

جامعة الملك سعود - كلية الآداب - قسم الجغرافيا

جغرافية البيئة والموارد الطبيعية (٥٢١ جغر)، شعبة ٧٤٧٧

الفصل الدراسي الأول ١٤٢٨/١٤٢٩ هـ.

الإمتحان النهائي

س١ تحدث عن التدرجات البيئية واحتياجات الكائنات الحية وقدرات تحملها موضعاً
اجاباتك بالرسم. وماهي الدراسات البيئية التطبيقية التي يمكن القيام بها بناءً على ذلك
المفهوم موضعاً الإجابة بالأمثلة.

تتوزع النباتات والحيوانات بطريقة غير متساوية فوق سطح الأرض، وأن هناك مجموعة من
الأسباب التي أدت إلى هذا التوزيع غير المتساوي والتي من بينها: ١- العوامل البيئية (الحرارة،
والرطوبة، والتاريخ الجيولوجي، وأنواع الترب، ووفرة المواد المغذية) ٢- العوامل الحيوية كالعلاقات
بين الأنواع مع بعضها البعض، ومع الأنواع الأخرى.

وأن تلك العوامل البيئية والحيوية المشار إليها أعلاه ليست بمعزل عن بعضها البعض، وإنما
كل واحد قد يؤثر على الآخر أما بطريقة مباشرة أو غير مباشرة. والعوامل البيئية والحيوية ليس
بالضرورة أن تقوم بقتل الكائنات الحية ولكن تجعلها فسيولوجياً وسلوكياً أقل كفاءة وأقل قدرة على
التكاثر والمنافسة مع الأنواع الأخرى في الحصول على الطعام واحتلال المكان.

وتعد العوامل البيئية من أهم العوامل المقيدة لتوزيع الأنواع وبقائها وإنتاجها. وتشتمل
العوامل البيئية المحددة لانتشار الكائنات الحية على العوامل الطبيعية (العامل المناخي والتضاريسي
وعامل التربة) وعلى العوامل الحيوية (المنافسة والافتراس وغيرها).

لذا يشتمل سطح الأرض على مجموعة من البيئات المختلفة، ففي المناطق القطبية توجد
البيئات الباردة بينما توجد البيئات الحارة في المنطقة الاستوائية والمدارية، كما توجد البيئات الرطبة في
المناطق غزيرة الأمطار كما هو الحال بالنسبة لبيئات المناطق المدارية المطيرة بينما توجد البيئات الجافة
في المناطق قليلة الأمطار.

يرجع الاختلاف في بيئات سطح الأرض إلى الاختلاف في قيم بعض العناصر البيئية، فعلى
سبيل المثال يعود سبب وجود التدرجات البيئية الحرارية فوق سطح الأرض والممتد من الدائرة القطبية
إلى الدائرة الاستوائية إلى التدرج في درجات الحرارة العائد إلى الاختلاف في قيمة الإشعاع الشمسي
الواصل إلى سطح الأرض. وأما التدرج في كثافة الغطاء النباتي فوق سطح الأرض فإنه يعود بشكل
رئيسي إلى التدرج في كمية التساقط وعلاقتها بما يعرف بالتبخر - نتح. كما يؤدي الارتفاع فوق

مستوى سطح البحر إلى وجود ما يعرف بمفهوم النطاقات الحرارية الرأسية المتتالية فوق سفوح الجبال، والتي عادة ما يصاحبها تدرج في الأقاليم الحيوية أو ما يعرف بنظام النطاقات الرأسية للأحياء على سفوح الجبال.

بناءً على ما تقدم فإن البيئات الموجودة فوق سطح الأرض تختلف فيما تحويه من عناصر ضرورية (المواد المغذية، والماء، والحرارة، والضوء) لحياة الكائنات الحية. وكل عنصر من العناصر البيئية يمكن أن يمثل شكلاً من أشكال التدرج ومثال على ذلك التدرج البيئي الحراري، والتدرج البيئي الرطوبي، والتدرج البيئي الضوئي، والتدرج البيئي في أي عنصر من العناصر المغذية للنباتات كالفسفور وغيره (أنظر الشكل).

وتجدر الإشارة إلى أن العناصر البيئية التي تشكل التدرجات البيئية كالحرارة والضوء ورطوبة التربة لا يعمل كل واحد منها في الطبيعة بمعزل عن الآخر، وإنما هناك تأثيرات متبادلة بينها. فمثلاً الارتفاع في درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة التبخر من التربة والعكس صحيح، وكذلك تتأثر درجات الحرارة سلباً أو إيجاباً بشدة الأشعة الشمسية.

وفي المقابل تختلف احتياجات الكائنات الحية الغذائية، والمائية، والحرارية، والضوئية من كائن حي إلى آخر. وبقاء تلك الكائنات الحية على قيد الحياة يتطلب على الأقل توافر الحد الأدنى من احتياجاتها. وهذا المفهوم عرف بقانون الحد الأدنى، والذي توصل إليه عالم الكيمياء الزراعي الألماني ليبيج في سنة ١٨٤٠م من خلال ملاحظاته الحقلية للعلاقة بين معدل إنتاج محصول القمح ووفرة بعض العناصر المغذية كالنترات، والفسفور، والنروجين.

بعد ذلك توصل علماء الإيكولوجيا إلى ما يعرف بقانون الحد الأعلى الذي يشير إلى أن معدل نمو الكائنات الحية ينخفض عندما يرتفع قيمة العامل البيئي عن الحد الأعلى الذي يتحمله الكائن الحي.

