي من الجانبين الأيمن والأيسر وذلك تبعاً لتوجيه الأشعة الضوئية إلى أحد هذه الجهات على الجسم، أيضا وجد أن حيوانات الكهوف وهي التي تقضي حياتها داخل الكهوف المظلمة وجد أن هذه الحيوانات تكون أجسامها خالية من الأصباغ وذلك لأنها تعيش بعيدة عن الضوء وأيضاً في الإنسان لوحظ أن كمية الصبغ الموجودة في الجلد تختلف اختلافاً تدريجياً واضحاً إذ انتقلنا من الأصقاع الشمالية إلى الأصقاع الاستوائية وبالعكس فعند خط الاستواء نجد أن الإنسان الذي يعيش في هذه المناطق يحتوي جسمه على كمية كبيرة من الصبغ وتقل هذه الكمية بالتدريج كلما تقدمنا نحو الشمال حيث يكاد يكون الجلد في المناطق التي في أقصى الشمال خالياً من تلك الأصباغ الجلدية. وأيضاً فأن التلون الوقائي الذي يشاهد في كثير من الحيوانات ويعمل على إخفائها عن الأنظار هذا التلون الوقائي ينتج من تكوين أصباغ مختلفة في الجلد بفعل الأشعة الضوئية، هذه الأصباغ المختلفة تنتشر على سطح الجلد بطريقة تجعل الحيوان منسجماً في لونه مع لون البيئات الطبيعية التي يعيش فيها ولولا وجود الضوء ما أمكن امتلاك مثل هذا التلون الوقائي الذي يجعل الحيوانات التي تمتلكه بعيدة عن الإخطار إلى درجة ما.

الضوء وعمليـة الأبصار :

الواقع أن هناك أهمية كبيرة للأشعة الضوئية فيما يتعلق بعملية الأبصار فعن طريق هذا الضوء نجد أن الحيوانات ترى أو ُترى ولذلك تستطيع هذه الحيوانات أن تحصل على غذائها كما أنها أيضاً تستطيع أن تهرب من أعدائها ولكل من هذين العمليتين أهميتهما القصوى في حياة الحيوان وقد وجد أن الفقاريات قد بلغت الذروة في هذا المضمار حيث تكونت عندها أعين غاية في التعقيد وتستطيع الأبصار الدقيق. على الناحية الأخرى نجد أن بعض الأوليات لها بقع عينية صغيرة لا تستطيع سوى التمييز بين الضوء والظلام وبين هذين الطرفين نجد أن هناك أنواع عديدة من الأعضاء الأبصارية التي تستخدمها الحيوانات في عملية الأبصار أو الرؤيا والتي تختلف بساطة وتعقيدا طبقاً لنوع الحيوان وربما لا توجد أعضاء ابصارية على الإطلاق كما هي الحال في كثير من الحيوانات الدنيا كالاميبا والهيدرا ودودة الأيض وغيرها ومع ذلك فأن البروتوبلازم في هذه الحيوانات له حساسية واضحة نحو الضوء.

ثالثا: الرطوبة

لا تقل أهمية الرطوبة بالنسبة للكائنات الحية عن أهمية العوامل الطبيعية الأخرى فالمعروف أن وجود الماء ضروري لجميع أنواع الكائنات النباتية والحيوانية على السواء وهو يدخل في تركيب البروتوبلازم المكون لإجساد هذه الكائنات وهو في الحقيقة لا يدخل في تركيب هذه المادة فحسب بل أنه يكون جزء أساسي في ماء البروتوبلازم الذي يتكون من محلول لزج لعدد من المركبات العضوية المعقدة وخصوصاً البروتينات مع عدة أملاح معدنية ذائبة في الماء ولاغرو إذا عرفنا أن كمية الماء الموجودة في جسم الإنسان البالغ هي حوالي ٧٠٪ من وزن الجسم.

