

التكافؤ البيئي :

إن التكافؤ البيئي لنوع ما هو الإمكانيات التي يمتلكها هذا النوع للمعيشة في أوساط مختلفة تتميز بتغيرات كبيرة في العوامل البيئية وعليه نجد أن :

1- النوع ذو التكافؤ البيئي الضعيف لا يمكنه أن يتحمل إلا تغيرات محدودة في العوامل البيئية ويطلق عليه ضيق البيئة Stenoeco.

2- أما النوع ذو التكافؤ البيئي المرتفع فهو النوع القادر على المعيشة في أوساط مختلفة جداً أو متغيرة جداً ويطلق عليه واسع البيئة Euryeco.

فإذا طبقت هذه المفاهيم على العوامل البيئية المختلفة كالحرارة والملوحة فيكون لدينا أنواع ضيقة التحمل للحرارة أو واسعة التحمل للحرارة أو ضيقة التحمل للملوحة أو واسعة التحمل للملوحة ... الخ. ففي وسط بيئي ما إذا كان احد العوامل البيئية يبدي تغيرات هامة فسوف يعيش فيه أنواع قليلة من الحيوانات وهي الحيوانات ذات التكافؤ البيئي المرتفع وهكذا لا يبقى في الماء الأجاج الذي يتميز بارتفاع كبير في الملوحة إلا بعض الأنواع واسعة التحمل (Euryhaline)، أما الأنواع ذات التحمل الضيق للملوحة (Stenohaline) والتي يعود أصلها إلى ماء البحر أو الماء العذب فتغيب من هذه الأوساط.

ويمكن للتكافؤ البيئي أن يتغير عند النوع نفسه حسب مرحلة تطوره ففي البيئة البحرية يعيش القوقع بطني القدم *Littorina* البالغ في الجزء العلوي من الشاطئ ويتحمل كل يوم فترات تعرض للجفاف طويلة. أما اليرقة التي تعيش مع الهائمات فتعيش حياة بحرية تامة.

العوامل اللاحياتية :

أولاً // الطقس Weather :

يؤثر الطقس بصورة مباشرة وغير مباشرة في الحيوانات:

التأثير المباشر للطقس يكون تأثيره :

أ- ما يحدثه في سرعة نمو وإنتاجية وطول عمر الحيوان.

ب- يؤثر على انتشار الحيوان (dispersal).

التأثير غير المباشر للطقس يكون أكثر أهمية:

أ- عبر مؤونة الغذاء.

ب- يمكن أن يؤثر كثيراً في فرص الحيوانات على البقاء والتكاثر.

① درجة حرارة Temperature :

لقد نالت درجة الحرارة اهتمام أكثر من أي عامل بيئي آخر وان عدد كبير من البحوث قد ظهرت حول تأثيرها على الكائنات مما يتعذر الإحاطة بها جميعاً ويرجع سبب هذا الاهتمام في درجة الحرارة إلى جملة عوامل هي:

- 1- إن درجة الحرارة عامل بيئي حرج وان الكائنات أكثر حساسية للتغيرات والتقلبات الحرارية منه في العوامل الأخرى.
- 2- من السهل نسبياً قياس درجة الحرارة في الطبيعة حيث مكن التقدم التقني من نقل المعلومات الحرارية بالراديو من جسم طير مهاجر على ارتفاع عال في الجو أو من جسم عضاء (سحلية) داخل حفرة عميقة.
- 3- إن السيطرة على درجات الحرارة والتحكم فيها في المختبر يكون أسهل من العوامل الأخرى بكثير.
- 4- لهذه الأسباب أعطيت درجات الحرارة في كثير من الأحيان أكثر من قيمتها إذ بولغ فيها بوصفها عاملاً محدداً، لذلك على المرء أن يحذر جداً في تعيين عامل بيئي على انه محدد في الوقت الذي لا تزال فيه عوامل أخرى غير مقاسه والتي يمكن أن تكون أكثر أهمية من العامل المعني.