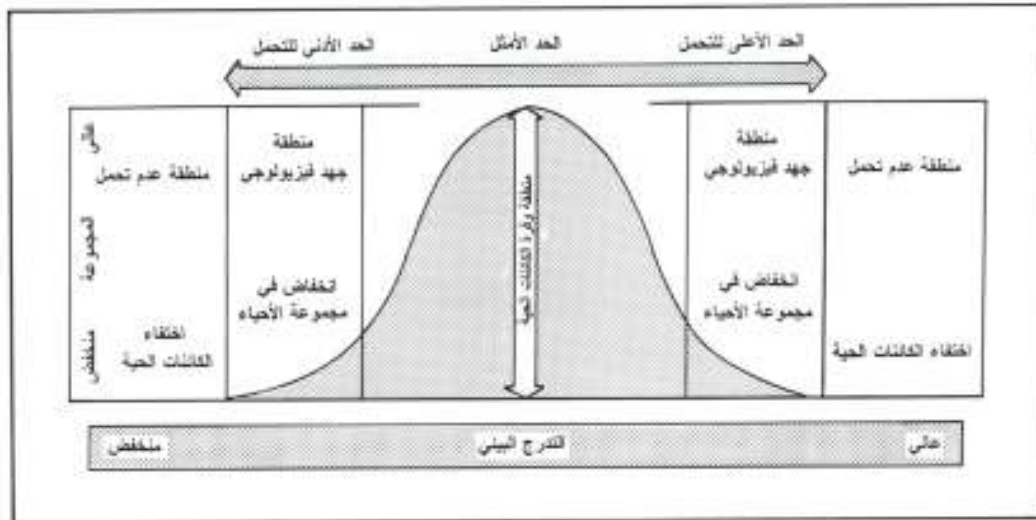
ومن الجدير ملاحظته أن احتياجات الكائنات الحية من البيئة تختلف من كائن حي إلى آخر، فهناك الكائنات الحية ذات الاحتياجات العالية بينما توجد كائنات حية أخرى ذات احتياجات قليلة. فالكائنات الحية ذات الاحتياجات القليلة تظهر كفاءة عالية في الاستفادة مما يتوافر في بيئتها من عناصر ضرورية لحياتها كما تظهر قدرة عالية على مقاومة العوامل البيئية الضارة.

كذلك تختلف الكائنات الحية في قدرات تحملها للعوامل البيئية فهناك الكائنات الحية ذات قدرات التحمل الواسعة، والكائنات الحية ذات قدرات التحمل الضيقة. ومن الجدير ذكره في هذا الصدد أن الكائنات الحية ذات قدرات التحمل الواسعة لديها القدرة على الانتشار في مناطق واسعة من سطح الأرض، والعكس صحيح فيما يتعلق بالكائنات الحية ذات قدرات التحمل المحدودة.

ومن المعروف أن هناك ارتباطاً عكسياً بين احتياجات الكائنات الحية وقدرات تحملها، فكلما كانت قدرات تحمل الكائنات الحية عالية كلما كانت احتياجاتها منخفضة والعكس صحيح. فعلى سبيل المثال قدرات تحمل شجرة الأثل للبيئة الصحراوية عالية بينما احتياجاتها منخفضة مقارنة بأشجار الفواكه المزروعة في تلك المناطق ذات الاحتياجات العالية وقليلة التحمل. تستطيع الكائنات الحية النمو بكفاءة عالية، وتصل أعدادها إلى الذروة عندما تتواجد في البيئات التي يتوافر فيها الحد الأمثل من احتياجاتها، ولكن معدل نموها وأعدادها تأخذ في الانخفاض كلما تواجدت الكائنات الحية في المناطق البيئية التي يتوافر فيها الحد الأدنى من احتياجاتها. والسبب وراء ذلك أن الكائنات الحية في هذه المناطق تعاني من زيادة الجهد الفيزيولوجي، ومن المحتمل أن تستمر في الحياة ولكنها لا تستطيع أن تعمل بكفاءة عالية في تلك المناطق (أنظر الشكل). تساعد معرفة التدرجات البيئية على سطح الأرض، واحتياجات الكائنات الحية الغذائية، والحرارية، والمائية، والضوئية، وكذلك معرفة قدرات تحملها للعناصر البيئية بالزيادة أو النقص عن الحدود الدنيا والعليا التي تتحملها على فهم التوزيع الحالي للكائنات الحية على سطح الأرض.

شكل رقم (٦-٥)

التدرجات البيئية وقدرات تحمل الكائنات الحية



Source: Cox, C.B., and Moore, P.D., (1994), Biogeography.

ومن خلال فهمنا لمفهوم التدرجات البيئية فهناك مجموعة من الدراسات التطبيقية المتعلقة بالتدرجات الحرارية والضوئية والرطوبة والغذائية والمرتبطة بالنباتات الطبيعية والمحاصيل الزراعية.

س٢ ما المقصود بالنظام الإيكولوجي، وماهي مكوناته الرئيسية، موضحاً إجاباتك بالأمثله على الأنظمة الإيكولوجية الرعوية.

حاول علماء الإيكولوجيا منذ زمن طويل تحديد مفهوم النظام الإيكولوجي الذي يعد وحدة الإيكولوجيا الأساسية إلا أن عالم النبات الإيكولوجي تانسلي في سنة ١٩٣٥م يعد أول من قام بتحديد مفهوم النظام الإيكولوجي (ECOLOGICAL SYSTEM) كمفهوم عام يدل على نظام ناتج من تداخل جميع العوامل البيئية الحية وغير الحية. وهناك من ينظر إلى النظام الإيكولوجي بأنه الوحدة التي تتضمن جميع الكائنات الحية الموجودة في منطقة معينة وتفاعلاتها مع بيئتها التي تعيش فيها، كما هو الحال بالنسبة إلى انسياب الطاقة التي تؤدي إلى تحديد واضح لبناء الغذاء والتنوع الحيوي ودورات المواد داخل النظام . وأنه من الممكن أن ينظر إليه بكل بساطة بأنه حالة من التوازن المعقد بين الكائنات الحية والمواد غير الحية في وحدة معينة من المكان.

والأنظمة الإيكولوجية تختلف في أحجامها فهناك أنظمة إيكولوجية ذات حجم صغير كما هو الحال بالنسبة لبركة الماء وما تحتويه من ضفادع، وفي المقابل توجد أنظمة إيكولوجية ذات حجم كبير جداً كما هو الحال بالنسبة للأنظمة الإيكولوجية الإقليمية التي يتشكل منها الغلاف الإيكولوجي بل أن هناك من يعتبر الأرض نظاماً إيكولوجياً واحداً. كذلك تختلف الأنظمة الإيكولوجية في تركيبها وتعقيدها فهناك أنظمة إيكولوجية بسيطة التركيب كما هو الحال بالنسبة للأنظمة الإيكولوجية الموجودة في الأراضي الصحراوية الحارة الجافة، وهناك أنظمة إيكولوجية معقدة التركيب كما هو الحال بالنسبة للأنظمة الإيكولوجية الموجودة في الغابات الاستوائية دائمة الأمطار.

ولمفهوم النظام الإيكولوجي مجموعة من الخصائص الرئيسية من بينها ما يلي:-

- ١- يعد النظام الإيكولوجي وحدةً واحدة متكاملة لا تنجزاً. فالنظام الإيكولوجي وضع البيئة والإنسان والنبات والحيوان داخل إطار واحد وفي داخله يتم التفاعل بين مكوناته.
- ٢- تستلزم وظيفة الأنظمة الإيكولوجية الاستمرارية من خلال وضع المواد والطاقة.
- ٣- تعد الأنظمة الإيكولوجية نوعاً من النظام العام ولها نفس سماته.

