أولاً : العلوم البيئية

الباب الأول : مفاهيم بيئية

♣ مفهوم البيئة ♣

المفهوم	تعريفه
1- البيئة	هى كل ما يحيط بالإنسان من مكونات حية أو غير حية يؤثر فيها ويتأثر بها .
2- علم البيئة	هو العلم الذى يعنى بدراسة التفاعل بين الحياة ومكونات البيئة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والإجتماعية والإقتصادية والثقافية والسياسية ، ويتناول تطبيق معلومات فى هذه المجالات المعرفية والتى يتفاعل بعضها مع البعض . ♣ وعلم البيئة يعنى بـ (دور علماء البيئة) : 1- المحافظة على البيئة . 2- حسن إستثمارها وعدم إهدارها . 3- وقاية المجتمعات من الآثار الضارة التى تحدث بفعل الطبيعة أو نتيجة لتعامل الإنسان غير السوى مع البيئة
3- بيئة الإنسان	هى الإطار الذى يحيا فيه مع غيره من الكائنات الحية ويحصل منها على مقومات حياته . ♣ تشتمل بيئة الإنسان على ثلاث جوانب رئيسية هى : أ) البيئة الطبيعية : التى يشترك فيها الإنسان مع سائر الكائنات الحية . ب) البيئة الاجتماعية : التى يشترك فيها الإنسان مع أقرانه من بنى البشر . جـ) البيئة التكنولوجية : التى صنعها الإنسان بعلمه وتقدمه .
4- كلمة إيكولوجى	تعنى دراسة مكان المعيشة ، حيث أنها تتكون من مقطعين يونانيين (Oikos) وتعنى مكان المعيشة ، (Logus) وتعنى دراسة ، وأطلق هذه التسمية العالم الألمانى هيكيل سنة1869 م . ♣ تعريف هيكيل لكلمة إيكولوجى : قصد بها دراسة العلاقات المتبادلة بين الأحياء والبيئة .
5- إيكولوجيا	هى الدراسة التى تتناول جوانب الطبيعة والتى تعنى بما يحدد حياة الكائن الحى وكيفية إستخدامه لمكونات البيئة .
6- علم الإيكولوجى	هو العلم الذى يعنى بدراسة مايحدد الحياة وكيفية إستخدام الكائن الحى لما هو متاح له حيث يعيش .

♣ إتساع مفهوم البيئة : لم يعد مفهوم البيئة مقصوراً على البيئة المحلية ، وإنما إمتد إلى البيئة الإقليمية ، والعالمية ، حتى شمل الكون كله

الغلاف الحيوى

♣ الغلاف الحيوى : هو الحيز الذى توجد فيه الحياة وهو المسافة بين أكبر عمق فى البحار وأقصى إرتفاع فى الجبال توجد بينهما حياة .
♣ لايزيد أقصى سمك للغلاف الحيوى عن 14 كم ويشمل جميع الكائنات الحية وأجزاء من القشرة الأرضية والغلاف المائى والطبقات السفلى من الغلاف الهوائى ، وهى توفر الشروط والظروف الملائمة لحياة هذه الكائنات الحية على الأرض .

♣ وحدة بناء الغلاف الحيوى : هى النظام الإيكولوجى (البيئى) .
♣ أمثلة النظم الإيكولوجية : الغابة ، الصحراء ، الواحة ، النهر ، البحر وغيرها . وهذه النظم جميعها يتكون منها الغلاف الحيوى .

تعريف النظام الإيكولوجى

أ) النظام البيئى : هو وصف كل مايتعلق بالكائنات الحية والمكونات غير الحية ومابينها من تفاعلات وتبادلات . (بطريقة كمية) .
وهذا المفهوم على جانب كبير من النفع لأنه يمكننا من دراسة تركيب النظام البيئى وتفاعلاته بطرق كمية .

ب) النظام البيئى : هو منظومة إيكولوجية معقدة من عمليات متشابكة ومترابطة المسارات تعمل على نمو الجماعات الحية وإستقرارها مع توازن النظام ككل .(هذا التعريف بلغة الطاقة) .

♣ التحدى الذى يواجهه الإيكولوجيون : 1- معرفة مايدور فى النظم . 2- معرفة كيف تتغير هذه النظم بمرور الزمن .
والواقع أنه تحد كبير فما يتم فى الطبيعة هو أمر على جانب كبير من التعقيد لأن الإنسان جزء من النظام الإيكولوجى وله تأثير آخذ فى الإزدياد .

♣ أهمية دراسة النظم الإيكولوجية : من المهم دراسة هذه النظم وعلاقتها بالإنسان لأن حياتنا متوقفة على سلامة هذه النظم .

♣ وقد أصبحت النظم الإيكولوجية موضع إهتمام العلماء دون إغفال لدراسة الكائن الحى سواء كان نباتاً أو حيواناً وأثره فى البيئة ، فما تسفر عنه دراسة أى كائن حى تزيد من فهمنا لدراسة النظام الإيكولوجى .

♣ مع أطيب أمنياتى أ / حسن متولى ♣
خبير تدريس الجيولوجيا بمدرستى الحسينية الثانوية بنات وعكاشة الثانوية المشتركة ت /01222790671 ربع قرن من الإبداع والتميز

[2]

خصائص النظام الإيكولوجى

الخاصية	الشرح
1- تعدد المكونات	♣ يوجد نوعان من المكونات فى النظام الإيكولوجى هما : عوامل غير حية ، عوامل حية . ♣ أ) العوامل غير الحية : تضم العوامل الفيزيائية والعوامل الكيميائية : 1- العوامل الفيزيائية : هى عوامل المناخ كالحرارة والضوء والرياح والموقع من سطح البحر وخطوط العرض . 2- العوامل الكيميائية : هى عوامل تتناول الجانب الكيميائى كأثر زيادة أو نقص بعض العناصر والمركبات الكيميائية الحامضية والقاعدية وأملاح التربة . ♣ ب) العوامل الحية : تضم الكائنات المنتجة والمستهلكة والمحللة وهى تؤثر فى بعضها وفى البيئة بوجه عام وتضم ثلاث مجموعات هى : 1- الكائنات المنتجة للغذاء : هى النباتات الخضراء التى تحول طاقة الشمس الإشعاعية إلى طاقة كيميائية مدخرة فى الغذاء عن طريق عملية البناء الضوئى وتعتمد سائر الكائنات الحية على النباتات الخضراء بصورة مباشرة أو غير مباشرة . 2- الكائنات المستهلكة للغذاء : هى الكائنات التى تعتمد على النباتات الخضراء كغذاءً لها وتنقسم لنوعين هما : ♥ حيوانات عشبية : هى حيوانات تتغذى مباشرة على النباتات . ♥ حيوانات مفترسة (آكلات لحوم) : هى حيوانات تتغذى على حيوانات أخرى سبق أن تغذت على النباتات . 3- الكائنات المحللة : هى كائنات مجهرية تتخذ من أجسام النباتات والحيوانات الميتة غذاءً لها فتحلل هذه الأجسام مستمدة منها الطاقة وتترك الأملاح والمواد الأخرى تعود إلى التربة ومن أمثلتها البكتيريا الرمية والفطريات , ♥ ويطلق على الكائنات المحللة الحارس للطبيعة : (علل) لأنه بدونها لايتم تحلل بقايا الحيوانات والنباتات الميتة فهى التى تطلق مركبات عناصر الكربون والفوسفور والنيتروجين وغيرها إلى التربة ليعاد إستخدامها فتؤمن إستمرارية النظام الإيكولوجى . ♣ وهذه العوامل جميعها – حية وغير حية – ليست منعزلة عن بعضها ولكنها فى تفاعل مستمر وهى بذلك تشكل كياناً متوازناً وتعطى جانباً كبيراً من الإستقرار .
2- تشابك العلاقات	1- النظام البيئى معقد لما يحتويه من عوامل فيزيائية وكيميائية وكائنات حية متنوعة . 2- توجد علاقات متبادلة ومتشابكة بين الكائنات الحية وبعضها من جهة ، وبينها وبين العوامل غير الحية من جهة أخرى . 3- ومعنى هذا وجود شبكة من العلاقات الغذائية داخل النظام البيئى . 4- تعقيد النظام البيئى هو أحد العوامل الأساسية اللازمة لسلامته إذ أنه يحد من من أثر التغيرات الإيكولوجية . 5- إذا تتابعت التغيرات البيئية فإنها تحدث خلخلة فى توازن النظام وإستقراره لفترة تطول أو تقصر حسب سبب التغير .
3- الإستقرار مع القابلية للتغير	♣ إستقرار النظام البيئى هو قدرته على العودة إلى وضعه الأول بعد أى تغير يطرأ عليه دون حدوث تغير أساسى فى تكوينه ♣ تتجه النظم البيئية إلى الإستقرار وذلك لأن تعدد الأنواع المكونة للنظام البيئى يزيد من علاقاتها المتبادلة مما يؤدى إلى إستقرار النظام البيئى وحدوث توازن طبيعى بيولوجى داخله . ♣ عند حدوث تغير بسيط فى بعض العوامل فإن النظام البيئى يتأثر بهذا بهذا التغير ولكنه سرعان مايعود إلى الإستقرار . ♣ أما إذا كان التغير كبيراً فإنه يؤدى إلى الإخلال بتوازن النظام البيئى القائم ثم حدوث توازن آخر جديد بعد التغير .
4- إستخدام الفضلات	♣ من خصائص النظام البيئى أنه يستخدم فضلاته فإذا أخذنا النظام البيئى البحرى كمثال فإننا نجد : 1- الأسماك : تخرج فضلات عضوية تستعمل فى تغذية الطحالب التى تتغذى عليها الأسماك وهكذا لا تبقى هذه الفضلات فى ماء البحر الذى يظل محتفظاً بصفاته . 2- الكائنات الحية البحرية : تخرج ثانى أكسيد الكربون فى عملية التنفس فتستخدمه النباتات البحرية فى عملية البناء الضوئى الذى ينتج عنها المواد العضوية بالإضافة إلى غاز الأكسجين اللازم لعملية التنفس وهكذا تظل نسبة الغازين ثابتة فى الماء .

