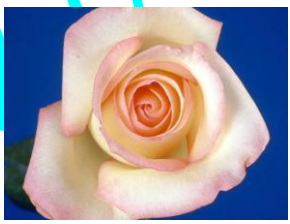
السلسلة الذهبية

في



الجيولوجيا والعلوم البيئية

للثانوية العامة

إعـــــداد

أ/ أحمد فتحى

01227088490 - 01114086219

الباب الأول

مفاهيم بيئية

الايكولوجيا: هى الدراسة العملية التى تتناول جوانب الطبيعة بما يحدد حياة الكائن الحي وكيفية استخدامه لمكونات البيئة.

⇐ كلمة ايكولوجى تتمون من مقطعين يونانيين هما:

(Oiko) ويعنى مكان المعيشة. (Logus) ويعنى دراسة.

⇐ وقد أطلق العالم هيكيل اسم ايكولوجيا على دراسة العلاقات المتبادلة بين الأحياء والبيئة.

علم الايكولوجى: هو العلم الذى يهتم بدراسة ما يحدد حياة الكائن وكيفية استخدامه لما هو متاح له فى البيئة مكان معيشته.

البيئة: هى كل ما يحيط بالإنسان من مكونات حية أو غير حية تؤثر فيها ويتأثر بها.

بيئة الإنسان: هى الإطار الذى يحيا فيه الإنسان مع غيره من الكائنات الحية ويحصل منها على مقومات حياته.

وتشتمل بيئة الإنسان على: 3 جوانب رئيسية هى:

1. **البيئة الطبيعية:** وفيها يشترك الإنسان مع جميع الكائنات الحية.
2. **البيئة الاجتماعية:** وفيها يشترك الإنسان مع أقرانه من بنى البشر.
3. **البيئة التكنولوجية:** وهى التى صنعها الإنسان بعلمه وتقدمه.

⇐ وقد اتسع مفهوم بيئة الإنسان من البيئة المحلية إلى البيئة الإقليمية والعالمية والى الكون كله.

علم البيئة: هو العلم الذى يهتم بدراسة التفاعل بين الحياة ومكونات البيئة من حيث:

- تطبيق المعلومات فى المجالات المعرفية (الكيميائية – الفيزيائية – البيولوجية – الاجتماعية – الاقتصادية).

- المحافظة على البيئة وحسن استثمارها وعدم إهدارها.
- وقاية المجتمعات من الآثار الضارة التى تحدث بفعل الطبيعة أو التعامل الغير سليم مع البيئة من جانب الإنسان.

الغلاف الحيوي: هو الحيز الذى توجد به حياة وهو يمتد من اكبر عمق فى بحر أو محيط توجد به حياة إلى أعلى ارتفاع على جبل توجد على قمته حياة ولا يزيد أقصى سمك له عن 14 كم.

⇐ مكونات الغلاف الحيوي: يتكون من جميع الكائنات الحية وأجزاء من القشرة الأرضية والغلاف المائى والطبقات السفلى للغلاف الهوائي.

ملحوظة: توفر مكونات الغلاف الحيوي الظروف الملائمة لحياة الكائنات الحية على الأرض.

⇐ النظام الايكولوجى أو النظام البيئى هو وحدة بناء الغلاف الحيوي وذلك لان الغلاف الحيوي يتكون من مجموعة فى من النظم الايكولوجية مثل: الغابة – الصحراء – النهر – الواحة.....

النظام الايكولوجى: هو نظام يصف كل ما يتعلق بالكائنات الحية والمكونات الغير حية من تفاعلات وتبادلات.

النظام الايكولوجى بلغة الطاقة: هو منظومة ايكولوجية معقدة من عمليات متشابكة ومترابطة تتميز بالعديد من المسارات التى تؤدى إلى تغير معدلات نمو الجماعات الحية وتصل بها إلى حالة مستقرة من التوازن فى النظام.

أهمية دراسة النظام الايكولوجى: دراسة النظام البيئى وتفاعلات بطرق كمية.

ملحوظة: يهتم العلماء بدراسة النظم البيئية دون إهمال دراسة الكائن الحى وأثره فى البيئة لان ذلك يزيد من فهم النظام البيئى.

⇐ والتحدي الذى يواجه الايكولوجيين اليوم هو محاولة التعرف على ما يدور فى النظم البيئية كيفية تغيير هذه النظم بمرور الزمن ولأن الإنسان جزء لا

يتجزأ من النظام الايكولوجى فمن الضرورى دراسة النظم الايكولوجية وعلاقتها بالإنسان لان حياة البشر متوقفة على سلامة هذه النظم.

خصائص النظام البيئى أو المنظومة البيئية:

1ـ تعدد المكونات 2ـ تشابك العلاقات

3ـ الاستقرار مع القابلية للتغير 4ـ استخدام الفضلات.

أولاً : تعدد المكونات: يتكون النظام البيئى من مكونات حية ومكونات غير حية.

أـ **المكونات (العوامل) الحية:** تؤثر فى بعضها كما تؤثر وتتأثر فى النظام البيئى.وتضم الكائنات المنتجة والمستهلكة والمحللة.

الكائنات المنتجة: هى النباتات الخضراء التى تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية تختزن فى الغذاء وذلك عن طريق عملية البناء الضوئى.

الكائنات المستهلكة: هى الكائنات التى تعتمد على النباتات الخضراء كغذاء لها وقد تكون:

1ـ حيوانات تتغذى على النباتات مباشرة (آكلات العشب)

2ـ حيوانات تتغذى على حيوانات أخرى تغذت على النباتات (حيوانات مفترسة)

الكائنات المحللة: هى كائنات مجهرية تتغذى على أجسام الكائنات الميتة فتحللها وتستمد منها الطاقة وتترك الأملاح ومواد أخرى لكى تعود للتربة مثل: البكتريا الرميةـ الفطريات.

