2- الهجرة Migration:

عندما يكون التأقلم غير كاف، فأن الحيوانات تلجأ إلى طرق أكثر جذرية لتجنب درجات الحرارة غير الملائمة في الفصول السيئة، وأسهل هذه الطرق هو ترك الحيوان المكان غير الملائم للسكن إلى مكان أكثر ملائمة. ومن بين الحيوانات الأرضية فأن الطيور هي الوحيدة تقريباً التي لها القدرة على التنقل للاستفادة من هذه الطريقة، وتعد هجرات الطيور مشهورة وقد درست بشكل جيد.

يعتبر ماعز الشامواه Chamois الجبلي مثال جيد لهجرة اللبائن التي تسكن أعالي الجبال في الصيف وتنزل إلى مناطق اقل ارتفاعاً في الشتاء حيث تكون درجات الحرارة اقل قساوة، وتكون هذه الهجرة من اجل تجنب البرد الشديد وكذلك من اجل الحصول على الغذاء. أما بالنسبة للحشرات فأن العديد من أنواعها تقوم بالحركة من مكان إلى آخر ثم العودة الدورية إليه عند زوال العامل المؤثر.

3- السبات الشتوي Hibernation:

يعد السبات الشتوي طريقة أخرى تقوم بها الحيوانات متجانسة الحرارة من تأثير البرودة عليها. هناك كثير من لبائن المناطق الباردة التي تمتلك الدرة على تخفيض عملياتها الأيضية إلى حد تصبح فيه عملياً متغيرة الحرارة، حيث يمكن أن تخفض حرارتها إلى درجة قريبة من الصفر، وحينئذ تكون عديمة الحركة ونائمة ولذا فلن تستهلك طاقتها إلا ببطء شديد مثل الدب البني وأنواع من الخفافيش والجرذ السنجابي Loir.

Scanned with CamScanner

4- السكون :

اغلب الحيوانات الأرضية في اغلب المناطق المعتدلة متكيفة مع وجود فصل الشتاء البارد وتكون خلال هذا الفصل غير نشطة وفي حالة حياة بطيئة. هذه الحالة عامة للحشرات التي تشكل غالبية الحيوانات الأرضية حيث تمتاز في فصل الشتاء بأنها تكون عديمة الحركة ويتوقف فيها النمو وتكون فقيرة بالماء. وقد تدخل هذه الظاهرة في أطوار مختلفة من حياة الحشرات كطور البيضة أو اليرقة أو الحورية أو حتى البالغة. وتمتلك الكثير من اللافقريات أشكال مقاومة مماثلة، فبعض الأنواع السمكية والبرمائيات يمكنها أن تقضي فصل الشتاء عديمة الحركة و مغروسة في الطين.

5- الخمول الصيفي(السبات الصيفي) Aestivation:

وتوجد هذه الظاهرة لدى حيوانات المناطق الحارة الاستوائية حيث تقضي هذه الحيوانات الفصل غير الملائم أي الفصل الحار والجاف في حياة بطيئة، وهذه الظاهرة معروفة بشكل جيد لدى الحشرات والأسماك حيث يجد بعضها نفسه محصوراً بسبب جفاف وسطها الطبيعي، وتقضي الكثير من ديدان الأرض فصل الجفاف في حالة خمول صيفي، ويعد جفاف التربة عامل مميت لها. تلجأ الكثير من الأنواع الحشرية الأرضية عند ارتفاع درجات الحرارة إلى شقوق الأرض أو تحت الأشجار أو الأخشاب أو الأوراق المتساقطة.

② الرطوبة Moisture:

الرطوبة عاملاً بيئياً هاماً ولو انه اقل أهمية من عامل الحرارة. يتألف جزء كبير من أجسام الكائنات الحية من الماء وتحتاج الكثير من هذه الكائنات إلى وسط مائي لكي يتم تكاثرها.

حاجة الحيوانات إلى الماء:

تحتاج الحيوانات لنسب معينة من الرطوبة بشكل دائم. وهناك حيوانات عديدة تعيش بشكل طبيعي في درجة رطوبة قد تصل إلى 100٪ ، وهناك الكثير من الحيوانات لا تستطيع العيش وقتاً طويلاً في هواء جاف تماماً لأنها سوف تعاني خسارة دائمة في الماء وبما أن الماء مركب ضروري للمادة الحية فان خسارة جزء معين منه تسبب الموت.