نشاط (1) : التعرف على مكونات النظام البيئى

♣ الأدوات المستخدمة : عدسة مكبرة – قفاز بلاستيك – جاكوش – برطمانات صغيرة – أكياس بلاستيك صغيرة – مقياس طول (متر) .

♣ خطة العمل : 1- يتم تقسيم الفصل إلى مجموعات من 5 أو 6 طلاب .

2- تقوم كل مجموعة بزيارة إحدى الحدائق أو حديقة المدرسة أو أى نظام بيئى قريب .

3- تقوم كل جماعة بعمل خريطة للموقع الذى تزوره على ورقة مكعبات ذات أبعاد مناسبة مع تحديد أماكن الكائنات الحية والعوامل غير الحية على الخريطة وعمل مفتاح للخريطة .

4- تقوم كل مجموعة برصد العوامل الحية والغير حية فى النظام الإيكولوجى موضع الدراسة وتسجيل البيانات فى الجدول التالى :+

الكائن الحى		مكان معيشته	نوع الغذاء	طريقة التغذية	النسبة المئوية للحيز الذى يعيش فيه	الرمز الدال على الكائن فى الخريطة
نبات	حيوان					

5- حلل البيانات وحدد العلاقات وكون سلسلتين غذائيتين ، ثم حدد المنتج والمستهلك والمحلل ، وهل ترى الكائنات المحللة بالعين المجردة ؟ وماذا يحدث إذا اختفت ، ثم وضح تأثير العوامل غير الحية على الكائنات الحية ، والعكس .

♣ أولاً : الضوء وتأثيره البيئى ♣

[3]

♣ الضوء هوالجزء المرئى من طاقة الشمس وهو من أهم العوامل المؤثرة فى النبات والحيوان والشمس مصدر الضوء والحرارة فى النظام البيئى .

العملية	تأثير الضوء عليها
1- الضوء وعملية البناء الضوئى	1- لاتتم عملية البناء الضوئى فى النباتات الخضراء إلا فى وجود الضوء . 2- يمتص الكلوروفيل الموجات الضوئية التى تقع أطوالها بين (390 – 780) نانومتر . {النانومتر = 1 × 10^{-9}} متر . 3- تقوم البلاستيدات الخضراء بعملية صنع الغذاء . 4- حيث تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية فى عملية البناء الضوئى . 5- وهذه العملية هى الأساس الذى تستمد منه الكائنات المستهلكة والمحللة ماتحتاج إليه من الغذاء لتوليد الطاقة
2- الضوء وعملية الإنتحاء	♣ الإنتحاء : هو الحركة الموقعية التى تتم دون إنتقال النبات نتيجة نموه فى إتجاه يحدد موقع المؤثر من النبات . أ) يكون الإنتحاء موجب إذا كان إتجاه النمو فى نفس إتجاه المؤثر . ب) يكون الإنتحاء سالب إذا كان إتجاه النمو عكس إتجاه المؤثر . ♣ ساق النبات موجب الانتحاء الضوئى (علل) وذلك بسبب إستطالة خلايا الساق البعيدة عن الضوء بدرجة أكبر من الخلايا المواجهة للضوء حيث أنها تستجيب للمواد المحفزة للنمو (الأكسينات) فى الظلام أكثر من الضوء .
3- الضوء وعملية الإزهارفى النبات	♣ يمر النبات أثناء نموه بمرحلتين متتابعتين هما : 1- مرحلة النمو الخضرى : تنقسم فيها خلايا الجنين عند إنبات البذور فيتكون الجذر والساق والأوراق . 2- مرحلة الإزهار والإثمار : تبدأ بعد فترة من النمو الخضرى نتيجة حدوث تفاعلات داخلية عديدة ينتج عنها تكوين الأزهار والثمار . وهاتان المرحلتان تتأثران بعوامل النظام البيئى والتى قد تكون ملاءمة لحدوث المرحلتين أو النمو الخضرى فقط ♣ مثال : نبات القمح : يزرع عادة خلال شهرى أكتوبر ونوفمبر ويزهر فى شهرى مارس وأبريل فإذا تأخرت زراعته لشهرى فبراير ومارس فإنه ينمو خضرياً فقط دون أن يزهر وذلك لعدم ملائمة العوامل البيئية للتغيرات الداخلية اللازمة لكى يصل النبات إلى مرحلة الإزهار . ♣ التواقت الضوئى : هو العلاقة بين فترتى الإضاءة والإظلام التى يتعرض لهما النبات بالتعاقب كل24 ساعة . والتواقت الضوئى المناسب لزراعة النبات يعد عنصر أساسى للإزهار والإثمار بعد وقت مناسب . ♣ تقسيم النباتات حسب علاقتها بالتواقت الضوئى : أ) نباتات تحتاج إلى فترة إضاءة طويلة وفترة إظلام قصيرة . ب) نباتات تحتاج إلى عكس ذلك . ج) نباتات لا تتأثر كثيراً بطول أو قصر فترة الإضاءة أو الإظلام المتعاقبتين .
4- الضوء وتوزيع الكائنات الحية	♣ يؤثر الضوء على توزيع الكائنات الحية فى الماء وعلى اليابسة : أ) فى الماء يحدد العمق الذى يصل إليه الضوء وجود نوعيات معينة من الكائنات كالنباتات الوعائية والطحالب : 1- النباتات الوعائية فى الماء العذب : تكون غذائها حتى عمق 10 متر . 2- الطحالب البنية : تكون غذائها حتى عمق 15 متر . 3- الطحالب الحمراء : تكون غذائها حتى عمق 25 متر لأنها تحتاج لكمية ضوء قليلة نسبياً (أقل من الطحالب البنية) 4- الطحالب المثبتة على القاع : وطرفها الآخر سائب تستطيع أن تنمو عند عمق 120 متر . ♣ ومعنى هذا أن الضوء يتحكم فى توزيع الكائنات الحية عند مختلف الأعماق . ب) على اليابسة : يتضح تأثير الضوء على توزيع الكائنات الحية على اليابسة يوضوح عندما نقارن بين منطقة صحراوية ومنطقة غابات إستوائية نجد الكائنات الحية تتكيف حسب المنطقة التى تعيش فيها : فالصحراء تتميز بزيادة كمية الضوء وإرتفاع درجة الحرارة وإنخفاض الرطوبة النسبية . بينما الغابات الاستوائية نظراً لكثافة نباتاتها تمتاز بقلة الضوء أسفل الأشجار الضخمة وإرتفاع الرطوبة النسبية فيها .
5- الضوء ونشاط الحيوانات	♣ أ) ضوء الشمس : يؤثر على نشاط الحيوانات ويمكن تقسيم هذا النشاط إلى4 فترات ضوئية خلال اليوم هى : 1- فترة الفجر : وفيها يقل نشاط الحيوانات الليلية تدريجياً ثم تعود إلى ملاجئها . 2- فترة النهار : وفيها تنشط الحيوانات النهارية . 3- فترة الغسق : وفيها يقل نشاط الحيوانات النهارية تدريجياً ثم تعود إلى ملاجئها . 4- فترة الليل : وفيها تنشط الحيوانات الليلية . ♣ ب) ضوء القمر : ً له تأثير ملموس على أحياء الشواطىء البحرية التى تتعرض للمد والجذر ، فهذه الأحياء تكون نشيطة عندما تغمرها مياه المد وتصبح غير نشيطة عند تعرضها للجذر .
6- الضوء وهجرة الحيوانات	♣ الهجرة : هى ظاهرة حيوية ذات طبيعة دورية تتم بإنتقال جماعة معينة من الحيوانات خلال أوقات أو مواسم معينة من مكان لآخر . وتتميز الهجرة بصفات بيئية دورية تتكرر يومياً أو موسمياً أو سنوياً أو كل بضع سنوات .