ملحوظة: تعتبر الكائنات المحللة حراس الطبيعة فى النظام البيئى لأن بدونها لا تتحلل أجسام الحيوانات والنباتات الميتة ونتيجة وجودها تتحلل الكائنات الميتة فتعود عناصر الكربون والفسفور والنيتروجين وغيرها من العناصر إلى التربة ليعاد استخدامها مما يؤدى إلى استمرار التوازن فى النظام البيئى.

- الكائنات المنتجة تعتمد عليها جميع الكائنات الأخرى بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

بـ **العوامل (المكونات) الغير حية:** هى التى تحدد نوع الحياة فى النظام البيئى وتشمل عوامل فيزيائية وكيميائية.

- **العوامل الفيزيائية:** هى عوامل المناخ مثل: الحرارة – الضوء – الرياح – خط العرض – الموقع من سطح الأرض

- العوامل الكيميائية: تتناول الجانب الكيميائي مثل: زيادة أو نقص بعض العناصر والمركبات الحامضية والقاعدية.
- جميع مكونات النظام البيئى الحية والغير حية ليست منعزلة عن بعضها ولكنها فى تفاعل مستمر ولذلك تشكل كياناً متوازناً وتعطى جانباً من الاستقرار وكل كائن حي يعيش فى النظام البيئى يتأثر به ويؤثر فيه بدرجات مختلفة وتستجيب له جميع عوامله ويؤثر هو فيها بدرجات مختلفة أيضا.
- يمكن معرفة مكونات النظام البيئى بواسطة الطلاب ويقوم كل طالب بدراسة العوامل الحية والغير حية فى النظام البيئى القريب منه.

التأثير البيئى لبعض العوامل غير الحية (الضوء والحرارة):

الضوء وتأثيره البيئى: الضوء هو الجزء المرئي من طاقة الجسم.

1- **الضوء وعملية البناء الضوئى**: عملية البناء الضوئى لا تتم إلا

- فى وجود الضوء والكلوروفيل حيث يمتص الكلوروفيل الموجات الضوئية
- التى تقع أطوالها بين 390:780 نانومتر لتقوم البلاستيدات بعملية صنع الغذاء
- وتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مدخرة وتعتبر عملية البناء الضوئى
- هى الأساس الذى تستمد منه الكائنات المستهلكة والمحللة غذائها لتوليد الطاقة.

2- **الضوء وانتحاء النبات**:

الانتحاء: هى الحركة الموقعية للنبات دون انتقاله نتيجة للنمو فى اتجاه يحدد موقع المؤثر من النبات.

يكون الانتحاء موجباً إذا كان فى نفس اتجاه المؤثر ويكون سالباً إذا كان النمو

فى اتجاه مضاد للمؤثر (بعيداً عنه)

وتعتبر ساق النبات منتحي ضوئي موجب وذلك لتركم الاوكسينات (المواد المحفزة للنمو) فى الجهة البعيدة عن الضوء مما يؤدى إلى استطالة خلايا الساق البعيدة عن الضوء بدرجة اكبر من الخلايا المواجهة للضوء

3- **الضوء والأزهار فى النبات**: يمر النبات أثناء نموه بمرحلتين متتاليتين هما:

أ- مرحلة النمو الخضرى: تنقسم فيها خلايا الجنين أثناء إنبات البذور فيتكون الجذر والساق والأوراق.

ب- مرحلة الأزهار والأثمار: تحدث فيها تفاعلات داخلية تتكون فيها الأزهار والثمار وبداخلها البذور.

ملحوظة: تتأثر هاتان المرحلتان بعوامل النظام البيئى والتي قد تكون ملائمة لحدوث المرحلتين أو حدوث النمو الخضرى دون الأزهار مثال: نبات القمح الذى يزرع فى شهري أكتوبر ونوفمبر ويزهر عادة فى شهري مارس وابريل ولكن عند زراعته خلال شهري فبراير ومارس فانه ينمو خضريا فقط ولا يزهر أبدا وذلك لان العوامل البيئية لا تلائم التفاعلات الداخلية اللازمة لوصول النبات لمرحلة الأزهار ولذلك فان التواقت الضوئى المناسب لزراعة النبات أساسيا للأزهار والأثمار فى النبات.

التواقت الضوئى: هى العلاقة بين فترة الإضاءة التى يحصل عليها النبات وفترة الظلام التى يتعرض لها بعد ذلك كل 24 ساعة.

تنقسم النباتات حسب علاقتها بالتواقت الضوئى إلى:

- نباتات تحتاج لفترة إضاءة طويلة وفترة إظلام قصيرة.
- نباتات تحتاج إلى فترة إظلام طويلة وفترة إضاءة قصيرة.
- نباتات لا تتأثر كثيراً بطول أو قصر فترة الإضاءة أو الإظلام المتعاقبتين.

4- **الضوء وتوزيع الكائنات الحية**:

⇐ يؤثر الضوء فى توزيع الكائنات الحية فى الماء من

خلال العمق الذى يصل إليه الضوء فمثلاً:

أ- النباتات الوعائية: تكون غذائها حتى عمق 10 متر لأنها تحتاج لكمية كبيرة من الضوء.

ب- الطحالب البنية: تكون غذائها عند 15 متر لاحتياجها لكمية متوسطة من الضوء.

ج- الطحالب الحمراء: تكون غذائها حتى عمق 25 متر لاحتياجها لكمية قليلة من الضوء.

د- الطحالب التى تثبت نفسها فى القاع: تستطيع أن تنمو على عمق 130 متر.

