

الفصل الخامس

تغيرات وثبات في بيت التنمية



الفصل الخامس: تغيُّرات وثبات في بيت التنمية

1. تغيُّرات في بيت التنمية

تحدث تغيُّرات كثيرة ومستمرة في بيت التنمية: تنمو وتكبر الكائنات الحية وتهرم، يموت قسم منها أو يتم افتراسها وتولد كائنات حية جديدة وتحتل مكانها، تنبت البذور وتتطور إلى أعشاب، أو جنبات (شجيرات)، أو أشجار. تهاجر بعض الأفراد إلى بيت التنمية وتهاجر أفراد أخرى منه، تنتقل الطاقة والمواد الغذائية من فرد إلى آخر في المجتمع وتتحلل في التربة بقايا المواد العضوية إلى مواد غير عضوية. إذا نظرنا إلى بيت التنمية بشكل سطحي، فمن الصعب أن نلاحظ هذه التغيُّرات يوميًا. ومن السهل أن نميِّز التغيُّرات الأخرى كالتالي تحدث في كل سنة أثناء تغيُّر المواسم.

سؤال هـ- 1



أعطوا مثالين لتغيُّرين موسميَّين يحدثان في مجتمع، في بيت تنمية يقع بالقرب من منطقة سكناكم.



منظر في الصيف والشتاء (تل الجزر)



غابة تتجدد بعد حدوث حريق. صُوِّرت بعد سنة من حدوث الحريق (الجليل)

(الأعلى)

تحدث أحياناً كوارث طبيعية، مثل: انفجار بركان، حريق أو فيضان، وهذه الكوارث تُغيِّر منظر بيت التنمية بشكل جذري. وتدخُل الإنسان المتزايد في الطبيعة، يؤثر على بيت التنمية وعلى الأنظمة البيئية ويغيِّرها. بعد هذا التشويش، يمر بيت التنمية في عملية طويلة تستمر عشرات السنين وأحياناً مئات السنين، حيث تتغيَّر جميع مميزات بيت التنمية: العوامل الأحيائية والعوامل اللاأحيائية.

تتغيَّر مكونات مجتمع الكائنات الحية التي تعيش في بيت التنمية بشكل تدريجي، ويتطور فيه مجتمع جديد.

في مرحلة معينة، يكون نوع معين شائع في بيت التنمية، وفي مرحلة أخرى، نجد في نفس بيت التنمية أنواعاً أخرى لم تكن موجودة فيه بتاتاً. وهذا يعني أن مكونات المجتمع تتغيَّر مع الوقت.

التعاقب

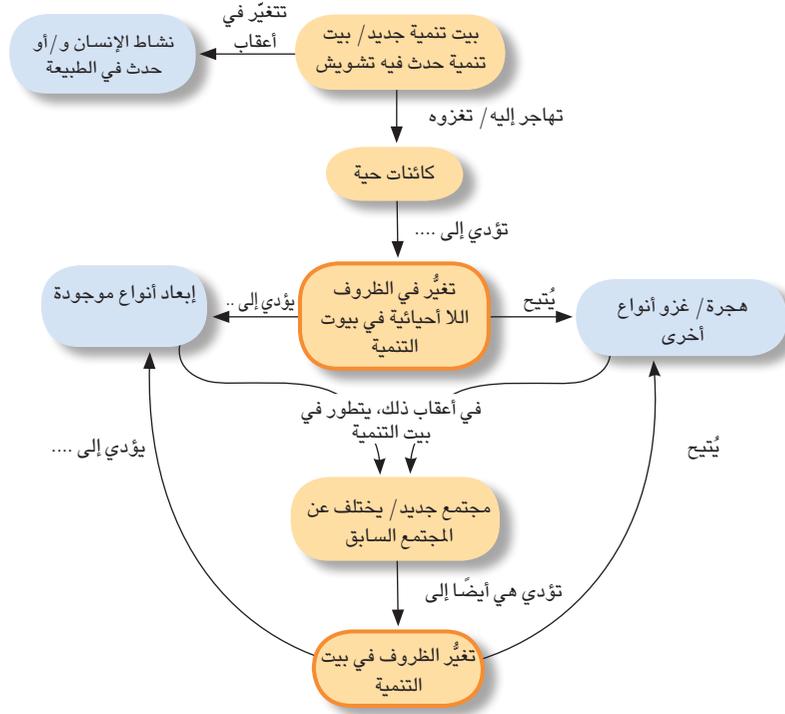
إنَّ عملية تغيُّر المجتمع في بيت التنمية نسميها **تعاقب**. نلاحظ أحياناً حدوث تبدل المجتمعات بترتيب معين في مساحات أرض تمَّ فيها تشويش (جرف، حريق، تعرض لكارثة معينة) أثناء التعاقب. في هذه المساحات التي تمَّ فيها التشويش، نجد أولاً نباتات حولية ذات قدرة عالية على الانتشار (ينتشر عدد كبير جداً من البذور بواسطة رياح أو حيوانات) وهي تحتاج إلى ضوء لكي تتم عملية إنبات البذور. وبعد مرور مدة من الزمن، تتمركز في هذه المساحات نباتات معمرة كالجنبات والأشجار. ظروف الظل التي تُنتجها الجنبات على سطح التربة، تمنع من إنبات بذور بعض النباتات الحولية، وتتطور بشكل تدريجي الأشجار والنباتات المتسلقة التي تنمو إلى أعلى.