الهجرة اليومية	الهجرة الموسمية .
♣ هى إنتقال بعض الحيوانات من مكان لاخر كل يوم . 1- تتضح فى الحيوانات البرية التى تعيش مجتمعة كالعصافير وتهاجر يومياً إلى أماكن تغذيتها ثم تعود لأعشاشها . 2- فى البحار والمحيطات : أ) القشريات الهائمة تهبط إلى عمق 27 متر فى النهار هرباً من الأشعة فوق البنفسجية ثم تعود ليلاً إلى السطح . ب) بعض الأسماك تخرج من المياه العميقة ليلاً للمياه الضحلة لوضع البيض ثم تعود إلى المياه العميقة نهاراً . تتباين إستجابة الحيوانات المائية حسب الحالة الفسيولوجية والعمق والموسم والمرحلة التى يمر بها الكائن الحى من تاريخ حياته.	♣ هى إنتقال بعض الحيوانات من مكان لاخر فى مواسم معينه 1- هجرة السلاحف الصحراوية التى تتجمع فى أنفاق طويلة تحت الأرض فى الشتاء ثم تخرج منها فى الربيع وهكذا . 2- هجرة الطيور : يعتبر طول فترة النهار (زيادته فى الربيع ونقصه فى الخريف) عاملاً هاماً فى إطلاق الهجرة بشكل منتظم ودورى فقد ثبت أن طول فترة النهار يؤثر فى نشاط الطيور والذى يؤثر بدوره فى حجم الغدد الجنسية الذى يزداد بزيادة طول فترة النهار ويقل بنقصانها .

♣ ثانياً : درجة الحرارة وتأثيرها البيئ ♣ [4]

♣ يتجلى تأثير درجة الحرارة بوضوح عندما :
1- نقارن بين الأحياء التى تعيش عند أحد القطبين وتلك التى تعيش فى المنطقة الحارة الاستوائية
2- أو عندما نقارن بين فاعلية النمو والتكاثر فى فصل الصيف وفصل الشتاء .

♣ وتتأثر هذه الفاعلية تأثراً واضحاً إذا كانت درجة الحرارة أقل من الصفر المئوى أو أعلى من 50°م .

♣ غير أن هناك بعض الأحياء المجهرية التى تتحمل درجات حرارة تقل عن الصفر وأخرى تتحمل درجات حرارة أعلى من 50°م .
وذلك لأن فاعلية الكائن الحي يحددها المدى الذى يبقى فيه البروتوبلازم حياً .

♣ استجابة الكائنات الحية لدرجات الحرارة غير المناسبة ♣

♣ عندما تصبح درجة الحرارة غير مناسبة قليلاً فى الوسط الذى يعيش فيه الكائن الحى هبوطاً أو صعوداً فإنه يلجأ إلى :السكون أو الهجرة ،
♣ أولاً : السكون : هو حالة يمر بها الكائن الحىعندما تصبح درجة الحرارة غير مناسبة ويكاد ينعدم فيها النشاط الحيوى لأجهزة الجسم باستثناء الأجهزة الضرورية لحياته ، ومن أمثلته مايلى :

الكائن الحى	نوع السكون	درجة الحرارة
♣ البكتيريا	تلجأ إلى تكوين الجراثيم	عندما تكون درجة الحرارة غير مناسبة .
♣ الحيوانات الأولية	تلجأ إلى تكوين الحويصلات	عندما تكون درجة الحرارة غير مناسبة .
♣ البرمائيات والزواحف	تلجأ إلى البيات الشتوى	عندما تكون درجة الحرارة منخفضة فى الشتاء .
♣ الحشرات والرخويات	تلجأ إلى الخمول الصيفى	عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة فى الصيف .

♣ قارن بين البيات الشتوى والخمول الصيفى . دور أول 2011 .

البيات الشتوى	الخمول الصيفى
♣ هو نوع من السكون تلجأ إليه البرمائيات والزواحف ♣ سببه إنخفاض درجة الحرارة فى الوسط الذى تعيش فيه فى فصل الشتاء فتصبح غير مناسبة ، وتتوقف معظم أجهزة الجسم عن العمل عدا الضرورية للحياة .	♣ هو نوع من السكون تلجأ إليه الحشرات والرخويات ♣ سببه إرتفاع درجة الحرارة فى الوسط الذى تعيش فيه فى فصل الصيف فتصبح غير مناسبة ، وتتوقف معظم أجهزة الجسم عن العمل عدا الضرورية للحياة .

♣ ثانياً الهجرة: تلجأ إليها بعضالحيوانات الأخرى حيث تهاجر لمناطق تكون درجة حرارتها أكثر ملائمة لها .

♣الخصائص الحرارية للبيئات المائية (للماء)♣

♣ يمتاز الماء بخصائص حرارية ينفرد بها عن باقى السوائل وهذه الخواص تتلخص فيما يلى :
1- التغير الحرارى فى الماء يحدث ببطء .
2- مدى التغير فى درجات الحرارة يكون صغيراً .
3- يسيطر تباين درجات الحرارة فى مياه المحيطات بين المناطق الإستوائية والقطبيةعلى توزيع العديد من الكائنات الحية .
4- يوجد تدرج حرارى فى الماء : فلو إتخذنا إحدى البحيرات كمثال لذلك سنجد أن توزيع الحرارة فى مياهها يختلف بإختلاف الموسم كما يلى :
أ) فى فصل الصيف : ترتفع درجة حرارة المياه السطحية بينما تكون درجة حرارة مياه القاع منخفضة
ب) فى فصل الشتاء : يحدث العكس ، وما إن تنخفض درجة حرارة المياه السطحية إلى 3°م يتمدد الماء وتصبح كثافته أقل (تمدد شاذ بعكس جميع السوائل) فيطفو على السطح ثم يتجمد مما يحافظ على الأحياء المائية أسفله من التجمد .
♣ أمثلة للنظم الإيكولوجية : سوف ندرس مثالين ، البحر كنظام بيئى بحرى ، والصحراء كنظام بيئى برى .

♣ 1- النظام البيئى البحرى ♣

♣ 1- تغطى مياه البحار والمحيطات والخلجان والأنهار حوالى 72% من سطح الأرض فيما يعرف بالغلاف المائى ، وتكون بيئات مناسبة لكثير من الأحياء النباتية والحيوانية والدقيقة .

♣ 2- بيئة البحار تشكل بيئة ثابتة نسبياً عن البيئات الأرضية : لأن مياه البحار والمحيطات متصلة مع بعضها بعكس البيئات الأرضية التى تتفاوت فى ظروفها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية نظراً لإنفصالها على شكل قارات وجزر متباعدة .

♣ 3- يمكن دراسة البحار كنظام بيئى متصل أو دراستها على شكل أنظمة أصغر كالبيئة الساحلية أو العميقة أو فى جزء معين من أى بحر أو محيط حسب الظروف فى كل منها .

♣ أولاً : العوامل غير الحية (الطبيعية والكيميائية) التى تتحكم فى النظام البيئى البحرى♣

1 - المحتوى الملحى 2- درجات الحرارة 3- شدة الإستضاءة 4- عمق الماء 5- ضغط الماء 6- حركة الماء 7- وفرة المغذيات .

