

التمرين 1:

"..... يقصد بالمياه العادمة مياه الصرف الصحي المنزلي ومياه النفايات الصناعية، وقد بدأ الانتباه إلى خطورة هذه المياه على الطبيعة في بداية القرن العشرين عند ظهور التجمعات السكانية الكبرى، وطرح جدية مسألة كيفية التعامل معها في بداية السبعينات عند انتباه الرأي العام العالمي إلى استفحال تدهور البيئة البشرية وتلوث الهواء والمجاري المائية والمحيطات والبحار والمياه الجوفية بسبب النفايات المنزلية والصناعية والأنشطة الفلاحية. يوميا ترمي المدن ما بين 60% إلى 80 % من حاجياتها اليومية من الماء بينما يستعمل الباقي في سقي الحدائق والطبخ والشرب وفي بعض الصناعات كالمشروبات.

... إن الكوارث البيئية كحادثة خليج Minamata باليابان وحادثة ناقلة النفط l'Amoco-Cadiz بمنطقة Bretagne بفرنسا ليست سوى الشجرة التي تخفي الغابة ف 75 % من التلوث الخطير الذي يصيب مياه البحار مصدره اليابسة (النفايات السائلة والصلبة الصناعية أو الفلاحية أو المنزلية) كل هذه النفايات تتراكم في الـ 200m الأولى التي تلي الشاطئ وتتسبب في ظاهرة من أخطر أنواع التلوث الذي تعاني منه المياه وتدعى التخاصب...
..فهذه الظاهرة تنتج عن وفرة المواد العضوية والنيترات والفسفور في المياه الجارية والراكدة... وحتى عندما تكون هذه المياه صافية شفافة وخالية من المواد العالقة فإن الطحالب تتكاثر فيها بسرعة فيظهر في الطبقات العليا للمجرى المائي ما يشبه "شربة خضراء Soupe verte" من الطحالب تستهلك كل الأكسجين الموجود بالماء إضافة إلى أن وجود هذه الطحالب بهذه الكثافة له عدة عواقب سلبية أخرى منها أنه:

- ✓ يجعل الضوء لا يصل إلى الطبقات السفلى.
- ✓ تموت الطحالب الكبرى الموجودة بهذه الطبقات والتي تشكل أساس السلاسل الغذائية.
- ✓ يتوقف إفراس الأكسجين في هذه الطبقات وتموت الكائنات الموجودة بها كالأسمك.
- ✓ بالمقابل تتكاثر بعض الكائنات البلاكتونية الغير المفيدة للإنسان (طحالب وحيوانات مجهرية ورخويات...)
فيتضرر من ذلك الأسماك وباقي الكائنات الحية التي تستعمل كأغذية بشرية.
- ✓ تقوم البكتيريا بتحليل جزيئات المواد العضوية المعقدة ($C_nO_nH_n$) و طرح غاز الميثان (CH_4) مما يزيد من ندرة الحياة في هذه المياه. تحدث هذه الظاهرة في مجاري مياه السقي والسدود والأنهار والبحيرات والبرك وتعاني منها حاليا ما بين 30% إلى 40% من احتياطات المياه العذبة وعددا كبيرا من البحار خصوصا منها الداخلية كالبحر الأسود مثلا.

عن مجلة « Science & Vie » بتصرف

- 1) استخرج من النص نوعان من أشكال تلوث المياه.
- 2) استخرج من النص معنى التخاصب.
- 3) استخرج من النص بعض أسباب ظاهرة التخاصب.
- 4) استخرج من النص بعض عواقب ظاهرة التخاصب.
- 5) أذكر بعض المشاكل التي تنتج عن طرح هذه المياه الملوثة سواء في البحر أو التربة أو المجاري المائية.
- 6) ما هي الحلول التي تقترحها لتفادي المشاكل السابقة الذكر؟
- 7) أذكر الأشكال الأخرى لتلوث المياه.
- 8) أذكر بعض أهم مصادر تلوث المياه حاليا.
- 9) ما هي أهم أنواع المشاكل التي تعاني منها المياه في المغرب؟

التمرين 2:

1) يعتبر الهواء ملوثا عندما تتسرب إليه مكونات طبيعية أو اصطناعية سامة بالنسبة للوسط أو الكائنات الحية التي تعيش به. ولعل أخطر أنواع تلوث الهواء هو التلوث الذي يصيب الطبقات السفلى من الغلاف الجوي حيث تعيش الكائنات الحية. ورغم كون المواد السامة التي تلوث الهواء غالبا ما تكون قليلة جدا حيث أنها تقاس ب ($\mu g/m^3$) أو ب (ppm) إلا أن تأثيرها في الغالب يكون خطيرا.

- 2) انطلاقا من النص فحسب المصدر يمكن التمييز بين نوعين من تلوث الهواء:
 - ✓ تلوث طبيعي: لا دخل للإنسان فيه مصدره الطبيعة نفسها وهو نادر مقارنة مع الصنف الثاني.
 - ✓ تلوث اصطناعي: ناتج عن الأنشطة البشرية وهو حاليا أخطر أنواع التلوث.

3) لعل أهم أنواع المواد التي تلوث الهواء هي المواد التالية:

المواد	CO	CO ₂	CH ₄	SO ₂	NO ₂ NO ₃	O ₃	CFC	CL	Pb
الاسم	أحادي أكسيد الكربون	ثنائي أكسيد الكربون	الميثان	ثنائي أكسيد الكبريت	أكسيد الازوت	الأوزون	الكلورو فليورو كربون	الكلور	الرصاص
المصدر	5	5 - 6 1 3 - 2-	- 1- 5 -3-7 2 6	-2 -1 -6 5-3	-1 - 5 6-3 -2	4 -1	4	4	4

1 = وسائل النقل 2 = وسائل إنتاج الطاقة 3 = التدفئة 4 = الصناعة 5 = الاحتراق 6 = البراكين
7 = الفلاحة

4) يؤدي تراكم المواد الكيميائية (خصوصا الصادرة عن وسائل النقل والمصانع) في الهواء إلى عدة مضاعفات صحية وبيئية:

★ بالنسبة للمضاعفات الصحية لتلوث الهواء فهي تظهر خصوصا على المرضى والمدخنين والأطفال والعجزة ومنها:

- ✓ انسداد الشعب الهوائية وباقي المسالك التنفسية.
- ✓ أمراض الحساسية كالربو.
- ✓ ارتفاع نسب الاختناقات.
- ✓ ارتفاع نسب الإصابة بسرطان الرئة و الحلق.
- ✓ ارتفاع نسب التهابات البصرية.
- ✓ ارتفاع نسب أمراض الشرايين و القلب و الذبحات الصدرية.
- ✓ سهولة التعرض للأمراض الجرثومية بفعل إضعاف الجهاز المناعي.

★ بالنسبة للمضاعفات البيئية تلوث الهواء مسؤول عن:

- ✓ ارتفاع حموضة التربة.
- ✓ ارتفاع درجة حرارة المدن الملوثة.
- ✓ الانحباس الحراري.
- ✓ الأمطار الحمضية.
- ✓ تخريب طبقة الأوزون.
- ✓ انقراض بعض الكائنات التي لا تتحمل هواء ملوثا (الاشنات مثلا...)
- ✓ ظاهرة **SMOG**: في المناطق الصناعية وداخل المدن حيث كثافة وسائل النقل يؤدي تراكم المواد الكيميائية في الهواء وامتزاجها ببخار الماء إلى تكون ضباب اسود كثيف خانق مسؤول عن جل المضاعفات الصحية الناتجة عن تلوث الهواء وهو مسؤول أيضا عن حجب الرؤية جزئيا في المدن الملوثة ومسؤول عن اتساخ واجهات المباني وملابس الغسيل المنشورة في الهواء ولعل أشهر المدن التي تعاني من هذه الظاهرة هي مكسيكو و أثينا أما في المغرب فهذه الظاهرة توجد جزئيا فقط في بعض أحياء البيضاء والسبب فيها حركة السير النشيطة والصناعة النفطية بالمحمدية.

التمرين 3:

يبين الجدول التالي بعض القياسات التي أنجزت على تركيز الأوزون في الطبقات العليا من الجو قبل 1981 و ما بين سنتي 1991 و 2000.

الارتفاع ب Km	0.5	4	6	8	11	12	15	17	20	23	25	26	28	30	32
تركيز الأوزون بوحدات اصطلاحية ما بين 1991-2000	2	1.8	1.6	2.5	4	6.2	1.7	2	4.8	7.5	7	6.2	4.5	3	1.7
تركيز الأوزون بوحدات اصطلاحية قبل 1980	2.2	1.8	2.5	2.1	8	10	15	14.6	12.5	10	8	7	5.5	4	2.8

1) على نفس المعلم أنجز المنحنيين المقابلين لهذا الجدول.

2) ماذا تلاحظ؟

3) بماذا تفسر ذلك؟

4) ما الاسم المتعارف عليه لهذه الظاهرة؟

الأشعة فوق بنفسجية أشعة تصدر عن الشمس بكميات مرتفعة إلا أنها لا تصل بكميات تذكر إلى سطح الأرض في الغالب. وهذه الأشعة خطيرة حيث يؤدي التعرض لها لفترات متوسطة إلى حروق جلدية سطحية والتهاب القرنية سواء للإنسان أو الحيوانات. ويؤدي التعرض لها لفترات طويلة إلى شيخوخة الجلد وضعف الجهاز المناعي وإلى الإصابة بسرطان الجلد خصوصا لذوي البشرة البيضاء كما تسبب تلف العين. والأخطر من ذلك تؤدي إلى إحداث طفرات وراثية تنتج تشوهات عند الإنسان أو الحيوانات أو النبات.

