ملخص الثاني الثانوي في :-

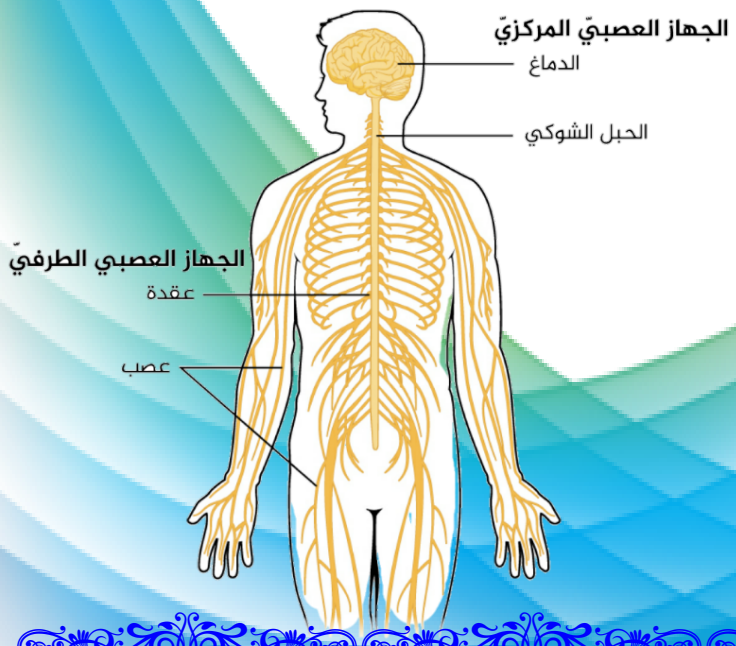
الأحياء

1)للصف الثاني ويحتوي

2) تلخيص الوحدات كاملة

3)اجابات تقاويم كل وحدة

4)اسئلة اضافة خاصة للطالب



قناة الثانوية والتاهيل الجامعي ⇐

T.me/Doctor_future1 ➢

الوحـدة الا ولـــى

الا نقســـام في الخليـــة

الـوحـدة الأولـى :

- مبادئ انقسام الخلية .
- دورة الخلية .
- الانقسام المتساوي .
- الأورام .
- الانقسام المنصف .
- مقارنة بين الانقسام المتساوي والمنصف .

انقســـام الخليــة

Cell Division

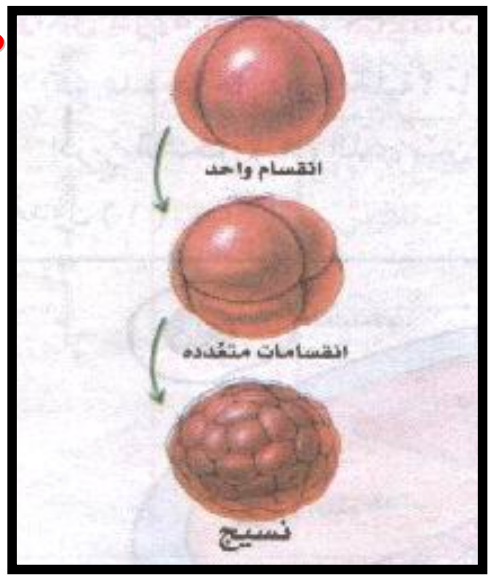
- **كيف تنمو خلية واحدة إلى كائن حي كبير كالإنسان مثلاً ؟**

- **في التكاثر اللاجنسي :** يتم إنتاج أفراد جديدة مماثلة للأصل .
- **أما التكاثر الجنسي :** فيتم فيه إنتاج أفراد جديدة نتيجة اندماج نواتي المشيج المذكر والمؤنث وتكوين اللاقحة التي تنمو فتكون الفرد الجديد.

- **ماذا يحدث للخلايا كي تكوّن الأمشاج ؟**

تحدث عمليات انقسام منظمة للخلايا لإنتاج خلايا جديدة مشابهة للخلايا الأم أو إنتاج أمشاج ذكرية وأنثوية .

مبادىء انقسام الخلية ***Principles of Cell Division***



مــاذا يتطلب نمو النسيج ؟

يتطلب نمو النسيج انقسامات الخلية ، مما يؤكد ذلك نمو الكائن الحي عديد الخلايا . ويستمر النمو حتى يصبح جسمك مكوناً من (10^{14}) خلية .

كيف تكون هذا العدد الكبير من الخلايا؟

نتج عن انقســـــام الخليـــــة ابتداءً مـــــن اللاقحة (Zygote) والتي تنتج منها خليتان توزع بينهما المحتوى النووي بشكل متساوي ويتم ذلك عن طريق عملية تسمى (الانقسام المتساوي) (Mitosis)، يليه انقسام للسيتوبلازم ومحتوياته من العضيات ، وذلك بطريقة تسمى (الانقسام السيتوبلازمى) (Cytokinesis) وكل خلية ناتجة شبيهة بالأصل وتستمر كل منهما بالانقسام بنفس الطريقـة.

- ***قبل دخول الخلية في عملية الانقسام المتساوي، تتضاعف الكروموسومات في النواة مما يؤدى إلى بقاء عدد الكروموسومات في الخليتين الناتجتين مساويا لعدد الكروموسومات في الخلية الأم.***

دورة الخلية ***The Cell Cycle***

ماذا يحدث للخلية الناتجة من الانقسام بعد أن تنمو وتصل لحجم معين ؟

بعض الخلايا تتوقف عن النمو عندما تصل مرحلة معينة من النضج والتخصص ولا تنقسم مرة أخرى. مثال ذلك (**خلايا الدم الحمراء/الخلايا العصبية / خلايا العضلات الهيكلية**).

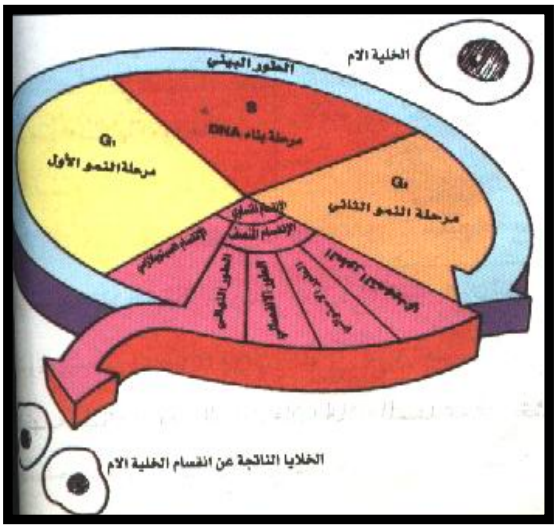
أما البعض الآخر فتنقسم في تتابع من انقسام إلى آخر، وتسمى مراحل الانقسام الواحدة (**دورة الخلية**) .

مراحل دورة الخلية : ***Cell Cycle Stages***

الزمن / ساعة		المميـــــزات	مراحل دورة الخلية
الأمثلــة			
خلية مولدة الالياف	خلية نبات		

		الفاصوليا	في الفأر
النمو الأول : Th first growth (G : 1)	* نشاط أيضي عال للخلية خاصة بناء حمضي RNA وبعض الإنزيمات. *تضاعف العضيات السيتوبلازمية.	5	9
بناء DNA : D.N.A.Synthesis (S)	* تضاعف حمضDNA ، وينتج عن ذلك مجموعتان متطابقتان من الحمض النووي DNA تتوزع على الخليتين اللتين ستنتجان من الانقسام.	7	10
النمو الثانى: The second growth (G : 2)	* بناء البروتينات ، وجزئيات RNA . * اكتمال تضاعف العضيات السيتوبلازمية. * تخزين كمية زائدة من الطاقة وتكوين المواد اللازمة للانقسام السيتوبلازمي .	5	2
انقسام الخلية المتساوي والسيتوبلازمى : C ell Division Mitosis and Cytokinesis	* تغيرات في النواة والسيتوبلازم ، تؤدى إلى انقسام الخلية إلى خليتين متشابهتين تماثلان الخلية الأصلية.	2	1

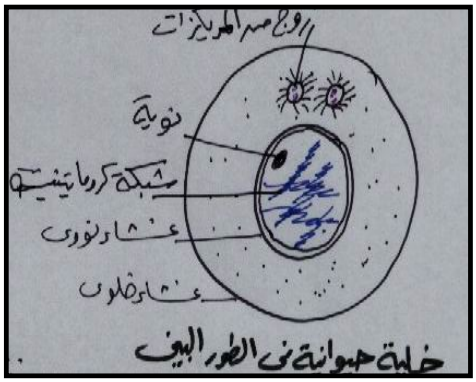
كيف يختلف زمن دورة الخلية من خلية لأخرى مع التمثيل؟



*خلية نبات (الفاصوليا) تستغرق دورتها (19) ســاعــة .

* خلية مولدة (للالياف في الفأر) 22ساعة
* بعض الخلايا الحيوانية مثل (الخلايا العصبية) تظل في مرحلة النمو الأول حتى نهاية حياتها .
* في النبات فأن الخلايا المستديمة التي تشكل معظم كتلة الجذور وأجزاء أخرى من النبات تظل في طور السبات.
* الخلايا المرستيمية (إنشائية) تمر بمراحل دورة الخلية جميعها.

ما الطور البيني ؟ وما الزمن الذي يستغرقه من دورة الخلية؟



- يطلق على المراحل الثلاث الأولى من دورة الخلية بـ(الطور البيئي) ، والذي يمثل الفترة ما بين انقساميين متتاليين .
- يشكل (90 %) من الفترة الزمنية تقريبا لدورة الخلية .

كم عدد المريكزات في الخلية ؟ ولماذا؟

- زوجان ليتجه كل زوج أثناء الانقسام إلى قطب من أقطاب الخلية .

سم الشكل الذي تظهر عليه المادة الوراثية؟

- شبكة كروماتينية .

تنظيم دورة الخلية: Control of Cell Cycle

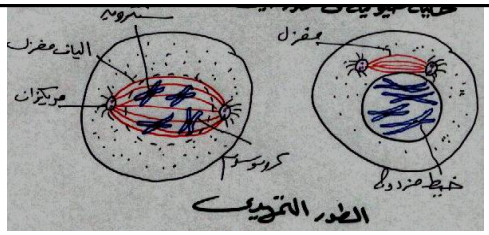
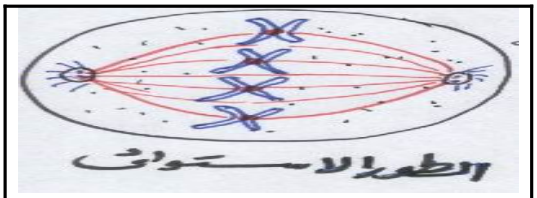
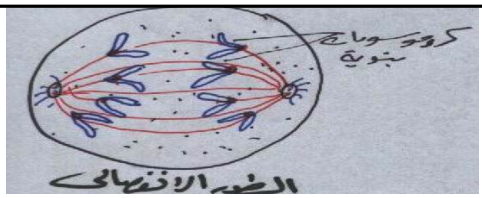
ما الذي ينظم عملية انقسام الخلية ؟

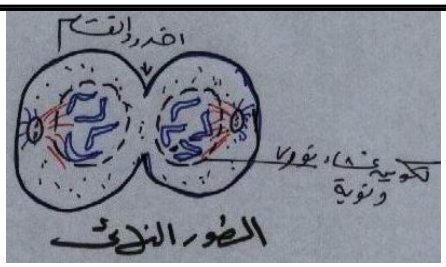
- وجد العلماء من خلال زراعة الخلايا في الأوساط الغذائية أن تراكم بروتين (السايكلين) Cyclin (بروتين منبه) بكميات كافية وارتباطه مع بروتين آخر يؤدي إلى تنشيط السلسلة الإنزيمية اللازمة لإتمام الانقسام المتساوي ، وبدون ذلك تتوقف عملية الانقسام.
- هذا التراكم يتأثر بعوامل كـ (الهرمونات وحجم الخلية وموقعها في النسيج) ، وربما لهذه العوامل أهمية في بعض العمليات التي تعتمد على

انقسام الخلايا في جسم الحيوان مثل التئام الجروح وتعويض الأنسجة التالفة وانتشار الخلايا السرطانية.

