الأستاذة فدوى البردعي

ملخص: العضلة الهيكلية ودورها في تحويل الطاقة

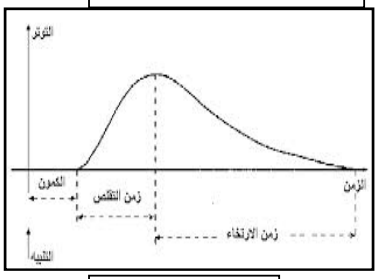
القلوصية ← خاصيات العضلة ← الإهتياجية

الإهتياجية ← ATP طاقة كميائية ← تحويل الطاقة ← طاقة ميكانيكية (دوران رؤوس الميوزين)

استجابة العضلة

إهاجة فعالة

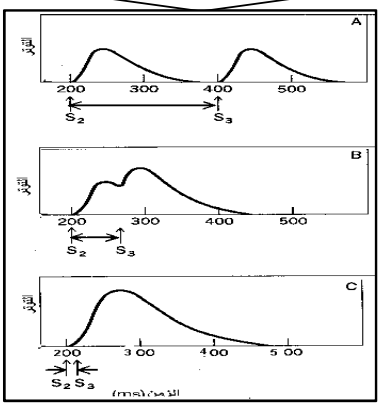
رعشة عضلية معزولة



فترة الكمون
مرحلة التقلص
مرحلة الإرتخاء

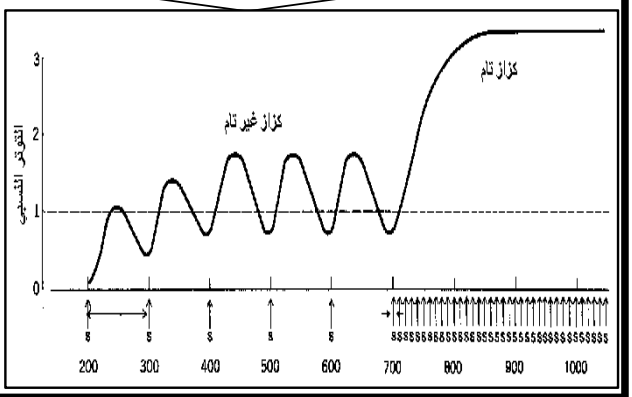
إهاجة فعالة : هي الشدة الكهربائية التي تؤدي إلى حدوث إستجابة.
الريوباز: هي أقل شدة تحدث أستجابة

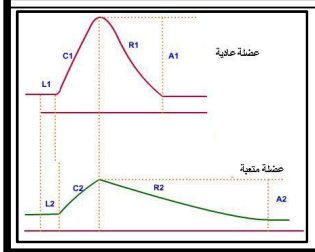
إهاجتين متساويتا الشدة متتاليتان



A: رعشتان معزولتان
B :رعشتان ملتحمتان التحام غير تام
C رعشتان ملتحمتان التحام تام

سلسلة إهاجات فعالة من نفس الشدة

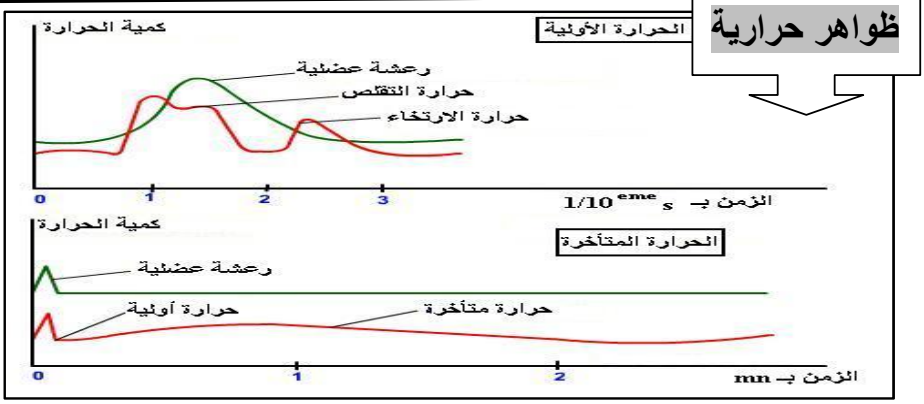




التعب العضلي: يتميز التعب العضلي **بالزيادة في مدة الكمون ، نقصان في وسع التقلص وإطالة مدة الرعشة.**

الظواهر المرافقة للتقلص العضلي

ظواهر حرارية



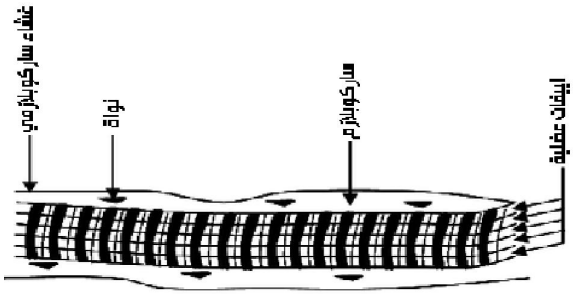
ظواهر كميائية وطاقية

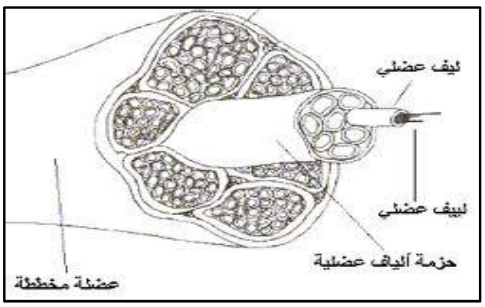
- ارتفاع صبيب الدم
- ارتفاع استهلاك كليكوز
- انخفاض الكليكوجين
- ارتفاع استهلاك O_2
- ارتفاع طرح CO_2

Fadoua BARDEI

بنية و فوق بنية العضلة

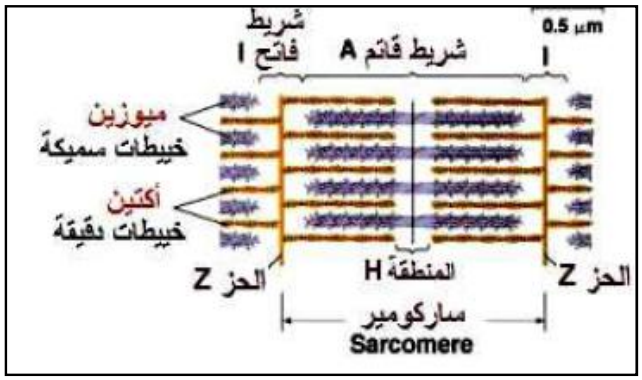
تتكون العضلة من عدة ألياف عضلية على شكل حزم، يمثل كل ليف عضلي خلية ضخمة متعددة النوى،، محاطة بغشاء ساركوبلازمي، وتحتوي على (ساركوبلازم) يوجد به العديد من الميتوكوندريات، وشبكة ساركوبلازمية كثيفة غنية بالكالسيوم، ويبقى المكون الرئيسي لليف العضلي هو **الليفات العضلية** التي تعطي المظهر المخطط للعضلات.





الأستاذة فدوى البردعي

ملخص: العضلة الهيكلية ودورها في تحويل الطاقة



- يتشكل كل ليف عضلي من تناوب أشرطة فاتحة I وأشرطة داكنة A.
- يظهر وسط كل شريط داكن منطقة فاتحة تدعى المنطقة H
- و وسط كل شريط فاتح خط قاتم يدعى الحز Z تسمى المنطقة المحصورة بين حزي Z متتالين **ساركومير**، وهو **الوحدة البنيوية والوظيفية** لليف العضلي.

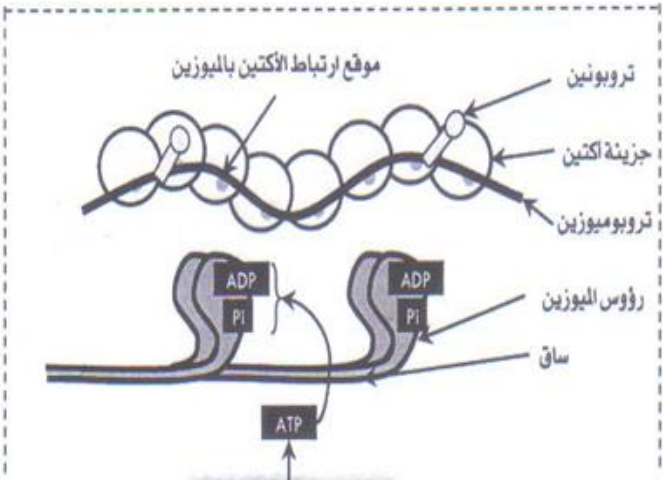
يتشكل كل ليف عضلي من صنفين من الخيطات

ـ خيطات سميكة ميوزين
ـ خيطات دقيقة أكتين

ألية التقلص العضلي

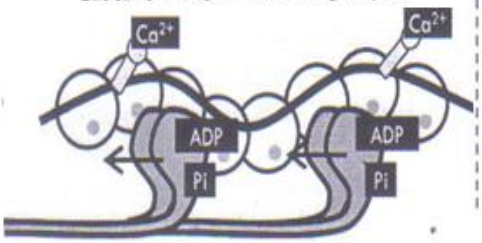
شروط التقلص العضلي:
- ATP: يستلزم تجديدها باستمرار
- Ca^{2+}: تحررها الشبكة الساركوبلازمية إثر التهيج

Fadoua BARDEI

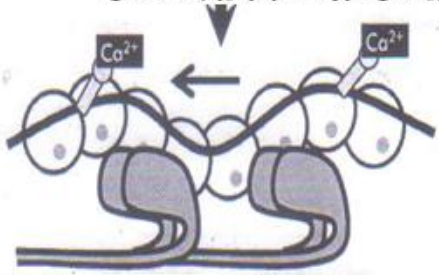


تساهم جزيئات ATP في فصل الأكتين عن الميوزين كما أن حلمأتها توفر الطاقة اللازمة لدوران رؤوس الميوزين، لذا، فوجودها بشكل مستمر يعتبر ضروريا لحدوث التقلص العضلي.

- على إثر الإهاجة تحرر الشبكة الساركوبلازمية الكالسيوم داخل الساركوبلازم
- يرتبط الكالسيوم بالتروبونين مما يسبب في إزاحة التروبوميوزين فيتم الكشف عن مواقع ارتباط الأكتين بالميوزين
- مما يؤدي إلى تشكل قناطر الأكتوميوزين



- تفاذر Pi و ADP (الناتجة عن حلمأة ATP) رؤوس الميوزين مما يحرر طاقة تساهم في دوران رؤوس الميوزين نحو مركز الساركومير فتنزلق خيطات الأكتين ويتقلص طول الساركومير إنه التقلص



ترتبط جزيئات ATP جديدة برؤوس الميوزين فتنفصل هذه الأخيرة عن الأكتين ويحدث الإرتخاء

الأستاذة فدوى البردعي

ملخص: تحرير الطاقة الكامنة في المواد العضوية

تختزن المواد العضوية طاقة كامنة، لتحرير هذه الطاقة تعتمد الخلايا على **مسلكين** و هما:

التنفس: هدم **تام** ل $C_6H_{12}O_6$ في **وجود O_2 مع تحرير الماء و CO_2 وكمية مهمة من الطاقة ATP38**

التخمر: هدم جزئي لGul في **غياب O_2 يحدث في الجبلة الشفافة و ينتج عنه طاقة ضعيفة 2 ATP اضافة إلى.....**

التفاعل العام

التنفس

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38\,(ADP+Pi) \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + 38\,ATP$$

Fadoua BARDEI

التخمر اللبني:

$$C_6H_{12}O_6 + 2(ADP+Pi) \rightarrow 2 \text{ حمض لبني} + 2\,ATP$$

التخمر الكحولي:

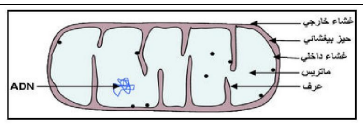
$$C_6H_{12}O_6 + 2(ADP+Pi) \rightarrow 2 \text{ كحول إيثيلي} + 2\,CO_2 + 2\,ATP$$

المراحل

I. اتحلال ال Glu مرحلة مشتركة بين التنفس و التخمر تتم داخل الجبلة الشفافة

$$C_6H_{12}O_6 + 2(ADP + Pi) + 2(NAD^+) \rightarrow 2(\text{حمض البيروفيك}) + 2ATP + 2NADH_2$$

II. أكسدة حمض البيروفيك: (هدم البيروفيك في وجود الأكسجين) داخل الميتوكندري

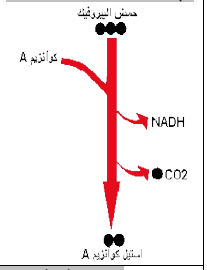


بالنسبة **للتخمر** يبقى حمض البيروفيك في ***الجبلة الشفافة*** و يخضع **لمرحلة نهائية** يتم فيها **فقط إعادة أكسدة النواقل $2NADH_2$**،
ويتحول1 حمض البيروفيك إلى:

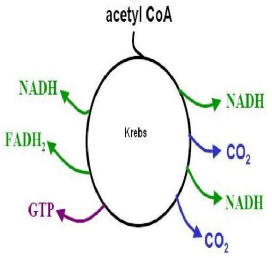
- حمض لبني
- أو كحول إيثيلي و CO_2

وذلك حسب نوع الخلايا، و ظروف الوسط

1) تكون الأستيل CoA

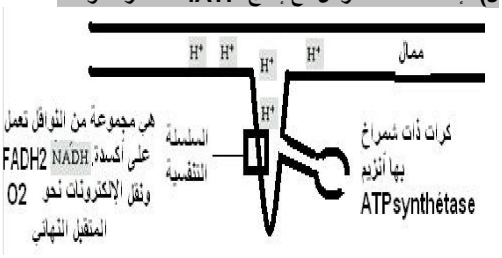


2) تفاعلات دورة Krebs



تتم داخل الماتريس، "تفاعلات إزالة الكربون و إزالة الهدروجين و إختزال النواقل

3) إعادة أكسدة النواقل مع إنتاج ATP: التفسفر المؤكسد



غشاء الداخلي للميتوكندري

الأكسدة التنفسية: هي تدفق الإلكترونات و البروتونات عبر السلسلة التنفسية من **المعطي الأول** RH_2 نحو **المتقبل النهائي O_2**
التفسفر المؤكسد: على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكندري تحدث **أكسدة** للنواقل RH_2 فتتدفق الإلكترونات عبر السلسلة التنفسية نحو **المتقبل النهائي O_2** و تضخ البروتونات نحو الحيز البيغشائي، فينشأ ممال للبروتونات، تعود هذه الأخيرة نحو الماتريس بتدفقها عبر الكرات ذات شمراخ، تستغل طاقة هذا التدفق لتفسفر ADP و إنتاج ATP.

حمض البيروفيك $CH_3\text{-}CO\text{-}COOH$
حمض لبني $CH3\text{-}CHOH\text{-}COOH$
إيثانول $CH_3\text{-}CH_2OH$

ملخص: تحرير الطاقة الكامنة في المواد العضوية

البردعي
فدوى

ملخص الدرس: نقل الخبر الوراثي عبر التوالد الجنسي

يتميز التوالد الجنسي بحدثين هامين و هما

الإنقسام الإختزالي

يمكن من **تشكل الأمشاج**، حيث نحصل على **4 خلايا** أحادية الصيغة الصبغية **(n)** انطلاقا من خلية ثنائية الصيغة الصبغية **(2n)**

مراحل الإنقسام الإختزالي: يتميز بحدوث انقسامين متتاليين.

✓ **انقسام منصف:** يختزل عدد الصبغيات الى النصف، **و يعطي خليتين** (n)

1. **التمهيدية I** : اختفاء الغشاء النووي والنويات، ظهور مغزل الإنقسام. **اقتران الصبغيات المتماثلة لتشكل أزواجا تسمى الرباعيات**، تقاطع الصبغيات المتماثلة وحدوث ظاهرة **العبور(تخليط ضمصبغي)**
2. **الاستوائية I** : تتموضع أزواج الصبغيات **المتماثلة** وسط الخلية.
3. **الانفصالية I** :انفصال الصبغيات **المتماثلة عشوائيا (تخليط بيصبغي)** وهجرتها نحو القطب الخلوي القريب منها دون انقسام الجزيء المركزي
4. **النهائية I**: يتجمع **نصف عدد الصبغيات** في كل قطب ويحدث انقسام السيتوبلازم للحصول على خليتين بنتين أحاديتي الصيغة **الصبغية n**

✓ **انقسام تعادلي:** يبقى خلاله **عدد الصبغيات ثابتا**،(شبيه بالإنقسام الغير مباشر)و يعطي 4 خلايا أحادية الصيغة الصبغية.

5. **التمهيدية II**: قصيرة جدا تبتدئ مباشرة بعد النهائية I تبقى الصبغيات منشطرة طوليا ويظهر المغزل اللالوني من جديد
6. **الاستوائية II**: تتموضع الصبغيات لكل خلية في المستوى الاستوائي مشكلة الصفيحة الاستوائية.
7. **الانفصالية II: انشطار الجزيء المركزي**، انفصال صبيغيات كل صبغي وهجرة كل منهما نحو أحد أقطاب الخلية الأقرب.
8. **النهائية II**: تتجمع الصبغيات في كل قطب، يزال تلولبها، يتشكل الغشاء النووي، ينقسم السيتوبلازم وتعطي كل خلية، خليتين بنتين، فتكون النتيجة الحصول على 4 خلايا أحادية الصيغة الصبغية n

الإخصاب

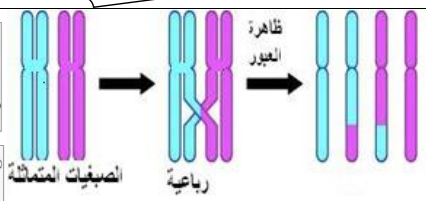
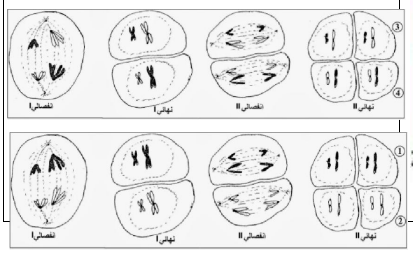
الإخصاب هو التحام المشيج الذكري بالمشيج الأنثوي للحصول على البيضة المخصبة.

دور الإخصاب و الإنقسام الإختزالي

دور الإنقسام الإختزالي:

✓ اختزال عدد الصبغيات إلى النصف في الخلايا الجنسية والحصول على أمشاج أحادية ص.ص.

✓ تنويع **الخبر الوراثي** عن طريق تخليط الحليلات **(التخليط الضمصبغي و التخليط البيصبغي)** بالتالي **والحصول على أمشاج متنوعة وراثيا** .