منذ نهاية الثمانينات في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية وبالضبط في بعض بلدان أمريكا الجنوبية كجنوب الشيلي في كل المدن والقرى توجد لوحات ضخمة بالأماكن العمومية دورها هو الإبلاغ عن حجم الأشعة ما فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض في هذه الأجزاء. فعند ارتفاع كمية هذه الأشعة يجب على كل الأشخاص الذين يتجولون خارج البيوت وضع نظارات شمسية واستعمال مراهم تقي من الأشعة ويمنع إخراج التلاميذ في المدارس من أقسامهم. أما الحيوانات فيتم إدخالها إلى الحظائر.

5) انطلاقا من معلوماتك عرف الأشعة فوق بنفسجية.

6) انطلاقا من النص استخرج تأثير الأشعة فوق البنفسجية على الكائنات الحية.

7) جغرافيا ما الذي يميز الأماكن التي تحدث فيها الظواهر المذكورة في النص.

8) في نظرك ما هو السبب في الظواهر التي تحدث في هذه الأجزاء؟

9) اذكر العوامل التي تزيد في استفحال الظاهرة المذكورة في السؤال الرابع.

10) كيف يمكن إيقاف امتداد هذه الظاهرة؟

التمرين 4:

لعل أكبر الكوارث التي أحدثها المواد الكيميائية على الوسط الغابوي هي ما حدث خلال حرب الفيتنام، فقصت النفايات من خسائرها البشرية التي تنتج غالبا عن كمائن الفيتناميين المختبئين في الغابات الكثيفة قامت القوات الأمريكية بإفراغ أطنان من مادة كيميائية عبارة عن مبيد أعشاب يعرف بالعامل البرتقالي L'Agent Orange ، هذا المبيد يقضي على أوراق الأشجار مما يقتل الأشجار ويمنع اختباء العدو تحتها.

قصت هذه المادة على آلاف الهكتارات من الغابات وسممت التربة لأجيال عديدة. فالحقول والمزارع التي تعرضت لها أصبحت عقيمة وغير صالحة للزراعة لأن النباتات التي تنبت بها تحمل نسبا عالية من العامل البرتقالي. كما أدت إلى وفاة آلاف الأشخاص بسرطان سواء من الفيتناميين أو حتى من الأمريكيين الذين كانوا يلقونها على الغابات أو قاموا بتصنيعها أو نقلها أو الذين كانوا يحاربون في الغابات التي تم رشها بهذه المادة. وبما أن المنطقة استوائية فهي غنية بالأمطار التي جرفت هذه السموم إلى نهر الميكونك ثم إلى بحر الصين فتراكمت في الطحالب وعبرها انتقلت إلى الأسماك ثم إلى الصيادين الفيتناميين.

لم تتوقف آثار هذه المادة الخطيرة في الجيل الذي تعرض لها فقط بل انتقلت إلى ذريتهم فقد ارتفعت نسبة الأطفال المشلولين والأطفال والأجنة المشوهة (أطفال بدون أطراف أو برؤوس ضخمة أو تنقصها بعض الأعضاء... الخ). وارتفعت عندهم نسبة الإصابة بأمراض خطيرة كالسرطان.

1) كيف يمكن تفسير انتقال المادة البرتقالية إلى أشخاص بعيدين عن مكان إلقائها؟

- (2) كيف يمكن تفسير انتقال المادة البرتقالية إلى ذرية الجيل الذي عاصر حرب الفيتنام؟
 (3) انطلاقاً من النص أوضح تأثير المواد الكيميائية على الغابات.
 (4) اذكر ظواهر أخرى ناتجة عن الإسراف في استعمال المواد الكيميائية والشديدة التأثير على الغابات؟

التمرين 5:

إن مبيدات الحشرات مواد لا تتحل بسهولة في الطبيعة وتتصف كذلك بصفة أخرى خطيرة وهي أن هذه المادة تدخل إلى جسم الكائن الحي وتتركز داخل السلسلة الغذائية دون أن تبرز. ونفس الشيء يمكن قوله عن الملوثات كالرصاص والزنابق. ولعل أخطر ما في هذه المواد هي أنه يتم العثور عليها في الطبيعة حتى في أماكن بعيدة جداً عن أماكن استعمالها، ويبين الجدول التالي تركيز أحد أنواع المبيدات المستعملة في الحقول عبر مستويات سلسلة غذائية بحرية.

عناصر السلسلة الغذائية	البلانكتون النباتي	البلانكتون الحيواني	الأسماك آكلة البلانكتون	الأسماك المفترسة	طائر الغاق
تركيز المبيد ب ppm	0.001	0.02	0.03	0.2	1.6
نسبة المبيد ب %	1	20	30	200	1600

- (1) اقترح تعريفاً للمياه الملوثة اعتماداً على معلوماتك.
 (2) فسر كيف تصل مبيدات الحشرات التي تستعمل في الحقول إلى البحار؟
 (3) أذكر طرقاً أخرى تصل بها المواد الكيميائية إلى مياه بعيدة عن مناطق استعمالها.
 (4) أذكر باقي المواد الكيميائية الشائعة التلويث للمياه.
 (5) ما هي عواقب تلوث المياه؟

التمرين 6:

إذا تم استثناء أوروبا حيث توجد مساحة غابوية تقدر بـ 136 مليون هكتار وتزداد سنوياً، فإن كل المناطق الأخرى في العالم تتناقص بها مساحة الغابات حيث يقدر حالياً اختفاء 10 إلى 15 مليون هكتار من الغابات سنوياً (أي أن كل ثانية تختفي فيها مساحة توازي مساحة ملعب كرة قدم).
 في المغرب كل سنة يفقد حوالي 31000 هكتار من المجال الغابوي مما أدى إلى ضياع 22 مليون هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة منذ بداية تدهور الغابات بفعل انجراف التربة، كما يسجل ضياع آلاف الأشجار سنوياً وضياع مخزون مائي سنوي يقدر بـ 50 مليون متر مكعب بفعل عدم احتفاظ التربة بالماء لغياب الغطاء النباتي.

يبين الجدول التالي بعض المعطيات المتعلقة باختفاء الغابات الاستوائية فقط في أنحاء مختلفة من العالم في سنتي 1980 و1990. علماً بأن السرعة محسوبة بالآلاف الهكتارات سنوياً (Ha/an).

الدول	البرازيل	كوستاريكا	الكامرون	الهند	برمانيا	التيلاند	اندونيسيا	الفيليبين
سرعة اختفاء الغابات سنة 1980	2364	61	91	242	61	485	667	61
سرعة اختفاء الغابات سنة 1990	8001	182	242	151 5	788	545	909	242

- (1) على نفس المعلم أنجز المدرجين المقابلين للجدول.
 (2) ماذا تلاحظ؟
 (3) أذكر بعض الأسباب التي تؤدي إلى إتلاف الغابات.
 (4) أذكر بعض الصناعات التي تؤدي إلى إتلاف الغابات.
 (5) أذكر بعض العواقب التي تنتج عن إتلاف الغابات.

التمرين 7:

1 - طائر Ibis sacre يعيش عادة في مصر. في 1965 ادخل 20 زوجا منه إلى إحدى المحميات العمومية المقامة بجزيرة توجد في الشاطئ الأطلسي لفرنسا. بعد تكاثرها الكبير في المحمية تسربت منها بعض العناصر إلى الشاطئ الفرنسي فاستوطنته وتكاثرت فيه بعد أن تكيفت مع ظروفه. في بداية سنة 2006 قدر عدد أفرادها في الشاطئ الأطلسي لفرنسا وحده بحوالي 3000 فرد.
هذا الطائر معروف بشراسته فهو يأكل بيض باقي الطيور بالمئات أسبوعيا مما أدى إلى تكوين تهديد حقيقي لبعض الأصناف النادرة المحمية التي تعيش بالشاطئ الأطلسي لفرنسا.

2 - حتى القرن 19 كانت الجزر المحيطة بأستراليا تعرف تنوعا بيولوجيا هاما عماده نباتات وحيوانات نادرة جدا لا توجد إلا في هذه المناطق كما كانت هذه الجزر غير مأهولة بل أن بعضها غير معروف ولم تنجز خرائط توضح المخاطر التي تشكلها شواطئها على السفن وغالبا ما كانت تقع حوادث غرق لسفن تجارية أو سفن ركاب بجوارها فيبقى الناجون على هذه الجزر سنوات فوقها دون أن تصلهم النجدة يحيون فيها حياة متوحشة إلى أن يتم العثور عليهم صدفة إذا لم يموتوا جوعا. لتفادي مثل هذه الحالات قام البريطانيون المسيطرين على المنطقة آنذاك بإطلاق قطعان من الأبقار والماعز وبعض أنواع الغزلان على هذه الجزر لترعى فيها بحرية وذلك لزيادة فرص نجاة ركاب السفن الجانحة (ليستعملوها كغذاء).
هذه الحيوانات التي أدخلت إلى هذه الجزر استغلت فرصة غياب أعداء طبيعيين لها لتتكاثر وتتحول إلى قطعان ومجموعات ضخمة تنتشر في كل الجزر سرعان ما قضت على أنواع نادرة من النباتات التي تقتات عليها وسحقت تنقلاتها العشب ومنعت تجدد وحولت بعض هذه الجزر إلى صحاري حقيقية تكسوها صخور جرداء لا يعيش فيها إلا المعز الذي يتحمل نوعا ما الجفاف وتغير مناخها الذي كان مناخا مطيرا.
بعد الانتباه إلى هذه الوضعية في الثمانينات من القرن 20 جندت أستراليا إمكانات ضخمة للتخلص من الكائنات الغير الأصلية في هذه الجزر ومنعت بشكل تام أي نشاط بشري في الجزر التي مازالت غير مأهولة في محاولة لاستعادة التنوع البيولوجي الذي كان سائد قبل وصول الإنسان الأبيض.
بعد مرور حوالي عقدين من الزمن تبين أن بعض هذه الجزر ضاع فيها التوازن الطبيعي الأصلي جزئيا أو كليا بشكل نهائي بينما تسترجع بعض هذه الجزر توازنها ولكن ببطء كبير.