العامل	تأثيره على النظام البيئى البحرى [5]
1- المحتوى الملحى	♣ متوسط درجة الملوحة فى البحار 35 جرام فى اللتر . ♣ تتفاوت درجة ملوحة البحار تبعاً لظروف المناخ حولها حيث : أ) ترتفع درجة الملوحة فى البحر الأحمر والخليج العربى إلى 40 جرام / لتر أو أكثر بسبب : 1- زيادة البخر . 2- نقص الأمطار ومصبات الأنهار . ب) وتنخفض درجة الملوحة فى فى بحر الشمال وبحر البلطيق إلى 20 جرام / لتر أو أقل بسبب : 1- نقص البخر . 2- زيادة السيول والأنهار . ♣ أى أنه تتفاوت درجة تركيز الأملاح المذابة فى البحار والمحيطات حسب : 1- كميةالأمطار أو المياه الساقطة من المصبات أو الثلاجات القطبية . 2- درجة تبخر المياه بفعل الحرارة السائدة . ♣ أهم الأملاح الذائبة فىمياه البحر هى : 1- كلوريد الصوديوم وكلوريد الماغنسيوم وبيكربونات الكالسيوم . 2- أملاح البروم واليود . 3- بعضا لعناصر المشعة . 4- نسب قليلة جداً من أملاح الفوسفور والنيتروجين والمنجنيز والحديد والنحاس والنيكل .
2- درجات الحرارة	♣ تتراوح درجة الحرارة فى مياه البحار الدافئة قرب خط الإستواء حول 30 ^{0}م وتقل تدريجياً كلما اتجهنا شمالاً أو جنوباً حتى تصل إلى درجة التجمد عند القطبين . ♣ كما تتدرج الحرارة فى الهبوط من السطح إلى القاع حتى تصل فى البحار العميقة إلى 2 ^{0}م أو أقل عند القاع وتبقى كذلك دون تقلب أو تغير طول الوقت . ♣ تتغير درجة الحرارة فى المياه السطحية حسب : 1- الفصول 2- تقلبات الجو 3- عوامل المناخ . ♣ تنعم المناطق الساحلية بالإستقرار الحرارى عن المناطق القارية : لأن مياه البحر تختزن كمية كبيرة من الحرارة التى تمتصها من أشعة الشمس نهاراً ثم تسربها ليلاً إلى الفضاء واليابسة المحيطة مما يوفر الدفء للمناطق الساحلية وذلك عكس المناطق القارية البعيدة عن البحار والتى تتقلب فيها الحرارة ليلاً ونهاراً وفى الفصول المختلفة .
3- شدة الإستضاءة	♣ تعتمد شدة الإستضاءة فى البحار على كمية الضوء النافذ خلال ماء البحر ، (حيث ينعكس جزء من الضوء على سطح الماء ويمتص جزء آخر وينفذ الجزء المتبقى) . ♣ يتوقف العمق الذى يصل إليه الضوء النافذ فى البحار على طول الموجةحيث : أ) الأشعة الحمراء طويلة الموجة تمتص فى الطبقات العليا للماء . ب) الأشعة الزرقاء والبنفسجية قصيرة الموجة تنفذ إلى المياه الأكثر عمقاً ولذلك تظهر مياه البحرياللون الأزرق . ♣ المياه السطحية جيدة الإستضاءة حتى عمق 200 متر تقريباً ، وتقل الإضاءة تدريجياً حتى عمق 500 متر تقريباً . ♣ لاتوجد نباتات خضراء فى البحار على عمق أكثر من 500 متر بسبب إنعدام الضوء فلاتستطيع القيام بالبناء الضوئى ، ولكنها تنتشر حيث يوجد الضوء ويؤثر ذلك فى توزيع الكائنات الحية التى تعتمد على هذه النباتات فى غذائها .
4- عمق الماء	♣ يتراوح عمق مياه البحار من بضعة أمتار عند الشواطئ والخلجان إلى عشرة كيلومترات أو أكثر فى بعض المحيطات حيث توجد الخنادق السحيقة . ♣ البحر المتوسط يصل عمق المياه فيه حوالى 4000 متر . ♣ البحر الأحمر لايتجاوز عمقه 2500 متر .♣ الخليج العربى لايتعدى عمقه 80 متر .
5- ضغط الماء	♣ يتعذر على الانسان الغوص لأعماق البحر بدون جهاز الغطس وذلك لأن : ضغط عمود الماء يتزايد بمعدل 1 ضغط جوى لكل 10 أمتار تحت سطح الماء بالإضافة إلى الضغط الجوى على سطح البحر . فمثلاً : ضغط الماء عند عمق 20 متر يساوى 3 ضغط جوى ، ضغط الماء عند عمق 100 متر يساوى 11 ضغط جوى . ♣ الحيوانات التى تعيش فى الأعماق مزودة بقدرات جسمية وفسيولوجية تمكنها من تحمل : الضغط الزائد والبرودة الشديدة والظلام الدامس .
6- حركة الماء	♣ تتأثر حركة المياه بـ : 1- إتجاه الرياح 2- حركة المد والجذر 3- موقع الشاطئ من من المساقط والمصبات . ♣ تتشكل فى بعض البحار تيارات مائية ضخمة ذات مسارات معينة توجهها : 1- حركة دوران الأرض 2- درجة الحرارة 3- الكثافة .
7- وفرة المغذيات	♣ تعد وفرة المغذيات فى أى منطقة بحرية مؤشراً على وفرة الأسماكفيها حيث أنه : ♥ عندما تتوافر المغذيات مثل أملاح الفوسفات والنترات فى المياه السطحية يساعد ذلك على تكوين البروتين فى خلايا النباتات البحرية ، وكلما كانت المياه متحركة وبها تيارات صاعدة زاد توفر العناصر المغذية فيها مما يعمل على إزدهار الحياة النباتية فى طبقات المياه العليا فتزداد الحيوانات التى تتغذى عليها وتكثر الأسماك تبعاً لذلك . ♣ تدورهذهالعناصرالمغذيةبينالأحياءوالمياهفىدوراتمنتظمةتبدأبتحررهامنأجساماالأحياءبعدموتهاوترسبهافىالقاع ثم تصعد للمياه السطحية بالتيارات الصاعدة لتكون البروتين فى النباتات وتتغذى عليها الحيوانات البحرية وما يموت يهبط للقاع

♣ ثانياً : العوامل الحية فى النظام البيئى البحرى (سلاسل الغذاء) ♣

♣ خصائص سلسلة الغذاء البحرية : 1- تتسم الحياة البحرية بطول سلاسل الغذاء وتعدد حلقاتها لأن : معظم الأحياء البحرية آكلة لحوم مفترسة عدا القليل منها آكلة نباتات مثل الهائمات والأسماك والرخويات .

2- يتم إهدار نسبة كبيرة من الطاقة فى سلاسل الغذاء البحرية بسبب طولها وتعدد حلقاتها حيث أن : الطاقةتتناقص بمقدار العشر عند إنتقالها من مستوى غذائى لآخر .

♣ 3- بم تفسر : إن إعتماد الإنسان فى تغذيته على الأسماك الكبيرة كمن يحاول إطعام البشر على الأرض من لحم الأسود؟

لأنه يجب الإعتماد على الحلقات الغذائية الأولى فى السلسلة وليس التالية أو الأخيرة للإستفادة بنسبة أكبر من الطاقة الإنتاجية ، حيث تجرى البحوث لتنمية الهائمات النباتية والحيوانية (البلانكتون) وجمعها كغذاء للإنسان أو علف للماشية لتوافرها وسرعة تكاثرها .

[6]

♣ حلقات سلاسل الغذاء البحرية ♣

♣ الكائنات المنتجة ♣	♣ الكائنات المستهلكة ♣						الكائنات المحللة
الحلقة الأولى	الحلقة الثانية	الحلقة الثالثة	الحلقة الرابعة	الحلقة الخامسة	الحلقة السادسة	الحلقة السابعة	
♣ تشمل الهائمات النباتية (العوالق – البلانكتون النباتى) : هى نباتات دقيقة الحجم أو مجهرية غالباً تحتوى على الكلوروفيل وتقوم بعملية البناء الضوئى لذلك فهى تمثل حجر الأساس فى تحضير الغذاء لباقى الأحياء البحرية . ♣ وتضم كذلك الطحالب البحرية الطافية أو المثبتة على الصخور الشاطئية والتى تقوم بتحضير الغذاء وإمداد الحيوانات البحرية به كغذاء عشبى .	♣ تضم الهائمات الحيوانية مثل الأوليات والديدان والقشريات الدقيقة واليرقات المختلفة ♣ وهى تتغذى على الهائمات النباتية ولذلك توجد بالقرب منها فى المياه السطحية .	♣ تشمل الأسماك الصغيرة والقشريات والرخويات ♣وهى تتغذى على الهائمات الحيوانية .	♣ تضم الأسماك الكبيرة ♣ وهى تتغذى على الأسماك الصغيرة	♣ تشمل الأسماك الأكبر حجماً مثل القرش والثدييات البحرية مثل سباع البحر والدلافين وبعض الطيور البحرية مثل النورس والعقاب والبطريق ♣ وهى تفترس الحيوانات السابقة	♣ تضم الحيتان ♣ وهى تفترس ماتطوله من الحيوانات السابقة .	♣ تضم الإنسان الذى يتربع على قمة هرم الغذاء البحرى ♣ فهو يصيد الأسماك المختلفة كما يصيد القروش والحيتان .	♣ تضم البكتيريا والفطريات المحللة ♣ وهى تقوم بتحليل أجسام الكائنات الميتة وإعادة عناصرها البسيطة التى تدور مع التيار وحركة الأمواج للمياه السطحية لتشارك فى بناء الهائمات النباتية

♣ وتوجد بين حلقات الغذاء السابقة أشكال رمية كالديدان وأسماك القاع التى تتغذى على أشلاء الحيوانات الميتة وبقاياها المتساقطة من السطح .

