ملخص للصف العاشر الأساسي
علوم الأرض والبيئة

الفصل الدراسي الثاني
الأستاذ : خالد الريس

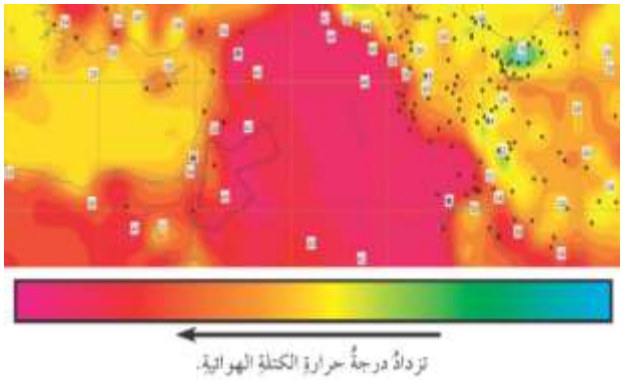
قائمةُ المحتوياتِ

- ✓ **الوحدة الثالثة** : الأرصاد الجوية
- ✓ **الوحدة الرابعة** : المحيطات
- ✓ **الوحدة الخامسة** : المياه العادمة

الوحدة الثالثة
الدرس الأول :الكتل والجبهات الهوائية

اولا : الكتل الهوائية .

تعرفت سابقا ان للهواء حركتان حركة عامودية وحركة افقية



- **الحركة العامودية** : حركة تيارات الهواء الصاعدة والهابطة وتيارات الحمل وتعتمد على كثافة ودرجة حرارة كل كتلة هوائية

- **الحركة الأفقية** : هي حركة الهواء من مناطق الضغط الجوي المرتفع الى مناطق الضغط الجوي المنخفض وهي الرياح

الكتلة الهوائية : كمية ضخمة من الهواء المتجانس في خصائصه من حيث درجة الحرارة والرطوبة .

خصائص الكتلة الهوائية :

1- تمتد افقيا لمساحات واسعه
2- تمتد رأسيا لبضع كيلومترات وتصل الى 10كم
3- تنتقل الكتل الهوائية اعتمادا على سرعة الرياح وأنظمة الضغط الجوي (المرتفع والمنخفض الجوي)

انواع الكتل الهوائية :

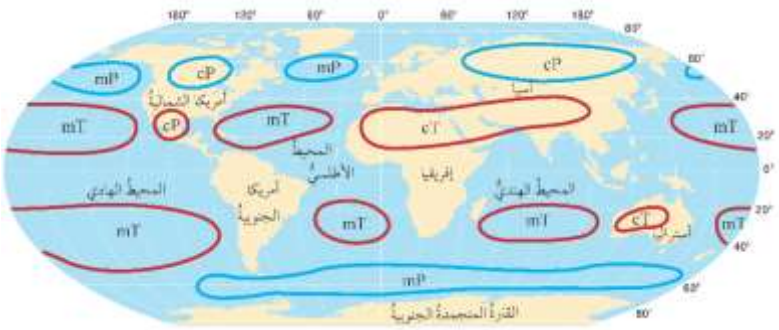
- تتغير خصائص الكتل الهوائية اعتمادا **على المناطق التي تمر بها الكتله** أو تمكث فوقها مثلا الكتلة الهوائية الجافة الصحراوية عند مرورها فوق المحيطات أو البحار سوف تصبح رطبة و العكس صحيح **بناءً على هذا السبب تم تقسيم الكتل الهوائية إعتماداً على خطوط العرض وطبيعة سطح الارض .**

تنقسم الكتل الهوائية اعتمادا على **خطوط العرض** إلى نوعين وهما **مدارية وقطبية**

وتقسم الكتل الهوائية اعتمادا على طبيعة **سطح الارض الى قارية وبحرية**

1- **كتلة مدارية (T)** اعتماداً على خطوط العرض وطبيعة سطح الارض تنقسم الى:

- **مدارية قارية (cT)**



- وتمتاز بدرجة حرارة مرتفعة وجافة تتكون فوق المناطق المدارية القارية ذات خطوط عرض (15-35) مثل مناطق شمال افريقيا وشبه الجزيرة العربية
- **عند تحركها :** قد تتسبب في ارتفاع درجة الحرارة وخفض الرطوبة في المناطق التي تمر عليها ويزداد تأثيرها في الصيف

- **مدارية بحرية (mT)**

- وتمتاز بدرجة حرارة مرتفعه اقل من النوع الاول ورطبة بسبب وجود بخار الماء تنشأ فوق المحيطات التابعة لمناطق خط العرض (15-35 درجة) مثل مناطق المحيط الاطلسي

- **عند تحركها** : تؤثر الكتلة المدارية البحرية في المنطقة التي تمر فيها بارتفاع درجة حرارتها وتكون الغيوم الرعدية وتسبب هطول زخات من المطر والبرد وتؤثر في الشرق الاوسط خاصة في فصلي الربيع والخريف

2- **كتلة قطبية (P) وتنقسم الى**

- **قطبية قارية (cP)**

- تمتاز بدرجة حرارة منخفضة جدا وجافة تتشكل فوق الأقطاب ذات خطوط عرض (55-75درجة) مثل مناطق سيبريا
- اثناء تحركها هذه الكتله فسوف تؤثر على المناطق المارة فيها انخفاض درجة الحرارة وتشكل الصقيع والانجماد وتؤثر في فصل الشتاء اكثر

- **قطبية بحرية (mP)**
  - تمتاز بدرجة حرارة منخفضه ورطبة تتشكل فوق مناطق خطوط العرض (55-75درجة) مثل منطقة شمال المحيط الاطلسي
  - اثناء تحركها تسبب انخفاض كبير في درجة الحرارة وتسبب في تساقط الثلوج والأمطار وتؤثر في منطقة الشرق الأوسط وبلاد الشام في شهر الشتاء .

ثانيا :الجبهات الهوائية .

- توصلنا الى ان الكتل الهوائية المدارية هي كتل هوائية دافئة والكتل الهوائية القطبية هي كتل هوائية باردة

سؤال : ماذا يحدث عند التقاء الكتل الهوائية الباردة والدافئة ؟

عند التقائهما لا يحدث اختلاط بسبب اختلاف خصائصهما ولكن تشكل خط فاصل بينهما يسمى **الجبهة الهوائية**

الجبهة الهوائية

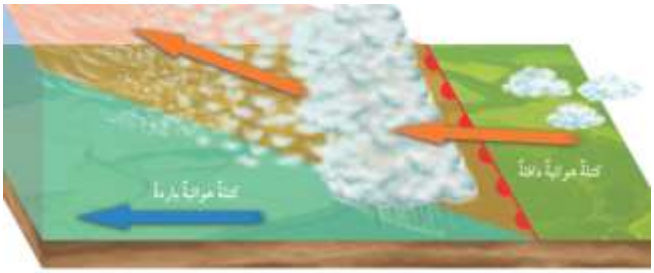
هو السطح الذي يتكون عند التقاء كتلة هوائية باردة مع كتلة هوائية دافئة **ويعتمد** على خصائص معينة منها

- نوع الكتل الهوائية
- اتجاه الحركة النسبية (باردة قادمة باتجاه دافئة او دافئة قادمة باتجاه باردة)

أنواع الجبهات الهوائية

1- الجبهة الهوائية الدافئة .

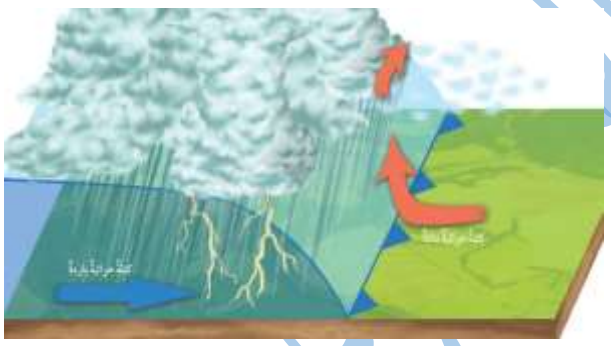
- تتكون عندما تتحرك كتلة هوائية دافئة بشكل سريع نحو كتلة هوائية باردة تتحرك بشكل بطيء
- الكتلة الهوائية الدافئة ترتفع الى الأعلى بسبب كثافتها الأقل
- اذا كانت الكتلة الهوائية الدافئة رطبة تتشكل الغيوم الطبقية المتوسطة وتتساقط الأمطار والثلوج بشكل خفيف على طول الجبهة
- اذا كانت الكتلة الهوائية الدافئة جافة تتكون غيوم الريشة في السماء
- يرمز لها بخط أحمر تبرز منه أقواس حمراء باتجاه حركة الكتلة الهوائية الدافئة



الشكلُ (6): كتلةٌ هوائيةٌ دافئةٌ متجهةٌ نحوَ كتلةٍ هوائيةٍ باردةٍ، وجبهةٌ هوائيةٌ دافئةٌ متشكلةٌ بينَهُما، يرمزُ إليها بخطٍّ أحمرَ تبرزُ منهُ أقواسٌ باتجاهِ حركةِ الكتلةِ الهوائيةِ الدافئةِ.

2- الجبهة الهوائية الباردة

- تتكون الجبهة الهوائية الباردة عندما تتحرك الكتلة الهوائية الباردة بشكل سريع نحو كتلة دافئة تتحرك ببطء
- تغوص الكتلة الباردة للأسفل بسبب كثافتها المرتفعة فترتفع الكتلة الهوائية الدافئة فوقها وتبرد
- يتكاثف بخار الماء المتواجد بالكتلة الهوائية الدافئة مشكلاً الغيوم الركامية التي تتطور لتشكل العواصف الرعدية وتهطل كميات من الأمطار الغزيرة والثلوج الكثيفة
- ويرمز للجبهة الهوائية الباردة بخطوط زرقاء تخرج منها رؤوس مثلثات باللون الأزرق باتجاه حركة الكتلة الهوائية الباردة



كتلةٌ هوائيةٌ باردةٌ متجهةٌ نحوَ كتلةٍ هوائيةٍ دافئةٍ، وجبهةٌ هوائيةٌ باردةٌ متشكلةٌ بينهُما، يرمزُ إليها بخطٍّ أزرقَ تبرزُ منهُ المثلثاتُ باتجاهِ حركةِ الكتلةِ الهوائيةِ الباردةِ.

مراجعةُ الدرسِ

1. أتتبعُ بخطواتٍ كيفَ تحدثُ الجبهةُ الهوائيةُ الباردةُ.

- تتكون الجبهة الهوائية الباردة عندما تتحرك كتلة هوائية باردة بشكل سريع نحو كتلة دافئة تتحرك ببطء
- تغوص الكتلة الباردة للأسفل بسبب كثافتها المرتفعة فترتفع الكتلة الهوائية الدافئة فوقها وتبرد

2. أوضحُ كيفَ تؤثرُ الكتلُ الهوائيةُ في حالةِ الطقسِ.