3 - عانت جزر أخرى في المحيط الهادي و الهندي مشاكل بيئية أخرى مع وصول الإنسان الأبيض إليها لعل أشهر هذه المشاكل هو انقراض طيور نادرة كطائر DODO في جزر موريس وبعض السلاحف الضخمة في جزر Galápagos ، فهذه الكائنات كانت تصطاد حية بأعداد ضخمة لتستعمل كمخازن لحم طري في السفن التي لم تكن تتوفر على ثلاجات لحفظ الأغذية.

- 1) ما هو القاسم المشترك بين الفقرات 1 و 2 و 3؟
- 2) ما هي الأفكار الرئيسية التي يمكن استخلاصها من الفقرات 1 و 2 و 3؟
- 3) أذكر أهم الأسباب التي تؤدي إلى انقراض وحيش المغرب.

التمرين 8:

في الستينات من القرن العشرين عانت حقول البرتقال في بعض ولايات أمريكا من يرقة ذات لون أبيض تخرب المحصول الزراعي. للقضاء على هذه الحشرة تم استعمال مبيد حشري سام جدا يعرف ب DDT يقضي بدون تمييز على كل أنواع الحشرات وحتى على بعض الكائنات الأخرى (زواحف - طيور - نباتات...).

يبين الجدول أسفله النتائج المحصل عليها بين سنة 1964 وسنة 1969 في محاربة هذه اليرقة في ثلاثة أنواع من الحقول:

- ✓ النوع 1 من الحقول: كانت تعاني من كثرة هذه اليرقة قبل 1964 وأوقف فيها استعمال المبيد DDT بعد هذه السنة.
- ✓ النوع 2 من الحقول: كانت لا تعاني من هذه اليرقة ولم يتم فيها استعمال المبيد DDT.
- ✓ النوع 3 من الحقول: كانت تعاني من كثرة هذه اليرقة قبل 1964 واستمر المزارعون في استعمال المبيد DDT بها حتى سنة 1969.

أنواع الحقول	1964	1965	1966	1967	1968	1969
1	++++	+++	++	+	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	++	+++	++++	++++	++++	+++++

العلامة (+): تعطي فكرة عن وجود اليرقات البيضاء في الحقل.
العلامة (-) تعني أن الحشرة قد تكون موجودة أو غير موجودة إلا أن أعدادها غير كافية لتسبب أضراراً اقتصادية.
عند وجود (++) فما فوق تعني أن هناك تجاوز لعتبة الضرر الاقتصادي.

العلامة (+): تعطي فكرة عن وجود اليرقات البيضاء في الحقل.
العلامة (-) تعني أن الحشرة قد تكون موجودة أو غير موجودة إلا أن أعدادها غير كافية لتسبب أضراراً اقتصادية.
عند وجود (++) فما فوق تعني أن هناك تجاوز لعتبة الضرر الاقتصادي.

- 1) أوضح كيف يتطور عدد اليرقات البيضاء في الأنواع الثلاثة من الحقول؟
- 2) كيف يمكن تفسير النتائج المحصل عليها في كل نوع من الحقول؟
- 3) ماذا يمكن استنتاجه من هذه التجربة؟

في الثمانينيات من القرن العشرين عانت حقول الطماطم في الولايات المتحدة من يرقات الخنافس التي تخرب جزء هاماً من المحاصيل الزراعية ورغم استعمال المبيدات الحشرية في القضاء على هذه الحشرات الضارة ظلت النتائج دون الآمال المرجوة. فيرقة الخنافس حشرة تبلغ عدة سنتمترات في الحجم وهي شرهة تعيش في أنفاق تحارضية تنتقل فيها لتقات على جذور المزروعات وقد يصل حجم التخريب إلى خمسين في المائة من إنتاج الحقل مما يسبب خسائر كبيرة للفلاح.
بعد دراسة معمقة للمشكلة اهتدى الباحثون إلى وجود نوع من الزنابير يحتاج بيضه لكي ينمو إلى يرقات الخنافس: حيث تقوم إناث الزنابير بلسع يرقة الخنفساء وحقنها بالسم لشل حركتها ثم تبيض بداخلها وتتركها بعد ذلك لتموت ويتحول جسدها إلى طعام لصغارها بعد فقس البيض.

فكر الباحثون في إدخال هذه الزنابير داخل الحقول لتخليصهم من مشكل يرقات الخنافس التي تعيث فساداً فيها. سرعان ما تبينت فعالية هذا الحل فقد تراجعت أعداد يرقات الخنافس بشكل كبير جداً بعد مرور وقت قصير من بداية هذه التجربة فعممت إلى أماكن أخرى وإلى أنواع أخرى من الطفيليات وبأساليب أخرى دائماً تكون خالية من المواد الكيميائية.

- 4) بماذا تعرف هذه الطرق الخالية من المواد الكيميائية في محاربة طفيليات المزارع؟ عرفها انطلاقاً من النص.
- 5) أذكر طرقاً أخرى للقضاء على الطفيليات في الميدان الفلاحي لا تضر بالبيئة.
- 6) قارن بين طريقة القضاء على يرقات الطفيليات بواسطة المبيدات وبواسطة الأعداء الطبيعيين.

التمرين 9:

يبين الجدول التالي حجم المخزون المتبقي من بعض الطاقات وعدد السنوات التي ستكفي فيه الإنسانية إذا سار الاستهلاك بنفس الإيقاع:

الطاقة	الغاز الطبيعي	الفحم الحجري	النفط
الحجم المتبقي	158.10 ³¹² m ³	51.10 ¹⁰ T	14.10 ¹⁰ T
عدد السنوات التي سيستنفذ فيها المخزون	70 سنة	230 سنة	40 سنة

- 1) أ- حول السطر الأخير من الجدول إلى مبيان.
ب- ماذا تستنتج من الجدول؟
ج- ماذا تقترح للخروج من مشكل الطاقة المرتقب حدوثه؟

- (2) أذكر بعض أنواع الطاقات المتجددة.
 (3) هل هناك طاقات أخرى غير الطاقات الأحفورية والطاقات المتجددة؟
 (4) ما هي فوائد استعمال الطاقات المتجددة؟

يبين الجدول التالي حجم مختلف مصادر الطاقة الكهربائية في المغرب:

ريحية	حرارية	مائية	نوع الطاقة
0.054	3.168	1.167	حجم الإنتاج ب MW

- (5) أ- احسب الحجم الإجمالي للطاقة الكهربائية المنتجة بالمغرب.
 ب- احسب النسبة المئوية التي يمثلها كل نوع.
 ج- حول هذه الأرقام إلى رسم بياني.
 د- ما ذا تعرف عن استغلال الطاقة الريحية بالمغرب؟

(6) ما هي أهم العيوب الموجودة بالطاقة المائية؟

غاز الميثان (CH_4) يستعمل كغاز لتوليد الطاقة أو كوقود تدفئة وطبخ ويتم استخلاصه عادة من مناجم الغاز الطبيعي المنتشرة في العالم إلا أنه يمكن إنتاجه من روث الحيوانات عن طريق التخمر والهضم اللاهوائي (يعرف في هذه الحالة بالبيوغاز)، حيث يجمع الروث في خزانات كبيرة خالية من الهواء فتقوم بكتريا لاهوائية بتحليله منتجة غاز الميثان وأكسيد الكربون. يجمع الغاز في خزانات ملحقة بمكان التحويل ليتم استعماله لمختلف الأغراض .

يبين الجدول التالي كمية الغاز التي يمكن الحصول عليها يوميا من روث بعض الحيوانات:

حجم الغازات المنتجة يوميا ب L	نسبة CH_4 في الغاز ب %	القيمة الحرارية في 1 L ب Jk	
1200	59	22	البقر
140	68	25	الخنزير
9	68	25	الدجاج

- (7) أ- احسب حجم الغاز الذي ينتجه كل حيوان يوميا. وقيمة الحرارة التي يمكن الحصول عليها يوميا من روث كل حيوان.
 ب- ماذا تلاحظ؟

يمكن القيام بإنتاج البيوغاز أيضا عن طريق معالجة المياه العادمة أو معالجة النفايات المنزلية حيث أن كل $1m^3$ من المياه العادمة يمكن أن ينتج 250L من البيوغاز الذي يعطي بدوره بعد استعماله لتوليد الطاقة الكهربائية حوالي 7500 Wh من الطاقة. بينما يقدر أن كل طن من النفايات المنزلية تنتج حجما من البيوغاز يقدر ب $198.63m^3$ يعطي بدوره بعد استعماله لتوليد الطاقة الكهربائية حوالي 6000 Wh من الطاقة.

علما بأن المغرب ينتج حوالي $4.8 \cdot 10^8 m^3$ من المياه العادمة سنويا وينتج يوميا $8 \cdot 10^3 t$ من النفايات الصلبة.