ويتطلب دراسة النظم الإيكولوجية فهماً كاملاً للعلاقات القائمة بين عناصر النظام الإيكولوجي وكذلك تحليل كامل للمعايير البنائية والوظيفية للنظام بطريقة متداخلة. كما تتطلب دراسة النظم الإيكولوجية جمع المعلومات المتعلقة ببناء النظم الإيكولوجية كما هو الحال بالنسبة للمعلومات المتعلقة بالكتلة الحيوية للمحاصيل الدائمة والكثافة السكانية والاختلاف في الأنواع. وكذلك جمع المعلومات المتعلقة بوظيفة النظام الإيكولوجي كما هو الحال بالنسبة لتحويلات الطاقة الإيكولوجية وإعادة تدوير المصادر وقوانين الأنظمة.

تقليدياً تم النظر إلى الأنظمة الإيكولوجية كأنظمة طبيعية. وأما تأثير الإنسان على ديناميكية الأنظمة الإيكولوجية فقد تم بشكل عام تجاهله في بداية الأمر. وعلى الرغم من أن الإنسان قد تم اعتباره كالإنسان في الطبيعة بواسطة معظم الإيكولوجيين إلا أن الدراسات الإيكولوجية عادة ما تركز

على الإنسان خارج الطبيعة، وقد تم إدراك أثر الإنسان الواضح على معظم الأنظمة الإيكولوجية عن طريق استخدامه للمبيدات، والمواد الثقيلة، والمواد المشعة، وعلاوة على ذلك فإن أثر نظام الإنسان الاقتصادي على بناء ووظيفة النظم الإيكولوجية لا يمكن تجاهله أكثر مما حدث.

لذا يجب علينا أن ندرك أنه كلما اتسع أثر الإنسان على الأنظمة الإيكولوجية كلما أدى إلى تدهورها وحدوث الخلل فيها. وكلما كانت الأنظمة الإيكولوجية بعيدة عن تأثير الإنسان كلما أدى إلى حدوث التوازن بين عناصرها.

وتنقسم الأنظمة الإيكولوجية إلى مجموعتين رئيسيتين:-

مجموعة الأنظمة الإيكولوجية المائية والتي يمكن تقسيمها إلى ما يلي:-

- أ - الأنظمة الإيكولوجية في مصبات الأنهار والشواطئ.
- ب - الأنظمة الإيكولوجية في المجاري المائية والأنهار.
- ج - الأنظمة الإيكولوجية في البحيرات والبرك .
- د- الأنظمة الإيكولوجية في مستنقعات المياه الحلوة.
- هـ - الأنظمة الإيكولوجية في البحار والمحيطات، وتتسم هذه الأنظمة بكونها واسعة النطاق واستقرارها وبسماكتها العالية وبكثرة تنوعها البيولوجي. وهذا قد يعود إلى وجود نباتات عالقة تحت كل متر مربع، وإلى أن الحياة في البحار والمحيطات تمتد إلى أعماق عظيمة. وتلعب العوامل الطبيعية كالأعماق، والمد والجزر، والتيارات البحرية، والأملاح، ودرجات الحرارة، والضغط، والكثافة الضوئية بشكل كبير في تحديد البيئة للمجتمعات البيولوجية في البحار والمحيطات .

مجموعة الأنظمة الإيكولوجية الأرضية والتي يمكن تقسيمها إلى ما يأتي:

- أ- الأنظمة الإيكولوجية في الغابات.
- ب- الأنظمة الإيكولوجية في أراضي المراعي.
- ج - الأنظمة الإيكولوجية في التندرا.
- د - الأنظمة الإيكولوجية الصحراوية.

ويتكون النظام الإيكولوجي في أبسط صورته من مكونات غير حية ومكونات حية وتشكل تلك المكونات مع بعضها البعض نظاماً ديناميكياً متزاناً. ومكونات النظام الإيكولوجي هي:-

١- المواد غير الحية

يعد الماء والهواء والتربة من أهم مكونات المواد غير الحية. وتتكون المواد غير الحية من مواد غير عضوية مثل الكربون، وثنائي أكسيد الكربون، والأكسجين، والنيتروجين، والفسفور، ومن مواد عضوية مثل البروتينات، والكربوهيدرات، والدهون، والفيتامينات، والأحماض. وكمية المواد غير الحية الموجودة في أي وقت قد ترى بأنها كمية ثابتة.

تعد المواد غير الحية الأساس الذي تركز عليه بقية مكونات النظام الإيكولوجي الأخرى، لذا لا بد من توافر الحد الأدنى من هذه المواد لكي توجد بقية مكونات النظام الإيكولوجي.

٢- المواد الحية وهي:

أ- الكائنات الحية المنتجة.

تعتمد الكائنات الحية المنتجة في غذائها على المواد غير الحية (الماء، والهواء، والضوء، وثنائي أكسيد الكربون، وبعض الأملاح المعدنية). وتعد النباتات الخضراء أهم الكائنات الحية المنتجة التي لديها القدرة على تثبيت الطاقة الضوئية وصنع الغذاء من المواد غير الحية البسيطة، لذلك تعرف هذه المجموعة من الكائنات الحية بأنها ذاتية التغذية أو ذاتية الإنتاج. وفي هذه الحالة تأخذ هذه الكائنات الحية المركبات غير العضوية وتصنع منها مواد عضوية وبروتوبلازم حي. بناءً على ذلك فإن جميع النباتات الخضراء والمتضمنة الطحالب الخضراء وبعض البكتيريا تعد كائنات حية منتجة لأن لديها القدرة على القيام بعملية التمثيل الضوئي.

ب - الكائنات الحية المستهلكة .

تعتمد الكائنات الحية المستهلكة اعتماداً كلياً على السعة الإنتاجية للنباتات الخضراء . وتعد الحيوانات أهم الكائنات الحية المستهلكة والتي تستعمل المواد العضوية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة والمصنعة بواسطة النباتات. والحيوانات المستهلكة غير قادرة على إنتاج مركباتها العضوية من أجل الغذاء الأساسي. لذا فإنه يطلق عليها غير ذاتية التغذية. وتنقسم الكائنات الحية المستهلكة إلى قسمين رئيسيين:-

١- المستهلكات الأوائل أو كما تعرف بأكلة الأعشاب والنباتات الخضراء كالبقرة، والغنم، والجمال، والغزلان، والقوارض، والطيور آكلة البذور.