التخليط الضمصبغي	التخليط البيصبغي
خلال المرحلة التمهيدية I تبادل لقطع صبغية بين الصبغيات المتماثلة Fadoua BARDEI	**خلال المرحلة الإنفصالية I** تفترق الصبغيات المتماثلة بعضها عن بعض عشوائيا مما يؤدي إلى تكون توليفات مختلفة من الصبغيات ومن الحليلات
	

دور الإخصاب:

✓ **استرداد الصيغة الصبغية الثنائية** نتيجة التحام المشيجين الأنثوي والذكري، من تم الحفاظ على ثبات عدد الصبغيات عند نفس النوع

✓ **تعميق التخليط الحليلات** بفعل الالتحام العشوائي للأمشاج المختلفة وراثيا مما يساهم في تخليط الحليلات وبالتالي **تنوع الأفراد**.

www.facebook.com/lehcenamane www.youtube.com/lehcenamane 0614263518 www.instgram.com/lehcenamane

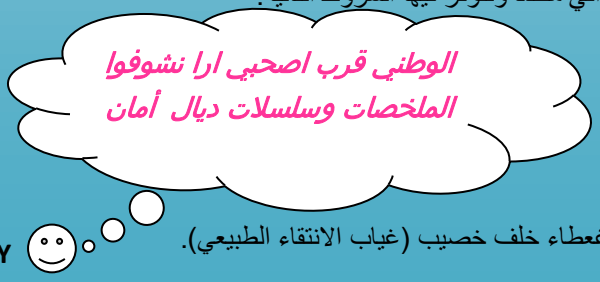
المـــمـــلـــكـــة المـــغـــربـــيـــة
وزارة التربية الوطنية وتكوين الأطر والتعليم العالي
مـــديـــريـــة الـنـــواصـــــــــر

الأســـتاذ: لـــحـــســـن امـــــان
الثـــانـوية التأهيـلية : الـحاج مـحـمد النـاصـري
القـسـم : الثـانـية بـاكـلوريـا علـوم الحياة والأرض

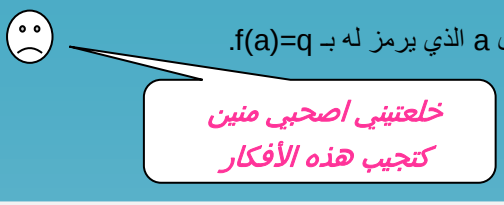
تـلـخـيـص لـعـلـم الـوراثـة الـبـشـريـة

يهتم علم وراثة الساكنة بدراسة التغيرات التي تطرأ على مستوى المحتوى الجيني للساكنة عبر الأجيال نتيجة عدة عوامل تدعى عوامل تغير الساكنة تؤثر على المحتوى الجيني.

- **عوامل تغير الساكنة:** الطفرات الوراثية ، الانتقاء الطبيعي، الانحراف الجيني، الهجرة.
- **الساكنة:** هي مجموعة أفراد من نفس النوع، تعيش داخل مجال جغرافي محدد يسمح لجميع أفراد الساكنة بالتزواج فيما بينهما.
- **المحتوى الجيني:** مجموع الأنماط الوراثية لأفراد الساكنة.
- **تعريف الطفرة:** هي تغير وراثي تلقائي يصيب المادة الوراثية على مستوى متتالية نيكليوتيدات ADN.
- **طفرات صبغية:** هي تغير وراثي يهم بنية أو عدد الصبغيات.
- **الطفرات الموضعية ودورها:** تتمثل الطفرات الموضعية في استبدال أو إضافة أو حدف نيكليوتيد على مستوى جزيئة ADN، تمكن هذه الطفرات من ظهور حليلات طافرة جديدة داخل الساكنة الطبيعية، يؤثر ظهور حليل طافر معين على تردد الحليلات داخل الساكنة والأنماط الوراثية.
- **أهمية الطفرات:** تمكن الطفرات من ظهور أنماط وراثية جديدة ومظاهر خارجية جديدة، فهي عامل من عوامل رفع التغير الوراثي داخل الساكنة.
- **أنواع الطفرات الموضعية :** طفرة استبدال، طفرة إضافة ، طفرة ضياع.
- **الانتقاء الطبيعي:** هو عامل من عوامل تغير الساكنة يمكّن من انتقال الحليلات بشكل تفاضلي إلى الأجيال الموالية، مما يؤدي إلى تغير البنية الوراثية للساكنة.
- **الانحراف الجيني:** تغير عشوائي في تردد الحليلات من جيل لآخر داخل الساكنات الصغيرة ينتج عنه انخفاض تعدد الأشكال الوراثية داخل الساكنة.
- **الساكنة النظرية المثالية:** مجموعة أفراد من نفس النوع، تعيش في مجال جعرافي محدد وتتوفر فيها الشروط التالية:
- **شروط الساكنة النظرية المثالية لـ Hardy-Weinberg:**
  - توالد جنسي وصغية صبغية ثنائية.
  - عدم تراكب الأجيال (غياب التزاوج بين أفراد الأجيال المختلفة).
  - عدد لانهائي للأفراد الساكنة والتزاوج بالصدفة.
  - غياب الهجرة من وإلى الساكنة.
  - لجميع الأفراد نفس الاحتمال للتزاوج مع أي فرد آخر من الساكنة وغعطاء خلف خصيب (غياب الانتقاء الطبيعي).
  - غياب الطفرات والاختلالات التي تحدث خلال الانقسام الاختزالي.



- **تعريف قانون Hardy-Weinberg:** داخل الساكنة المتوازنة يبقى تردد الحليلات والأنماط الوراثية مستقرا من جيل لآخر، ويتم تحديد تردد الحليلات والأنماط والوراثية بتطبيق العلاقات التالية:
  - $p+q=1$ بحيث p تردد الحليل A الذي يرمز له بـ $f(A)=p$ و q تردد الحليل a الذي يرمز له بـ $f(a)=q$.
  - p^2 تردد النمط الوراثي AA الذي يرمز له بـ $f(AA)=p^2$.
  - q^2 تردد النمط الوراثي aa الذي يرمز له بـ $f(aa)=q^2$.
  - $2pq$ تردد النمط الوراثي Aa الذي يرمز له بـ $f(Aa)=2pq$.



حالة مورثة غير مرتبطة بالجنس

	تساوي السيادة	سيادة تامة
تردد الحليلات	f(A) = D+ H/2 = p f(B) = R + H/2 = q	f(A) = D+ H/2 = p f(a) = R + H/2 = q
تردد المظاهر الخارجية	$f([A]) = p^2$ $f([B]) = q^2$ f([AB]) = 2pq	$f([A]) = p^2 + 2pq$ $f([a]) = q^2$
تردد الأنماط الوراثية	$f(A//A) = p^2$ $f(A//B) = q^2$ f(A//B) = 2pq	$f(A//A) = p^2$ $f(a//a) = q^2$ f(A//a) = 2pq

حالة مورثة غير مرتبطة بالجنس

	عند الذكور	عند الإناث
تردد الحليلات	f(A) = f([A])= f (X^AY) = p	f(A) = D+ H/2 = p f(a) = R + H/2 = q
تردد المظاهر الخارجية		$f([A]) = p^2 + 2pq$ $f([a]) = q^2$
تردد الأنماط الوراثية	f(a) = f([a] = f(X^aY) = q	$f(X^A//X^A) = p^2$ $f(X^a//X^a) = q^2$ $f(X^A//X^a) = 2pq$

- **النوع :** مجموعة من الساكنات الطبيعية تتزاوج فيما بينها تزاوجا حقيقا وتعطي خلفا خصيب.

الهجونة الأحادية : انتقال زوج من الحليلات عند الكائنات ثنائية الصيغة الصبغية

سيادة التامة	تساوي السيادة	مورثة مميتة	موثة مرتبطة بالجنس
- الأبوين F0 من سلالة نقية: [A] و [a] • التزاوج الأول: F0×F0 [a] × [A] a//a × A//A a/ × A/ - الجيل الأول F1: % 100 [A] A//a ← تحقق القانون الأول لمندل: تجانس الهجناء • التزاوج الثاني: F1×F1 [A] × [A] A//a × A//a A/ ؛ a/ × A/ ؛ a/ - الجيل الثاني F2: 3/4 [A] + 1/4 [a] { 2/4 A//a + 1/4 A//A + 1/4 a//a } ← تحقق القانون الثاني لمندل: نقاوة الأمشاج • التزاوج الثالث (اختباري Test Cross): [a] × F2 ♦ إذا كان F2 A//A [A] × [a] A//a × a//a A/ × a/ - الجيل الثالث F3: % 100 [A] A//a ♦ إذا كان F2 A//a [A] × [a] A//a × a//a A/ ؛ a/ × a/ - الجيل الثالث F3: 1/2 [A] A//a + 1/2 [a] a//a	- الأبوين F0 من سلالة نقية: [A] و [B] • التزاوج الأول: F0×F0 [A] × [B] A//A × B//B A/ × B/ - الجيل الأول F1: % 100 [AB] A//B (صفة وسيطة) • التزاوج الثاني: F1×F1 [AB] × [AB] A//B × A//B A/ ؛ B/ × A/ ؛ B/ - الجيل الثاني F2: 2/4 [AB] A//B + 1/4 [A] A//A + 1/4 [B] B//B • التزاوج الثالث (راجع Back Cross): F2 × [A] أو F2 × [B] ♦ بين F2 و [A] [AB] × [A] A//B × A//A A/ × A/ ؛ B/ - الجيل الثالث F3: 1/2 [AB] A//B + 1/2 [A] A//A ♦ بين F2 و [B] [AB] × [B] A//B × B//B B/ × A/ ؛ B/ - الجيل الثالث F3: 1/2 [AB] A//B + 1/2 [B] B//B	- الأبوين F0 هجناء: [A] و [A] • التزاوج الأول: F0×F0 [A] × [A] A//a × A//a A/ ؛ a/ × A/ ؛ a/ - الجيل الأول F1: 2/4 [A] A//a + 1/4 [a] a//a + ~~1/4 A//A [A]~~ ← 2/3 [A] A//a + 1/3 [a] a//a ← النمط A//A مميت و لا يظهر في الجيل F1	- الأبوين F0 من سلالة نقية: [A] و [a] • التزاوج الأول: F0×F0 [A] ♀ × [a] ♂ X_A//Y × X_a//X_a X_A/ ؛ Y/ × X_a/ - الجيل الأول F1 متجانس: % 100 [A] { 1/2 [A] ♀ X_a//X_a + 1/2 [A] ♂ X_A// Y } • التزاوج العكسي: F0×F0 [a] ♀ × [A] ♂ X_a// Y × X_A//X_A X_a/ ؛ Y/ × X_A/ - الجيل الأول F1 غير متجانس: 1/2 [A] ♀ X_A//Y + 1/2 [A] ♂ X_a//X_a ← عدم تحقق القانون الأول لمندل (تجانس الهجناء) عند التزاوج العكسي لأبوين من سلالة نقية ← المورثة مرتبطة بالجنس

مفاتيح الرموز : [A] : المظهر الخارجي A//a : النمط الوراثي A/ ؛ a/ : الأمشاج

الهجونة الثنائية : انتقال زوجين من الحليلات عند الكائنات ثنائية الصيغة الصبغية

مورثتان مستقلتان مع سيادة تامة

- الأبوين F0 من سلالة نقية: [AB] و [ab]

• التزاوج الأول: F0×F0

[ab] × [AB]

b//b a//a × A//A B//B

a/b/ × A/B/

- الجيل الأول F1: % 100 [AB] A//a B//b

← تحقق القانون الأول لمندل: تجانس الهجناء

• التزاوج الثاني: F1×F1

[AB] × [AB]

A//a B//b × A//a B//b

A/B/ ؛ A/b/ ؛ a/B/ ؛ a/b/ × A/B/ ؛ A/b/ ؛ a/B/ ؛ a/b/

شبكة التزاوج

	1/4 A/B/	1/4 A/b/	1/4 a/B/	1/4 a/b/
A/B/ 1/4	A//A B//B [AB] 1/16	A//A b//B [AB] 1/16	a//A B//B [AB] 1/16	a//A b//B [AB] 1/16
A/b/ 1/4	A//A B//b [AB] 1/16	A//A b//b [Ab] 1/16	a//A B//b [Ab] 1/16	a//A b//b [Ab] 1/16
a/B/ 1/4	A//a B//B [AB] 1/16	A//a b//B [AB] 1/16	a//a B//B [aB] 1/16	a//a b//B [aB] 1/16
a/b/ 1/4	A//a B//b [AB] 1/16	A//a b//b [Ab] 1/16	a//a B//b [aB] 1/16	a//a b//b [ab] 1/16

- الجيل الثاني F2: 9/16 [AB] + 3/16 [Ab] + 3/16 [aB] + 1/16 [ab]

♦ أنماط أبوية [AB] و [ab] بنسبة 10/16

♦ أنماط جديدة التركيب [Ab] و [aB] بنسبة 6/16

← تحقق القانون الثالث لمندل: الافتراق المستقل للحليلات

• التزاوج الثالث (راجع Back Cross) : F1× [ab]

[AB] × [ab]

مورثتان مرتبطتان مع سيادة تامة

- الأبوين F0 من سلالة نقية: [AB] و [ab]

• التزاوج الأول: F0×F0

[ab] × [AB]

ab//ab × AB//AB

ab/ × AB/

- الجيل الأول F1 متجانس: % 100 [AB] AB//ab

← تحقق القانون الأول لمندل: تجانس الهجناء

• التزاوج الثاني: F1×F1

[AB] × [AB]

AB//ab × AB//ab

AB/ ؛ ab/ ؛ Ab/ ؛ aB/ × AB/ ؛ ab/ ؛ Ab/ ؛ aB/

- الجيل الثاني F2:

✓ الحالة الأولى:

♦ أنماط أبوية [AB] و [ab] بنسب أكبر من 10/16 أي % 62,50

♦ أنماط جديدة التركيب [Ab] و [aB] بنسب أصغر من 6/16 أي % 37,50

← عدم تحقق القانون الثالث لمندل: الافتراق المستقل للحليلات

← المورثتان مرتبطتان ارتباطا غير مطلق: حدوث العبور الضمصبغي

♦ المسافة الفاصلة بينة المورثتين (ب CM) هي مجموع نسب الأنماط الجديدة التركيب، حيث: 1CM = 1%

المسافة بين [AB] ب CM = [aB] % + [Ab] %

✓ الحالة الثانية:

♦ أنماط أبوية [AB] 1/2 و [ab] 1/2 فقط

← المورثتان مرتبطتان ارتباطا مطلقا: عدم حدوث العبور الضمصبغي

• التزاوج الثالث (راجع Back Cross) : F1× [ab]

[AB] × [ab]

ab//ab × AB//ab

AB/ ؛ ab/ ؛ Ab/ ؛ aB/ × ab/

b//b a//a × A//a B//b

a/ b/ × A/ B/ ؛ A/ b/ ؛ a/ B/ ؛ a/ b/

- الجيل الثالث F3 : 1/4 [AB] + 1/4 [Ab] + 1/4 [aB] +1/4[ab]
  - أنماط أبوية [AB] و [ab] بنسبة % 50
  - أنماط جديدة التركيب [Ab] و [aB] بنسبة % 50

← تحقق القانون الثالث لمندل: الافتراق المستقل للحليلات

مورثتان مستقلتان مع تساوي السيادة بالنسبة لزوجي الحليلين

- الأبوين F0 من سلالة نقية: [AB] و [ab]
  - التزاوج الأول: F0×F0

[ab] × [AB]

b//b a//a × A//A B//B

a/b/ × A/B/

- الجيل الأول F1: % 100 [Aa Bb] A//a B//b (صفتين وسيطتين)

← تحقق القانون الأول لمندل : تجانس الهجناء

  - التزاوج الثاني: F1×F1

[Aa Bb] × [Aa Bb]

A//a B//b × A//a B//b

a/b/ ؛ a/B/ ؛ A/b/ ؛ A/B/ × a/b/ ؛ a/B/ ؛ A/b/ ؛ A/B/

شبكة التزاوج

	1/4 A/B/	1/4 A/b/	1/4 a/B/	1/4 a/b/
A/B/ 1/4	A//A B//B [AB] 1/16	A//A b//B [A Bb] 1/16	a//A B//B [Aa B] 1/16	a//A b//B [Aa Bb] 1/16
A/b/ 1/4	A//A B//b [A Bb] 1/16	A//A b//b [Ab] 1/16	a//A B//b [Aa Bb] 1/16	a//A b//b [Aa b] 1/16
a/B/ 1/4	A//a B//B [Aa B] 1/16	A//a b//B [Aa Bb] 1/16	a//a B//B [aB] 1/16	a//a b//B [a Bb] 1/16
a/b/ 1/4	A//a B//b [Aa Bb] 1/16	A//a b//b [Aa b] 1/16	a//a B//b [a Bb] 1/16	a//a b//b [ab] 1/16

مورثتان مرتبطتان مع تساوي السيادة بالنسبة لزوجي الحليلين

- الأبوين F0 من سلالة نقية: [AB] و [ab]
  - التزاوج الأول: F0×F0

[AB] × [ab]

AB//AB × ab//ab

AB/ × ab/

- الجيل الأول F1: % 100 [Aa Bb] AB//ab (صفتين وسيطتين)

← تحقق القانون الأول لمندل : تجانس الهجناء

  - التزاوج الثاني: F1×F1

[Aa Bb] × [Aa Bb]

AB//ab × AB//ab

AB/ ؛ ab/ ؛ Ab/ ؛ aB/ × AB/ ؛ ab/ ؛ Ab/ ؛ aB/ أو AB/ ؛ ab/ × AB/ ؛ ab/

شبكة التزاوج

	AB/	Ab/	aB/	ab/
AB/	AB//AB [AB]	Ab//AB [A Bb]	aB//AB [Aa B]	ab//AB [Aa Bb]
Ab/	AB//Ab [A Bb]	Ab//Ab [Ab]	Ba//Ab [Aa Bb]	ab//Ab [Aa b]
aB/	AB//aB [Aa B]	Ab//aB [Aa Bb]	Ba//aB [aB]	ab//aB [a Bb]
ab/	AB//ab [Aa Bb]	Ab//ab [Aa b]	aB//ab [a Bb]	ab//ab [ab]

- الجيل الثالث F3:
  - أنماط أبوية [AB] و [ab] بنسب أكبر من 1/2 أي % 50
  - أنماط جديدة التركيب [Ab] و [aB] بنسب أصغر من 1/2 أي % 50