مع حدوث هذه التغيُّرات، تتم تغيُّرات تدريجية بتنوع الحيوانات في بيت التنمية وذلك بحسب تنوع المواد الغذائية وأماكن التعشيش والاختباء المتوافرة في كل لحظة. في بيت تنمية "جديد" لم تكن فيه من قبل عشائر كائنات حية، تحدث فيه تغيُّرات شبيهة لتلك التي تحدث بعد كارثة طبيعية في بيت التنمية. فيما يلي أمثلة لبيوت تنمية جديدة: رمال متحركة، أو صخور انكشفت بعد زوال جليد، والشجرة التي تسقط في الغابة، أو الثمرة التي تسقط على الأرض، فإنَّ كل واحدة منها تشكل بيت تنمية جديد لكائنات حية تتغذى عليها أو تعيش داخلها. مع مرور الوقت، تتغيَّر الظروف اللاأحيائية وتبديل العشائر. ويمكن أن تكون بيوت التنمية من صنِّع الإنسان، مثل: طريق مُبلط، صخرة انكشفت بعد فتح شارع، أو بحيرة اصطناعية.



بيوت تنمية جديدة (من اليمين إلى اليسار): نباتات بين أحجار طريق مُبلط، أشنات على الصخور، كاكْتوس في شقوق لأبّة متجمدة (غالاباغوس)

تصل بيت التنمية الجديد أنواع من الكائنات الحية التي تستطيع أن تستغل الموارد والظروف التي يوفرها لها بيت التنمية الجديد، مثلاً: تتطور أشنات وحزازيات على الصخور الجافة، وهي تستطيع أن تمتص المياه التي تتكاثف في الهواء الرطب، وتستوعب الأملاح من الغبار المتراكم بين الشقوق. وعلى الرمال تنبت وتتماسك نباتات مناسبة لظروف التربة، الملوحة والجفاف السائد في مناطق الرمال المتحركة. استقرار أنواع الكائنات الحية في بيت التنمية، يُغيِّر الظروف اللاأحيائية في بيت التنمية. مثلاً: تتصدع الصخرة الجافة وتتفتت لتُنتج تربة. تتغيَّر مكونات التربة وكميات المياه فيها عندما تُضاف إليها مواد عضوية مصدرها من الكائنات الحية التي ماتت، ومن الكائنات الحية الدقيقة (بكتيريا وفطريات) التي تُحلُّها وتثري التربة بالأملاح (نواتج عمليات التحليل وتثبيت النيتروجين). تُغيِّر النباتات ظروف الضوء، الظل والرطوبة في بيئتها المحيطة (الرسمه ه - 1). ومع التغيُّر التدريجي في الظروف اللاأحيائية، تتغيَّر مكونات المجتمع أيضاً.



الرسمه ه- 1: رسم تخطيطي للمصطلحات: تعاقب- كائنات حية تُغَيَّر بيئتها المحيطة

بهذه الطريقة، وخلال مدة زمنية طويلة من عشرات السنين (وأحياناً مئات أو آلاف السنين)، يتغير بيت التنمية وتتغير مكونات المجتمع. عملية التعاقب التي وُصفت أعلاه، لا تحدث دائماً حسب النموذج الموصوف أعلاه. إضافةً إلى ذلك، المجتمع الجديد الذي يتطور أثناء التعاقب، قد يكون شبيهاً للمجتمع الذي كان قبل التشويش، لكن يمكن أن يختلف عنه. ينبع من ذلك أنه في حالات كثيرة، لا يمكن أن نعرف مسبقاً المجتمع الذي سوف يتطور في بيت التنمية الجديد، أو في بيت التنمية الذي حدث فيه تشويش.

