أهل الهمة

تقدم لكم

دوسية الفاينل لمادة

الثقافة البيئية

2021

<< من جد وجد ومن سار على الدرب وصل >>

hemmehju

Scanned with CamScanner

ملخص الفصل الخامس (تلوث الهواء)

*ما الذي يميز كوكب الأرض عن بقية الكواكب؟ الغلاف الجوي القادر على جعل الحياة ممكنة ومستمرة

*نشأت الأرض والشمس من سديم واحد وكان جو الأرض مكون من غاز الهيدروجين والهيليوم ثم أضاف النشاط البركاني غازات أخرى: بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والنتروجين وثاني أكسيد الكبريت

*التمثيل الكيميائي +الاشعة فوق البنفسجية=أدوا الى تكون غازات أخرى مثل الاكسجين(كان يستهلك من غازات أخرى مختزلة)

*أطلقت كميات أكبر من الأكسجين الحر بفعل كائنات وحيدة الخلية كالبكتريا الزرقاء المخضرة قادرة على التمثيل الضوئي الى ان اصبح الجو مؤكسدا (أي به فائض من الاكسجين)

* الغازات الأساسية المكونة للغلاف الجوي هي: 1) غاز النيتروجين ونسبته 78 % 2) وغاز الأكسجين ونسبته 21%

طبقات الغلاف الجوي

1. الطبقة المناخية (تروبوسفير):
- وهي الطبقة الهوائية السفلية الملامسة لسطح الأرض .

- يتراوح سمكها من 10 كم فوق خط الاستواء الى 8 كم فوق قطبي الأرض (بمعدل 10-11 كم) .

- تحتوي قرابة 75% من كتلة الهواء المكونة للغلاف الجوي.

-تنخفض درجة الحرارة كلما ارتفعنا الى اعلى هذه الطبقة بمعدل 6.5 درجة لكل 1000م .

- النهاية العليا للطبقة تكون عند درجة حرارة نحو 60 درجة تحت الصفر .

- الهواء (الرياح) في هذه الطبقة دائم الحركة >> بفعل تغيرات درجات الحرارة على سطح الأرض و الضغط مشكلا الكتل و الجبهات الهوائية للبرد و الحر و الأمطار و الجفاف (لهذا سميت بالطبقة المناخية)

- تروبوبوز: هو الحد التي تتنتهي عنده هذه الطبقة ، وذلك عندما تبدأ درجات الحرارة يالارتفاع .

2. طبقة الستراتوسفير:
- والتي تمتد من التروبوبوز و حتى ارتفاع 50 كم تقريبا.

- تثبت درجة الحرارة فيها عند ٩٠ تحت الصفر حتى ارتفاع ٢٠ كم تقريبا ، ثم تبدأ بالارتفاع حتى تصل الى قرابة الصفر عند نهاية الطبقة .

- تمتاز هذة الطبقة ب :
1.عدم حركة الهواء. 2.قلة بخار الماء. 3. ازدياد الأوزون.
4. كثافة أدنى كثيرا من الطبقة المناخية.

-سبب ارتفاع درجة الحرارة في هذه الطبقة >> هو امتصاص الأشعة فوق البنفسجية (لتشكيل الأوزون) .

- الستراتوبوز : هو الحد الذي ينتهي عنده الستراتوسفير ،حيث تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض من جديد.

3. طبقة الميزوسفير:
- تنتهي على ارتفاع 80 كم تقريبا من سطح الأرض .

- تنخفض فيها درجة الحرارة تدريجيا حتى تصل الى ٩٠ درجة تحت الصفر.

- الميزوبور : الحد الذي تنتهي به الطبقة .

4. الطبقة الحرارية أو الأيونية (الثيرموسفير) :
- تمتد من الميزوبوز حتى ارتفاع 1000 كم فوق سطح الأرض .
- الغازات هنا متأينة (على شكل ذرات مشحونة كهربائيا) بسبب>> تصادم جزينات الغازات مع اشعة شمسية و كونية عالية الطاقة فتتأين (وهذا هو سبب ارتفاع الحرارة في هذه الطبقة).
- الهواء فيها قليل الكثافة جدا.
- تتناقص ذرات الهواء بعد هذا الحد الى أن تتلاشى تقريبا مشبهة بذلك تركيب مكونات الفضاء.

Scanned with CamScanner

مشكلات بيئية في الغلاف الجوي:

1. تلوث الهواء :

- ما يضيفه الانسان من ملوثات لا يزيد عن عشر ما تضيفه الطبيعة سنويا من الملوثات نفسها .

(فالبراكين تضيف غازي ثاني أكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين ، تحلل المادة العضوية في المستنقعات يخرج كميات من غاز الميثان ، الأشجار ينتج عنها اطنان من المواد العضوية الطيارة).

- الا ان الطبيعة قادرة على المحافظة على نوع من التوازن الدقيق بين هذه الملوثات التي تضيفها و بين الكائنات الحية التي تعيش فيها .

- مشكلة التلوث التي نعيشها حاليا ناتجة عن >> الاضافات البشرية من الملوثات و التي تؤدي في النهاية الى الاخلال بالتوازن .

- التلوث الكيميائي للهواء موضعي (يخص مكانا دون غيرة)

ملوثات الهواء

1)الملوثات الاولية :

هي تلك التي تخرج الى الهواء من مصدر التلوث مباشرة كغاز ثاني اكسيد الكبريت.

وهي مجموعة من المواد التي تغلب عليها الأكاسيد ينتجها البشر كما تنتجها الطبيعة.

2) الملوثات الثانوية:

هي الملوثات التي تنتج من تفاعل الملوثات الاولية بمساعدة الاشعة فوق البنفسجية لإنتاج مواد جديدة خطرة على الصحة والبيئة. ومن ثم تسمى هذه الملوثات الكيموضوئية Photochemical

Scanned with CamScanner

أنواع الملوثات الأولية

أكاسيد الكربون	أكاسيد الكبريت و مركباته	أكاسيد النيتروجين	الفلزات	الهالوجينات	المواد المعلقة في الهواء	المواد العضوية الطيارة
*ثاني أكسيد الكربون هو غاز الكربون الرئيسي في الجو ، 90% منه مصدره تنفس الكائنات الحية . وهذه الكمية تستهلك من جديد في عملية التركيب الضوئي من النباتات. *يطلق الانسان في عمليات حرق الوقود و حرق الغابات من هذا الغاز ما نسبته 44% من ما هو موجود بالغلاف الجوي. *إذا كان الاحتراق غير كامل ينتج غاز اول اكسيد الكربون (و هو غاز خانق بسبب اتحاده بهيموغلوبين الدم ومنع التنفس). *يتكون هذا الغاز من احتراق الوقود الأحفوري في وسائل النقل و الصناعة و يخرج منه الى الجو. *معظم هذه الغاز يذهب في تفاعلات ثانوية التكوين الأكسجين و الأوزون القريب من سطح الأرض . أكاسيد الكربون	يصل الكبريت الى الجو بطرق: 1.البراكين (على شكل SO_2) 2.تحلل المواد العضوية لا هوائيا(كبريتيد الهيدروجين) 3.غبار الصحراء الحامل للكبريتات اهم مركبات الكبريت في الجو هو غاز ثاني اكسيد الكبريت SO_2 (مصدره الرئيسي >> البراكين ، حرق الوقود الأحفوري ، تكرير البترول و الغاز ، بعض الصناعات). تعد الولايات المتحدة والصين أكبر الدول إنتاجا لهذا الغاز . يتحول هذا الغاز الى ثالث اكسيد الكبريت الذي يذوب في الماء ليشكل حمض الكبريتيك (شديد الضرر بالنباتات كمكون للمطر الحمضي).يأتي غاز ثاني أكسيد الكربون و ابون الكبريتات ثانيا بعد التدخين في اسباب امراض الجهاز التنفسي	تنتج أكاسيد النيتروجين في اثناء حرق الوقود الأحفوري فيتأكسد نيتروجين الهواء المصاحب للاكسجين أو الموجود في الوقود الى اكسيد النتريك الذي NOاولا الى يتأكسد ثاني أكسيد النيتروجين بني NO_2 اللون. ينوب هذا الغاز في الماء ويصبح مكونا مهما في المطر الحمضي، و يسهم في تكوين الأوزون القريب من سطح الأرض 45 % من هذا الغاز في الجو هو من انتاج البشر . هذا الغاز ينتج ايضا من اكسدة الأمونيا الناتجة من تحلل المادة العضوية و الأسمدة .	تضاف الى الهواء سنوياً كميات كبيرة من الفلزات الضارة بصحة الانسان و البيئة (مثل الرصاص و الزرنيخ و الزئبق و الكادميوم) ينتج معظمها من حرق الوقود الأحفوري (خاصة الفحم الحجري والبترول). توجد الفلزات في الجو على شكل بخار او مدة معلقة في الهواء. الرصاص يخرج من احتراق البنزين في وسائل النقل يؤدي تكدسه بالجسم الى تخلف عقلي عند الأطفال الزئبق: يضاف الى الهواء من حرق الفحم او المبيدات الفطرية التي توضع مع الدهان	نخص من بينها الفلور و الكلور. تستعمل في غازات الثلاجات و غيرها على شكل مركبات الكربون و الكلور و الفلور . تؤثر كثيرا في تأكل طبقة الأوزون	وهي مواد صلبة معلقة أو قطرات سائلة معلقة في الهواء . من أمثلتها : الغبار والسناج وحبوب اللقاح والدخان وبعض الفلزات الأخرى .البراكين وعواصف الصحراء (مثل رياح الخماسين ورياح الطوز في الخليج) >> تتنتج مئات اضعاف انتاج البشر من المواد المعلقة . الحبيبات الدقيقة جدا هي الأكثر خطرا > لأنها تدخل مع هواء التنفس الى الرئتين >> مسببة أمراض الجهاز التنفسي (ومنها سرطان الرئة المرتبط بدخان السجائر أو غبار الإسبست)	هي مجموعة من المركبات العضوية التي توجد في الهواء على شكل غازات و هي من انتاج الطبيعة في غالبيتها : فالنباتات تنتج مركبات الأيزوبرين و المستنقعات وزراعة الأرز تنتج غاز الميثان . يتأكسد الجزء الأعظم من هذه المواد في الجو الى اكاسيد الكربون. هناك مجموعة أخرى تطلقها الصناعات الكيميائية و مصافي البترول و احتراق الوقود الأحفوري في وسائل النقل و الصناعة مثل : البنزين و التولوين و الكلوروفورم . هذه المجموعة الأخيرة بشرية المصدر تكثر في المدن الكبرى .

Scanned with CamScanner

الملوثات الثانوية

الأوزون :

- ينتج قريبا من سطح الأرض في المدن الكبرى ذات الجو الملوث من خلال >>تأثير الأشعة فوق البنفسجية على : ١- الأكسجين الجزيئي ٢- غاز ثاني أكسيد النيتروجين
- وفي كلتا الحالتين يحرر الأكسجين الذري النشط الذي يتحد مع جزيء اكسجين مكون جزيء اوزون.
- الأوزون مؤكسد قوي يؤدي الى>> اضرار في النباتات و مواد البناء و بعض أجزاء الجسم الحساسة .
- يعتبر ملوث خطر لكنه مفيد في طبقات الجو العليا.

نترات البيروكسي أسيتيل :

- يقوم الأوزون أو اكسيد النتريك (الناتجان من التفاعلات الضوئية)

>> بالتفاعل مع المواد العضوية الطيارة الانتاج مركبات عضوية جديدة تدعى نترات البيروكسي أسيتيلPAN .

الضبخن

- اشتق المصطلح من مصطلحي الضباب و الدخان .
- ينتج من تفاعل بعض الملوثات الهوائية (مثل ثاني أكسيد النيتروجين و المركبات العضوية الطيارة) بحضور الأكسجين و و PANبمساعدة الأشعة فوق البنفسجية فينتج الأوزون و مركبات عضوية اخرى.
- NO_2 جزء من التفاعلات بدخل في تكوين الأوزون حيث يعود لوضعه الأولى باتحاده بالاكسجين ليبدا من جديد في تكوين الأوزون .
- يحدث ضيخن لوس انجلس عندما يكون الهواء ساكن في المدن الكبرى ذات المناخ الجاف الحار (حيث توجد اشعة الشمس اللازمة للتفاعلات).

>>تصبح المدينة محاطة بقية من الضباب الدخاني (الذي يحجب اكثر من 30% من ضوء الشمس)

- الرياح و الأمطار تساعد على التخلص منه.

تتبع خطورة الضبخن الكيميائي >>من وجود ملوثات هوائية خطرة خاصة على الجهاز التنفسي.

" يسود في المدن الباردة الماطرة (ضبخن لندن) تلوث بغاز ثاني أكسيد الكبريت و لكن دون تفاعلات ضوئية ، و له اثرا ضارا على التنفس.

الهطل الحمضي

- تتحد اكاسيد الكبريت و النيتروجين مع الماء و تصبح حموضا.

>> قد ينزل هذا الماء مع مياه الأمطار او الثلج أو تبقى معلقة في الغيوم التي تلامس الجبال العالية

>> و في كل الحالات يكون الهطل حمضيا .

- تصل حموضة المطر العادي بلا تلوث الى 5.7 رقما هيدروجينيا

>> بسبب ذوبان ثاني أكسيد الكربون الجوي.

>> عند وجود اكاسيد الكبريت و النيتروجين يصل الرقم الهيدروجيني الى 4 او اقل

- تسهم اكاسيد الكبريت بثلثي الحموضة وتسهم أكاسيد النيتروجين بالثلث الباقي .
- هذا النوع من المطر أو الهطل شديد الضرر بالبيئة .

أمثلة : - في المنطقة الحمضية في السيد والنرويج ادت المياة الحامضية الى > انهاء اشكال الحياة الحساسة للحموضة (مثل موت بيض الاسماك)

- اشجار غابات غربي ألمانيا قد مات نسب منها تدريجيا ، وغدت خسائر ألمانيا في تجارة الخشب كبيرة.

****معالجة التلوث الهوائى****

*نعالج تلوث الهواء بالتخلص من الملوثات -قدر المستطاع- إما قبل خروجه(استخدام وقود غير ملوث) أو اثناء خروجه من مصدر التلوث

*لا أحد يستطيع السيطرة على مصادر التلوث الطبيعي وهي: الغازات والغبار الذي ينتج عن البركان أو المواد العضوية الطيارة التي تنتج عن النباتات أو ميثان المستنقعات

*مصادر التلوث البشري التي يمكن السيطرة عليها: 1) عوادم وسائل النقل كالسيارات والقطارات والسفن والطائرات (الملوثات تخرج من مكان محدد ولكنه يوزع الملوثات)

Scanned with CamScanner

2) الآلات المشابهة لوسائل النقل في الصناعة (ثابتة)

3) مداخن المصانع

4) مداخن مصافي النفط والغاز ومحطات توليد الطاقة الكهربائية

** إزالة الكبريت من مصادر الوقود الأحفوري**

*الفحم الحجري من أكثر أشكال الوقود الاحفوري كبريتا وبالتالي أكثرها تلويثا للبيئة بأكاسيد الكبريت

*يستعمل بكثرة في الولايات المتحدة وأوروبا والصين ولا يستعمل الفحم الحجري في الأردن

*أساليب التعامل مع هذا التلوث:

أ- استعمال انواع الفحم الحجري الاقل كبريتا .

ب- استعمال الغاز الطبيعي بدل الفحم الحجري .

ج- تطوير بدائل الطاقة الأخرى كالطاقة الشمسية .

د- خلط الفحم الحجري بالحجر الجيري (أكاسيد الكبريت أثناء الحرق تتفاعل مع كربونات الكالسيوم > مكونة كبريتات الكالسيوم أو الجبس)، لكن هذه الطريقة تقلل من فعالية عملية الاحتراق و تزيد نسبة رماد الاحتراق .