♣ مالمقصود بـ : الهائمات (العوالق) ؟

هى كائنات نباتية أو حيوانية دقيقة الحجم أو مجهرية غالباً وتحملها الأمواج بلا مقاومة نظراً لضآلة أجسامها وهى تنتشر فى طبقات المياه السطحية الجيدة الإضاءة .

♣ بم تفسر : 1- الهائمات البحرية تحتل حلقتين فى سلسلة الغذاء البحرية؟

لأنها نوعان أ) الهائمات النباتية وهى تمثل الحلقة الأولى ب) الهائمات الحيوانية وهى تمثل الحلقة الثانية .

ثم نشرح كل نوع ببساطة من الجدول السابق .

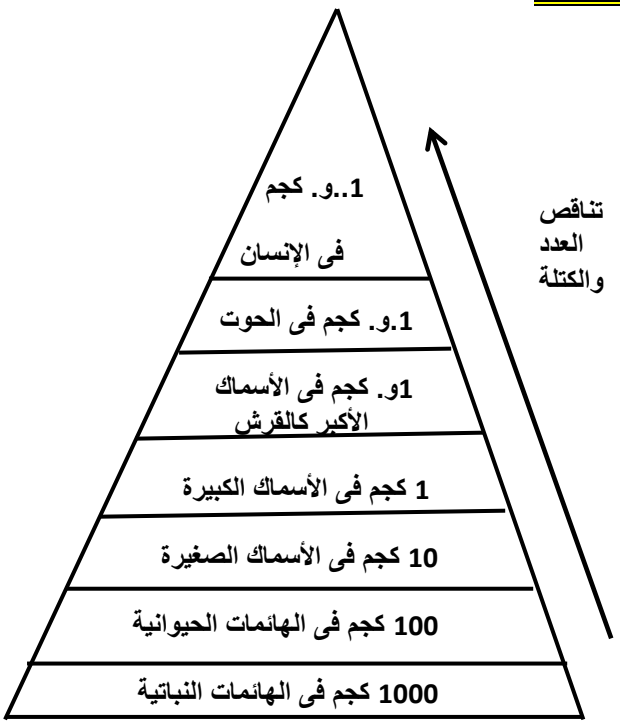
2- تنتشر الهائمات (العوالق) فى المياه السطحية ؟

الهائمات نوعان : أ) الهائمات النباتية تحتاج للضوء للقيام بالبناء الضوئى لذلك توجد فى الطبقات السطحية للماء .

ب) الهائمات الحيوانية تتغذى على الهائمات النباتية ولذلك توجد بالقرب منها فى المياه السطحية .

♣ هرم الطاقة البحرى ♣

♣ تتناقص الطاقة بمقدار العشر عند إنتقالها من مستوى غذائى لآخر



♥ فإذا بدأنا بكمية من الهائمات النباتية وزنها 1000 كجم (على إعتبار أنها تنتج كماً معيناً من السعرات الحرارية) .

♥ فإن ما يعادل 100 كجم منها فقط ينتقل إلى الحلقة الثانية فى الهائمات الحيوانية .

♥ وتصبح 10 كجم فى الأسماك الصغيرة (الحلقة الثالثة) .

♥ ثم 1 كجم فى الأسماك الكبيرة (الحلقة الرابعة) .

♥ ثم 1و. كجم فى الأسماك الأكبر كالقرش والثدييات والطيور البحرية (الحلقة الخامسة) .

♥ ثم 1.و. كجم فى الحوت (الحلقة السادسة) .

♥ وأخيراً 1..و. كجم فى الإنسان (الحلقة السابعة) .

♣ هرم الطاقة البحرى♣

شعارنا ..... كثير من الإبداع ..... قليل من الإسترجاع

[7]

♣ 2- النظام البيئى الصحراوى ♣

♣ البيئات الأرضية (البرية) أكثر تنوعاً من البيئات المائية: نظراً لتباين الظروف الطبيعية كالمناخ وطبيعة التربة والغطاء النباتى .
♣ تقسيم البيئات الأرضية: تنقسم البيئات الأرضية إلى عدد من الوحدات أو النظم الإيكولوجية الكبرى التى تتوزع على سطح الأرض كأحزمة
♥ تبدأ عند عند القطبين بمنطقة التندرا شديدة الرطوبة والبرودة قليلة الأحياء .
♥ وتنتهى عند خط الإستواء بالغابات الإستوائية الكثيفة شديدة الرطوبة مزدحمة الأحياء .
♥ وبين هذه وتلك توجد عدة مناطق تتدرج من الغابات الصنوبرية إلى متساقطة الأوراق إلى المراعى فالصحراء .

♣ خصائص البيئة الصحراوية: 1- الصحراء قاحلة شديدة الجفاف حيث يقل متوسط الأمطار فيها عن25 سم فى السنة .
2- تشغل الصحراء حوالى خمس مساحة اليابسة وتنتشر حول خطى عرض30^0 شمال وجنوب خط الإستواء
حيث تمتد فى شمال أفريقيا ووسط آسيا والجزيرة العربية وأمريكا الجنوبية وأستراليا .
3- تقدر مساحة الصحراء الكبرى بحوالى 3,5 مليون ميل مربع وتجمع أراضيها بين
♥ التراكيب الجبلية الصخرية ♥ والكثبان الرملية ♥ والمسطحات الرسوبية
وتمتد الصحراء الكبري من المحيط الأطلنطى غرباً إلى البحر الأحمر شرقاً .
4- كثرة العواصف وشدة الضوء والحرارة الشديدة نهاراً والبرودة ليلاً والجفاف وصعوبة الحياة فيها .

♣ سلسلة الغذاء فى النظام البيئى الصحراوى : 1- الحياة صعبة فى البيئة الصحراوية ، حيث تكاد تنعدم فى بعض المناطق ، ولكن فى
بعضها الآخر يوجد العديد من الأحياء النباتية والحيوانية التى تكيفت مع ظروفها الصعبة .
2- سلسلة الغذاء الصحراوية قصيرة تصل حلقاتها إلى3 أو 4 حلقات بسبب الجفاف وصعوبة الحياة فى الصحراء ، حيث تبدأ بالنباتات التى تتغذى عليها الحشرات والجراد والخنافس وبعض الزواحف وكذلك الثدييات الصحراوية كالقوارض والغزلان واليرابيع ثم تتغذى عليها الثعابين وثعالب الفنك والطيور الجارحة ، وتنتهى بالكائنات المحللة التى تعيد للنظام عناصره لكى تدور بعد ذلك مرات ومرات ولكن الطاقة تنساب وتتبدد كما ذكرنا فى النظام الإيكولوجى البحرى .

♣ جدول يوضح طرق تكيف النباتات والحيوانات للمعيشة فى الصحراء ♣

طرق تكيف النباتات للمعيشة فى الصحراء		طرق تكيف الحيوانات للمعيشة فى الصحراء
كساء خضرى مؤقت	كساء خضرى دائم	
♣ هو نباتات حولية تظهر عقب الأمطارفى الشتاء فقط وتتلاشى فى الصيف بسبب الجفاف بعد ترك بذورها فى التربة . ♣ لذلك فهى نباتات عادية ليست متخصصة للمعيشة فى الصحراء وبقاءها مرتبط بوفرة الماء فى التربة .	♣ هو نباتات صحراوية حقيقية فى شكل أعشاب وشجيرات وأشجار معمرة تنمو متباعدة عن بعضها . وتتكيف النباتات بالطرق الآتية : 1- زيادة نسبة المجموع الجذرى (فى الطول والحجم والوزن) إلى نسبة المجموع الخضرى حيث وصل المجموع الجذرى فى بعضها 80 م والمجموع الخضرى 3,5 مفقط . 2- تتميز الجذور لنوعين : إما ممتدة رأسياً إلى أعماق التربة لإمتصاص الماء الجوفى العميق أو ممتدة أفقياً تحت سطح التربة لإمتصاص قطرات الندى المتساقطة فىالصباح الباكر على سطح التربة . 3- سمك غطائها م الكيوتين للحماية من البخر . 4- إختزال الأوراق للإحتفاظ بالماء من عوامل النتح .	1- أجسامها مغطاة بأغطية جافة محكمة للإحتفاظ بالماء مثل الجراد والخنافس وبعض الزواحف . 2- ينشط معظمها ليلاً أو فى الصباح الباكر وتختبئ نهاراً فى حفر أو كهوف رطبة مثل الثدييات لصحراوية كالقوارض والغزلان. 3- تركز بولها ويشح عرقها لتوفير الماء كما فى الثدييات . 4- بعضها لايقرب الماء طيلة حياته مثل اليرابيع لأنها تستخلصه من البذور والنباتات العصارية التى تتغذى عليها 5- الطيور الجارحة تعتمد على دم الفرائس كمصدر للماء . 6- قلة أعداد الحيوانات المفترسة للتوازن مع أعداد فرائسها القليلة . 7- حدة السمع والشم والبصر لكل من الفرائس والمفترسات للتعايش فى هذه البيئة . 8- ثعلب الفنك له آذان كبيرة لتجميع الموجات الصوتية من مسافات بعيدة والمساهمة فى إشعاع الحرارة من الجسم