الانقسام المتساوي *Mitosis :*

يمر الانقسام المتساوي بالأطوار الآتية مع التغيرات التي تحدث في كل طور:

الطور	التغيرات	الرسم
الطور التمهيدي **Prophase**	* تكاثف الكروموسومات. * بدء حركة المريكزات نحو الأقطاب. * ظهور خيوط المغزل. * يتصل كل خيطين متماثلين بالسنترومير * اختفاء النوية والغشاء النووي	
الطور الاستوائي **Metaphase:**	* اكتمال تحلل الغشاء النووي. * خيوط المغزل تشد الكروموسومات لكي تصطف في مستوى استواء الخلية.	
الطور الانفصالي **Anaphase**	*انشطار السنترومير. * انكماش المغزل لشد الكروماتيدات للاقطاب (كل كرموسوم = 2 كروماتيد).	

	* استطالة الكروموسومات. * تكون الغشاء النووي . * انقسام السيتوبلازم لتكون خليتين .	الطور النهائي : Telephase

س/ماذا حدث للكروموسومات في الطور التمهيدي المبكر؟ ج/ (تكاثف الكروموسومات).

س/ماذا يحدث للكروموسومات في الطور التمهيدي المتأخر؟ج/(استمرار تكاثف الكروموسومات)

س/ ما اسم العضيات التي تبدأ بالتحرك نحو الأقطاب؟ ج/ (المريكزات).

س/ ما المكونات التي تبدأ بالظهور؟ ج/ (خيوط المغزل) .

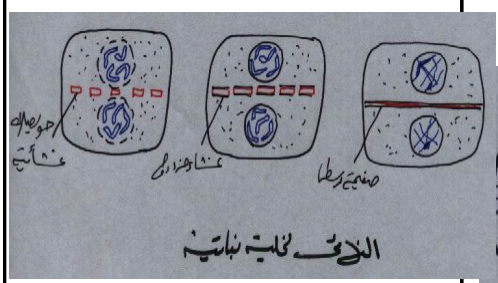
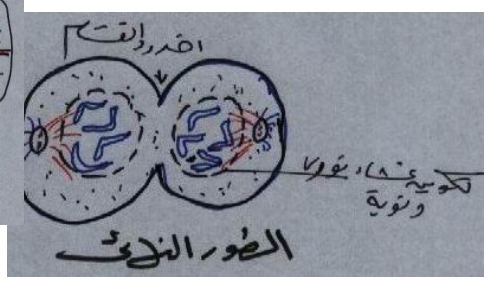
س/ماذا يحدث للنواة في هذه المرحلة؟ ج/ (اختفاء النوية وبدا تحلل الغشاء النووي).

س/ ماذا يحدث للغشاء النووي في الطور الاستوائي؟ ج/ (تحلل).

س/أين تترتب الكروموسومات؟ ج/ (في مستوى الاستواء).

س/ ماذا تسمى منطقة اتصال الكروموسومات بخيوط الغزل؟ ج/ (السنترومير).

الفرق بين الانقسام المتساوي بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية

أوجه الفروق	الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
طريق انقسام السيتوبلازم	يتكون جدار خلوي كما هو مبين أدناه. 	يتخثر السيتوبلازم تدريجياً حتى ينقسم مكوناً خليتين جديدتين. 
موقع ظهور	عدم وجود مريكزين وتظهر ألياف	بين المـريكـــزيـــــــن .

	المغزل كأنها تنشأ من قطبي الخلية .	ألياف المغزل

ملحوظة هامة:

وقد يحدث اختلال في الانقسام للخلايا أثناء عملية الانقسام المتساوي ، مما ينتج عنه انقسامات شاذة تؤدى إلى ظهور مشكلة الأورام الخبيثة وغير الخبيثة .

نشاط (1) دراسة الانقسام المتساوي في الخلية

الأهـداف:

- ***تتبع مجهرياً أطوار الانقسام المنصف المتساوي.***
- ***ترسم أطوار الانقسام المتساوي رسماً تخطيطاً من خلال ملاحظتك المجهرية .***

الأدوات والمواد اللازمـة :

مجهر ضوئي مركب ، ورق لتنظيف العدسات ، شرائح جاهزة محضرة من القمة النامية لجذر البصل ، شرائح جاهزة محضرة من بلاستيولا السمكة البيضاء.

الـخطـوات :

1- احصل على الشريحة المحضرة من القمة النامية لجذر البصل وضعها على منصة المجهر.

2- افحص الشريحة باستعمال قوتي التكبير الصغرى والكبرى.

3- حرك الشريحة ولاحظ الأطوار الأربعة للانقسام المتساوي.

4- كرر الخطوات (1 - 3) على الشريحة المحضرة من بلاستيولا السمكة البيضاء.

المطلوب:

1- ارسم مما تشاهده لكل طور من الأطوار المختلفة للانقسام المتساوي،

2- قارن ذلك بالشكل المقابل له في الكتاب المدرسي أو لوحات أو المصورات الأخرى المتوفرة.

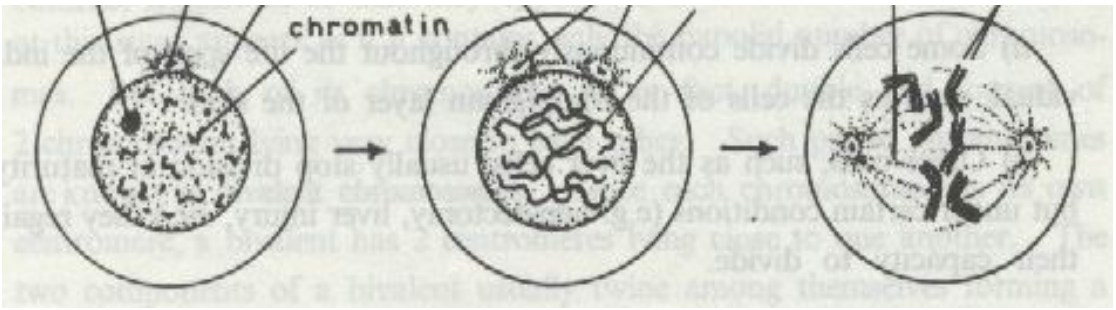
3- سم أطوار الانقسام المتساوي؟ ما مميزات كل طور؟

4- ما الطور الذي تتضاعف فيه الكروموسومات؟

5- كيف يختلف الانقسام السيتوبلازمي في كل من الخلية النباتية والحيوانية؟

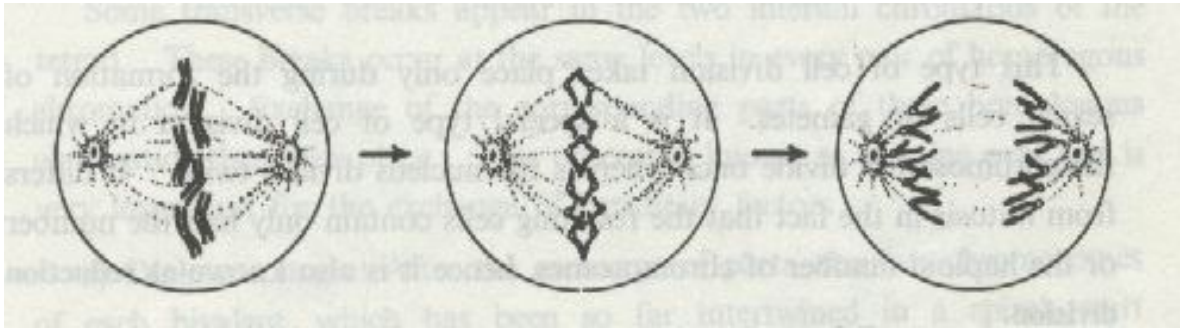
6- ما علاقة عدد الكروموسومات التي اتجهت نحو كل قطب في الطور الانفصالي مع عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية؟

نـلاحـظ : **1) أطوار الانقسام المتساوي في خلية حيوانية**



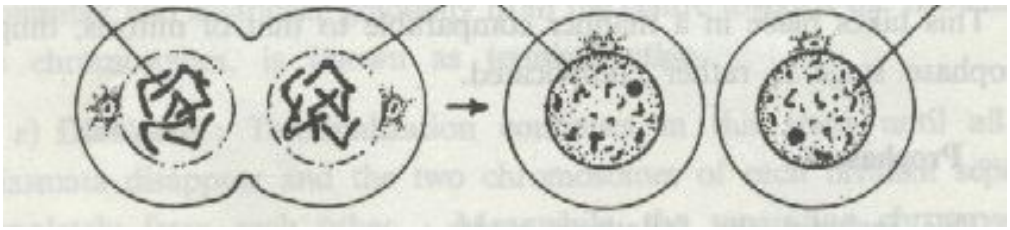
تمهيدي متأخر **تمهيدي مبكر**

طور بيني



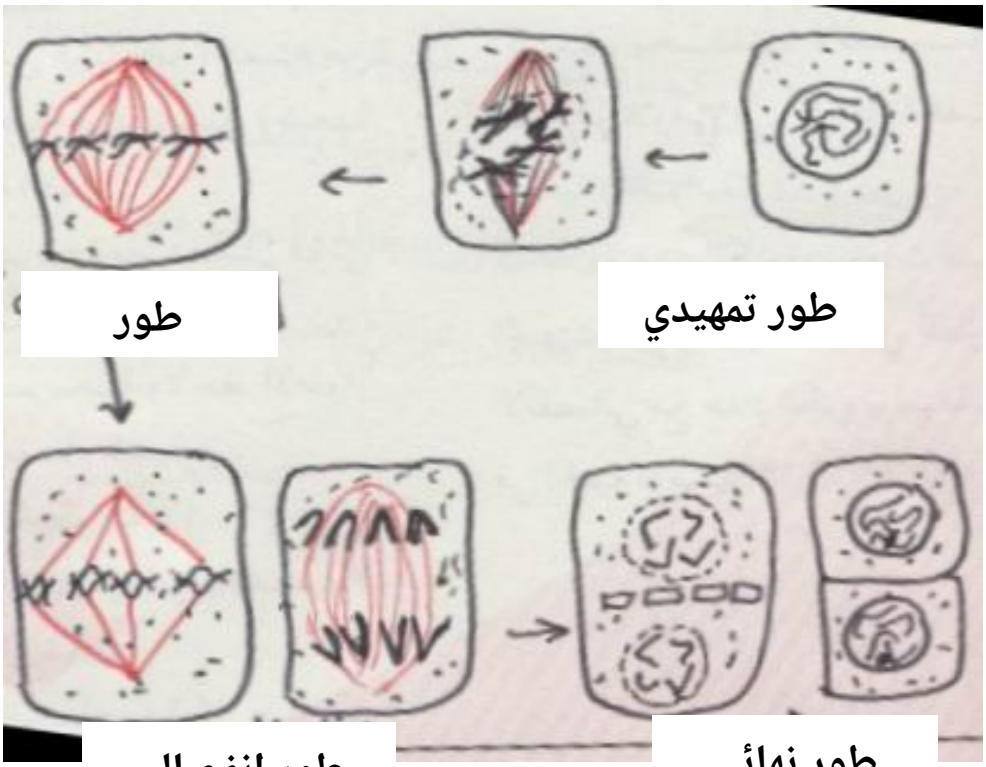
طور انفصالي متأخر طور انفصالي مبكر

طور استوائي



طـــــــــور نهـــــــــائي

2) أطوار الانقســـام المتساوي في خلية نباتية



3) أطوار الانقسام المتساوي في خلية حيوانية ومميزات كل طور

الطـــور	المـميـــــزات
الطور التمهيدي **Prophase**	* تكاثف الكروموسومات. * بدء حركة المريكزان نحو الأقطاب. * ظهور خيوط المغزل. * يتصل كل خيطين متماثلين بالسنترومير.