د- سحب اكاسيد الكبريت من الغاز الناتج من حرق الفحم(بدفع محاليل قلوية او معلق من مسحوق الحجر الجيري على الغاز الناتج من الاحتراق)، لكن محاذيرها في المشكلات الفنية للاماكن التي يجري فيها التفاعل .

و- (افضل طريقة) استخلاص الكبريت من الفحم او البترول او الصخر الزيتي في مصانع خاصة قبل استعمال هذه المواد كوقود .

فوائدها : - تحويل الكبريت الى مشتقات تباع في السوق . -التخلص من تلوث الجو بمركبات الكبريت.

> بهذا الأسلوب يجب أن يعامل الصخر الزيت في الأردن عند استغلاله (لأنه يحوي كميات من الكبريت).

السيطرة على أكاسيد النيتروجين

أ-يمكن السيطرة على 50% من اكاسيد النيتروجين المنبعثة من احتراق الوقود في الآلات عن طريق الحرق المرحلي: يحرق الوقود اولا على درجات حرارة مرتفعة في جو فقير بالأكسجين حيث لا تتشكل اكاسيد النيتروجين، والمرحلة الثانية يكمل الاحتراق في درجات حرارة منخفضة في جو غني بالأكسجين وفقير بالوقود مما يقلل تكون اكاسيد النيتروجين مرة أخرى).

ب-او عن طريق استعمال العوامل المساعدة (مثل بلاتين-بلاديوم او روديوم) التي تزيل أكثر من 90% من اكاسيد النيتروجين والمواد الهيدروكربونية واول اكسيد الكربون (الناتجة في عوادم الآلات في الوقت نفسه) إلا ان هذه العوامل المساعدة لم تنجح في آلات الديزل.

إزالة المواد المعلقة

عن طريق وضع المرشحات على مداخن المصانع وتعتبر أسهل الطرق المباشرة لتقليل ما تخرجه المصانع الى الجو.

Scanned with CamScanner

مثل: التحكم في فتحات المرشحات وحجمها وعددها لأنقاص التلوث كمصانع الأسمنت مثلا

مشكلات بيئية في الغلاف الجوي

1) تآكل طبقة الأوزون في الستراتوسفير
2) ظاهرة الدفيئة
3) التلوث الإشعاعي
4) التلوث بالضجيج
5) التلوث االضوئي

تآكل طبقى الأوزون فى الستراتوسفير

*يشكل الأوزون طبقة أو غلاف حول الأرض في داخل طبقة الستراتوسفيروهو موجود مع الاكسجين والنيتروجين وبخار الماء ومكونات الهواء الأخرى

* يوجد أعلى تركيز للأوزون على ارتفاع 30 كم فوق سطح الأرض يقل بعدها نحو الأعلى ونحو الأسفل

* نشأت طبقة الأوزون من خلال تفاعل الأشعة فوق البنفسجية مع غاز الأكسجين وفق المعادلة التالية:

$O_2 + UV \rightarrow O + O$

$O + O_2 \rightarrow O_3$ (أوزون)

*أهمية التفاعلات المكونة لغاز الأوزون:

1- توقف وصول الأشعة فوق البنفسجية لسطح الأرض.
2-تمتص أكثر من 99% من الأشعة عالية الطاقة شديدة الضرر بالحياة.

*أسباب تآكل غاز الأوزون:

1- تذبذب النشاط الشمسي و الذي هو مصدر الأشعة المنتجة للأوزون.
2- سبب بشري و هو مادة الفريون (الكلوروفلوروكربون) (وهي مواد خاملة و غير سامة و غير قابلة للاشتعال شاع استعمالها بكثرة في التبريد في الثلاجات و كمذيبات و مواد مساعدة في صناعة حاويات وجبات الطعام) عند خروج هذه المواد إلى الغلاف الجوي لا تتفاعل بسبب خمولها و ترتفع بتيارات الحمل إلى أن تصل إلى طبقة الأوزون و لا تتفاعل مع الأوزون

في الشتاء تصل درجة الحرارة في القطب الجنوبي إلى -90 درجة فيبرد الجو و يتحول بخار الماء إلى بلورات من الجليد وسط ضباب كثيف من الأوزون و مركبات الفريون

عند قدوم الربيع تذيب الشمس الجليد و ترسل أشعة فوق بنفسجية تحرر الكلور من الفريون

ثم يتفاعل الكلور المحرر مع الأوزون و يحوله إلى جزيئات أكسجين عادية

ثم يتأكسد أيون الكلور إلى أول أكسيد الكلور الذي يتفاعل مع جزيء أوزون و يحوله إلى أكسجين و يتحول هو إلى ثاني أكسيد الكربون الذي بدوره يتحلل بالأشعة فوق البنفسجية ويعيد الدورة من جديد.

Scanned with CamScanner

***أمراض ناتجة عن تآكل طبقة الأوزون:**

1- سرطان الجلد 2- غشاء على العيون 3- تقليل مناعة الجسم 4-حدوث حروق جلدية جديدة

5- تسارع أعراض الهرم على الجلد 6- إلى تخريب بعض المحاصيل بالإضافة إلى تخريب البلاستك والمبلمرات.

****ظاهرة الدفيئة****

*يقصد بهذه الظاهرة احتباس الحرارة المنطلقة من سطح الأرض بقدر أعلى مما كانت عليه سابقا.

*الإشعاع الشمسي هو مصدر الطاقة الوحيد على الأرض.

* مصدر الطاقة الشمسية هو التفاعلات النووية في جوفها إذ تتحد 4 ذرات هيدروجين مكونة ذرة هيليوم مع فقدان قدر ضئيل من الكتلة متحولا إلى طاقة.
*الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء هي التي تعنينا في تسخين جو الأرض القريب منا.
*الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض هي الأشعة المرئية.

* تنفذ الأشعة المرئية من خلال هواء الغلاف الجوي وتصل إلى سطح الأرض فيمتصها ويسخن ،ثم يقوم السطح ببث حرارته نحو الجو على شكل أشعة تحت حمراء يمتصها هواء الجو القريب من سطح الأرض لأنها أطول من الأشعة المرئية ف لا تنفذ منه >>ثم يسخن الجزء القريب من الغلاف الجوي ويعيد بث حرارته نحو السطح.

*تقوم كل من غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء والميثان والكلوروفلوروكربون وأكاسيد النيتروجين بامتصاص الأشعة تحت الحمراء

*يتوزع الإشعاع الشمسي بالنسب التالية:
50% من الأشعة تصل إلى سطح الأرض.
20% يمتصها جو الأرض والغيوم ويعكس 22% إلى الجو الخارجي (هذه ال 42% لا تصل الأرض)
3% تصل سطح الأرض ولكن تنعكس وإليها تعزى ظاهرة سطوع الأرض
5% يتبعثر في الجو إلى الفضاء

Scanned with CamScanner

غازات الدفيئة:

-غازات الظاهرة الدفيئة: هي الغازات التي تمتص الأشعة تحت الحمراء الحرارية، وبالتالي تحبس الحرارة المنبعثة من سطح الأرض من أن تفلت الى الجو الخارجي.

غاز ثاني أكسيد الكربون

المكون الرئيس في عملية التمثيل الضوئي

- يسهم في اعتدال حرارة جو الأرض (لكن يجب أن تكون نسبته في الهواء أقل من 0.028%
- سبب زيادة نسبته حاليا:

1-حرق الوقود الأحفوري 2-قطع الغابات و حرقها 3-صناعة الإسمنت

- يسهم غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 50% من إسهامات غازات الدفيئة

كلوروفلوروكربون

مواد خاملة كيميائيا ذات عمر طويل

- يسهم بقرابة 14% من تسخين جو الأرض .

أكسيد النتروز

المصدر الرئيس له: حرق الوقود الاحفوري والغابات +التربة

- - قدرته على امتصاص الأشعة تحت الحمراء أكثر من 300 مرة من ثاني أكسيد الكربون.
- -يسهم بحوالي 6% من مجموع تأثير غازات الدفيئة .

غاز الميثان

قدرته على حبس الحرارة المنبعثة من الأرض تساوي 20 ضعف قدرة ثاني أكسيد الكربون.

- مصادر غاز الميثان:

1-التحلل اللاهوائي. 2- التسرب من أنابيب الغاز الطبيعي و محطات تكرير البترول.
3-يتشكل في مناجم الفحم الحجري.

- تزداد نسبته في الجو بمقدار 1% سنويا
- يسهم بما مقداره 18% من تأثير مجموع غازات الدفيئة في إحماء جو الأرض.

بخار الماء

لا يعد ملوث للجو

- مصدره الرئيسي هو سطوح البحار و المحيطات
- قدرته على حبس الحرارة المنبعثة من الأرض أدنى من قدرة غاز ثاني أكسيد الكربون

Scanned with CamScanner

كيف تتأثر الأرض بإحماء جوها؟؟

أ. ذوبان الجليد وارتفاع سطح البحر: عندما يسخن جو الارض يبدأ الجليد بالذوبان وتعود مياهه الى البحار والمحيطات ويرتفع سطح البحر ويعتمد ارتفاع مستوى سطح البحر على درجة احماء جو الأرض

ب. التغيرات في الطقس: سيؤدي احماء جو الارض الى زيادة بخار الماء في الجو بسبب زيادة الحرارة وزيادة مساحة البحار والمحيطات. الامر الذي سيؤدي بالضرورة الى زيادة الامطار. غير ان زيادة الامطار لن تكون منتظمة وفي كل مكان من سطح الأرض

****التلوث الاشعاعي****

*أخطر الأشعة هي قصيرة الموجة عالية الطاقة القادرة على الاختراق. ومنها نذكر الأشعة الكونية والأشعة السينية و الاشعة فوق البنفسجية والتي تأتي من الشمس
*يتخلص الغلاف الجوي من هذه الاشعة بالانعكاس او الامتصاص فلا يصل سطح الأرض منها الا القليل الذي لا يشكل خطرا
*تمتص طبقة الأوزون 99% من الاشعة فوق البنفسجية في الحالة الطبيعية
* النشاط الإشعاعي: الإشعاع الناتج عن التحلل التلقائي لمجموعة من العناصر في الأرض مثل اليورانيوم و الراديوم و الثوريوم و يعد النشاط الإشعاعي هو الأخطر.
*العناصر المشعة هي العناصر التي تقوم بالنشاط الإشعاعي.

***مصادر النشاط الإشعاعي:**

1. طبيعي: كما هو الحال في تحلل اليورانيوم الموجود في صخور الفوسفات والغرانيت
2. صناعي: ناتج عن تفجير القنابل الذرية أو في المفاعلات الذرية التي تقام للأغراض السلمية كتوليد الكهرباء، تكون سرعتها عالية جدا تقاس بالثواني كما هو الحال في تفجير القنابل الذرية

*أنواع الاشعة وأضرارها:

1. أشعة ألفا: وهي نوى ذرات الهليوم، فهي ثقيلة ومشحونة إيجابيا قدرتها على الاختراق قليلة جدا إذ يمكن إيقافها بورقة عادية.
2. أشعة بيتا: هي إلكترونات صغيرة الكتلة والحجم ومشحونة سلبيا وهي أكثر قدرة على الاختراق من دقائق ألفا إذ تستطيع أن تخترق الجلد.
3. أشعة غاما: وهي أشعة كهرومغناطيسية غير مشحونة ذات طاقة عالية وقدرة اختراق عالية إذ تخترق جسم الإنسان بسهولة.

Scanned with CamScanner

*تخرج النيوترونات من القنابل أو المفاعلات الذرية وهي جسيمات غير مشحونة مما يجعل قدرتها على الاختراق عالية وهناك أيضا الأشعة السينية وفوق البنفسجية.

***يقاس الإشعاع والأضرار الناتجة عنه:**

1. الراد وتعني جرعة الإشعاع الممتصة وتساوي0.01 جول ممتصة/كغ.
2. لريم تساوي جرعة راد ممتصة مضروبة في عدد من الثوابت التي تصف قدرة الكائنات على التأثر بالأشعة.

*الأشعة المؤينة: هي أشعة تخترق أجساد الكائنات وتطرد الكترونات من المركبات الكيميائية للخلايا وتحولها الى ايونات تبعا لكمية الجرعة الإشعاعية.

*ينتج عن ذلك تخريب أنسجة الجسم بطريقتين:

1-يحدث التأين تغييرا مباشرا في جزيئات المركبات العضوية التي تكون التراكيب الخلوية.

2-أن ينتج التأين ايونات حرة في الخلايا وأخطر هذه الأيونات هي الأيونات الحرة المؤكسدة او المرجعة التي تتفاعل مع الحموض النووية أو البروتينات وتعطل قدرتها على القيام بأعمالها الطبيعية.

***الأعراض الناتجة:**

1-السرطان

2- العقم وأمراض الجهاز العصبي بما في ذلك جهاز المناعة والهرم المبكر والتشوهات الخلقية للكبار وللأجنة قبل الولادة.

-يوجد اختلاف حول الحد الأدنى للجرعة التي يمكن أن تترك أثر مع الزمن، حيث يعتبر تأثير الأشعة تراكمي بالإضافة إلى وجود فروق فردية في قدرة الجسم على إصلاح الأضرار الناتجة.

****الاثار البيئية للتلوث الاشعاعي :**

*مفاعل تشيرنوبل في أوكرانيا 1986 + قنبلتا الولايات المتحدة الأمريكية على هيروشيما وناغازاكي في اليابان 1945 مثالان ع تلوث اشعاعي مصدره البشر (أي اصطناعي)

*** التلوث الإشعاعي هو أخطر أنواع التلوث**

****التخلص من النفايات المشعة:**

*النفايات المشعة أخطر أنواع النفايات. تنتج عن مختبرات البحث العلمي في الجامعات ومؤسسات البحث العلمي والمستشفيات والمفاعلات الذرية وصناعة الأسلحة الذرية.

*مشكلتا النفايات المشعة هي:

1-إنها خطرة جدا إذا تسربت إلى المياه والتربة لأنها ستصل في النهاية إلى الإنسان.

2-تدوم طويلا جدا لذا يجب اختيار مواقع دفنها بحرص زائد يتناسب مع خطورتها وديمومتها في البيئة.

*تصنف تبعا لدرجة خطورتها إلى نوعين:

1- نفايات منخفضة الإشعاع: مثل أدوات ملوثة وملابس وضمادات ومواد بناء

Scanned with CamScanner

2-نفايات عالية الخطورة: مثل قضبان الوقود النووي المستنفذة المستعملة في المفاعلات السلمية ومخلفات مصانع الأسلحة الذرية

*تصدر النفايات عالية الخطورة أشعه خطرة مما تسبب مشكلة في تخزينها حيث أن العناصر المشعة فيها عالية التركيز.

*يقترح للتخلص من النفايات المشعة أن يكون موقع دائم تكون صخوره كتيمة خالية من الصد وع والفواصل والتشققات كمناجم الملح الصخري، وكذلك تكون بعيدة عن أماكن حدوث الزلازل المدمرة.

*كذلك النفايات المشعة يجب أن تخزن على عمق كبير ثم تحاط الحاويات بمواد طينية جيدة الرص ويوضع فوقها مزيج من المواد الأرضية تحت سطح الأرض.

**التلوث بالرادون:

*الرادون: غاز خامل كيميائيا ليس له لون أو طعم أو رائحة ، ينتج من سلسلة النشاط أو التحلل الإشعاعي لليورانيوم الموجود في الطبيعية.

*الرادون بحد ذاته عنصر مشع يتحلل تلقائيا ليعطي 5 نظائر وليدة مشعة .

* عمر النصف للرادون 3.8 يوما ولا يزيد عمر جميع نظائره الخمسة عن الساعة.