٢- المستهلكات الثانويات وهي الحيوانات آكلة اللحوم والأعشاب مثل الإنسان، وكذلك الحيوانات آكلة اللحوم فقط مثل الأسود والنمور.

ج- الكائنات الحية المحللة أو المفسخة .

تعد البكتيريا والفطريات من الكائنات الحية المحللة، والتي تقوم بعملية تفتيت وتفكيك البقايا النباتية والحيوانية وتحويلها إلى مواد عضوية. كما تقوم الكائنات الحية المحللة بتخفيض الجزئيات

العضوية المعقدة من النباتات والحيوانات الميتة وتبسيط المركبات العضوية التي تصبح مواد مغذية مهمة تمتص بواسطة النباتات الخضراء. وتعد الكائنات الحية المحللة الرابط الأساسي الأخير في دورة الحياة وهي ضرورية من أجل تجديدها. ويؤدي اختفاء الكائنات الحية المحللة إلى أن المركبات العضوية سوف تصبح مقفولة في جزئيات غير محلولة ومعقدة التركيب والتي لا يمكن استعمالها كمواد مغذية للنباتات. وتنقسم الكائنات الحية المحللة تبعاً لاحتياجاتها للأكسجين إلى ما يلي:-

- ١- الكائنات الحية المحللة الهوائية
- ٢- الكائنات الحية المحللة اللاهوائية.
- ٣- الكائنات الحية المحللة المحايدة.

ويحتوي النظام الإيكولوجي الرعوي على المكونات التالية :-

المكونات غير الحية (الأمطار والتربة)

المكونات الحية

- ١- النباتات الخضراء.
- ٢- الحيوانات آكلة الأعشاب.
- ٣- الحيوانات آكلة اللحوم.
- ٤- الحيوانات آكلة اللحوم العليا
- ٥- الكائنات المحللة

س٣ تحدث عن المياه الجوفية ومشكلاتها في المناطق الجافة.

الخزانات المائية الجوفية أو مكامن المياه الجوفية هي صخور مسامية نفاذة لدرجة تسمح بمرور وحركة المياه فيها وتخزينها وإعطائها مرة أخرى بكميات اقتصادية. وتعد الرمال والحصى الموجودة في رواسب الوديان ومخاريط تفريغ الأنهار القديمة والوديان المدفونة والسهول الساحلية والكتبان الرملية أكثر التشكيلات الجيولوجية الشائعة التي الخزانات الجوفية الحاملة للمياه. ويعد الحجر الرملي مادة جيدة لحمل وتخزين المياه، ويمكن للصخور الجيرية الحاوية على فجوات وقنوات ناتجة عن الذوبان والانحلال لمادة الصخر وكهوف ومجاري تحت سطحية أن تكون خزانات مائية جوفية جيدة ذات معدل عطاء وإنتاجية عالية. أما الصخور الرسوبية مثل الطين والحجر الجيري الصلب غير المتشقق وغيرها فلا يمكن أن تكون طبقات جيدة حاملة للمياه الجوفية إلا إذا كانت هذه الصخور تحوي فواصل وتشققات كثيرة، ففي هذه الحالة يمكنها أن تحتزن المياه وهذا ينطبق على الصخور النارية والمتحولة. وتنقسم الخزانات المائية الجوفية إلى ما يأتي :

- ١ - الخزانات المائية الجوفية المحصورة، والخزانات المائية الجوفية المحصورة هي تلك الخزانات المحدودة من الأعلى والأسفل بطبقتين غير منفذتين. وأن الضغط في الخزانات الجوفية المحصورة أعلى من الضغط الجوي، لذلك إذا حفر تبئر في ذلك الخزانات المائية الجوفية فإن الماء فيها سوف يرتفع مستوى الماء في البئر إلى أعلى من قمة الخزان الجوفي.
- ٢ - الخزانات المائية الجوفية غير المحصورة، وهي تلك الخزانات المائية الجوفية غير المحصورة أو الخزانات المائية الجوفية الحرة والتي تكون محدودة من الأسفل بطبقة غير منفذة ومن الأعلى محدودة بطبقة منفذة. الحدود العليا لهذا الخزان هي السطح المائي وهذا السطح يملك حرية الارتفاع والهبوط حسب السحب من تلك المخزونات المائية أو حسب التغذية.
- واستغلال المياه الجوفية في المناطق الجافة تواجه مجموعة من المشكلات من أهمها ما يأتي:
- ١ - صعوبة تقدير كميتها بشكل دقيق، وكذلك صعوبة التخطيط لاستغلالها، وهذا عائد إلى وجودها في باطن الأرض.
- ٢ - يحتوي بعضها على نسبة عالية من الأملاح تجعلها غير صالحة للشرب.
- ٣ - قابليتها للنفاذ فيما لو استغلت استغلالاً سريعاً يفوق نسبة التعويض.
- ٤ - تكاليف البحث عنها واستغلالها تعد أكبر من تكاليف استغلال المياه السطحية.
- ٥ - المياه الجوفية لا تستفيد إلا بنسبة ضئيلة من مياه الأمطار التي تسقط على الأرض.

س ٤ تحدث عن دورات الغلاف الحيوي بالتفصيل، وعن كيفية حدوثها.

يشتمل الغلاف الحيوي على الدورات الرئيسية التالية: ١- دورة الطاقة ٢- الدورة الهيدرولوجية ٣- دورة الغذاء.

دورة الطاقة

تقدر قيمة الطاقة الشمسية التي تصدرها الشمس بحوالي $٦,٥ \times ١٠^{٢٤}$ جول / السنة. وأن حوالي ١٤% منها يحصل له امتصاص بواسطة الغلاف الجوي، وحوالي ٣٤% من الطاقة الشمسية يحصل له انعكاس بواسطة طبقة الغيوم. بينما تقدر كمية الطاقة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض بحوالي ٣×١٠^{٢٤} جول / السنة (٥٠%).