- مدارية قارية (cT) : قد تتسبب بارتفاع درجة الحرارة وخفض الرطوبة في المناطق التي تمر عليها .
- مدارية بحرية (mT) : تؤثر الكتلة المدارية البحرية في المنطقة التي تمر فيها بارتفاع درجة حرارتها وتكون الغيوم الرعدية وتسبب هطول زخات من المطر والبرد.
- قطبية قارية (cP) : اثناء تحرك هذه الكتله سوف تؤثر على المناطق المارة فيها انخفاض درجة الحرارة وتشكل الصقيع والانجماد
- قطبية بحرية (mP) : اثناء تحركها تسبب انخفاض كبير في درجة الحرارة وتتسبب بتساقط الثلوج والامطار.

3. أصفُ ما يحدثُ عندَما تلتقي كتلتانِ هوائيتانِ: إحداهُما دافئةٌ والأخرى باردةٌ؛ علمًا بأنَّ الكتلةَ الهوائيةَ الدافئةَ تتحركُ بسرعةٍ نحوَ الكتلةِ الهوائيةِ الباردةِ.

تتشكل الجبهة الهوائية الدافئة .

- تتكون عندما تتحرك كتلة هوائية دافئة بشكل سريع نحو كتلة هوائية باردة تتحرك بشكل بطيء
- الكتلة الهوائية الدافئة ترتفع الى الاعلى بسبب كثافتها الاقل
- اذا كانت الكتلة الهوائية الدافئة رطبة تتشكل الغيوم الطبقية المتوسطة وتتساقط الأمطار والثلوج بشكل خفيف على طول الجبهة
- اذا كانت الكتلة الهوائية الدافئة جافة تتكون غيوم الريشة في السماء

4. أقارنُ في جدولٍ بينَ الكتلةِ الهوائيةِ القطبيةِ القاريةِ، والكتلةِ الهوائيةِ المداريةِ البحريةِ، منْ حيثُ رمزُها الذي تعرفُ بهِ، ومصدرُها، ودرجةُ حرارتِها، ورطوبتِها.

وجه المقارنة	الكتلة الهوائية القطبية القارية	الكتلة الهوائية المدارية البحرية
رمزها على الخارطة	cP	mT
مصدرها	المناطق القارية القطبية التي تقع على دائرة العرض بين (35-75) درجة	المناطق المدارية البحرية التي تقع على دائرة عرض (15-35) درجة
درجة حرارتها	درجة حرارتها منخفضة جدا	درجة حرارة مرتفعه ولكن اقل من المدراية القارية
رطوبتها	جافة (قليلة الرطوبة)	اكثر رطوبة من المدارية القارية

5. أوضحُ العلاقةَ بينَ مصدرِ الكتلِ الهوائيةِ وخصائصِها.

1- كتلة مدارية (T)

- مدارية قارية (cT)
  - وتمتاز بدرجة حرارة مرتفعة وجافة تتكون فوق المناطق المدارية القارية
- مدارية بحرية (mT)
  - وتمتاز بدرجة حرارة مرتفعه وأقل من النوع الأول ورطبة بسبب وجود بخار الماء تنشأ فوق المحيطات

2- كتلة قطبية (P) وتنقسم الى

- قطبية قارية (cP)
  - تمتاز بدرجة حرارة منخفضة جدا وجافة تتشكل فوق الأقطاب
- قطبية بحرية (mP)
  - تمتاز بدرجة حرارة منخفضه ورطبة تتشكل فوق المناطق البحرية

6. أحددُ نوعَ الجبهةِ الهوائيةِ لكلِّ رمزٍ منَ الرموزِ الآتيةِ:

جبهة هوائية دافئة

جبهة هوائية باردة

الأستاذ خالد الريس

الدرس الثاني : أنظمة الضغط الجوي

لا بد من التعرف على الضغط الجوي والعوامل التي تؤثر فيه حتى يكتمل مفهوم انظمة الضغط الجوي

الضغط الجوي : وزن عمود الهواء الممتدد رأسيا من سطح الأرض الى نهاية الغلاف الجوي.

العوامل التي تؤثر على الضغط :

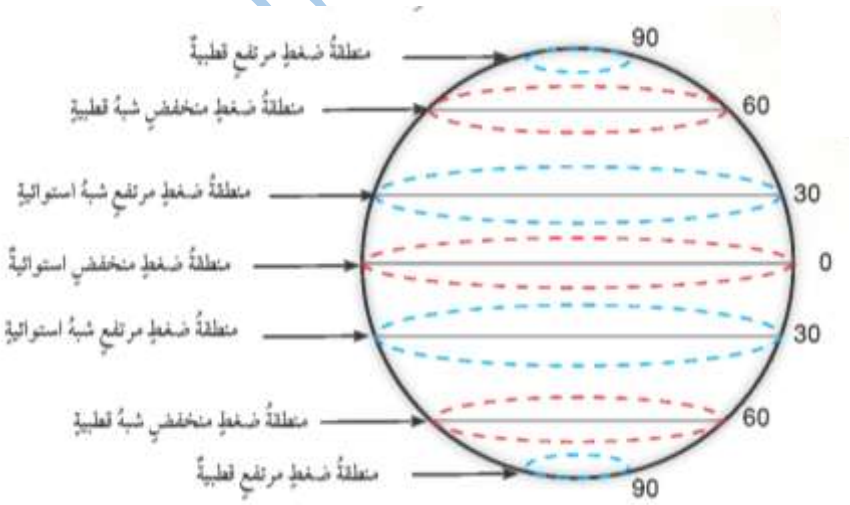
1- **ارتفاع المنطقة** عن مستوى البحر وعلاقته عكسية مع الضغط كلما قل الارتفاع زاد الضغط الجوي مثل منطقة البحر الميت او جبال عجلون التي تمتاز بضغط جوي منخفض
2- **درجة الحرارة** ويتناسب عكسيا مع الضغط الجوي حييث تعمل درجة الحرارة على تباعد جزيئات الهواء ويزداد حجمة وبذلك تتوزع جزئياته على حجم اكبر فتنخفض كثافته ويقل الضغط الجوي لذلك تعد المناطق الاستوائية ذات ضغط جوي منخفض.

علل : تعد المناطق القطبية ذات قيم ضغط جوي مرتفعة ؟

ذلك بسبب انخفاض درجة الحرارة حيث تعمل على تقارب الجزيئات وتقليل حجم الهواء وتتقلص الجزيئات في اقل حجم فتزداد كثافته فيزداد الضغط الجوي

3- رطوبة الهواء

- ان اختلاف قيم الضغط الجوي من مكان لاخر على سطح الارض يعمل على حركة الهواء وتشكل ما يسمى بأنظمة الضغط الجوي



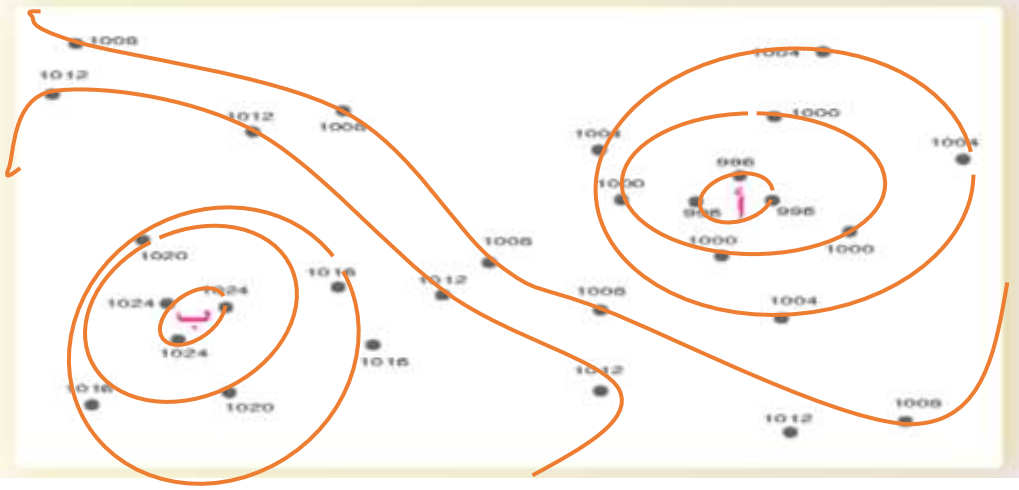
أنظمةُ الضغطِ الجويِّ

تمثلُ الأرقامُ المبعثرةُ الآتيةُ قيمًا مختلفةً منَ الضغطِ الجويِّ المصححِ إلى مستوى سطحِ البحرِ بوحدةِ المليبارِ لمنطقتينِ مختلفتينِ (أ) و (ب).

خطواتُ العملِ:

- أصلُ بخطوطٍ منحنيةٍ بينَ الأرقامِ المتشابهةِ في قيمِ الضغطِ الجويِّ، وأبدأُ منَ المنطقةِ (أ) حيثُ أصلُ بمنحنًى مغلقٍ بينَ الأرقامِ (996) أولًا، ثمَّ أصلُ بمنحنًى مغلقٍ آخرَ بينَ الأرقامِ (1000) وهكذا.
- أحرصُ على ألّا تتقاطعَ الخطوطُ المنحنيةُ التي أرسمُها، وأنْ تكونَ متتاليةً؛ بحيثُ تكونُ المنحنياتُ المغلقةُ والخطوطُ المنحنيةُ التي تمثلُ الأرقامَ كالآتي:

996 في الوسطِ، يليها 1000، ثمَّ 1004 وهكذا.



التحليلُ والاستنتاجُ:

1 – أصفُ: كيفَ تتغيرُ قيمُ الضغطِ الجويِّ كلَّما انتقلتُ منْ مركزِ المنطقةِ (أ) نحوَ الخارجِ؟

تزداد قيم الضغط الجوي كلما انتقلنا نحو الخارج

2 – ألاحظُ: هلْ يتشابهُ التغيرُ في قيمِ الضغطِ الجويِّ إذا انتقلْنا منْ مركزِ المنطقةِ (ب) نحوَ الخارجِ كما في المنطقةِ (أ)؟

لا تتشابه لان المنطقة (ب) تقل القيم كلما اتجهنا نحو الخارج

3 – أحددُ: إذا علمتُ أنَّ الرمزَ (H) باللونِ الأزرقِ يشيرُ إلى مركزِ المرتفعِ الجويِّ High pressure، فأينَ يمكنُ أنْ أضعَهُ على الرسمِ؟

نضع (H) في المركز الذي يتميز في قيم الضغط الجوي المرتفعة يعني نضعها في مركز المنطقة (ب)

4 – أتوقعُ: بمَ نرمزُ إلى المنخفضِ الجويِّ Low pressure؟

نرمز له بالرمز (L) وعلى الخارطة نضعها في مركز المنطقة (أ)

ان ما قمت به في النشاط هو تحديد ما يسمى **خطوط تساوي الضغط الجوي الكنتورية** التي تعتمد عليها خرائط الطقس

خطوط الكنتور : هي خطوط وهمية شبه دائرية لا تتقاطع تصل بين المناطق المتساوية في قيم معينه