* اختفاء النوية والغشاء النووي.	
* اكتمال تحلل الغشاء النووي. *خيوط المغزل تشد الكروموسومات لكي تصطف في مستوى استواء الخلية.	الطور الاستوائي Metaphase
* انشطار السنترومير . * انكماش المغزل لشد الكروماتيدات للأقطاب(كل كرموسوم = 2 كروماتيد)	الطور الانفصالي Anaphase
* استطالة الكروموسومات. * تكون الغشاء النووي . * انقسام السيتوبلازم لتكون خليتين .	الطور النهائي Telephase

4) مقارنة بين الانقسام المتساوي في الخلية الحيوانية والخلية النباتية

في خلية نباتية	في خلية حيوانية
* لا توجد مريكزات وتبدو خيوط المغزل تشع من عند الأقطاب.	* وجود أزواج المريكزات تشع من عندها خيوط المغزل
* تكون حويصلات في مستوى	* في الطور النهائي يتخثر

استواء الخلية يرسب عليها بكتين وسليلوز فيتكون جدار خلوي فاصل بين الخليتين.	السيتوبلازم ويختنق حتى تنفصل كل خلية عن الأخرى.

5) علاقة عدد الكروموسومات :

عدد الكروموسومات بالخلية الأصلية مساوي لعدد الكروموسومات بكل خلية ناتجة.

➢ T.me/Doctor_future1

الأورام : Tumours

ماذا يحدث عندما تفقد الخلية سيطرتها على تنظيم انقسامها؟

ج/ تختلف سرعة انقسام الخلايا باختلاف أنواعها ، ويحدث في بعض الحالات أن تفقد الخلية سيطرتها على تنظيم انقسامها فتبدأ سلسلة من الانقسامات غير الطبيعية ينتج عنها كتلة غير طبيعية من الخلايا تسمى (الورم) Tumour.

- **أنواع الـورم : *(ورم خبيث أو السرطان) Cancer، (وورم غير خبيث).***

أولاً: السرطان : *Cancer*

ما الاختلاف بين الخلايا السرطانية والخلايا الطبيعية؟

الخلايا العادية	الخلايا السرطانية
* الخلية العادية (الطبيعية) لا تنقسم عندما تنفصل عن خلية أخرى . * التكاثر بهذه السرعة لا يتم في أعضاء الجسم.	* الخلايا السرطانية مميزة بتضخم الأنوية. * الخلية السرطانية قادرة على الانقسام والتكاثر بعد الانفصال. * الخلية السرطانية تنقسم عند نموها في الزراعة الصناعية مرة كل 24 ساعة ، وبهذا المعدل فأن الخلية الواحدة السرطانية سوف تنتج بليونا في الشهر . * الخلايا (السرطانية) يمكنها الانتقال عبر الدم والليمف إلى أنسجة أخرى سليمة من الجسم.

ما المقصود بالهجرة السرطانية؟ وكيف تحدث .

ج/ إن وجود بعض البروتينات السطحية في غشاء الخلية يساعدها على التعرف والارتباط بالخلايا المشابهة لتكوين النسيج.

- ***عندما تفقد الخلية السرطانية القدرة على تكوين الشفرة الوراثية الخاصة ببناء هذه البروتينات فأنها تفقد هويتها وتغزو أنسجة أخرى تختلف عنها مكونة بها بؤرا سرطانية فتدمر الأعضاء الجديدة وتسمى عملية تفكك الخلايا السرطانية من الورم وحركتها إلى الأنسجة الأخرى (هجرة الخلايا السرطانية) Metastasis .***

ما المقصود بالسرطان وكيف ينجم

- ***السرطان : ورم خبيث يتميز بطاقة غير محدودة لنمو الخلايا المستمر يمكن لهذه الخلايا أن تغزو وتدمر أنسجة طبيعية أخرى ، وينجم السرطان عن تنشيط شاذ للجينات التي تنظم نمو الخلايا وتدعى بـ (الجينات المسرطنة) Oncogenes .***
- ***مسببات السرطان: هناك العديد من العوامل تعرف بالمسرطنات Carcinogenes منها:***

1- (الإشعاعات ، مثل : الأشعة السينية).

2- بعض المواد الكيميائية مثل: (النيكوتين في السجاير).

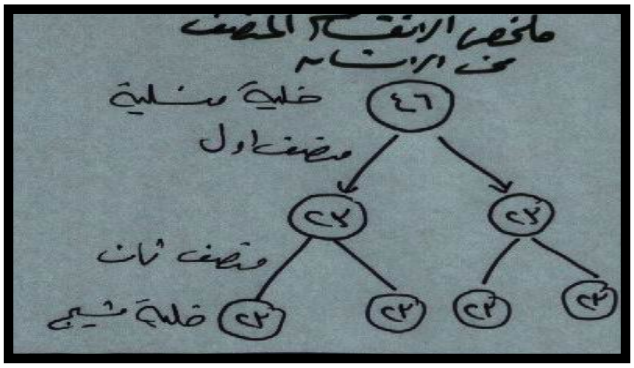
3- بعض الفيروسات ***Oncogenes Viruss*** .

ثانياً : الورم غير الخبيث :

- ***هو عبارة عن كتلة من الخلايا تتميز بالتوقف عن الانقسام والبقاء في مكانها.***
- ***قد يكون هذا الورم ضاراً عندما يحدث في مواقع يؤثر فيها على وظائف أنسجة الجسم مثل إعاقته لسريان الدم في الأنسجة.***

الانقسام المنصف (الاختزالي) Meiosis

يحدث هذا الانقسام في الخلايا التناسلية للكائن الحي :



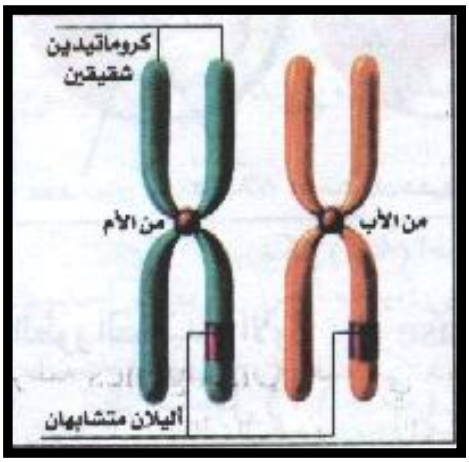
- *ففي (الإنسان) مثلا يتم في*

الخصية لتكوين الحيوانات المنوية ، وفي المبايض لتكوين البويضات.

- عدد الكروموسومات في الخلية الجسدية 46 ويسمى ثنائي المجموعة الكروموسومية diploid (2n).

(الانقسام المنصف الاختزالي)

- تحتوى الأمشاج المحتملة الناتجة من الانقسام المنصف على 23 كروموسوما ، ويسمى هذا العدد أحادى المجموعة الكروموسومية haploid أو (n).



- الشكل المقابل يبين كروموسومين متشابهين

من حيث :

(الشكل / الحجم / نوع الجينات /كميتها /موقعها).

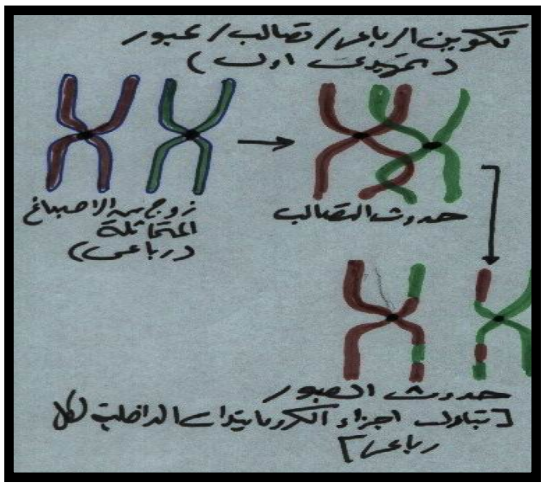
- إن الخلية المولدة للخلايا التناسلية تحتوى على (23) زوجا من الكروموسومات المتشابهة، وتنفصل أثناء الانقسام المنصف ، مكونة خلايا تناسلية تحتوى كل منها على (23) كروموسوما وفي أثناء عملية الإخصاب تندمج نواتا المشيجيين المذكر والمؤنث لتكوين اللاقحة Zygote التي تحتوى على (46) كروموسوما (2n)

ما العلاقة بين الانقسام المتساوي والمنصف ؟

ج/ تبدأ اللاقحة بالانقسام المتساوي لتكوين جنين الإنسان ، لهذا فالانقسام المتساوي والمنصف حلقة وصل في دورة الحياة

➢ T.me/Doctor_future1

مراحل الانقسام المنصف (Stages of Meiosis)

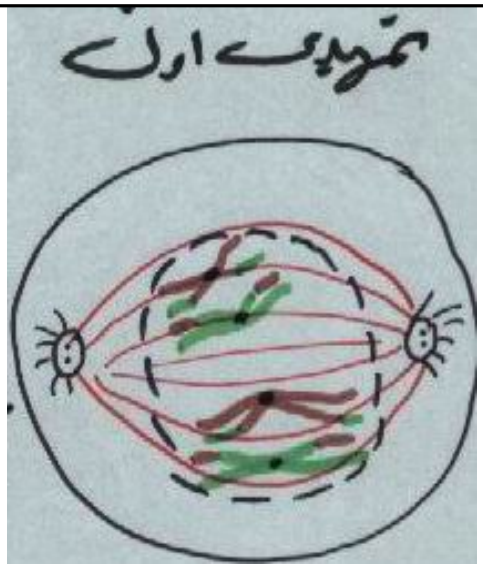


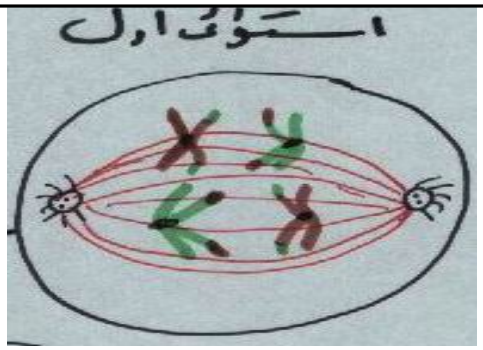
للانقسام المنصف انقسامان للنواة هما :