تصنيف الحيوانات حسب حاجتها للماء:

قسمت الحيوانات إلى مجاميع بيئية مختلفة حسب حاجتها للماء وحسب توزيعها في الأوساط المختلفة. وتمتاز منها المجاميع التالية:

1- الحيوانات المائية Aquatic:

وهي الحيوانات التي تعيش في الماء بشكل دائم مثل الأسماك، الروبيان، قناديل البحر وغيرها.

2- حيوانات أليفة الرطوبة:

وهي الحيوانات التي لا يمكنها العيش إلا في أوساط رطبة جداً وغالباً ما تكون هذه الأوساط مشبعة أو قريبة من التشبع بالرطوبة وتظم البرمائيات البالغة وكثير من بطنية القدم الأرضية وديدان الأرض واغلب حيوانات المغارات.

3- حيوانات متوسطة الألفة للرطوبة:

هي الحيوانات التي تحتاج بشكل بسيط للماء أو الرطوبة الجوية وتتحمل تناوب فصل جاف وفصل رطب أي تتحمل تغيرات كبيرة في الرطوبة، وتضم غلب الأنواع الحيوانية التي تعيش في المناطق المعتدلة.

Scanned with CamScanner

4- حيوانات أليفة الجفاف:

هي الحيوانات التي تعيش في المناطق الجافة حيث تكون كمية الماء قليلة سواء في الهواء أو في التربة وتضم كل الأنواع الصحراوية كالحشرات و اللبائن.ويستطيع القوقع الأرضي بطني القدم ***Helix*** أن يقاوم المناخ الجاف جداً أكثر من أربعة سنوات عن طريق دخوله في الخمول الصيفي.

لقد وجد أن الرطوبة تؤثر بشكل كبير في الوظائف الحيوية للمجاميع الحيوانية، مثلاً وجد هذا التأثير في الجراد الرحال الذي يسبب أضرار اقتصادية في المحاصيل الزراعية فلقد وجد أن سرعة النضج الجنسي وخصوبة الإناث تبلغ أقصاها عندما تكون الرطوبة 70٪.

③ الضوء Light:

الضوء عامل بيئي مهم بالنسبة للحيوانات ولكنه اقل أهمية من عاملي بالحرارة والرطوبة. هناك كثير من الحيوانات تعيش كل فترة حياتها في ظلمة تامة مثل أحياء الأعماق البحرية السحيقة وحيوانات الكهوف دون أن يلاحظ عليها أي تأثير سلبي بسبب غياب الضوء، بينما توجد أنواع أخرى من الحيوانات متكيفة للاستجابة للضوء حيث تتزامن بواسطتها دورات الحياة وبعض الظواهر الاخرى كالهجرة والتبدل الفصلي في الأغطية الريشية والشعرية.

تأثير شدة الضوء على بعض الحيوانات:

كثير من الحيوانات تظهر تفضيلاً لدرجة مثلى من الإضاءة ويتضح ذلك بانجذاب ايجابي أو سلبي، فنجد أن الحشرات الليلية تنجذب نحو الضوء بينما نجد أن أنواع أخرى من الحشرات تعيش في الظلام وتهرب عند وجود الضوء. لوحظ أن الإضاءة الشديدة توقف نمو ذبابة االفاكهه الدروسوفيلا Drosophiles حتى تسبب موتها.

تأثير الفترة الضوئية على الحيوانات:

إن الظاهرة البيئية الهامة المرتبطة بالضوء هي تناوب النهار والليل الذي يحدد طول فترة الإضاءة والتي تأثر على الحيوانات بطرق مختلفة منها:

1- معظم الحيوانات يكون نشاطها في النهار كأغلب الطيور.

2- بعض اللبائن مثل الخفافيش يكون نشاطها ليلي فقط.

3- كثير من الهائمات الحيوانية Zooplankton تعيش على سطح الماء في الليل وتهاجر إلى الأعماق في النهار مثل الحيوان القشري .***Calanus*** sp من مجموعة مجذافية الأقدام copepods.