← عدم تحقق القانون الثالث لمندل: الافتراق المستقل للحليلات

← المورثتان مرتبطتان ارتباطا غير مطلق: حدوث العبور الضمصبغي

- الجيل الثاني F2: 4/16 [Aa Bb] + 2/16 [Aa B] + 2/16 [Aa b] + 2/16 [A Bb] + 2/16 [a Bb] + 1/16 [AB] + 1/16 [Ab] + 1/16 [aB] + 1/16 [ab] ♦ أنماط أبوية [AB] و [ab] بنسبة 2/16 ♦ أنماط جديدة التركيب [Aa Bb]، [Aa B]، [Aa b]، [A Bb]، [a Bb]، [Ab] و [aB] بنسبة 14/16	- الجيل الثاني F2: ✓ الحالة الأولى: ♦ أنماط أبوية [AB] و [ab] بنسب أكبر من 2/16 أي % 12,50 ♦ أنماط جديدة التركيب [Aa Bb]، [Aa B]، [Aa b]، [A Bb]، [a Bb]، [Ab] و [aB] بنسب أصغر من 14/16 أي % 87,50 ← عدم تحقق القانون الثالث لمندل: الافتراق المستقل للحليلات ← المورثتان مرتبطتان ارتباطا غير مطلق: حدوث العبور الضمصبغي ✓ الحالة الثانية: ♦ أنماط أبوية [AB] 1/4 و [ab] 1/4 و نمط وسيط [Aa Bb] 2/4 ←المورثتان مرتبطتان ارتباطا مطلقا: عدم حدوث العبور الضمصبغي
مورثتان مستقلتان مع سيادة تامة لزوج حليلي و تساوي السيادة بالنسبة للآخر	مورثتان مرتبطتان مع سيادة تامة لزوج حليلي و تساوي السيادة بالنسبة للآخر
- الأبوين F0 من سلالة نقية: [AB] و [ab] مع A يسود a و B مساو السيادة مع b • التزاوج الأول: F0×F0 [AB] × [ab] A//A B//B × a//a b//b A/B/ × a/b/ - الجيل الأول F1: % 100 [A Bb] A//a B//b (صفة وسيطة بين B و b) ← تحقق القانون الأول لمندل : تجانس الهجناء • التزاوج الثاني: F1×F1 [A Bb] × [A Bb] A//a B//b × A//a B//b A/B/ ؛ A/b/ ؛ a/B/ ؛ a/b/ × A/B/ ؛ A/b/ ؛ a/B/ ؛ a/b/	- الأبوين F0 من سلالة نقية: [AB] و [ab] مع A يسود a و B مساو السيادة مع b • التزاوج الأول: F0×F0 [AB] × [ab] AB//AB × ab//ab AB/ × ab/ - الجيل الأول F1: % 100 [A Bb] AB//ab (صفة وسيطة بين B و b) ← تحقق القانون الأول لمندل : تجانس الهجناء • التزاوج الثاني: F1×F1 [A Bb] × [A Bb] AB//ab × AB//ab AB/ ؛ ab/ ؛ Ab/ ؛ aB/ × AB/ ؛ ab/ ؛ Ab/ ؛ aB/ أو AB/ ؛ ab/ × AB/ ؛ ab/

شبكة التزاوج

	1/4 A/B/	1/4 A/b/	1/4 a/B/	1/4 a/b/
A/B/ 1/4	A//A B//B [AB] 1/16	A//A b//B [A Bb] 1/16	a//A B//B [AB] 1/16	a//A b//B [A Bb] 1/16
A/b/ 1/4	A//A B//b [A Bb] 1/16	A//A b//b [Ab] 1/16	a//A B//b [A Bb] 1/16	a//A b//b [Ab] 1/16
a/B/ 1/4	A//a B//B [AB] 1/16	A//a b//B [A Bb] 1/16	a//a B//B [aB] 1/16	a//a b//B [a Bb] 1/16
a/b/ 1/4	A//a B//b [A Bb] 1/16	A//a b//b [Ab] 1/16	a//a B//b [a Bb] 1/16	a//a b//b [ab] 1/16

- الجيل الثاني F2: 6/16 [A Bb] + 3/16 [AB] + 3/16 [Ab] + 2/16 [a Bb] + 1/16 [aB] + 1/16 [ab]

- **أنماط أبوية [AB] و [ab] بنسبة 4/16**
- **أنماط جديدة التركيب [A Bb]، [Ab]، [a Bb]، و [aB] بنسبة 12/16**

شبكة التزاوج

	AB/	Ab/	aB/	ab/
AB/	AB//AB [AB]	Ab//AB [A Bb]	aB//AB [AB]	ab//AB [A Bb]
Ab/	AB//Ab [A Bb]	Ab//Ab [Ab]	Ba//Ab [A Bb]	ab//Ab [Ab]
aB/	AB//aB [AB]	Ab//aB [A Bb]	Ba//aB [aB]	ab//aB [a Bb]
ab/	AB//ab [A Bb]	Ab//ab [Ab]	aB//ab [a Bb]	ab//ab [ab]

- ✓ **الحالة الأولى:**
  - **أنماط أبوية [AB] و [ab] بنسب أكبر من 4/16 أي % 25**
  - **أنماط جديدة التركيب [A Bb]، [Ab]، [a Bb] و [aB] بنسب أصغر من 12/16 أي % 75**

← **عدم تحقق القانون الثالث لمندل: الافتراق المستقل للحليلات**

← **المورثتان مرتبطتان ارتباطا غير مطلق: حدوث العبور الضمصبغي**

- ✓ **الحالة الثانية:**
  - **أنماط أبوية [AB] 1/4 و [ab] 1/4 و نمط وسيط بين B و b [A Bb] 2/4**

← **المورثتان مرتبطتان ارتباطا مطلقا: عدم حدوث العبور الضمصبغي**

مفاتيح الرموز : [AB] : المظهر الخارجي A//a B//b : النمط الوراثي A/ B/ ؛ A/ b/ ؛ a/ B/ ؛ a/ b/ : الأمشاج

الهجونة الأحادية

حالة السيادة التامة :(مورثة غير مرتبطة بالجنس) الحليل A سائد(D) و الحليل a متنحي(r).

العلاقة بين المظهر الخارجي و النمط الوراثي	[a] يحتمل نمط وراثي واحد فهو بالضرورة من سلالة نقية و نمطه الوراثي a// a		
	[A] يحتمل نمطين وراثيين: يمكن أن يكون الفرد من سلالة نقية A//A أو هجين A//a		
التزاوج الاختباري	يهدف للتأكد من النمط الوراثي لفرد ذو مظهر خارجي سائد مجهول النمط الوراثي..	[A]x[a]	[A] 100% يعني أن الن. الو. ل [A] هو A//A
			[A]% 50 و [a] % 50 يعني أن النمط الوراثي ل [A] هو A//a.
تزاوج هجناء F1 x F1	يعطي[A] 3/4 و [a] 1/4.		
	حالة مورثة مميتة : [A] 2/3 و [a] 1/3 . الحالة المميتة AA		

حالة تساوي السيادة : (مورثة غير مرتبطة بالجنس) الحليل A و B متساويي السيادة.

العلاقة بين المظهر الخارجي و النمط الوراثي	[A] يحتمل نمطا وراثيا واحدا هو A//A فهو بالضرورة من سلالة نقية.
	[B] يحتمل نمطا وراثيا واحدا هو B//B فهو بالضرورة من سلالة نقية.
	[AB] يحتمل نمطا وراثيا واحدا هو A//B فهو بالضرورة فرد هجين.
[AB] x [A]	[A] 1/2 و [B] 1/2
تزاوج هجناء F1 x F1	[A] 1/4 و [B] 1/4 و[AB] 1/2

حالة مورثة مرتبطة بالجنس : نعرف أن المورثة محمولة على صبغي جنسي في الحالات التالية :

عدم تحقق القانون الاول لمانديل : يعني أن الاباء من سلالة نقية لا يعطون F1 متجانسة.	التزاوج العكسي يعطي نتيجتين مختلفتين. (جنس الابوين مؤثر في التزاوج)	الوراثة المتقاطعة : الابناء الذكور يرثون صفة الام و البنات يرثن صفة الاب.

نحدد الصبغي الحامل للمورثة المدروسة على النحو التالي :

إذا كانت الصفة المدروسة توجد لدى الذكور و الاناث على حد السواء فإن المورثة محمولة على الصبغي X .
إذا كانت الصفة المدروسة توجد لدى الذكور فقط حيث تنتقل من الاب الى جميع أبنائه الذكور تكون المورثة محمولة على Y(حالات نادرة).

ملحوظة : إذا علمنا أن المورثة مرتبطة بالجنس في حالة تزاوج أبوين من سلالتين نقيتين و بصفتين متعارضتين، نلجأ للمظهر الخارجي للإناث في F1 لمعرفة الحليل السائد حيث أن مظهرها الخارجي هو المظهر السائد لأن الإناث تكون مختلفة الاقتران.

الهجونة الثنائية

حالة مورثتين مستقلتين : تكون كل مورثة محمولة على زوج من الصبغيات.(مورثتين + زوجين من الصبغيات)

حالة السيادة التامة بالنسبة للمورثتين :

العلاقة بين المظهر الخارجي و النمط الوراثي	[A ,B] يحتمل الانماط التالية :A//A B//B ; A//a B//B ; A//A B//b ; A//a B//b.
	[a ,b] يحتمل نمط وراثي واحد a//a b//b.
	[A ,b] يحتمل نمطين وراثيين : A//A b//b ; A//a b//b.
التزاوج F1xF1 يعطي :	[r1 ,r2] 1/16 ; [r1 ,D2] 3/16 ; [D1 ,r2] 3/16 ; [D1 ,D2] 9/16
التزاوج الاختباري يعطي :	4 مظاهر خارجية بنسب :1/4 ; 1/4;1/4 ; 1/4; المظاهر الابوية تساوي المظاهر الجديدة التركيب. (% 50 من المظاهر الابوية و % 50 من المظاهر الجديدة التركيب)
الظاهرة المسؤولة عن تنوع الامشاج	التخليط البيصبغي

ملحوظة : في حالة مورثتين مستقلتين يمكن دراسة انتقال كل مورثة بغض النظر عن الاخرى ثم انجاز شبكة التزاوج بالنسبة للمظاهر الخارجية المحصل عليها (الجداء).

<u>حالة مورثتين مرتبطتين ارتباطا نسبيا</u>: تكون المورثتان محمولتان على زوج واحد من الصبغيات.(مورثتين + زوج واحد من الصبغيات)

1- حالة السيادة التامة بالنسبة للمورثتين :

التزاوج الاختباري يعطي :	**4 مظاهر خارجية بنسب تخالف1/4 ; 1/4;1/4 ; 1/4 . نسبة المظاهر الابوية تفوق بكثير المظاهر الجديدة التركيب.**
الظاهرة المسؤولة عن تنوع الامشاج	**التخليط الضمصبغي (العبور)**
حساب المسافة بين المورثتين	**تساوي نسبة مجموع المظاهر الخارجية الجديدة التركيب معبر عنها ب cMg**

2- حالة مورثتين مرتبطتين ارتباطا مطلقا

التزاوج الاختباري يعطي :	**مظهرين خارجيين أبويين بنسبتين متساويتين 1/2 ; 1/2 .**
تشكل الامشاج	**ليس هناك تخليط ضمصبغي أو بيصبغي.**

قوانين ماندل

القانون الاول لماندل	**اذا كان الابوان من سلالتين نقيتين(صفتين متعارضتين)فإن F1 متجانسة**	**استثناء : مورثة مرتبطة بالجنس**
القانون الثاني لماندل	**نقاوة الامشاج: تحمل الامشاج نسخة واحدة من كل حليل لانه أثناء الانقسام الاختزالي يحدث افتراق للحليلات المحمولة على الصبغيات المتماثلة.**	**استثناء : الشذوذات الصبغية. مثلا شذوذ Turner.**
القانون الثالث لماندل	**تفترق الحليلات بصفة مستقلة أثناء تشكل الأمشاج.**	**استثناء : مورثتين مرتبطتين.**

الوراثة البشرية

<u>المراحل التي يجب اتباعها لتحليل شجرات النسب :</u>

1- تحديد هل الحليل المسؤول عن المرض سائد أم متنحي :

- إذا وجد في الشجرة حالة ابن مصاب ينحدر من أبوين سليمين فإن الحليل متنحي.

- إذا كان كل ابن مصاب ينحدر من أبوين أحدهما على الاقل مصاب(عدم تحقق الحالة السابقة) فإن الحليل سائد.

2- تحديد هل الحليل محمول على صبغي جنسي أم لا؟؟

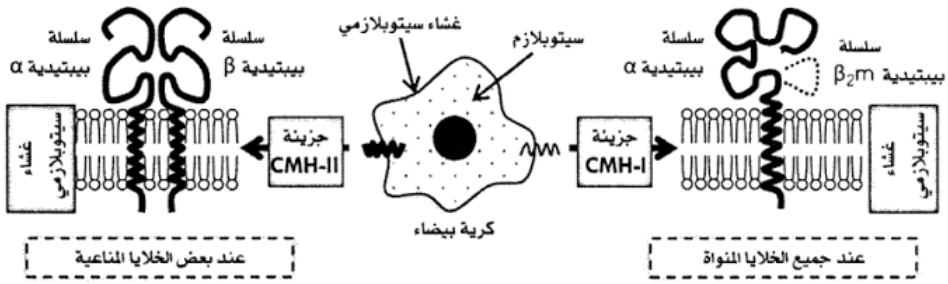
حالة الحليل المتنحي	**إذا كان المرض يصيب الذكور أكثر من الإناث(أو الذكور فقط في شجرة النسب نظرا للعدد القليل للأفراد) فإن الحليل محمول على الصبغي الجنسي X.**
	اذا كانت نسبة الاصابة متساوية تقريبا بين الجنسين فإنه محمول على صبغي لاجنسي.
حالة الحليل السائد	**إذا كان المرض يصيب الاناث أكثر من الذكور (أو تحقق حالة الوراثة المتقاطعة) فإن الحليل محمول على الصبغي الجنسي X.**
	اذا كانت نسبة الاصابة متساوية تقريبا بين الجنسين و عدم تحقق الوراثة المتقاطعة فإنه محمول على صبغي لاجنسي.

3- يكون المرض محمولا على Y اذا كان يصيب الذكور فقط و ينتقل من الاب المصاب الى كل ابنائه الذكور. في هذه الحالة لا نتحدث عن السيادة أو التنحي.

علم المناعة

مفهوم الذاتي وغير الذاتي

ترتبط جزيئات مركب التلاؤم النسيجي CMH بالبيبتيدات الناتجة عن تجزيء عينة من البروتينات الموجودة في السيتوبلازم في جميع الخلايا من طرف الأنزيمات مكونة المركب بيبتيد - CMH الذي يهاجر إلى سطح الغشاء، وبذلك تعرض الخلايا محتواها البيبتيدي، و تمكن بالتالي من حراسة مناعية : فإذا كان البيبتيد المعروض منحدر من بروتين أجنبي أو من بروتين ذاتي مغير، فإن المركب بيبتيد - CMH يميز من طرف جهاز المناعة كعنصر غريب، مما يؤدي إلى تسييب استجابة مناعية، وفي حالة العكس لا تشن أي استجابة مناعية.



المناعة غير النوعية ودورها في الدفاع عن ما هو ذاتي

الحواجز الطبيعية

- حواجز ميكانيكية
- حواجز كيميائية
- حواجز بيوكيميائية
- حواجز ايكولوجية

بكتيريا (مولد المضاد)

استجابة التهابية

يعتبر الالتهاب المحلي وسيلة دفاعية غير نوعية لأنه يوجه ضد كل أشكال غير الذاتي، ويتميز بإفراز مجموعة من الوسائط الالتهابية.

عامل التكملة

مجموعة من الوسائط **الالتهابية تظهر** انطلاقا من تفاعلات **متسلسلة**، وتساهم في القضاء على **مولد المضاد**.

ظاهرة البلعمة

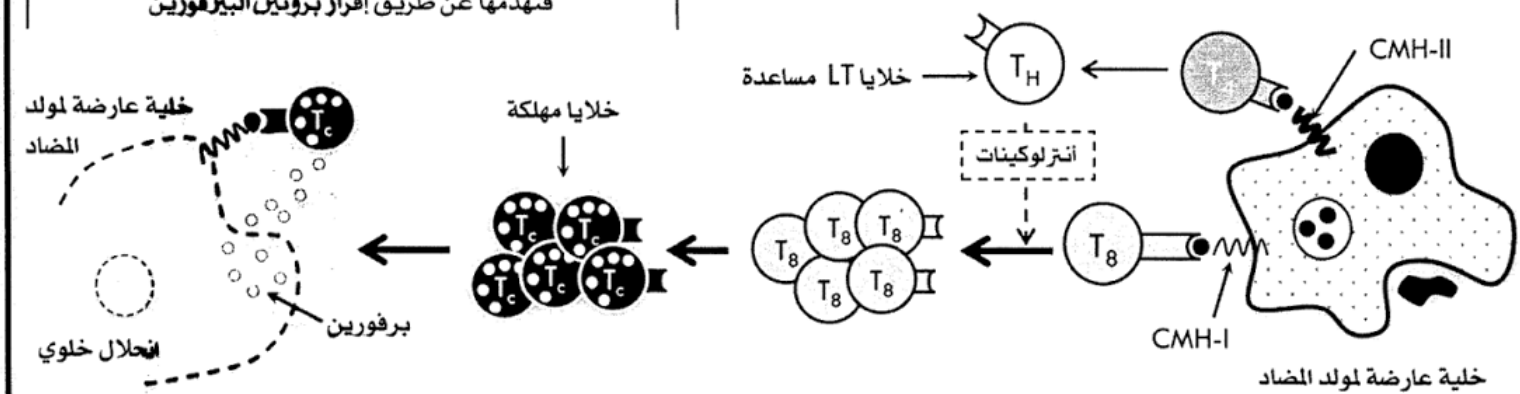
تحدث البلعمة عن طريق البلعميات التي تثبت مولدات المضاد، ثم تبتلعها بواسطة أرجل كاذبة، لتقوم في الأخير بهدمها عن طريق ليزوزومات تحتوي على انزيمات.

المناعة النوعية ودورها في الدفاع عن ما هو ذاتي

الاستجابة المناعية النوعية ذات وسيط خلوي

الاستجابة الخلوية

تتفرق اللمفاويات T_8 تحت تأثير الأنتيرلوكين **إلى خلايا T_c** قاتلة التي تتعرف على الخلايا العارضة **ل CMH-I** مغير فتهدمها عن طريق **إفراز بروتين البيرفورين**



طور الحث

بعد عرض البلعميات الكبيرة لمولدات المضاد بواسطة CMH-I وCMH-II ، تتعرف عليه T_8 التي تتحول إلى T_c مهلكة وتتعرف عليه كذلك T_4 التي تتحول إلى T_H مساعدة المحفزة لإنتاج T_c.