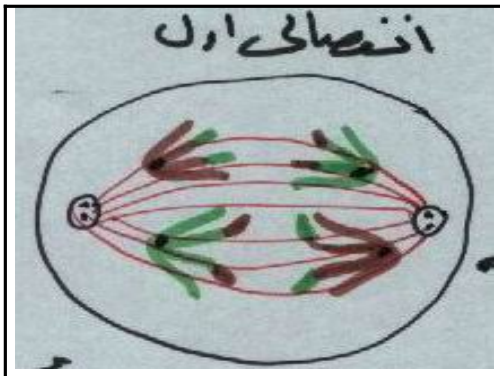
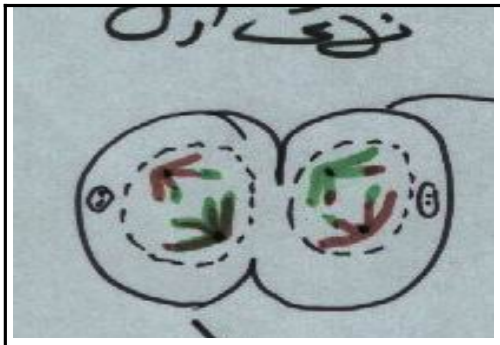
1- *يسمى الانقسام المنصف الأول (I) بالانقسام الاختزالي ويرجع ذلك إلى اختزاله العدد ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n) إلى العدد أحادى المجموعة الكروموسومية (n).*

2- *أما المنصف الثاني (II) فيكون مميزاً بانفصال كروماتيدي كل كروموسوم .*

أولاً: أطوار الانقسام المنصف الأول (I) Meiosis phases

الرسم	التغيرات	الطور
	* غشاء النواة يبدأ بالتحلل. * ظهور ألياف المغزل. * تتجمع الكروموسومات المتماثلة (المتشابهة) في أزواج. * كل كروموسوم يتكون من كروماتيدين يتقارب كروموسوماً.	تمهيدي أول

	* كل زوج متماثل لتكوين وحدة تسمى الرباعي لكونها تتكون من أربعة كروماتيدات . * يتقاطع الكروماتيدين غير الشقيقين في نقاط تسمى التصالبات Chiasmata * عملية العبور CrossingOver، يتم فيها تبادل أجزاء الكروماتيدين المتقاطعة التي تحمل جينات محددة ، لهذا السبب تختلف الأمشاج الناتجة وراثيا فيما بينها ، وتعرف هذه العملية بـ (عملية العبور الوراثي).	
	* تتخذ أزواج الكروموسومات المتماثلة أماكن لها في منتصف الخلية في مجموعتين متقابلتين. * تصل ألياف المغزل بين المريكزات من جهة وسنترروميرات الكروموسومات من جهة	استوائي أول

	أخرى.	
	* ينفصل كل كروموسوم عن نظيره في كل زوج متماثل. * يتجه نحو القطب المقابل (بفعل حركة ألياف المغزل في هذا الاتجاه). * يظل كروماتيدا كل كروموسوم متصلين بالسنترومير .	انفصال ي أول
	* يبدأ ظهور الغشاء النووي حول كل نواة . * تختفي ألياف المغزل ، ويظهر أخدود الانقسام Cleavage Furrow كبداية لانقسام السيتوبلازم . ينتج عن ذلك خليتان تحتوى نواة كل منهما على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات (n).	نهائي أول

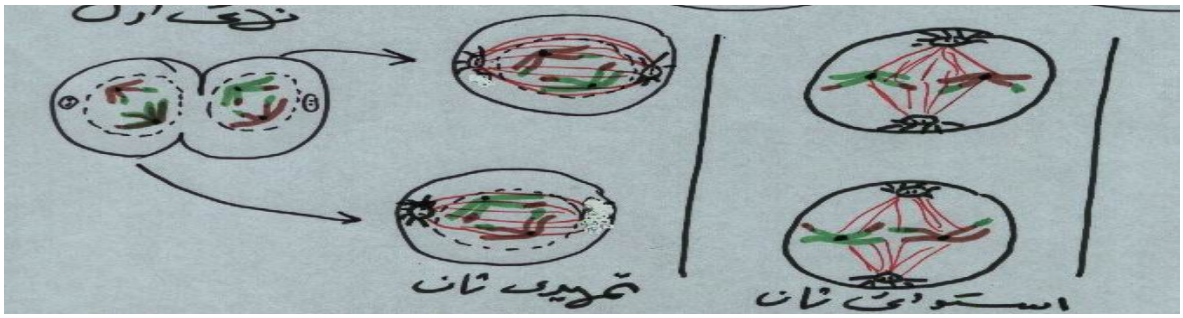
أطوار الانقسام المنصف الثاني : (Meiosis Phase (II

* تمر الخليتان الناتجتان من الانقسام المنصف الأول بأطوار متشابهة للانقسام المتساوي مع وجود بعض الاختلافات وهو :

1- عدم حدوث العبور للكروموسومات أثناء الطور التمهيدي الثاني.

2- عدم تكوين الرباعي في هذا الطور مما يؤدي إلى عدم حدوث عملية العبور .

3- ينشأ عن الانقسام المنصف الثاني أربع خلايا تحتوى كل منها على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات للخلية الأم، لتكون كل خلية من هذه بعد اكتمال نموها وتمايزها مشيجاً يكون مذكراً أو مؤنثاً حسب الجنس.

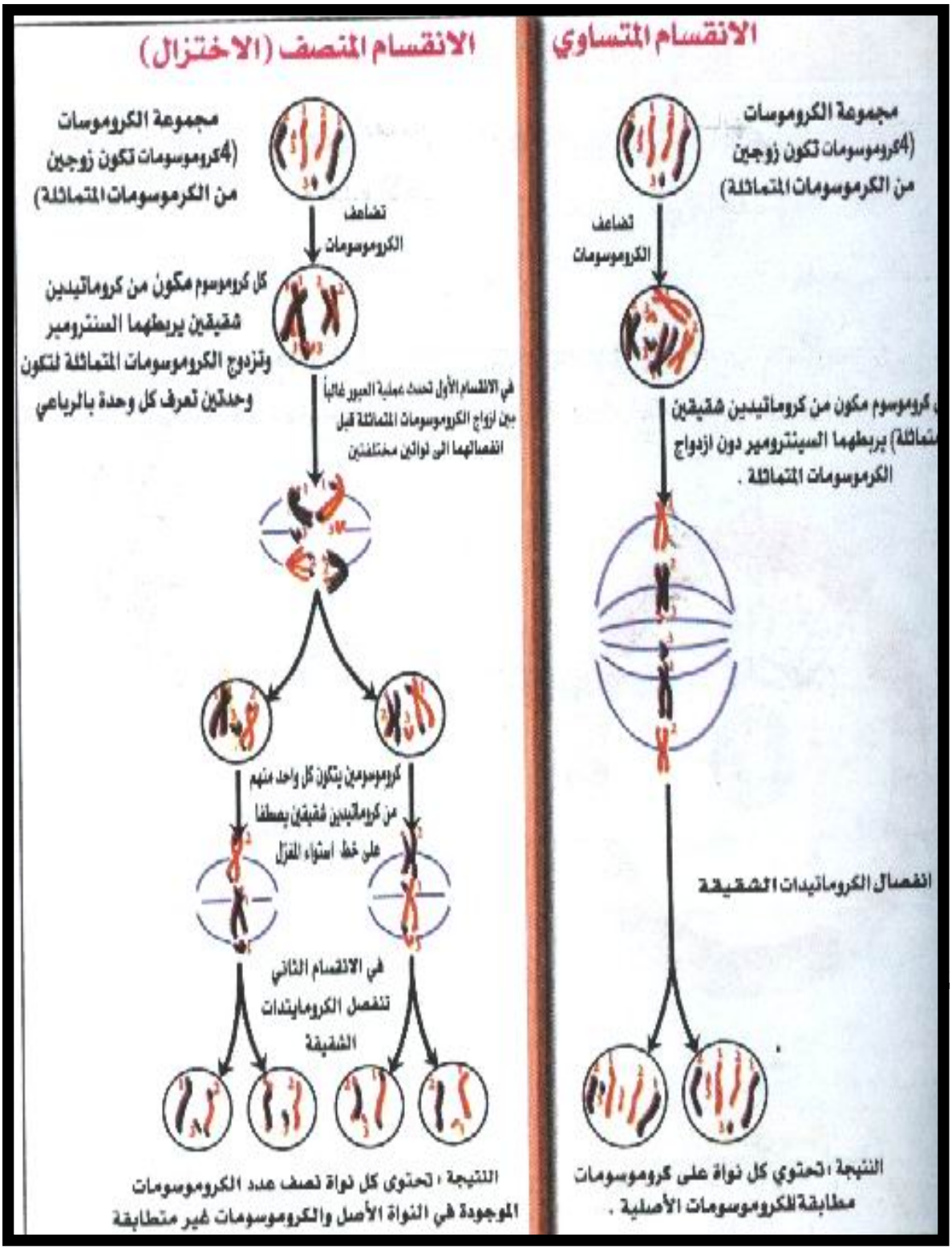


مقارنة بين الانقسام المتساوي والمنصف :

وجه المقارنة	متســـاوي	منصـــف
مكان حدوثه	الخلايا الجسدية .	**الخلايا المنسلية (خصية / مبيض / طلع/ متاع).**
عدد الخلايا	كل خلية تنتج خليتان .	**كل خلية تنتج أربع خلايا.**
العدد	ثنائي 2n .	**أحادى n.**

		الكروموسومي
يكون .	لا يكون .	تكوين الرباعي
يحدث .	لا يحدث .	حدوث عبور
مختلفة عن الأصل .	متشابهة ومشابهة للأصل	صفات الخلايا

مقارنة بين الانقسام المتساوي والمنصف (بالرسم)



نشاط (2) دراسة الانقسام المنصف بالتجربة العملية

الأهــداف :

1- تتبع مجهرياً أطوار الانقسام المنصف.

2- ترسم أطوار الانقسام المنصف رسماً تخطيطاً من خلال ملاحظتك المجهرية.

الأدوات والمواد اللازمــة :

- (مجهر ، شرائح جاهزة محضرة لمقاطع مجهرية من مبيض الأنثى أو خصية الذكر لدودة الإسكارس (أو ما توافر في مختبر المدرسة) ، مقطع من متك زهرة).

الـخطــوات :

1- احصل على الشرائح المحضرة للمقاطع المجهرية المذكورة أعلاه.

2- افحص الشرائح باستعمال قوى التكبير المختلفة.

3- لاحظ الخلايا بدقة في الكتاب المدرسي أو اللوحات والمصورات الأخرى المتوفرة.

4- ماذا يحدث في كل من الطور التمهيدي والاستوائي والانفصالي من الانقسام المنصف الأول والانقسام المنصف الثاني.

5- ما الاختلاف في ا لعدد الكروموسومي بين الخلايا التي تبدأ بالانقسام المنصف الثاني والخلايا التي تبدأ بالانقسام المنصف الأول.

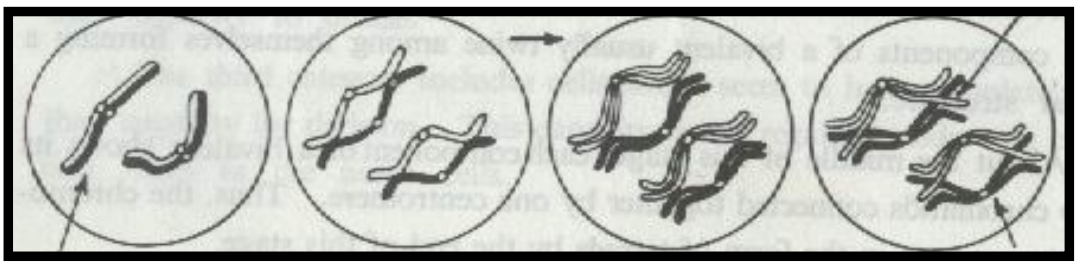
6- ارسم أطواراً الانقسام المنصف.