* تكمن خطورة الرادون في النظائر الخمسة التي تنشأ عنه وذلك لأنه:

1. لأنها نشطة كيميائيا فبمجرد تكونها فإنها يمكن أن تلتصق بالرئتين.
2. لأنها تتحلل إشعاعيا بسرعة مطلقة أشعة بيتا، ألفا و غاما التي تخترق أغشية الرئتين و تمزقها و تدمرها.

*سرطان الرئة هو المرض الرئيسي الناتج عن تنفس غاز الرادون بكمية كافية.

*أفضل طريقة للتخلص من الرادون هي تهوية الغرف باستمرار حتى لا تتجمع كمية كبيرة منه فتجعل الجرعة المستنشقة عالية.

**اليورانيوم المستنفذ:

*اليورانيوم المستنفذ(المنضب) : في صناعة الأسلحة الذرية و وقود المفاعلات الذرية تجري عملية تركيز على خامات اليورانيوم الطبيعية من أجل تركيز و سحب نظير اليورانيوم 235 ذي النشاط الإشعاعي ، اليورانيوم الباقي في الخام يكون من النظير238 متدني الإشعاع مع القليل من النظير القوي النشاط 235 بحيث تصبح نسبة إشعاعه قرابة 60% من النسبة الأصلية .

-نصف عمر اليورانيوم المستنفذ يساوي 4500مليون سنة أي يبقى آلاف السنين يؤثر على البيئة.

-يستخلص اليورانيوم المستنفذ من الخام على شكل فلز و يستعمل في صناعة الذخيرة العسكرية التي لها قدرة اختراق عالية للمدرعات.

* يؤثر اليورانيوم إذا أخذت منه جرعة كافية إلى الإضرار بالإنسان بطريقتين:

1-كيميائية: فاليورانيوم مادة ذات سمية، وبحسب قابلية مركبات اليورانيوم للذوبان فإنها بالنهاية ستستقر في الكلية مسببة عطل ا وموت لها في النهاية.

2- إشعاعية: حيث تقوم الأشعة الناتجة عنه بإضرار الإنسان.

التلوث بالضجيج

Scanned with CamScanner

*التلوث بالضجيج: أي صوت غير مرغوب في سماعه أو أي صوت يؤثر في السمع ويؤدي إلى إجهاد أنفسنا وعدم راحتها

*مصادر الضجيج:

1. وسائل النقل وحركة السير على الطرق السريعة والقطارات.
2. أصوات آليات الإنشاءات
3. جوقات الموسيقى الصاخبة ومكبرات الصوت.
4. أصوات الآلات في المصانع والمناجم.
5. الأصوات الكثيرة المتداخل.

* تميز الأذن الأصوات تبعا للتردد.

التردد: عدد موجات الصوت في الثانية الواحدة ويقاس بوحدة الهيرتز.

*الأذن تسمع الأصوات الواقعة بين 16 و20000هيرتز.

*شدة الصوت: مقياس ارتفاع الصوت في وحدة المساحة وتقاس بوحدة ديسبل.

*تتناسب شدة الصوت طرديا مع المساحة التي يحدث فيها الصوت وعكسيا مع بعد مصدر الصوت.

*تقيس شدة الصوت مقدار التغيرات في ضغط الهواء التي تسببها الأمواج الصوتية ويمكن أن يقاس تغير الضغط هذا بوحدتي الداين لكل سنتمتر مربع أو واط لكل سنتمتر مربع.

*مقياس الديسبل لوغاريتمي (أي كل زيادة 10 ديسبل تمثل زيادة 10 مرات في شدة الضجيج).

*الصوت الذي تكاد تسمعه الأذن السليمة يساوي صفر ديسبل.

*حد الصوت الذي يسبب الألم في الأذن يساوي 120 -130 ديسبل.

*الحد المسموح به في أماكن العمل حيث يقضي العمال فيه 8 ساعات يوميا يساوي 85 ديسبل.

*المتغيرات التي تؤثر في شدة الصوت:

1-المسافة بين مصدر الصوت والسامع. 2-ديمومة الضجيج.

*يؤدي التعرض للأصوات الأشد من 90 ديسبل إلى تشوه أجهزة الأذن الداخلية تبعا للضغط الذي وقع عليها، تبدأ الأعراض بفقد السمع جزئيا وقد تنتهي بالصمم التام.

*للتخلص من الضجيج:

1. الابتعاد عن مصادر الضجيج.
2. إغلاق الأذن بقطعة من البلاستيك في وقت العمل في المصانع ذات الضجيج العالي.
3. عزل المساكن القريبة من الطرق ذات الحركة المرورية الكثيفة.

التلوث الضوئي

*التلوث الضوئي: الوهج الذي يمثل قبة من الضياء المصفر ويلف حول المدينة ويعتبر تلوث لأنه لا يسمح للناظر إلى السماء بأن يرى من أجرامها إلا ما كان شديد اللمعان.

-يصدر التلوث الضوئي من إضاءة الطرق السريعة والشوارع والبيوت والأماكن العامة.

Scanned with CamScanner

*طرق الإضاءة غير الصحيحة:
1-أن مصابيح الإضاءة ترسل جزء من نورها فوق الأفق، هذا الضوء يتبعثر في الجو مسببا الوهج غير المرغوب فيه، كلما كانت زاوية خروج الضوء أقرب كان التلوث أشد.
2- اختيار نوع المصباح المستعمل في الإضاءة والأفضل هي المصابيح التي تصرف قدر أقل من الطاقة مع إعطاء كمية الإضاءة نفسها.

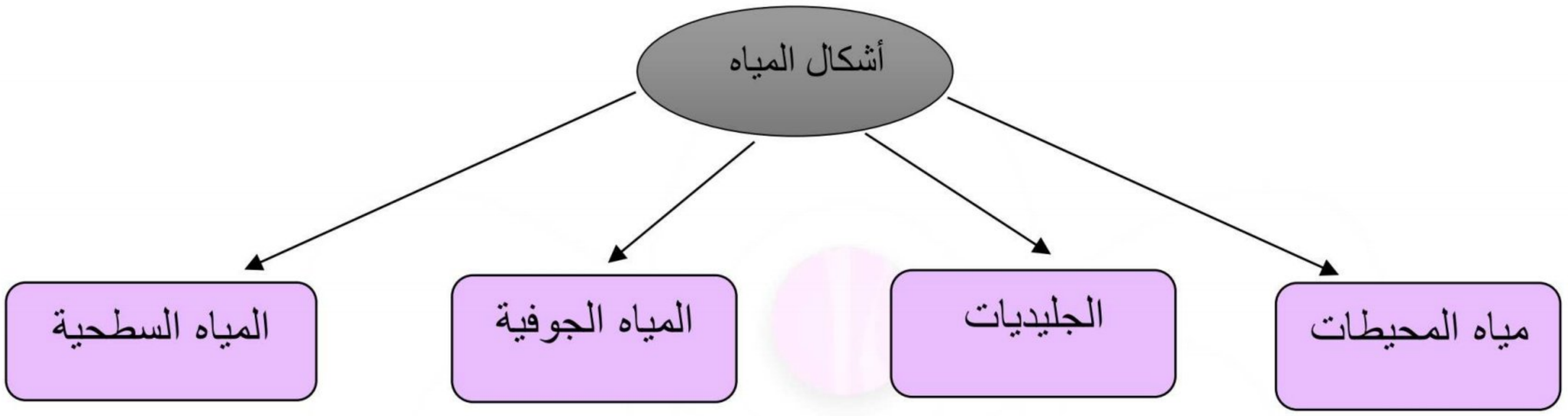
*** في الحالات الثلاث الأولى يستعمل بخار الصوديوم والزئبق.**

*** لتقليل الطاقة المستهلكة يفضل استعمال النوع الأول**

1-مصباح الصوديوم منخفض الضغط أصفر الضياء	2-مصباح الصوديوم عالي الضغط أرجواني الضياء	3-مصباح بخار الزئبق أزرق/أبيض الضياء	4-المصابيح العادية أصفر /أبيض الضياء
تنتج الإضاءة نفسها من جميع المصابيح			
55	100	175	400

Scanned with CamScanner

الفصل السادس (مصادر المياه وإدارتها وتلوثها)



1. مياه المحيطات:

- تشغل مياه البحار والمحيطات قرابة 71% من **مساحة سطح الأرض** .
-تشكل 97.6% من **مجموع** مياه الأرض .
- معدل **الملوحة** 3.5% , إلا أن مياهها غير متساوية الملوحة بسبب :
- وجود **المضائق** بين البحار والمحيطات .
-المناطق المدارية **كثيرة الأمطار والأنهار** تقلل من ملوحة المناطق البحرية المحاذية لها.
- **درجة حرارة** مياه المحيطات في **أقصى شمال وجنوب الأرض** تكون باردة جدا وبالتالي كثيفة :
>> يؤدي ذلك الى أن تغوص المياه الباردة الى الأسفل تحت المياه المدارية والاستوائية (المياه الدافئة) .
>>ينشأ عن ذلك كتلة مائية مؤكسدة (غنية بالأكسجين) متحركة في قيعان البحار والمحيطات فيؤمن **الأكسجين** للكائنات الحية التي تعيش في العمق.
- تتشكل **التيارات الصاعدة** في بعض **المناطق المحيطية** بفعل **الرياح**
>>فترتفع **المياه الباردة** الى سطح المحيط (**المياه** الباردة = الحاملة **للغذاء** الوفير من **الفوسفور والسيليكون** وغيرها الضرورية للعوالق البحرية النباتية).
-تلعب **النظم البيئية البحرية** دورا مهما في ضبط مناخ الارض + كمية المياه المتبخرة من سطح المحيطات التي تغذي اليابسة السطحية والجوفية.

2. الجليديات:

- هي المياه المتجمدة في المناطق القطبية وعلى قمم الجبال العالية.
-توجد معظمها في **القارة المتجمدة الجنوبية** (85% من الأرض وبسمك 2 كم).
-تبلغ نسبة مياه الجليديات 2.07 % من **مجموع** مياه الأرض.
-هي مياه **عذبة صالحة للشرب**، ولكنها غير متوفرة للبشر بسبب **بعدها + عدم سهولة التعامل** معها لأنها صلبة.
-**ثلاثة أرباع** المياه **العذبة** على الأرض موجودة في الجليديات .

Scanned with CamScanner

2.المياه الجوفية:

- هي المياه الموجودة في **باطن** الأرض مختزنة في مسام الصخر أو شقوقه.

-توجد المياه الجفية القابلة للاستخراج في **الصخور ذات المسامية والنفاذية الجيدة.**

** **الخزان الجوفي**: هو مجموع الطبقات الحاملة للمياه الجوفية، وهو نوعان تبعا للعلاقات الطبقية الصخرية + طريقة التغذية: -

- **الخزان الجوفي غير المحصور:** (مهم)

- يتغذى من مياه الأمطار الراشحة من جميع أسطح المنطقة التي يقع الخران تحتها.
- الضغط على المياه **يساوي** ضغط الهواء الجوي **لأنه** لا توجد طبقة كتيمة (غير منفذة) بين سطح الماء فيه وبين الهواء الجوي.

- **الخزان الجوفي المحصور:** (مهم)

-الطبقات الحاملة للمياه تكون **محصورة** بطبقات كتيمة من فوقه وأسفل منه.

- الضغط على المياه **أعلى** من الضغط الجوي.

- لا يتغذى إلا من أماكن محددة.

. المياه السطحية:

- هي مياه الأنهار + الجداول + البحيرات + المستنقعات + البرك.

- **مصدرها** في الغالب هو **مياه الأمطار والثلوج.**

-تتكون من مياه الامطار والجداول .

-هذا النوع ذو **أهمية كبيرة** للإنسان والبيئة؛ **لسهولة الحصول عليه** أو لأن البشر يستطيعون العيش بقربه.

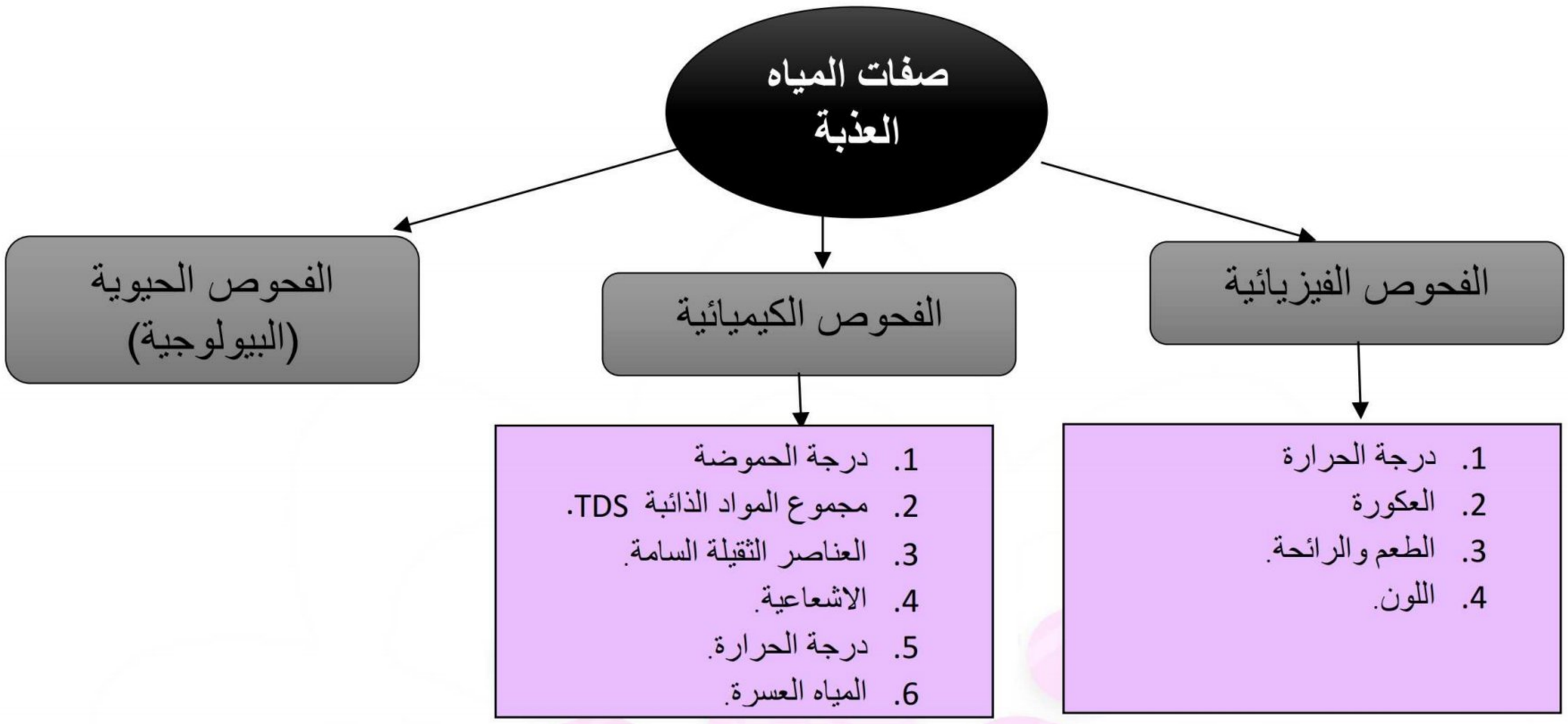
- **البحيرات**: هي منخفضات قارية متفاوتة في المساحة والعمق تحوي **المياه العذبة** على مدار السنة.

- تحتوي البحيرات من المياه مئة مرة ما تحويه الأنهار مجتمعة، **ولكن** تبقى مياه الأنهار والجداول الأكثر قربا وتوفرا للبشر من مياه المحيطات.
- هناك جزء من مياه البحيرات هي **مياه مالحة** لا تصلح للاستعمال البشري دون معالجة.
- النيل مثلًا يروي العديد من البلدان الممتدة بين شرق افريقيا ومصر.