⇐ ويؤثر الضوء فى توزيع الكائنات الحية على اليابسة من خلال تكيف الكائنات الحية مع الظروف البيئية للمنطقة فمثلاً:

- المناطق الصحراوية: تتميز بزيادة كمية الضوء وارتفاع درجة الحرارة وقلة الرطوبة النسبية.
- مناطق الغابات الاستوائية: تتميز بقلة كمية الضوء وارتفاع الرطوبة النسبية لوجود النباتات الكثيفة والأشجار الضخمة.

5- **الضوء ونشاط الحيوانات**: يقسم نشاط الحيوانات إلى 4 فترات ضوئية خلال اليوم هى:

أ- فترة الفجر: وفيها يقل نشاط الحيوانات الليلية تدريجياً وتعود لملاجئها.

ب- فترة النهار: وفيها تنشط الحيوانات النهارية.

ج- فترة الغسق (قبل الغروب): يقل فيها نشاط الحيوانات النهارية وتعود لملاجئها.

د- فترة الليل: وفيها تنشط الحيوانات الليلية.

- ولضوء القمر اثر واضح على أحياء الشواطئ البحرية بسبب حركتي المد والجزر لان الأحياء التى تغمرها مياه المد تبقى غير نشيطة عند تعرضها للجزر.

6- الضوء وهجرة الحيوانات:

- الهجرة: هى ظاهرة حيوية ذات طبيعة دورية تتم بانتقال جماعة معينة خلال أوقات أو مواسم معينة من مكان لأخر.
- تتكرر الهجرة يومياً أو موسمياً أو سنوياً أو كل بضع سنوات وسبب حدوثها عوامل فسيولوجية داخلية.
- أنواع الهجرة: عدة انواع منها هجرة يومية – هجرة موسمية.

الهجرة اليومية: هى هجرة الكائن الحى يومياً من مكان لأخر مثل:

أ- الحيوانات البرية التى تعيش متجمعة كالعصافير التى تهاجر يومياً إلى أماكن تغذيتها ثم تعود إلى أعشاشها.

ب- الحيوانات فى البحار والمحيطات كالقشريات الهائمة التى تصعد إلى السطح ليلاً وتهبط إلى القاع نهاراً لتظل على عمق 27 متر لتأثرها بالأشعة الفوق بنفسجية وقد عرف عكس ذلك لإحياء أخرى.

ج- الأسماك التى تخرج من المياه العميقة ليلا إلى المياه الضحلة لوضع البيض وتعود نهار للمياه العميقة.

العوامل التى تتوقف عليها الهجرة اليومية للحيوانات المائية:

1- الحالة الفسيولوجية 2- العمق 3- الموسم

4- المرحلة التى يمر بها الكائن من تاريخ حياته.

الهجرة الموسمية: هى هجرة الكائن الحى خلال أوقات أو مواسم معينة من مكان لأخر بغرض التكاثر والتغذية مثل:

أ- السلاحف الصحراوية التى تتجمع فى إنفاق طويلة تحت الأرض شتاءا ثم تخرج منها فى فصل الربيع وتعود إليها فى الشتاء التالي.

ب- الطيور التى تؤثر طول فترة النهار على نشاطها حيث يزيد حجم الغدد التناسلية.

⇐ من عوامل إطلاق الهجرة دوريا وبانتظام طول فترة النهار بزيادته فى البيع وقصره فى الخريف.

درجة الحرارة وتأثيرها البيئى:

يتأثر نمو وتكاثر الكائنات الحية باختلاف درجات الحرارة خاصة إذا كانت اقل من صفر م أو اكثر من 50 م وهناك كائنات مجهرية تتحمل درجات حرارة اقل من صفر م أو اكبر 50 م.

⇐ تتحدد فاعلية الكائن الحى بمدى درجات الحرارة التى يبقى فيه البروتوبلازم حيا وعندما تصبح درجة الحرارة التى يعيش فيها الكائن غير مناسبة هبوطاً أو صعوداً فانه يلجأ إلى السكون وذلك باستخدامه لأحد الأساليب الأتية:

1- تكوين الجراثيم (التجرثم): كما فى البكتريا.

2- تكوين الحويصلات "التحوصل": كما فى الحيوانات الأولية مثل الاميبا.

3- البيات الشتوي: كما فى البرمائيات والزواحف وذلك عند انخفاض درجة الحرارة.

4- الخمول الصيفي: كما فى الحشرات والرخويات وذلك عند ارتفاع درجة الحرارة.

5- الهجرة: كما فى بعض الحيوانات التى تهاجر إلى مناطق درجة حرارتها اكثر ملائمة لها.

البيات الشتوي" الخمول الصيفي": هو فترة سكون ينعدم فيها النشاط الحيوي لأجهزة الجسم باستثناء الأجهزة الضرورية لبقاء الحيوان حياً.

⇐ درجة حرارة البيئة المائية:

- ينفرد الماء بخصائص حرارية تميزه وتؤثر على الكائنات الحية التى تعيش فيه.
- ويسيطر التباين والاختلاف فى درجات الحرارة للمياه فى البحر والمحيطات بين المناطق الاستوائية والقطبية فى توزيع العديد من الكائنات الحية.
- مدى التغير فى درجات حرارة الماء صغير ويحدث ببطء.

⇐ يحدث تدرج حراري فى الماء حيث نجد فى أحدى البحيرات اختلاف فى توزيع درجة حرارة الماء من موسم لأخر ففي الصيف ترتفع درجة حرارة المياه السطحية وتكون درجة حرارة الماء فى القاع منخفضة ويحدث العكس فى الشتاء. وعندما تنخفض درجة الحرارة للمياه السطحية إلى اقل من 4 م (اى تصل إلى 3 م) يتمدد الماء وتقل كثافته فيطفو على السطح ثم يتجمد ليحافظ على الأحياء المائية أسفله من التجمد.