حالة التوازن المائـى :

لكي يحتفظ الإنسان بحالته الصحية جيداً فلا بد من أن تتوافر له الحالة التي تسمى بحالة التوازن المائي ومعناها:-

أنه لابد له أن يحصل على كمية من الماء تساوي ما يفقده من هذا السائل. أجريت بعض التجارب فوجد أن كمية الماء الموجودة في الجسم إذا فقد منها ١٠٪ فأن ذلك يؤثر في الوظائف الفسيولوجية في الجسم فتبدأ هذه الوظائف في الاختلال فإذا زاد فقدان الماء من الجسم وارتفعت هذه النسبة إلى ٢٠٪ فإن ذلك يؤدي إلى الوفاة، وهذا هو السبب في أن الإنسان يستطيع أن يمتنع عن تناول الطعام عدة أسابيع (ولكنه في نفس الوقت يحصل على الماء) ولكنه لا يستطيع الامتناع عن شرب الماء إلا أيام قليلة.

تؤثر الرطوبة على الكائنات الحية فيما يلى :

١- معدل حدوث عملية النتح في النباتات، اذ يقل حدوث هذه العملية بزيادة رطوبة الهواء.
٢- توزيع الكائنات الحية حسب البيئات المختلفة ، فالسرخسيات تتواجد في مناطق ذات رطوبة عالية والزواحف تكثر في الصحراء.
٣- زيادة نمو بعض الكائنات الحية التي تستطيع إمتصاص الرطوبة كما في الفطريات والاشنات والحزازيات .

تكيفات حيوانات الصحاري للرطوبة :

١- تعتمد في غذائها على النباتات والحيوانات التي تخزن في انسجتها كمية كبيرة من الماء.
٢- تنتج حيوانات الصحراء بولاً مركزاً وذلك لتوفير الماء في اجسامها.
٣- تمتلك بعض حيوانات الصحراء غطاءً خارجياً على هيئة حراشف تمتع تبخر الماء .
٤- تمتاز بعض حيوانات الصحراء بنشاط ليلي هرباً من الحرارة.
٥- تقل سرعة الايض في حيوانات الصحراء.
٦- تتحوصل بعض الاوليات وذلك بأن تحيط نفسها بحوصلة تحميها من الجفاف.

العوامل البيئية المحددة في البيئة المائية:

توجد بعض العوامل البيئية التي تعتبر محددة أو مؤثرة فيما لو حدث تغير لها وأهم هذه العوامل:

(١) درجة الحرارة

يمتلك الماء بعض الصفات الحرارية مثل الحرارة النوعية والحرارة الكامنة للأنصهار والحرارة الكامنة للتبخر. وبالرغم من التغير الذي يحصل في درجة الحرارة في الماء إلا أنها تعتبر عامل مؤثر على حياتية الكائنات الحية التي تعيش في الماء وذلك لأن أغلب هذه الكائنات يكون لها مدى قصير لتحمل التغير في درجات الحرارة. وعليه فأن أي تغير في درجة الحرارة ينتج عن فعاليات الإنسان قد يؤدي إلى تأثير كبير في حياة هذه الكائنات. كما أن التغير في درجات الحرارة يؤدي إلى تغيرات في الكتل المائية حيث يحدث دوران للكتل المائية. كما يحدث نوع من التدرج في طبقات الماء وهذه التغيرات في الكتل المائية لها تأثير كبير على الحياة المائية. هذا وتؤثر كتل المياه العذبة الكبيرة على مناخ اليابسة المحيطة بها.

(٢) الشفافية:

تقوم المواد العالقة على تحديد أختراق أشعة الضوء لطبقات الماء كما أن الكدرة المتسببة عن الطمي تعتبر من العوامل البيئية المؤثرة على الكائنات الحية. أما إذا كانت الكدرة متسببة عن الكائنات الحية نفسها فأن قياس الشفافية يصبح مؤشراً للكتلة الحية. أن قياس الشفافية يتم بواسطة جهاز بسيط جداً يدعى **ساكي دسك أو قرص ساكي** وهذا الأسم أطلق على القرص من قبل العالم الأيطالي الذي أوجده في سنة ١٨٦٥. وهو ذا قطر يبلغ ٢٥ سم ويدلى في الماء المراد قياس شفافيته وتحسب الشفافية من معدل المسافة التي يختفي فيها القرص وتلك التي يظهر فيها القرص مرة أخرى لعين الناظر. وتتراوح هذه المسافة بين بضع سنتمترات في الأماكن ذات الكدرة العالية وقد يصل إلى أكثر من ٤٠ متراً في المياه الصافية.