بصورة عامة يؤثر ضوء النهار بشكل مباشر في تنظيم نشاط الحيوانات وتمتلك بعض أنواعها ما يشبه الساعة البيولوجية biological clock تنبهها لليل والنهار وتحافظ على التواترات اليومية حتى لو أبقيناها بشكل دائم في الضوء أو الظلام. فبعض الحيوانات مثل البرامسيوم ***Paramecium*** الذي حفظ عدة أشهر دون أن يرى النهار استمر بالانشطار أثناء الليل فقط. إن هذه الآلية الداخلية غير معروفة بشكل جيد ولم تفسر إلا في حالات خاصة.

في المناطق الاستوائية لا يتغير طول النهار والليل إلا بشكل طفيف على مدار السنة، فأن الفترة الضوئية تعد عاملاً بيولوجياً هاماً ويحل محله التناوب السنوي بين فصل جاف وفصل رطب.تعد الشمس المصدر الرئيسي للضوء على سطح الكرة الأرضية وهي التي تتحكم بمعظم الظواهر، ومع ذلك يمكن للقمر أن يلعب دوراً ولو بشكل نادر مثل تكاثر الدودة الحلقية ***Eunice viridis*** قرب الجزر البولينيزية حيث تظهر الأفراد البالغة في فترة التكاثر والتي يدعوها سكان هذه الجزر بالولو Palolo والشهية بالنسبة لهم

Scanned with CamScanner

واجد على سطح الساحل لتبيض أثناء الربع الأول من هلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني بكميات كبيرة، وثبت أن هذا السلوك الذي يسبب بدء التكاثر هو ظهور الإضاءة الليلية التي يسببها القمر.

④الرياح Wind :

هي من العوامل المناخية الثانوية الاخرى ولها دور اقل أهمية في البيئة بسبب تأثيرها النادر أو بسبب تأثيرها العام. وتعد الرياح من أهم هذه العوامل الأخرى مثل (الضغط والارتفاع) حيث تكون اقل أهمية لان الكائنات الحية تتكيف معها بسهولة. وللرياح تأثير غير مباشر على الكائنات الحية حيث تعمل على خفض درجات الحرارة أو رفعها حسب الحالة ومن هذه الرياح:

1- رياح المسترال Mistral :وتهب في وادي الرون في فرنسا ولها تأثير مبرد واضح.

2- الرياح الثلجية Blizzard : التي تهب في منطقة القطب الجنوبي والتي له تأثير تبريد شديد.

3- رياح السيروكو Sirocco: وتهب على البحر الأبيض المتوسط من شمال أفريقيا والتي لها القدرة على رفع درجات الحرارة بضع درجات.

4- رياح الخماسين: وتهب من شبه الجزيرة العربية على بلاد الشام ولها تأثير واضح في رفع درجات الحرارة.

تعمل الرياح على تنشيط التبخر و بهذا تزيد من الجفاف وتعمل الرياح على تشتت الحيوانات وخاصة اللافقريات فقد وجد في القطب الجنوبي حشرات نقلتها الرياح من مناطق تبعد آلاف الكيلومترات.

ثانياً // التربة:

تعد التربة وسطاً معقداً يؤوي أعداداً كبيرة من الحيوانات. وتضم عوامل التربة الخواص الكيميائية والفيزيائية التي لها تأثير بيئي على الكائنات الحية. وتعد هذه العوامل اقل أهمية من عوامل الطقس وتهم الأحياء ذات العلاقة مع التربة.

أ// نسجة التربة soil texture :

يعد انحدار التربة من الصفات الجديرة بالملاحظة لأن بعض الأحياء تفضل التربة المسطحة وبعضها يفضل التربة المائلة، كما يعد عمق التربة ذا أهمية كبيرة ونجد كثير من الديدان الأرضية يمكنها أن تقضي فصل الصيف الجاف في أعماق التربة وإذا كانت التربة رقيقة فلا تستطيع ذلك ولا يبقى في التربة الرقيقة إلا الحيوانات القادرة على الدخول في مرحلة الخمول الصيفي.