♣ الفرق بين سلسلة الغذاء فى النظام البيئى البحرى والنظام البيئى الصحراوى ♣
♥ سلسلة الغذاء الصحراوىة قصيرة حلقاتها قليلة3 أو 4 حلقات ويتم إهدار نسبة قليلة من الطاقة وتحتوى على عدد قليل من الكائنات الحية :

كائنات منتجة للغذاء ← كائنات مستهلكة للغذاء ← حلقة الكائنات المحللة
(الحلقة الأولى) الحلقة الثانية الحلقة الثالثة
نباتات صحراوية (جراد- خنافس- زواحف- قوارض- يرابيع- غزلان) (ثعابين- ثعالب الفنك - ثدييات مفترسة - طيور جارحة)
(كساء خضرى مؤقت ودائم)

♥ سلسلة الغذاء البحرية طويلة حلقاتها متعددة ويتم إهدار نسبة كبيرة من الطاقة وتحتوى على عدد كبير من الكائنات الحية :

حلقة1	حلقة 2	حلقة 3	حلقة 4	حلقة 5	حلقة 6	حلقة 7	حلقة الأشكال الرمية	حلقة الكائنات المحللة
هائمات نباتية	هائمات حيوانية	الأسماك الصغيرة	الأسماك الكبيرة	الأسماك الأكبر	الحيتان	الإنسان	الديدان وأسماك القاع	البكتيريا والفطريات المحللة

[8]

تأثير الرعى على النظام البيئى الصحراوى شرق وغرب وادى النيل (فى مصر)

♣ النظام البيئى الصحراوى

الذى يشيع فى بلادنا شرق وغرب وادى النيل يعكس تفاعل :1- العوامل المناخية 2- العوامل الحيوية 3- فعل الحيوانات الرعوية على بعض النباتات دون الأخرى حسب درجة إستساغتها كما يلى :

1- الرعى فى مناطق الأعشاب	2- الرعى فى مناطق الشجيرات والأشجار	3- الرعى فى مناطق النباتات المعمرة	
		أ) الرعى المنظم للنباتات المعمرة	ب) الرعى الجائر للنباتات المعمرة
♣ يؤدى إلى تآكل الغطاء النباتى وسيادة الأنواع غير المستساغة أو التى تكمل دورة حياتها فى فترة وجيزة فلا تتمكن الحيوانات من القضاء عليها .	♣ يسبب زيادة أعدادها وأحجامها نتيجة إزالة الأعشاب التى تنافسها على الماء .	♣ ليس ضاراً بل قد يفيدها فى خفض نسبة النتح والبخر بإزالة أجزاء من المجموع الخضرى .	♣ يؤدى إلى إزالة كثير من الأجزاء الخضرية بشكل متواصل ويتضاعف أثر ذلك مع الجفاف المتكرر مما يهدد بزوال نباتات معينة صالحة للرعى وبقاء أنواع أخرى تجد الفرصة أمامها للنمو والإنتشار

♣ ظاهرة الزحف الصحراوى ♣

♣ تحدث ظاهرة الزحف الصحراوى بسبب تدهور الغطاء النباتى بفعل الرعى الجائر للحيوانات المستأنسة والذى يؤدى لظهور عوامل التعرية وإنجراف التربة وقد حدث ذلك فى :

1- منطقة الساحل الشمالى فى عصر الرومان ،

2- ويحدث ذلك حالياً على حواف الصحراء الكبرى حيث تتآكل التربة بمعدل 700 طن/ كم 2 / سنة،

3- كما تزحف رمال الصحراء الغربية بمعدل كبير نحو الوادى والدلتا ويتضح ذلك من تصوير الأرض بالأقمار الصناعية حيث توجد بحار هائلة من الرمال المتحركة فى الصحراء الغربية تهدد كل شئ .

♣ المنظومات البيئية الرئيسية ♣

♣ تعيش الجماعات الإنسانية فى إطار منظومات رئيسية ثلاث هى :

المحيط الحيوى	المحيط المصنوع (التكنولوجى)	المحيط الإجتماعى
♣ هو المنظومة التى تتكون من الحيز الذى توجد فيه الحياة وهو يجمع بين الطبقات السفلى من الغلاف الغازى والطبقات السطحية من الأرض والغلاف المائى وما بها من عوامل إيكولوجية مختلفة .	♣ هو المنظومة التى تضم كل ماصنعه الإنسان وأقامه فى المحيط الحيوى من منشآت لحفظ مياه الأنهار والمساكن والمصانع والمزارع ومراكز الطاقة وشبكات المواصلات وشبكات الرى والصرف .	♣ هو المنظومة التى تضم كل ماأقامه الإنسان من مؤسسات يعتمد عليها فى إدارة العلاقات الداخلية بين أفراد المجتمع والعلاقات بين المجتمع والمنظومات الأخرى الطبيعية والمشيدة .

♣ وتتفاعل هذه المنظومات الثلاث مع بعضها البعض وهذه التفاعلات المتشابكة تمثل نبض الحياة بالنسبة للمجتمع البشرى .

♣ خطوات تحويل مكونات الغلاف الحيوى إلى موارد ♣

♣ الغلاف الحيوى يضم تكاوين جيولوجية وظواهر مائية ومكونات بيولوجية ينتفع بها الإنسان ويتضمن نشاط الإنسان تحويل مكونات الغلاف الحيوى إلى موارد ثلاث خطوات هى : 1- أن يكتشف الإنسان فائدة الشئ .

2- أن يخترع الإنسان وسائل تمكنه من الحصول على هذا الشئ ويطور هذه الوسائل (التكنولوجيا) .

3- أن ينهض الإنسان بالعمل للحصول على هذا الشئ وتحويله إلى مورد دائم أى إلى ثروة متصلة .

♣ وهذه الخطوات الثلاث تشكل عملية تنمية الموارد الطبيعية وتتم فى إطار التفاعل بين المنظومات الثلاث ، ويحتاج توزيع الفوائد الناتجة من التنمية إلى ضوابط معينة تختصبها المنظومات الإجتماعية .

♣ شروط استمرار عملية التنمية ♣

♣ لكى تكون عملية التنمية مستمرة يجب أن تتم فى حدود معينة تحدها طبيعة النظام البيئى فمثلاً :

يجب ألا يتجاوز حجم مايجمعه أسطول لصيد الأسماك قدرة النظام البيئ على بناء الكتلة الحية أى لايتجاوز قدرة الأسماك على التكاثر والحفاظ على إتزان النظام .

♣ ويتطلب ذلك وضع القيود الضابطة لإستمرار عطاء البحر من الأسماك وهذا يسمى ترشيد الإستهلاك .

♣ أسباب نشأة المشكلات البيئية ♣

♣ تنشأ المشكلات البيئية نتيجة حدوث خلل ما أو تدهور فى بعض التفاعلات والعلاقات المتبادلة بين المنظومات الثلاث ، وعند حدوث ذلك يجب على الإنسان دراسة المشكلة وتحليل أسبابها وعلاجها .

♣ علاقة الإنسان بالمنظومات الثلاث ♣

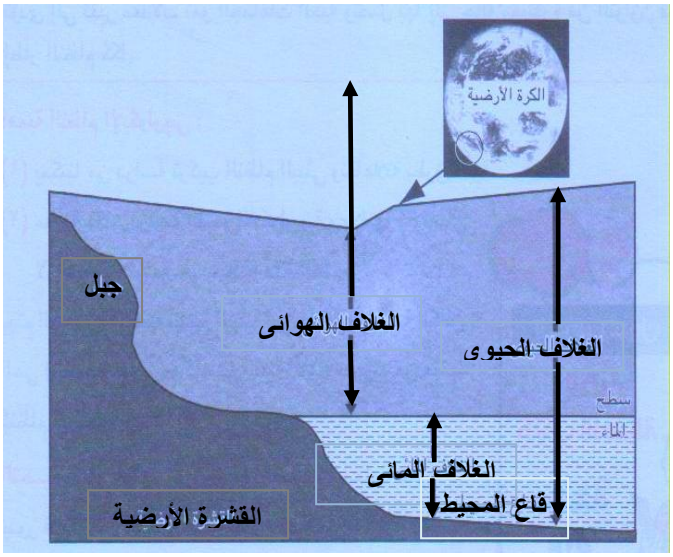
♣ قد يظن البعض أن الإنسان هو مركز مثلث التفاعلات بين المنظومات الثلاث الطبيعية والتكنولوجية والإجتماعية غير أن هذا الظن خاطئ فالإنسان هو أحد أنواع كائنات النظم البيئية وهو صانع التكنولوجيا التى ينتفع بها فى المحيط الحيوى وهو منشئ المنظومة الإجتماعية وأحد عناصرها .