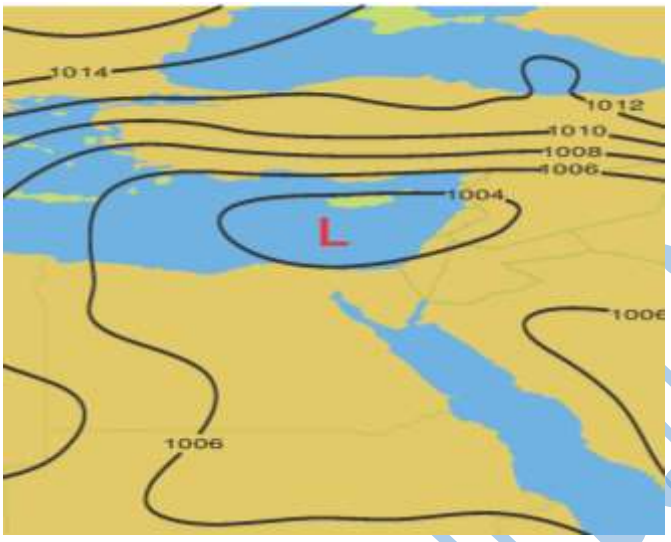
خطوط تساوي الضغط : هي خطوط كنتورية تصل بين المناطق المتساوية في قيم الضغط الجوي

الدرس الثاني : أنظمة الضغط الجوي

انواع انظمة الضغط الجوي :

تنقسم انظمة الضغط الجوي الى نظامين اعتمادا على قيم الضغط الجوي في المركز

1- المنخفض الجوي Low Pressure
2- المرتفع الجوي High Pressure



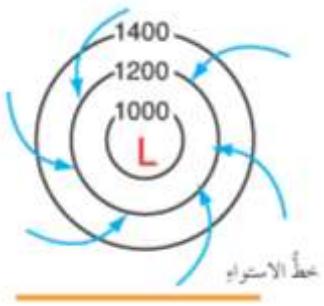
للأستاذ خالد الريس

اولا : المنخفض الجوي .

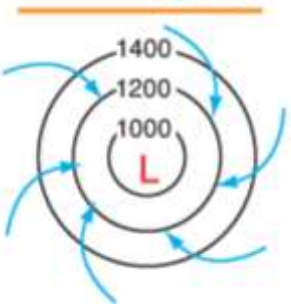
يعرف بأنه المنطقة التي تكون قيم الضغط الجوي في مركزها اقل قيم وتزداد كلما اتجهنا لخارج النظام ويرمز له في خرائط الطقس برمز (L) ويلون باللون الاحمر

حركة الهواء :

1- في الجزء الشمالي عكس عقارب الساعة وتنحرف الى الداخل باتجاه المركز والجزء الجنوبي مع عقارب الساعة وتنحرف ايضا الى المركز



حركة الهواء في المنخفض في الاجزاء الشمالية للكرة الارضية



حركة الهواء في المنخفض في الاجزاء الجنوبية للكرة الارضية

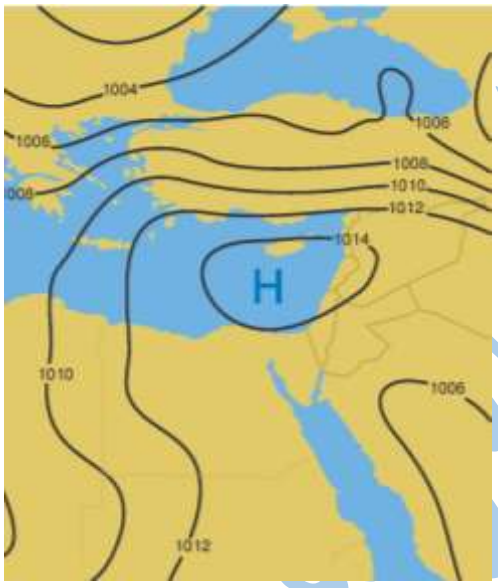
2- يتصف بوجود تيارات هوائية صاعدة تعمل على رفع الهواء الى الاعلى وخفض قيم درجة الحرارة وزيادة رطوبته مشكلة الغيوم وتساقط امطار متفرقة
3- تتعرض منطقة شرق البحر الابيض المتوسط الى مجموعة من المنخفضات الجوية وتتمركز فوق جزيرة قبرص خاصة في فصل الشتاء

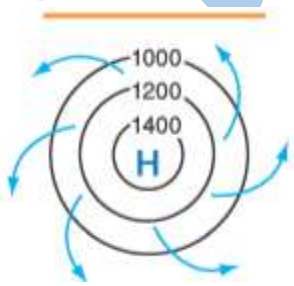
ثانيا: المرتفع الجوي .

يعرف بأنه منطقة تكون قيم الضغط الجوي في مركزها اكبر قيم ويقل كلما ابتعدنا نحو الخارج ويرمز له في الخريطة برمز (H) باللون الازرق في المركز .

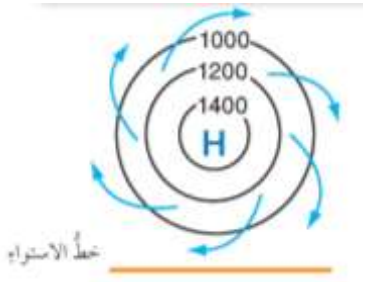
حركة الهواء :

1- تتحرك الرياح فيه في الجزء الشمالي مع عقارب الساعة وتنحرف بعيدا عن المركز وفي الجزء الجنوبي تتحرك عكس عقارب الساعة وتنحرف بعيدا عن المركز
2- يتصف المرتفع الجوي بوجود تيارات هوائية هابطة الى الاسفل تمنع تشكل الغيوم ولذلك تكون السماء صافية في المرتفع الجوي





حركة الهواء في المرتفع في الاجزاء الجنوبية للكرة الارضية

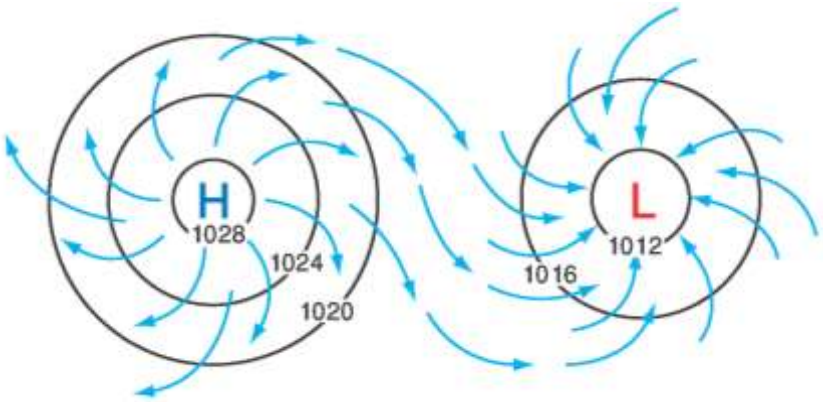


حركة الهواء في المرتفع في الاجزاء الشمالية للكرة الارضية

للأستاذ خالد الريس

أنظمة الضغط الجوي على خرائط الطقس:

- تظهر المنخفضات والمرتفعات الجوية على الخرائط اذ تكمل بعضها البعض
- الرياح تتحرك من منطقة المرتفع الجوي والتي تصل الى منطقة المنخفض الجوي وترتفع للاعلى في مركز المنخفض الجوي لتعود وتهبط في مركز المرتفع الجوي.



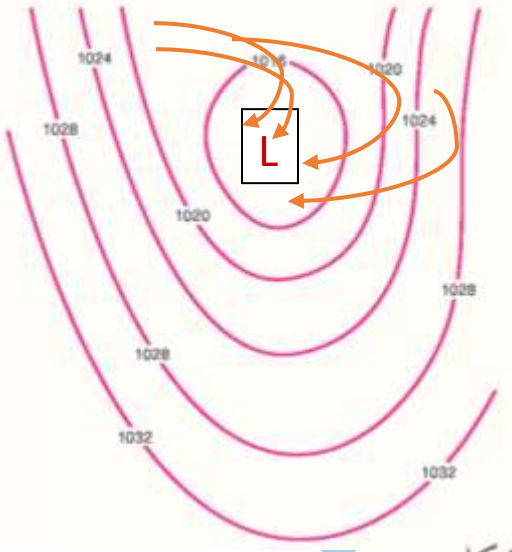
اتجاهُ حركةِ الرياحِ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ بينَ المنخفضِ الجويِّ والمرتفعِ الجويِّ.

مراجعةُ الدرسِ

1. أبينُ: ما حالةُ الطقسِ المتوقعةُ في المنطقةِ التي ستتأثرُ بمرتفعٍ جويٍّ لعدةِ أيامٍ؟

يتصف المرتفع الجوي بوجود تيارات هوائية هابطة الى الاسفل تمنع تشكل الغيوم ولذلك تكون السماء صافية في المرتفع الجوي

2. أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يمثلُ أحدَ أنظمةِ الضغطِ الجويِّ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ، ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



أ - أذكرُ: ماذا تُسمى الخطوطُ المنحنيةُ في الشكلِ؟

خطوط تساوي الضغط الجوي

ب-أوضحُ ما نظامُ الضغطِ الجويِّ الذي يمثلُهُ الشكلُ.

منخفض جوي

ج -أعبرُ عنِ النظامِ الجويِّ السائدِ برمزٍ أضعُهُ في منتصفِ الشكلِ.

على الشكل

د -أرسمُ اتجاهَ الرياحِ على الشكلِ. على الشكل

الوحدة الرابعة

الدرس الأول: خصائص مياه المحيط

توزُّعُ المحيطاتِ على سطحِ الأرضِ

- تشكل المحيطات حوالي 71% من مساحة الكرة الأرضية ويوجد معظمها في الجزء الجنوبي للكرة الأرضية.

- ترتبط هذه المحطيات ببعضها لتشكل جسم مائي واحد يحيط بالقارات مقسوم الى المحيطات الرئيسية وهي (المحيط الهادي –المحيط الاطلسي – المحيط الهندي – المحيط المتجمد الشمالي - المحيط المتجمد الجنوبي)

- **يعد المحيط الهادي اكبر مساحة بين المحيطات حيث تساوي مساحته نصف مساحة المحيطات جميعها واصغر محيط هو المتجمد الشمالي .**

مكوناتُ مياهِ المحيطاتِ

المواد الذائبة	المواد الغير ذائبة
ايونات العناصر المكونة للأملاح **عناصر الكلور والمغنيسيوم والصوديوم** **غازات الاكسجين وثاني اكسيد الكربون** **مواد عضوية كالاحماض الامينية**	مواد صلبة الزيوت

وتختلفُ كمياتُ هذهِ الموادِّ منْ منطقةٍ إلى أخرى في المحيطاتِ؛ اعتمادًا على: الحركةِ الرأسيةِ للمياهِ، وحركةِ الأمواجِ، ونشاطِ الكائناتِ الحيةِ.