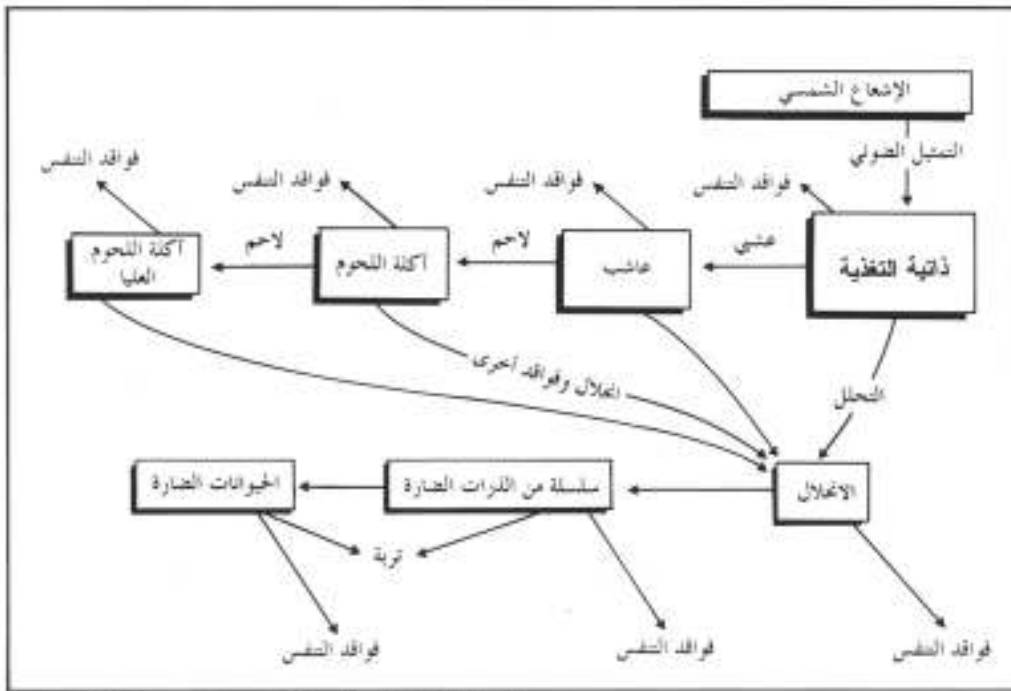
تختلف قيمة الطاقة الشمسية التي تمتصها الأرض من نطاق إلى آخر ومن إقليم إلى آخر، وذلك تبعاً للموقع الفلكي والأوضاع الطبيعية الأخرى لتلك النطاقات والأقاليم، ولكن يعاد توزيعها على وجه سطح الأرض بواسطة أنظمة دورات الهواء، والماء في المحيطات.

يأخذ انسياب الطاقة خلال الغلاف الحيوي اتجاهاً واحداً وهي تتحدد بشكل ثابت بواسطة الإشعاع الشمسي القادم إلى الأرض . وتحصل جميع الكائنات الحية الموجودة فوق سطح الأرض على الطاقة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة من الشمس.

يوضح الشكل الموضح أدناه العلاقة القائمة بين الإشعاع الشمسي وبناء الغذاء، كما يوضح هذا الشكل أيضاً كيفية انسياب الطاقة في النظام الإيكولوجي. وتعتمد النباتات الخضراء ذاتية التغذية على الإشعاع الشمسي في إنجاز عملية التمثيل الضوئي وعلى النباتات الخضراء تعتمد الحيوانات آكلة الأعشاب كما تعتمد الحيوانات آكلة اللحوم الدنيا على الحيوانات العاشبة والحيوانات آكلة اللحوم العليا تعتمد في الحصول على غذائها على الحيوانات آكلة العشب و آكلة اللحوم الدنيا.

شكل رقم (٤-٣)

تنظيم الغذاء وانسياب الطاقة في النظام الإيكولوجي



Source : Dickinson, G., and Murphy, K., (1998), Ecosystems.

الدورة الهيدرولوجية:

يعد الماء في جميع حالاته الفيزيائية الثلاث المتجمدة، والسائلة، والغازية، عناصر الدورة الهيدرولوجية الأساسية . ويطلق على عملية تحويل الماء من الحالة السائلة إلى الغازية، ومن الحالة المتجمدة إلى السائلة، ومن ثم إلى الغازية، وكذلك على عملية انتقال بخار الماء من البحار والمحيطات والبحيرات والأنهار والتربة (بواسطة التبخر)، ومن النباتات (بواسطة النتح) إلى الغلاف الجوي

وتكاثفه وسقوطه على سطح الأرض وتوزعه على أجزائها بالدورة الهيدرولوجية. وتلعب الطاقة الشمسية دوراً بارزاً في تحريك عناصر الدورة الهيدرولوجية .

يحدث باستمرار تبخر مياه البحار والمحيطات والقارات ومن ثم تنتقل تلك الأبخرة بواسطة الرياح إلى الغلاف الجوي مكونة السحب، وعندما يتكثف بخار الماء في الغلاف الجوي على شكل قطرات من الماء، تتشكل قطرات التساقط التي تعجز السحب على حملها فتساقط على المحيطات والقارات بتأثير الجاذبية الأرضية. وتتوزع مياه التساقط فوق اليابسة على النحو التالي:-

-التسرب إلى داخل الأرض مغذية المياه الجوفية.

-التدفق فوق سطح الأرض مكونة الجريان السطحي.

-تغذية البرك والمستنقعات والبحيرات والأنهار.

-كمية من مياه الأمطار تحتفظ بها التربة وتصبح جزءاً من ماء التربة يستفيد منها النبات.

ومن حسن الحظ أن عناصر الدورة الهيدرولوجية تتسم بسرعة حدوثها في الطبيعة، ولولا هذه السرعة فإن معظم أجزاء سطح الأرض سوف تكون غير صالحة لإمداد النباتات ذاتية التغذية بالماء وهذا قد يؤدي إلى انعدام الحياة.

يوضح الشكل الموضح أدناه العناصر الرئيسية للدورة الهيدرولوجية كما يوضح أيضاً حركة المياه من جزء إلى آخر من أجزاء الكرة الأرضية. وتظهر فيه حركة الماء من الغلاف المائي، والغلاف الصخري، والحيوي إلى الغلاف الجوي وعودته مرة أخرى إلى الأغلفة الأخرى.

- المناطق شبه المدارية الجافة التي تقع في مناطق الضغط المرتفع حيث الأمطار قليلة ومتذبذبة من سنة إلى أخرى .

- الصحاري الجليدية في العروض العليا قليلة التساقط بسبب الهواء البارد الجاف في تلك المناطق .