علاقة الحيوانات بدرجة حرارة البيئة:

يمكن تقسيم الحيوانات إلى مجموعتين رئيسيتين بحسب علاقاتها بدرجات الحرارة إلى:

- أ- **حيوانات متغيرة درجة الحرارة (Poikilotherm Animals) (Ectotherms):** يطلق عليها أيضاً خارجية حرارة الجسم (Exotherms) التي تقترب درجة حرارة جسمها من درجة حرارة بيئتها مباشرة. وقد تكون هذه الدرجة قريبة جداً. على سبيل المثال عند غمر دودة الأرض *Lumbricus agricola* بالماء فإنها تتكيف خلال دقيقتين لدرجة حرارة الماء، كما نلاحظ التالي:

- 1- تكون درجة حرارة أجسام الحيوانات المائية الصغيرة مقاربة جداً لدرجة حرارة الماء المحيط بها لاسيما إذا كانت فعاليتها العضلية واطئة.
 - 2- قد تظهر الأسماك النشطة درجات حرارة بحدود 10 °م أكثر من درجة حرارة بيئتها ولكن تقترب درجة حرارة أجسامها في أحوال كثيرة بحدود درجة حرارة الماء المحيط بها.
 - 3- بالنسبة لحيوانات اليابسة Terrestrial المتغيرة حرارة أجسامها مثل الحشرات والأنواع الأخرى النشطة فيمكن أن ترفع درجة حرارة أجسامها فوق درجة حرارة الهواء المحيط أما نتيجة فعاليتها الخاصة أو نتيجة التشميس insolation. على سبيل المثال فأن درجة حرارة جسم الجراد البني - الأسود المعرض للشمس تكون أعلى مما هي عليه في الجراد الأخضر.
- إن مقدار حركة الهواء في الموطن الخاص (niche) تكون مهمة جداً في تخفيض درجة حرارة الحشرات والحيوانات الأخرى، ويصبح هذا أكثر تأثيراً عندما يتصاحب مع تبخر الماء من

- سطح الجسم المكشوف. إن درجة الحرارة ضمن التجمع في الحشرات تكون أعلى من درجة حرارة الهواء المحيط بسبب الحرارة التي تنتجها عضلات الحشرات عندذبذبة الأجنحة ونتيجة إضافية للعزل insulation الذي يوفره غطاء الخلية بالنسبة لحشرة نحل العسل.
- 4- تحتفظ برمائيات الأرض عادة بدرجة حرارة جسم أوطأ من درجة حرارة الهواء المحيط بها نتيجة لفقدان الماء المستمر.
- 5- بالنسبة للزواحف فإن درجة حرارة أجسامها تبقى ثابتة بشكل معقول بسبب تحرك تلك الحيوانات داخل وخارج الأنفاق التي تعيش فيها بطريقة تحتفظ فيها بدرجة حرارتها الداخلية ضمن مدى امثل ثابت معقول وقد بينت البحوث والدراسات إن الحيوانات متغيرة درجة الحرارة تظهر سلوكاً عجبياً في التنظيم الحراري. على سبيل المثال احتفظت احد أنواع العظايا *Tiliqua* في دراسة مختبرية بدرجة حرارة جسمها بين (30°م و 37°م) عن طريق حركتها ذهاباً وإياباً بين بيئات تتراوح درجات الحرارة فيها بين (10- 45) م . إن هذه السيطرة على حرارة الجسم تتم عن طريق تنظيم سلوكي الذي قد يكون بقدرة مماثلة لما هو عليه الحال في حيوانات ثابتة الحرارة Homiothermous animals.