طور التضخيم

تتكاثر وتتفرق اللمفاويات T_8 إلى خلايا T_c قاتلة تحت تأثير الأنتيرلوكين المفرزة من طرف اللمفاويات T_H المنتقاة.

طور التنفيذ

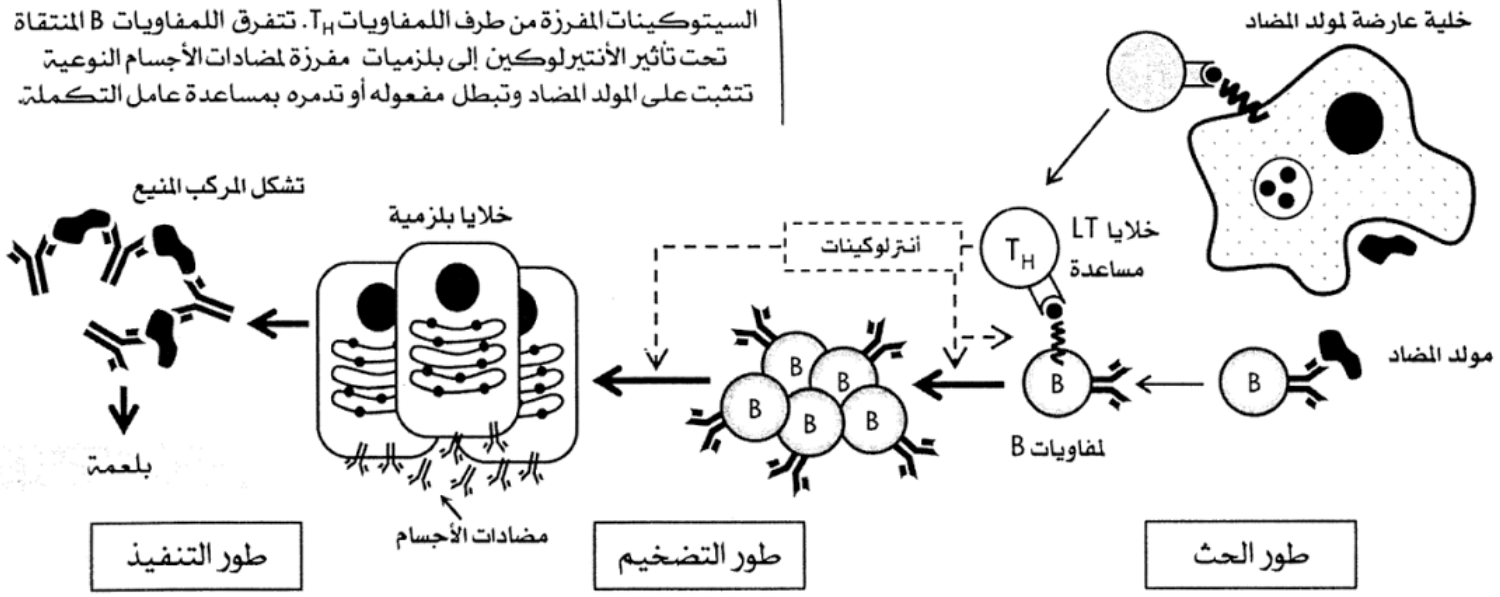
تقوم اللمفاويات T_c **المهلكة بهدم** الخلايا المعفنة (العارضة لمولد **المضاد** بواسطة CMH-I)، تسمى هذه **الآلية** بالسمية الخلوية.

علم المناعة

١٧ الاستجابة المناعية النوعية ذات وسيط خلطي

الاستجابة الخلطية

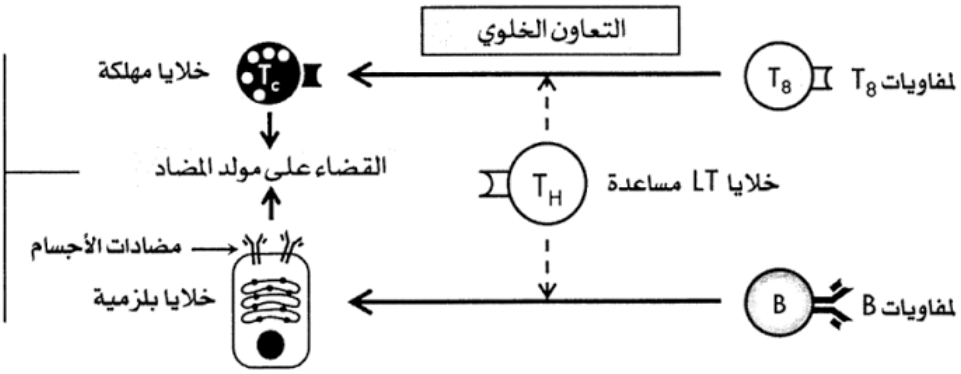
تنشط اللمفاويات B النوعية للمولد المضاد و تتكاثر تحت تأثير السيتوكينات المفرزة من طرف اللمفاويات T_H. تتفرق اللمفاويات B المنتقاة تحت تأثير الأنتيرلوكين إلى بلزميات مفرزة لمضادات الأجسام النوعية تتثبت على المولد المضاد وتبطل مفعوله أو تدمره بمساعدة عامل التكملة.



تتعرف البلعميات واللمفاويات B على مولد المضاد ثم تقوم بعرضه بواسطة CMH-II، الشيء الذي يسمح بتحول اللمفاويات T_4 إلى اللمفاويات T_H المساعدة.

تساهم اللمفاويات T_H المساعدة في تكاثر اللمفاويات B و تحولها إلى بلزميات وذلك عن طريق افرازها للأنترلوكينات.

تفرز البلزميات مضادات أجسام نوعية تجاه مولد المضاد مما يساهم في اقصائه بعد تشكل المركب المنيع.



يحدث التعاون الخلوي بين مختلف الخلايا المناعية عن طريق التماس المباشر وايضا بواسطة وسائط كيميائية تفرز من طرف البلعميات واللمفاويات T_H، مما يؤدي إلى تنشيط اللمفاويات T_8 التي تتحول إلى لمفاويات Tc المهلكة، وكذلك تنشيط اللمفاويات B التي تتحول إلى بلزميات منتجة لمضادات أجسام نوعية.

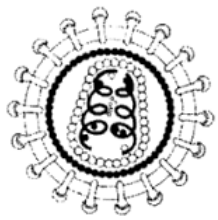
بعض اضطرابات الجهاز المناعي وبعض وسائل تدعيمه

اضطرابات الجهاز المناعي

الاستجابة الأرجية

يتميز الأشخاص الذين يعانون من أنواع مختلفة من الأرجيات بارتفاع ملحوظ في تركيز مضادات الأجسام من نوع IgE في المصل. هذه الأخيرة ترتبط بمستقبلات غشائية على مستوى الخلايا البدينة التي تفرز مجموعة من الوسائط الالتهابية كالهيستامين. تساهم هذه الوسائط الالتهابية في تمدد العروق الدموية، ارتفاع نفاذية الشعيرات الدموية وتقلص العضلات الملساء، إنها الاستجابة الأرجية.

داء فقدان المناعة المكتسب (السيدا)



يتطفل فيروس VIH المسبب لداء السيدا بالخصوص على اللمفاويات T_4 التي تعتبر أحد الركائز الأساسية للجهاز المناعي، إذ بدونها يختفي دورها التحفيزي والتنشيطي مما ينجم عنه فقدان اللمفاويات T_8 والبلزميات لوظائفها ويصبح بالتالي الجسم عرضة للأمراض الانتهازية حيث يمكن لأبسط الجراثيم المرضة أن تؤدي إلى الموت.

بعض سبل تدعيم الجهاز المناعي

زرع النخاع العظمي

يستوجب القصور المناعي الولادي (أسباب وراثية) أو المكتسب إجراء عملية زرع النخاع العظمي للأشخاص المعنيين لاحتوائه على الخلايا الأصلية للجهاز المناعي.

التلقيح

يتلخص التلقيح في تحسيس الجهاز المناعي للجسم ضد عنصر ممرض معين، بحقن نفس العنصر أو جزء منه بعد معالجة خاصة تجعله وهنا وغير حاد.

الاستمصال

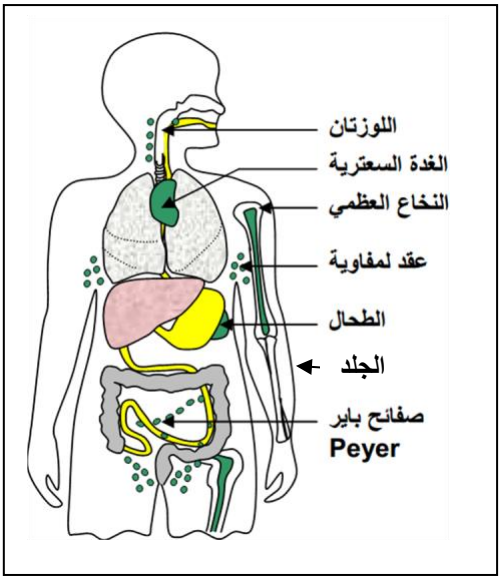
يؤمن الاستمصال حماية سريعة ولمدة قصيرة، ويتمثل في حقن الجسم بمصل يحتوي على كميات كبيرة من مضادات الأجسام النوعية صادرة عن إنسان أو حيوان مُمنع ضد نفس المرض.

المـــمـــلـــكـــة المـــغـــربـــيـــة
وزارة التربية الوطنية وتكوين الأطر والتعليم العالي
مـــديـــريـــة الـنـــواصـــــــــر

الأســـــتاذ: لـــــحـــــســـــن امـــــــــان
الثـــانـوية التأهيـلية : الـحاج مـحـمد النـاصـري
القـسـم : الثـانـية بـاكـلوريـا علـوم الحياة والأرض

تـــلـــخـيـــص لـــعـــلـــم الـــمـــنـــاعـــــة

يهتم علم المناعة بدراسة الجهاز المناعي. يتكون الجهاز المناعي من أعضاء(النخاع العظمي والغدة السعترية ...) وخلايا لها دور مهم في الدفاع عن ماهو ذاتي. للجهاز المناعي حواجز دفاع خارجية (الجلد والأغشية المخاطية والإفرازات كالعرق والدموع واللعاب...) التي تحول دون دخول مولد المضاد و حواجز دفاع داخلية : المناعة الطبيعية والمناعة النوعية.



- **الذاتي:** هو جميع العناصر التي تنتمي للجسم من خلايا وبروتينات التي لا تثير استجابة مناعية.
- **غير الذاتي (مولد المضاد):** هو جميع العناصر التي تثير استجابة مناعية.

جزيئات CMH: عبارة عن جزيئات كليكوبروتينية توجد على سطح جميع الخلايا المنواة، يوجد صنفين من جزيئات CMH الصنف الأول يدعى CMH I يوجد على سطح جميع الخلايا المنواة، والصنف الثاني يدعى CMH II يوجد على سطح بعض الخلايا المناعية فقط. تلعب جزيئات CMH دورا مهما في التميز بين ما هو ذاتي و ما هو غير ذاتي عن طريق عرضها للمحددات المستضادية الموجودة بداخل الخلايا. يقوم CMH I بعرض المحددات المستضادية للبروتينات التي يتم إنتاجها داخل الخلايا كيف ما كان مصدرها ذاتي أو غير ذاتي أو ذاتي مغير، بينما يقوم CMH II بعرض المحددات المستضادية لغير الذاتي (مولد المضاد) فقط.

تتميز جزيئات CMH بالخاصيات التالية:

- لها مورثات مرتبطة (غياب ظاهرة العبور).
- متعددة الحليلات
- متساوية السيادة

- **محددات مستضادية:** عبارة عن أجزاء من بروتينات مولد المضاد أو البروتينات التي يتم إنتاجها داخل الخلية التي يتم عرضها على سطح الخلايا بواسطة جزيئات CMH.

- **استجابة مناعية:** هي مجموع ردود الأفعال التي يقوم بها الجسم تجاه مولد المضاد قصد إبطال مفعوله والقضاء عليه.
- **استجابة مناعية طبيعية:** عبارة عن رد فعل مناعي موجه ضد جميع أنواع مولدات المضاد بشكل غير نوعي وتتدخل عن طريق تنشيط عامل التكملة وظاهرة البلعمة.
- **بروتينات عامل التكملة:** عبارة عن بروتينات بلازمية تكون غير نشطة ويتم تنشيطها من طرف مولد المضاد أو بواسطة المركب المنيع وتلعب دور:
  - تشكل المركب الهجوم الغشائي إذا كان مولد المضاد عبارة عن خلية كالبكتيريا
  - انجذاب كيميائي للبلعميات نحو موقع الإلتهاب
  - تسهيل عملية البلعمة
- **البلعمة:** ظاهرة تميز المناعة الطبيعية تقوم خلالها البلعميات بابتلاع وهضم مولد المضاد خلال أربع مراحل: التثبيت ثم الابتلاع ثم الهضم ثم الاخراج.
- **مضاد أجسام:** عبارة عن كريونات مناعية (بوتينات كروية الشكل) قادرة على الارتباط بولد المضاد بشكل نوعي مشكلة المركب المنيع وإبطال مفعوله عن طريق: تنشيط عامل التكملة، تسهيل عملية البلعمة.
- **المركب المنيع:** عبارة عن مركب يتكون نتيجة ارتباط مضادات الأجسام بمولد المضاد النوعي له.
- **استجابة مناعية نوعية:** رد فعل مناعي تجاه مولد مضاد معين بشكل نوعي قصد القضاء عليه وإبطال مفعوله عن طريق مضادات الأجسام (مناعة خلطية) أو خلايا اللمفاويات Tc القاتلة (مناعة خلوية).
- **السميّة الخلية:** ظاهرة تقوم بها اللمفاويات Tc القاتلة بقتل الخلية الهدف عن طريق إفرازها للبيرفورين والكرانزيم.
- **الكفاية المناعية:** قدرة اللمفاويات على التمييز بين ما هو ذاتي و ما هو غير ذاتي، وتكتسب هذه القدرة داخل الأعضاء اللمفاوية الرئيسة (النخاع العظمي بالنسبة للمفاويات B و الغدة السعترية بالنسبة للمفاويات T.
- **استجابة أرجية:** هي رد فعل مناعي مفرط تجاه بعض العناصر الأجنبية غير الممرضة تدعى بالمؤرجات.
- **مؤرج:** مولد مضاد يسبب استجابة مناعية مفرطة تدعى بالاستجابة الأرجية.
- **القصور المناعي المكتسب:** هو نقص حاد في اللمفاويات T_4 المساعدة بسبب تطفل فيروس VIH فينتج عنه انهيار للجهاز المناعي وبالتالي الإصابة بمرض السيدا.
- **التلقيح:** هو عملية حقن لمولد مضاد وهن (دوفان) فقد قدرته الممرضة دون فقدانه قدرته على إحداث استجابة مناعية قصد اكساب الجسم مناعة نوعية وقائية ودائمة.
- **الاستمصال:** هو نقل المناعة في المصل (مناعة خلطية) من فرد ممنع إلى آخر غير ممنع قصد إكسابه مناعة نوعية فورية وغير دائمة للعلاج فقط.

البردعي فدوى

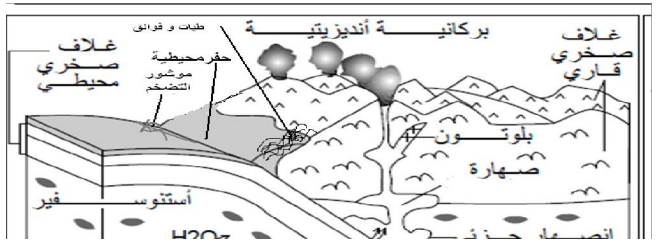
ملخص الدرس:السلاسل الجبلية الحديثة و علاقتها بتكتونية الصفائح

تتوزع السلاسل الجبلية الحديثة في **مناطق تقارب** (تجابه) الصفائح نتيجة **القوى الإنضغاطية** المميزة لتلك المناطق.نميز **3 أنواع من السلاسل الجبلية**

سلاسل الطمر : مثال الأنديز

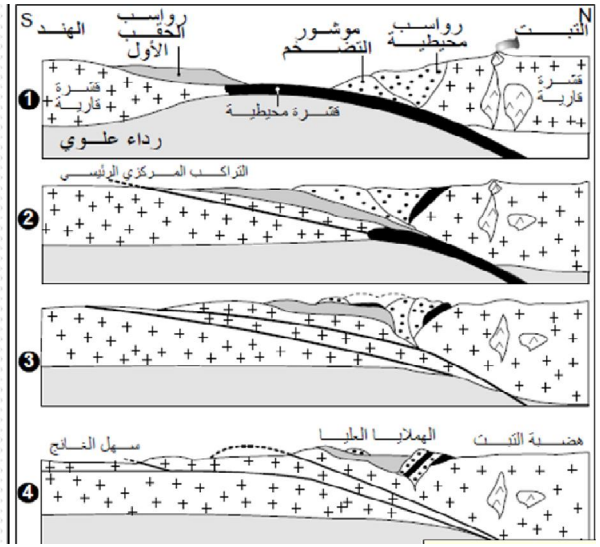
- ✓ هي سلاسل جبلية تنتج عن انغراز (طمر) غلاف صخري محيطي أكثر كثافة تحت غلاف صخري أقل كثافة و ذلك في مناطق تقارب الصفائح .
- ✓ مميزات سلاسل الطمر:

الخصائص	الأحداث المرافقة لها
✓ **حفر محيطية**	نتيجة **إنغراز** الغلاف الصخري المحيطي
✓ **موشور التضخم**	نتيجة **كشط** الرواسب المحيطية من طرف الصفيحة الراكبة
✓ **الزلازل**	بؤر الزلازل منتظمة حسب خط **مائل** : مستوى Benioff
✓ **شذوذ حراري**	نتيجة انغراز القشرة المحيطية **الباردة** في الأستنوسفير
✓ **براكين انفجارية** ✓ **صخوربركانية أنديسيت** ✓ **صخور بلوتونية كرانيتويدات**	تفقد بفعل T و P المرتفع صخور القشرة المحيطية المنغرزة الماء، الذي **يميه البيريدوتيت** فتتحقق شروط انصهارها الجزئي، تتشكل صهارة تصعد نحو السطح فتعطي براكين أندسيتية ، ويتبرد جزئ منها عميقا فتعطي بلوتونات
✓ **طيات و فوالق معكوسة**	تشوهات نتيجة القوى الإنضغاطية