7- ارسم مما تشاهده في الأطوار المختلفة وقارن ما تلاحظه ببعض الأشكال في الكتاب المدرسي.

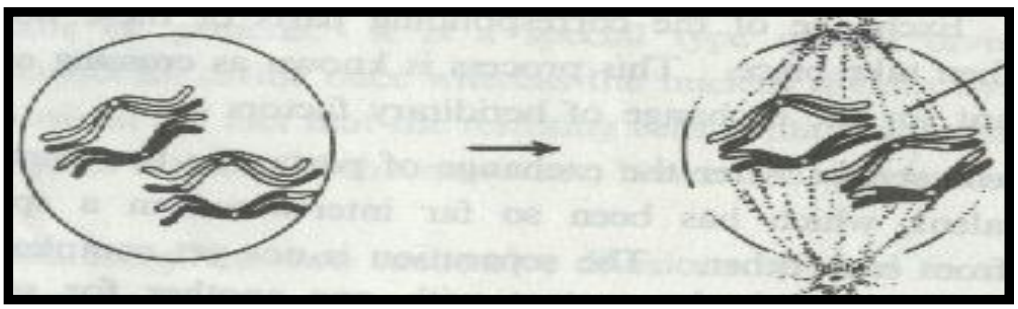
خطوات الانقسام المنصف الأول :

أولا: البيني والتمهيدي الأول :

(تمهيدي) طور بيني



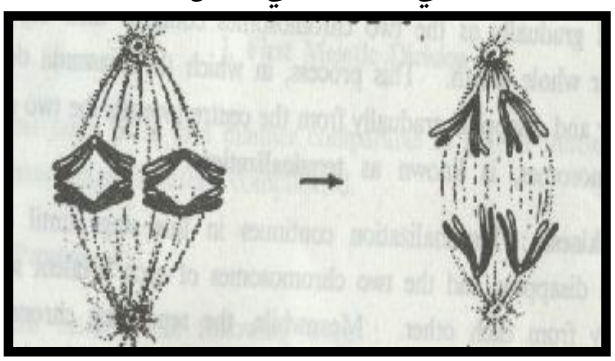
تصالب تكوين الرباعيات ازدواج الكروموسومات



تكون المغزل واختفاء غشاء نووي عبور (تبادل أجزاء من

كرماتيدات داخلية)

ثانياً : الاستوائي والانفصالي الأول

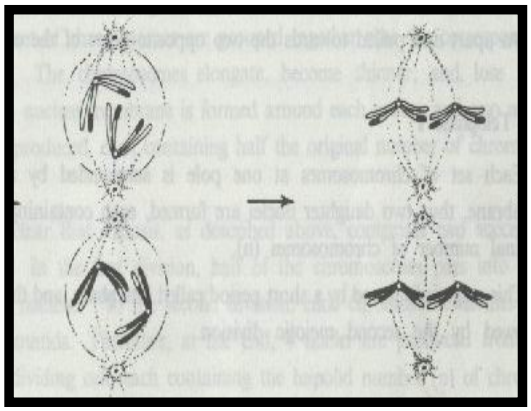


انفصالي

ثالثاً : النهائي الأول

استوائي

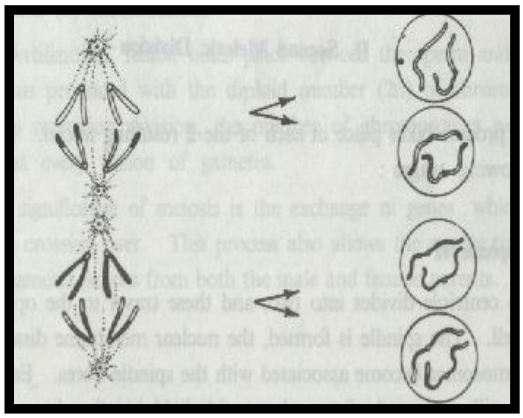
رابعاً : الطور التمهيدي والاستوائي الثاني



استوائي ثان

تمهيدي ثان

خامساً : الانفصالي والنهائي الثاني



نهائي ثان

انفصالي ثان

عزيزي الطالب : دون إجابتك حول الأسئلة الآتية من خلال الجدولين الآتيين:

الجـــدول الأول :

الانقسام الثاني	*الانقسام الأول*	*الأطوار*

بدء تحلل النواة / ظهور المغزل / لا يحدث ازدواج أو تصالب أو عبور.	بدء تحلل ا لنواة / ظهور المغزل / تكون أزواج متماثلة من الكروموسومات / تكوين رباعيات / حدوث تصالب وعبور.	*التمهيدي*
تصطف الكروموسومات في منتصف الخلية / خيوط المغزل تتصل بشطري السنترروميرات لكل مروموسوم.	تصطف الرباعيات في منتصف الخلية / خيوط المغزل تتصل من ناحية بالمركيزات ومن ناحية أخرى بسنترروميرات الأصباغ.	*الاستوائي*
تنشطر السنترروميرات/ خيوط المغزل تسحب أنصاف الكروموسومات للأقطاب (كروماتيدات) / لا يتغير العدد الكروموسومي.	لا تنشطر السنترروميرات / خيوط المغزل / تتقلص فتسحب أنصاف الرباعيات للأقطاب (كروموسومات كاملة) / ينصف عدد الكروموسومات.	*الانفصالي*

الجـــدول الثـــانـــي :

أوجه الاختلاف	الخلايا التي تبدأ بالمنصف الأول	الخلايا التي تبدأ بالمنصف الثاني
عدد الخلايا	خلية واحدة.	خليتان .
عدد الكروموسومات	**2n**	**n**
ما حدث لها من تغير قبل البدء	في الطور البيني تم مضاعفة المادة الوراثية والعضيات.	لا تدخل في طور بيني.
صفات	الخلية الأصلية	صفات مختلفة ناتجة عن العبور في المنصف الأول.

إجابات أسئلة تقويم الوحدة

س1/ أي من الآتي يحدث قبل ، وأيهما يحدث بعد في دورة الخلية ؟

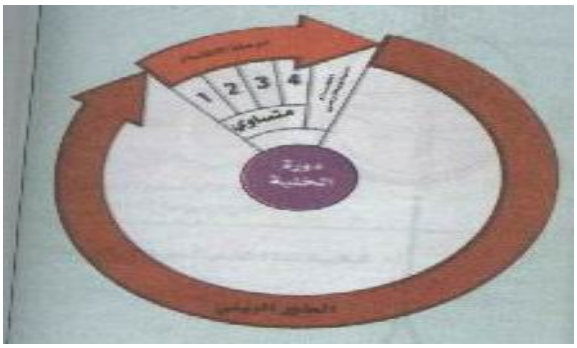
أ - ازدواج الكروموسومات المتماثلة. ج/ (بعد).

ب - العبور الوراثي. ج/ (بعد).

ج - الانقسام السيتوبلازمي. ج/ (بعد).

د - تضاعف عدد الكروموسومات. ج/ (قبل).

س2/ تمعّن الشكل المجاور، الذي يبين دورة خلية جنين أحد الحيوانات ، ثم أجب عما يأتي:



أ - اكتب الأعداد النسبية التي تمثل الطور الانفصالي، والنهائي الانفصالي.

ب - صف ما يحدث في الطور البيئي.

جـ - وضع ماذا يحدث أثناء الانقسام السيتوبلازمي.

ج2/ أ - الانفصالي (3) ، النهائي (4).

ب -

* نشاط أيضي عال للخلية خاصة بناء حمضي RNA وبعض الإنزيمات. *تضاعف العضيات السيتوبلازمية.	النمو الأول : Th first growth (G:1)
* تضاعف حمضDNA ، وينتج عن ذلك مجموعتان متطابقتان من الحمض النووي DNA تتوزع على الخليتين اللتين ستنتجان من الانقسام.	بناء : DNA D.N.A.Synthesis (S)

* بناء البروتينات ، وجزئيات RNA . * اكتمال تضاعف العضيات السيتوبلازمية . * تخزين كمية زائدة من الطاقة وتكوين المواد اللازمة للانقسام السيتوبلازمي .	النمو الثانى: The second growth (G:2)

جـ -

* تغيرات في النواة والسيتوبلازم ، تؤدى إلى انقسام الخلية إلى خليتين متشابهتين تماثلان الخلية الأصلية .	انقسام الخلية المتساوي والسيتوبلازمى : C ell Division Mitosis and Cytokinesis

➢ T.me/Doctor_future1

س3/ ادرس الشكل المجاور وحدد العمليات التي يتم فيها ما يأتي :

أ - الانقسام المنصف .

ب - تحويل العدد أحادي الكروموسومات إلى العدد ثنائي الكروموسومات.

جـ - الانقسام المتساوي .

ج3/ أ - (العملية 4). ب - العملية (2). جـ - (العملية 3).

س4/ علل ما يأتي :

أ - يؤدي الانقسام المتساوي إلى إنتاج تراكيب جديدة من الكروموسومات المتماثلة.

ب - ثبات كمية DNA في الخلية رغم انقسامها.

جـ - قدرة الخلايا السرطانية على غزو الأنسجة الأخرى .

ج4/ أ - لحدوث تغيرات في النواة والسيتوبلازم.

ب - لحدوث تضاعف لكميته أثناء الطور البيني.

جـ- إن وجود بعض البروتينات السطحية في غشاء الخلية يساعدها على التعرف والارتباط بالخلايا المشابهة لتكوين النسيج ، وعندما تفقد الخلية السرطانية القدرة على تكوين الشفرة الوراثية الخاصة ببناء هذه البروتينات ، فأنها تفقد هويتها وتغزو أنسجة أخرى تختلف عنها مكونة بها بؤرا سرطانية فتدمر الأعضاء الجديدة وتسمى عملية تفكك الخلايا السرطانية من الورم وحركتها إلى الأنسجة الأخرى جرة الخلايا السرطاني.

س5/ قارن بين كل اثنين مما يأتي :

أ - الانقسام المتساوي والمنصف من حيث النواتج التالية :

- عدد الخلايا . - نوع الخلايا .

- عدد الكروموسومات ونوعية الجينات (مقارنة بالخلية الأم).

ب - الخلية الطبيعية والخلية السرطانية من حيث :

- حجم النواة . - القدرة على الانقسام بعدالانفصال .

ج5/ أ)

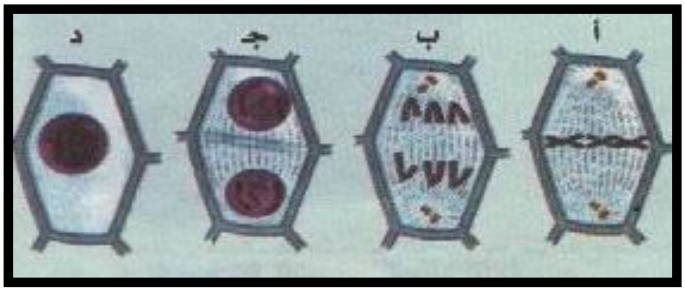
انقسام منصف	انقسام متساوي	وجه مقارنة
أربع خلايا	خليتان	عدد الخلايا
أمشاج	جسدية	نوع الخلايا
نصف عدد كروموسومات الخلية الأم	نفس عدد كروموسومات الخلية الأم	عدد الكروموسومات
مختلفة عن الخلية الأم لحدوث عبور	مطابقة للخلية الأم	نوعية الجينات

ج5/ ب)

خلية سرطانية	خلية طبيعية	وجه المقارنة
النواة متضخمة.	نواة صغيرة.	حجم النواة
قادرة على الانقسام بعد الانفصال عن خلية أخرى.	لا تنقسم عندما تنفصل عن خلية أخرى.	القدرة على الانقسام

		بعد الانفصال

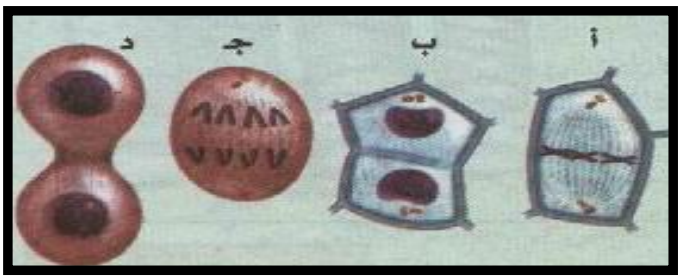
س6/الشكل أدناه يبين (4) أطوار انقسام الخلية. اكتب أمام حرف كل طور العنوان الصحيح : التمهيدي / الاستوائي / الانفصالي / النهائي.