خصائصُ مياهِ المحيطاتِ

- تتصف مياه المحيطات بعدة صفات فيزيائية كالكثافة ودرجة الحرارة وكيميائية مثل الملوحة

الملوحةُ Salinity

الملوحه :

هي مجموع كميات المواد الصلبة الذائبه في الماء ويعبر عنها بطرق مختلفه وأكثرها شيوعا جزء لكل الف جزء(.%) او (غ /كغ)

- **النسبة بين كتلة المواد الذائبة مقيسة بالغرام الى كتلة كيلوغرام من الماء.**

للأستاذ خالد الريس

الملوحة = كتلة المواد الاملاح (غ) / كتلة 1 كغ من الماء

- متوسط ملوحة مياه المحيط (.35% او 3.5%
- أعلى نسبة تواجد لأيونات من بين العناصر لأيونات الكلور والصوديوم والاملاح لمركب كلوريد الصوديوم

مصادرُ أملاحِ مياهِ المحيطاتِ

الملح	النسبة المئوية (٪)
كلوريدُ الصوديوم	2.6
كلوريدُ المغنيسيوم	0.3
كبريتاتُ المغنيسيوم	0.2
كبريتاتُ الكالسيوم	0.1
كلوريدُ البوتاسيوم	0.1
بروميدُ البوتاسيوم	0.01
عناصرُ أخرى	0.01

1- التجوية الكيميائية (بفعل العمليات الجيولوجيه المختلفه بسبب إحتكاك المياه مع الصخور أو الابار الجوفيه الموصوله بين القارة والبحار) وهذه العملية تمد المياه بأيونات الصوديوم والكالسيوم ومعادن الفسلبار بالاخص .

2- ما تحمله الامطار من مواد والغازات الذائبه أثناء هطولها .

3- ما تنتجه البراكين في قاع المحيط في منطقة ظهر المحيط والتلوث الناجم من الأنسان (مثل حرق الوقود الاحفوري وقطع الغابات) وخاصة غاز اكسيد الكبريت وغاز الكلور .

العملياتُ المؤثرةُ في الملوحةِ

- **أهم العوامل التي تعتمد عليها الملوحه :**

تختلف ملوحه المحيطات بسبب عدة متغيرات اهمها

1- المناخ وما يتبعه من ظروف

- الامطار النقية تعمل على تقليل الملوحة كما في المناطق الاستوائية
- انصهار الجليد يعمل على تقليل الملوحة
- تجمد المياه زيادة الملوحة

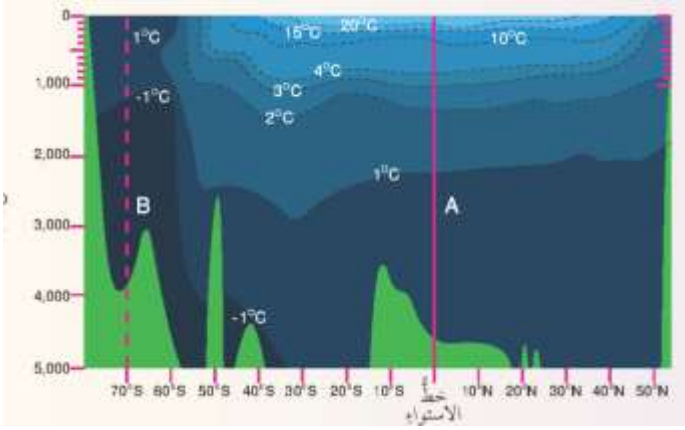
2- **درجة الحرارة تعمل على زيادة معدلات التبخر وبالتالي زيادة ملوحة البحار في المناطق الشبه المدارية .**

3- **زيادة مساحة السطح المائي (المحيط أقل ملوحه ومن ثم البحار ومن ثم البحيرات) .**

درجةُ حرارةِ مياهِ المحيطاتِ

- تختلف درجة حرارة مياه المحيط اعتمادا على موقعه النسبي الى خطوط العرض وعمق المياه
- تتراوح درجة حرارة المحيطات من $-2\ ^{o}C$ في المناطق القطبية الى $30\ ^{o}C$ المناطق المدارية وتبلغ متوسط درجة الحرارة للمحطيات $15\ ^{o}C$
- يؤثر العمق في درجة حرارة المياه فتقل الحرارة مع زيادة العمق

كثافةُ مياهِ المحيطاتِ



- **تعد الكثافة احدى الخصائص الفيزيائية المهمة لمياه المحيطات وتؤدي الى نشوء تيارات محيطية مختلفة وتعتمد كثافة المياه على عاملين رئيسيان وهما الملوحة ودرجة الحرارة**

تعتمد كثافة المياه في المحياطات على عوامل ومنها :

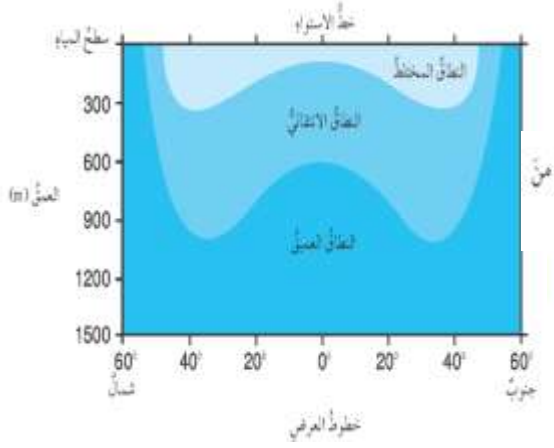
1- **الملوحة** : كتلة الاملاح الذائبه (كتله أكبر – ملوحه أكبر – ذات كثافة أكبر) (الكتله طرديه مع الكثافه)

- كثافة المياه النقية $1.00\ g/cm^3$
- متوسط الكثافة لمياه المحيطات $1.025\ g/cm^3$ بسبب ذوبان ايونات الاملاح فيه.

2- **درجة الحرارة** (حرارة أعلى – يعني حجم املاح أكبر – كثافة أقل) (الحرارة عكسية مع الكثافه).

اما المياه الباردة فهي اكثر كثافة من المياه الدافئة (تيارات الكثافة) لذلك تتحرك المياه البارد الى الاسفل لأن كثافتها اكبر.

طبقاتُ المحيطِ



قسَّمَ علماءُ المحيطاتِ مياهَ المحيطِ رأسيًّا؛ اعتمادًا على التغيرِ في الكثافةِ إلى ثلاثِ طبقاتٍ رئيسةٍ في معظمِ توزيعُ طبقاتِ المحيطِ من منها نطاقًا، وهي: النطاقُ المختلطُ (الطبقةُ ا الأعلى إلى الأسفلِ. والنطاقُ الانتقاليُّ Transition Zone والنطاقُ العميقُ Deep Zone

النطاق	خصائصه
النطاق المختلط	- الطبقة السطحية من المحيطات وهي الطبقة المضيئة. - تعمل حركة الامواج البحرية على خلط المياه. - يتميز بتجانس الكثافة وارتفاع درجة الحرارة . - يمتد الى 300 م . - يمثل حوالي 2% من مياه المحيط .
النطاق الانتقالي	- يمتد هذا النطاق حتى 1000م . - تنخفض درجة الحرارة بشكل مفاجئ وسريع مع العمق . - يسمى نطاق الميل الحراراي . - يمثل حوالي 18% من مياه المحيط .
النطاق العميق	- لا تصل اليه الاشعه الشمسية (مظلمة) - تتميز بانخفاض درجة الحرارة قريبة من التجمد . - كثافة الماء تبقى ثابتة ومرتفعة . - يمثل هذا النطاق حوالي 80% من مياه المحيط.

مراجعةُ الدرسِ

1. أحددُ المكوناتِ الرئيسةَ لمياهِ المحيطاتِ.

المواد الذائبة	المواد الغير ذائبة
- **ايونات العناصر المكونة للأملاح** - **عناصر الكلور والمغنيسيوم والصوديوم** - **غازات الاكسجين وثاني اكسيد الكربون** - **مواد عضوية كالاحماض الامينية**	- مواد صلبة - الزيوت

2. أُقارِنُ بينَ تأثيرِ كلٍّ منَ: الهطلِ والتبخرِ في ملوحةِ المحيطاتِ.

- الامطار تعمل على زيادة تقليل الملوحة كما في المناطق الاستوائية
- درجة الحرارة تعمل على زيادة معدلات التبخر وبالتالي زيادة ملوحة البحار في المناطق الشبه المدارية

3. أوضحُ كيفَ تؤثرُ التجويةُ الكيميائيةُ في ملوحةِ مياهِ المحيطاتِ.

تؤثر التجوية الكيميائية (بفعل العمليات الجيولوجيه المختلفه بسبب إحتكاك المياه مع الصخور أو الابار الجوفيه الموصوله بين القارة والبحار) وهذه العملية تمد المياه بأيونات الصوديوم والكالسيوم ومعادن الفسلبار بالاخص .

4. أتنبأ لماذا تُعدُّ السباحةُ في البحرِ الميتِ أكثرَ سهولةً منْ باقي البحارِ.

تلك الكمية الكبيرة من الملح ماء البحر الميت أكثر كثافة من الماء الطبيعي، مما يجعل السباحة فيه غير مريحة إلى حد ما، ففي الواقع ماء البحر الميت أكثر كثافة من أي جسمٍ بشري، لذلك من المستحيل أن يغمر ماء البحر الميت أي شخص

5. أقارنُ بينَ النطاقِ الانتقاليِّ والنطاقِ العميقِ منْ حيثُ التغيرُ في درجةِ الحرارةِ معَ العمقِ.

النطاق الانتقالي	تنخفض درجة الحرارة بشكل مفاجئ وسريع مع العمق .
النطاق العميق	تتميز بانخفاض درجة الحرارة قريبة من التجمد .

الأستاذ خالد الريس

الدرس الثاني : أمواج المحيط

أمواج المحيط Ocean Waves

تنقسم امواج المحيط الى 3 انواع بحسب القوة المسببة لها :

1- **أمواج ناتجة من حركة الرياح**
2- **أمواج تسونامي وناتجة عن الزلازل البحرية**
3- **المد والجزر الناتج من قوة جذب القمر والشمس**

خصائصُ الموجةِ Wave Characteristic

1- **قمة الموجة** : أعلى نقطة في الموجة
2- **قاع الموجة** : أدنى نقطة في الموجة
3- **ارتفاع الموجة** : المسافة الرأسية بين قمة الموجة وقاعها
4- **سعة الموجة** : منتصف ارتفاع الموجة
5- **الطول الموجي** : المسافة الافقية بين أي قمتين او قاعين متتالين

- تنشأ معظم الأمواج التي نشاهدها في المحيطات بفعل قوة الرياح وتعتمد خصائص الموجة على ثلاث **عوامل رئيسية وهي**

1- سرعة الرياح
2- **مدة هبوبها** (المدة الزمنية التي تؤثر فيها على سطح المحيط)
3- المسافة التي تقطعها الرياح
- تؤثر هذه العوامل **طرديا** على خصائص الموجة سابقة الذكر

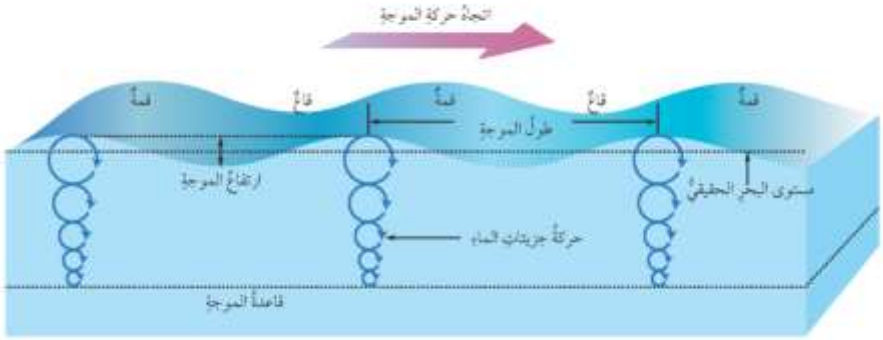
- يفسر كثيرا من المظاهر التي تتعلق بأمواج المحيط من دراسة الخصائص الفيزيائية للموجة مثلا للأستدلال على المستوى الحقيقي لمياه المحيط يدرسوا سعة الموجة عندما يكون المحيط هادئ .