سلاسل الإصطدام : مثال الهملايا

- ✓ تتشكل إثر اصطدام كتلتين قاريتين.
- ✓ خصائصها:
  - وجود **الأفيوليت**: دليل على انغلاق محيط قديم
  - **موشور التضخم** :كشط الرواسب البحرية
  - وجود **صخور أنديزيتية و كرانيت** :نشاط صهاري ناتج عن الطمر قبل الإصطدام
  - **تراكبات و تشوهات** طيات و فوالق معكوسة
  - **تضخم** القشرة القارية يزداد عمق إنقطاع MoHO
- ✓ مراحل تشكل سلاسل الإصطدام هملايا:
  - تقارب الهند من أسيا
  - طمر الغلاف الصخري المحيطي لمحيط التيتيس و انغلاقه
  - تكون موشور التضخم
  - طفو جزء من الغلاف الصخري المحيطي
  - اصطدام الكتلين القاريتين الهند و أسيا و حدوت تشوهات و تراكبات مع تضخم الغلاف الصخري القاري

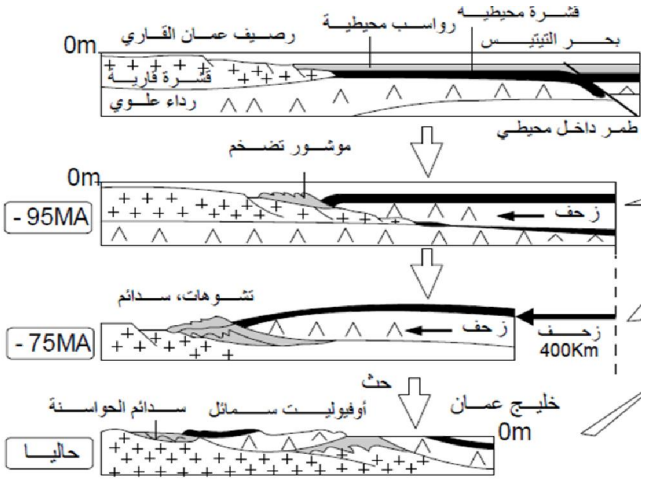


سلاسل الطفو : مثال عمان

- ✓ هي سلاسل جبلية ناتجة عن طفو غلاف صخري محيطي فوق قاري.
- ✓ مميزات سلاسل الطفو:

✓ **وجود سدائم**	هي تشكيلات صخرية مغتربة ذات امتداد كبير (مئات الكيلومترات)، زحفت من موقع نشأتها و استقرت فوق القشرة القارية
✓ **وجود الأفيوليت**	مركب من الصخور أصلها الغلاف الصخري المحيطي، تشهد على انغلاق محيط قديم
✓ **طيات و فوالق معكوسة**	نتيجة القوى الإنضغاطية

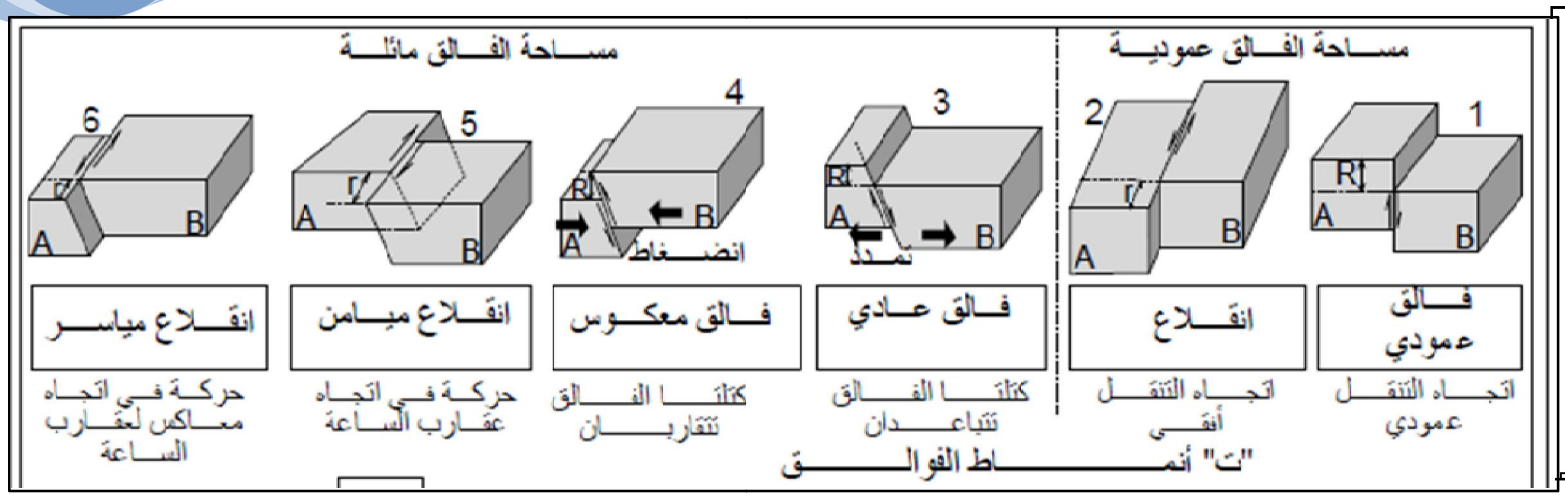
- ✓ مراحل تشكلها:
  - طمر ضمحيطي
  - حجز الطمر
  - استمرار القوى الإنضغاطية و حدوث الطفو(زحف الغلاف المحيطي فوق القارة) و تشوهات
  - تراكبات مهمة و سدائم للصخور الرسوبية المحيطية و الأفيوليت فوق القارية

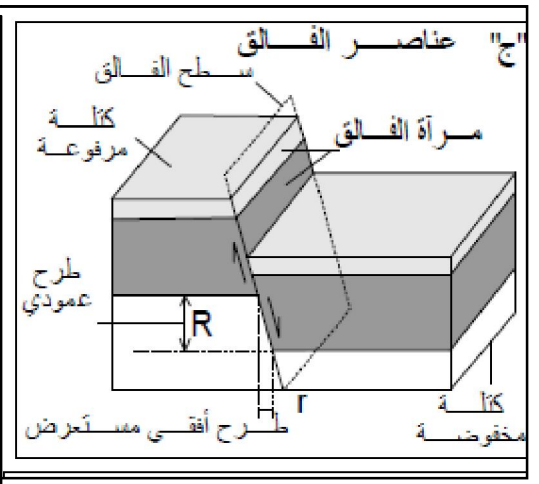


Fadoua BARDEI

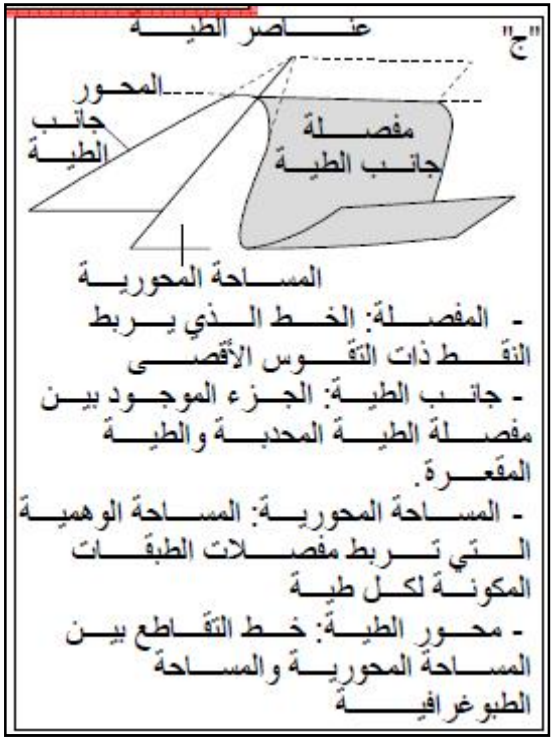
البردعي فدوى

ملخص الدرس:السلاسل الجبلية الحديثة و علاقتها بتكتونية الصفائح

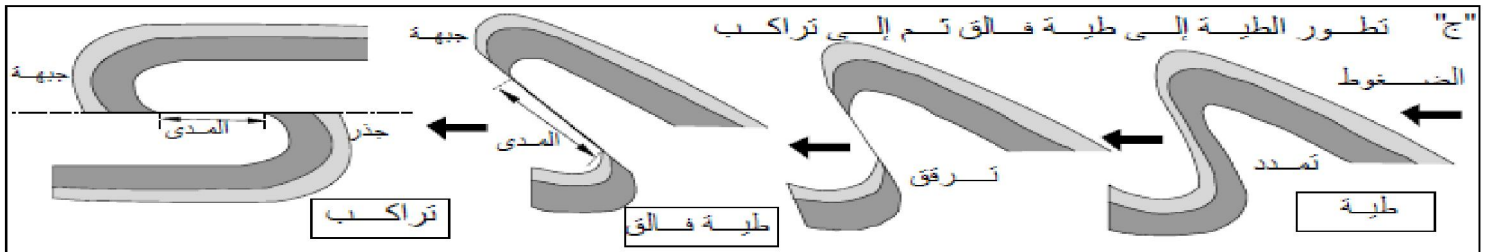




Fadoua BARDEI



- المفصلة: الخط الذي يربط النقط ذات التقوس الأقصى
- جانب الطية: الجزء الموجود بين مفصلة الطية المحدبة والطية المقعرة.
- المساحة المحورية: المساحة الوهمية التي تربط مفصلات الطبقات المكونة لكل طية
- محور الطية: خط التقاطع بين المساحة المحورية والمساحة الطبوغرافية



نتيجة الضغوط المسلطة على الطية من أحد جانبيها، يتمدد الجانب المقابل لمنحى الضغوط ثم يترقق. ويؤدي ذلك إلى حدوث فالق وابتعاد الجزأين المشطورين أحدهما عن الآخر. يزحف الجانب الأعلى فوق الآخر مشكلا تراكبا. إذا استمرت الضغوط، وعندما تصبح مسافة الزحف كبيرة يعطي التراكب سديمة

حصيلة النشاط 1: النفايات المنزلية، إشكاليتها وأخطارها على الصحة، البيئة والاقتصاد

أدى ارتفاع عدد السكان في الحواضر وتطور العادات الاستهلاكية وكذا النمو الاقتصادي إلى الزيادة في حجم النفايات، وتحتوي هذه النفايات على نسبة كبيرة من المواد القابلة للاستغلال (ورق، بلاستيك، زجاج، فلزات...).

- **تعريف النفايات المنزلية**: هي مجموع المخلفات الناتجة عن الأنشطة المنزلية والفنادق والمطاعم بالإضافة إلى مجموع الأشياء التي لم نعد بحاجة إليها، حيث تشغل المواد العضوية الحصة الأكبر من مكوناتها (حوالي 70 في المئة) وتكتسي النفايات المنزلية أهمية اقتصادية نظرا لاحتوائها على كميات مهمة من مواد قابلة لإعادة الاستعمال.

تبقى معظم هذه النفايات دون معالجة في مطارح غير مراقبة وبدون بنية تحتية ملائمة، الشيء الذي يلحق أضرارا بالبيئة والصحة والاقتصاد:

- **آثار النفايات المنزلية على البيئة**

- تنجم عن احتراق النفايات المنزلية وعن تخمرها في مطارح غير مراقبة غازات سامة (CO_2، CO، NO_2، NO) تساهم في حدوث الانحباس الحراري، الأمطار الحمضية، ...

- تتسبب النفايات في انتشار الروائح الكريهة وتكاثر الحشرات والقوارض، مما يفضي إلى تدهور الهواء.

- تنتج النفايات سائلا (عصير النفايات Lexiviat)، يؤدي ترشيحه إلى تلوث التربة (موت الفونة والفلورة) والمياه الجوفية بمواد عضوية ومعدنية (معادن ثقيلة)، كما يعتبر معقلا لتكاثر متعضيات ناقلة للأمراض.

- **آثار النفايات المنزلية على الصحة**

تشكل الغازات السامة الناتجة عن إحراق النفايات تهديدا على صحة الإنسان.

الغازات الناتجة عن حرق	آثارها على الصحة
المركبات العضوية	- الألدهيد : يسبب اضطرابات تنفسية - البنزن : يسبب
الديوكسين	تؤثر على الجهاز المناعي والعصبي والهرموني، تسبب السرطان،
أوكسيدات الآزوت	تسبب اضطرابات في الجهاز التنفسي وأزمات الربو
أوكسيدات الكبريت	تسبب اضطرابات في الجهاز التنفسي والقلبي وأزمات الربو

يؤدي تلوث المياه الجوفية عن طريق تسرب الليكسيفيا إلى حدوث تسممات غذائية وانتشار الأمراض، لكون هذه المياه تعتبر مصدرا أساسيا للمياه الصالحة للشرب.

- **آثار النفايات المنزلية على الاقتصاد**

يكلف تدبير النفايات المنزلية، اعتمادات مالية مهمة، بالمقابل تحتوي هذه النفايات على عدة مواد يمكن إعادة استعمالها كمواد أولية في عدة صناعات (بلاستيكية، معدنية، ورقية) أو لإنتاج أسمدة عضوية بدل استعمال الأسمدة الكيماوية أو لإنتاج الطاقة الكهربائية.

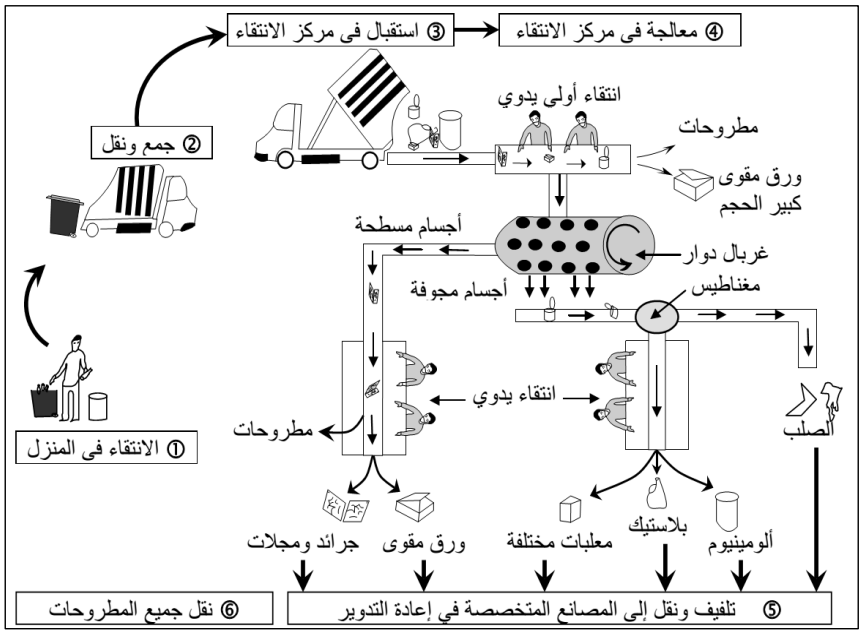
حصيلة النشاط 2: التخلص من النفايات: عملية الانتقاء

بالنظر لخطورة النفايات المنزلية وآثارها السلبية المتعددة، أصبح من الضروري العمل على تدبيرها ومعالجتها. وتتجلى أولى الخطوات في ذلك عملية الانتقاء، حيث يتم فرز النفايات وتصنيفها حسب طبيعتها.

تهدف عملية الانتقاء إلى فرز المواد بعضها عن بعض حسب أصنافها (ورق مقوى، بلاستيك، زجاج...) من أجل إعادة استغلال المواد القابلة للاستعمال والتدوير Recyclage وعزل المواد الخطيرة.

للانتقاء مستويات عديدة أولاها الفرد حيث يجب فرز النفايات قبل رميها إما في البيت أو في حاويات خاصة كما يمكن لعمال النظافة والشركات المكلفة بذلك فرز النفايات عند جمعها، اما المستوى الأهم في الانتقاء فتقوم به مراكز خاصة ومجهزة.

- **مراحل عملية الانتقاء:**



حصيلة النشاط 3: إعادة استعمال النفايات المنزلية: إنتاج السماد العضوي وغاز الميثان

بعد عملية فرز النفايات المنزلية وانتقائها، ترسل المواد، حسب طبيعتها إلى مراكز متخصصة حيث تتم اعادة تدويرها. تعتبر اعادة التدوير مجموعة من العمليات الفيزيائية والكيميائية والإحيائية، والتي تهدف إلى إعادة تصنيع واستعمال المخلفات.

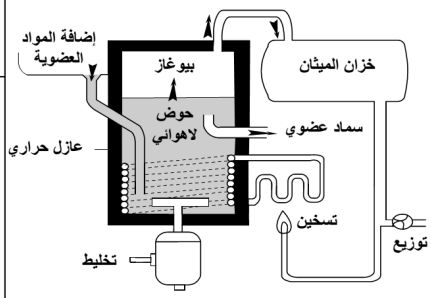
تهدف اعادة التدوير إلى حل العديد من المشاكل، أهمها تخليص البيئة من تلك التي يصعب تحليلها تلقائيا في الطبيعة، كما أن النفايات المنزلية تحتوي على عدة مواد عضوية يمكن استعمالها كمواد أولية في عدة صناعات.

من أهم طرق معالجة النفايات والتخلص منها:

- **تقنية انتاج السماد العضوي (الطبيعي):** عملية تتمثل في تحويل النفايات العضوية إلى سماد عضوي بالمعالجة البيولوجية، يتم تخليط هذه النفايات بالتربة فتتحلل هوائيا (تتفسخ) مكوناتها تحت تأثير متعضيات مجهرية (بكتيريات، فطريات) و فونة التربة (ديدان الأرض، بعض الحشرات...)، فيتم تحرير عناصر قابلة للاستعمال من طرف النباتات (أمونياك NH3، نيترات NO3،...). ينتج كل 1Kg من النفايات العضوية حوالي 300g إلى 400g من السماد العضوي. توضح الوثيقة أسفله رسما تفسيريا لمراحل إنتاج السماد العضوي

- **تقنية انتاج غاز الميثان (البيوغاز):** توضع النفايات العضوية في أحواض كبيرة حيث تخضع للتخمر تحت تأثير بكتيريا Methanobacterium (بكتيريا لاهوائية)، فيتم إنتاج غاز إحيائي قابل للاشتعال يحتوي على أزيد من 50٪ من الميثان CH4 الذي يستعمل كمصدر للطاقة (وقود، تسخين، كهرباء). أثناء هذه المعالجة تبقى حثالة عضوية (تمثل حوالي 40٪ من الحجم الأصلي للنفايات) تستعمل كسماد عضوي. توضح الوثيقة أسفله رسما تفسيريا لمراحل إنتاج غاز الميثان

الشكل أ: رسم تخطيطي يبين طريقة إنتاج البيوغاز



طبيعة الغاز	النسبة المئوية
الميثان CH_4	50 à 80
ثنائي أكسيد الكربون CO_2	20 à 50
هيدروكسيد الكبريت H_2S	0 à 0.5

الشكل ب: مكونات البيوغاز (الغاز الإحيائي).