المياه العذبة :

- ✓ أكثر من 99% من مياه الأرض لا يستطيع الانسان استعمالها في أغراضه اليومية:
  - تساهم مياه المحيطات في النظم البيئية البحرية وضبط مناخ الأرض (حرارة وامطار).
  - مياه المحيطات مالحة جدا لا تصلح للاستعمال البشري في الشرب او الزراعة او الصناعة.
  - مياه الجليديات العذبة بعيدة جدا عن أماكن عيش البشر، فهي غير متاحة بسهولة.
- ✓ أي أنه أقل من 1 % هي **المياه العذبة** المتاحة للبشر الذّين يبلغون اكثر من 6 بليون نسمة، وهي المياه الجوفية والانهار البحيرات ، وهذه الكمية الضئيلة من المياه العذبة نسبة لمجموع مياه الأرض وغير موزعة بانتظام على سطح الأرض (ليست موزعة بانتظام جغرافيًا ولا منتظمة في المنطقة الواحدة على مدار السنة).

Scanned with CamScanner



-الفحوص الكيميائية:

1. مجموع المواد الذائبة TDS:

- وهي **مجموع المواد الصلبة الذائبة** في الماء ذوبانا حقيقيا بحيث تبقى مع الماء في عمليات الترشيح.
- هي قياس **لنسبة ملوحة الماء.**
- إذا كانت كمية المواد الذائبة **كبيرة** تقاس: **بالنسبة المئوية (%)**

(مثل مياه البحر التي تحوي 3.5% مواد صلبة مذابة، أي 3.5 غم /100 مل ماء أو 35غم/لتر ماء).

-إذا كانت كميتها **ضئيلة** تقاس: **بأجزاء المليون (ppm)** .

(مثل ان المياه تحوي 5اجزاء من المليون من الرصاص)

- <<**التحويل بين النسبتين** يتم حيث أن: 1% = 10000 جزء من المليون >>.

(مثلًا ملوحة مياه البحر 35000 جزء من المليون ، بينما تكون نسبة الرصاص المئوية في المثال السابق تساوي 0.0005%).

-**مياه الأمطار أقلها** ملوحة – خاصة عندما يكون الجو نظيفا غير ملوث- بحيث لا تزيد المياه الذائبة عن 65 جزء من مليون .

-ترتفع نسبة مجموع المواد الذائبة للأمطار عندما تصل إلى الأرض **لأنه** تذوب فيها بعض المواد الموجودة على الأرض , لذلك المواد الذائبة في **الأنهار** تكون عالية .

-في **المياه الجوفية** تكون TDS أعلى من الأنهار **بسبب** مكثها الطويل مع الصخور .

-في **البحيرات** ترتبط الملوحة بشدة التبخر + كمية المياه التي ترفدها .

- فكلما **زادت** شدة التبخر **وقلت** كمية المياه الرافدة للبحيرة = **يزيد** مجموع المواد الذائبة .

مثال : البحر الميت ملوحته 35% (عالية جدا) بسبب شدة التبخر , وقلة الروافد اليه

-كلما كانت الملوحة اقل كانت **افضل** فقد نشرب المياه التي فيها 1000 جزء من البليون غير انها ان بلغت المواد الذائبة 2000 جزء من المليون أصبحت غير قابلة للشرب ، ولكنها تستعمل في الكثير من الأغراض الزراعية والصناعية .

-بعض الزراعات كالموز والحمضيات تحتاج الى مياه اقل ملوحة وكذلك فان بعض الصناعات الدوائية قد تحتاج الى مياه مقطرة .

Scanned with CamScanner

-طرق قياس مجموع (كمية) المواد الذائبة:

الموصلية الكهربائية :(مهم جدا)

- هي الطريقة **الأسهل والأسرع.**

- فكرتها الاساسية هي أنه كلما زادت المواد الذائبة في الماء كلما سهل مرور (توصيل) التيار الكهربائي.

أي ان المياه المالحة تكون أكثر موصلية من المياه العذبة فتعطي قراءات أعلى.

-المياه تكون أكثر ملوحة كلما ارتفعت قيم الموصلية الكهربائية.

المواد الذائبة	↑	التوصيل الكهربائي	↑

-لتحويل الموصلية إلى مجموع المواد الذائبة على درجة حرارة 25 سلسيوس:

TDS = EC *0.6

حيث نضرب الموصلية ((EC بـ 0.64 فتعطينا مجموع المواد الذائبة (TDS).

وحدة EC: ميكروسمنز/سم ..... وحدة TDS: مغم/لتر

2. درجة الحموضة pH:

- هي اللوغاريتم العشري السالب لنشاط أيونات الهيدروجين في الماء.

- حيث يمثل الرقم **7** المياه المتعادلة وهي درجة الحموضة **الأمثل للمياه العذبة.**

- غير أن المياه تبقى صالحة للاستعمال البشري لو نقصت حموضتها قليلا أو زادت قليلا عن 7 , كمياه الكثير من الينابيع والابار في الأردن (أكثر قليلا من 7.5).

- تتراوح درجة حموضة المياه الصالحة للاستخدام البشري حول **6.5** في المناطق الغير ملوثة الهواء بشدة .

3. درجة الحرارة:

-للمياه الجوفية الحارة قدرة كبيرة على اذابة الكثير من المواد الصخرية التي قد يكون بعضها سامًا و لا ينصح باستعمالها كمياه شرب دون معالجة .

-مياه الينابيع الحارة مثل: زرقاء ماعين، الحمة شمال إربد، عفرة في منطقة الطفيلة اذ ترتفع درجة حرارتها كثيرًا فوق درجة حرارة الجو فقد تصل الى 65 درجة سلسية في الزرقاء ماعين

4. الاشعاعية:

-هي احتواء بعض المياه على **تراكيز مرتفعة** من بعض **العناصر المشعة** كالراديوم أو الرادون.

- **فالراديوم** يشبه عنصر الكالسيوم وبالتالي يحل محله في العظام والاسنان ويكون له دورا مخربا لهما عندما يقوم بنشاطه الاشعاعي.

- **والرادون** هو غاز **خامل كيميائيا**، لكنه نشط اشعاعيا (غاز **مشع**)؛ اذ يتحلل الى مجموعة من النظائر ذات العمر القصير التي تسبب سرطان،

Scanned with CamScanner

5.المياه العسرة:

-هي المياه التي تحتوي **نسبة مرتفعة من ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم .**

-قد يكون اقلها 100 جزء من المليون .

-انواع عسر المياه:

- **العسر المؤقت.**
- **العسر الدائم.**

- لا تأثيرات صحية تذكر نتيجة عسر المياه، ولا تعد المياه العسرة ملوثة ولكنها مزعجة في التعامل مع الصابون، ويمكن التخلص منها بإمرار الماء على مواد طبيعية كالزيوليت او مبادالت الأيونات الصناعية.

-توزيع المياه العذبة:

-الماء هو العامل المحدد في بناء الحضارات .

-**المياه المتجددة:** هي المياه السطحية أو الجوفية المتاحة للاستعمال البشري كل سنة او بضع سنين والمرتبطة عادة بالهطل المطري.

مثل: الانهار، البحيرات، المياه الجوفية التي تغذيها الامطار والانهار والثلوج سنويا.

-**المياه غير المتجددة:** المياه التي لا يضاف لها مياه جديدة من مياه الامطار.

مثل: المياه الجوفية المختزنة في باطن الارض منذ الاف السنين والتي تسمى المياه الاحفورية، مثل حوض الديسة في جنوب الأردن، لأن الامطار المغذية للحوض قليلة جدا.

-مشكلات مائية بيئية ناتجة عن شح المياه :

-تتميز المنطقة العربية بعدم **انتظام الامطار** في الموسم، حيث يرتبط شح الماء بالمناخ، حيث تقع المنطقة العربية بين خطوط الطول والعرض التي تشملها المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية اضافةً الى قلة الغابات او انعدامها الا في مناطق محددة وزيادة عدد السكان يؤدي ذلك الى طلب شديد على الموارد المائية المحدودة اصلًا.

- ولأن الامطار قليلة في الوطن العربي **(شح المياه)**، توجهت الأنظار **الى استغلال المياه الجوفية**، فنتجت عن ذلك عدة **مشاكل**:

- **انخفاض مستوى المياه الجوفية .**
- **هبوط سطح الأرض.**
- **تداخل المياه المالحة.**

**علل نحتاج لإدارة فاعلة للموارد المائية؟ لأن المنطقة العربية محدودة الموارد المائية ،وحتى لا تصبح المياه عاملا مثبطا للنشاط الاقتصادي والاجتماعي والزراعي وبالتالي إعاقة تقدم ذلك البلد وتطوره

**بلد غني بالموارد المائية: آيسلندة(لا تحتاج لادارة الموارد المائية)

Scanned with CamScanner

**المنطقة العربية تحتج للسعي المستمر لإيجاد مصادر مائية جديدة وهي:

تحلية المياه المالحة:

يستعمل **الغاز الطبيعي** في تحلية مياه البحر.

الدولة العربية التي لا تقوم بتحلية مياه البحر هي **اليمن**.

المياه المسوس هي المياه الجوفية او السطحية اقل ملوحة من مياه البحر.

تكاليف تحلية المياه المسوس **أقل** من تحلية مياه البحر.

انشاء السدود:

استخدامها في المنطقة العربية التي تتميز بعدم انتظام الامطار، اي ان الامطار تهطل بكمية كبيرة في فترة قصيرة، فتتحول الى جريان فياضي قد تنتهي الى المسطحات المالحة.

لذلك يتم حجز مياه الفيضان واستعمالها بإنشاء السدود.

وهي مفيدة في تغذية المياه الجوفية.

الحصاد المائي:

هو جمع مياه الامطار في الاماكن التي يهطل فيها في منشأة صغيرة نسبيا (مثل الحفائر التي تقام على الاودية الصحراوية والخزانات الارضية التي تجمع مياه المنازل).

مهمة للنباتات الصحراوية وشبه الصحراوية).

معالجة المياه العادمة:

سيتم التحدث عنه في الجزء التالي من الفصل.

****أساليب في الحفاظ على المياه:**

***أولا المياه المنزلية:** 1) استعمال رذاذ الماء بدل حوض الاستحمام. 2) استعمال نياغارا صغيرة الحجم في دورات المياه.
3) غسل السيارات بكيمة محدودة في اناء 4) حلاقة الذقن وغسل الأسنان بفتح الصنبور وقت الحاجة وليس فتحه طوال العمليتين
5) صغر حجم الاجهزة الكهربائية المستهلكة للماء مثل الغسالات
6) استعمال المحاصيل التي تحتاج كمية قليلة من الماء

***ثانيا في الزراعة:** تحتاج الزراعة في الأردن قرابة 800 مليون م3 من الماء سنويا ومن الأساليب المعروفة في الحفاظ على المياه في الزراعة استعمال طريقة الري بالتنقيط بدل طريقة الري بالغمر. والري بالتنقيط شائع جدا في الأردن

***ثالثا في الصناعة:** نسبة استهلاك المياه في المنطقة العربية في **الصناعة** لا تتجاوز **5%**. فيجب اعادة استعمال المياه في بعض الصناعات وكمثال في عمليات التبريد

***رابعا استعمال آلية تعسير المياه بدل التقنين :** (الاسلوب الاكبر في المحافظة على المياه)، وهو رفع سعر المتر المكعب من المياه تصاعديا مع كمية المياه المستهلكة.

****يبلغ الفاقد من المياه في العاصمة عمان 46%** (عام 2001) (مهم)

Scanned with CamScanner

**تلوث المياه:

*هو تغير في الخصائص الفيزيائية او الكيميائية او البيولوجية، يجعل نوعية المياه التي نتعامل معها غير ملائمة للاستخدام.

* قد تكون بعض التغيرات مفيدة لبعض الكائنات وضارة بالبعض الاخر ومنهم الانسان.

*زيادة **المغذيات** التي تحث على استهلاك الاكسجين (عن طريق ازدهار مجموعة من المحللات) يمكن ان تكون **قاتلة للأسماك**.

مصادر ملوثات الماء:

1. مصادر **التلوث النقطي:**

-المصانع + محطات توليد الطاقة الكهربائية + محطات معالجة المياه العادمة + المناجم + آبار النفط.

- تتوفر التقنيات اللازمة لمراقبة ومعالجة هذه المصادر.

2. مصادر **التلوث غير النقطي**: (مهم)

- المبيدات الذائبة في الماء الجاري والمنساب فوق المزارع والحدائق العامة والطرقات.
- تصعب السيطرة والمراقبة على هذه المصادر.

***أول هطول** بعد فترة **الجفاف** عادة ما يحتوي ماؤه على تركيزات عالية من الملوثات الحامضية والنفطية والمطاطية المنشأ، ينما تخف حدة التلوث في مراحل الهطول اللاحقة.

أنواع الملوثات السطحية:

أ)الملوثات **المعدية:**

*تعد أشهرها وأخطرها التي توجد في أمعاء الحيوانات ذات الدم الحار والتي منها الانسان.

* مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات.

*من الأمراض التي تنتقل عبر المياه الملوثة **الإسهال والدوزنطاريا والكوليرا وشلل الأطفال والتهاب الكبد الفيروسي والتيفوئيد.**

ب)العادم المستهلك للاوكسجين

* يعتبر تركيز الاكسجين المذاب في الماء مؤشرا مهما على نوعية التجمعات المائية.

- يؤثر في هذا التركيز:

أ- الاكسجين الذي تنتجه النباتات الخضراء خلال النهار وعمليات تنفس الكائنات الخضراء والمائية ليلا ونهارا.

ب- ما يذوب من اكسجين الهواء في الماء عندما تقوى التداخلات بين الماء والهواء.

ج- درجات الحرارة والضغط الجوي والتهوية.

د- تقوم المحللات الناتجة عن إضافة المياه العادمة الى الماء إلى زيادة استهلاك الاكسجين وبالتالي نقص تركيزه.

-يجب أن تحتوي المياه على تركيز أعلى من **4** ملغم/لتر من الاكسجين لتستمر الحياة للأسماك

- يعبر أثر دخول المواد الحية (مثل المحللات) بمصطلح **الأكسجين المتطلب حيويا BOD**: وهو **فحص لكمية الاكسجين المذاب** التي استهلكته الميكروبات الموجودة في الماء، خلال فترة مقدارها خمسة أيام لتحليل المواد العضوية.

** تركيز BODمن 100-300 ملغم/لتر.

- الأكسجين المتطلب كيماويا COD: يتم باستخدام عامل مؤكسد لإتمام تحليل المادة العضوية في الماء.

** وهي الطريقة **الأسرع**، ولكنها تعطي نتائج ذات قيمة أعلى **بسبب** تأكسد مركبات لا تتم أكسدتها من قبل البكتيريا.

*يمكن قياس الاكسجين الذائب في الماء مباشرة باستخدام **الكترود أكسجين.**

**الإثراء الغذائي (الوفرة في الغذاء)

*يؤدي الى تلوث المياه بشكل كبير (مثل **زيادة تركيز الفوسفور والنيتروجين**) ؛ لأنه يساهم في زيادة معدلات نمو النباتات مما يؤدي الى احداث تعاقبات بيئية غير محمودة .

***البحيرات** ذات مستويات التغذية القليلة اذا عانت من مشكلة الاثراء فإن الطحالب ونباتات مائية ستنمو وتزدهر, وهذا يؤدي الى زيادة الروائح الكريهة + ارتفاع سمية المياه + انعدام صلاحيتها للشرب + زيادة عمليات الترسيب +اضمحلال الجسم المائي وزواله .

*أكثر البحار التي تعاني من الاثراء هو **البحر الأبيض المتوسط .**

Scanned with CamScanner

* **الاجراءات** : للتقليل من نسبة النيتروجين والفسفور يجب **عدم الافراط من استخدام الأسمدة + مكافحة تعرية التربة .**
ينتقل الفوسفور مع معادن التربة الطبينية // ينتقل النتروجين على شكل أمونيا من خلال التربة السامية .