ثانياً :تشابك العلاقات:

النظام البيئى فى اى مكان معقد التركيب
نظراً لاحتوائه على عوامل فيزيائية
وكيميائية وكائنات حية متنوعة متبادلة

ومتشابكة بين هذه الكائنات الحية والعوامل الغير حية وبالتالي يكون هناك شبكة من العلاقات الغذائية داخل النظام البيئى.

⇐ يؤدى التعقيد إلى سلامة النظام البيئى لأنه يحد من اثر التغيرات الايكولوجية (البيئية) وعند تتابع التغيرات البيئية يحدث اختلال فى توازن النظام البيئى لفترة قصيرة أو طويلة حسب أسباب هذه التغيرات.

ثالثاً : الاستقرار مع القابلية للتغير :

استقرار النظام البيئى: هو قدرة النظام البيئى على العودة إلى وضعه الأول بعد اى تغير يطرأ عليه دون حدوث اى تغير اساسى فى مكوناته.

⇐ تتجه النظم البيئة إلى الاستقرار لان تنوع الأنواع المكونة للنظام البيئى يزيد من علاقتها المتبادلة مما يحدث توازن طبيعي بيولوجى بداخله.

⇐ عند حدوث تغير بسيط فى العوامل فان النظام البيئى يتأثر بهذا التغير ولكنه يعود بسرعة إلى الاستقرار وإذا كان التغير كبيراً فان هذا يؤدى إلى الإخلال بتوازن النظام البيئى القائم ثم يحدث توازن أخر جديد بعد هذا التغير.

رابعاً : استخدام الفضلات :

يستخدم النظام البيئى فضلاته مثل:

أ- الفضلات العضوية التى تخرجها الأسماك تتغذى عليها الطحالب التى تتغذى عليها الأسماك وبالتالي لا تظل هذه الفضلات فى ماء البحر مما يساعده على الاحتفاظ بخواصه.

ب- غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج من تنفس الكائنات الحية البحرية تستخدمه النباتات البحرية فى عملية البناء الضوئى وينتج من ذلك غاز الأكسجين اللازم لتنفس الكائنات الحية وبالتالي تظل نسبة غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون ثابتة فى الماء.

أمثلة على النظم البيئية (الايكولوجية) :

1- النظام البيئى البحري . ..... 2- النظام البيئى الصحراوي.

النظام البيئى البحري: تغطى المياه 72٪ من سطح الكرة الأرضية

تعتبر البيئة المائية للبحار والمحيطات بيئة ثابتة نسبياً من البيئات الأرضية وذلك بسبب اتصال مياه البحار والمحيطات ببعضها البعض وانفصل البيئات الأرضية على شكل قارات وجزر متباعدة لذلك فهي تتفاوت فى الظروف الفيزيائية والكيميائية البيولوجية.

العوامل التى تتحكم فى النظام البيئى البحري:

1ـ عوامل غير حية (طبيعية وكيميائية). ..... 2ـ عوامل حية.

أولاً: العوامل الغير حية:

أـ **المحتوى الملحي**: تركيز الأملاح فى مياه البحار 35جرام/لتر فى المتوسط وتختلف هذه النسبة تبعاً لظروف المناخ حول المياه حيث نجد أن:

- تركيز الأملاح فى مياه البحر الأحمر والخليج العربي تصل إلى 40جرام/لتر لزيادة تبخر المياه ونقص الأمطار أو مصبات الأنهار
- تركيز الأملاح فى مياه بحر الشمال وبحر البلطيق يصل إلى 20جرام/لتر لنقص البخر وزيادة السيول أو مصبات الأنهار

⇐ تتوقف درجة تركيز الأملاح المذابة فى مياه البحار على:

1ـ كمية الأمطار أو المياه الساقطة من المصبات أو الثلاجات القطبية.

2ـ درجة تبخر المياه بفعل الحرارة.

⇐ **أهم الأملاح المذابة فى مياه البحار**:

1ـ أملاح كلوريد الصوديوم كلوريد الماغنسيوم وكلوريد البوتاسيوم وبيكربونات البوتاسيوم وأملاح البروم واليود.

2ـ نسبة قليلة من أملاح الفوسفور والنيتروجين والمنجنيز والحديد والنحاس والنيكل وبعض العناصر المشعة.

بـ **درجة الحرارة**:

تصل درجة الحرارة فى المياه الدافئة للبحار قرب خط الاستواء حوالي 30 م وتقل تدريجياً كلما اتجهنا شمالاً أو جنوباً حتى تصل لدرجة التجمد عند القطبين.

⇐ تقل درجة حرارة المياه من السطح للقاع فنكون 2 م عند قاع البحر ولا تتغير بينما تتغير درجة المياه السطحية حسب الفصول وتقلبات الجو وعوامل المناخ.

⇐ تختزن مياه البحار كميات كبيرة من الحرارة تمتصها أشعة الجسم نهاراً ثم تتسرب ليلاً مما يوفر الدفء والاستقرار الحراري للمناطق الساحلية وذلك بعكس المناطق القارية والتي تتقلب فيها درجة حرارتها ليلاً ونهاراً.

جـ شدة الاستضاءة: تعتمد شدة الاستضاءة على كمية الضوء التى تنفذ خلال ماء البحر حيث يمتص جزء من الضوء وينعكس جزء أخر وينفذ الجزء المتبقي.

⇐ يتوقف العمق الذى يصل إليه على طول الموجة الضوئية: حيث أن الأشعة الحمراء طولها الموجى كبير فتمتص فى طبقات المياه العليا.