الشكل ج:

البكتيريا اللاهوائية Méthanobacterium :

هي بكتيريا لاهوائية تعمل على إنتاج الطاقة اللازمة لنشاطها بالاعتماد على تفاعلات التخمر التي تنتج غاز الميثان حسب التفاعل الإجمالي:

مواد عضوية (سكريات، بروتينات ...) → CH_3COOH → CH_4 + CO_2

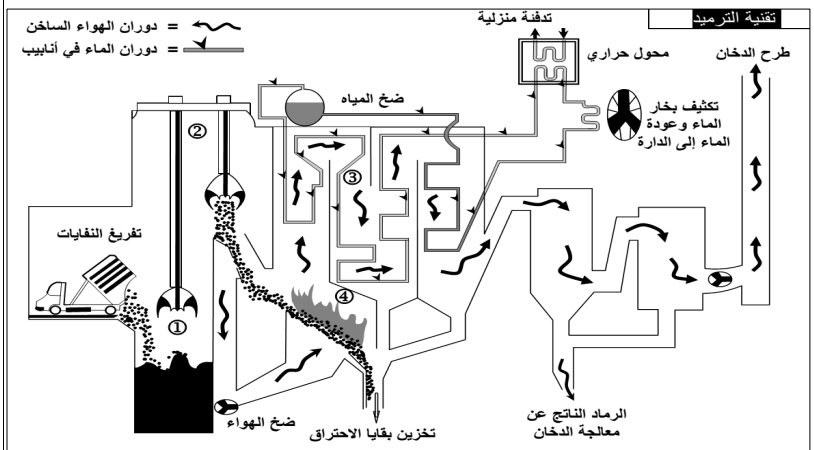
أسيتات — ميثان

حصيلة النشاط 4: إعادة استعمال النفايات المنزلية: الترميد

عبارة عن حرق للنفايات داخل أفران خاصة (بين 800°C و1000°C) حيث تستعمل الطاقة الحرارية الناتجة لإنتاج الكهرباء (تسخين الماء داخل أنابيب خاصة ينتج عنه بخار يشغل محول لتوليد الطاقة الكهربائية) أو للتدفئة (مؤسسات عمومية).

يمكن الترميد من تخفيض حجم النفايات بنسبة قد تصل إلى 90٪ ويتم الحصول من جهة أخرى على مواد حثالية (القطران Goudron) يمكن استعمالها في الأشغال العمومية.

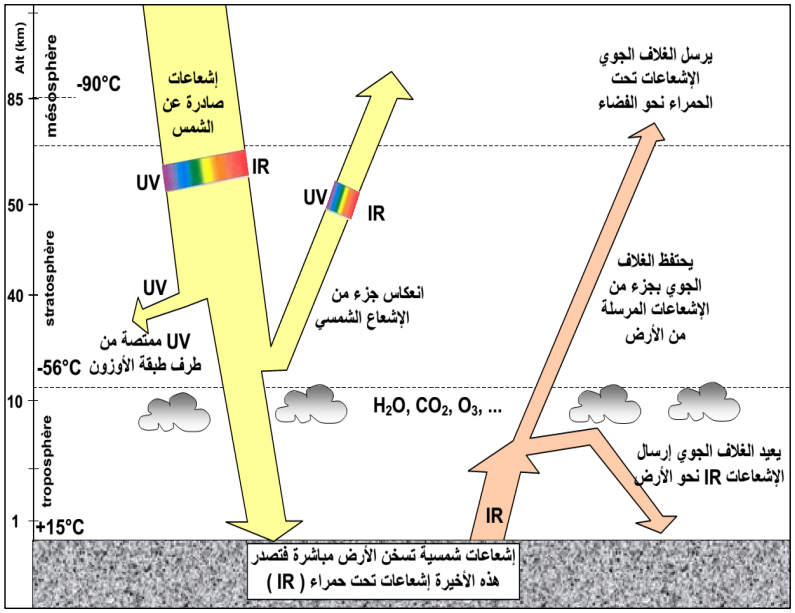
تخلف عملية الترميد دخان سام لذلك يجب معالجة الدخان المتصاعد قبل طرحه في الهواء وذلك بترشيحه من الغبار والمعادن الثقيلة والمواد الضارة (مثل الديوكسين).



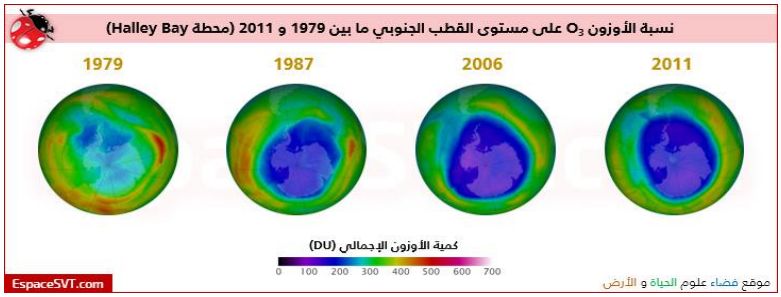
حصيلة النشاط 1: تلوث الهواء

يعتبر الهواء من أهم الأوساط البيئية المعرضة للتلوث، حيث أن مختلف الغازات والمواد السامة الناتجة عن الاحتراق وعن أنشطة المصانع والمعامل تتصاعد على مستوى الغلاف الجوي مسببة عدة ظواهر خطيرة، مثل الاحتباس الحراري وتدمير طبقة الأوزون والأمطار الحمضية.

- ظاهرة الاحتباس الحراري: ظاهرة طبيعية تتجلى في احتباس كمية من الحرارة في الغلاف الجوي (مما يعطي للكرة الأرضية حرارتها المميزة ◦15C+، وفي غياب هذه الظاهرة تقارب درجة الحرارة ◦18C-). يحدث الاحتباس الحراري نتيجة قدرة مجموعة من الغازات (الغازات الدفيئة) على الاحتفاظ بالإشعاعات تحت الحمراء ويعتبر غاز ثنائي أكسيد الكربون من أبرز الغازات الدفيئة ونجد كذلك بخار الماء (H_2O) والميثان (CH_4) و أكسيد النيتروجين (N_2O) و الأوزون(O_3) ، و قد ازدادت نسبتها بشكل كبير خلال السنوات الماضية بفضل التطور الحضاري الكبير الذي حققته البشرية منذ الثورة الصناعية نتيجة استعمال المحروقات كالبترول و الفحم أو الحرائق. هناك غازات أخرى ناتجة عن أنشطة فلاحية وصناعية تفاقم أيضا من هذه الظاهرة منها: أكسيد الآزوت، كلوروفليوروكربون CFC، الميثان، أكسيد الكبريت وهكذا تحول الاحتباس الحراري من ظاهرة طبيعية الى ظاهرة غير طبيعية وخطيرة.



- تدمير طبقة الأوزون: طبقة الأوزون هي طبقة مكونة من غاز الأوزون O_3 ودورها هو حماية الأرض من الأشعة الشمسية الضارة (الأشعة فوق البنفسجية)، حيث تمتص نسبة 99٪ منها. كشفت القياسات المنجزة على مستوى محطة Halley Bay المتواجدة في القطب الجنوبي للكرة الأرضية، على أن كمية الأوزون المتواجد في الغلاف الجوي قد انخفضت سنة 1978 بنسبة 5٪ مقارنة مع سنة 1971. و تبين الوثيقة التالية تغير سمك طبقة الأوزون بالقطب الجنوبي ما بين سنة 1979 و 2011 بوحدة Dobson.



ينت الدراسات على أن انخفاض سمك طبقة الأوزون راجع لتفكيك جزيئة الأوزون O_3 المكونة لها بسبب تفاعلها مع عنصر الكلور Cl حسب التفاعل التالي :

$$Cl + O_3 \text{ ----------> } ClO + O_2$$

$$ClO + O \text{ ----------> } Cl + O_2$$ (احادي أوكسيد الكلور)

من مصادر الكلور:

- مصدر طبيعي: الطحالب البحرية
- مصدر ناتج عن أنشطة الإنسان هو غاز CFC(Chlorofluorocarbones) المستعمل في عدة أنشطة منها التبريد ومكيفات الهواء وبخاخات العطور ومبيدات الحشرات، ويؤدي تدميرCFC بواسطة الأشعة فوق البنفسجية إلى تحرير الكلور

- الأمطار الحمضية: هي أمطار ناتجة عن تفاعل مياه الغلاف الجوي مع حمض النيتريك HNO_3 و حمض الكبريتيك H_2SO_4 مما يؤدي إلى تكون أمطار حمضية تتسبب في انخفاض pH التربة الذي قد تصل قيمته إلى 4. تحرر هذه الغازات طبيعيا بفعل النشاط البركاني ونشاط بعض بكتيريا التربة، إلا أن الاستعمال المكثف للمحروقات من طرف الإنسان رفع بشكل كبير من نسبة هذه الغازات في الهواء

يتسبب تلوث الهواء بعدة مخاطر تصيب الصحة، البيئة والاقتصاد نلخصها فيما يلي:

✓ تأثيره على الصحة

- تؤثر الغازات اوكسيدات الكبريت اوكسيدات الازوت أحادي أكسيد الكربون بشكل أساسي على الجهاز التنفسي والقلبي.
- الديوكسين تؤثر على الجهاز المناعي، العصبي والهرموني، تسبب السرطان
- انخفاض سمك طبقة الأوزون مما يؤدي إلى ظهور سرطانات جلدية.

✓ تأثيره على البيئة:

- الانحباس حراري: ارتفاع درجة حرارة الأرض مما يؤدي إلى ذوبان الجليد وارتفاع مستوى البحار والمحيطات وأيضا اختلالات مناخية مهمة من أعاصير وفيضانات وجفاف، اضطراب التيارات البحرية.
- الأمطار حمضية: توقيف ظاهرة التركيب الضوئي وامتصاص بعض الأملاح المعدنية. موت الأشجار والنباتات الأخرى. ارتفاع حمضية التربة وموت متعضياتها المجهرية. ارتفاع حمضية المجاري المائية.

ـ ثقب الأوزون: ارتفاع نسبة الأشعة فوق البنفسجية القاتلة للكائنات الحية.

✓ تأثيره على الاقتصاد

- ارتفاع تكاليف علاج الأمراض، ضياع أيام العمل
- فقدان الثروة الحيوانية والنباتية
- تكاليف مواجهة الجفاف والكوارث الناتجة عن التغيرات المناخية

حصيلة النشاط 2: تلوث الماء

- **تلوث المياه العذبة**

من أكثر المصادر التي تتسبب في تلويث الموارد المائية العذبة السطحية والجوفية نجد:

✓ المياه الصناعية المستعملة: والتي تصنف محتوياتها إلى مواد عضوية ومعدنية (بوتاس، فوسفاط...) ومعادن ثقيلة سامة (الرصاص، الزئبق...) ومياه ساخنة (نتيجة تبريد المحركات الصناعية)

✓ النفايات الصلبة التي تلوث المياه السطحية مباشرة أو المياه الجوفية عن ترشيح الليكسيفيا.

✓ الأنشطة الفلاحية: استعمال المبيدات الكيماوية والأسمدة (النترات والفوسفاط) التي قد تصل إلى المياه الجوفية عن طريق الترشيح أو المياه السطحية عن طريق السيلان.

- **تلوث المياه المالحة**

تتلوث البحار والمحيطات أساسا عن طريق:

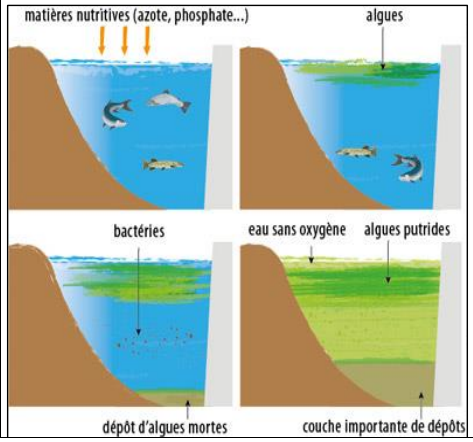
✓ النفط ومشتقاته: يرتبط هذا النوع من التلوث بنشاط النقل البحري سواء من خلال حوادث ناقلات البترول وتحطمها أو من خلال محاولات التنقيب والكشف عن البترول، أو لإلقاء بعض الناقلات المارة لبعض المخلفات والنفايات البترولية. و يتميز بالانتشار السريع الذي يصل لمسافة تبعد 700km عن منطقة تسربه.

✓ المياه العادمة الصناعية إضافة إلى المنزلية: التي تصب مباشرة في الشواطئ أو تصل عبر الأنهار. استعمال المبيدات الكيماوية والأسمدة التي تنقلها الأنهار إلى البحار والمحيطات.

يتسبب تلوث الماء بعدة مخاطر تصيب الصحة، البيئة والاقتصاد نلخصها فيما يلي:

✓ تأثيره على البيئة:

- تدهور الحميلات البيئية المائية وموت الكائنات الحية المائية.
- التخاصب: نتيجة لتراكم المياه الملوثة الغنية بالآزوت والفوسفور على مستوى المياه السطحية، تتكاثر الطحالب بشكل مفرط مما يسبب نقصا في شفافية المياه وبالتالي عدم تسرب أشعة الشمس إلى داخل البحيرة. عند موت الطحالب، تتراكم هذه الأخيرة على سطح البحيرة مما يمنع ذوبان الأكسجين بها.بفعل قلة تسرب الضوء داخل البحيرة وضعف نسبة الأكسجين المذاب بها، تموت مختلف الكائنات الحية من أسماك ونباتات... مما يؤدي إلى اختلال توازنها الطبيعي.



✓ تأثيره على الصحة

- تسممات غذائية وأوبئة عند استهلاك مياه شرب ملوثة بواسطة الجراثيم الممرضة والمعادن الثقيلة والمواد الكيميائية.
- أمراض جلدية نتيجة الاستحمام في مياه ملوثة.

✓ تأثيره على الاقتصاد

- ارتفاع تكاليف معالجة المياه. فقدان الثروة الحيوانية المائية.

ارتفاع تكاليف علاج الأمراض، ضياع أيام العمل، التأثير على النشاط السياحي الشاطئي...

حصيلة النشاط 3: تلوث التربة

تلوث التربة يعني دخول مواد غريبة في التربة أو زيادة في تركيز إحدى مكوناتها الطبيعية، الأمر الذي يؤدي إلى تغير في التركيب الكيميائي والفيزيائي للتربة.

من أهم مصادر تلوث التربة:

- الاستخدام المفرط للمبيدات والأسمدة الكيماوية في الميدان الفلاحي حيث تلوث الكميات غير الممتصة التربة.
- التلوث بواسطة المياه العادمة الصناعية التي (متعضيات مجهرية، معادن ثقيلة...)
- التلوث بواسطة الأمطار الحمضية.
- التلوث بواسطة النفايات الصلبة الصناعية (البلاستيك والمعادن والمواد مشعة....)

يتسبب تلوث التربة بعدة مخاطر تصيب الصحة، البيئة والاقتصاد نلخصها فيما يلي:

✓ تأثيره على الصحة

- ظهور أمراض نتيجة ملامسة التربة الملوثة للجلد أو ابتلاع التربة الملوثة أو استنشاق الغازات السامة والغبار الذي يحتوي على مواد ضارة أو تناول المنتجات الزراعية من المناطق الملوثة.

✓ تأثيره على البيئة:

- عندما تتلوث التربة تصبح غير صالحة لعيش الكائنات الحية ونمو النباتات وهذا يؤدي لتدهور الأوساط الطبيعية.

✓ تأثيره على الاقتصاد

- فقدان القيمة الإنتاجية للأراضي الزراعية

ارتفاع تكاليف علاج الأمراض، ضياع أيام العمل

حصيلة النشاط 4: الطاقات المتجددة

تجاوز الآثار السلبية لمصادر الطاقة الأحفورية (النفط والغاز الطبيعي والفحم الحجري)، عمل الإنسان قبل عشرات السنوات على إيجاد مصادر أخرى للطاقة، تكون متجددة و غير ملوثة. كما قام كذلك بعقد مؤتمرات و ابرام اتفاقيات تهدف إلى التقليص من انبعاثات الدول من الغازات الدفيئة (اتفاقية Kyoto سنة 1997)، كما أن تبني طاقات بديلة و متجددة تعوض مصادر الطاقة الأحفورية الملوثة، يمكن أن يقلل من نسب التلوث على الأرض.

الطاقات البديلة تسمى كذلك الطاقات المتجددة هي طاقات تعتبر غير منتهية ويتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي و دوري، كما أنها تتميز بكونها لا تسبب التلوث. من بين الطاقات البديلة نجد:

1. الوقود البيولوجي biocarburant

بدل الوقوف الأحفوري يمكن استعمال أنواع غير ملوثة من الوقود وهي نوعان أساسيان:

- الإيثانول: يمكن الحصول على الاثانول الحيوي عن طريق التخمر أو الحلمأة الأنزيمية باستعمال السكريات النباتية (السكروز أو النشا) المتواجدة ببعض النباتات مثل قصب السكر أو الحبوب لكن سلبية هدا الوقود أن استخراجه يتطلب نشاط صناعي ونقل يطرح كثير من الملوثات
- الزيوت النباتية: تستعمل كوقود بيولوجي مثل زيوت دوار الشمس، الذرة أو الصوجا ... وهي تملك من الخصائص ما يجعلها أقل خطورة على البيئة (أقل طرحا لغازات المسببة للإحتباس الحراري: ينتج عن تعويض 1 طن من البنزين بطن من الكحول الإيتيلي انخفاض طرح 75٪ من الغازات المسببة للإحتباس الحراري).

2. الطاقة الريحية Energie éolienne

تعتبر المراوح من التقنيات القديمة التي استعملت في الطواحن ثم بعد ذلك في ضخ المياه، أما الآن فقد تطورت هذه التكنولوجيا وأصبحت تستعمل في إنتاج الطاقة الكهربائية.