الية انتقال الطاقة الحركية للمياه :

1- تحصل الأمواج البحرية على الطاقة من الرياح
2- مما يؤدي الى تحريك جزيئات الماء في الموجة حركة دائرية و تسمح الحركة الدائرية للطاقة بالأنتقال خلال المياه الى الامام
3- تعود جزئيات المياه بحركتها الدائرية الى موقعها الاصلي
4- تتلاشى الموجة عند قاعدة الموجة

- قاعدة الموجة : عمق الماء الذي يؤثر فيه الموجة على قاع البحر او المحيط
  قاعدة الموجة = ½ الطول الموجي
- تقل الحركة لجزيئات المياه وتتلاشى عند قاعدة الموجة

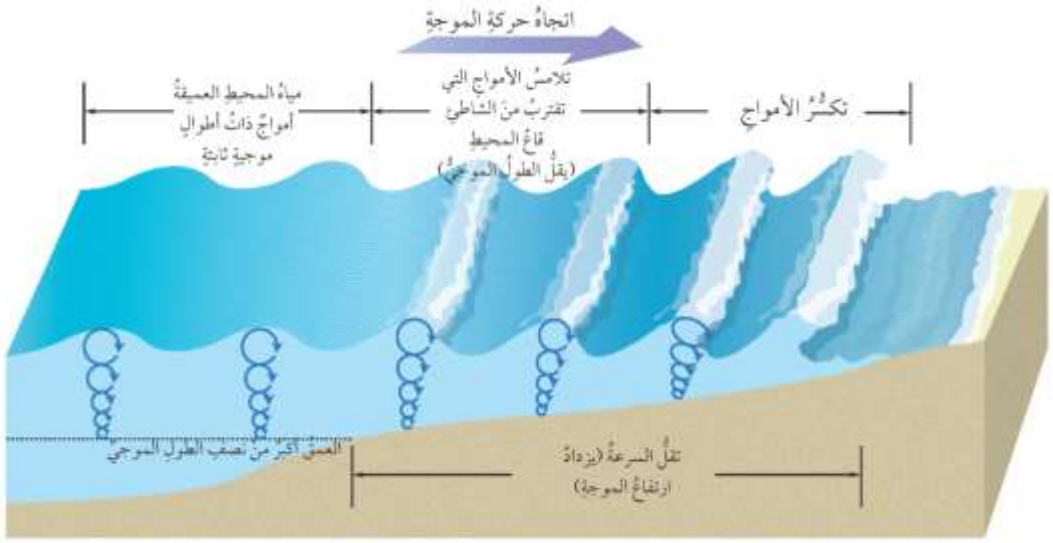
تكسر الأمواج



يختلف سلوك الأمواج البحرية في المياه اعتماداً على عمق الماء

علل تحرك المياه عند الشواطئ بحركة اهليلجية ؟

- عندما تقترب الأمواج البحرية الى الشاطئ فأن عمق الماء يقل فيصبح عمق قاعدة الموجة أكبر من عمق المياه في تلك المنطقة لذلك لا تستطيع جزيئات المياه التحرك بشكل دائري فتتحرك بسبب ذلك في مسار اهليليجي .
- عندما تقترب الأمواج للشاطئ فأنها تبدأ سرعتها بالتناقص او تتباطئ ويقل الطول الموجي ويزداد ارتفاعها فتتزاحم ونتيجة لذلك تصبح الأمواج أعلى وأكثر ميلا وغير مستقره وتنهار القمم الأمامية
- تسكر الأمواج : انيهار الامواج وارتطامها بالقاع .



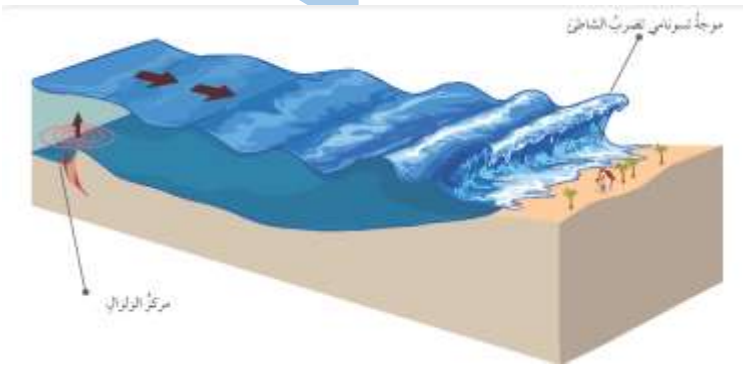
أمواج تسونامي :

- امواج بحرية ضخمة جدا تنتج من الزلازل خاصة التي تحدث تحت قاع المحيطات وخاصة عن حدود الصفائح المحيطية وتنتقل في جميع الاتجاهات وبسرعة كبيرة تصل الى 800كم / ساعة وتنتقل الاف الكيلومترات .

- **كيف تتكون امواج تسونامي :**

1- تتولد امواج تسونامي في المياه العميقة على شكل امواج طويلة الموجة قد يصل طولها الى 200كم بنما لا يتجاوز ارتفاعها 1م

2- تنتشر وتقترب من مياه الشاطئ يقل طولها الموجي ويزداد ارتفاعها ليصل الى 30 م



- تسبب دمارا كبيرا في المناطق الشاطئية التي تصلها بسبب سرعتها العالية وارتفاعها الكبير

- من اشهر امواج تسونامي ما حدث في تسونامي اليابان عام 2011 وتسونامي اندونيسيا وكانت قوتهما 9 ريختر

المد والجزر

- تعاقب ارتفاع مستوى سطح البحر وانخفاضه بسبب تأثير قوتي جذب القمر والشمس على الارض
- المد : موجة ضخمة يصل طولها الى الاف الكيلومترات لكن ارتفاعها في المحيطات لا يتجاوز 1-2م

*** قوة جذب القمر والشمس (المد والجزر)**

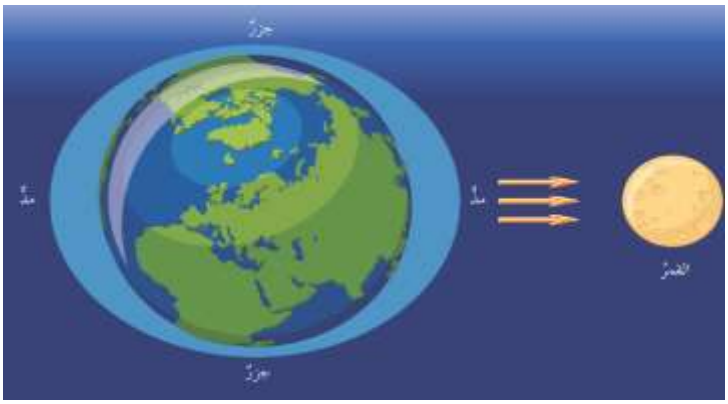
بسبب قوى الجذب العام بين كوكب الارض والشمس والقمر للارض فانه يتم جذب الماء عن طريق قوة الجذب تلك ويمكن ان تكون امواج عاتيه او امواج عادية بناءً على الوقت بسبب غياب قوة وظهور قوة اخرى ذات تاثر اكبر

- تأثير جذب القمر بشكل واضح على المحيطات اكثر من اليابسة وتتعرض المناطق المقابلة للقمر بالتأثير الاكبر فينتج عنه ارتفاع مستوى المياه وارتفاع اخر في الجهة الاخرى للارض المقابلة للقمر

- يحدث انخفاض لمستوى المياه في المناطق التي لا تقابل القمر مسببا الجزر

اوقات حصول المد والجزر :

- تحدث عمليتا المد والجزر مرتين يوميا بينها 12 ساعة
- يحدث تغير في مواقع المد والجزر بشكل مستمر بسبب دوران الارض حول نفسها .
- وقت الظهيرة تكون امواج عالية بسبب قوى جذب الشمس العاليه ولانه زاوية شقوط الاشعة الشمسية تكون قائمة والعكس وقت الشروق والغروب بسبب غياب تلك القوة



- ليالي منتصف الشهر الهجري (القمري) وذلك بسبب ظهور القمر بطور البدر وهذا يعني انه قوى جذب القمر عالية جدا فيكون البحر في الليل ذو امواج عاتيه

الأستاذ خالد الريس

1- أحدد العوامل التي تعتمد عليها الموجة الناشئة بفعل الرياح.

سرعة الرياح – مدة هبوبها – المسافة التي تقطعها الرياح

2- أوضح العلاقة بين ارتفاع الموجة وسعتها.

سعة الموجة = نصف ارتفاع الموجه

3- أفسر عدم تحرك المياه الى الأمام مع حركة الأمواج.

بالرجوع الى الحركة الدائرية للمياه بحيث تسمح للطاقة بالانتقال خلال المياه الى الأمام بينما لا تسمح لجزيئات المياه الا بعودتها الى موقعها الاصلي

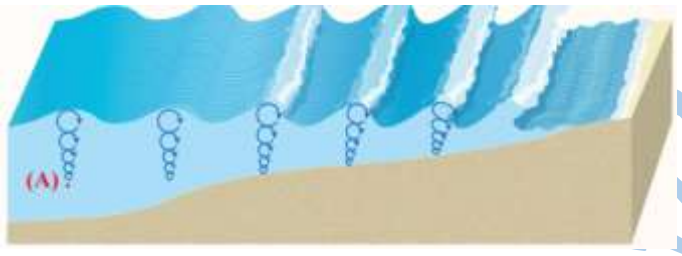
4- أوضح كيفية حدوث أمواج تسونامي .