**العناصر الثقيلة والسامة:

-منها الرصاص **وأخطاره:** تلف في الدماغ + تلف في حاسة السمع والبصر+خلل في وظائف الكبد والجهاز الهضمي + الحد من قدرة التعلم والاستيعاب.
- للحد من التسمم: يجب مراقبة الغذاء والشراب + عدم العبث بدهانات المنزل، غسل الايدي والاظافر باستمرار، استخدام بنزين منزرع الرصاص كوقود السيارات.
-يتم التسمم من الرصاص عن طريق الاكل أو الشرب أو الاستنشاق.

**الرسوبيات:

-تعتبر أكثر مصادر التلوث غير النقطي ضررا لأنها تنقل الملوثات الأخرى وتنشرها على مساحات شاسعة قبل أن تستقر في القاع.
- وهي تتضمن ما تجلبه الرياح والمياه الجارية الى البحيرات والانهار والاودية.
-تساهم في **تعكير المياه** والحد من استخداماتها + **زيادة كلفة معالجتها + رفع درجة حرارة المياه** لامتصاصها لأشعة الشمس قبل استقرارها في القاع. **(مهم)**
-تساهم العكورة من الحد من الضوء الضروري لنمو النباتات المائية.

**المواد العضوية السامة:

خصائصها:

- تسبب تشوهات خلقية أو الاصابة بالسرطان.
- أشهر الأمثلة على الملوثات العضوية: **الديوكسين والهيدروكربونات المكلورة**.
- لا تتحلل هذه الملوثات بالسرعة الكافية فتصل للمياه.
- تعد **الصين** من أكثر الدول الملوثة لمياهها بالملوثات العضوية (ترمي ملوثاتها العضوية في المياه).

**التلوث الحراري:

-أي تغير مفاجئ لدرجات الحرارة يودي بالكائنات البحرية بالهلاك لصعوبة التأقلم مع التغير.
-زيادة درجة حرارة المياه يؤدي الى تقليل ذوبان الاكسجين وثاني أكسيد الكربون فيه فيؤثر على الكائنات المستهلكة للأكسجين.
-يقوم البشر بتلويث الماء عن طريق صرف المياه الساخنة الناتجة عن توليد التيار الكهربائي والصناعات الاخرى في التجمعات المائية.
-للتقليل من الاثار: يطلب من الشركات انشاء أبراج وبرك تبريد الماء من قبل صرفه الى التجمعات المائية.

**ملوثات المياه الجوفية:

*تتعرض **لخطران** رئيسان :1. الاستنزاف , 2. التلوث.
***السبب الرئيسي لتلوث المياه الجوفية هو المياه العادمة** (مصدرها **الحفر الامتصاصية** أو شبكات الصرف التالفة).
*تنقية المياه العادمة الملوثة بالبكتيريا: يتم تنقيتها قبل أن تصل الى المياه الجوفية، حيث تعمل الرسوبيات على فصل البكتيريا عن المياه من خلال عملية الترشيح // أو عن طريق العوامل المؤكسدة التي تعمل على تدميرها.
*تنقى المياه من التلوث بسرعة أكبر في الرسوبيات الرملية (في رسوبيات الحصباء أو فتات الحجر الجيري).
*في حالة حدوث التلوث والتعرف على مصدره يجب:

1. **ايقاف مصدر التلوث.**
2. **محاولة ضخ المياه الجوفية الملوثة إذا كانت محدودة الانتشار.**
3. **هجر البئر لفترة من الزمن ريثما تزول المشكلة.**

** التحكم في تلوث المياه:

Scanned with CamScanner

*التحكم في تلوث المياه :أي وتطوير التقنيات اللازمة لحماية المياه والحفاظ عليها سواءا أكانت سطحية أو جوفية

*هدف التحكم في تلوث المياه:

1) زيادة فاعلية ونجاعة معالجة المياه العادمة المنزلية والصناعية والزراعية لتخليصها من ملوثاتها.

2) الهدف الرئيس من معالجة المياه العادمة بجميع أنواعها هو تقليل محتواها من:

أ) المواد الصلبة العالقة بها ب)والمواد المستهلكة للأوكسجين

ج)والمواد العضوية الذائبة فيها د)وتخليصها من البكتيريا الضارة

**مراقبة توعية المياه:

*وهو قياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه بهدف:

1) التعرف على أية مشكلات مائية قد تطرأ لاحقاً 2)جمع المعلومات الكافية لتصميم طرق وقاية ناجعة من التلوث

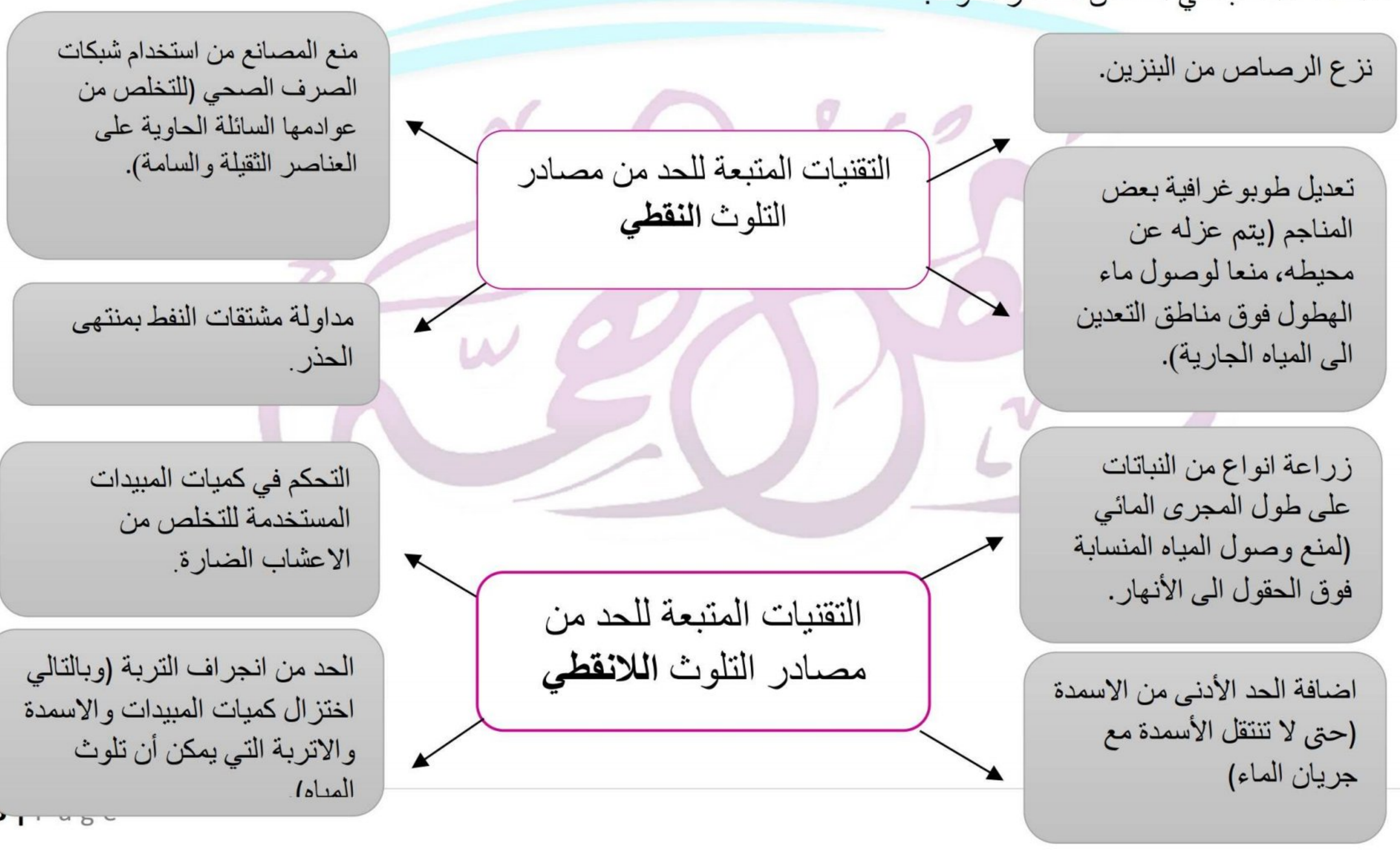
3)التأكد من مدى مطابقة خصائص المياه للمواصفات المعمول بها
4) الاستجابة الفاعلة لأية مشكلات تلوث طارئة كالتلوث بالبقع النفطية والفيضانات أو المواد العضوية .

5)وكما ترى فإننا وببساطة لا نستطيع أن نتعرف على مشكلات التلوث ولا أن نحدد نوعيته بدون المعلومات التي تجمعها أجهزة مراقبة النوعية

**طرق معالجة المياه العادمة:

1)اختزال الملوث من المصدر

- يعتبر تجنب القاء الملوثات في المياه هي الطريقة الأفضل والأرخص.
- التقانات المتعبة في الحد من مصادر التلوث:



Scanned with CamScanner

3. **التخلص من فضلات الحيوانات والبشر .**

*تتسبب العوادم البشرية و الحيوانية في تلوث المياه بدرجة خطيرة .

*تم بداية حفر الحفر الامتصاصية ثم اقيمت شبكات الصرف الصحي.

*تم تطوير الحفر الامتصاصية بحيث يجرى ترسيب محتوى العادم من المواد الصلبة في اسفل الحفرة أما الزيوت و الدهون تطفو على السطح

*ثم يسمح للمياه المنقاة بأن تصرف خلال انابيب مثقبة موضوعة في طبقة من الحصباء اسفل سطح التربة تكفي درجة التهوية في حقل الصرف لقتل الممرضات .

أما المواد الغذائية التي تحويها فتستهلك من قبل الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة أما الماء يتبخر .

*كلما تجمعت كمية من العوادم الصلبة في الحفرة يتخلص منها بإرسالها الى محطات معالجة خاصة.

***مساوئ** هذه الطريقة : يمكن استخدامها فقط في مناطق شاسعة قليلة السكان +عدم صلاحيتها في المناطق الباردة ذات معدلات الهطول العالية.

3. معالجة مياه الصرف الصحى (المياه العادمة المنزلية) .

*هي السوائل التي يطلقها السكان والاعمال التجارية والصناعية.

*تحتوي % 99.94 مياه و% 0.06مواد صلبة ومعلقة، تحتوي على الممرضات والمغذيات والمعادن والفلزات

*سبب عكورة هذه السوائل هي المواد المعلقة

***تقاس قوة تركيز** مياه الصرف **بالأكسجين المتطلب بيولوجيا BOD_5**

وهو مقياس لكمية الاكسجين التي تلزم الكائنات الدقيقة لتحليل المواد العضوية في خمس ايام.

*مراحل معالجة مياه الصرف الصحى (مهم جداجدا):

1. المعالجة التمهيدية:

- يتم التخلص من المواد الكبيرة حجما باستخدام مصافي او مناخل خاصة تكون في بداية محطة المعالجة وذلك قبل دخول المياه الى المراجعة الاولية.
- يجب التخلص من المواد الخشنة الحبيبية، عن طريق امرار مياه الصرف الى برك للترسيب دون ازالة المواد العضوية المعلقة.
- الهدف الرئيسي من المعالجة الاولية هو تقليل عمليات الصيانة لمحطات المعالجة، ولا مغزى له في تخفيف حدة التلوث.

2. المعالجة الأولية:

- الهدف من تصميم محطات المعالجة الاولية هو ازالة المواد العالقة بصورة رئيسية.
- تنقل المياه العادمة الى احواض الترسيب، يبلغ ارتفاعها 3 م، وتستقر في القعر المواد ذات الكثافة الاعلى التي تسمى **الحمأة**، بينما يطفو على السطح المواد الدهنية والزيتية حيث يجرى كشطها من الماء.
- تستغرق هذه العملية قرابة ساعتين، وتجرى باستمرار عملية ازاحة الحمأة.
- في هذه المرحلة نكون قد تخلصنا من ثلثي المواد المعلقة، بما في ذلك حوالي ثلث المواد العضوية القابلة للتحلل على شكلBOD_5
- في بعض الحالات تعالج المياه العادمة بهذه الطريقة فقط حيث تجرى علمية كلورة للمياه المعالجة بهدف تعقيمها.
- إذا كان هنالك مراحل اخرى كالمرحلة الثانوية فلا تعقم المياه بالكلور كيلا تقتل الكائنات الحية التي تقوم بالمعالجة الثانوية (الحيوية).

Scanned with CamScanner

3. المعالجة الثانوية (المعالجة **البيولوجية أو الحيوية**)

- ترتبط بمرحلة المعالجة البيولوجية.
- تمثل الحد المقبول من حدود المعالجة التي يسمح بعدها بالوصول الى التجمعات المائية.
- **تتم في هذه المرحلة ازالة 75-95 % من المواد العضوية والعالقة**.
- يتم ضخ المياه المعالجة معالجة اولية الى احواض ذات تهوية جيدة بهدف التحليل البيولوجي لما تبقى فيها من المواد العضوية.
- في احواض التهوية تعمل البكتيريا على تحليل المواد العضوية في جو غني بالأكسجين
- يمكن **الاستفادة من الحمأة المترسبة** في احواض الترسيب ذات التهوية بإعادتها من جديد الى هذه الاحواض وتسمى الحمأة المعادة: بالحمأة المنشطة.
- يساعد وجود الحمأة المنشطة على تسريع عملية التخلص من المواد العضوية والعوالق في فترة قصيرة تبلغ بضع ساعات.
- يتطلب ذلك بضعة ايام في احواض الترسيب ذات التهوية الجيدة.
- تتم عملية التهوية الجيدة بأحواض الترسيب بطرق مختلفة: حيث يضخ الهواء لإشباع حاجات الكائنات من الاكسجين// وتجنب انبعاث الروائح الكريهة التي تنتج من تحلل المواد العضوية في جو يخلو من الاكسجين.

4. المعالجة الثلاثية (المعالجة **الكيميائية**):

- مرحلة تقنية كيميائية.
- تتضمن **ازالة المغذيات النباتية** من المياه المعالجة معالجة ثانوية. (مهم)
- أشهر هذه المغذيات هي الفسفور والنترات والحديد وبوتاسيوم وكالسيوم.
- إذا وصلت هذه العناصر الى المياه السطحية فإنها تساعد على الاثراء الغذائي + زيادة نمو الطحالب.
- يتم التخلص من العناصر السابقة باستخدام كيماويات خاصة ترتبط وتتفاعل معها وترسبها.
- تستخدم المياه المعالجة معالجة ثانوية وثلاثية في ري المحاصيل (التي لا تستهلك مباشرة من قبل البشر).

**العمليات الملحقة بمراحل المعالجة:

*تعد من أصعب العمليات وأكثرها كلفة التي تتضمن معالجة الحمأة والتخلص منها.

- تخمير الحمأة

* تتعرض الحمأة الى معالجة بيولوجية متقدمة تتضمن تخميرها في جو يخلو من الاكسجين.
* حيث تتحلل المواد العضوية الى احماض عضوية بسيطة وتتصاعد غازات أشهرها غاز الميثان وثاني اكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين
* أما ما يتبقى فيشبه في طبيعته الدبال ويسمى الدمان.

1. انتزاع ماء الحمأة

* يتطلب التخلص من الحمأة في مكبات الطمر الصحي التخلص من محتواها المائي، يمكن ان يتم ذلك بنشرها فوق طبقة من الرمل الناعم او باستخدام جهاز الطرد المركزي او بطرق مختلفة من الترشيح.

2. تجفيف الحمأة

*عند استخدام الحمأة لأغراض التسميد لا بد من تجفيفها وانتزاع الماء منها وتعقيمها قبل تعبئتها وتغليفه.
* ويتم ذلك باستخدام الحرارة حيث يجري ضمان قتل جميع انواع الممرضات مما يؤمن الاستخدام الآمن لهذه المادة.