- (8) أ- احسب حجم النفايات الصلبة التي ينتجها المغرب سنويا.
 ب- احسب كمية الطاقة الكهربائية التي ستنتجها المياه العادمة سنويا بالمغرب لو تمت معالجتها بالكامل.
 ج- احسب كمية البيوغاز التي ستنتجها النفايات المنزلية بالمغرب سنويا لو تمت معالجتها بالكامل.
 د- احسب كمية الطاقة الكهربائية التي ستنتجها النفايات المنزلية سنويا بالمغرب لو تمت معالجتها بالكامل.
 ه- ما رأيك بهذه الأرقام إذا علمت أن حجم إنتاج المغرب من الطاقة الكهربائية هو $139.10 GWh$ ؟
 و- هل هناك فوائد أخرى يمكن أن يجنيها المغرب من هذه العملية لو قام بها؟

التمرين 10:

يبين الجدول التالي المردودية الفلاحية الخاصة بأحد السهول الفلاحية عند استعمال كميات مختلفة من الأسمدة:

200	180	150	125	100	75	50	25	كمية الأسمدة المطروحة في الحقل ب Kg / Ha
42	50	48	45	40	36	30	20	المردودية ب Q / Ha

- (1) أنجز المنحنى المقابل للجدول.
- (2) ما هي كمية الأسمدة الملائمة لهذا الحقل؟ علل جواك.
- (3) ماذا يحدث عند تجاوز هذه الكمية؟ لماذا؟
- (4) ما هي الأخطار التي تنتج عن الاستعمال المفرط للأسمدة؟
- (5) هل هناك أخطار على صحة الإنسان من جراء الاستعمال المفرط للأسمدة؟

التمرين 11:

حتى القرن 19 كانت السهول الوسطى في أمريكا الشمالية تعج بقطعان تضم ملايين الأفراد من الثور الأمريكي الكبير الحجم والتي كانت تشكل مصدر الغذاء الرئيسي للهنود الحمر لمئات السنين لأنهم لم يكونوا يعرفون الزراعة. عند وصول أعداد كبيرة من السكان البيض إلى مناطق يوجد بها قطعان الثور الأمريكي بكثافة بدأ تحويل البراري إلى مزارع، والأخطر من ذلك بدأت بالأسلحة الحديثة حملة إبادة للثور الأمريكي قصد الحصول على جلده الثمين آنذاك. وفي أقل من نصف قرن لم تبقى من 70 مليون ثور التي كانت تجوب شمال أمريكا سوى بضع عشرات من الأفراد. سنة 1872 ومخافة انقراض هذه الثيران فكر رواد حماية البيئة في إنشاء منطقة يمنع فيها الصيد شكلت نواة لأول محمية في العالم: Yellow Stone تقدر مساحتها ب 9000 كلم² (تقريبا مساحة دولة لبنان).

حاليا تعرف هذه المحمية اتساعا كبيرا في أنشطتها وأصبحت مصدر دخل مهم لعدد كبير من الناس بشكل مباشر أو غير مباشر. وقد استعادت فيها الطبيعة مجموعة كبيرة من النباتات والحيوانات التي كانت على وشك الانقراض والتي من بينها الثور الأمريكي الذي يعد أفراده بالآلاف حاليا. كما أصبحت المحمية مزارا لملايين السياح من كل أنحاء العالم مما اضطر المسؤولين عنها لتحديد عدد الزوار المسموح لهم بدخولها، بل حتى منع ولوج 95% من أجزائها رغم كون المحمية تتقاضى رسوما عن الزيارة، ورغم كون هذا النوع من المشاريع يزيد من نشر الوعي البيئي عند الجمهور.

- (1) ما هي الأفكار الرئيسية التي يمكن استخلاصها من النص؟
- (2) عرف مصطلح المحمية الوارد في النص.
- (3) أذكر بعض فوائد المحميات.
- (4) لماذا اضطر المسؤولون عن المحمية لتحديد عدد الزوار المسموح لهم بدخولها، بل منع ولوج بعض أجزائها رغم كون المحمية تتقاضى رسوما عن الزيارة، ورغم كون هذا النوع من المشاريع يزيد من نشر الوعي البيئي عند الجمهور؟
- (5) اذكر بعض السلوكات والأنشطة الأخرى التي لا يسمح بها في المحميات.

حل التمرين 1:

- (1) نوعان من أشكال تلوث المياه:
✓ تراكم النفايات السائلة والصلبة في المياه.
✓ التخاصب.
- (2) ينتج التخاصب عن تكاثر الطحالب المجهرية في المجاري المائية مما يحولها إلى ما يشبه شربة خضراء فتصبح ملوثة وغير صالحة لعيش الأسماك والسقي وغيره وتنتسرب منها روائح كريهة ناتجة عن عمليات التخمر بفعل غياب الأكسجين.
- (3) التخاصب ظاهرة ناتجة عن تراكم الفوسفات والنترات المستعمل في التسميد داخل الماء مما يجعل المياه غنية بالمواد الإقنيائية فتتراكم فيها الطحالب المجهرية ويتقلص حجم الأكسجين الذائب فيها.
- (4) بعض عواقب ظاهرة التخاصب:
✓ يستهلك كل الأكسجين الموجود بالماء فتموت الكائنات الموجودة به.
✓ يجعل الضوء لا يصل إلى الطبقات السفلى.
✓ تموت الطحالب الكبرى الموجودة بهذه الطبقات.
✓ يتوقف إفراس الأكسجين في هذه الطبقات وتموت الكائنات الموجودة بها كالأسمك.
✓ تقوم البكتيريا بتحليل جزيئات المواد العضوية المعقدة ($C_nO_nH_n$) و طرح غاز الميثان (CH_4) مما يزيد من ندرة الحياة في هذه المياه.
- (5) بعض المشاكل التي تنتج عن طرح هذه المياه العادمة سواء في البحر أو التربة أو المجاري المائية:
✓ حدوث ظاهرة التخاصب.
✓ تسمم التربة والمياه الجارية والجوفية والبحار.
✓ القضاء على الكائنات الحية التي تعيش في الأوساط السابقة.
✓ انتشار الأمراض الجرثومية والناجمة عن التلوث كالسرطانات المختلفة.
✓ تسمم السلاسل الغذائية وعبرها بلوغ السموم إلى الإنسان.
✓ يصبح الماء الملوث عاملاً مساهماً في تكاثر الحشرات الضارة التي تنقل الأمراض المعدية كالذباب والبعوض...
- (6) الحلول المقترحة لتفادي المشاكل السابقة الذكر:
✓ نشر الوعي البيئي السليم بين السكان.
✓ معالجة المياه العادمة قبل طرحها في الطبيعة للتقليل من خطورتها.
✓ التقليل من المواد السامة التي تستعمل في الحياة اليومية وفي الفلاحة والصناعة.
✓ إعادة استعمال المواد القابلة لإعادة الاستعمال عدة مرات.
- (7) من الأشكال الأخرى لتلوث المياه ظاهرة الأمطار الحمضية، التي تنتج عند التقاء غازات ملوثة مع مياه الأمطار حسب التفاعل التالي:
- $$SO_2 + 1/2O_2 \rightarrow SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$
- حمض كبريتيك
ثاني أكسيد الكبريت
ماء
+ ثالث أكسيد الكبريت
+ الأكسجين
- إن تلوث الهواء بأكسيدات الكبريت SO_2 وبأكسيدات الآزوت NO_2 و NO_3 يؤدي إلى تشكل أمطار ذات pH يقل عن المعدل العادي للأمطار الذي يساوي 5.6 وذلك بفعل احتواء هذه الأمطار على حمض النتريك وحمض الكبريتيك. فكل التساقطات التي يقل فيها ال pH عن 5.6 تعتبر حمضية.
هذه الأمطار:
✓ تدمر النباتات عموماً.

- ✓ تجعل مياه البحيرات حمضية مما يقضي على الكائنات الحية التي تعيش بها.
- ✓ توقف نمو الأشجار.
- ✓ مسؤولة جزئيا عن تدهور غابات شمال أوروبا وشمال أمريكا.

ملحوظة: ظاهرة الأمطار الحمضية تشمل الأمطار والثلوج والغبار الذي يتساقط وهو ملوث ولها عواقب حتى على الماشية والمزروعات وعلى الشبكات الغذائية.

(8) مصادر تلوث المياه عالميا:

- ✓ استعمال المبيدات والأسمدة الكيميائية في الزراعة.
- ✓ تربية الدواجن والخنازير بشكل مكثف وصناعي.
- ✓ النفايات المنزلية (الصلبة).
- ✓ النفايات الصناعية (الصلبة والسائلة).
- ✓ الأمطار الحمضية.
- ✓ مياه الصرف الصحي.
- ✓ تلوث طبيعي بالطحالب وبعض الرخويات السامة.
- ✓ حوادث السير التي تقع لناقلات النفط العملاقة أو للشاحنات والقطارات التي تنقل مواد سامة.
- ✓ التلوث الفيزيائي: الحرارة (مياه التبريد) الإشعاعات النووية (رمي النفايات النووية في مياه البحر).

(9) معطيات عن تلوث المياه بالمغرب: بالنسبة للمياه في المغرب فإن تلوثها يختلف حسب المناطق وعموما فكلما كانت المنطقة مصنعة وبها كثافة سكانية مرتفعة إلا وكانت المياه ملوثة. ويعود السبب في تلوث المياه بالمغرب إلى العوامل التالية :

- ✓ نقص أو غياب شبكة الصرف الصحي في جل المدن المغربية مما يساهم في تلوث المياه الجوفية.
- ✓ غياب شبه كامل لمحطات تصفية المياه المستعملة ما يدفع إلى طرح مياه الصرف الصحي والنفايات السائلة في مجاري المياه والشواطئ فتتلوث بذلك.
- ✓ استعمال مفرط للمبيدات والأسمدة الفلاحية في بعض المناطق مما يلوث المياه الجوفية.
- ✓ وجود بعض الصناعات الملوثة مباشرة فوق بعض الأنهار (صناعة الورق على نهر سبو مثلا).
- ✓ بعض المدن الساحلية بها نشاط مرتفع للصناعات الكيميائية مما يلوث كثيرا شواطئها (أسفي - المحمدية).

حل التمرين 2:

جاء في أحد المواقع الالكترونية المهمة بالبيئة بتصرف:

"... قبل نحو 200 سنة كانت كل المواد الملوثة للهواء التي تطرح في الحميلات البيئية عبارة عن مواد سامة طبيعية، وكانت هذه المواد تنقسم إلى فئتان:

★ مواد سامة عضوية: وتضم الغبار والدخان المتطاير خلال حرائق الغابات - جراثيم عالقة في الهواء - حبوب اللقاح والابواغ التي تنتجها بعض النباتات والتي تسبب أمراض الحساسية لدى بعض الفئات - بعض المواد السامة المتطايرة من بعض النباتات (essences volatiles)...