3- تتولد امواج تسونامي في المياه العميقة على شكل امواج طويلة الموجة قد يصل طولها الى 200كم بينما لا يتجاوز ارتفاعها 1م
4- تنتشر وتقترب من مياه الشاطئ يقل طولها الموجي ويزداد ارتفاعها ليصل الى 30 م

5- أفسر كيف يحدث المدّ

تتعرض المناطق المقابله للقمر والمناطق المواجهة له بتأثير بشكل أكبر من المناطق الأخرى فينتج عن ذلك ارتفاع لمنسوب المياه فيحدث فيها المد

6- يمثل الشكل الآتي حركة جزيئات الماء في المحيطات أدرس الشكل الآتي ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه



أ- أوضح : كيف تتحرك جزيئات الماء في داخل الأمواج البحرية ؟

تتحرك بمسار اهليليجي

ب- أذكر : تمثل النقطة (A) عمق لماء الذي تؤثر فيه الموجة ماذا يسمى هذا العمق ؟

قاعدة الموجة

ج- أقارن بين مسار حركة جزيئات الماء في أثناء تحرك الموجة في المياه العميقة عنها في المياه قليلة العمق ؟

في المياه العميقة : امواج ذات أطوال موجية ثابتة

في المياه السطحية : تقل السرعة ويزداد ارتفاعها ويقل الطول الموجي فتتكسر

الدرس الثالث : تيارات المحيط والمناخ

انواع تيارات المحيط

- تختلف المياه باختلاف درجة حرارتها او كثافتها او ملوحتها فقد يؤثر هذا الاختلاف في طبيعة التيار البحري الناشئ

- **تيار المحيط :**

وهي حركة مياه لمحيط باستمرار في مسارات محددة إما باتجاه افقي او عمودي والتي تنشأ اما بسبب **حركة الرياح او الاختلاف في كثافة المياه او بسبب المد والجزر**

- يعتمد مكان تواجد التيار المائي واتجاهه وسرعته على طبيعة الشواطئ وتضاريس قاع المحيط وقوة كوريوليس وتقسم تيارات المحيط الى 3 انواع وهي

- **تيارات سطحية**
- **تيارات العميقة**
- **تيارات المد والجزر**

- **الرياح العالمية الدائمة :**
هي رياح تهب بانتظام وباستمرار طوال العام
وتحدث في الطبقات الجو السفلية وتوجد لها 3 انواع وهي (**رياح تجارية ورياح غربية عكسية ورياح قطبية**)

- **الرياح التجارية :** تهب من المناطق الضغط الجوي المرتفع عند خطي عرض (- +30) باتجاه مناطق الضغط الجوي المنخفض عند خط الاستواء

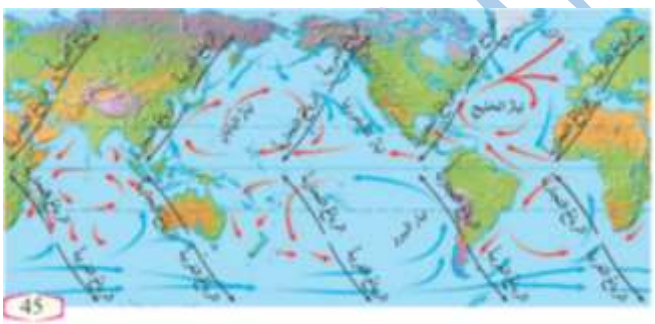
- **الرياح الغربية** تهب من المناطق الضغط الجوي المرتفع عند خط عرض (-+30) باتجاه مناطق الضغط الجوي المنخفض (-+60) و تتحرك من الغرب الى الشرق

- **الرياح القطبية** تهب من مناطق الضغط الجوي المرتفع عند الاقطاب باتجاه خطي عرض (-+60)

اولا : تيارات المحيط السطحية

تسمى حركة المياه بشكل أفقي في الجزء العلوي من سطح المحيط ويتراوح عمقها ما بين 100م الى 200م

- تنشأ التيارات من هذا النوع بسبب احتكاك الرياح العالمية الدائمة ومنها الرياح التجارية او الغربية العكسية
- مثلا لو هبت رياح تجارية من الشرق الى الغرب في الجزء الشمالي من خط الاستواء تنشأ تيارات سطحية استوائية تتحرك من الشرق للغرب



الشكلُ (12): يكونُ الإتجاهُ السائدُ للرياحِ التجاريةِ في الجزءِ الشماليِّ منَ الأرضِ هوَ الشمالَ الشرقيَّ؛ مما يؤدي إلى ميلِ التياراتِ السطحيةِ باتجاهِ الجنوبِ وبسببِ تأثيرِ كوروليس تتجهُ التياراتُ إلى الغربِ.

- **يتأثر اتجاه التيارات المحيطية بتأثير قوة كوريوليس :**

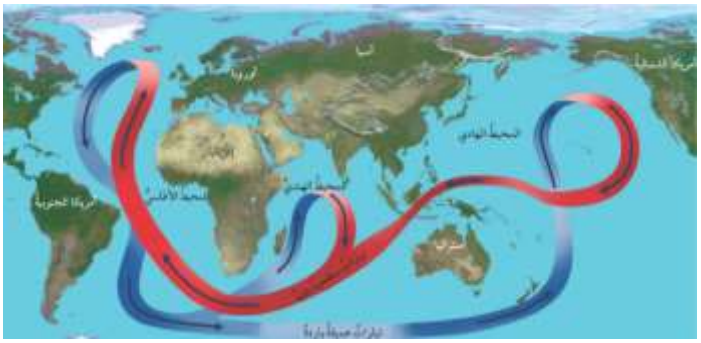
وهو انحراف التيارات الهوائية او المحيطية نتيجة دوران الارض حول نفسها حيث

- تتجه نحو اليمين في النصف الشمالي للكرة الأرضية اي مع عقارب الساعة
- تتحرك يسار حركتها في نصفها الجنوبي اي عكس عقارب الساعة

- يؤدي تأثير كوريوليس وتأثير مواقع القارات الى انحراف تيارات المحيط وتشكل انظمة من الدوائر المغلقة تسمى الحركة الدائرية حيث تمثل باسهم حمراء وزرقاء

ثانيا : تيارات المحيط العميقة .

- تنشأ هذه التيارات نتيجة اختلاف الكثافة التي تنتج باختلاف الحرارة والملوحة
- تؤثر في هذا النوع العوامل الاتية (درجة حرارة الهواء والتبخر والهطل وتجمد المياه في الاقطاب)
- تتحرك التيارات العميقة ببطء في قاع المحيط سالكة طريق عام محدد **يسمى الحزام الناقل العالمي** ينتقل حول العالم



- تتحرك المياه الدافئة نحو الشمال فتتبخر وتزداد ملوحتها وعندما تقترب كثيرا من القطب الشمالي تبرد وقد تتجمد فتصبح المياه المتبقية اكثر ملوحة وتزاد كثافتها وتهبط الى الاسفل مكونة تيارات شمال المحيط الاطلسي العميق

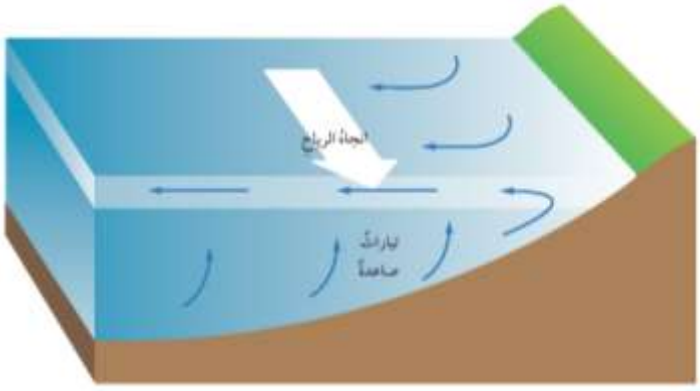
- بعد الغطس يتحرك المياه العميق ببطء مبتعدا عن القطب الشمالي باتجاه الجنوب
- تدور المياه اثناء حركتها في المحيطات ثم تعود الى السطح مع التيارات الصاعدة وتستغرق حركة المياه في هذا الناقل لكي يكمل دورة واحدة 1000سنة

التيارات الصاعدة :

- هي صعود تيارات المياه الباردة الى الاعلى لتحل محلها المياه السطحية الدافئة التي أزيحت بواسطة الرياح

- تنتشر التيارات الصاعدة على امتداد السواحل الغربية للقارات والتي تنشأ باستمرار حاملة معها المياه البادرة ما يفضى الى خفض درجة حرارة المياه السطحية القريبة من الشواطئ

- **اهمية تيارات الصاعدة :**



1- تحمل معها العناصر الغذائية الذائبة الناتجة من تحلل الكائنات في الاعماق مثل النترات والفوسفات
2- تساعد هذه العناصر على نمو العوالق المجهرية التي تدعم نمو الاسماك والكائنات الحية
3- نقل الاكسجين والغازات اللازم للكائنات

- **تيارات المد والجزر**
  - غير دائمة
  - تغير اتجاهها بسبب الأرتفاع والأنخفاض في منسوب المياه
  - يؤدي ارتفاع منسوب المياه ف يالمناطق المواجهة للقمر والمناطق البعيده عنه الى حركة أفقية للماء
  - تحدث هذه التيارات بالمناطق القريبة من الشواطئ وفي الخلجان ومصبات الأنهار

التيارات المحيطية والمناخ :

وضح كيف تلعب المحيطات في الحفاظ على بقاء كوكب الأرض دافئاً ؟

الجواب : وذلك عن طريق امتصاص غالبية الأشعة الشمسية الساقطة عليها والاحتفاظ فيها ومن وم ثم إشعاعها الى الغلاف الجوي وهذا يؤثر في المناخ وعلى سطح الارض

- تعد عمليات نقل الغازات من والى الاغلفة الاربعة (الغلاف الصخري – المائي – الجوي – الحيوي) من الامثلة على التفاعلات بين المستودعات الاربعة دورة الكربون والاكسجين

- تعد المحيطات مستودع الاضخم لعنصر الكربون حيث يستقر في الاعماق

- لولا هذه العمليات لتراكمت الغازات مثل الكربون او الاكسجين في مستودع او غلاف على حساب الاخر وزادت درجة حرارة الغلاف الجوي مثلا وتأثر المناخ لو تكدس الكربون في الغلاف الجوي

- **ما اهمية التيارات المحيطية في الحفاظ على التوازن الحراري الأرضي ؟**

1- تساعد التيارات السطحية على انخفاض درجات حرارة عند خط الاستواء وزيادتها عند الاقطاب
2- التوزيع الجيد للحرارة بين مناطق الاقطاب والاستواء
3- تشكل حالة من عمد الاستقرار الجوي ومن ثم التأثير في طقس المناطق الساحلية
4- يلعب تيار الحزام الناقل دورا كبيرا في استقرار المناخات على الارض فهو يحمل المياه الباردة من اعماق المحيطات الى السطح على شكل تيارات صاعدة
5- تعمل تيارات المد والجزر مع التيارات السطحية على زيادة قوة الحالات الجوية المحلية ومدة تأثيرها في المناطق

1- أحدد أسباب تكون التيارات السطحية .

تنشأ التيارات من هذا النوع بسبب احتكاك الرياح العالمية الدائمة ومنها الرياح التجارية او الغربية العكسية

2- أقارن بين تأثير كوريوليس في شمال الكرة الأرضية وجنوبها.