ج6/ التمهيدي (د). الاستوائي (أ). الانفصالي (ب).
النهائي(ج).

س7/الشكل أدناه يمثل خلية نباتية وأخرى حيوانية أثناء الانقسام الخلوي :

أ - حدد أي منهما خلية نباتية وأي منهما خلية حيوانية ؟ معللا إجابتك.



ب - سم أطوار الانقسام الخلوي لكل منهما .

ج7/ أ - الخلية (أ) نباتية لوجود جدار خلوي / المغزل بدون مريكزات.

الخلية (ب) نباتية لتكون صفيحة وسطى .

الخلية (ج) حيوانية لوجود المريكزات.

الخلية (د) حيوانية لحدوث تخثر للسيتوبلازم.

ب - الخلية (أ) طور استوائي. الخلية (ب) طور

نهائي .

الخلية (ج) طور انفصالي. الخلية (د) طور نهائي .

س8/ خلية الإنسان تحتوى على (46) كروموسوم ، أوجد عدد ما يأتي :

أ - الوحدات الرباعية التي تظهر في الطور التمهيدي الأول أثناء تكوين الأمشاج المذكرة .

ب - الكروموسومات التي تتجه إلى كل من القطبين نهاية الانقسام المنصف الثاني .

ج8/ أ - (23 رباعي) . ب - (23كروموسوم).

س9/ ما أهمية ما يأتي :

أ - تنصيف عدد الكروموسومات في الكائنات الحية التي تتكاثر جنسياً .

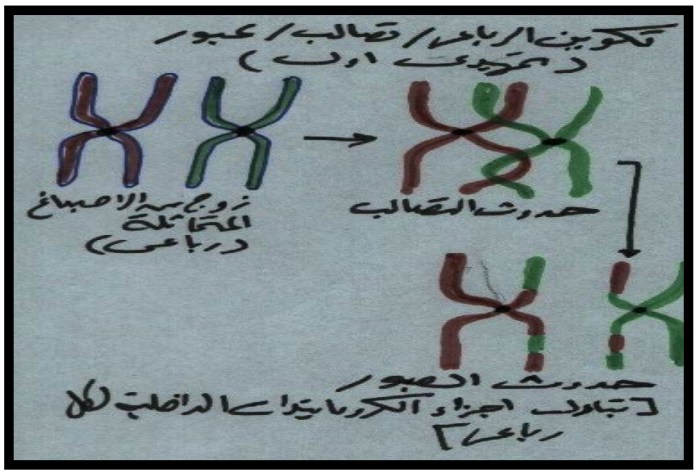
ب - الانقسام المتساوي في الكائن الحي عديد الخلايا .

ج8/ أ - ليحتوي كل مشيج على نصف عدد الكروموسومات، ويتم استعادة العدد الكروموسومى عند الإخصاب .

ب - يحقق النمو وتجديد الأنسجة التالفة .

س10/ اشرح كيف أن عملية ازدواج الكروموسومات المتماثلة تؤدي إلى الاندماج الوراثي

مبينا إجابتك بالرسم .

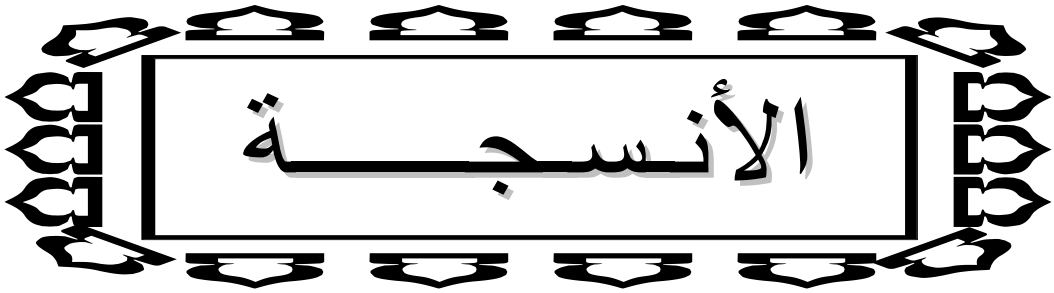


ج10/ تتجمع الكروموسومات المتماثلة في أزواج (تكوين الرباعى) يتقاطع الكروماتيدات الداخلية غير الشقيقة في نقاط تسمى (تصالبات) يتم العبور الوراثي مما يسبب الاندماج الوراثي بين صفات الكروماتيدات غير الشقيقة فتتنوع الأمشاج .

الثانوية والتاهيل الجامعى

➢ T.me/Doctor_future1

الـوحـدة الـثـانيــة :



الأنسجــة الحيوانــية :

- الأنسجة الطلائية .
- الأنسجة الضامة .
- الأنسجة العضلية .
- الأنسجة العصبية .

الأنسجـــة النباتيــة :

- الأنسجة الإنشائية (الجنينية).
- الأنسجة المستديمة.
- الأنسجة المستديمة المركبة (الوعائية).

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

الأنسجة : Tissues

كيف تبدأ حياة الكائن الحي ؟

- إن الكائنات الحية: إما (وحيدة الخلية) أو (عديدة الخلايا).
- كثير من الكائنات (عديدة الخلايا) تبدأ حياتها بخلية واحدة هي (البويضة المخصبة)، وتنقسم هذه الخلية إلى عدة انقسامات متتالية لتكون عدداً كبيراً من الخلايا التي تنظم في ثلاث طبقات أولية هي :

1 - طبقة خارجية : اكتوديرم .
2 - طبقة وسطى (وسطية) : ميزوديرم .
3 - طبقة داخلية : أندوديرم .

* تتمايز الخلايا فيما بعد لتكون مجموعات من الخلايا المتخصصة.

تعريف النسيج :

هو مجموعة من الخلايا المتشابهة في المنشأ والتركيب والشكل وتؤدي وظيفة معينة.

س/ فيمَ تختلف الأنسجة عن بعضها ؟

ج/ في : أنواع الخلايا / تركيبها / كمية المادة الخلالية (بين الخلوية) وظائفها / وأنسجة الكائنات الحية (أنسجة حيوانية أو أنسجة نباتية).

الأنسجة الحيوانية

أقسامها : أربع أقسام ، هي : (الطلائية / الضامة / العضلية / العصبية).

أولاً : الأنسجة الطلائية : Epithelium Tissues

- **تغطي الأنسجة الطلائية:** السطوح الخارجية للكائنات الحية كـ (الجلد / البطن / الأعضاء والتجاويف الداخلية كالأمعاء والأوعية الداخلية).

- **تشكل :** الأنواع المختلفة من الغدد كـ (لبنكرياس /الغدد اللعابية /الغدد الدرقية /الغدد العرقية).

الصفات المميزة للأنسجة الطلائية :

1- تتكون من صف واحد من الخلايا في الأنسجة البسيطة ومن عدة صفوف من الخلايا في الأنسجة المركبة.
2- خلاياها متراصة، ولا توجد بينها مسافات بينية (**المادة بين الخلوية التي تربط بين خلاياها قليلة جداً**).
3- تستند خلاياها على غشاء قاعدي.
4- تعطي السطوح الخارجية وتبطن الأعضاء المختلفة والغدد والقنوات .
5- لا تحتوي هذه الأنسجة على أوعية دموية بين خلاياها، (يتم تبادل المواد الغذائية والفضلات بخاصية الانتشار عبر الأنسجة المجاورة).
6- لها القدرة على الانقسام لتعويض خلاياها التي تموت أو تتلف أثناء أدائها وظائفها المختلفة.

تصنيف الأنسجة الطلائية :

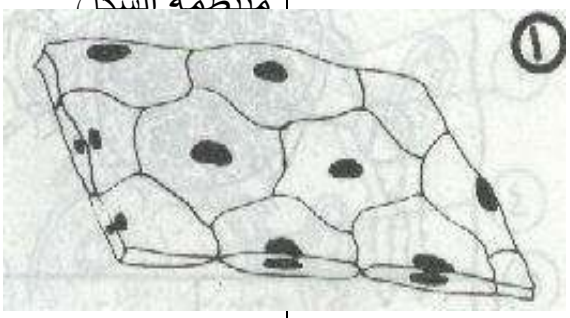
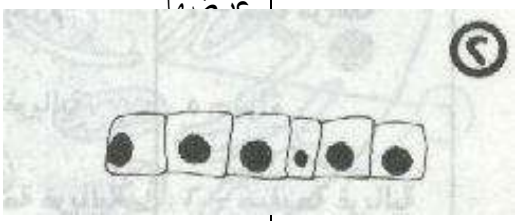
تُصنف تبعاً لتركيبها وعدد طبقات الخلايا المكونة لها وحسب شكل هذه الخلايا الى :

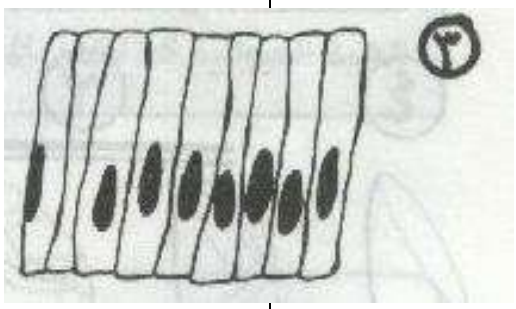
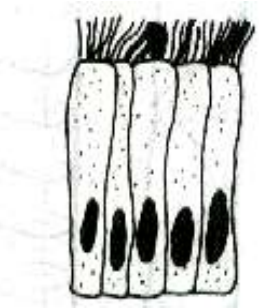
1 - الأنسجة الطلائية البسيطة.
2 - الأنسجة الطلائية المركبة .
3 - الأنسجة الانتقالية.