★ مواد سامة غير عضوية: الغبار العالق بالهواء - غازات البراكين - جزيئات الملح المتطايرة من فوق المحيطات والبحار نحو القارات - الرمال التي تحملها الرياح والزوابع - الغازات السامة التي تنتج عن تفاعلات يسببها البرق كأكاسيد الازوت ($NO_2 - NO_3$) .

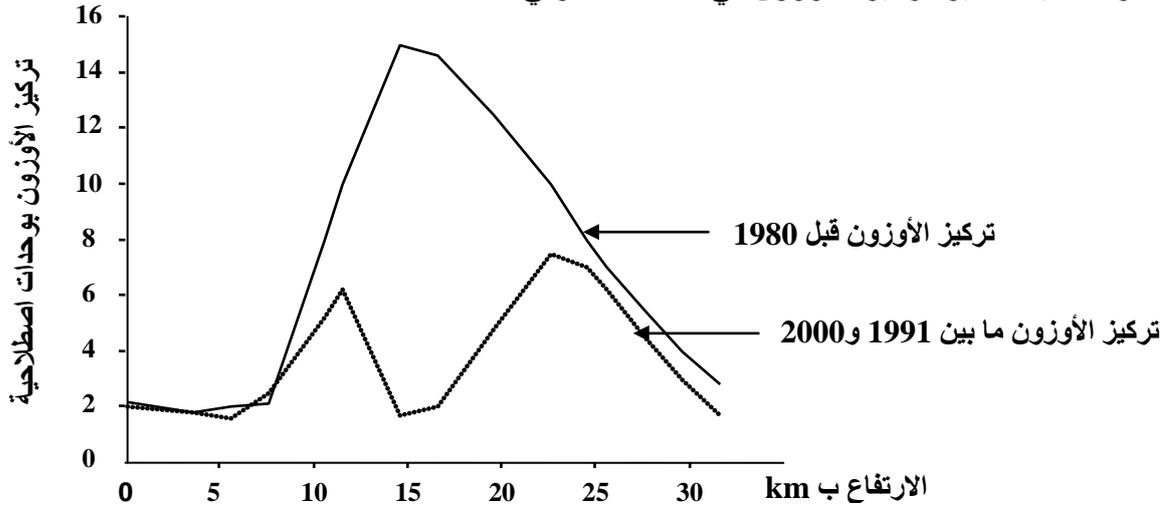
بعد 1850 تغير الوضع بفعل ثورة الطب التي ضاعفت عدد سكان الأرض عدة مرات والثورة الصناعية التي نمت من الاستهلاك البشري بشكل مهول فانتجت مصادر عديدة لتلوث الهواء خصوصا منها المواد المستعملة لتوليد الطاقة كالفحم الحجري والغاز الطبيعي والنفط... وقد أصبح خطر هذا النوع الأخير يهدد مستقبل الإنسان على الأرض بفعل عواقب الانحباس الحراري وثقب الأوزون ..."

- (1) انطلاقا من النص عرف تلوث الهواء.
- (2) انطلاقا من النص ما هي أنواع تلوث الهواء حسب المصدر؟
- (3) على شكل جدول أذكر بعض أهم المواد التي تسبب تلوث الهواء حاليا مع ذكر مصدرها؟

4) ما تأثير تراكم المواد الكيميائية في الهواء على الطبيعة والإنسان؟

حل التمرين 3:

1) انجاز منحنيات تغير تركيز الأوزون في القطب الجنوبي:



2) تقلص تركيز الأوزون في الغلاف الجوي بدرجة كبيرة في الفترة الممتدة من 1991 إلى سنة 2000 مقارنة مع ما قبل 1980 خصوصا ما بين 8 mK و 24 mK.

3) يعود السبب في ذلك إلى التلوث الذي استغل في هذه الفترة.

4) الاسم المتعارف عليه لهذه الظاهرة هو: ثقب الأوزون.

5) الأشعة ما فوق البنفسجية هي إحدى الإشعاعات التي تصدر عن الشمس كما هو الحال بالنسبة للأشعة ما تحت الحمراء وإشعاعات الطيف الأبيض، تتميز هذه الإشعاعات بصغر طول موجتها وارتفاع ترددها مما يجعلها غير مرئية بالنسبة للعين البشرية وجل الكائنات باستثناء بعض الأفاعي. وتتميز بارتفاع طاقتها مما يجعلها قادرة على تكسير الجزيئات العضوية الضخمة التي توجد داخل الكائنات الحية خصوصا منها جزيئات الحمض النووي ADN، مما يولد تشوهات وسرطانات في الكائنات الحية.

6) تأثير الأشعة فوق البنفسجية على الكائنات الحية :

- ✓ إحداث طفرات وراثية تنتج تشوهات عند الإنسان أو الحيوانات أو النبات.
- ✓ تقلص نشاط التركيب الضوئي الذي يمد الأرض بالأكسجين وهو أساس جل السلاسل الغذائية في اليابسة.
- ✓ يقلص نمو البلاكتون النباتي بداية وأساس جل السلاسل الغذائية في البحر.
- ✓ هذه الأشعة هي سبب رئيسي في بداية انقراض البرمائيات من الأرض.
- ⇨ عند التعرض لها لفترات متوسطة تؤدي إلى:
 - ✓ حروق جلدية سطحية.
 - ✓ التهاب القرنية سواء للإنسان أو الحيوانات.
- ⇨ عند التعرض لها لفترات طويلة تؤدي إلى:
 - ✓ شيخوخة الجلد.
 - ✓ ضعف الجهاز المناعي.
 - ✓ الإصابة بسرطان الجلد خصوصا لذوي البشرة البيضاء.
 - ✓ تسبب تلف العين.

7) الذي يميز الأماكن التي تحدث فيها الظواهر المذكورة في النص أنها كلها قريبة من القطب الجنوبي.

8) السبب في الظواهر التي تحدث في هذه الأجزاء هو ثقب الأوزون الموجود فوق القطب الجنوبي والأماكن القريبة منه مما يؤدي إلى تسرب كميات كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية.

9) العوامل التي تزيد في استنفحال الظاهرة المذكورة هي التلوث الكيميائي للهواء خصوصا بمواد CFC (chlorofluorocarbene) التي تصعد في الهواء حيث تقوم أشعة الضوء بتفكيكها مما يحرر الكلور الذي يهاجم الأوزون و يحوله إلى أكسجين.

CFC) عبارة عن غازات سائلة في درجة حرارة عادية وتحت ضغط بسيط لذلك فهي تستعمل بكثرة في أجهزة التبريد المنزلية (مكثفات وثلاجات) كما تستعمل كمواد دافعة في عبوات الايروسول التي تحمل مبيدات الحشرات ومواد تصفيف الشعر وإزالة رائحة العرق. تبقى CFC في الجو ما بين 60 إلى 120 سنة تقوم خلالها كل جزيئة CFC بتفكيك حوالي 100000 جزيئة أوزون قبل أن تتلاشى بشكل طبيعي).

10) يمكن إيقاف امتداد هذه الظاهرة بتجنب استعمال CFC في الأنشطة اليومية والصناعية. وللتذكير فبعض الدول كالاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية والسويد والنرويج ... تمنع التجارة في المواد التي تحمل غازات CFC.

حل التمرين 4:

- 1) يمكن تفسير انتقال المادة البرتقالية إلى أشخاص بعيدين عن مكان إقائها إلى انتقالها عبر مختلف عناصر السلاسل الغذائية وتركزها تدريجيا مع كل مستوى حتى تصل إلى المستهلك النهائي الذي هو غالبا الإنسان.
- 2) يمكن تفسير انتقال المادة البرتقالية إلى ذرية الجيل الذي عاصر حرب الفيتنام بكون هذه المادة أثرت في عملية إنتاج أمشاج الآباء فتكونت أمشاج مشوهة تولد أطفال غير سليمين.

3) تأثير هذا التلوث على الغابات التي تعاني منه:

- ✓ تسميم التربة فتصبح عقيمة.
- ✓ القضاء على الغابات.
- ✓ اختفاء الغطاء النباتي مما يسهل جرف التربة.
- ✓ التسبب في حدوث فيضانات بفعل غياب الغطاء النباتي.
- ✓ تراجع التنوع البيولوجي بفعل تسمم مصادر الغذاء في هذه الغابات.
- ✓ تسميم السلاسل الغذائية و حدوث مضاعفات صحية للمستهلكين من كل الفئات.

4) لعل أكثر الظواهر الناتجة عن الإسراف في استعمال المواد الكيميائية والشديدة التأثير على الغابات هي ظاهرة الأمطار الحمضية.

حل التمرين 5:

- 1) يعتبر الماء ملوثا عند ما يختلط بأجسام خارجية كالجراثيم والطحالب السامة والمواد الكيميائية والنفايات الصناعية والمنزلية وغيرها مما ينقص من جودته أو يجعله غير صالح لأي استعمال فلاحي أو منزلي أو غيره...
- 2) تصل مبيدات الحشرات التي تستعمل في الحقول إلى البحار عبر مياه الأمطار التي تذيبها وتحملها في السيول والأنهار نحو البحر.
- 3) يمكن أن تصل المواد الكيميائية حتى الأجزاء التي لا تستعمل فيها من العالم عبر التساقطات الحمضية وعبر الرياح وعبر التيارات المائية البحرية و النهرية والحيوانات المهاجرة الحاملة لهذه المواد كالطيور والأسماك التي تنتقل بين البلدان والقارات كما تنتقل بفعل التجارة العالمية للمواد الغذائية من أماكن الإنتاج الملوثة إلى أماكن الاستهلاك.