هنالك صفة هامة تميز التربة ألا وهي حجوم جزيئات مكوناتها وهذه الصفة هامة بالنسبة للحيوانات الحفارة وكذلك للنباتات، وتصنف التربة حسب مكوناتها(نسجتها) الأساسية (الرمل، الطين،الغرين (الصلصال)) إلى ثلاث أنواع أساسية هي **التربة الرملية والتربة الطينية والتربة الغرينية** التي نشأت من تفتت الصخور تحت عوامل التعرية الكيميائية والفيزيائية و الأحيائية، ويعتمد كل نوع من هذه الترب على نسبة المكون الأساسي فيها، وهناك ترب مزيجية للمكونات الأساسية الثلاث وأيضا يعتمد نوعها حسب تراكيز المكونات فيها. والجدول أدناه يوضح المكونات الأساسية للترب مع حجومها:

	مكونات التربة الأساسية	مديات حجومها
1	الصلصال(الغرين)Clay	يقل حجمها عن 2 مايكرون
2	الطمى (الطين) Mud	حجومها تتراوح بين 2 مايكرون إلى 20 مايكرون
3	رمل ناعم Fine sand	حجومها تتراوح بين20 مايكرون إلى 200 مايكرون(0.2 ملم)
4	رمل خشن Coarse sand	حجومها تتراوح بين (0.2 ملم إلى 2 ملم)
5	الحصى Gravel	حجومها تتجاوز 2 ملم

Scanned with CamScanner

إن لصفات حجوم جزيئات التربة أهمية بيئية بالنسبة للحيوانات التي تعيش أو التي تقضي فترة من فترات حياتها فيها. فلحجم جزيئات التربة الرملية تلعب دوراً هاما في توزيع الحيوانات الحفارة في الشواطئ الرملية في منطقة المد والجزر، حيث تختلف هذه الحيوانات في تفضيلها لنوعية الرمال فمنها من يفضل الرمل الخشن كأنواع من المحار أو منها تفضل الرمل الناعم أو الطمه مثل دودة الرمل قليلة الأهلاب ***Arenicola*** .

بعض التأثيرات الهامة التي تعتمد على عمق التربة:

1- تأثير العوامل المناخية بشكل مباشر على السطح الخارجي للتربة.

2- الظلام الموجود في أعماق التربة يجعل منها مسكناً طبيعياً أو ملجأ للأنواع الحيوانية التي تخشى النور.

3- تقل التغيرات الحرارية كلما تعمقنا في التربة.

4- تختفي التغيرات اليومية على عمق 50 سم.

5- تزول التغيرات الفصلية على عمق عدة أمتار.

6- كلما تعمقنا في التربة تقل نسبة الأوكسجين وتزداد نسبة ثاني أوكسيد الكاربون.

لذا فان ظروف الأعماق تقترب من الظروف اللاهوائية والتي تفضلها البكتريا اللاهوائية وكذلك تفضل دودة الأرض نسبة من ثاني أوكسيد الكاربون أعلى من ما هو موجود في الهواء.

ب// تركيب التربة composition of Soil:

يعتبر عامل تركيب التربة أيضاً من العوامل المهمة المؤثرة على توزيع المجاميع الحيوانية فيها ولأسباب عديدة منها:

1- تعد الرطوبة أو المحتوى المائي للتربة من المحددات الهامة التي تؤثر على تواجد وتوزيع المجاميع الحيوانية فيها فمثلاً دودة الأرض هي مثلاً على ذلك التي لا تتحمل جفافا شديداً في التربة وهي تحتاج إلى ترب ذات مستوى عالي من الرطوبة في حين الرطوبة العالية تكون قاتلة أو ضارة للكثير من يرقات الحشرات.

2- الترب المالحة تكون غنية بالصوديوم (Na^+)والكلور (Cl^-).

3- التربة الغنية بالكلس تتواجد فيها القواقع بطنية القدم بصورة كثيفة لحاجة تلك الحيوانات إلى الكلس لبناء قوقعتها خصوصاً كربونات الكالسيوم $CaCO_3$.

4- تحتوي الترب على مواد عضوية ناتجة من تحلل النباتات والحيوانات الميتة وتتناقص كميتها كلما تعمقنا في التربة.

5- تحتوي التربة على العديد من العناصر الكيميائية تتجاوز الأربعين عنصراً، منها السائد كالكربون والأوكسجين ومنها النادر كالنيكل والكوبالت.

ثالثاً // الماء:

يغطي الماء معظم مساحة سطح الكرة الأرضية حوالي 71٪ منها 70٪ مالحة(بحار ومحيطات) و1٪ مياه عذبة(انهار وبحيرات). ويعتبر الماء وسط مهم جداً لحياة الكثير من المجاميع الحيوانية.وتعتبر العوامل الفيزيائية والكيميائية من أهم المحددات التي تؤثر على وجود وتوزيع وانتشار المجاميع الحيوانية فيه.

Scanned with CamScanner