ومما لاشك فيه فإن كمية وشكل ونوعية التساقط على سطح الأرض يلعب دوراً كبيراً في توزيع الكائنات الحية فوق سطح الأرض بأنواعها وأشكالها المختلفة، وكذلك تؤثر كمية التساقط على تنوع وكثافة الكائنات الحية وعلى معدل نموها وتكاثرها.

دورة الغذاء:

تحتاج النباتات في أثناء مراحل نموها إلى كميات كبيرة من العناصر المغذية، وهذه العناصر عادة ما تكون ثابتة في شكلها ومحدودة في كميتها. لهذا السبب فإن إعادة استعمالها يجب أن يكون بشكل ثابت. يطلق على عملية تحلل المواد خلال النظام الإيكولوجي وانتقال العناصر المغذية من محلول التربة كمواد غير عضوية عن طريق امتصاصها بواسطة جذور النباتات الخضراء ذاتية التغذية وتحويلها إلى مواد عضوية والاستفادة منها ومن ثم إخراجها عن طريق عمليات التمثيل الضوئي والنتح والتنفس بالدورة الغذائية أو الدورة البيوجيو كيميائية وبدورة العناصر الكيميائية . ويمكن تقسيم العناصر المغذية حسب احتياجات النباتات لها إلى مجموعتين رئيسيتين.

١- مجموعة العناصر الغذائية الكبرى.

وهي مجموعة العناصر المغذية التي تحتاجها النباتات بكميات كبيرة نسبياً (النتروجين، الصوديوم، الماغنيزيم، الفسفور، الكبريت، الكلوريد، البوتاسيوم، والكالسيوم). وهـذه العناصر تلعب دوراً أساسياً في تركيب البروتوبلازم.

٢- مجموعة العناصر الغذائية الصغرى.

وهي مجموعة العناصر التي تحتاجها النباتات بكميات صغيرة، ومن هذه العناصر الحديد، والمانجنيز، والنحاس، والزنك، والبرون، والسليكون، والكلوريد، ومولبدنوم، والفاناديوم والكوبلت، واليود، وعناصر أخرى موجودة في الدورة البيوجيو كيميائية.

ويتم الحصول على بعض العناصر المغذية كالكربون، والأكسجين، والهيدروجين، والنتروجين في شكل غازات من الغلاف الجوي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة عن طريق دورات الغازات وهي الأكثر كمالاً وتاماً. وهذه الدورات تربط الغلاف الغازي بالغلاف الحيوي. دورة النتروجين أحد الأمثلة التي توضح دورات الغازات.

وأما العناصر المغذية التالية : الفسفور، والبوتاسيوم، والكبريت، والكالسيوم، والماجنيزيم فمصدرها الغلاف الصخري. وتعرف دورات هذه العناصر بالدورات الرسوبية. وهذه الدورات تتضمن العناصر الأقل حركة بسبب فقدانها لوسائل التحول طويلة المسافة. تتسم الدورات الرسوبية بأنها ليست فقط بسيطة أو أقل اكتمالاً من الدورات الغازية ولكنها تكون أكثر قابلية لتجزأ بواسطة أنشطة الإنسان. ومن الأمثلة التي توضح دورات العناصر الغذائية الرسوبية دورة الفسفور.

س ٥ تحدث بالتفصيل عن مجموعة النباتات الزهرية والنباتات اللازهرية.

مجموعة النباتات الزهرية

وهي القسم الرابع من أقسام المملكة النباتية الرئيسية والمعروفة أيضاً بالنباتات البذرية أو حاملة البذور. وقد نشأت هذه النباتات ذات التركيب المعقد والأشكال المختلفة مؤخرًا، وتمثل البنية الأساسية لمعظم النباتات الظاهرة على سطح الأرض. تتكاثر هذه النباتات بواسطة البذور التي تنتجها الأزهار لهذا السبب فإن قدرة النباتات الزهرية الحاملة للبذور على البقاء ومواصلة الحياة أكثر من قدرة النباتات اللازهرية. ومن الأمور التي تساعد النباتات الزهرية على البقاء امتلاكها لمجموعة من الأعضاء المتطورة جداً كما هو الحال بالنسبة لما يلي:-

١- الجذور التي تقوم بتثبيت النباتات في التربة، كما تقوم أيضاً بامتصاص الماء والمخاليب المغذية من التربة.

٢- السيقان، وهي التي يقوم عليها الهيكل العام للأوراق والأغصان.

٣- الأوراق، وهي التي تلعب دوراً كبيراً في إتمام عملية التمثيل الضوئي .

٤- الزهور، وهي التي تنتج البذور ذات البناء متعدد الخلايا الخشنة، والتي من المحتمل أن تبقى خصبة محتوية على الجنين لمدة طويلة .

وتنقسم النباتات الزهرية إلى ما يلي:

١- مجموعة النباتات عاريات البذور، وهي النباتات التي تنتج البذور ولكن هذه البذور غير مغلفة أو بعارة أخرى غير مغمدة في نسيج حمايتها، مثال على ذلك بذور نبات الكرز، والنبق، وبذور الأشجار الصنوبرية التي تعد الشجرة المثلى لهذه المجموعة من النباتات.

٢- مجموعة النباتات كاسيات البذور. وهي تلك النباتات التي تحفظ بذورها في مبيض مغلق ومحاط بنسيج، مثال على هذه المجموعة من النباتات الأشجار النفضية التي تعد من أكثر أنواع النباتات انتشاراً في العالم، وفي المنطقة الاستوائية بالذات.

وتنقسم النباتات كاسيات البذور بناءً على أساس الاختلافات في عدد من الترتيبات المتعلقة

بأجزاء الأزهار، وفي عدد الأوراق الأساسية إلى مجموعتين رئيسيتين:-

- مجموعة النباتات كاسيات البذور أحاديّة الفلقة والفلقة عبارة عن ورقة جنينية ترافق بذور الزهريات وتنتج عندما تبدأ عملية الإنبات، ومن الأمثلة على هذه المجموعة من النباتات السعادي، والبردي، والأسل، والسمار، والحشائش، ويدخل ضمن هذه المجموعة الحبوب التي تعد الغذاء الرئيسي للإنسان، وكذلك البصل والنخيل.