ما الذي يُحدد المجتمع الذي يتطور في بيت تنمية جديد أو في بيت تنمية أُصيب بكارثة طبيعية؟



يمكن الإشارة إلى عدة عوامل تؤثر على تطور المجتمع:

- شدة الكارثة الطبيعية، أو نوعية تدخل الإنسان.
- العوامل اللاأحيائية التي تُنتج في بيت التنمية في أعقاب التشويش.
- مجتمعات الأنواع في بيوت التنمية القريبة التي يمكن أن تصل منها / تهاجر أنواع من الكائنات الحية إلى بيت التنمية الذي حدث فيه الكارثة.
- الترتيب الذي تصل فيه الأنواع المختلفة إلى بيت التنمية وتستقر فيه (أي الأنواع تصل في البداية، وأنها يصل بعدها؟).
- العلاقات المتبادلة (الإيجابية والسلبية) التي تتطور بين الأنواع التي تستقر وتعيش في كل زمن معطى في بيت التنمية.
- المدة الزمنية التي مرت منذ أن بدأ المجتمع في التطور أو الترميم.

إن كثرة العوامل التي تؤثر على تطور المجتمع، توضح أن صورة بيت التنمية معقدة. صورة الوضع الذي يكتشفه الباحث الذي يصل المكان في سنة معينة، تختلف عن صورة الوضع الذي شاهده الباحث في السنة السابقة، أو الصورة التي سيشاهدها الباحث الآخر في السنوات القادمة. إضافةً إلى ذلك، من الصعب أن نتنبأ بدقة طابع العمليات التي تؤثر على التغيير في المجتمع، ومن الصعب أن نتوقع مسبقاً الأشياء التي سيجدها الباحث بعد عدة سنوات.