3. الحرق

* يتم تعريض الحمأة لدرجات حرارة عالية مما يؤدي الى حرق المادة العضوية والقضاء على امكانية استخدامها كسماد.
* في الحرق يتم اختزال حجم الحمأة + تسهيل للتخلص منها في مكبات النفايات الصلبة المنزلية.

Scanned with CamScanner

** التشريعات المائية:

*تعتبر التشريعات المائية أكثر انواع التشريعات البيئية فاعلية.

* حيث تعمل على تنظيم إطلاق الملوثات الى البيئة المائية.

*بالنسبة لمصادر الملوثات النقطية لا بد لها من الحصول على اذن مسبق بالسماح لها بإطلاق الملوثات الى البيئة.

*اما مصادر الملوثات اللانقطية فيصعب التحكم بها، وبموجب هذه التشريعات يمكن مقاضاة من يعملون على تلويث البيئة وفرض عقوبات رادعة عليهم.

**ما يمكن للفرد عمله للحد من التلوث (قراءة):

1. عدم القاء الدهانات والزيوت والمنظفات الكيمياوية والمبيدات في شبكات الصرف الصحي.
2. استخدام المنتجات عديمة السمية في حياتنا اليومية.
3. ترشيد استهلاك المياه.
4. استخدام الكميات المناسبة من المخصبات والاسمدة الطبيعية والتقليل من الصناعية.
5. عدم اغراق الحدائق المنزلية بالمياه واستخدام الري بالتنقيط.
6. استعمال الحفر الاسمنتية المبطنة من جميع جوانبها لمنع رشح الملوثات وعدم وصولها الى المياه الجوفية.
7. عدم القاء الزيوت المعدني والشحومات في شبكات الصرف الصحي.

Scanned with CamScanner

الفصل السّابع:النّفايات الصّلبة

أنواع النفايات الصلبة:

ظهرت مشكلة النفايات الصلبة غير القابلة للتحلل العضوي بسبب التطور الصناعي والزراعي كنتيجة للثورة الصناعية.ولم تكن المشكلة قبل ذلك قائمة بسبب نوعيّة الفضلات القابلة للتحلل العضوي.وأصبحت مشكلة التخلص منها شغلا شاغلا في كل بقعة من العالم.فأصبح التّعرّف على مصادر النفايات الصّلبة وكميتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية ضرورة عامّة لمعرفة كيفيّة معالجتها.وتحتاج مشكلة النفايات الصلبة إلى اهتمام من العلماء والمهندسين وأصحاب القرار والرأي العام بسبب كمياتها المتزايدة إضافة إلى ازدياد الوعي البيئي والكوارث الناتجة عن المعالجة الخاطئة لهذه النفايات

أقسام النفايات الصلبة تبعا لمصدرها:

1.النفايات الصلبة في المدن:تشكّل 13% تقريبا من مجموع النفايات الصلبة القادمة من التجمعات السكنية والشركات والصناعات الصغيرة.وهي عبارة عن مزيج غير متجانس من الورق والكرتون وفضلات الحرائق والزجاج والمطاط والجلود والنسيج وفضلات الطعام والبلاستيك.

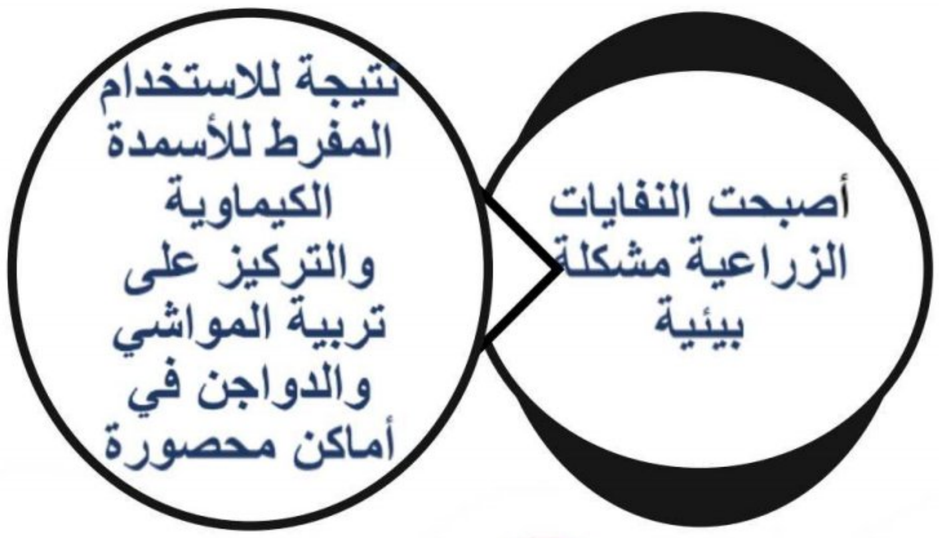
الشكل 1.7: مكونات النفايات الصلبة في المدن

2.نفايات التّعدين:نسبتها عالية قد تصل إلى أكثر من 75% من مجموع النفايات الصلبة في الدول الصّناعية.وهي عبارة عن صخور وأتربة ناتجة من عمليات الحفر والتعدين والمعالجة والاستخلاص للمعادن الاقتصادية المختلفة.

**علّل:لنفايات التّعدين أثر سلبيّ في بعض الأحيان
**الإجابة: أ.لأنها يمكن أن تؤثّر على التّجمعات السّكنية القريبة ب.وفي البلدان رطبة المناخ فإن جريان المياه الحامضيّة وذوبان بعض العناصر السّامّة من نفايات التعدين يمكن أن يؤدي إلى تلوّث مصادر المياه والتربة.

3.النفايات الزّراعية:وهي مخلّفات المحاصيل الزراعية والماشية والدّواجن.ويمكن أن تصل نسبتها إلى أكثر من 12% في بعض الدول كالولايات المتحدة الأمريكية.وعادة ما تحتوي هذه الفضلات على عناصر غذائيّة هامة،وبالتالي فإنه بعد تحللها يمكن إعادتها إلى دورتها الطبيعية.

Scanned with CamScanner



علل:تؤدي عمليات جرف التربة والمواد العضوية من الحقول إلى تأثيرات سلبية على البيئة وخاصة المياه الجارية.

الجواب: بسبب إمكانية التلوث بالمبيدات والأسمدة الكيماوية

كيف تقوم بعض الدول الصناعية بحل مشكلة الفضلات الزراعية؟

عن طريق جمعها وتحليلها عضويًّا لاستخراج غاز الميثان.

4.النفايات الصلبة الصناعية:تختلف النفايات الصلبة الصناعية باختلاف الصناعة وطرق الإنتاج.ونستثني هنا النفايات الصلبة الصناعية الخطرة التي سيتم تناولها لاحقا.وتتضمن النفايات الصناعية الورق والكرتون والخشب والبلاستيك والزجاج والمواد المعدنية والعضوية والدواليب المطاطية وغيرها.

كيف يتم التخلص من النفايات الصناعية؟

هات إجراءً تتخذه الدول الصناعية لضبط التخلص من النفايات الصناعية

عن طريق الحرق المباشر،أو النقل إلى مكبات النفايات الخاصة والنفايات

تفرض غرامات مرتفعة على بعض النفايات الصلبة التي يمكن تدويرها وإعادة

Scanned with CamScanner

الجيولوجيا وإدارة النفايات الصلبة:

يعتبر الإلمام بعلم الجيولوجيا الأساس في إدارة النفايات الصلبة لأن معظم هذه النفايات ناتج عن استخدام موارد الارض.وبالتالي فإن معرفة خصائصها يساهم في حل المشاكل الناتجة عنها.وتنتقل الملوّثات الناتجة عن النفايات الصلبة عبر طبقات الصخور،فمعرفتنا بطبيعة وطريقة نقل الملوثات تساعد بشكل كبير في السيطرة عليها والتخلص منها.تعتبر صخور الأرض الكتيمة من أهم الأماكن للتخلص من النفايات الصلبة.

كيفية التخلص من النفايات الصلبة:

-- كانت النفايات الصلبة وإلى وقت قريب مواد لا يستفاد منها ويجب التخلص منها عن طريق الطمر والحرق والتحلل العضوي وحتى تصديرها إلى دول أخرى للاستفادة منها.

-- حاليًّا ينظر للنفايات الصلبة كمصادر طبيعية موجودة في مكانها غير الصّحيح.

ومع تطوّر تكنولوجيا التخلص من النفايات الصلبة أصبح ممكنا السيطرة على أية كمية في حدود السّلامة العامّة.

نتيجة لشح الموارد الطبيعية ومصادر الطّاقة وازدياد كلفة الاستخراج والنقل

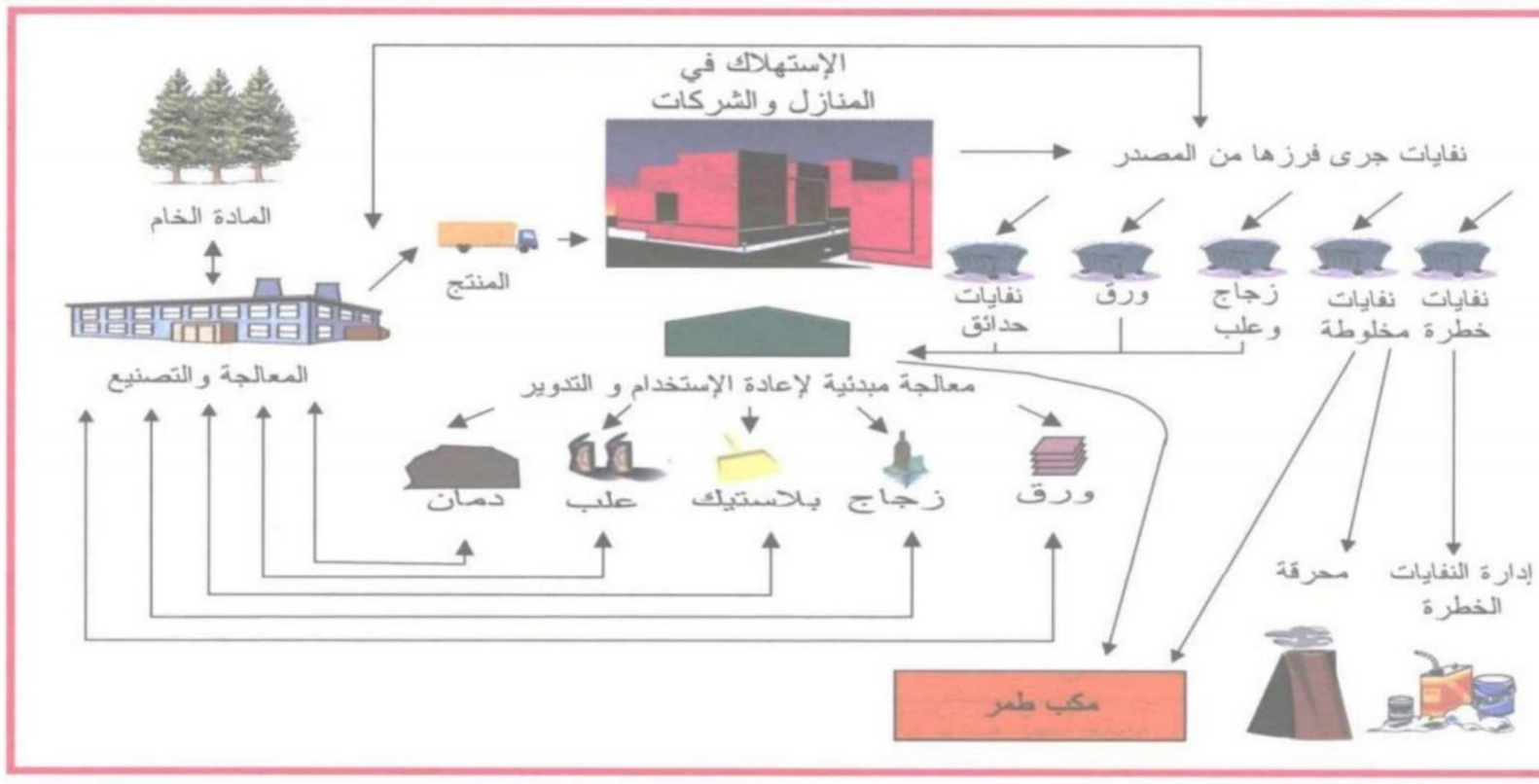
بدأت الدول في تشجيع إعادة استخدام وتدوير جزء كبير من مكونات النفايات الصلبة

أطلق في الدول الصناعية على هذا النوع من معالجة النفايات الصلبة التبيّؤ الصّناعي

أي أصبحت الفضلات الصّناعية في مكان ما مصادر صناعية في أماكن أخرى.أبسط مثال على ذلك استخراج غاز الميثان عن طريق تحلل الفضلات العضوية المطمورة الناتجة عن التجمعات السكانية

لقد أصبح المفهوم الحديث للتخلص من النفايات (إدارة النفايات المتكامل) يتضمّن مجموعة من البدائل مثل:تقليص الحجم والتّدوير وإعادة الاستخدام، والحرق والطمر والتحلل العضوي

Scanned with CamScanner



الشكل 2.7: التكامل في إدارة النفايات

تقليص الحجم والتدوير وإعادة الاستخدام:

*قبل البدء في تدوير أو إعادة استخدام النفايات الصلبة يتم تقليص الحجم إلى الحد الأقصى الذي وصل مع نهاية القرن العشرين وهو 50% من الحجم الكلي للنفايات الصلبة وذلك باختيار أفضل عمليات التغليف(10%) وإنشاء برامج خاصّة للتدوير(30%) والحرق(10%).

*تعتبر عملية التدوير من أهم الطرق المستخدمة في تقليص حجم النفايات الصلبة مثل الزجاج والبلاستيك والألمنيوم والمواد العضويّة والورق.

*عند تبنّي طريقة التدوير يجب أن يكون هناك دعم من الرأي العام إضافة إلى وجود أسواق لتصريف المواد المدوَّرة،ويجب تشجيع مبدأ إعادة استخدام بعض النفايات الصلبة مثل العبوات الزجاجية الفارغة.

*حاليّا تطبّق بعض الدول الصناعية مبدأ تقليص استخدام مواد المصدر الضّارّة مثل تقليص استخدام المحاليل المكلورة في الصناعات المختلفة والتركيز على المنتجات صغيرة الحجم خفيفة الوزن لتحلّ محل مثيلتها كبيرة الحجم.

التخلص المباشر من النفايات:تستخدم هذه الطريقة في المناطق الحضريّة(يتمّ التخلص من فضلات المطابخ مباشرة عن طريق الطحن والتصريف مباشرة إلى نظام الصّرف الصّحي) ،حيث تصبح هذه الفضلات العضويّة جزءًا من المياه العادمة التي تتمّ معالجتها في محطات التّنقية.