4) لعل أهم المواد الكيميائية لتلوث المياه هي:

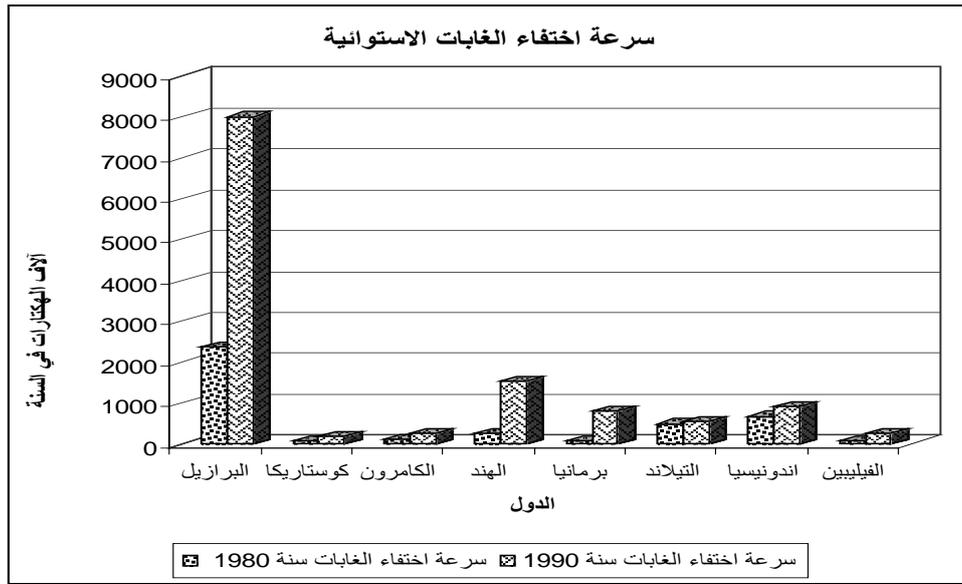
- ✓ مواد التنظيف.
- ✓ المبيدات الحشرية و مبيدات الأعشاب.
- ✓ الأسمدة المعدنية المستعملة في الزراعة.
- ✓ المعادن الثقيلة السامة كالرصاص و الزئبق.
- ✓ مياه الصرف الصحي المنزلي والصناعي.
- ✓ مواد كيميائية مشعة يتم التخلص منها في البحر لتفادي تكلفة معالجتها المرتفعة.
- ✓ بالنسبة لمياه البحر فهناك مشتقات النفط التي تتسرب بفعل استغلال حقول نفط بحرية أو النفط المتسرب من الناقلات العملاقة بفعل الحوادث البحرية.

(5) من عواقب تلوث المياه:

- ✓ القضاء على الكائنات التي تعيش في الماء من أسماك وطحالب ونباتات ولا فقريات... الخ .
- ✓ يصبح الماء عاملاً لنشر الأمراض والأوبئة العديدة عبر الحشرات والجراثيم التي تعيش فيها.
- ✓ حدوث ظاهرة التخاصب.
- ✓ تسميم السلاسل الغذائية المائية.

حل التمرين 6:

(1) انجاز المدرجين:



(2) بعد مرور عقد من الزمن استفحلت ظاهرة تدمير الغابات الاستوائية بدل أن تتراجع.

(3) تتضافر عوامل طبيعية وأخرى مرتبطة بالنشاط البشري في استفحال ظاهرة إتلاف الغابات ولعل من أهم العوامل المساهمة في هذه الظاهرة:

- ✓ الرعي الجائر.
- ✓ الحرائق الطبيعية والمتعمدة التي تصيب الغابات سنوياً.
- ✓ زحف الرمال على أطراف الغابات خصوصاً في إفريقيا.
- ✓ انجراف تربة الغابات بفعل عوامل التعرية كالرياح وخصوصاً المياه.
- ✓ الجفاف خصوصاً عندما تطول فترته.
- ✓ استعمال الأخشاب كوقود للطبخ والتدفئة.
- ✓ طغيان الأنشطة السياحية في بعض الغابات.
- ✓ استغلال الغابات في الزراعة.
- ✓ نمو المدن على حساب الغابات وشق الطرق داخلها.

- ✓ التلوث وخصوصا ظاهرة الأمطار الحمضية.
- ✓ الاستغلال الاقتصادي الغير المعقلن للغابات خصوصا عندما يتم قطع الأشجار بشكل كثيف وعشوائي دون تعويضها بأخرى.

(4) لعل أهم الصناعات التي تستهلك الأخشاب هي صناعة الورق وبعدها تأتي بعض الحرف كالنجارة والنقش على الخشب.

- (5) عواقب إتلاف الغابات هي:
- ✓ ارتفاع نسبة ثنائي أكسيد الكربون في الهواء.
 - ✓ انخفاض نسبة الأوكسجين في الهواء.
 - ✓ تفاقم ظاهرة الانحباس الحراري.
 - ✓ حث التربة وانجرافها.
 - ✓ ارتفاع احتمال حدوث الفيضانات.
 - ✓ تراجع التنوع البيولوجي.
 - ✓ يتأثر المناخ إذا كان الجزء المدمر كبيرا كما هو الحال في غابات أمريكا الوسطى.

- ملحوظة: في المغرب كل سنة يفقد حوالي 31000 هكتار من المجال الغابوي مما أدى إلى:
- ✓ ضياع 22 مليون هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة منذ بداية تدهور الغابات بالمغرب بفعل انجراف التربة لغياب الغطاء النباتي.
 - ✓ ضياع مخزون مائي سنوي يقدر ب 50 مليون متر مكعب بفعل عدم احتفاظ التربة بالماء لغياب الغطاء النباتي.
 - ✓ ضياع آلاف الأشجار سنويا.

حل التمرين 7:

(1) القاسم المشترك بين الفقرات 1 و2 و3 هو كونها تتحدث عن أخطار تهدد التنوع البيولوجي في منطقة معينة.

(2) الأفكار الرئيسية التي يمكن استخلاصها من الفقرات 1 و2 و3:

⇨ الفكرة الرئيسية التي يمكن استخلاصها من الفقرة 1:

يعتبر إدخال حيوان غريب إلى الوسط احد الأسباب التي تؤدي إلى انقراض الوحيش.

⇨ الفكرة الرئيسية التي يمكن استخلاصها من الفقرة 2:

الوقاية خير من العلاج: فمحاولة استرجاع التنوع البيولوجي مكلفة وصعبة وبطيئة وغير مضمونة. أما عند إقامة المحميات في الأماكن التي يهدد فيها التنوع البيولوجي فنجاح المشاريع البيئية مضمون نسبيا.

⇨ الفكرة الرئيسية التي يمكن استخلاصها من الفقرة 3:

الصيد المفرط خصوصا والأنشطة البشرية عموما من بين أخطر العوامل التي تهدد التنوع البيولوجي.

(3) من أهم الأسباب التي تؤدي إلى انقراض الوحيش بالمغرب:

- ✓ تدهور المجال الغابوي بشكل مزمن مما يفقد الوحيش أماكن السكن والتوالد ومصدر الطعام في نفس الوقت.
- ✓ التلوث الذي يسمم التربة والماء والهواء والنباتات مما يعيق تكاثر الوحيش ويصيبه بأمراض (مثال: تراكم أطنان من الرصاص المستعمل في القنص سنويا في الطبيعة وتركزه في السلاسل الغذائية ما يؤدي إلى تسمم الكائنات الحية).
- ✓ في السنوات الأخيرة تم استعمال مبيدات كيميائية على نطاق واسع لمحاربة الطفيليات والجراد والجرذان مما سمم فرائس الوحيش والأوساط الطبيعية وقضى على كثير من الوحيش بدون تمييز.
- ✓ القنص العشوائي دون مراعاة فترات التوالد وحجم الطرائد في الوسط مما يحول دون تجدد الوحيش.
- ✓ إبادة بعض أنواع الوحيش إما لتعرضها للماشية (كالذئب وأسود الأطلس ونمر الأطلس...) أو لمنافستها الماشية وتعرضها للمزروعات (الخنازير).

- ✓ تعاقب سنوات الجفاف مما يسبب موت الحيوانات جوعا وعطشا.
- ✓ الصيد البحري المكثف دون مراعاة فصول التوالد وبطرق غير ملائمة كاستعمال شباك كبيرة الحجم (عدة كيلومترات) وضيقة المنافذ واستعمال المتفجرات أو جرف قاع البحر لإخافة السمك وإيقاعه في الشباك مما يؤدي إلى تدمير أماكن توالد السمك والبيض وصغار الوحيش البحري والطحالب التي تشكل أساس السلاسل الغذائية البحرية.
- ✓ الاتجار الغير المشروع في بعض الأنواع النادرة لغرض من الأغراض كالضباع والأفاعي والقرودة.
- ✓ الرعي الجائر الذي يدمر مصادر الطعام بالنسبة الوحيش.
- ✓ كلاب الرعاة التي تطارد صغار الحيوانات كالقرودة وصغار الغزلان.
- ✓ إدخال حيوان غريب إلى الوسط (مثل اليمامة الرمادية التي استوطنت سهل سوس بعد إدخالها سنة 1987 إلى حديقة وادي الطيور).
- ✓ إقامة السدود على بعض الأنهار مما يمنع تكاثر بعض الأنواع التي تعيش في الأنهار أو تنتقل بين البحر والنهر (مثال: سمك الشابل الذي اختفى من المغرب).