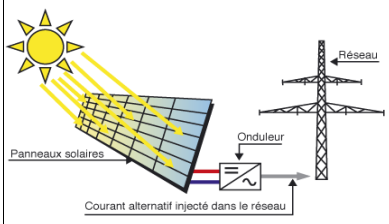
عندما تهب الرياح على المراوح الهوائية يتم تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية بفضل مولدات عملاقة، وهي المصدر الأسرع نمواً لتوليد الكهرباء في العالم حيث تتجاوز الطاقة الشمسية وطاقة المد والجزر. وتحتل أمريكا مركز الصدارة عالمياً في هذا المجال متبوعة بالصين ثم ألمانيا (2009) والمغرب هو الآخر بدأ يعتمد على هذه الطاقة ولو بشكل جد محدود.

الطاقة الريحية طاقة متجددة ونظيفة لا ينتج عنها أي تلويث للبيئة، لكن من بين سلبياتها أنها رهينة الظروف المناخية للمنطقة. ويمكن أن تتسبب في قتل الطيور المهاجرة كما ينتج عنها التلوث السمعي (الضجيج) والبصري (المناظر الطبيعية).

3. الطاقة الشمسية Energie solaire

يتم استعمال هذه الطاقة بطريقتين:

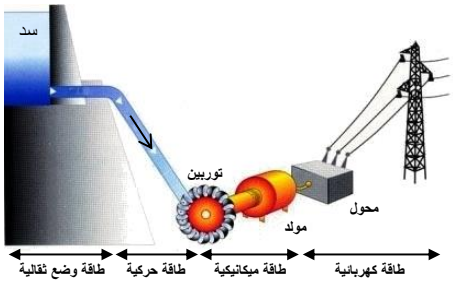
- مباشرة: تحويل الإشعاع الشمسي مباشرة إلى طاقة كهربائية بوساطة الخلايا الشمسية.
- غير مباشرة: بواسطة المجمعات الشمسية (مرايا إهليليجية)، يتم تركيز أشعة الشمس على مجمع. يتكون المجمع عادة من عدد من الأنابيب بها ماء أو هواء. تسخن حرارة الشمس الهواء أو تحول الماء إلى بخار الذي بدوره يشغل محول لتوليد الطاقة الكهربائية.



تحتل ألمانيا مركز الصدارة عالمياً في هذا المجال متبوعة من بعيد بإسبانيا ثم اليابان (2010) لكن البرنامج الضخم الذي تم تدشينه في ورزازات (نور) سيجعل المغرب في صدارة الدول التي تعتمد الطاقة الشمسية مستقبلا.

الطاقة الشمسية طاقة متجددة ونظيفة لا ينتج عنها أي تلويث للبيئة، لكن من بين سلبياتها أنها رهينة الظروف المناخية للمنطقة، وأنها مكلفة بالمقارنة مع الطاقات الأخرى.

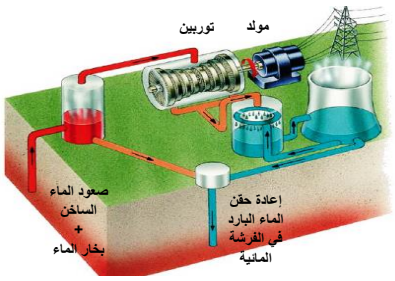
4. الطاقة المائية Energie hydraulique



تحتوي المياه المتحرّكة على مخزون ضخم من الطاقة الطبيعيّة، حيث يمكن استعمال الطاقة المستخلصة من حركة الأمواج، المد والجزر، التيارات البحرية، اندفاع المياه في ال سدود أو المجاري المائية أو الشلالات في إنتاج كميات كبيرة من الكهرباء دون الإضرار بالبيئة وخلافاً للطاقة الشمسيّة أو طاقة الرياح، يمكن للمياه أن تولّد الطاقة بشكل مستمر ومتواصل، بمعدّل 24 ساعة في اليوم.

وتحتل كندا مركز الصدارة عالمياً في هذا المجال متبوعة بالصين ثم البرازيل (2004).

5. الطاقة الجيوحرارية Energie géothermique



تحتوي الأرض على حرارة طبيعية مخزونة يمكن استغلالها. وقد أنشئت محطات للطاقة الجيوحرارية تضخ الماء الساخن إلى السطح وتحوله إلى حرارة وكهرباء. وفي حالات أخرى، يتم استخراج الحرارة من جوف الأرض بضخ الماء البارد في العمق نحو الطبقات الصخرية الحارة، فيتحول إلى ماء شديد الحرارة يصعد نحو السطح عبر أنابيب مولدا حرارة وكهرباء.

تعتبر الطاقة الجيوحرارية من أكثر المصادر إنتاجية للطاقة المتجددة.

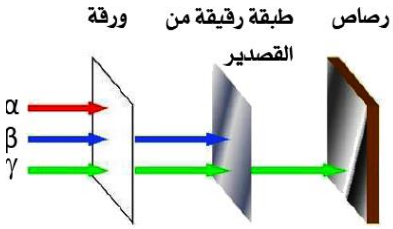
ملخص النشاط 1: المواد المشعة

تعتمد الطاقة النووية على استغلال عدم استقرار بعض المواد كالأورانيوم والتي تسمى مواد مشعة حيث تحرر كمية كبيرة من الطاقة يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية قابلة للاستغلال من طرف الانسان.

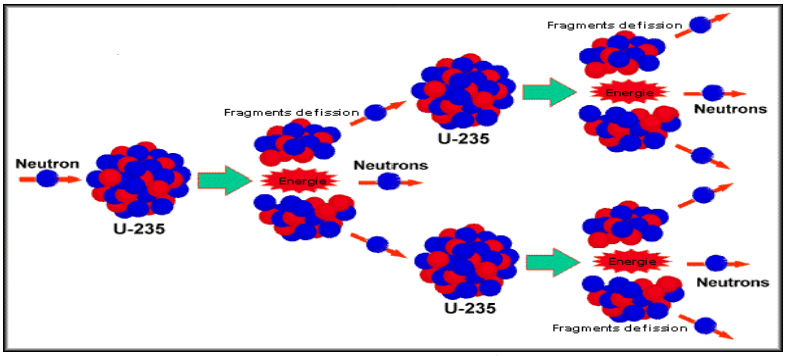
- **مفهوم المادة المشعة:**

النشاط الإشعاعي La radioactivité **هو ظاهرة طبيعية اكتشفها العالم** Henri Becquerel **سنة 1896** بدراسته للأورانيوم وأكدتها العالمة Marie Curie خلال أبحاثها على الراديوم. خلال هذه الظاهرة، تتعرض نواة عنصر غير مستقر للانشطار، مما يكون مصاحبا بانبعاث عدة إشعاعات، وتشكل عناصر أكثر استقرارا وتنقسم الإشعاعات إلى 3 أنواع:

- ✓ الإشعاعات α: هي نويدات الهيليوم He ويمكن توقيفها بواسطة ورقة عادية.
- ✓ الإشعاعات β: إما إلكترونات أو بوزيترونات وهي أكثر طاقة و تحتاج ورقة من الألومنيوم أو الزجاج لتوقيفها.
- ✓ الإشعاعات γ : هي فوتونات عالية الطاقة لها سرعة الضوء وتتطلب حائطا من الاسمنت أو الرصاص لتوقيفها.



تمثل الوثيقة التالية رسما تفسيريا لمراحل الانشطار النووي لنواة الأورانيوم.



ملاحظة: يعتبر **الاندماج النووي** طريقة أحدث من الانشطار النووي ويتم عكسه، حيث يتم اتحاد نواتين خفيفتين لتكوين نواة أثقل، ويصاحب هذا الاندماج بتحرير طاقة هائلة تفوق بكثير تلك المحررة خلال الانشطار النووي، لكن هذا الاندماج النووي لا يتم إلا إذا تم توفير طاقة حركية كبيرة وذلك تحت درجة حرارة جد مرتفعة.

ملخص النشاط 2: مزايا المواد المشعة

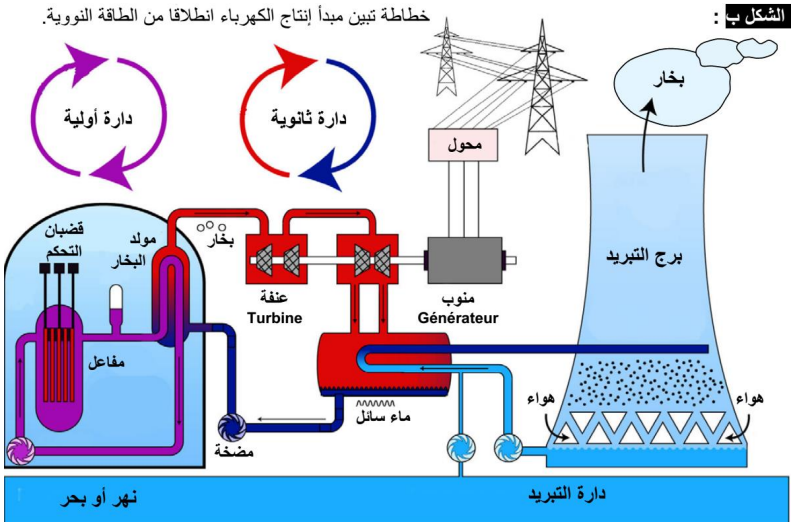
تتميز المواد الإشعاعية النشاط بخاصيتين أساسيتين هما: الانشطار النووي الذي يحرر طاقة هائلة، وخاصية ارسال اشعاعات قادرة على اختراق المادة. مكنت هذه الخاصيات استخدام المواد المشعة في عدة ميادين من أهمها:

A. إنتاج الطاقة النووية:

تعتبر الطاقة النووية من أهم مصادر الكهرباء في العالم حيث توفر اليوم حوالي 17 بالمئة من حاجيات دول العالم من الكهرباء.

يتم إنتاج الطاقة الكهربائية انطلاقا من الطاقة النووية في مفاعلات نووية. حيث ينتج عن انشطار الأورانيوم تحرير طاقة حرارية هائلة تستعمل في رفع درجة حرارة الماء وتحوله إلى بخار يعمل على تدوير عنفات منوب لتوليد الطاقة الكهربائية كما يوضح الرسم التالي:

الشكل ب : خطاطة تبين مبدأ إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة النووية.



B. التأريخ المطلق للمواد

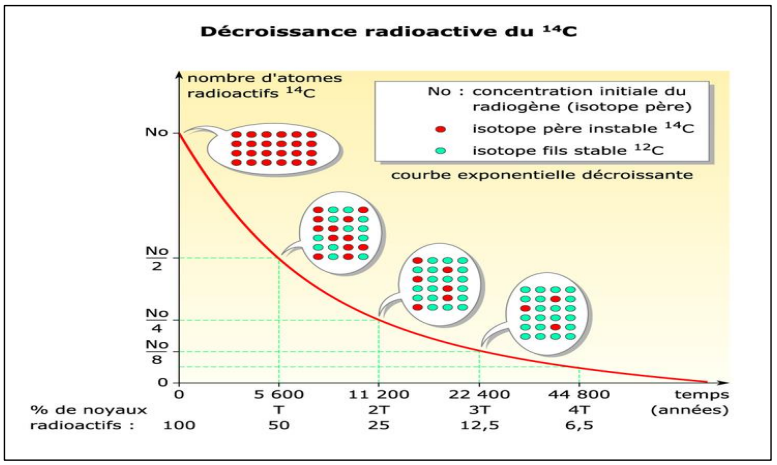
تُستعمل العناصر الإشعاعية النشاط المتواجدة في الطبيعة لتأريخ الحفريات والمستحاثات والبنيات الجيولوجية، وتسمى هذه العملية بالتأريخ بواسطة المواد الإشعاعية النشاط أو التأريخ المطلق لأنه يعطى تأريخ مضبوطا للمواد.

يعتمد التأريخ المطلق على التناقص الإشعاعي Désintegration للنظائر الإشعاعية غير المستقرة. ينتج عن تفتت النظائر الإشعاعية غير المستقرة (نظير أب)، نظائر أخرى مستقرة (نظير إبن).

يتميز كل نظير إشعاعي يستعمل في التأريخ بالمدة الزمنية T اللازمة لتفتت نصف كمية العنصر الأب، وتسمى كذلك بعمر النصف Demi-vie.

يعتبر عمر النصف ثابتة بالنسبة لكل عنصر اشعاعي، على سبيل المثال، عمر نصف ^{14}C هو 5600 سنة، أي المدة الزمنية التي يحدث خلالها تفتت نصف النظائر الإشعاعية غير المستقرة.(No/2)

يخضع هذا التناقص لقانون رياضي يمكن من استنتاج عامل الزمن انطلاقا من نسبة النظائر الإشعاعية، كما هو ممثل في مبيان الوثيقة التالية:



C. الميدان الطبي

تستعمل المواد المشعة في الميدان الطبي لإنتاج اشعاعات مؤينة ذات طاقة عالية لتدمير الخلايا السرطانية، كما تستعمل كذلك الأشعة السينية (أشعةX ، التي لها قدرة اختراق عالية، وذلك لاستكشاف الأعضاء الداخلية للجسم باستعمال جهاز السكانير.

D. الميدان الصناعي

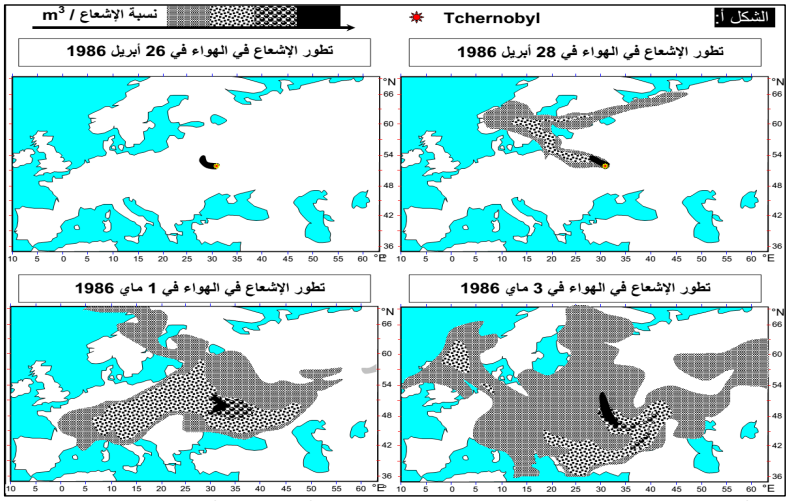
تستعمل الإشعاعات الصادرة عن المواد المشعة من أجل تعقيم المواد الغذائية المعلبة لإزالة المتعضيات المجهرية، حيث يُحتفظ بالمواد المعقمة بهذه الطريقة مدة أطول من تلك المعقمة بواسطة الحرارة.

تستعمل الإشعاعات النووية كذلك لفحص أماكن تلحيم بعض الأجزاء المهمة، كتلك المكونة للمفاعلات النووية والمركبات الفضائية والطائرات، حيث تمكن الصور المحصل عليها من الكشف عن الاختلالات المحتملة التي لا يمكن ملاحظتها بشكل مباشر.

حصيلة النشاط 3: أخطار التلوث النووي

على الرغم من المزايا الكثيرة للإشعاعات النووية للإنسان في عدة مجالات، إلا أن لها أضرار تفوق كل التوقعات على جميع الكائنات الحية وجميع الأوساط البيئية.

من أبرز الأمثلة التي توضح أخطار التلوث النووي، حادثة تشرنوبيل Tchernobyl في 26 أبريل 1986، والتي حدث خلالها انفجار المفاعل النووي لهذه المحطة تلاه انتشار واسع لنواتج التفتت النووي في الهواء والماء والتربة. تمثل الخرائط أسفله، مساحة انتشار السحابة المشعة خلال الأيام التي تلت الانفجار



- أخطار التلوث النووي على صحة الانسان: للإشعاعات النووية تأثيرات آنية، وأخرى تظهر على المدى البعيد كما أن هذه التأثيرات لا تكون ملاحظة إلا إذا تجاوزت العتبة المسموح بها من الإشعاعات وهي:

- التغيرات التي تطرأ على جزيئة الـ ADN من انكسارات وتحولات في القواعد الآزوتية (طفرات) حيث يؤدي حدوثها عند الجنين على ظهور تشوهات خلقية.
- ظهور سرطانات كما حدث بعد حادثة مفاعل تشرنوبيل حيث ارتفعت نسبة سرطان الغدة الدرقية.
- تفكيك جزيئة الماء داخل الجسم، الشيء الذي يؤدي إلى انتشار الجذور الحرة المضرة بجسم الإنسان.
- التأثير على الخلايا الجنسية ينتج عنه العقم.

- أخطار التلوث النووي على البيئة: للإشعاعات النووية كذلك آثار سلبية على الكائنات الحية وعلى البيئة، وذلك حسب الجرعات وحسب الأنواع. ينتج هذا التلوث غالبا عن التجارب النووية، حيث تحمل الرياح الغبار المشع ليتساقط فوق عدة مناطق مجاورة، كما أن هذه العناصر المشعة تنتقل عبر السلاسل الغذائية، فتؤثر سلبا على الكائنات الحية.

حصيلة النشاط 3: إشكالية النفايات النووية

مع بداية الخمسينات من القرن الماضي، بدأ البشر باستخدام الطاقة النووية بشكل كبير سواء لأغراض سلمية أو عسكرية. ومن أهم المشكلات التي صاحبت هذا التوسع في استعمال الطاقة النووية، مشكلة التخلص من النفايات النووية.

إن أغلب النفايات النووية (90٪) تنتج عن المفاعلات النووية، وتتخذ أشكالا مختلفة، منها السائلة والغازية وكذلك النفايات التكنولوجية وبقايا المحطات النووية المفككة كما أن مراكز الاستشفاء والبحث العلمي وبعض الصناعات الأخرى تصدر بدورها نفايات نووية. إلا أن النفايات الأخطر هي النفايات النهائية الناتجة عن الوقود النووي المُشع والذي لم يتم إعادة معالجته

- **تصنيف النفايات النووية**

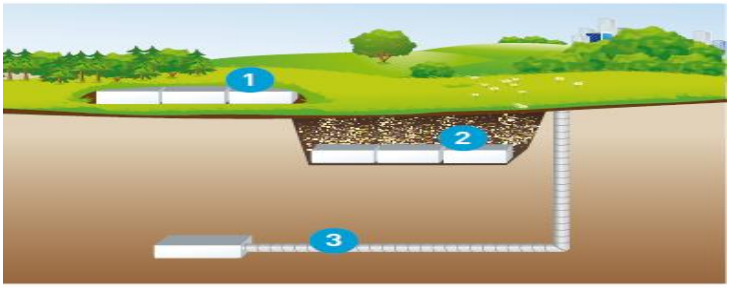
تشكل النفايات النووية كل مادة إشعاعية النشاط أصبحت غير قابلة لإعادة الاستعمال ويجب التخلص منها، تصنف حسب مدة ومستوى نشاطها الإشعاعي إلى:

- ✓ الصنف (TFA(Tres Faiblement Actif : نفايات ذات نشاط ضعيف جدا ناتجة عن تفكيك المفاعلات النووية.
- ✓ الصنف A: نفايات ذات نشاط ضعيف إلى متوسط وعمر قصير مصدرها معدات المختبرات، المستشفيات والصناعات.
- ✓ الصنف B: نفايات ذات نشاط ضعيف وعمر طويل مصدرها معدات معالجة الأورانيوم في المحطات النووية.
- ✓ الصنف C: نفايات ذات نشاط مرتفع وعمر طويل يدوم آلاف أو ملايين السنين مصدرها قلب المفاعل النووي.