مجموعة النباتات ذات الفلقتين ويدخل ضمن هذه المجموعة من النباتات الحشائش الزهرية ذات الألوان وهي في معظمها من الأصناف الزينية، وكذلك أشجار الخشب القوي والحشن في العالم كالبلوط والزان، وكذلك الفول، والفاصوليا، والخروع، والقطن

مجموعة النباتات اللازهرية والمعروفة بالنباتات غير الحاملة للبذور، وهي النباتات التي ليس لديها القدرة على تكوين الأزهار التي تتولى وظيفة التكاثر. ولهذا السبب فإن هذه النباتات تتكاثر بواسطة الأبواغ التي غالباً ما تكون رقيقة وضعيفة وناعمة وذات خليه واحدة وذات بناء معين. على أي حال هذه الأبواغ إذا لم تتوافر لها الأوضاع البيئية المناسبة للإنبات خلال فترة وجيزة فإنها تموت. وتشكل النباتات اللازهرية الثلاثة الأقسام الرئيسية من المملكة النباتية والتي تكون على النحو التالي:

١- مجموعة النباتات الثالوفية. وهي القسم الأول من أقسام المملكة النباتية. وتتكون النباتات الثالوفية من مجموعة من الخلايا، وهذه النباتات لا تحتوي على سيقان وجذور وورق كما هو الحال بالنسبة للطحالب والفطر والأشنات، وتتكاثر هذه النباتات بواسطة الأبواغ. وتعد هذه المجموعة من النباتات جزءاً من النباتات غير الوعائية.

٢- النباتات الحزازية. وهي القسم الثاني من أقسام المملكة النباتية والنباتات الحزازية عبارة عن نباتات خضراء ليس لها جذور حقيقية ولكنها تحتوي على سيقان وأوراق غير ناضجة. جميع هذه النباتات صغيرة وبسيطة في الشكل والبناء، كما أنها تحتوي على خلايا داخلية. ومن الأمثلة على هذه المجموعة النباتية حشيشة الكبد. وجميع هذه النباتات تقع ضمن النباتات الوعائية.

٣- النباتات السرخسية. وهي القسم الثالث من أقسام المملكة النباتية وتمتلك جذوراً حقيقية، وسيقان، وأوراقاً متكونة من الأنسجة التي تقوم بعملية تدوير الماء والمواد المغذية. ويشتمل هذا القسم من النباتات على الأشنات والسرخسيات، ومن الأمثلة على هذه المجموعة. وتعد هذه المجموعة النباتية طائفة من النباتات اللازهرية الوعائية.

س ٦ تحدث عن تصنيف روانكير للنباتات وما هي اهمية وفائدته للجغرافيين.

اعتمدت التصنيفات النباتية المذكورة آنفاً بشكل رئيسي على طريقة تكاثر النباتات وعلى خصائصها المورفولوجية. وأما تصنيف عالم النبات الدانمركي روانكير للنباتات في سنة ١٩٠٣م فقد اعتمد على أشكال حياة النباتات، ويعد تصنيف روانكير تصنيفاً وظيفياً الرتب وغير مرتبط بالتصنيفات الرتبية، وأنه من التصنيفات المفيدة جداً للجغرافيين لأنه ساعدهم على تصنيف مكونات الغطاء النباتي في الأقاليم المناخية المختلفة. وضع روانكير النباتات في خمس فئات أولية بناءً على أشكال حياتها وعلى وضع الأعضاء أو البراعم المتجددة فيها كما هو موضح في الشكل.

١- النباتات المعمرة الطويلة.

تشتمل هذه المجموعة على الأشجار والشجيرات المعمرة الكبيرة التي تتواجد براعمها المتجددة على المجموع الخضري القائم، وهذه البراعم تتعرض لمؤثرات البرد والجفاف والرياح. وتنقسم هذه المجموعة النباتية إلى خمس فئات: أ- الأشجار ب- الشجيرات ج- النباتات عصارية الساق د- النباتات العشبية أو الحشائش الساق هـ- النباتات المتسلقة. كما تم تقسيم هذه المجموعة النباتية أيضاً تبعاً لارتفاعها إلى مجموعة النباتات عالية الارتفاع والتي يصل ارتفاعها إلى أعلى من ٣٠ متراً، ومجموعة النباتات متوسطة الارتفاع (٨-٣٠ متراً) وأما النباتات قليلة الارتفاع فإن ارتفاعها يتراوح ما بين ٢-٨ أمتار. بينما يصل ارتفاع المجموعة الأخيرة من النباتات إلى أقل من ٢ متر. وتنتشر هذه الفئة النباتية بكثرة في الأقاليم المعتدلة والرطبة.

٢- النباتات المعمرة القصيرة.

تحتوي هذه المجموعة النباتية على الشجيرات الصغيرة، والنباتات الخشبية المتسلقة، والأعشاب، والحشائش الدائمة المنخفضة النمو. وهذه المجموعة عبارة عن نباتات خشبية تنتشر براعمها المتجددة في الفروع الموجودة ما بين سطح الأرض إلى ارتفاع يتراوح ما بين ٢٠-٣٠ سم. مثال على هذه المجموعة النباتية نبات الزعتر، وكذلك معظم نباتات الأقاليم الباردة (التندرا)، والأراضي شبه الجافة والجافة.

٣- النباتات نصف المختفية.

وهي مجموعة النباتات ذات الجذور المعمرة والمعروفة بالنباتات المتعانقة كما هو الحال بالنسبة للأعشاب، والحشائش، ومن الأمثلة على هذه المجموعة النباتية نبات القراص. وهذه المجموعة النباتية تموت أجزاءها الموجودة فوق التربة في نهاية فصل النمو، وتقع براعمها أو أجزاءها المتجددة أسفل التربة. تنتشر نباتات هذه الفئة في الأقاليم ذات المناخات الباردة والرطبة.

٤- النباتات المختفية.

وتشتمل هذه الفئة النباتية على الثلاث المجموعات النباتية التالية:

أ- النباتات الأرضية.

ب - نباتات الهيلوفيت .

ج - النباتات المائية.

ويرجع سبب وجود هذه المجموعة النباتية إلى الجفاف أو البرد الذي يؤدي إلى موت أجزائها الموجودة تحت سطح التربة. وأما براعم هذه النباتات المتجددة والموجودة في البصلة وفي الدرناات والريزومات فإنها تبقى مدفونة في التربة وبهذه الطريقة تصبح البراعم محمية جداً من الصقيع ودرجات الحرارة العالية والرياح الجافة. ومن الأمثلة على هذه الفئة النباتية نبات والسوسن.

٥- النباتات الحولية

هي مجموعة النباتات التي تكمل دورة حياتها (بدءاً من عملية الإنبات إلى عملية الأزهار) خلال فصل نمو واحد تتوافر فيه الظروف الحرارية والمائية المناسبة لنمو تلك النباتات إلا أنها تموت بعد ذلك بسبب البرودة أو الجفاف بعد أن تلقي بذورها في التربة، وتبقى نشطة إلى أن يعود الفصل المفضل لإنباتها. مثال على هذه المجموعة النباتية الأعشاب الحولية الموجودة في الأقاليم الصحراوية.