- تتجه نحو اليمين في النصف الشمالي للكرة الأرضية اي مع عقارب الساعة
- تتحرك يسار حركتها في نصفها الجنوبي اي عكس عقارب الساعة

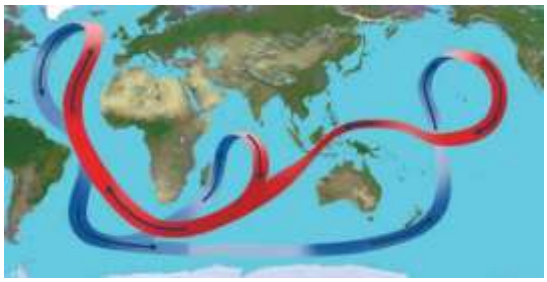
3- أوضح أهمية تيار الخليج في توازن المناخ على سطح الأرض

- فهي تساعد في توزيع معتدل لدرجات الحرارة عن طريق التيارات الدافئة والباردة وتساعد الاغلف الاربعه في تبادل الغازات لولا هذه العمليات لتراكمت الغازات مثل الكربون او الاكسجين في مستودع او غلاف على حساب الاخر وزادت درجة حرارة الغلاف الجوي مثلا وتأثر المناخ لو تكدس الكربون في الغلاف الجوي

4- أفسر تأثير التيارات الصاعدة على الطقس والكائنات الحية

- من ناحية الكائنات فهي تحمل معها العناصر الغذائية الذائبة الناتجة من تحلل الكائنات في الاعماق مثل النترات والفوسفات تساعد هذه العناصر على نمو العوالق المجهرية التي تدعم نمو الاسماك والكائنات الحية نقل الاكسجين والغازات اللازم للكائنات
- اما من ناحية الطقس فهي تنتشر على امتداد السواحل الغربية للقارات والتي تنشأ باستمرار حاملة معها المياه البادرة ما يفضى الى خفض درجة حرارة المياه السطحية القريبة من الشواطئ

5- يمثل الشكل الآتي الحزام الناقل العالمي أدرس الشكل ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه



أ- **أذكر ما نوع التيارات المحيطية المكونة للحزام الناقل العالمي ؟** تيارات الكثافة

ب- **أوضح : ما أهمية الحزام الناقل في استقرار المناخات على سطح الأرض ؟**

يلعب تيار الحزام الناقل دورا كبيرا في استقرار المناخات على الارض فهو يحمل المياه الباردة من اعماق المحيطات الى السطح على شكل تيارات صاعدة

ج- **أتتبع حركة الحزام الناقل في المحيط الأطلسي؟**

اقتراب المياه من القطب الشمالي تبرد وقد تتجمد وتغطس للاسفل مكونة تيار شمال المحيط الاطلسي وبعجها تتجه باتجاه الجنوب

الوحدة الخامسة

الدرس الأول : مفهوم المياه العادمة

المياه العادمة :

- تعد من الموارد الغير تقليدية لمشاريع المياه في العالم اذ تعتمد بعض الدول على تنقية كميات كبيرة من المياه العادمة واعادة استخدامها .
- منعا لظهور مشاكل سواء صحية على الانسان او طبيعية على البيئة لا بد من تنقية هذا النوع من المياه الذي يعاني مشاكل فيزيائية وكيميائية وحيوية.

- **تعرف بأنها**

المياه الناتجة من الاستخدام اليومي والتي تطرحها المنازل والمصانع والمزارع والمحلات التجارية في شبكة الصرف الصحي او الحفر الأمتصاصية

- اشكال الملوثات متنوعة فقد تكون ذائبة مثل الاملاح ومترسبة مثل الرمال والرسوبيات وملوثات عالقة مثل الكائنات الحية الدقيقة والعناصر الثقيلة

التأثيرات للملوثات :

- تؤثر هذه الملوثات على رائحة المياه اذ تصبح نتنه وتصدر بسبب تصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين الناتج من تحلل المواد العضوية بواسطة البكتريا اللاهوائية وتعتمد شدة الرائحة على كمية الاوكسجين المذاب فيها
- تؤثر ايضا على عكورة المياه ورقمها الهيدروجيني

مصادر المياه العادمة :

تقسم المياه العادمة الى نوعين تعتمد على المسبب

- **المياه العادمة المنزلية**

1 - المياه الرمادية وهي المياه الناتجة من استخدام المطابخ والمغاسل وتحتوي على بقايا اطعمة ودهون وصابون ومنظفات

2- المياه السوداء : وهي المياه الناتجة من دورات المياه وتمتاز بأنها اكثر خطورة من الرمادية

- **المياه العادمة الصناعية :**

- تتكون من مخلفات السائلة الناتجة من الصناعات المختلفة
- تختلف المخلفات الصناعية اعتمادا على طبيعة الصناعات وعمليات التصنيع والمواد المستعملة في التصنيع ومعدلات استهلاك المياه
- تحتوى هذه المياه على العديد من الموا الغير عضوية مثل الاحماض والمواد المشعة والاملاح والعناصر السامة مثل الزرنيخ والرصاص .

- **المياه العادمة الزراعية**

- تنتج هذه المياه من الزراعة والأنشطة الزراعية مثل معاصر الزيتون وغسل المنتجات الزراعية وتنظيف المعدات الزراعية
- تعد هذه المياه ملوثة بالمبيدات الحشرية والاسمد الكيميائية .

1- أوضح المقصود بالمياه العادمة .

المياه الناتجة من الاستخدام اليومي والتي تطرحها المنازل والمصانع والمزارع والمحلات التجارية في شبكة الصرف الصحي او الحفر الأمتصاصية

2- من خلال دراستي لمصادر المياه العادمة أجب عما يأتي :

أ- اقارن بين مصادر المياه العادمة من حيث مكوناتها

- المياه العادمة المنزلية : بقايا الطعام وصابون ودهون ونواتج دورات المياه
- المياه العادمة الصناعية : مخلفات سائلة مثل الاحماض المواد المشعة والاملاح وعناصر سامة
- المياه العادمة الزراعية : مبيدات حشرية اسمدة كيميائية املاح

ب- أصنف المياه الناتجة عن الاستخدامات الآتية إلى مصادرها :

- **المياه الناتجة عن مزارع الدواجن**

المياه العادمة الزراعية

- **المياه الناتجة عن غصل الأواني في المطبخ**

المياه العادمة المنزلية

- **المياه الناتجة عن تبريد الآلات في المصانع**

المياه العادمة الصناعية

3- استقصي أثر المياه العادمة على البيئة

- تؤثر هذه الملوثات على رائحة المياه اذ تصبح نتنه وتصدر بسبب تصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين الناتج من تحلل المواد العضوية بواسطة البكتريا اللاهوائية وتعتمد شدة الرائحة على كمية الاوكسجين المذاب فيها
- تؤثر ايضا على عكورة المياه ورقمها الهيدروجيني

4- أقارن بين المياه الرمادية والمياه السوداء من حيث مصدرها .

- المياه الرمادية وهي المياه الناتجة من استخدام المطابخ والمغاسل
- المياه السوداء : وهي المياه الناتجة من دورات المياه

5- أفسر سبب معالجة المياه العادمة

- تعد من الموارد الغير تقليدية لمشاريع المياه في العالم اذ تعتمد بعض الدول على تنقية كميات كبيرة من المياه العادمة واعادة استخدامها .
- منعا لظهور مشاكل سواء صحية على الانسان او طبيعية على البيئة لا بد من تنقية هذا النوع من المياه الذي يعاني مشاكل فيزيائية وكيميائية وحيوية.

6- أذكر طرائق جميع المياه العادمة

- شبكة الصرف الصحي
- حفر امتصاصية

الدرس الثاني

الأثار السلبية للمياه العادمة

تعتمد الملوثات في المياه العادمة على مصدرها (منزلية او صناعية او زراعية)

1- الملوثات المنزلية

المواد العضوية القابلة للتحلل	- تسمى المواد العضوية القابلة للتحلل الحيوي - وجودها يؤدي الى استنزاف الاكسجين - ينتج عن تحللها غازات سامة - كبريتيد الهيدروجين والأمونيا - من الأمثلة عليها المواد البروتينية والدهون والزيوت
مسببات الأمراض	- الكائنات الحية الدقيقة والغير دقيقة التي تؤدي الى الاصابة بالامراض (البكتيريا والديدان)
المواد العضوية غير قابلة للتحلل الحيوي	- تتكون من مواد عضوية غير قابلة للتحلل ولكنها تتحلل بواسطة المؤكسدات القوية - تنتج عن استخدام بعض المنظفات الصناعية

2- الملوثات الصناعية

المواد العضوية غير قابلة للتحلل الحيوي	- تنتج من المبيدات الحشرية وبعض المنظفات الصناعية
الفلزات الثقيلة	- غير قابلة للتحلل وذات سمية حادة - تكمن خطورتها عند وصولها للمسطحات المائية وانتقالها للكائنات الحية
المغذيات	- تحتاج الكائنات الحية الى مغذيات لنموها وتكاثرها - من الأمثلة عليها النيتروجين والفسفور ووصل هذه العناصر الى المسطحات المائية تعمل على تكوين ظاهرة الأثراء الغذائي
الأملاح الذائبة	- هي املاح غير عضوية مثل كلوريد الصوديوم واملاح الكبريتات

قياس ملوثات المياه العادمة

الاكسجين المستهلك حيويا (BOD)	- تتم بطريقة قياس نسبة الاكسجين التي تستهلك حيويا بواسطة الكائنات الدقيقة - من خلال أكسدة المواد العضوية - تشير كمية الاكسجين المستهلك الى مقدار تلوث المياه - العلاقة طردية بين نسبة الاكسجين و التلوث العضوي
الاكسجين المستهلك كيميائيا (COD)	- تقيس نسبة التلوث بالمواد العضوية الغير قابلة للتحلل البيولوجي - في هذه الطريقة تضاف مواد مؤكسدة قوية مثل دايكرومات البوتاسيوم التي تعمل على اكسدة المواد القابلة للتأكسد
مجموع المواد الصلبة العالقة (TSS)	- يشمل المواد العضوية وغير العضوية الصلبة الصغيرة العالقة بالماء - قياسها من خلال ترشيح عينة المياه ومن ثم تجفيفها وحساب نسبة المواد الصلبة
مجموع المواد الصلبة الذائبة (TDS)	- تتكون من المواد الصلبة الذائبة من مواد عضوية والغير عضوية وأيونات ذائبة في المياه - تقاس عن طريقة تبخر كمية محددة من المياه وايجاد كتلة المواد الصلبة المتبقية - تكون المياه خالية من العوالق

الأثار السلبية للمياه العادمة :

1- اثارها على صحة الانسان

تحتوي المياه العادمة على البكيتريا والفيروسات والمغذيات مما يساعد على انتشار الامراض كالكوليرا والتيفوئيد

مسببات الأمراض	الأمراض التي تسببها للإنسان
البكتيريا	التيفوئيد – الكوليرا
الفيروسات	التهاب الكبد الفيروسي – التهاب الجهاز الهضمي
البروتوزوا	الديزانتاريا الاميبية
الديدان (الأسكارس – الشعرية – الشريطية)	الغثيان والقيء والإسهال

2- اثارها على المياه الجوفية والسطحية

- وجود المغذيات تؤدي الى حدوث ظاهرة **الأثراء الغذائي**
- كيف تتشكل هذه الظاهرة :

1- نمو الطحالب بشكل كبير بفعل وجود المغذيات

2- عند موت الطحالب تتراكم أسفل المسطح المائي

3- تتحلل بواسطة البكتيريا مما يؤدي الى استنزاف الاكسجين وموت عدد كبير من الكائنات الحية وتنشط بعدها البكتيريا اللاهوائية في تحلل المواد العضوية

- وصول الفلزات الثقيلة للمياه السطحية والجوفية وتراكمها في اجسام الكائنات الحية وتنتقل من كائن لاخر عبر السلسلة الغذائية
- تدمير الحياة البحرية والشعاب المرجانية
- تصبح المياه الجوفية غير صالحة للشرب

1- أقارن بين الملوثات العضوية المنزلية والملوثات العضوية الصناعية من حيث قابليتها للتحلل .