1) الأنسجة الطلائية البسيطة : *Simple Epithelial Tissues*

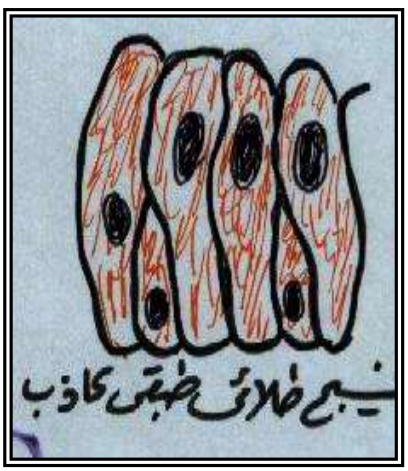
تتكون من طبقة واحدة من الخلايا وتنقسم إلى عدة أنواع مختلفة تبعاً لشكل الخلايا المكونة لها كما هو موضح في الجدول الآتي :

نوع النسيج	وصف خلايا النسيج	مكان وجود

الطلائي وشكلـه	شكل الخلية	شكل النواة وموقعها	النسيج
1) طلائـــــــي حرشفي: ***Squanous Epithelium***	* صف واحد من الخلايـــا متعـــددة الأضـــلاع غيـــر منتظمة الشكل 	*مستديرة أو بيضاوية * مركزيـة أو لا مركزية.	* جهـــاز الـــدوران حيث تبطن الأوعية الدمويـــة وغشـــاء التامور. *الحويصـــــــلات الهوائية في الرئتين . * محفظـة بومـان ، أغشـية المفاصـل ، الحجـرة الأماميـة للعـين وفـي بطانـة الخد .
2) طلائـــــــي مكعب: ***Cuboidal Epithelium***	* صـف واحـد مـن الخلايا المكعبة . * ارتفاع الخلية يساوى عرضها 	* كروية الشكل فـــي وســـط الخليـــة	* يوجـد فـي الغـدد القنويـة مثـل الغـدد الدمعيـة ، والغـدد العرقيـة ، والغـدد اللعابيـة وفـي الغـدد الصـماء كالغـدة الدرقية كما يوجد في الأنابيـب البوليـة للكلية.

3) طلائي عمودي: ***Columnar Epithelium***	* صف واحد من الخلايا العمودية التي تتميز بأن ارتفاعها أكبر من عرضها 	* بيضاوية الشكل. * تقع قرب الغشاء القاعدي.	* يوجد في الأماكن التي تتم فيها عمليات إفراز كما في معدة الإنسان أو في أماكن الامتصاص مثل بطانة الأمعاء الدقيقة. * يساعد في عملية امتصاص المواد الغذائية وفي عملية الإفراز.
4) طلائي عمودي مهدب : ***Ciliared Epihelium*** 	* خلايا عمودية تحمل جوانبها الحرة زوائد بروتوبلازمية صغيرة متحركة تعرف بالأهداب تتحرك في آن واحد بصور منتظمة.	* مستديرة أو بيضاوية الشكل. * تقع قرب الغشاء القاعدي.	* في بطانة الرحم ، قناتي فالوب . * بطانة المرىء والرئتين والنسيج المبطن لتجويف الأنف لطرد الأجسام الغريبة. * يعمل على دفع المواد الغذائية أو على دفع مواد أخرى مثل البويضات من القنوات التناسلية .

ملحوظة هامة:



هناك نوع آخر من الأنسجة الطلائية البسيطة يسمى: (**الطلائي الطبقي الكاذب**) ***(Pseudostratified Epithelium)***

* الخلايا التي تبدو مرتبة في عدة طبقات إلا أنها جميعا ترتكز على الغشاء القاعدي، ولكنها تختلف في أطوالها فلا يصل بعضها إلى سطح

النسيج ، هذه الخلايا تكون في عدة مستويات فتظهر كأنها عدة طبقات وتبطن هذه الأنسجة قنوات بعض الغدد مثل (الغدة النكفية) وقد تنتهي الأطراف الحرة للخلايا في هذا النسيج بأهداب وتوجد مثل هذه الأنسجة مبطنة للقصبة الهوائية.

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep

نشاط (1) : الأنسجة الطلائية البسيطة :

الأهــداف :

- تتعرف على أنواع الأنسجة الطلائية البسيطة.
- تميز بين الأنواع المختلفة للأنسجة الطلائية البسيطية من خلال فحص شرائح مجهرية.
- ترسم أنواع الأنسجة الطلائية البسيطية رسماً تخطيطياً من خلال ملاحظاتك المجهرية.

الأدوات والمواد اللازمة :

- شرائح جاهزة محضرة لأنواع مختلفة من الأنسجة الطلائية البسيطية مثل :
(مقطع عرضي في أمعاء حيوان ثديي، مقطع في الكلية ، مقطع في المنطقة الأمامية لقناة المبيض في الضفدعة، مقطع عرضي في الغدد اللعابية ، شرئحة محضرة من بطانة الخد) / شرائح زجاجية / أغطية شرائح زجاجية / ماء.
- مجهر ضوئي مركب (ميكروسكوب).
- لوحات أو مصهورات أو مجسمات لأنواع الأنسجة الطلائية البسيطة.

الخطـوات :

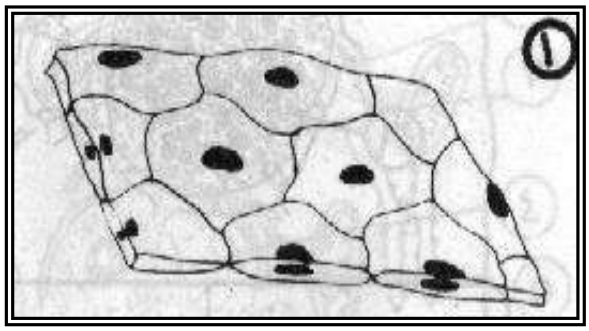
1- احصل على الشريحة المحضرة للنسيج الطلائي الحرشفي (من بطانة الخد) ويمكنك تحضير ذلك بأخذ عينة من النسيج بحك السطح الداخلي لوجنتك بنكاشة الأسنان، أو استخدام إصبعك بعد غسلها جيداً وبمساعدة مدرسك.

2-ضع جزء من هذا التحضير على شريحة زجاجية وسط قطرة من الماء.

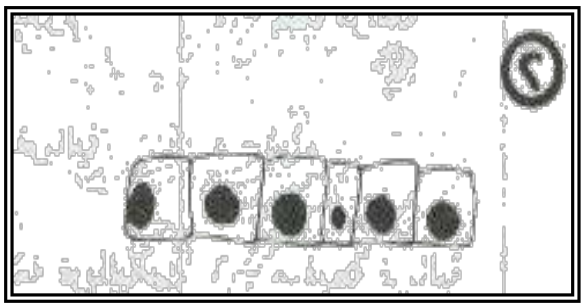
3-غط ما حضرته بغطاء شريحة.

4-افحص الشريحة باستخدام قوتي التكبير الصغرى والكبرى للمجهر.
5-تعرف على شكل خلايا النسيج وموضع النواة فيه.
6-ارسم رسماً تخطيطياً لعدد من خلايا النسيج وموضع النواة في خلاياه.

الاستنتـــاج : أن أنواع الأنسجة الطلائية البسيطة هي: **(انظـــــر الرسم أمامك) .**

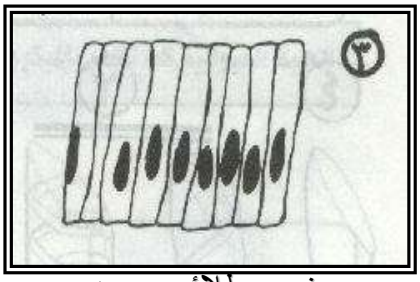


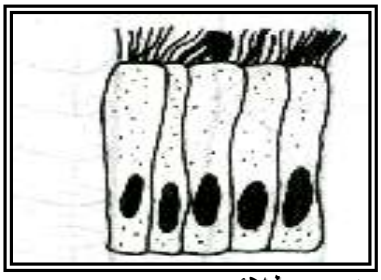
نسيج طلائي حرشفي

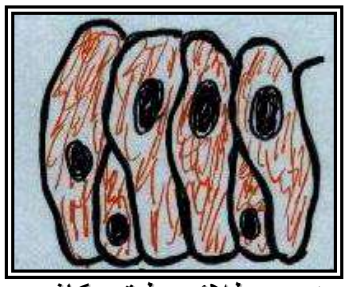


نسيج طلائي مكعب

قنوات تعليميـــة
➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2


نسيج طلائي عمودي


نسيج طلائي عمودي مهدب

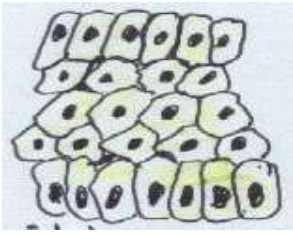
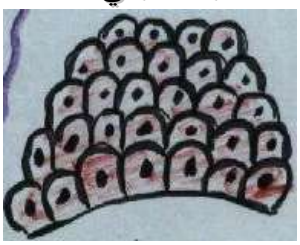

نسيج طلائي طبقي كاذب

2) الأنســجة الطلائيــة المركبــة : Stratified Epithelial Tissues

- **تتكون هذه الأنسجة**: من عدة صفوف من الخلايا (**عدة طبقات من الخلايا**) ، وتكون خلايا الصف القاعدي مكعبة الشكل كبيرة النواة وكثيفة السيتوبلازم.
- وتقوم بالانقسام وتسمى (الخلايا المولدة) (***Germinafive Cells***) وتتخذ الصفوف العليا من الخلايا أشكالاً مختلفة وقد تموت وتصبح متقرنة عند السطح .

ولهذه الأنسجة أنواع مختلفة كما هي موضحة في الجدول الآتي :

نوع النسيج الطلائى وشكله	وصف خلايا النسيج		مكان وجود النسيج
	شكل الخلية	شكل النواة وموقعها	
الحرشفي الطبقي : ***Stratified squamous***	* تتكــون الطبقــة المولدة فيه من خلايا مكعبــة أمــا الخلايــا التي تنشأ عنها فيتغير شكلها بسبب ضغط الخلايــا المتكونــة في أسفل فتصبح حرشفية ابتعدت عن الطبقة المولدة.	* بيضاوية كبيرة غنية بالكروماتين والخلايــا العليــا المتعددة. * الأســطح لهــا ترى مستديرة.	* يوجد في السطوح المعرضة بالاحتكاك مثل الجلد وبطانة الجزء العلوي من المرىء. * تنقسم خلايا الطبقة القاعديــة الملامســة للغشاء القاعدي.

العمودي الطبقي: ***Stratifled Coloumnar*** 	* عدة صفوف من الخلايا ترتكز على غشاء قاعدي ويكون شكل الخلايا في الطبقة الخارجية عمودية. * بعضها يوجد بها أهداب على الحافة الحرة لخلايا الطبقة الخارجية.	* مستديرة في الطبقات القاعدية وبيضاوية في الطبقات السطحية العمودية.	* يوجد في بطانه القنوات الإفرازية وبعض الأعضاء الإخراجية وفي القناة الأنفية الدمعية، وبعض الأعضاء التناسلية مثل الوعاء الناقل.
المكعب الطبقي : 	* عدة طبقات من الخلايا تكون الداخلية فيها عمودية قصيرة. * الخارجية خلايا مكعبة والطبقات المحصورة فيها تتكون من خلايا متعددة الأضلاع.	مستديرة مركزية	* تبطن القنوات الإفرازية الكبيرة لبعض الغدد اللعابية والبنكرياسية والقنوات الدمعية.

ما الفروق بين الأنسجة الظلائية البسيطة والأنسجة الطلائية المركبة؟

وجه المقارنة	طلائية بسيطة	طلائية مركبة
مكوناتها :	* طبقة واحدة من الخلايا، وتنقسم إلى عدة أنواع مختلفة تبعاً لشكل الخلايا المكونة لها.	* عدة صفوف من خلايا، تكون خلايا الصف القاعدي مكعبة الشكل كبيرة النواة كثيفة السيتوبلازم .
أنواعها :	حرشفي / مكعب / عمودي / عمودي مهدب .	حرشفي طبقي / عمودي طبقي / مكعب طبقي .

وظائفها :	* الامتصاص كما في الأمعاء. * الإفراز كما في الغدة الدرقية. * الترشيح كما في محفظة بومان في الكلية. * تكوين الخلايا التناسلية كما في الخصية والمبيض. * هذه الوظائف تتطلب أن يكون النسيج ذا طبقة واحدة كما في الأنسجة الطلائية البسيطة لتكون أكثر فعالية للقيام بتلك الوظائف .	* حماية الأنسجة التي تقع تحتها وتعويض ما يتلف من الخلايا المختلفة.