Scanned with CamScanner

الحرق:

يتمّ استخدام هذه الطريقة في المدن الكبيرة التي لا توجد في محيطها مساحات غير مستغلّة من الأرض

أكبر المحارق

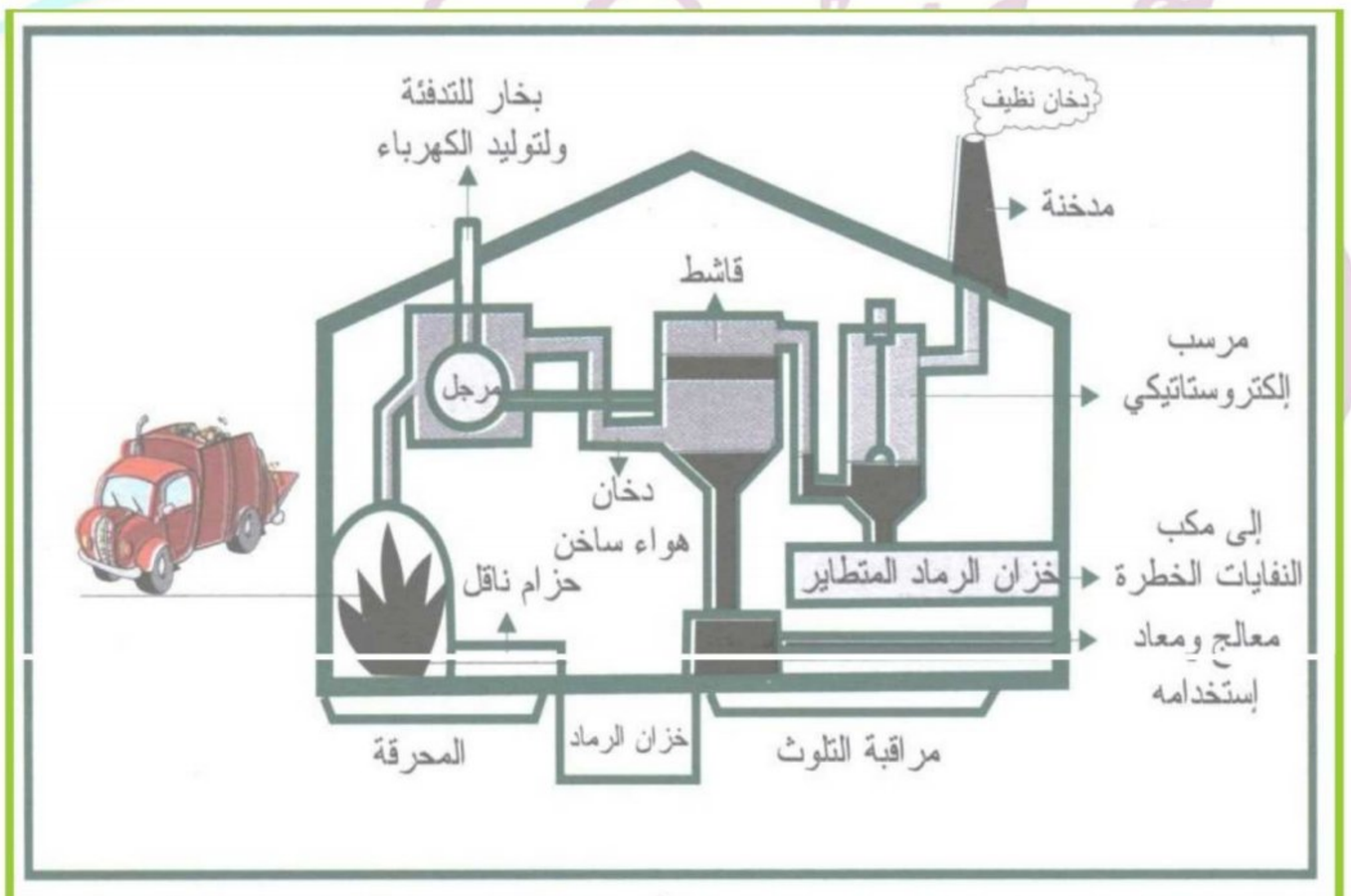
تتكوّن من أفران كبيرة لها القدرة على حرق كل المواد القابلة للحرق،وتُصمّم هذه المحارق بحيث يمكن استغلال الطاقة الناتجة عن الحرق في غلي الماء وإنتاج البخار لتوليد الكهرباء وتدفئة المنازل.

محارق صغيرة

تلحق بالمصانع الصغيرة وبعض المجمعات السكنية والمستشفيات حيث يتم حرق كافة النفايات الصلبة

محارق تستخدم نفايات الوقود

من أجل حرق النفايات الصلبة القابلة للاحتراق.



الشكل 3.7: محرقة حديثة مزودة بأجهزة سيطرة على الغازات الخطرة

Scanned with CamScanner

ويتمّ حرق النفايات عادة على نطاق واسع في أماكن مصمّمة خصّيصًا لهذا الغرض.تتراوح درجة حرارة الحرق بين 900-1000 درجة مئوية،وينتج عن عملية الحرق بقايا من الرماد والمواد غير القابلة للحرق والتي يتم طمرها مع النفايات الصلبة الأخرى.

ويمكن زيادة كفاءة عملية الحرق عن طريق فصل المواد غير القابلة للحرق.

وينتج عن عمليّة الحرق خروج غازات مثل ثاني أكسيد الكربون وغازات حامضية وغبار إلا أن المحارق الحديثة مزوّدة بإمكانات للتخلص من الغبار والغازات المختلفة،كما ينتج رماد غالبا ما يحوي عناصر ثقيلة سامّة ومواد عضوية خطرة مثل الديوكسين والهيدروكربونات العطرِيّة.

س:ماذا ينتج عن عمليّة الحرق ؟

ج: *-*غازات(ثاني أكسيد الكربون،غازات حامضِيّة،غبار)
- رماد يحوي عناصر ثقيلة سامّة ومواد عضوية خطرة مثل الديوكسين والهيدروكربونات العطرية
*-*مواد غير قابلة للحرق تُطمَر مع النفايات الصلبة الاخرى.

المكبّات المفتوحة:

استخدمت هذه الطريقة بشكل كبير في الماضي ولا تزال تُتّبَع في أماكن التجمعات السكنية الصغيرة،حيث يتمّ تجميع النفايات الصلبة على شكل أكوام غير مُغطّاة في أماكن مهجورة بصرف النظر إلى السلامة العامّة والمخاطر الصحيّة الناتجة وتدهور النظام البيئي في المناطق المحيطة،ويتمّ حرق أكوام النفايات بين الحين والآخر وتسويتها لاستيعاب المزيد من النفايات .

علل:تعتبر هذه الطريقة من أخطر الطرق للتخلص من النفايات الصلبة

كونها خصبة لتكاثر الحشرات وانبعاث الغازات والملوّثات الضّارة للهواء والمياه السّطحية والجوفية.وقد أدّت هذه المخاطر إلى بدء تطوير مكبات على درجة عالية من الكفاءة.

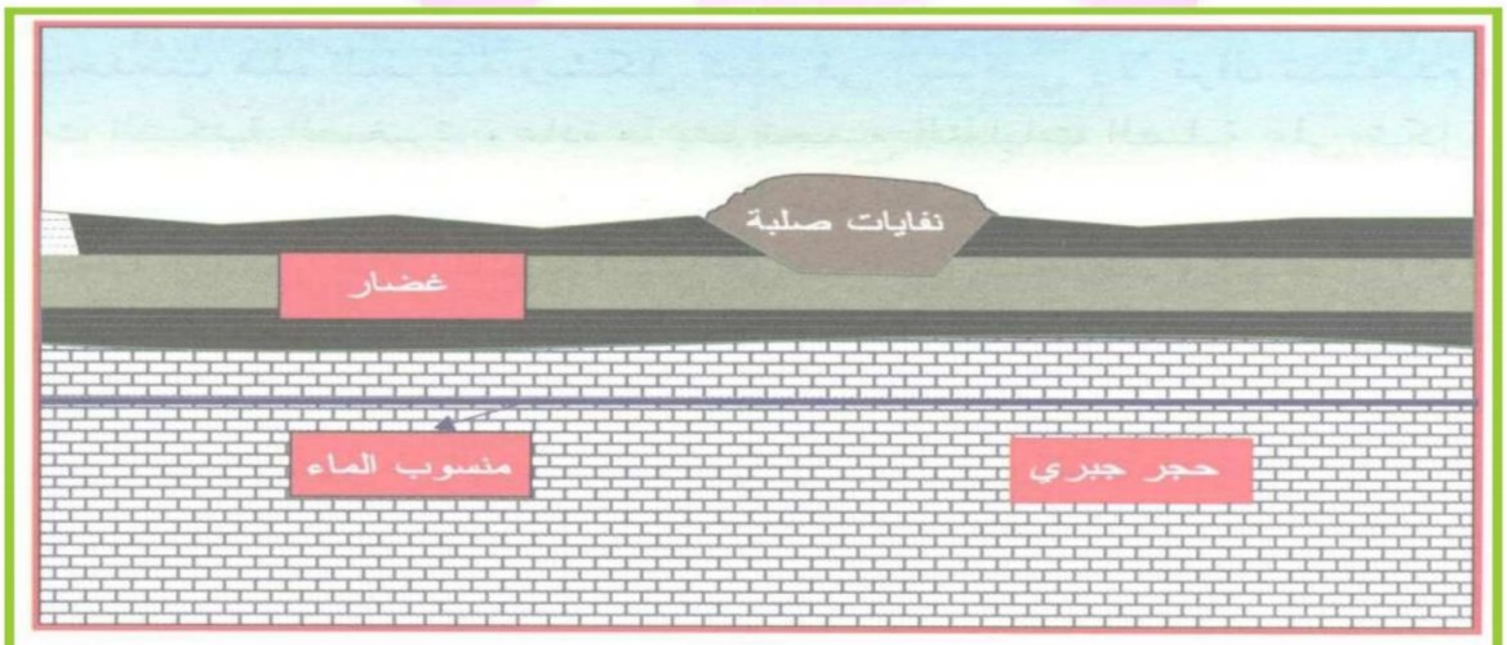
المكبات الصحية(الطّمر الصّحي):

تعتبر من أهم الطّرق المستخدمة لإدارة النفايات الصلبة.ويتمّ اختيار مواقع هذه المكبّات بعد دراسة جيولوجيّة مستفيضة تتبعها عمليّات التّصميم الهندسي الملائم والمتابعة البيئيّة للسيطرة على العصارة النّاتجة عن التّحلّل.

Scanned with CamScanner

المبدأ البسيط في الطمر الصحي هو تقليل حجم النفايات إلى أقل حجم ممكن باستخدام مداحل رصّ خاصة

يتمّ استخدام مداحل رصّ خاصة لاستيعاب أكبر كمية من النفايات الصلبة ولتقليل النّفاذيّة .ويتمّ تغطيتها يوميًّا بطبقة طينيّة عازلة غير منفّذة



الشكل 4.7: الطمر الصحي في المناطق الرطبة

اختيار الموقع المناسب:

* من أهمّ متطلبات الطّمر الصحي.

* يتمّ عادةً اختيار الموقع في مناطق جافّة،معدل الهطول فيها منخفض بينما معدّل التّبخر مرتفع،بعيدة عن التجمّعات السّكنية وبعكس اتّجاه الرّياح السّائدة.

* وتتم دراسة المنطقة جيولوجيًّا للتعرف على الطبقات الصّخرية حيث يتم التّركيز على الطّبقات الصخرية الخالية من الكسور والفوالق والغنيّة بالمعادن الطّينيّة مثل الحوّر والطفل كونها صخور غير منفّذة(كتيمة)،ويجب فهم الوضع المائي لمنطقة المكبّ من حيث الجريان السطحي وطبقات الخزان الجوفي وحركتها بحيث يكون مستوى المياه الجوفيّة بعيدًا عن السطح.

Scanned with CamScanner

وفي المناطق الرطبة يتمّ اختيار موقع الطمر في طبقة طينية سميكة غير منفّذة فوق مستوى المياه الجوفيّة .

العوامل التي تساعد على منع حركة العصارة الناتجة عن النفايات الصلبة:

**حركة المياه الجوفية البطيئة:تساعد على ادمصاص/معادلة/تحلل العصارة النّافذة من خلال الصخور الطينية.

**شحنة المعادن الطينية السالبة:تعمل على منع حركة العصارة وتساعد على ادمصاص العناصر الكيماوية الضارة المصاحبة لها.

تصميم ومراقبة الموقع:

*بعد اختيار الموقع المناسب يتمّ عمل التّصميم الخاصّ بحفرة الطّمر.

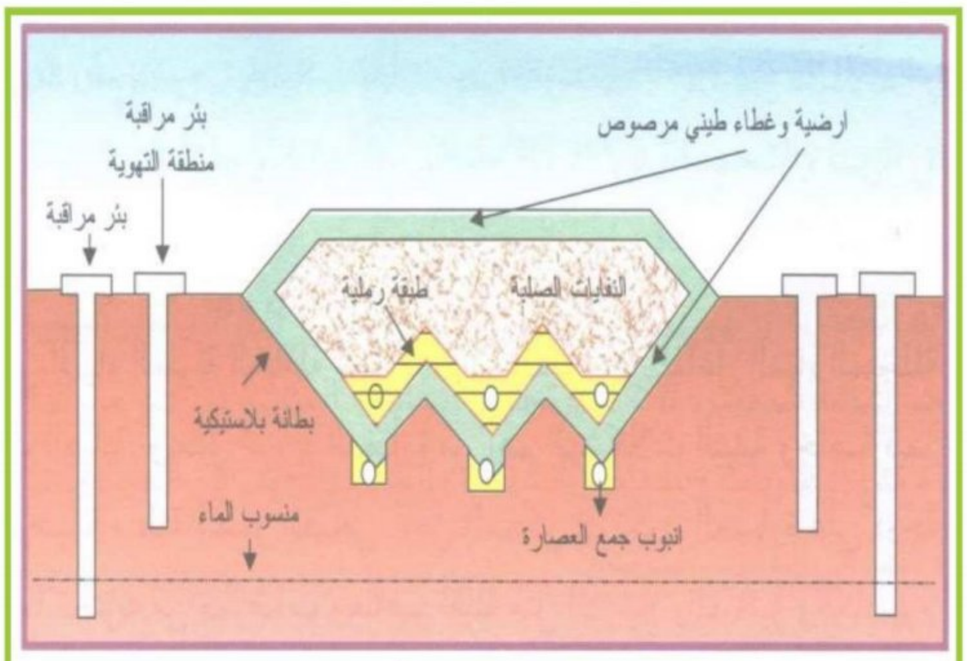
------ يعتمد عمقها واتّساعها على طبيعة المنطقة وكمية النفايات الصلبة المراد التخلص منها ------

وعادةً تكون عملية تشغيل وبناء وصيانة مواقع الطّمر الصحي مكلفة إلا أن لها فعالية كبيرة في الحد من الأضرار التي تلحق بالبيئة.

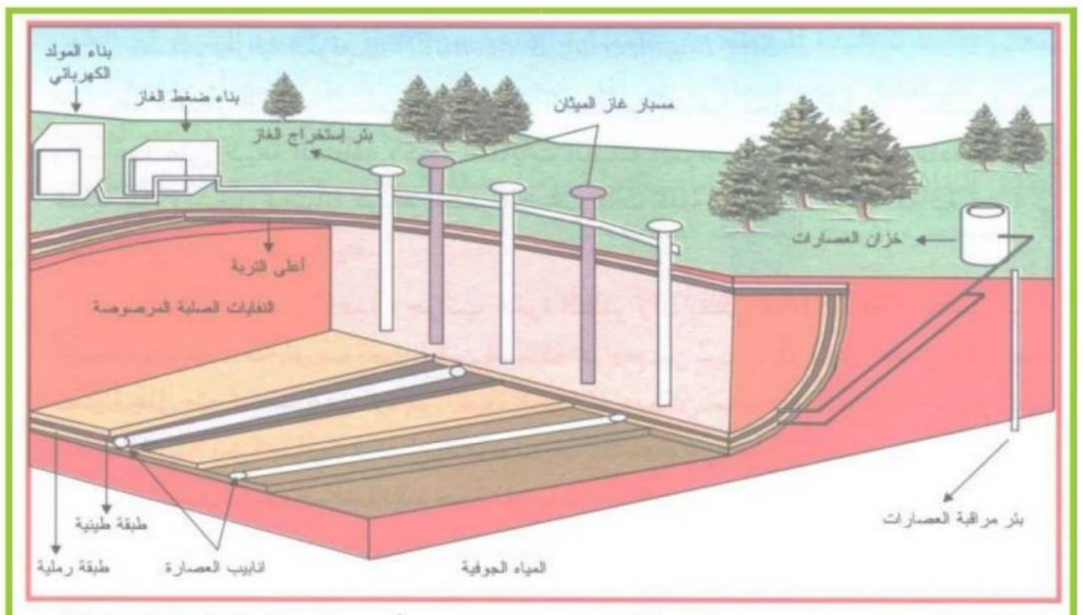
* يتمّ رص قاعدة وجوانب حُفرة الطمر ويتمّ تغطية قاع الحفرة بأغطية بلاستيكيّة أو طبقة طينية أو أنسجة معدنية بسماكة (1.2-1.5 م)،حيث تعمل هذه الطّبقة العازلة على منع تسرُّب العصارة إلى المياه الجوفيّة،ويمكن استخدام بطانة مزدوجة من الطين والأغطية البلاستيكية لزيادة عامل الأمان.