- المواد العضوية الصناعية غير قابلة للتحلل الحيوي
- المواد العضوية المنزلية القابلة للتحلل غير قابلة للتحلل الحيوي

2- أوضح كيف تؤثر المياه العادمة على صحة الإنسان .

تحتوي المياه العادمة على البكتيريا والفيروسات والمغذيات مما يساعد على انتشار الامراض كالكوليرا والتيفوئيد

3- أوضح تأثير المياه العادمة على السلاسل الغذائية المائية .

- وصول الفلزات الثقيلة للمياه السطحية والجوفية وتراكمها في اجسام الكائنات الحية وتنتقل من كائن لاخر عبر السلسلة الغذائية و تدمير الحياة البحرية والشعاب المرجانية

4- أصف آلية حدوث ظاهرة الإثراء الغذائي

تتشكل هذه الظاهرة :

1- نمو الطحالب بشكل كبير بفعل وجود المغذيات
2- عند موت الطحالب تتراكم أسفل المسطح المائي تتحلل بواسطة البكتيريا مما يؤدي الى استنزاف الاكسجين وموت عدد كبير من الكائنات الحية وتنشط بعدها البكتيريا اللاهوائية في تحلل المواد العضوية

5- أصف العلاقة بين وجود المواد العضوية القابلة للتحلل الحيوي ووجود الغازات في المياه العادمة

ينتج عن تحللها غازات سامة كبريتيد الهيدروجين والأمونيا من الأمثلة عليها المواد البروتينية والدهون والزيوت

6- أصنف الملوثات الآتية إلى مواد عضوية ومواد غير عضوية .

كربوهيدراتٌ، أملاحٌ، عناصرُ معدنيةٌ، دهونٌ.

عضوية – غير عضوية – غير عضوية – عضوية

7- أذكر الطريقة التي يجري من خلالها قياس كل مما يأتي

- **مواد العضوية والمواد غير العضوية والأيونات الذائبة في الماء .**
  مجموع المواد الصلبة الذائبة (TDS)
- **المواد العضوية والمواد غير العضوية العالقة في الماء**
  مجموع المواد الصلبة العالقة (TSS)
- **المواد العضوية غير القابلة للتحلل الحيوي**
  الاكسجين المستهلك كيميائيا (COD)
- **المواد العضوية القابلة للتحلل الحيوي**
  الاكسجين المستهلك حيويا (BOD)

الدرس الثالث
معالجة المياه العادمة

- **معالجة المياه العادمة**

تعرف بأنها مجموعة من العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تهدف الى إزالة الملوثات العضوية وغير العضوية من المياه

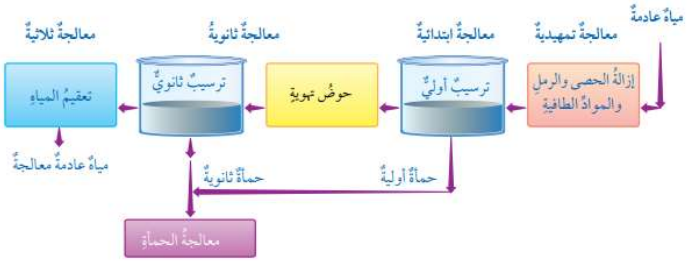
انواع المعالجة :

1- المعالجة الفيزيائية
2- المعالجة الكيميائية
3- معالجة بيولوجية

نوعُ المعالجةِ	الوصفُ	عملياتُ المعالجةِ
المعالجةُ الفيزيائيةُ	تعتمدُ المعالجةُ الفيزيائيةُ على الخواصّ الطبيعيةِ للموادّ والسوائلِ، مثلَ الطفوِ والترسيبِ، ويجري فيها إزالةُ كميةٍ كبيرةٍ منَ الملوّثاتِ كبيرةِ الحجمِ.	- الطفوُ. - الترسيبُ الطبيعيُّ بفعلِ الجاذبيةِ. - الترسيبُ عبرَ وسطٍ حُبَيبيٍّ.
المعالجةُ الكيميائيةُ	تعتمدُ المعالجةُ الكيميائيةُ على التفاعلاتِ الكيميائيةِ، وتجري خلالَها إزالةُ أنواعٍ معينةٍ منَ الملوّثاتِ التي تصعبُ إزالتُها بالطرائقِ الأخرى.	- الترويبُ الكيميائيُّ. - التعقيمُ. - الادمصاصُ بالكربونِ. - الأسموزيةُ العكسيةُ.
المعالجةُ البيولوجيةُ	تعتمدُ المعالجةُ البيولوجيةُ على النشاطِ البيولوجيِّ للكائناتِ الحيةِ الدقيقةِ في تحلُّلِ الموادِّ العضويةِ القابلةِ للتحلُّلِ بيولوجيًّا.	- عملياتُ الحمأةِ المنشّطةِ. - بحيراتُ الأكسدةِ.

مراحل المعالجة

1- المعالجة التمهيدية



- تضم عمليات المعالجة الفيزيائية مثل (التصفية بواسطة مصاف كبيرة لازالة الرمل والحصى)
- عملية الطفو لإزالة الدهون والزيوت والمواد خفيفة الوزن
- التخلص من نسبة قليلة من الموا العضوية القابلة للتحلل والمواد العالقة
- تنقية المياه في هذه المرحلة يعمل على حماية أجهزة المحطة ومنع الأنسداد في الأنابيب

2- المعالجة الإبتدائية

- إزالة جزء من الأجسام الصلبة العضوية وغير العضوية والمواد العالقة عن طريق العمليات الفيزيائية مثل :
- التصفية والترسيب يجري فصل الأجسام الصلبة على شكل **حمأة** **وهي المواد اصللبة العضوية وغير العضوية التي ترسبت أثناء معالجة المياه العادمة**

3- المعالجة الثانوية

- تضم عمليات المعالجة البيولوجية بوجود الاكسجين **وذلك عن طريق**
  - استخدام البكتيريا الهوائية التي تعمل على تحلل المواد العضوية في المياه
  - تجري إزالة نسبة كبيرة من المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي والمواد العالقة التي لم تترسب في مرحلة المعالجة الابتدائية

4- المعالجة الثلاثية أو المتقدمة

- الثلاثية تعني (استخدام طرق المعالجة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية)
- تطبق عند الحاجة للماء النقي بدرجة عالية حيث تتم إزالة الملوثات مثل المغذيات والمواد السامة والمواد العالقة صغيرة الحجم وتقليل نسب مسببات الامراض وذلك عن طريق عدة **طريق ومنها : (الترويب الكيميائي – الأدمصاص بالكربون* - الإسموزية المعاكسة – تطهير المياه العادمة)**

- **الادمصاص بالكربون**

- يعد احد طرائق مرحلة المعالجة المتقدمة وذلك باستخدام الكربون المنشط
- حيث تمرر المياه العادمة على خزانات تحتوي على كمية كبيرة من الكربون
- يستخدم الفحم كمورد للكربون الذي يمتلك مساحة سطحية عالية وسطحا مساميا مما يساعده على اللتصاق الملوثات بسطحه وترسبها في مسامات الكربون

- **محطات المعالجة في الأردن**

- تحتوي الاردن على 32 محطة تخدم المدن والقرى
- مثل محطة خربة السمرا – محطة تنفية السلط – محطة كفرنجة وغيرهم

تعتمد الكميات الدخلة والخارجة للمحطة على عدة عوامل منها :

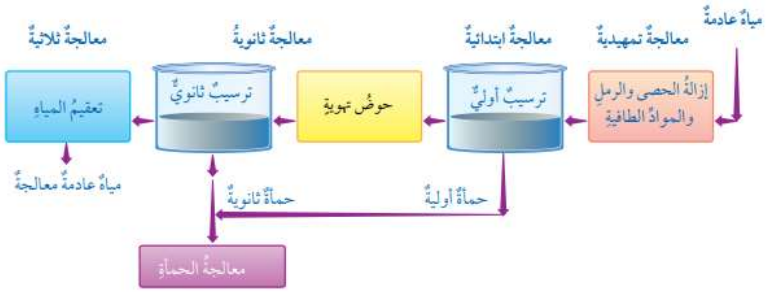
1- عدد سكان المنطقة
2- طبيعة الأنشطة المنزلية والتجارية

استخدامات المياه المعالجة :

1- تبريد الماكنات وغسل المعدات
2- ري المزروعات
3- استصلاح مساحات واسعة من الصحراء وزراعة الغابات وري الحدائق

مراجعةُ الدرسِ

1- أتتبع المراحل الرئيسية في معالجة المياه العادمة في محطات معالجة المياه العادمة .



2- أوضح المقصود بالمصطلحات الآتية.

- **الحمأة :** هي مواد الصلبة العضوية والغير عضوية التي ترسبت اثناء المعالجة
- **معالجة المياه العادمة:** تعرف بأنها مجموعة من العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تهدف الى إزالة الملوثات العضوية وغير العضوية من المياه
- **المعالجة الفيزيائية** : هي معالجة المياه التي تعتمد على الخواص الطبيعية للمواد مثل عمليات الترسيب بفعل الجاذبية

3- أصف استخدامات المياه العادمة بعد معالجتها

1- تبريد الماكنات وغسل المعدات
2- ري المزروعات
3- استصلاح مساحات واسعة من الصحراء وزراعة الغابات وري الحدائق

4- أقارن بين المعالجة الابتدائية والثانوية من حيث ما يلي

وجه المقارنة	المعالجة الثانوية	الابدائية
العمليات المتضمنة داخلها	معالجة بيولوجية	معالجة فيزيائية
الملوثات التي تتم إزالتها	الاجسام الصلبة الغير عضوية والعضوية والمواد العالقة	ازالة كمية كبيرة من المواد العضوية القابلة للتحلل والمواد العالقة التي لم تترسب بالابتدائية

5- أحدد مرحلة معالجة المياه العادمة التي تجري فيها ما يأتي

- **إزالة نسبة كبيرة من المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي** معالجة الثانوية
- **إزالة المغذيات مثل النيتروجين والفسفور** معالجة الثلاثية أو المتقدمة
- **تطهير المياه من مسببات الأمراض** معالجة الثلاثية أو المتقدمة
- **إزالة المواد الصلبة** معالجة ابتدائية

تم بحمد الله