الأشعة الزرقاء والبنفسجية: طولها الموجى قصير ولذلك تنفذ خلال المياه الأكثر عمقاً فتظهر المياه باللون الأزرق.

⇐ **تتوزع شدة الاستضاءة فى مياه البحار كالتالي:**

1. المياه السطحية جيدة الاستضاءة حتى عمق 200 متر تقريباً.
2. تقل الاستضاءة تدريجياً حتى عمق 500 متر تقريباً.
3. يتلاشى الضوء بعد ذلك حتى يسود الظلام التام.

⇐ يقوم الضوء بدور هام فى توزيع الكائنات البحرية حيث أن:

- الكائنات النباتية تنتشر فى مناطق الإضاءة لتقوم بعملية البناء الضوئى وتختفى تماما فى المياه المظلمة.
- يؤثر الضوء فى توزيع الأحياء التى تعتمد فى غذائها على الكائنات النباتية.

دـ عمق الماء: يتراوح من بضعة أمتار عند الشواطئ والخلجان إلى 10 كيلو مترات أو أكثر فى بعض المحيطات لوجود الخنادق السحيقة.

ملحوظة: عمق البحر المتوسط 4000 متر والبحر الأحمر 2500 متر والخليج العربى 80 متر.

هـ ضغط الماء: يزيد ضغط عمود الماء بمعدل 1 ضغط جوى لكل 10 متر تحت سطح الماء بالإضافة إلى الضغط الجوى على سطح البحر ويتعذر على الإنسان الغوص فى الأعماق بدون جهاز غطس لزيادة الضغط الواقع عليه فمثلاً على عمق 20 متر

يتحمل الإنسان ضغطاً يساوى 3 ضغط جوى وعلى عمق 100 متر يتحمل ضغط مقداره 11 ضغط جوى.

ملحوظة: جميع الحيوانات التى تعيش فى الأعماق مزودة بقدرات جسمية وفسيولوجية لكى تتحمل ضغط الماء الزائد وتتحمل البرودة الشديدة فى الأعماق وتستطيع العيش فى الظلام الدامس.

و- حركة الماء: تتأثر حركة الماء بعدة عوامل هى:

1- اتجاه الرياح 2- حركة المد والجزر 3- موقع الشاطئ من المتساقط المائية والمصبات.

⇐ تتشكل فى بعض البحار تيارات مائية ضخمة ذات مسارات معينة توجهها حركة دوران الأرض ودر الحرارة والكثافة مما يؤثر على توزيع الكائنات الحية وانتشارها.

ز- وفرة المغذيات: تتوفر أملاح الفوسفات والنترات فى المياه السطحية مما يساعد على تكوين البروتين فى خلايا النباتات البحرية ويؤدى إلى نموها وتكاثرها.

⇐ تدور العناصر المعدنية بين الأحياء والمياه فى دورات منتظمة تبدأ بتحرر العناصر من أجسام الكائنات الحية بعد موتها وترسيبها فى القاع.

⇐ عندما تكون المياه متحركة وبها تيارات صاعدة تتوافر فيها العناصر المعدنية مما يؤدى إلى ازدهار النباتات فى طبقات المياه العليا وتزداد الحيوانات التى تتغذى عليها الأسماك وبالتالي تزداد الثروة السمكية نتيجة وفرة المغذيات.

ثانياً :العوامل الحية: تشمل سلاسل الغذاء البحرية التى تربط الأحياء البحرية.

مكونات السلاسل الغذائية البحرية:

1- الكائنات المنتجة: هى الحلقة الأولى فى السلاسل الغذائية البحرية وتضم

أ- الهائمات أو العوالق النباتية (البلانكتون النباتى): كائنات مجهرية توجد بالمياه السطحية المضيئة تقوم بعملية البناء الضوئى لاحتوائها على مادة الكلوروفيل لذا فهي تمثل حجر الأساس لتحضير الغذاء لباقي الأحياء البحرية.

بـ- الطحالب البحرية: قد تكون طافية أو مثبتة بصخور الشاطئ وهى تجهز الغذاء وتمد به الحيوانات البحرية.

2ـ الكائنات المستهلكة (يشغل كل منها إحدى حلقات سلاسل الغذاء البحرية):

أـ الهائمات الحيوانية (الحلقة الثانية): عبارة عن أوليات حيوانية وديدان وقشريات دقيقة ويرقات مختلفة تتغذى على الهائمات النباتية.

بـ الأسماك الصغيرة والقشريات والرخويات (الحلقة الثالثة): تتغذى على الهائمات الحيوانية.

جـ الأسماك الكبيرة (الحلقة الرابعة): تتغذى على الأسماك الصغيرة والقشريات والرخويات.

دـ الأسماك الأكبر حجما (القرش) والثدييات البحرية (سباع البحر والدلافين) والطيور البحرية (النورس والعقاب والبطريق) (الحلقة الخامسة): تفترس الحيوانات السابقة.

هـ الحيتان (الحلقة السادسة): تفترس جميع الحيوانات.

وـ الإنسان (الحلقة السابعة): يتربع على قمة هرم الغذاء البحرى حيث يصيد الأسماك والقروش والحيتان.

3ـ الكائنات المحللة: تقوم البكتريا والفطريات الرمية بتحليل أجسام الكائنات الميتة إلى عناصرها البسيطة التى تدور مع التيار وحركة الأمواج إلى المياه السطحية لتشارك فى بناء الهائمات النباتية من جديد.

ملحوظة: توجد بين حلقات السلاسل الغذائية البحرية أشكال رمية كالديدان واسماك القاع تتغذى على أشلاء الحيوانات الميتة وبقاياها المتساقطة من السطح.