س٧ تحدث عن مناهج واتجاهات البحث المستخدمة في الدراسات البيئية.

يعتمد البحث العلمي في مجال الجغرافيا الحيوية كما هو الحال بالنسبة لمعظم فروع المعرفة

الأخرى على منهجين رئيسين:

١- المنهج الإستقرائي الذي تبني فيه الاستنتاجات من الجزئيات إلى الكليات.

٢- المنهج الاستدلالي تبني في هذا المنهج الاستنتاجات من الكليات إلى الجزئيات.

تبحث الدراسات في الجغرافيا الحيوية أساساً في العلاقات القائمة بين الأنماط الموزعة بطريقة غير اعتباطية فوق سطح الأرض والعوامل والعمليات التي أدت إلى وجود تلك الأنماط. ويدل وجود النمطية في توزيع الكائنات الحية ضمناً على وجود السببية عن طريق العمليات العامة. حاول علماء الجغرافيا الحيوية فهم العالم الطبيعي للكائنات الحية عن طريق التقليل من الاختلافات والتعقيدات في ذلك العالم وإلى تقسيمه إلى مجموعة من الأنماط العامة.

ملاحظات علماء الجغرافيا الحيوية الميدانية للامتداد في التنوع البيولوجي والاختلافات اللافتة

للنظر ووجود الشواذ في توزيعات الأنواع المختلفة من النباتات والحيوانات، ومن ثم التبصر فيها

والبحث في المسببات التي أدت إلى وجود هذه الاختلافات قادت أولئك العلماء إلى صياغة مجموعة من النماذج والنظريات التي تم استخدامها في تفسير وجود الأنماط بعد التأكد من صحتها وقدرتها على تفسير آلية التوزيعات ومن ثم تم قبولها كحقيقة علمية.

توجد مجموعة من النماذج والنظريات التي تم التوصل إليها بواسطة علماء الجغرافيا الحيوية ومن بينها نموذج كوبن، وثورنتوي، وكذلك نظرية التطور ونظرية التوازن، ونظرية التوازن النباتي، أو كما تعرف بنظرية الأوج النباتي، ونظرية التعاقب النباتي.

تم التوصل إلى هذه النظريات والنماذج جميعها بناءً على تحليل البيانات والمعلومات الحقلية الدقيقة والتي أدت إلى إدراك الأنماط ومن ثم التوصل إلى التفسيرات العامة. هذا يعني أن هذه النظريات والنماذج قد تم استنتاجها بناءً على الطريقة الاستقرائية وتم اختبارها بواسطة الطريقة الاستدلالية.

عادة لا تكون الجغرافيا الحيوية علماً تجريبياً كما هو الحال بالنسبة لمعظم العلوم البيولوجية المعاصرة إلا أنه في الوقت الحاضر استعمل بعض علماء الجغرافيا الحيوية الأساليب التجريبية لمعالجة النظم الصغيرة كما هو الحال في الدراسات التي تمت على الجزر الصغيرة والتي حققت بعض النجاحات إلا أن معظم الأسئلة المهمة والمتعلقة بالكائنات الحية تمتلك تاريخاً طويلاً وأبعاداً جغرافية هائلة جعلت من استعمال الأساليب التجريبية أمراً مستحيلاً، ولم تعمل هذه العوائق المنهجية على إضعاف البحث في الجغرافيا الحيوية.

أما اتجاهات البحث في مجال الجغرافيا الحيوية في الوقت الحاضر فهي على النحو التالي:

١- الاتجاه التقليدي الذي يعد أقدم الاتجاهات البحثية في الجغرافيا الحيوية وهذا الاتجاه يمثل الدراسات التقليدية في الجغرافيا الحيوية. ويعتمد هذا الاتجاه في دراساته المتعلقة بالتوزيع على طريقة التحليل المكاني.

٢- الاتجاه التصنيفي يركز أصحاب هذا الاتجاه اهتمامهم الأساسية على تحليل المجالات الجغرافية للحيوانات والنباتات اعتماداً وبشكل كبير على وجهة النظر التطورية وأصحاب هذا الاتجاه ليسوا فقط قادرين على وصف علاقات الفلورا والفونا في مكان معين من الغلاف الحيوي بل قادرين أيضاً على اختيار تاريخهم. دراسات هذا الاتجاه تقع ضمن ما يعرف بالجغرافيا الحيوية الفلورية والفونية.

٣- الاتجاه الإيكولوجي الطبيعي الذي يهتم بدراسة ما يلي:

-العلاقات القائمة بين الكائنات الحية مع بعضها البعض وعلاقتها مع بيئتها.

-التفاعلات التي تحدد توزيع ووفرة الكائنات الحية .

-بناء ووظيفة النظم الإيكولوجية الطبيعية . يعتمد هذا الاتجاه في دراساته للمشاكل المتعلقة

بالأنظمة الإيكولوجية الطبيعية على طريقة التحليل الإيكولوجي

٤- الاتجاه الإيكولوجي الحضري. يهتم هذا الاتجاه بدراسة ما يلي:

-دور الإنسان في الأنظمة الإيكولوجية الطبيعية

-العلاقات بين الإنسان والأرض.

-إيكولوجية استخدام الأرض.

-إيكولوجية المصادر الحيوية.

-الأنماط البيولوجية المرتبطة بأنشطة الإنسان.

-تأثير الإنسان على البيئة .

أخذ الاهتمام بهذا الاتجاه يتزايد في الوقت الحاضر وهذا راجع إلى التأثيرات السريعة للإنسان

على الأنظمة الإيكولوجية الطبيعية عن طريق الأنشطة البشرية كالنشاط الزراعي والصناعي وغيرها،

وكذلك لعب الإنسان دوراً كبيراً في ترويض كثير من النباتات والحيوانات وذلك لسد احتياجاته

الغذائية. دراسة هذه المواضيع أصبحت تشكل ما يعرف في الوقت الحاضر بالجغرافيا الحيوية

الحضرية. ويعتمد هذا الاتجاه أيضاً على طريقة التحليل الإيكولوجي.

على كل حال تأثرت الدراسات الجغرافية بالاتجاه الإيكولوجي أكثر من تأثيرها بالاتجاهات

الأخرى.