حل التمرين 8:

- (1) تطور عدد اليرقات البيضاء في الأنواع الثلاثة من الحقول:
 - ✓ في النوع 1: كانت هذه الحقول تعاني من كثرة هذه اليرقة قبل 1964 بعد وقف استعمال المبيد DDT فيها تراجعت تدريجيا كثافة الحشرة حتى أصبحت دون عتبة الضرر الاقتصادي.
 - ✓ في النوع 2 من الحقول: لم يتغير عدد الحشرات في الحقل.
 - ✓ في النوع 3 من الحقول: تضاعفت أعداد اليرقات البيضاء في الحقول مع مرور الوقت رغم استعمال المبيد.
- (2) تفسير النتائج المحصل عليها في كل نوع من الحقول:
 - ✓ في النوع 1 من الحقول: إيقاف استعمال المبيد DDT بعد سنة 1964 أدى إلى استعادة الوسط لتوازنه فتكفل الأعداء الطبيعيون لليرقة بتقليص أعدادها بشكل جذري.
 - ✓ في النوع 2 من الحقول: لم يختل التوازن الطبيعي منذ البداية. لقد حد مفترسو الحشرة (من طيور وغيرها) من عددها بشكل مستمر.
 - ✓ في النوع 3 من الحقول: قضى المبيد على كل الأعداء الطبيعيين للحشرة وظهرت يرقات مقاومة لـ DDT تكاثرت بحرية مع مرور الوقت نظرا لاختلال التوازن الطبيعي.
- (3) استعمال المبيدات الكيميائية قد يعقد مشاكل الفلاحة بدل حلها.
- (4) تعرف هذه الطرق بالمكافحة البيولوجية. والمكافحة البيولوجية هي كل الطرق التي تسعى للتخلص من طفيليات المزروعات والمواشي دون الحاجة إلى استعمال المواد الكيميائية.
- (5) تقنيات أخرى غير ملوثة لمحاربة الطفيليات وتدخل ضمن المكافحة البيولوجية:
 - ✓ تقنية استعمال الفيرومونات لمحاربة الحشرات:

عدد كبير من إناث الحشرات (فراشات- خنافس...) تفرز مواد كيميائية تعرف باسم الفيرومونات، هذه المواد في حقيقة الأمر هي عبارة عن إشارات جنسية تهدف إلى لفت انتباه الذكور إلى جاهزية الإناث للتلقيح والإخصاب. هذه الظاهرة تم استغلالها في المكافحة البيولوجية لكثير من الحشرات الضارة التي تتوفر على مثل هذه المواد. حيث يتم إنتاج هذه المواد اصطناعيا ويتم وضعها في أفخاخ بها مواد لاصقة لجذب الذكور التي تظنها إناثا فتتراكم في الفخ مما يحول دون إخصاب الإناث وبالتالي يتم وقف تكاثر الحشرات المضرة.
 - ✓ تقنية الذكر العقيم لمكافحة بعض الحشرات:

في بعض الحالات و قصد التصدي لبعض الحشرات التي تضر المزروعات يتم تعريض ذكورها لمواد كيميائية تسبب لها العقم ثم تتم تربيتها في أماكن خاصة وتطلق في الحقول بأعداد ضخمة في فترات التزاوج لتنافس الذكور السليمة وتقلل من فرص تزاوجها مع الإناث مما يحد من أعداد هذه الحشرات بشكل كبير في الفصول الموالية وقد أعطت هذه التقنية نتائج كبيرة بالنسبة لذباب الفواكه المتوسطة.
- (6) مقارنة بين طريقة القضاء على يرقات الطفيليات بواسطة المبيدات وبواسطة الأعداء الطبيعيين:

★ طريقة القضاء على يرقات الطفيليات بواسطة المبيدات:

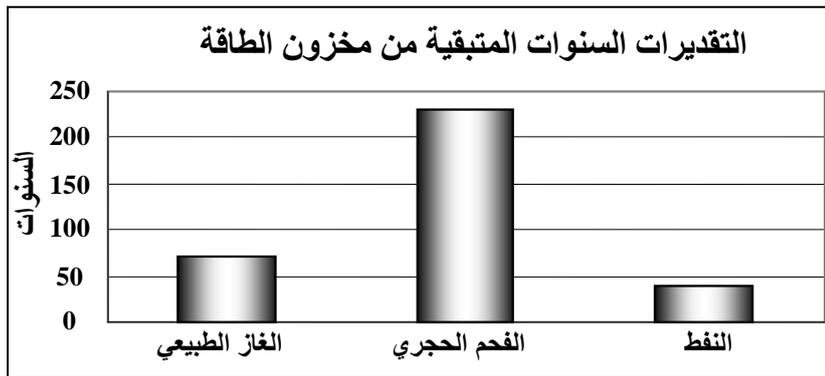
- ✓ طريقة سريعة تظهر نتائجها بسرعة.
- ✓ طريقة مكلفة تحتاج إلى تجديد الرش بالمبيدات عدة مرات في السنة ومع كل موسم زراعي.
- ✓ هناك خطر ظهور أصناف طفيليات تقاوم المبيدات المستعملة ضدها.
- ✓ تقتل دون تمييز بين الحشرات الضارة والمفيدة كالنحل.
- ✓ تنتقل السموم عبر السلاسل الغذائية إلى باقي الكائنات الأخرى كالطيور والإنسان.
- ✓ يتطلب استعمالها وجود أدوات للرش يتحدد نوعها انطلاقاً من حجم الحقل (طائرات – جرارات – رشاشات فردية)
- ✓ احتمال إصابة الأشخاص الذين يقومون برشها بأمراض التلوث كالسرطان والحساسية والالتهابات المختلفة والربو....
- ✓ تسمم التربة .
- ✓ مع الوقت تتركز في الحقول وترشح إلى الآبار مع مياه الأمطار.
- ✓ يتطلب استعمالها خبرة حتى لا تكون الكمية المستعملة كثيرة فتقضي حتى على المزروعات أو العكس فتكون بدون مفعول.
- ✓ يبقى خطر المبيدات في الحقل يسمم المزروعات وعبرها الإنسان لمدد مختلفة حتى بعد توقف استعمالها.

★ طريقة القضاء على يرقات الطفيليات بواسطة الأعداء الطبيعيين:

- ✓ بطيئة وتتحدد سرعة مفعولها على الأفراد الذين تم إدخالهم في الحقل.
- ✓ خالية من أي مضاعفات صحية على المستعمل.
- ✓ لا تؤدي إلى أي مشاكل للبيئة كالتلوث وغيره.
- ✓ لا تحتاج إلى إعادة استعمالها عدة مرات بل يبقى الأعداء الطبيعيين في الحقل عدة سنوات ما بقيت الطفيليات وعند اختفائها تغادر الحقل.
- ✓ غير مكلفة ويمكن الحصول عليها مباشرة من الطبيعة بالمجان.
- ✓ احتمال ظهور طفيليات تقاوم هذه الطريقة شبه منعدم.
- ✓ لا يتطلب استعمال أي خبرة فالأعداء الطبيعيين هم اللذين يقومون بكل شيء.

حل التمرين 9:

(1) أ- تحويل السطر الأخير من الجدول إلى مبيان



ب- يتضح من خلال الجدول أنه إذا استمر الإيقاع الحالي لاستهلاك الطاقات الأحفورية (الغاز الطبيعي - الفحم الحجري - النفط) فإنها ستنفذ في غضون عدة عقود مما سيولد مشاكل ضخمة للإنسانية التي تعتمد عليها بشكل كبير جداً في توليد الطاقة والتنقل.

ت- للخروج من مشكل الطاقة المرتقب حدوثه يجب البحث عن مصادر طاقة أخرى غير المصادر المستعملة حالياً خصوصاً منها الطاقات المتجددة.

2) بعض أنواع الطاقات المتجددة: الطاقة الشمسية – الطاقة الريحية – الطاقة المائية – البيوغاز ...

3) هناك طاقات أخرى غير الطاقات الأحفورية والطاقات المتجددة: الطاقة النووية والطاقات التقليدية (طاقات كالخشب والطاقة الحيوانية والبشرية).

4) فوائد استعمال الطاقات المتجددة:

- ✓ التقليل من الاعتماد على الطاقة الكيميائية الباهظة والملوثة والتي على وشك النفاذ والتي يتطلب استعمالها عدة عمليات مكلفة.
- ✓ أنها غير قابلة للنفاذ عمليا.
- ✓ أنها مجانية ومتوفرة في كل أجزاء الأرض.
- ✓ أنها غير ملوثة مما سيقفص ظاهرة الاحتباس الحراري.

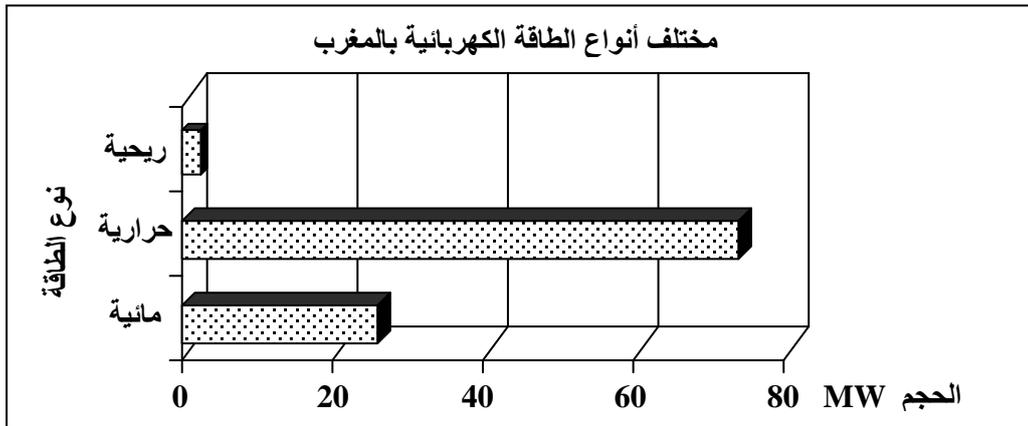
5) أ- الحجم الإجمالي للطاقة الكهربائية المنتجة بالمغرب = الطاقة المائية + الطاقة الحرارية + الطاقة الريحية

$$0.054 + 3.168 + 1.167 = 4.389 \text{ MW}$$

ب- النسبة المئوية التي يمثلها كل نوع:

نوع الطاقة	حرارية	مائية	ريحية
النسبة ب %	72.18	26.59	1.23

ج- رسم بياني:



د- أهم المشاريع التي تعمل بالطاقة الريحية في المغرب توجد في أقاليم معروفة بكثرة الرياح فيها كالصويرة وأسفي والرشيديية حيث تستعمل الرياح في ضخ المياه. إلا أن أكبر مشروع يوجد بنواحي تطوان حيث يوجد 85 مروحة ريحية ضخمة تولد حوالي 2% من إجمالي الطاقة الكهربائية في المغرب.