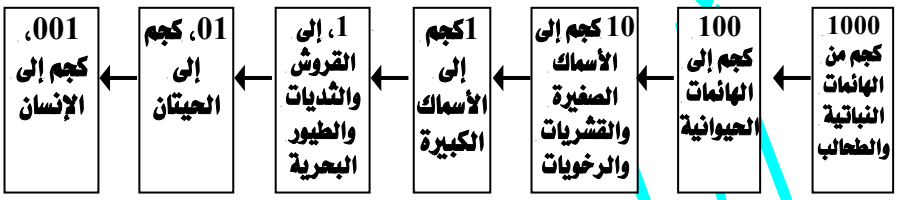
سمات الحياة البحرية (خصائص السلسلة الغذائية البحرية):

1ـ تتعدد حلقات سلاسل الغذاء البحرية لان الأحياء البحرية معظمها أكلة لحوم مفترسة عدا القليل منها أكلة نباتات مثل الهائمات الحيوانية والأسماك والرخويات.

2ـ طول السلاسل الغذائية وتعدد حلقاتها يتسبب فى فقد نسبة

كبيرة من الطاقة خلال انتقالها من حلقة لأخرى.

3ـ تتناقص الطاقة إلى حوالي العشر (10/1) عند الانتقال من مستوى غذائي إلى المستوى الأعلى فمثلاً:



لكى تتحقق اكبر نسبة من الاستفادة من الطاقة الإنتاجية للبحار:

- يجب الاعتماد على الحلقات الغذائية الأولى وليس التالية أو الأخيرة فالاعتماد على الأسماك الكبيرة التى تقع على قمة السلاسل الغذائية فى تغذية الإنسان كمن يحاول إطعام البشر على الأرض من لحم الأسود.
- تجرى البحوث حول تنمية الهائمات النباتية والحيوانية (البلانكتون) وجمعها كغذاء للإنسان أو علف للماشية لتوافرها وسرعة تكاثرها.

النظام البيئى الصحراوي:

- البيئات الأرضية (البرية) اكثر تنوعاً من البيئات المائية بسبب تباين الظروف الطبيعية كالمناخ وطبيعة التربة والغطاء النباتى.
- تنقسم البيئات الأرضية إلى عدد من الوحدات أو النظم الايكولوجية الكبرى:

ـ تبدأ عند القطبين بمنطقة التندرا شديدة البرودة قليلة الأحياء.

ـ تنتهي عند خط الاستواء بمنطقة الغابات الاستوائية شديدة الرطوبة مزدحمة الأحياء.

ـ توجد بينهما عدة مناطق تتدرج من الغابات الصنوبرية ثم متساقطة الأوراق ثم المراعى ثم الصحراء.

- تشغل الصحراء 5/1 مساحة اليابسة وتنتشر حول خط عرض 30 شمالاً وجنوب خط الاستواء.
- النظم البيئية الصحراوية مناطق قاحلة شديدة الجفاف يقل متوسط كمية الأمطار فيها عن 25 سم فى السنة.

- مساحة الصحراء الكبرى 3,5 مليون ميل مربع وهى تجمع بين التراكيب الصخرية والكثبان الرملية والمسطحات الرسوبية.
- تكاد تنعدم الحياة فى بعض مناطق البيئة الصحراوية وفى البعض الأخر توجد الأحياء النباتية والحيوانية التى تكيفت لتتحمل الجفاف والحرارة نهاراً والبرودة ليلاً بالإضافة إلى كثرة العواصف وشدة الضوء.

مكونات السلسلة الغذائية فى النظام البيئى الصحراوي:

1ـ **الكائنات المنتجة**: وهى تتمثل فى الغطاء النباتى المتناثر الذى يتميز إلى نوعين:

⇐ **الغطاء النباتي ينقسم إلى:**

الكساء الخضرى المؤقت	الكساء الخضرى الدائم
• نباتات حولية تظهر عقب ظهور الأمطار فى الشتاء فقط ولا تلبث أن تذبل بحلول الجفاف فى الصيف وتتلاشى بعد ترك بذورها فى التربة. • نباتات غير متخصصة يرتبط وجودها بوفرة الماء.	• نباتات صحراوية حقيقة فى شكل أعشاب وشجيرات وأشجار معمرة تنمو متباعدة وهى تتميز بالاتي: ـ وجود غطاء سميك من الكيوتين للحماية من البخر. ـ زيادة نسبة المجموع الجذري إلى نسبة المجموع الخضرى فى الطول والوزن والحجم (80م مجموع جذرى: 3,5م مجموع خضري). ـ الجذور إما تمتد راسيا إلى أعماق التربة لامتصاص الماء الجوفي العميق أو أفقيا تحت سطح التربة لامتصاص قطرات الندى المتساقطة صباحا على سطح الأرض. ـ الأوراق تختزل للاحتفاظ بالماء من عوامل النتح.

2ـ **الكائنات المستهلكة**: وكيفية تكيفها مع البيئة الصحراوية:

أـ الحيوانات الصحراوية التى تتغذى على النباتات الصحراوية (المستهلك الأول):

الحشرات الصحراوية (كالجراد والخنافس) وبعض الزواحف: التى اكتسبت أغطية جافة محكمة حول أجسامها للاحتفاظ بالماء.

الثدييات الصحراوية (مثل القوارض والغزلان):

ـ معظمها ينشط ليلا أو فى الصباح الباكر ويختبئ بالنهار فى حفر أو كهوف رطبة.
ـ يتركز بولها ويشح عرقها للاقتصاد فى الماء حيث أن بعضها لا يقرب الماء طيلة حياته مثل اليرابيع التى تستخلص الماء من البذور والنباتات العصارية التى تتغذى عليها.