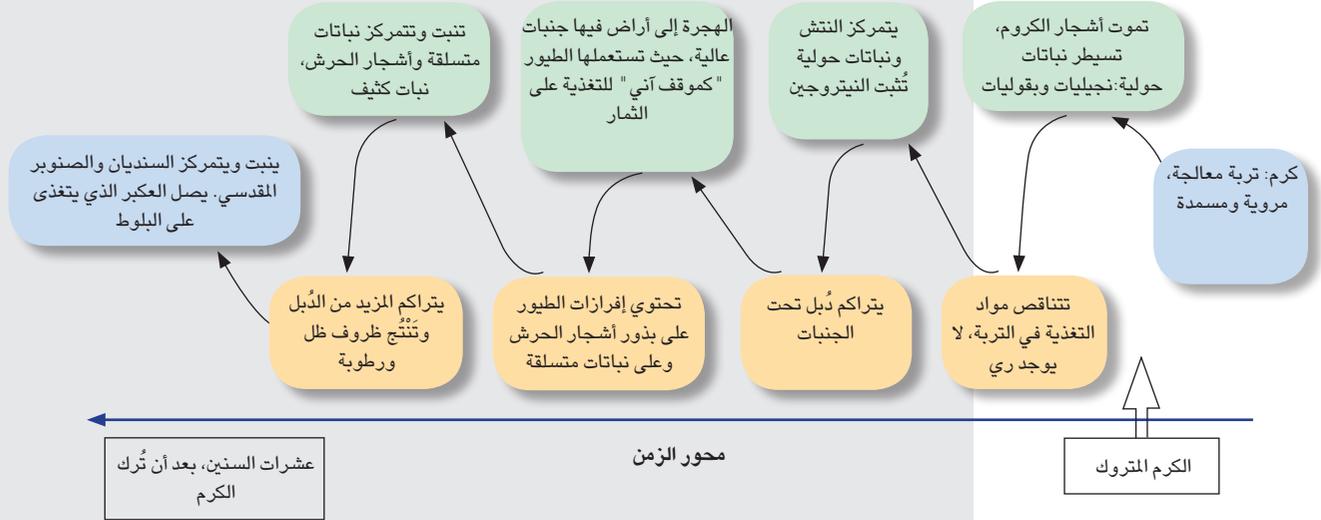


تأثير الإنسان على التنوع البيولوجي، انظروا الفصل السادس

نبحث البيئة: كيف نبحث عمليات تغيُّر وتطور مجتمعات خلال مدة زمنية طويلة؟

في معظم الأنظمة البيئية تستمر عمليات التعاقب سنوات كثيرة. حتى لو كرس الباحث كل حياته لبحث عملية التغيُّر في بيت تنمية معين، فقد لا يحظى بالحصول على صورة كاملة للعملية. لكن يمكن متابعة التعاقب عندما نفحص مكونات المجتمع في بيوت تنمية شبيهة أُصيبت بفترات مختلفة، مثلاً: يمكن أن نبحث عمليات تجدد في غابة محروقة من خلال مقارنة وضعها مع غابات حُرقت في فترات مختلفة في الماضي.

في جبال يهودا، تمّ توثيق تغيُّرات مكونات المجتمع في كروم زراعية متروكة، وقد تمّ هذا التوثيق خلال فترات زمنية مختلفة.



الرسمه هـ- 2: سير الأحداث في أعقاب ترك الكروم. تغيُّرات متتالية في مكونات المجتمع (السطر العلوي) وفي مميزات بيت التنمية (السطر السفلي). (بحسب دينين أ، (1980) حيلوفي حبروت ضمחים بشדות وبمטעים נטושים בהרי יהודה. טבע וארץ כ"ב 69-72).



منحدر في جبال يهودا: استطلاع القندول (المزهرة بالأصفر) أن يُبعد نبتة النتش ونباتات حولية لمرحل متعاقبة سابقة. تمركزت بعض أشجار الصنوبر المقدسي دون مساعدة الإنسان.

هـ 2. توازن متغير (ديناميكي) في النظام البيئي

النظام البيئي الذي لا يتغير بشكل ملحوظ للعيان، فإنه في حالة توازن متغير (ديناميكي).

ما الذي يُميّز نظامًا بيئيًا في حالة توازن متغير؟



في النظام البيئي الموجود في حالة توازن متغير، يمكن أن نلاحظ ثباتًا لمميزاته في مجال معين:

1. مكونات المجتمع: عدد الأنواع (العشائر) ومكونات الأنواع تكون ثابتة تقريبًا.
2. تعداد (كبر) العشائر: عدد الأفراد الذي يُضاف إلى كل عشيرة (ولادة أو هجرة)، في كل فترة، يساوي تقريبًا عدد الوفيات، عدد الأفراد التي هاجرت أو تمّ افتراسها.
3. الكتلة الأحيائية العامة: كمية المواد التي تدخل بيت التنمية تساوي تقريبًا كمية المواد التي تخرج منه.
4. موازنة الطاقة: كمية الطاقة المستوعبة في النظام تساوي بالتقريب كمية الطاقة المنبعثة منه.

انتبهوا:

استعملنا كلمات تقريبًا وبالتقريب، لكي نبرز أنه في التوازن المتغير، لا توجد مساواة مطلقة بين كميات المواد الداخلة وبين كميات المواد الخارجة، ولا توجد مساواة كاملة بين عدد المولودين وعدد الوفيات وما شابه. في توازن متغير، يتم الحفاظ على ثبات جميع هذه المقاييس في مستوى معين مع تغيرات صغيرة فقط.

سؤال هـ-2



أعطوا أمثلة لطرق تدخل فيها مواد إلى بيت التنمية، وطرق تخرج فيها مواد من بيت التنمية.

من المهم التذكر أنه في حالة توازن متغير في النظام البيئي تستمر الحيوانات بالولادة والموت، وتقوم النباتات بعملية التركيب الضوئي، والمفترسات تستمر في عملية الافتراس، وتستمر البكتيريا في تحليل المواد وتشارك في مدورتها. فجميع العمليات التي تُميّز نظامًا بيئيًا تستمر في الحدوث، و فقط الشخص الذي ينظر " من الخارج " يتهيا له أن كل شيء ثابت.