6) أهم العيوب الموجودة بالطاقة المائية:

- ✓ أنها تجبر السكان على الهجرة من أماكن بناء السدود.
- ✓ تخرب الطبيعة في الأماكن التي تم فيها بناء السدود.
- ✓ يتأثر إنتاجها بالمناخ ففي سنوات الجفاف يتقلص حجم الإنتاج بشكل كبير.

7) أ- الغاز الذي ينتجه كل حيوان يوميا وقيمة الحرارة التي يمكن الحصول عليها يوميا من روث كل حيوان:

↔ لحساب حجم CH_4 الذي ينتجه كل حيوان يوميا تستعمل الصيغة التالية:

$$\text{حجم } \text{CH}_4 \text{ الذي ينتجه كل حيوان يوميا} = (\text{حجم الغازات المنتجة}) \times (\text{نسبة } \text{CH}_4 \text{ في الغاز})$$

↪ لحساب قيمة الحرارة التي يمكن الحصول عليها يوميا من روث كل حيوان تستعمل الصيغة التالية:

قيمة الحرارة التي يمكن الحصول عليها يوميا = (حجم CH_4 الذي ينتجه كل حيوان يوميا) X (القيمة الحرارية)

القيمة الحرارية المحصل عليها يوميا ب KJ	حجم CH_4 المنتجة يوميا ب L	
15576	708	البقر
2380	95.2	الخنزير
153	6.12	الدجاج

ب- يلاحظ أن حجم الطاقة التي تحررها الأبقار مرتفع جدا و يمكن استغلاله اقتصاديا في تلبية بعض الحاجيات الطاقية.

(8)

أ- حجم النفايات الصلبة التي ينتجها المغرب سنويا هي:

$$8000 \text{ t} \times 365 = 2920000 \text{ t/an}$$

ب- كمية الطاقة الكهربائية التي ستنتجها المياه العادمة سنويا بالمغرب لو تمت معالجتها بالكامل هي:

$$4.10^8 \text{ m}^3 \times 0.250 \text{ m}^3 \times 7500 \text{ Wh} = 750 \text{ GWh}$$

ج- حساب كمية البيوغاز التي ستنتجها النفايات المنزلية بالمغرب سنويا لو تمت معالجتها بالكامل.

$$2920000 \text{ t} \times 198.63 \text{ m}^3 = 58.10^7 \text{ m}^3$$

د- حساب كمية الطاقة الكهربائية التي ستنتجها النفايات المنزلية سنويا بالمغرب لو تمت معالجتها بالكامل.

$$58.10^7 \text{ m}^3 \times 6000 \text{ Wh} = 3480 \text{ GWh.}$$

هـ- لو تمت عملية إنتاج البيوغاز من النفايات والمياه العادمة سنحصل على طاقة كهربائية تقدر ب:

$$750 \text{ GWh} + 3480 \text{ GWh} = 4950 \text{ GWh}$$

$$100 \times 4950 / 139.000 = 3.5 \%$$

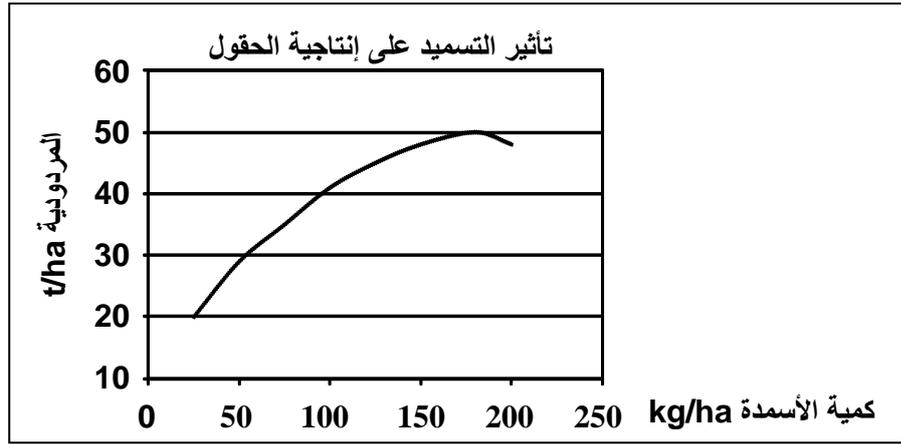
- هذه الأرقام هي 3.5 % من حجم إنتاج المغرب من الطاقة لمدة سنة واحدة.

و- هناك فوائد أخرى يمكن أن يجنيها المغرب من هذه العملية لو قام بها وهي:

- ✓ تقليص ثقل فاتورة الطاقة على الميزان التجاري.
- ✓ التخلص جزئيا من الاعتماد على الخارج في إنتاج الطاقة.
- ✓ خفض تكلفة الطاقة الكهربائية للمواطن.
- ✓ التخلص من جل مشاكل تلوث التربة والمياه والبحار...
- ✓ تقليص الأمراض التي تنتج عن تلوث المياه والتربة وباقي البيئة بالمياه العادمة والنفايات المنزلية.
- ✓ تقليص الاحتباس الحراري على مستوى الكرة الأرضية.

حل التمرين 10:

(1) المنحنى المقابل للجدول .



(2) كمية الأسمدة الملائمة لهذا الحقل هي 180gK / Ha لأن مردود الحقل يكون في أعلى قيمه عند هذا التركيز من الأسمدة.

(3) عند تجاوز هذه الكمية من الأسمدة تنخفض المردودية لأن الأسمدة أصبحت كثيرة وسممت الحقل.

(4) الأخطار التي تنتج عن الاستعمال المفرط للأسمدة:

- ✓ تسميم التربة.
- ✓ تلويث المياه الجوفية.
- ✓ تلويث المياه الجارية بواسطة مياه الأمطار التي تسقط فوق الحقول المسممة.
- ✓ تسميم السلاسل الغذائية.
- ✓ ضعف مردودية الحقول.
- ✓ حدوث ظاهرة التخاصب.
- ✓ تسميم المزروعات والكائنات الصغيرة التي تعيش في التربة وتساهم في خصوبتها.

(5) هناك أخطار على صحة الإنسان من جراء الاستعمال المفرط للأسمدة ولعل أكبرها هي أنها تؤدي إلى تسمم السلاسل الغذائية ومن تم إلى تركيز مكونات الأسمدة في الإنسان الذي يشغل أعلاها فيصاب بأمراض السرطان والحساسية وضعف الخصوبة وضعف عمل الجهاز المناعي وبالتالي ضعف مقاومة الأمراض.

حل التمرين 11:

(1) الأفكار الرئيسية التي يمكن استخلاصها من النص:

- ✓ الأنشطة البشرية عموما من بين أخطر العوامل التي تهدد التنوع البيولوجي.
- ✓ عند ربط إنشاء المحميات الطبيعية بنشاطات اقتصادية مربحة يكون نجاح المشاريع البيئية مضمونا.

(2) تعريف مصطلح المحمية الطبيعية:

المحمية الطبيعية (réserve Naturelle) هي فضاء بري أو بحري محدد، أي منطقة جغرافية محددة المساحة تخضع لقوانين بيئية صارمة بحيث تمنع فيها مجموعة كبير من الأنشطة. وغالبا ما تكون تحت إشراف هيئة معينة (حراس الغابة – شركات خاصة – منظمات غير حكومية – هيئة علمية...) وتتميز هذه المناطق بأنها قد تحتوي علي نباتات أو حيوانات مهددة بالانقراض وقد تحتوي علي مستحاثات من عصور جيولوجية سابقة أو مناظر طبيعية استثنائية. مما يستلزم حمايتها من الأنشطة البشرية والتلوث بشتى الصور.

(3) تقوم المحميات الطبيعية بعدة أدوار منها:

- ✓ حماية الأنواع النباتية و الحيوانية المهددة بالانقراض.

- ✓ تسمح بإعادة التوازنات الطبيعية المدمرة في بعض الحميلات البيئية.
- ✓ تسمح بتكثير أنواع من الكائنات الحية وإعادتها إلى كل الأماكن التي انقرضت منها.
- ✓ ترفع من درجة الوعي البيئي عند الزوار والجمهور الذين يطلعون على محتوياتها.
- ✓ مصدر هام للموارد المالية ومناصب الشغل بفعل الأنشطة السياحية التي تعرفها.
- ✓ تسمح بالحفاظ على بعض النقط التي تستعملها الحيوانات المهاجرة كمحطات للراحة خلال تنقلها.
- ✓ تسمح بانجاز دراسات علمية مباشرة على الحيوانات والنباتات في الظروف الطبيعية خارج المختبرات.

4) اضطر المسؤولون عن المحمية لتحديد عدد الزوار المسموح لهم بدخولها لتفادي إزعاج الحيوانات في حياتها اليومية خصوصا النادرة منها ولتفادي سحق الأعشاب التي تشكل مصدر غذاء لحيوانات المحمية، ولإتاحة الفرصة للتي تتحرك ليلا للاستراحة.

5) سلوكات و أنشطة ممنوعة أثناء زيارة محمية:

- ✓ ممارسة كل أنواع الرياضة.
- ✓ تجنب إطعام الحيوانات.
- ✓ تجنب رمي النفايات.
- ✓ التنقل في الأماكن المخصصة لذلك فقط.
- ✓ تجنب إحداث الضجيج خصوصا بالآلات كالراديو والأجهزة الموسيقية.
- ✓ تجنب حمل عينات من الحيوانات والنباتات خصوصا النادرة منها.
- ✓ عدم إشعال النار التي تخيف الحيوانات وتشكل تهديدا حقيقيا عند امتدادها.
- ✓ الصيد والقنص ممنوع بشكل تام وفي جميع الأوقات بالمحميات.
- ✓ السباحة والتخييم ورمي النفايات أشياء ممنوعة في المحميات.
- ✓ نقل الرمال والأتربة من أو إلى داخل المحمية.