*بعد الانتهاء من وضع الطبقة العازلة يتمّ تجهيز القاعدة بشبكة أنابيب صَرف ونظم جمع للتّخلّص من العصارة.ويتمّ حفر آبار مراقبة للمياه الجوفيّة قرب الموقع.

Scanned with CamScanner



الشكل 5.7: رسم توضيحي يبين نموذجاً لمكب النفايات الصحي



الشكل 6.7: رسم توضيحي يبين مكب نفايات صحي حديث مزود بأجهزة لجمع غاز الميثان لتوليد الطاقة

ويمكن في حالة عدم اختيار الموقع الصحيح وعدم مدّ مواسير تصريف وجمع للعصارة بشكل سليم خروج العصارة إلى السطح مسبّبًا تلوث الغلاف المائي أو الحيويّ.

وفي بعض المكبات الصحية الحديثة يتم جمع الغازات الناتجة عن تحلل المواد العضوية.وعادة ما تتكوّن من الميثان (CH_4)،والأمونيا وأول أكسيد الكربون(CO)،وغيرها.

- غاز الميثان قابل للانفجار عندما يختلط مع الهواء
- أول أكسيد الكربون غاز سام
- للأمونيا رائحة شديدة
- بالتالي فإن جمع هذه الغازات أو تدويرها لاستخدامها مصدرًا للطاقة يقلل من تلوث الهواء.

العصارة:

- ☑ هي المياه الملوّثة الحاملة للمواد الذّائبة الناتجة عن تفاعل المياه المُتخَلّلة مع أكوام النفايات الصلبة.
- ☑ يعتبر خروج العصارة مشكلة بيئية مهمة فيما يتعلّق بتصميم وصيانة منطقة الطّمر الصحي.

- ☑ س:يمكن أن تكون العصارة على درجة عالية من السّمّية

ج:لما تحتويه من جراثيم مُعدِية وعناصر ثقيلة(زرنيخ،منغنيز،كادميوم،نحاس،رصاص،زئبق،...) بتراكيز أضعاف المسموح بها في مياه الشُّرب.

Scanned with CamScanner

التحلل العضوي:

- تستخدم هذه الطريقة للتخلص من النفايات الصلبة العضوية عن طريق التحلل العضوي وإعادة المواد إلى دورتها الطبيعية

تساعد هذه الطريقة على تقليل حجم النّفايات العضوية بنسبة 75% تقريبا

- كما تعمل البكتيريا والكائنات الدقيقة الأخرى في ظروف مُؤكسَدة على تحليل المواد العضويّة هوائيًّا إلى مكوّناتها الأولية وتتبقى مادة من عملية التّحلّل تسمى الكومبوست.

الكومبوست:مادة نظيفة وخفيفة تشبه التربة إلى حد ما غنية بالمواد العضوية المختلفة ولها استعمالات مباشرة لتحسين خصائص التربة البيولوجية والفيزيائية والكيماوية.غير أنه يجب الأخذ بعين الاعتبار إمكانيّة احتوائه عناصرَ كيميائيةً سامّة.فلا بدّ من تحليلها قبل استعمالها.

النفايات الخطرة:

-*-النّفايات ذات التأثير الخطر على الغلاف الحيوي عامّةً والإنسان خاصّة،وقد كانت تُعامَل هذه النفايات وتُخزَّن بطرق خاطئة مما أدى إلى مشاكل بيئية خطيرة،تنتج النّفايات الخطرة من نشاطات زراعيّة ومنزليّة وصِناعيّة حيث تساهم الصّناعات الكيماوية بالجزء الأكبر من النفايات الخطرة.

* معظم النّفايات الخطرة نواتج ضارة أو مُشِعّة ومُسَرطنة.تُعرَف هذه النفايات في الدول الصناعية باسم النفايات الخاصة حيث تحتاج معالجةً ومُعامَلةً بيئية خاصة وتتفاقم تدريجيًّا في الدول النّامِية.

جدول3.7 بعض النفايات الخطرة ومصادرها

القطاع	المصدر	النفايات ألخطرة
ألخدمات والزراعة	خدمة السيارات ألمطارات ألتنظيف الجاف المحولات الكهربائية ألمستشفيات ألمزارع والمتنزهات	بقايا الزيوت الزيوت والسوائل المحاليل ألمهلجنة ألفينولات الثنائية ألمكلورة (PCB) الفضلات الجرثومية والمعدية المبيدات المستعملة والحاويات الفارغة
ألصناعات ألخفيفة	معالجة المعادن التحميض معالجة النسيج الطباعة الدباغة	الأحماض والعناصر الثقيلة المحاليل والأحماض والفضة الكادميوم والأحماض المعدنية محاليل الأحبار، الأصباغ المحاليل الكيماوية، الكروم
الصناعات الثقيلة	معالجة ألبوكسيت مصافي البترول صناعات كيماوية وصيدلانية إنتاج الكلور	طين أحمر فضلات ألبترول والعوامل ألمساعدة محاليل كيماوية ومخلفات الزئبق

Scanned with CamScanner

مصادر النفايات الخطرة:

- تعتبر المخلفات الصناعية المصدر الرئيسي للنفايات الخطرة.ويمكن أن تكون سريعة التحلل مثل الزيت والشحم والفينولات والأحماض والأمونيا أو بطيئة التحلل مثل العناصر الكيماوية السّامة والهيدروكربونات متعدّدة الأروماتيّة والديوكسين والفينولات الثنائية المكلورة PCB.
- تحتوي النفايات المنزلية في كثير من الأحيان على مواد خطرة مثل البطاريات والدهان والمبيدات والمحاليل،ويتم في المجتمعات الصّناعية جمعها وفصلها عن النفايات المنزلية.
- تحتوي النفايات الزراعية مواد كيماوية خطرة مثل المبيدات الفطرية والعشبية والحشرية وتتركز هذه المواد في المستويات

التخلص من النفايات الخطرة:

إذا كانت كميتها قليلة،فإنه يتم التخلص من النفايات الخطرة بالدّفنِ أو الحرق في مكان المصدر أو التّبخر ما دام التلوّث الناتج عن ذلك أقل من الحدود المسموحة.فيما تحتاج الكميات الكبيرة منها إلى عناية ومُعالجة خاصة قبل التخلص منها،ولقد كان أسوأ ما فعلته الدول الصناعية هو تصدير نفاياتها الخطرة لدفنها في الدول الفقيرة مقابل المال.

طرق التخلص من النفايات الخطرة:

*المكبات السطحية:يتم التخلص من النفايات الخطرة على ضفاف الأنهار وشواطئ البحيرات وفي المحاجر والمناجم المهجورة،كما يعمل عامل الوقت على تحلل وتسرب مكونات البراميل والأسطوانات المصدئة مما يؤدي إلى مشاكل بيئية خطيرة.

وقد استخدمت سابقًا عملية التّخلص السطحي من السوائل الخطرة وتركها للتهوية على أمل التحلل والتخلص البطيء منها،ويتمّ التخلص من النفايات البترولية الخطرة سريعة التحلل بخلطها مع التربة على أمل أن تُحلِّلَها الكائنات الدقيقة فتعود لدورتها الطبيعية،ولهذه الطريقة أثر سلبي على نوعية التربة والمياه الجوفيّة.

*المكبّات الآمنة:تشبه طريقة الطمر الصحي الآنف ذكرُها،حيث يتم استخدام نظم متطوّرة لتجميع وتصريف العصارة بالإضافة لاستخدام أغطية بلاستيكيّة غير منفّذة وعلى درجة عالية من التَّحمّل،ويتم زيادة عدد آبار المراقبة في المناطق المحيطة بالمكب.

Scanned with CamScanner

*العزل الجيولوجي:تُدفَن النفايات الخطرة في وحدات صخرية بعيدة عن السطح لها خصائص فيزيائية ومعدنيّة تسمح بعزل أو امتصاص المواد الخطرة كالقِباب الملحية أو الصخور الطينية.

س: ما التحديات التي تواجه العزل الجيولوجي؟

ج:تثير أسئلة حول إمكانية تلوث المياه الجوفية العميقة التي تتواجد على عمق عدّة كيلومترات نتيجة تحلل صدأ الحاويات وتسرّب محتوياتها بعيدًا عن موقع الخزن.

*التخلص من النفايات في الآبار العميقة:

- تستخدم هذه الطريقة عندما تكون النفايات الكيماوية ذات سمّية عالية،وتُحفَر الآبار العميقة التي قد يصل عمقها إلى 700 م بشرط أن تكون لطبقة الخزن مسامية ونفاذية مرتفعتين ومحصورة بين طبقتين كتيمتين(صخور طينية أو متبخرات)
- كما تستخدم للتخلص من المياه المالحة الناتجة عن استخراج النّفط

س: ما التحديات التي تواجه هذه الطريقة؟
ج:هناك مشكلات عدة تتعلق بإمكانية تسرب الملوثات الخطرة إلى الصخور التي تعلو الخزّان، أو وجود صُدوع غير نشطة.وبالتالي يجب حفر آبار مراقبة

*التخلص من النفايات في المحيطات:

تشكّل المحيطات 70% من سطح الأرض ولها دور محوري في الدورة البيوجيوكيميائية وهي مصدر هام للغذاء والمواد الخام.وتقوم بعض الدول بإلقاء النفايات الصلبة الخطرة فيها فتتضرّر الحياة البحرية نتيجة انتقال العناصر السامّة خلال السّلاسل الغذائية المختلفة .

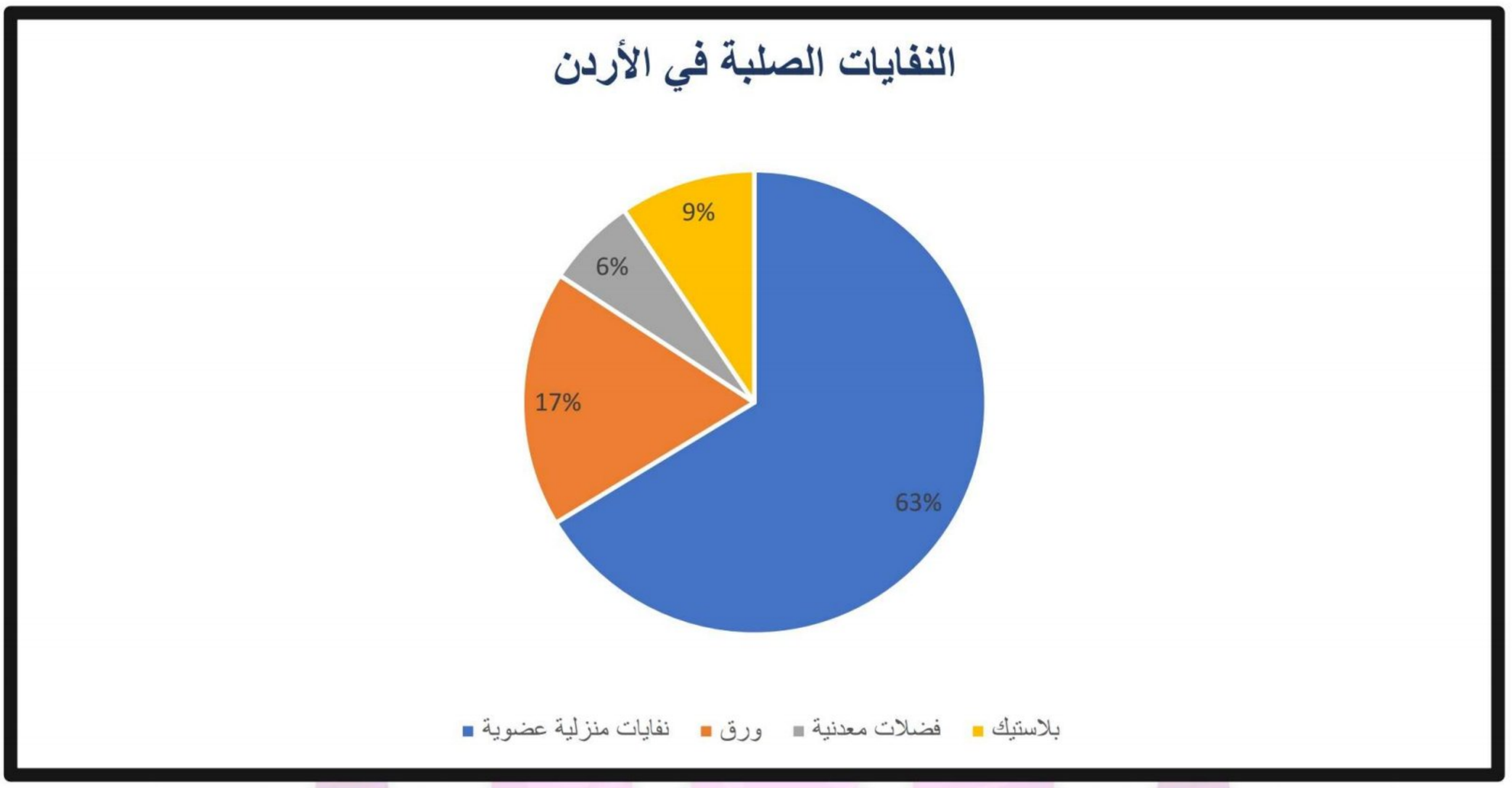
تجري حاليا دراسة إمكانيّة التخلص من النفايات الخطرة في الأخاديد البحرية العميقة من قبل بعض الدول الصناعية بحيث تصبح جزءًا من دورة الصخور.

Scanned with CamScanner

النّفايات الصلبة في الأردنّ:

المكب	الوصف
مكب الإيكيدر	يقع على بعد 27 كم غرب إربد ويستقبل 600 طن في اليوم تقريبا.
مكب مادبا	يقع على بعد 4 كم شرق المدينة ويستقبل 100 طن في اليوم تقريبا
مكب الرصيفة	يقع في الرصيفة في مناجم الفوسفات المهجورة،مساحته كبيرة(حوالي 1100 دونم)،يخدم مناطق عمّان والزّرقاء والبلقاء والرصيفة،ويستقبل حوالي 7000 طن يوميًّا.
مكب سواقة	يقع على بعد 60 كم شرق سواقه في الصّحراء الشرقية وهو مكبٌّ مخصَّص لاستيعاب النفايات الخطِرة.

Scanned with CamScanner



نتيجة لازدياد السكان المطَّرد في الأردن والتوقعات بمضاعفة العدد بحلول عام 2025 وبالتالي مضاعفة كمية النفايات الصلبة فقد أصبحت الحاجة مُلحّة لإيجاد مكبات جديدة،فقد تمّ تأهيل مكب الغباوي على بعد 27 كم شرق عمّان بمساحة 2000 دونم بديلًا لمكب الرصيفة

علل: تم تأهيل مكب الغباوي شرق عمان بمساحة كبيرة(2000 دونم) كبديل لمكب الرصيفة

الجواب: أ. لخدمة مناطقِ عمان الكبرى ب.لحلِّ مشكلة الزيادة في كمية النفايات الصلبة.

Scanned with CamScanner