ويلعب الضوء دوراً مهماً في نمو النباتات وبما أنها تعتبر الحلقة الأساسية في سلسلة تغذية الحيوانات فأن كتلة صغيرة من الماء غنية بالنباتات قد تكفي لمعيشة مجموعة كبيرة من الحيوانات. كذلك يعتبر الضوء عاملاً مهماً بالنسبة للحيوانات حيث يساعدها على الرؤيا والتي بدورها تعتبر عاملاً مهماً ومؤثراً في علاقات الغذاء.

(٣) التيـار:

يعتبر التيار أحد العوامل المحددة في معيشة الكائنات الحية المائية وبالخصوص تلك التي تعيش في الأنهار والينابيع. كما أن التيار يلعب دوراً مهماً في توزيع الغازات الحيوية والأملاح والكائنات الحية الصغيرة الحجم.

(٤) تركيز الغازات الذائبـة:

على العكس من البيئة البحرية يعتبر كل من الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون من العوامل المحددة والمؤثرة على حياة الكائنات المائية. ففي الوقت الحاضر وهو الوقت الذي يتحدث فيه الجميع عن التلوث البيئي أصبحت متطلبات الأوكسجين المذاب من العوامل المهمة والتي تقاس دائماً في درجة البيئة ومؤشراً لتلوثها. وتقل كمية الأوكسجين كلما أزدادت درجة الحرارة وتحدث حالة النقصان في كمية الأوكسجين عندما توجد كميات من النباتـات والحـيوانات المتفسخة حيث يتم استخدام معظم الأوكسجين في عملية التحليل العضوي.

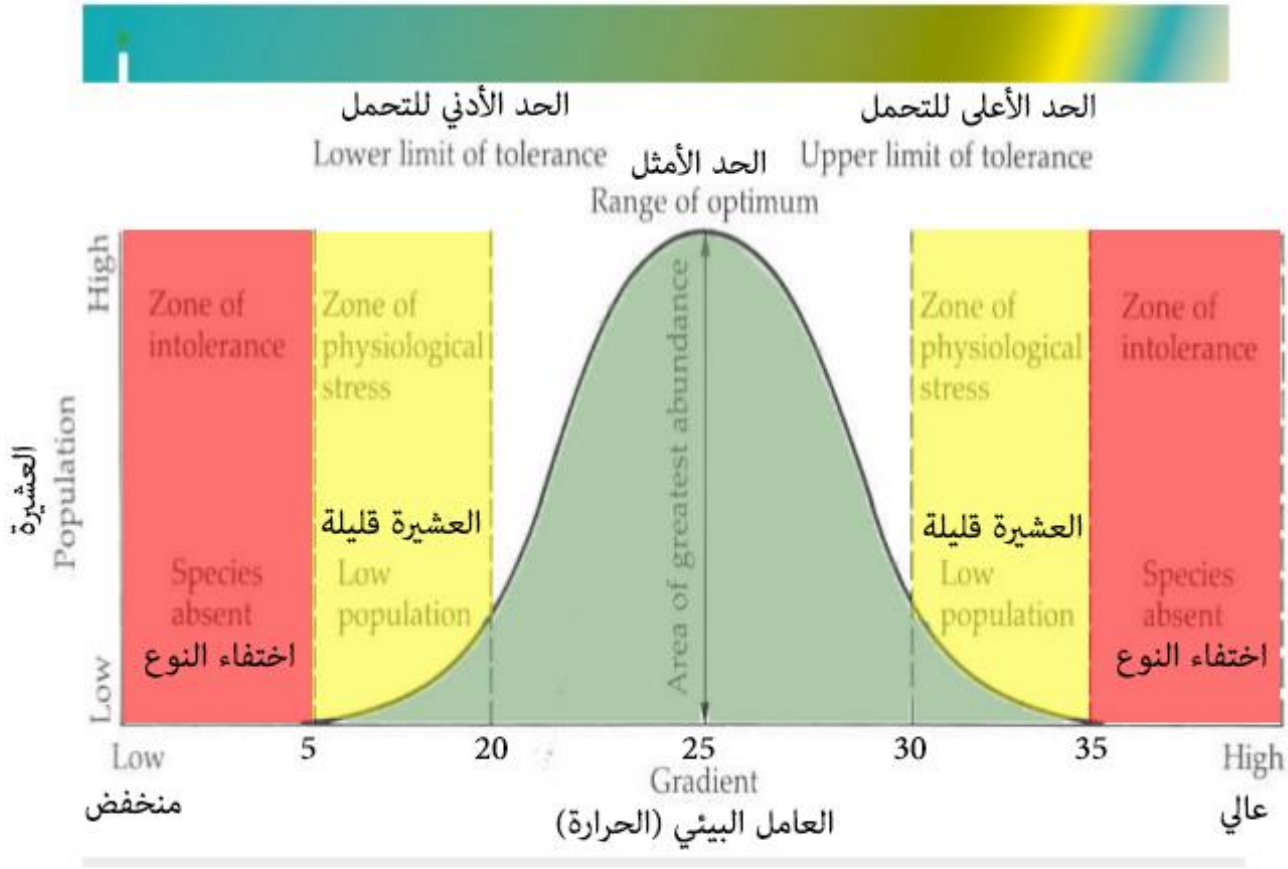
(٥) تركيز الأملاح:

أن طبيعة الأملاح وكميتها الموجودة في بقعة من المياه العذبة يعتمد بصورة رئيسية على جيولوجية الأرض المحيطة بها والسبب في ذلك يعود إلى أن نسبة كبيرة من تربة هذه الأراضي تنجرف إلى بقعة الماء العذب في أوقات مختلفة من السنة.

من أهم الأملاح الموجودة في المياه العذبة **بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم** التي لا تكون دائمة الوجود أما الأملاح الموجودة على شكل كاربونات فتترسب هذه إلى القاع وتمتزج مع الطين. ويكون مصدر أملاح البيكاربونات والكاربونات من أتحاد غاز ثاني أوكسيد الكربون الذي تكون له القابلية الكبيرة للذوبان في الماء حيث يدخله عن طريق الجو. كما يوجد مصدر آخر له وهو التحليل العضوي من قبل البكتيريا أو كنتيجة لتنفس الكائنات المائية.

ويوجد العدد الكبير من الكائنات الحية التي تفضل الماء العسر ومثالها أنواع الأسفنج وأغلب القشريات وأنواع النواعم التي تكون أصدافها متكونة من حامض كاربونات الكالسيوم وبصورة عامة تكون المياه ذات النسبة العالية من الكالسيوم محتوية على أنواع مختلفة من الكائنات الحية (Brown, 1971) . كما وتعتبر أملاح النترات والفوسفات عندما تختل تراكيزها في المياه العذبة من العوامل المؤثرة والمحددة للكائنات المائية.

هذا وتلعب الأملاح دوراً مهماً في حياة الكائنات المائية من ناحية التنظيم الأسموزي (Osmoregulation) لجسمها. ففي المياه العذبة يكون تركيز الأملاح في داخل جسم هذه الكائنات أعلى من المحيط الخارجي وعليه أما أن يدخل الجسم في حالة سماح جدار الجسم له بالدخول أو يزداد تركيز الملح في حالة عدم السماح للماء بالدخول عن طريق جدار الجسم. وعليه فأن الكائنات المائية مثل الابتدائيات ذات جدار الخلية الرقيق والأسماك بغلاصمها يجب أن تجد لها الواسطة للتخلص من الماء الزائد عن حاجة الجسم. فالحيوانات الابتدائية تقوم بالتخلص من الماء بواسطة الفجوات المتقلصة (Contractile vacuoles) أما الأسماك فتقوم بالتخلص من الماء الزائد عن حاجة جسمها بواسطة الكليتين وبدون هذه العمليات للتخلص من الماء لأصبح الجسم منتفخاً حتى درجة الانفجار. ولصعوبة التنظيم الأسموزي في كثير من الأسماك جعل هذه الأنواع لا تستطيع الدخول في المياه العذبة.



قانون العوامل المحددة

الدورة المائية