ب- الحيوانات المفترسة التى تتغذى على حيوانات أخرى فى الصحراء (مثل بعض الثعابين وثعالب الفنك والطيور الجارحة):
ـ تعتمد على دم الفرائس كمصدر للماء فى البيئة الصحراوية الجافة.
ـ أعدادها قليلة للتوازن مع أعداد فرائسها غير المتوافرة.
ـ تتسم هى وفرائسها بحس حاد فى السمع والشم والبصر من اجل التعايش فى هذه البيئة الصحراوية فبعض هذه الحيوانات لها أذان كبيرة (مثل ثعلب الفنك) لتجميع الموجات الصوتية من مسافات بعيدة وللمساهمة فى إشعاع الحرارة من الجسم.

3ـ **الكائنات المحللة**: وهى تعيد للنظام عناصره التى تدور بعد مرات ومرات عديدة.

ملحوظة:

- عدد حلقات السلسة الغذائية فى النظام البيئى الصحراوي قليل أو محدود (3: 4 حلقات).
- تنساب الطاقة وتتبدد بالنظام الصحراوي كما بالنظام البحرى تماما.

الرعي وتأثيره على النظام البيئى الصحراوي

1ـ الرعي فى مناطق الأعشاب ومناطق الشجيرات والأشجار:

- **الرعي فى مناطق الأعشاب يؤدى إلى:**

ـ تآكل الغطاء النباتى.
ـ سيادة الأنواع الغير مستساغة أو التى تكمل دورة حياتها فى فترة وجيزة.

- الرعي فى مناطق الشجيرات والأشجار يؤدى إلى:

زيادة أعداد وأحجام الشجيرات والأشجار نتيجة إزالة الأعشاب التى تنافسها على الماء.

2ـ الرعي المنظم (غير الجائر) والرعي الجائر للنباتات المعمرة:

- الرعي المنظم (غير الجائر) للنباتات المعمرة: لا يضر بالنباتات ولكنه قد يفيد فى خفض نسبة النتح والبخر بإزالة أجزاء من المجموع الخضرى.
- الرعي الجائر للنباتات المعمرة يؤدى إلى:

ـ إزالة الكثير من الأجزاء الخضرية بشكل متواصل.

ـ تضاعف اثر ذلك مع الجفاف المتكرر مما يهدد بزوال نباتات معينة صالحة للرعي وبقاء أنواع أخرى.

ـ تدهور الغطاء النباتى وبالتالي ظهور عوامل التعرية وانجراف التربة مما يسبب ظاهرة الزحف الصحراوي (كما حدث فى منطقة الساحل الشمالي فى عصر الرومان).

ملحوظة:

- تحدث ظاهرة الزحف الصحراوى حاليا على حواف الصحراء الكبرى لزيادة نمو السكان والرعي الجائر لحيواناتهم مما أدى إلى تآكل التربة بمعدل يصل إلى 700 طن/كم2/سنة.
- تزحف رمال الصحراء الغربية بمعدل كبير نحو الدلتا والوادي حيث توجد بحار هائلة من الرمال المتحركة هناك تهدد كل شئ.

المنظومات البيئية الرئيسية

⇐ تعيش الجماعات الإنسانية فى إطار ثلاث منظومات رئيسية هى المحيط الحيوي والمصنوع(التكنولوجي) والاجتماعي حيث يمكن نبض الحياة بالنسبة للمجتمع البشرى فى التفاعلات المتشابكة بين هذه المنظومات الثلاث:

1- المحيط الحيوي	2- المحيط المصنوع	3- المحيط الاجتماعي
⚘ هو المنظومة التى تتكون من الحيز الذى توجد فيه الحياة. ⚘ يجمع بين الطبقات السفلى من الغلاف الغازي والطبقات السطحية من الأرض والغلاف المائى وما بها من عوامل بيئية مختلفة.	⚘ يضم كل ما صنعه الإنسان وأقامه فى حيز المحيط الحيوي. ⚘ يشمل منشئات حفظ مياه الأنهار والمساكن والصناعات وشبكات المواصلات وشبكات الري والصرف ومراكز الطاقة والمزارع..... الخ	⚘ يشمل كل ما أقامه الإنسان من مؤسسات يعتمد عليها فى إدارة العلاقات الداخلية بين أفراد المجتمع وكذلك العلاقات بين المجتمع والمنظومات الأخرى الطبيعية والمشيدة.

خطوات تحويل مكونات الغلاف الحيوي إلى موارد:

1. يكتشف الإنسان فائدة الشئ.
2. يخترع الإنسان وسائل الحصول على هذا الشئ ويطور هذه الوسائل (التكنولوجيا).
3. ينهض الإنسان بالعمل للحصول على هذا الشئ وتحويله إلى مورد دائم اى إلى ثروة متصلة.

- تشكل هذه الخطوات عملية تنمية الموارد الطبيعية وتتم فى إطار تفاعل المنظومات الثلاث كما أن فوائد عملية التنمية يحتاج توزيعها إلى ضوابط معينة تختص بها المنظومات الاجتماعية.

ضوابط استمرارية عملية تنمية الموارد:

يجب أن تتم عملية التنمية فى حدود معينة تحددها طبيعة النظام البيئى والمحافظة على اتزانه.

فمثلاً: يجب ألا يتجاوز حجم ما يجمعه أسطول لصيد الأسماك قدرة النظام الايكولوجى على بناء الكتلة الحية اى لا يتجاوز قدرة الأسماك على التكاثر

والحفاظ على اتزان النظام وهذا يتطلب وضع قيود ضابطة لاستمرار عطاء البحر من الأسماك وهذا يسمى "ترشيد الاستهلاك".