ب- حيوانات ثابتة درجة الحرارة Homiothermous animals:

ويطلق عليها أيضاً داخلية حرارة الجسم (Endotherms) لأن لها القدرة على تنظيم درجات حرارة أجسامها الداخلية مستقلة عن درجة حرارة البيئة ضمن حدود واسعة. وتعمل معظم الحيوانات ثابتة ومتغيرة درجة الحرارة بقدرة اكبر في درجات الحرارة القريبة من حدود التحمل العليا للحيوان. إذ تعد الحرارة من أهم عوامل المناخ والتي يجب دراسة تأثيرها في الكائنات الحية. وبشكل عام يكون نصف الكرة الأرضية الشمالي اشد حرارة من نصفها الجنوبي، ويقع خط الاستواء الحراري كاملاً في النصف الشمالي، وتعد أفريقيا القارة الأشد حرارة حيث لا توجد متوسطات لدرجات الحرارة السنوية الأعلى من 30°م إلا في الصحراء الكبرى في أفريقيا.

الحدود الحرارية للحياة النشيطة أو الفعالة:

بشكل عام لا يستطيع الكائن الحي المعيشة إلا ضمن مدى معين من الحرارة، وتدعى درجات الحرارة العليا والدنيا التي تقع خارج هذا المجال بالحرارة المميتة Lethal temperature إن الكائن الحي لا يستطيع تحملها ويموت بتأثير الحرارة أو البرودة. وضمن هذا المجال هنالك حرارة مثلى تتجز فيها الوظائف الحيوية بشكل امثل وتصبح الحياة أكثر صعوبة كلما اقتربنا من درجة الحرارة المميتة ويجوار هذه الدرجات من الحرارة المميتة يمكن أن تتوف الوظائف الحيوية دون أن تسبب الموت، وهناك يدخل الكائن الحي في حالة من الحياة البطيئة. يمكن تعيين درجتي الحرارة المميتة والمثلى في المختبر عن طريق تربية نوع ما من الأحياء في حرارة ثابتة ولوقت طويل.

على سبيل المثال وجد نوع من الحشرات آكلة الأخشاب يستطيع العيش في مدى حراري يتراوح بين (15°م و 50°م) ولكنها لا تكون نشيطة إلا بين (5°م و 40°م) وتقع الحرارة المثلى لها بين (18°م و 29°م).

ولكن في الطبيعة فإن قيم الحرارة تتغير بشكل سريع ولا يمكن عمل درجات ممثلة إلا في الأوساط التي تبقى الحرارة ثابتة أثناء فترة معينة من الزمن مثل الأوساط المائية حيث يكون للماء حرارة نوعية عالية بالمقارنة مع الماء.

وبشكل عام، وبسبب خواص بروتوبلازما الخلايا التي تتألف منها أجسام الكائنات الحية كلها لا يمكن العيش إلا بين درجة الصفر المئوي و 50°م لذا فإن جزءاً كبيراً من الأحياء على سطح الكرة الأرضية تكون حرارتها محصورة بين هذه الحدود، ولكن بعض الأنواع قد تكيفت على تحمل درجات حرارة استثنائية وبشكل دائم.

أمثلة على بعض الحيوانات وحدود تحملها الحراري:-

أ- حيوانات تتحمل درجات حرارة عالية:-

1- الحيوان القشري *Thermosbaena* يعيش في نبع في تونس درجة حرارة الماء فيه ما بين 45°م و 48°م .

2- نوع من النمل *Cataglyphis* يكون نشطاً على سطح الرمل في الصحراء عندما تتجاوز الحرارة 50°م .

ب- حيوانات تتحمل درجات حرارة منخفضة:-

1- ديدان خيطية تعيش في درجة حرارة 27°م دون أن تموت.

2- طحلب *Chlamydomonas* تنمو في الثلج ويمكن أن تكسبه اللون الأحمر من شدة غزارتها وسرعان ما تموت إذا ما تجاوزت الحرارة 4°م .

3- بعض الحيوانات مثل غزال الرنة وثور المسك والذب القطبي والفقمة يمكن أن تعيش وتتكاثر في درجات حرارة منخفضة تصل إلى 18°م .