♣ وقد يسئ الإنسان للمحيط الحيوى عندما يسمح لمخلفات الصناعة مثلاً بتلويث البيئة ، أو عندما يتخذ قراراً بإستخدام مبيد دون دراسة كافية لآثاره السلبية وفى مثل هذه الحالات فإن الإنسان هو الخاسر فى نهاية المطاف .

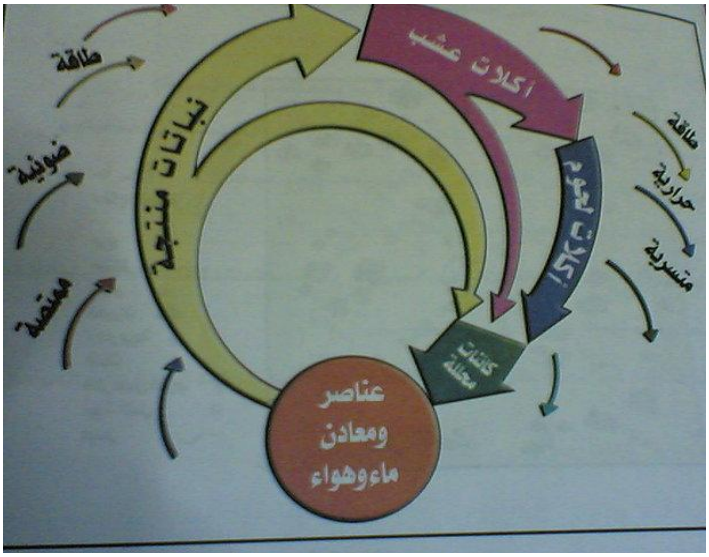
مع أطيب أمنياتى أ / حسن متولى 01222790671

[9]

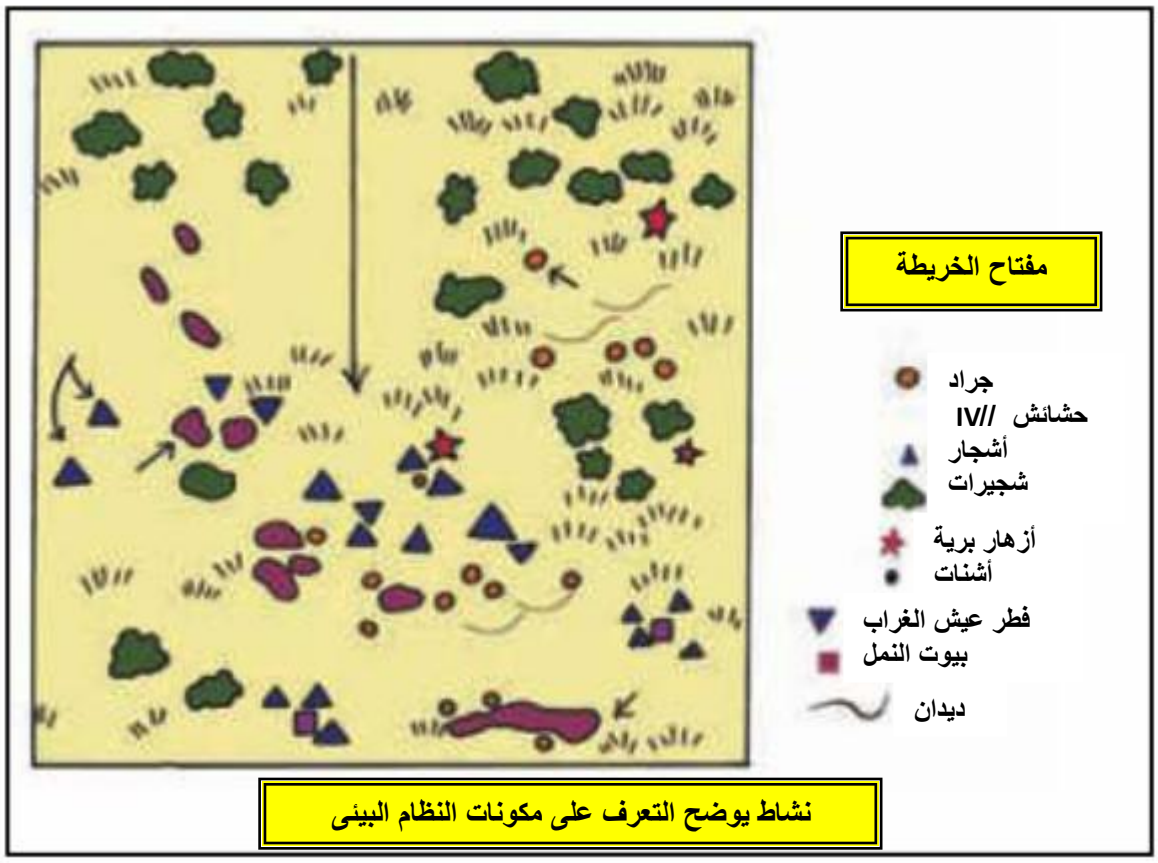
♣ رسومات الباب الأول علوم بيئية♣



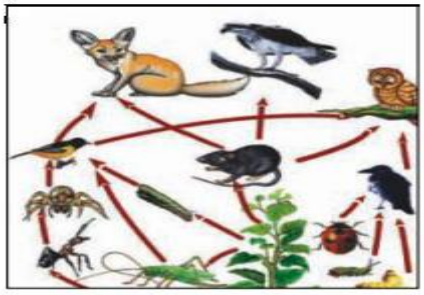
♣ كوكب الأرض – الغلاف الحيوى وعلاقته بالأغلفة الأخرى ♣



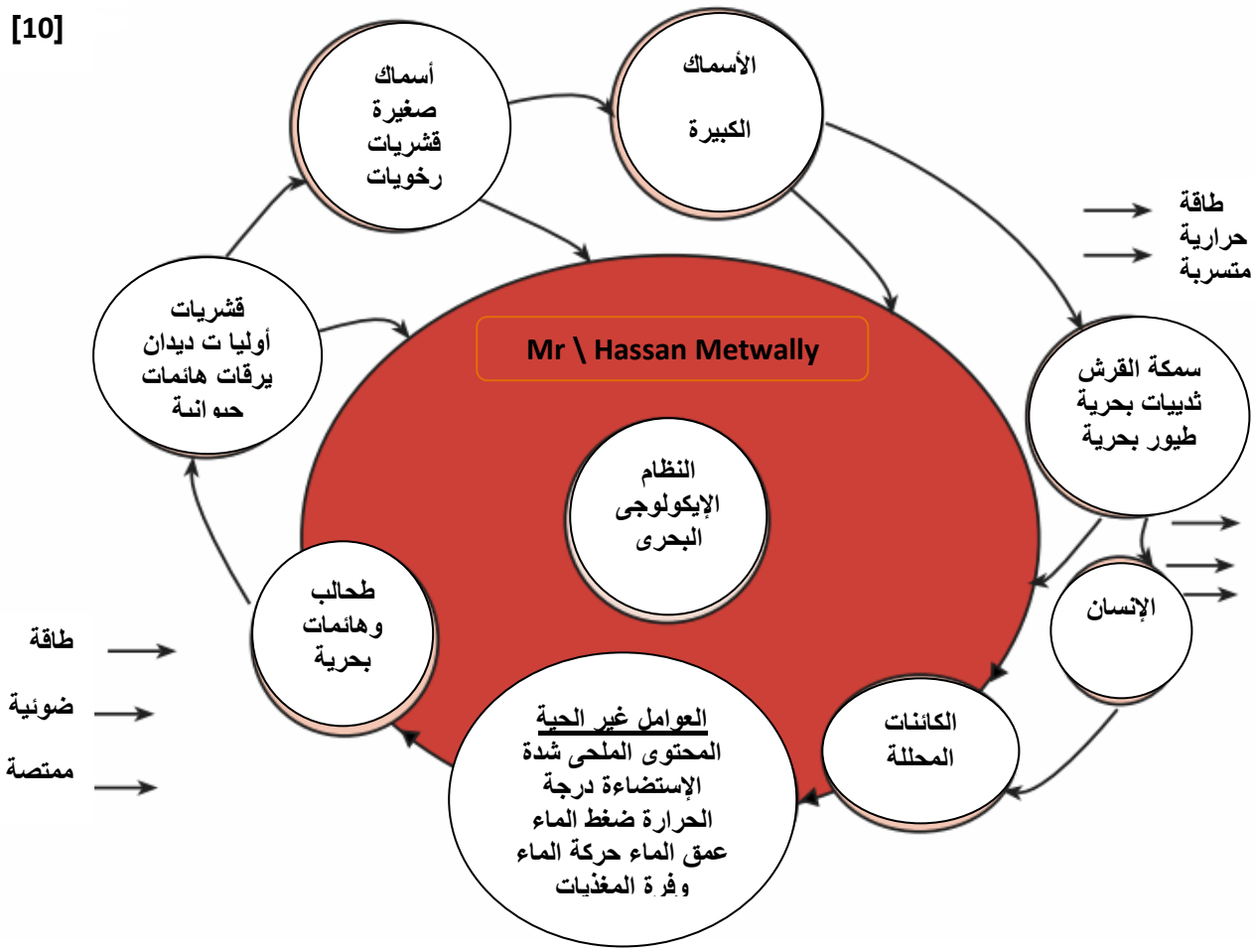
♣ نموذج لكائنات ومكونات النظام الإيكولوجى وعلاقتها بسريان الطاقة ودوران المواد ♣