- **تدبير النفايات النووية**

تختلف النفايات النووية حسب نشاطها الإشعاعي، حيث أن النفايات ذات النشاط الإشعاعي الضعيف والعمر القصير، تخضع للمعالجة ثم تُطرح في البيئة. تتمثل هذه المعالجة في وضع هذه النفايات في أوعية زجاجية إلى غاية انخفاض نسبة نشاطها الإشعاعي.

بالنسبة للنفايات الأكثر نشاطا والأطول عمرا فتوضع في حاويات غير قابلة للتأكسد مثل الاسمنت أو الصلب وتخزن تحت الأرض في مواقع مستقرة جيولوجيا وهيدرولوجيا بمواصفات تحد من تسرب الإشعاعات.



❶ Le stockage de surface
❷ Le stockage à faible profondeur (à l'étude)
❸ Le stockage profond (à l'étude)

أمام تفشي مختلف أشكال التلوث الناجمة عن استغلال الإنسان للمواد العضوية وغير العضوية، وقصد تجنب تدهور الأوساط الطبيعية واختلال توازن الحميلات البيئية، لجأت أغلب الدول إلى نهج سياسات بيئية واعتماد وسائل المراقبة الدائمة لرصد مختلف العناصر الملوثة وكذا مراقبة جودة وصحة الأوساط الطبيعية.

باختلاف الأوساط الطبيعية المراقبة (ماء، هواء، تربة)، تختلف التقنيات والمعايير المُعتمدة.

حصيلة النشاط 1: مراقبة وقياس جودة الماء

بفضل التطور التقني، تم توفير عدة أجهزة ومعدات قادرة على التعرف على العناصر المكونة للماء، ومن تم تحديد جودة المياه بواسطة معايير فيزيائية، كيميائية، وإحيائية.

1-معايير فيزيائية

أ. **درجة الحرارة**: يجب ألا تغيّر نشاطات الإنسان درجات حرارة المياه أكثر من التقلبات الموسمية الطبيعية. إن هذا التغير قد يؤثر في عمليتي التنفس والتركيب الضوئي. وكما هو معروف كلما ارتفعت درجة حرارة الماء ينخفض تركيز الأكسجين المذاب فيه الشيء الذي يؤثر سلبا على الأسماك والكائنات التي تعيش في هذا الوسط المائي.

ب. **التعكر**: إن الأجسام الصلبة غير القابلة للذوبان في الماء مثل ذرات الرمل، الطحالب، البكتيريا وغيرها تؤدي إلى تعكر الماء. هذا التعكر يقلل من دخول أشعة الشمس إلى الوسط المائي وبالتالي تقل عملية التركيب الضوئي. تقليل عملية التمثيل الضوئي يقلل من تركيز الأكسجين ويزيد من تركيز ثاني أكسيد الكربون في الماء وهذا يؤثر سلبا على الكائنات التي تعيش بالماء. يمكن قياس التعكر بجهاز يقيس أشعة الضوء التي تمر من المياه أو بواسطة استعمال صفيحة سكي (disque Secchi) . هذه الصفيحة مدهونة بمثلثات سوداء وأخرى بيضاء. يتم إدخال الصفيحة إلى الماء حتى لا نستطيع رؤية الألوان، ثم نقيس عمق الماء عند اختفاء الألوان. كلما اختفى اللون بعمق أقل معناه أن التعكر مرتفع جدًا. يعبر عن التعكر بوحدات NTU .

ج. **اللون**، الطعم والرائحة: الماء لا لون ولا طعم ولا رائحة له، ولذلك وجود أي صفة من هذه الصفات تدل على وجود مواد مختلفة تلوث الماء. مثلا وجود معادن مثل الحديد يغير من لون الماء، وجود مواد عضوية تتحلل لاهوائيًا في الماء تعطي رائحة كريهة...

د. **النشاط الإشعاعي**: هنالك احتمال لتلوث المياه بمواد مشعة. مصدر هذه المواد يكون إما بشكل طبيعي من ذوبان صخور مشعة أو بواسطة الإنسان عن طريق إلقاء المواد المشعة المستعملة في المستشفيات والمختبرات في الماء. إن التعرض لكمية معينة من هذا الإشعاع يمكن أن يحدث طفرات في المادة الوراثية (ADN) ومنه الإصابة بالسرطان.

2-مقاييس كيميائية: يعبر عن هذه المقاييس بتركيز للمواد المختلفة الموجودة في الماء مثل تركيز الأملاح، تركيز النيترات والفوسفات وتركيز الأكسجين بوحدات mg/L.

أ. **الملوحة**: هنالك أملاح ذائبة بالماء ولكن الأكثر انتشارًا هو ملح الطعام أو كلوريد الصوديوم (NaCl)، ولذلك يعبر عادةً عن تركيز الملوحة بتركيز الكلور. إن مصدر الأملاح الموجودة في الماء هو إما بشكل طبيعي من إذابة الصخور أو الأملاح الموجودة في التربة، وإما بتدخل الإنسان حيث يزيد هذه الأملاح عن طريق استعمال الأسمدة الكيماوية أو سكب المياه الصناعية والمياه العديمة في الأوساط المائية.

ب. **النيترات والفوسفات**: توجد هذه المواد في:

- الأسمدة الفلاحية، و يعتبر المصدر الرئيسي للنترات والفوسفات.
- المياه العديمة (الفضلات). تحتوي هذه الأخيرة على الأحماض النووية (ADN, ARN) والتي تعتبر مصدرا للنترات والفوسفات.
- كما يمكن أن يتواجد الفوسفات بشكل خاص في مواد التنظيف المنزلية.

تعتبر النيترات والفوسفات مواد اقتياتية بالنسبة للطحالب المائية. بعد وصول هذه المواد إلى الأوساط المائية، تتكاثر النباتات اليخضورية الطافية بسرعة (خاصة الطحالب)، وهذا يسمى بازدهار الطحالب أو التخاصب. هذه الظاهرة تحجب أشعة الشمس عن الماء، مما يقلل من عملية التمثيل الضوئي للنباتات والطحالب في الماء. يتم هدم المواد العضوية وذلك باستهلاك O2. يقل تركيز الأكسجين وتموت أغلب الكائنات حيث تتحلل بعد ذلك لاهوائيًا (التخمر) وتنتج غازات سامة وروائح كريهة.

ج. **الأكسجين**: إن الكائنات التي تعيش في الماء بحاجة إلى تركيز معين من الأكسجين والتركيز الأدنى لوجود حياة في الماء هو 4mg/L أي بأقل من هذا التركيز أغلب الكائنات لا تستطيع أن تعيش. بعض الكائنات بحاجة إلى تركيز أكسجين أعلى من ذلك. يعتبر الأكسجين عاملا محددًا في الماء وهو يقرر نوع وعدد الكائنات التي تستطيع العيش في الماء. يصل الأكسجين إلى الماء بطريقتين أساسيتين: بواسطة الانتشار من الهواء، وبواسطة عملية التمثيل الضوئي. يتأثر ذوبان الأكسجين بالماء بعدة عوامل. يبين الجدول التالي العوامل التي تؤثر على ذوبان الأكسجين في الماء وطريقة تأثيرها:

مواد عضوية	تنخفض ٪ O2
درجة الحرارة	تنخفض ٪ O2
عمق الماء	تنخفض ٪ O2
كثرة الكائنات	تنخفض ٪ O2
سرعة الجريان	ترتفع ٪ O2
الضغط الجوي	ترتفع ٪ O2
كائنات منتجة	ترتفع ٪ O2

الجدول التالي يبين العلاقة بين الارتفاع في درجة الحرارة وذوبان الأكسجين في الماء.

درجة الحرارة (Co)	ذوبان الأكسجين (mg/L)
0	14.6
5	12.7
10	11.3
15	10.1
20	9.1
25	8.3
30	7.5

د. **pH**: هو مقياس لدرجة حموضة أو قاعدية الماء. إن مقياس الـ pH هو من مجال 0-14 حيث pH = 7 هو متعادل وأقل من 7 حامضي أما أكثر من 7 فهو قاعدي. يتعلق pH الماء بعوامل مختلفة أهمها ثاني أكسيد الكربون CO2. يذوب ثاني أكسيد الكربون بالماء مكونًا حامض الكربونيك حسب التفاعل التالي:

$$CO2 + H2O \longrightarrow H2CO3$$

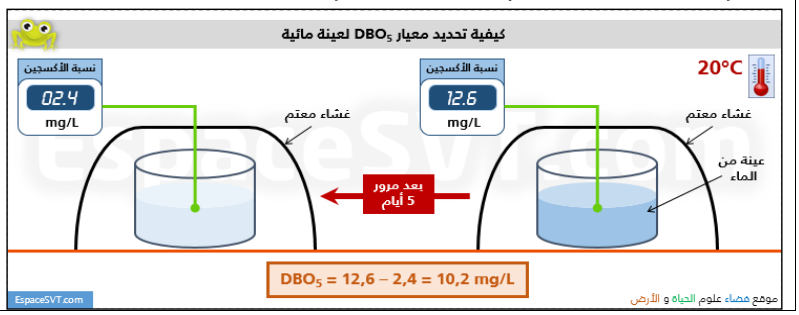
ه. **معادن ثقيلة**: إن مصدر هذه المعادن ممكن أن يكون طبيعيا عن طريق ذوبان الصخور أو صناعيا بواسطة المجاري الصناعية. هذه المعادن تؤثر على الصحة وعلى البيئة. تتراكم هذه المعادن في الجسم حيث تنتقل بواسطة السلسلة الغذائية وهذا يسمى بالتراكم البيولوجي. الأضرار الناتجة من تراكم المعادن الثقيلة تؤثر على أجهزة مختلفة في الجسم أهمها الجهاز العصبي. مثال على التضخم البيولوجي: تركيز معدن معين في الماء هو 0.000003ppm (أي جزء من المليون)، تركيزه بالبلانكتون النباتي يصبح 0.04 (جزء بالمليون) ، أما بالبلانكتون الحيواني يصل إلى 0.2 (جزء بالمليون) وفي الأسماك والعصافير يصل إلى 20 (جزء بالمليون) وهذا التركيز يصبح أعلى في الإنسان لأنه يوجد في رأس هرم الشبكات الغذائية.

و. **معيار (DBO5)**: الطلب البيوكيميائي للأكسجين خلال خمسة أيام.

يعبر عن كمية الـ O2 الضرورية لهدم المادة العضوية في الماء خلال 5 أيام من طرف المتعضيات المجهرية. تقاس هذه الكمية في عينة من الماء في الظلام وفي 20C° ووحدته بـ mg/L.

تسوء جودة المياه عند ارتفاع نسبة الـ DBO5.

تمثل الوثيقة أسفله الكيفية التي يتم من خلالها تحديد معيار DBO5 لعينة من الماء.



هنالك مواد عضوية غير قابلة للتحلل من طرف المتعضيات المجهرية، أو ممكن أن يتواجد في الماء مواد سامة تعيق عملية التحليل، في هذه الحالة يتم استعمال معيار آخر يدعى DCO.

ر. **معيار (DCO)**: الطلب الكيميائي للأكسجين خلال خمسة أيام.

يعبر عن كمية O2 اللازمة للهدم الكيميائي لجميع المواد القابلة للتأكسد كيميائيا. يتم القياس في نفس ظروف DBO5 ووحدته بـ mg/L. تسوء جودة المياه عند ارتفاع نسبة الـ DBO5.

3. مقاييس بيولوجية:

أ. **كائنات دقيقة مسببة للأمراض**: يمكن أن تصل بعض المتعضيات الممرضة إلى المياه عن طريق إفرازات الحيوانات والإنسان، والتي تحتوي على بكتيريا، فيروسات وطفيليات. إن شرب هذه المياه أو أي اتصال بها يمكن أن يسبب أمراضًا متنوعة مثل التهاب الكبد الفيروسي، مرض الكوليرا، التيفويد، أمراض في الأمعاء، أمراض جلدية وغيرها. هذه الأمراض تؤدي إلى موت الكثير من الأشخاص وبشكل خاص الأطفال. إن الطرق لفحص وجود هذه البكتيريا المسببة للأمراض معقدة، بطيئة وباهظة الثمن. لذلك يمكن فحص وجود هذه الكائنات في الماء بطريقة غير مباشرة وبسيطة وسهلة الاستعمال وذلك بواسطة عد البكتيريا المعروفة باسم E.Coli. هذه البكتيريا هي قولونية تعيش بشكل دائم داخل أمعاء الإنسان والحيوان دون أن تسبب أي ضرر، بل بالعكس تزود الإنسان بالفيتامينات من نوع B. إن وجود هذه البكتيريا (E. Coli) في الماء هي دلالة على وجود إفرازات للإنسان أو للحيوان في هذه المياه ولذلك هنالك إمكانية لوجود بكتيريا أخرى مسببة للأمراض أيضًا. إن بكتيريا E. Coli مؤشر على أن الماء قد يكون ملوثًا بكائنات مسببة للأمراض.

يبين الجدول التالي معيار وجود بكتيريا قولونية في الماء وذلك حسب الاستعمال :

استعمال الماء	أعلى تركيز مسموح به لبكتيريا قولونية في 100ml من الماء
ماء للشرب	0
ماء لبرك السباحة	100
مياه للسباحة في شواطئ البحار	200
مياه للترفيه والاستجمام بدون اتصال مباشر مع الإنسان	1000

ب. المعامل الإحيائي: يتمثل معيار المعامل الإحيائي في الأخذ بعين الاعتبار نسبة الكائنات الحية (خاصة اللافقاريات) التي تعيش في وسط مائي. ينحصر المعامل الإحيائي من 0 إلى 10، وتدل القيم المرتفعة (6 فما فوق) على مياه ذات جودة مرتفعة.

يتم حساب قيمة هذا المعامل انطلاقا من الجدول أسفله وذلك بتحديد المجموعة اللافقارية المؤشرة، و هي الكائنات الحية الأكثر حساسية للتلوث و التي لازالت متواجدة في العينة. بعد ذلك يتم حساب عدد الوحدات الصنافية في العينة، ثم يتم تحديد قيمة تقاطع هذين المعطيين، والتي تمثل المعامل الإحيائي

استعمال المؤشرات البيولوجية لمراقبة جودة المياه

حساسية تنازلية للتلوث العضوي		الوحدات الصنافية	العدد الكلي للوحدات الصنافية في العينة: 1	5 - 2	10 - 6	15 - 11	> 16
			المعامل الإحيائي				
	A	مطويات الأجنحة، بنات يوم	-	7	8	9	10
			5	6	7	8	9
	B	زغبيات الأجنحة	-	6	7	8	9
			5	5	6	7	8
	C	بنات يوم، ثنائية الصدفة	-	5	6	7	8
			3	4	5	6	7
	D	نصفيات الأجنحة، يعاسيب، قشريات، حلازين الماء	3	4	5	6	7
	E	الأزيل، علق، نصفيات الأجنحة	2	3	4	5	-
	F	ديدان، برقات، كيرونوم	1	2	3	-	-
	G	برقات ذباب الزهور	0	1	1	-	-

ماء غير ملوث | ماء ملوث | حدود التلوث

تم أخذ عينتين من المياه في بركتين مختلفتين، و تم تحديد المعطيات التالية:

العينة رقم 1 :تتوفر على 3 وحدات صنافية و تم تحديد الكائنات التالية : الأزيل، ديدان، كيرونوم.

العينة رقم 2 :تتوفر على 13 وحدة صنافية و تم تحديد الكائنات التالية : علق، الأزيل، يعاسيب، ذباب الزهور.

حدد من خلال الجدول أعلاه المعامل الإحيائي للعينتين 1 و 2.

العينة 1 :.....

.....

.....

العينة 2 :.....

.....

.....

العينة 3 :.....

.....

.....

حصيلة النشاط 2: مراقبة وقياس جودة الهواء

يعتمد في قياس جودة الهواء على معايير وطنية و دولية خاضعة لتوصيات المنظمة العالمية للصحة OMS، و قد تم تحديد تراكيز لا ينبغي تجاوزها لمجموعة من المواد الملوثة SO_2 : و الدقيقات العالقة (PS) و الأوزون O3 و ...NO2 في حالة تجاوز نسب هذه المواد للمعايير المُحددة، يعتبر الهواء ملوثا و يستدعي اتخاذ اجراءات للحد من هذا التلوث.

يمثل الجدول أسفله، بعض مؤشرات قياس جودة الهواء في بعض المدن المغربية و المعايير المعتمدة.

بعض مؤشرات تلوث الهواء ببعض المدن المغربية

	SO_2 ($\mu g/m^3$)		الدقيقات العالقة (PS) ($\mu g/m^3$)	
المحطات	النسبة المحسوبة	المعيار	النسبة المحسوبة	المعيار
عين السبع (الدار البيضاء)	127	100	363	100
المحمدية	80	100	195	100
المحطة الطرقية (الرباط)	144	100	261	100

قارن تركيز مؤشرات تلوث الهواء في المحطات الممثلة في الوثيقة، ثم فسر سبب تفاوت درجات التلوث فيها.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

حصيلة النشاط 3: مراقبة وقياس جودة التربة

بما أن التربة تتميز بتنوع بيولوجي مهم، نظرا لتوفرها على عدد كبير من الكائنات الحية (فونة و فلورة التربة)، فهذا الأمر يعتبر عاملا هاما لتحديد مدى جودة تربة معينة من خلال نسبة الكائنات الحية المتواجدة بها. يعتمد في تحديد جودة التربة على المعامل الإحيائي IBQS و الذي يُحسب من خلال الفونة الكبيرة المتواجدة بها. يمثل الجدول التالي تقدير جودة التربة من خلال حساب المعامل الإحيائي IBQS.

استعمال المعامل الإحيائي IBQS

المعامل الإحيائي IBQS	النقطة الممنوحة	فئة الجودة	تقدير الجودة
< 282 - 685	1 - 4	I	رديئة
686 - 1089	5 - 8	II	متوسطة
1090 - 1492	9 - 12	III	جيدة
1493 - 1997	13 - 17	IV	جيدة جدا
1998 - 2300 >	18 - 20	V	فضلى