نشأة المشكلات البيئية:

- تنشأ المشكلات البيئية نتيجة حدوث خلل أو تدهور ما فى بعض التفاعلات والعلاقات المتبادلة بين المنظومات الثلاث.
- عند حدوث ذلك يجب على الإنسان أن يحلل هذه التفاعلات لتشخيص مسببات المشكلة والعمل على حلها.
- الإنسان ليس مركز لمثلث التفاعلات بين المنظومات الطبيعية والتكنولوجية والاجتماعية على الرغم من انه احد أنواع كائنات النظم البيئية وهو صانع التكنولوجيا التى ينتفع بها فى المحيط الحيوي وهو أيضا منشئ المنظومة الاجتماعية واحد عناصرها.
- قد يسيء الإنسان للمحيط الحيوي عندما يسمح لمخلفات الصناعة بتلويث البيئة او عندما يتخذ قراراً باستخدام مبيد ما دون دراسة كافية لآثاره السلبية.

نموذج امتحان

السؤال الأول

أ/ اكتب المصطلح العلمى الدال على كل عبارة من العبارات الأتية:

1- المسافة بين اكبر عمق فى البحار وأعلى ارتفاع فى الجبال توجد بينهما حياة.
2- قدرة النظام الايكولوجى على العودة إلى وضعه الأول بعد اى تغير يطرأ عليه دون حدوث اى تغير اساسى فى تكوينه.
3- لجوء بعض الحشرات إلى السكون عند ارتفاع درجة الحرارة.
4- الحركة الموقعية (دون انتقال الجسم) نتيجة للنمو فى اتجاه يحدد موقع المؤثر من النبات.
5- العلاقة بين فترتي الإضاءة والظلام التى يتعرض لها النبات كل 24 ساعة يومياً.

ب - "من خصائص النظام البيئى استخدام فضلاته" فسر هذه العبارة؟

ج- اكتب نبذة مختصرة عن كل من:

1- الكائنات المحللة.
2- تأثير الضوء فى الهجرة اليومية للحيوانات المائية.

السؤال الثانى:

أ/ اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين:

1- الكائنات التى يطلق عليها (حراس الطبيعة) هى كائنات.....
(محللة – منتجة – مستهلكة – متعايشة)

2- أقصى سمك للغلاف الحيوي هو..... كم
(4-10- 14- 24)

3- عند ارتفاع درجة الحرارة تلجأ بعض الرخويات إلى.....
(الخمول الصيفي – البيات الشتوي – التكاثر- الهجرة)

4- الحلقة الأولى من سلسلة الغذاء البحرية تشمل.....
(القشريات – الطحالب البحرية – الأسماك الصغيرة – الأوليات)

5- يقل نشاط الحيوانات النهارية تدريجياً فى فترة.....
(الفجر – النهار – الغسق – الليل)

ب ـ ما المقصود بكل من:

1- علم الايكولوجى.

2- الكساء الخضرى الدائم.

ج- وضح برسم تخطيطي مع كتابة البيانات:

نموذج لكائنات ومكونات النظام الايكولوجى وعلاقتها بسريان الطاقة ودوران المواد؟

السؤال الثالث:

أ/ اعد كتابة العبارات الآتية بعد تصويب ما تحته خط:

1- لا تتواجد نباتات خضراء بعد عمق 500 متر تحت سطح البحر بسبب عمق الماء.

2- يعود سبب الهجرة اليومية والهجرة الموسمية للحيوان إلى تأثير الحرارة.

3- تنتشر العوالق فى الطبقات العميقة للبحار.

4- متوسط المحتوى الملحي فى مياه البحار 20 جم/لتر.

5- البيئة الاجتماعية هى التى يشترك فيها الإنسان مع سائر الكائنات الحية.

ب ـ قارن بين كل من:

1- مرحلة النمو الخضرى ومرحلة الأزهار والأثمار فى النبات.

2- الكساء الخضرى المؤقت والكساء الخضرى الدائم.

ج- ما المقصود بكل من:

1- الغلاف الحيوي.

2- التواقت الضوئى للنبات.

السؤال الرابع:

أ علل لما يأتي:

1. للبكتريا الرمية والفطريات دور مهم لاستمرار النظام الايكولوجى.
2. كلما زاد عدد الأنواع فى اى نظام بيئي استمر التوازن البيولوجى.
3. يتعذر على الإنسان الغوص فى المياه العميقة بدون جهاز غطس.
4. تحتل الهائمات البحرية (البلانكتون) حلقتين فى سلسلة الغذاء البحرية.
5. البيئات المائية البحرية اكثر ثباتاً من البيئات الأرضية.

ب ـ وضح تأثير كل مما يأتي:

1. شدة الاستضاءة على النظام البيئى البحرى.
2. عمق الماء على النظام البيئى البحرى.

ج ـ وضح الدور الذى تلعبه وفرة المغذيات فى النظام الايكولوجى البحرى؟

السؤال الخامس:

أ ماذا يحدث إذا:

1. ازدياد البخر ونقص الأمطار أو مصبات الأنهار فى بعض البحار.
2. زراعة نباتي القمح فى شهري أكتوبر ونوفمبر.
3. اختفاء الكائنات المحللة من الطبيعة.
4. عدم تعرض الكائنات الحية داخل النظام البيئى لعوامل جديدة أو طارئة.
5. تعرض السلاحف الصحراوية لدرجة حرارة منخفضة.

ب ـ تكلم عن اثر الضوء فى النظام الايكولوجى على كل من:

1. نشاط الحيوانات. ..... 2. عملية البناء الضوئى.

ج- "من خصائص النظام البيئى تشابك العلاقات" فسر ذلك بإيجاز؟

انتهت الأسئلة

أ/ أحمد محمد