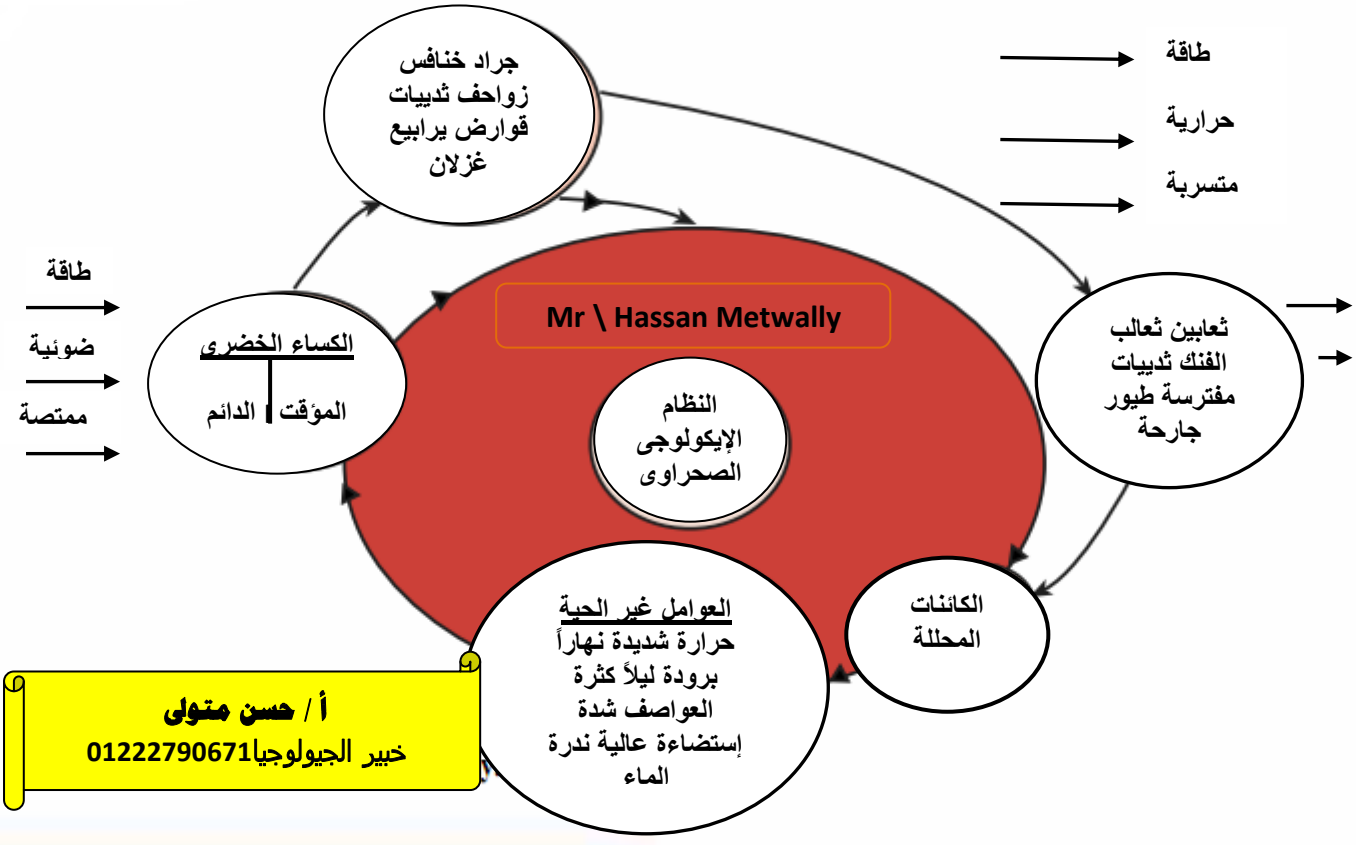


شبكة الغذاء

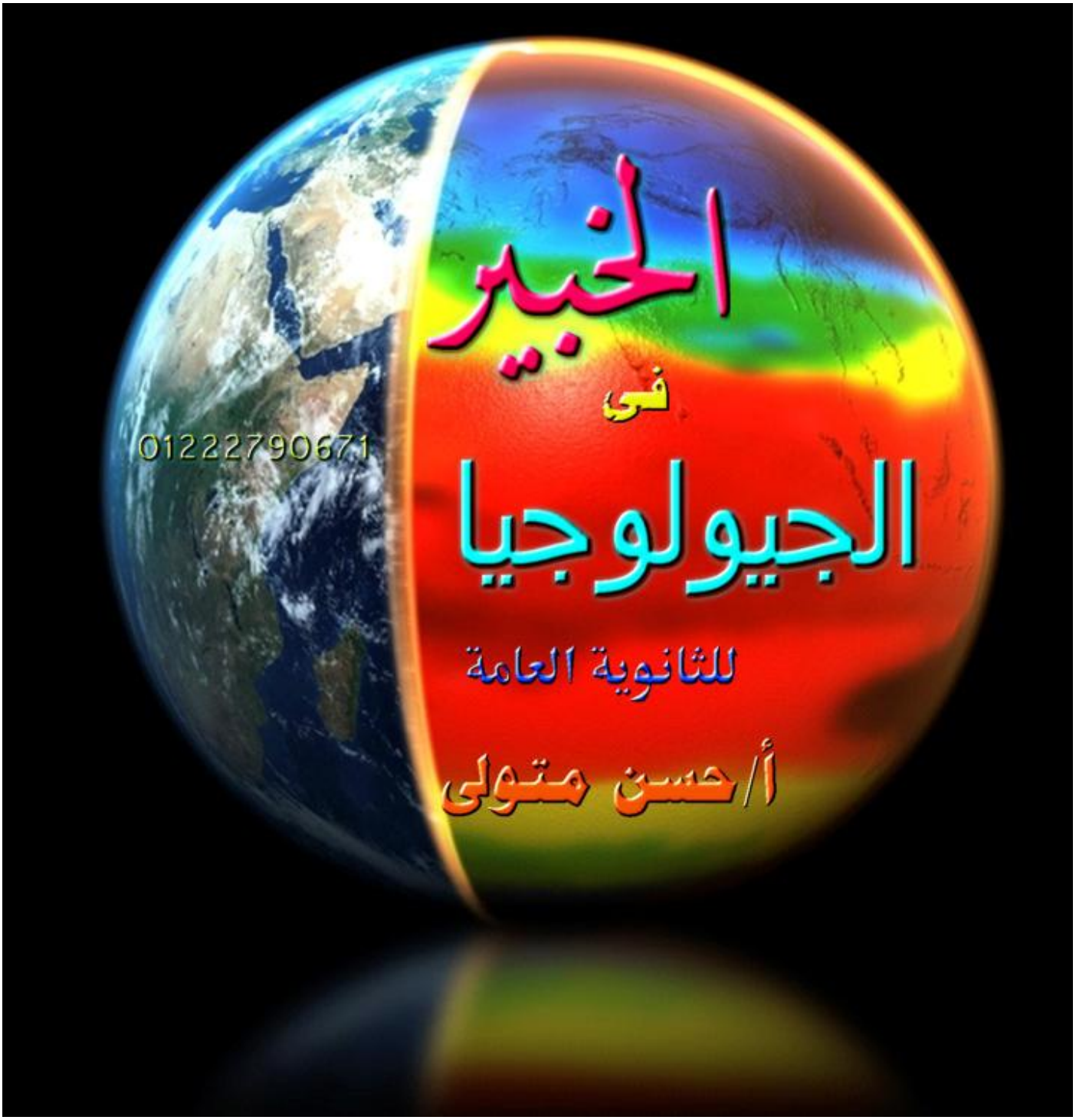


[10]





أ / حسن متولى
خبير الجيولوجيا01222790671


الخبير
فى
الجيولوجيا
للثانوية العامة
أ/حسن متولى
01222790671