ماذا يشبه هذا الأمر؟



هذا يشبه شخصًا لا ينمو، لا يسمن ولا ينحف، وهو موجود في توازن متغير: يستوعب مواد، مثل: غذاء، ماء وأكسجين من بيئته المحيطة ويُطلق إليها حرارة ومواد مختلفة (CO_2 ، بول وبراز). لكن الجزيئات تتغير في جسمه باستمرار: يتحلل قسم منها ويبنى قسم آخر. الشخص الذي يتمعن من الخارج لا يميز التغير من يوم إلى آخر، لكن الشخص الذي يشاهد اليوم يختلف عن شخص البارحة. أضفنا مصطلح متغير (إلى التوازن)، لكي نُبرز الحقيقة أنه إلى جانب الثبات الذي نشاهده عندما نتمعن في نظام من الخارج، فإنّ التغيرات تحدث كل الوقت داخل النظام.

يتميّز النظام البيئي الموجود في توازن متغير بثبات في نسبة عمليات النظام، مثل: انتقال الطاقة ودورات المواد، مكونات الأنواع في المجتمع والعلاقات المتبادلة فيما بينها (الرسمه هـ - 3).



للمزيد عن

- العمليات في بيت التنمية، انظروا الفصل الثالث..
- العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية، انظروا الفصل الرابع.



علاقة بوضوح

بيولوجيا الإنسان: جسم الإنسان هو أيضًا نظام "معقد" يستوعب مواد وطاقة، ويُطلق إلى البيئة المحيطة مواد وطاقة.



الرسمه هـ-3: رسم تخطيطي لنظام بيئي في حالة توازن متغير

بحسب المعروض في الرسمه هـ-3، النظام البيئي الذي فيه توازن متغير، يوجد فيه توازن بين كميات الطاقة والمواد المستوعبة في النظام وبين كميات الطاقة والمواد المنبعثة من النظام. لكن من المهم الانتباه إلى أنه لا يوجد تماثل بين أنواع الطاقة والمواد: في النظام، يتم استيعاب الطاقة الضوئية والكيميائية (مواد عضوية انجرفت / وصلت من نظام آخر)، وتنطلق إلى البيئة المحيطة حرارة، بقايا مواد عضوية ونواتج تحليل غير عضوية. وكذلك الأمر بالنسبة للمواد: كمية المواد (الكتلة) المستوعبة تساوي بالتقريب كمية المواد المنبعثة، لكن المواد ذاتها تختلف.

سؤال هـ-3



كيف يؤثر الحريق على ما هو معروض في الرسمه هـ-3: أي أسهم تكبر، وأي أسهم تصغر؟ اشرحوا.

من الجدير بالمعرفة: حالات عدم توازن في الطبيعة

الطفل الذي ينمو، أو الشجرة التي تنمو هما مثالان لنظامين بيولوجيين غير موجودين في حالة توازن متغير: تكبر كتلتهم الأحيائية، وكميات الطاقة والمواد المستوعبة أكبر من الكميات المنبعثة. النظام البيئي الذي يمر في تشويش معين وينتعث منه (يحدث فيه تعاقب)، هو نظام غير موجود في توازن متغير (تختلف الأسهم في هذا النظام بالكبر عن تلك الأسهم في الرسمه هـ-3). تنقرض أنواع وتحتل مكانها أنواع أخرى، تتغير نسبة العمليات (التركيب الضوئي، التنفس والتحليل) مع مرور الوقت، وتكون الطاقة المستوعبة أكبر من الطاقة المنبعثة.

تلخيص الفصل

1. تتغير بيوت التنمية والأنظمة البيئية خلال مرور الوقت، بسبب أحداث طبيعية وأحداث من صنع الإنسان.
2. في بيت التنمية الذي تغير أو تضرر، تحدث تدريجياً عملية تطور المجتمع الذي خلاله تتغير مكونات المجتمع (الأنواع التي تكونه). تنبع هذه التغيرات من تأثير الأنواع ذاتها على ظروف بيت التنمية ومن العلاقات المتبادلة بين الأنواع.
3. مكونات المجتمع التي تتطور في بيت تنمية تضرر، أو في بيت تنمية "جديد"، لا يمكن أن تنتبأها مسبقاً، وهي تتأثر من عوامل أحيائية ولا أحيائية، ومن المدة الزمنية التي مرت منذ أن تكون أو تضرر بيت التنمية.
4. يتميز المجتمع الموجود في توازن متغير بثبات مكونات الأنواع في مجال معين، بتعداد (كبير) العشائر، بالكتلة الأحيائية العامة وتوازن الطاقة.

مصطلحات مهمة

توازن متغير

تعاقب