3) الأنسجة الطلائية الانتقالية : *Transitional Epithelium*

- تتكون هذه الأنسجة من عدة صفوف من الخلايا المكعبة ذات القابلية للانقباض والانبساط.
- تظهر خلايا الطبقة الخارجية منها محدبة.
- تكثر فيها المادة بين الخلوية التي تسمح بانزلاق الخلايا فوق بعضها أثناء الانقباض والانبساط.
- تبطن هذه الأنسجة المثانة البولية والحالب .

وظائف الأنسجة الطلائية :

1 - الأنسجة الطلائية الواقية أو (الغطائية): وتعمل على تغطية ووقاية الجسم وأعضائه المختلفة ، كالتي تكون بشرة الجلد والطلائية التي تبطن الأوعية الدموية.

2 - الأنسجة الطلائية الغدية أو (الإفرازية): وتشمل الأنسجة التي تحورت خلاياها لتؤدي وظيفة غدية أو إفرازية وتكون هذه الأنسجة الغدية، **وهي نوعان :**

أ - الغدد ذات الافراز الداخلي (الغدد الصماء): ليس لها قنوات وتمر إفرازاتها من الخلايا إلى الدم أو اللمف مباشرة مثل: (الغدد الكظرية والغدد الدرقية).

ب - الغدد ذات الإفراز الخارجي أو القنوات التي تنقل افرازتها، وهي أنواع عديدة: مثل (غدة البنكرياس والكبد) .

تلاؤم تركيب الأنسجة الطلائية البسيطة مع وظائفها :

أ) وظيفة النسيج الطلائي البسيط :

1 - الامتصاص كما في الأمعاء . 2 - الإفـــــراز كما في الغدة الدرقية.
3 - الترشيح كما في محفظة بومان في الكلية .
4 - تكوين الخلايا التناسلية كما في الخصية والمبيض.

ملحوظـة: هذه الوظائف تتطلب أن يكون النسيج ذا طبقة واحدة كما في الأنسجة الطلائية البسيطة لتكون أكثر فعالية للقيام بتلك الوظائف.

ب) وظيفة الأنسجة الطلائية المركبة :

- حماية الأنسجة التي تقع تحتها.
- تعويض ما يتلف من الخلايا المختلفة.

ملحوظـة: هذه الوظائف تتطلب أن تتركب هذه الأنسجة من عدة طبقات ترتكز على طبقات قاعدية لحماية ما تحتها من أنسجة كما أن لها القدرة على الانقسام لتعويض الجسم ما يخسره وما يتلف من خلاياه نتيجة الاحتكاك الدائم بالمؤثرات البيئية المختلفة أثناء أداء وظائفها.

نشاط (2) خاص بالأنسجة الطلائية المركبة

➢ **لاحظ ذلك من خلال عرض الموضوع .**

ثانياً : الأنسجة الضامة (الرابطة) : *Connective Tissues*

لماذا تسمى الأنسجة الضامة بـ (الرابطة)؟

ج/ لأنها تعمل بصورة أساسية على ربط ودعامة الأنسجة المختلفة، مثل ربط العضلات بالعظام.

* **خلايا الأنسجة الضامة متباعدة :** وتنتشر في مادة بينية تتألف من شبكة من الألياف المطمورة في مادة متجانسة القوام منها :

ســـائـلـــــة : كما في (بلازما الدم).
جلاتينيــة : كما في (الغضروف).
صـــلـبـــــة : كما في (العظم).

* في أغلب الحالات تفرز المادة البينية من قبل خلايا خاصة من نفس

نوع النسيج الضام.

الصفات العامة للأنسجة الضامة :

1- تنشأ في الطبقة الوسطى أي (الميزودرم) .
2- لا تستقر خلاياها على غشاء قاعدي.
3- المادة بين الخلوية فيها متسعة وتتكون من مادة خلالية صلبة أو سائلة أو جلاتينية.

تعريف الأنسجة الضامة :

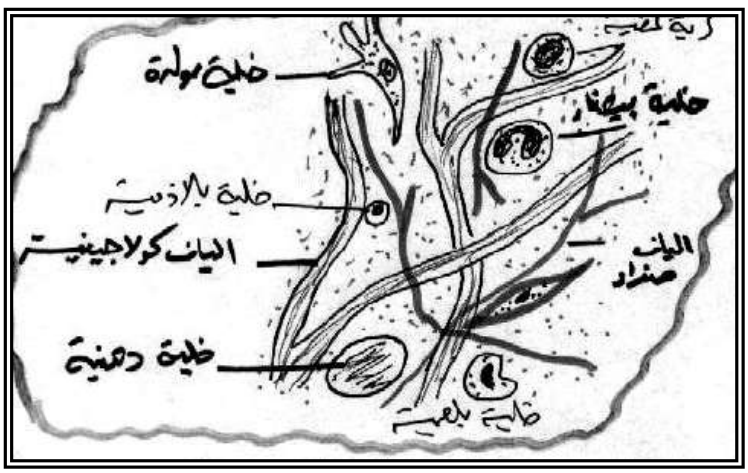
تصنف حسب المادة البينية (المادة التي بين الخلوية) وهي أنسجة ضامة أصلية ***Connective Tissues Proper*** وهي خلايا هذه الأنسجة ذات أشكال مختلفة ويوجد بها ألياف هي:

1- **<u>ألياف كولاجية :</u>** على هيئة حزم غير متفرعة وتسمى بـ: **(الألياف البيضاء)**.

2- **<u>ألياف مرنة :</u>** تتكون من مادة الاستين المرنة وتكون مفردة ومتفرعة وتعرف بـ: **(الألياف الصفراء)** وتتميز هذه الأنسجة باحتوائها على كمية كثيرة من المادة بين الخلوية وتكاد توجد هذه الأنسجة في جميع أجزاء الجسم .

أنواع الأنسجة الرابطة الأصلية :

أ) النسيج الضام الفجوي (الخلالي) : ***Aredar Connective Tissue***



* يوجد هذا النوع بين الجلد والأنسجة التي تحته .
* يعمل على ربط النسيج الطلائي بالأنسجة التي تقع تحته مباشرة.
* يعمل على تثبيت الأعضاء في مواقعها المختلفة والإحاطة بها ،
* يوجد في المساريقا التي

تثبت الأحشاء في أماكنها وأيضا في الطبقات الرقيقة المحيطة بالأوعية الدموية.

مكونات النسيج الضام الفجوي :

1- **الألياف البيضاء :** تتكون من مادة بروتينية تسمى كولاجين وتفرز من خلايا خاصة تسمى الخلايا الليفية اليافعة ، تتميز هذه الألياف بقوة تحمل عالية وقدرتها على مقاومة التمزق عندما تشد طولياً .

2- **الألياف الصفراء :** تتكون من مادة بروتينية تسمى الأستين (***Elastin***) وهي على شكل خيوط طولية ورفيعة وتبدو صفراء اللون وتتفرع وتلتقي ببعضها ولا تكون حزماً ، بل تكون منفردة وفي اتجاهات مختلفة وتعطي مرونة عالية للنسيج الضام، تلاحظ ذلك عندما تضغط بأطراف أصابعك على راحة يدك.

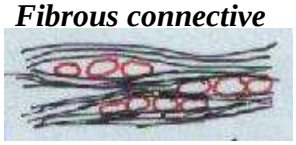
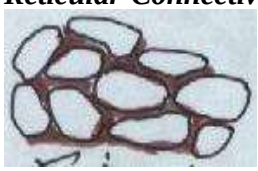
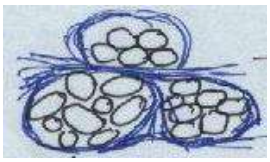
3- **الألياف الشبكية :** هي ألياف رفيعة جداً ، قليلة المرونة، متفرعة ومتشابكة وأقل انتشاراً من الأنواع الأخرى من الألياف ، وتكثر في الأغشية القاعدية التي تربط النسيج الطلائي بالأنسجة المجاورة له ، كما توجد في الأعضاء الليمفية مثل (الطحال واللوزتين).

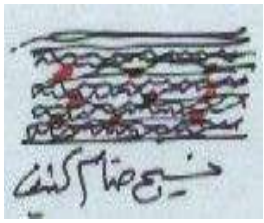
<u>ملحوظة:</u> توجد في النسيج الضام الفجوي (الرخو) أنواع مختلفة من الخلايا مثل :

- الخلايا الأكولة التي تساهم في الدفاع عن الجسم.
- الخلايا الصارية التي تساعد في إنتاج (**الهيبارين**) اللازم لمنع تجلط الدم.
- الخلايا الليفية اليافعة وتفرز (البروتينات) التي تتكون منها الألياف.
- الخلايا الصبغية يحتوي سيتوبلازمها على حبيبات صبغية خاصة تتكون من الميلانين.
- خلايا البلازما وتلعب دوراً في إنتاج الأجسام المضادة حيث إنها تزداد في بعض الحالات المرضية.

- الخلايا الدهنية وهى مخزون من المواد الدهنية داخل السيتوبلازم

جدول يوضح بعض أنواع الأنسجة الضامة :

نوع النسيج الضام	وصف النسيج	مكان وجوده وعمله
الليفي : ***Fibrous connective*** 	* قوي وغير مرن يحتوي على ألياف بيضاء تغلب على الألياف الصفراء. * تتكون المادة البينية من جلايكوبروتين.	* يكون الأوتار التي تربط نهايات العضلات بالعظام.
المرن : ***Elastic Connective***	* يحتوي على ألياف صفراء فقط ذو مرونة عالية.	* في الأعضاء التي تحتاج إلى بعض المرونة كالشرايين والأوعية الدموية.
الشبكي: ***Reticular Connective*** 	* يحتوي على قليل من حزم الألياف البيضاء القصيرة وعلى مادة خلالية متسعة تكثر بها الخلايا اللمفية، حيث هذه الخلايا كثيرة التفرع تتقاطع تفرعاتها مكونة شكلاً شبكياً.	* يوجد في الطحال ونخاع العظام.
الدهني : ***Adipose Connective*** 	تكثر فيه الخلايا الدهنية وتتقارب في كثافة ولا يحتوي على ألياف	* يوجد تحت الجلد ويعمل كمادة عازلة للحرارة في الجسم. * يعتبر مخزناً لمواد غنية للطاقة وماصاً للصدمات. * كما يعمل كحماية لبعض الأعضاء المهمة، مثل الكلية وكرة العين.

الكثيـف : ***Dense Connective*** 	* يتميـز بـوفرة الأليـاف وقلـة عدد الخلايا في المادة الخلالية. * يوجد نوعان لـه حسب ترتيب الألياف والخلايا : **أ - نسيج ضام كثيف منتظم:** كما في أدمة الجلد ترتب فيه الألياف بانتظام. **ب - نسيج ضام كثيـف غير منـتظم:** ترتـب فيـه الألياف والخلايا بشكل غير منتظم.	* يكـون الأوتـار التـي تـربط للعضـلات مـع العظـام أو الأربطـة التـي تـربط العظـام ببعضها ، كما يوجد في الجلد.

س/ لماذا يسمى النسيج الضام الكثيف بهذا الاسم ؟

ج/ لأنه يتميز بوفرة الألياف وقلة عدد الخلايا في المادة الخلالية.

س/ ما الفرق بين النسيج الضام الكثيف المنتظم وغير المنتظم؟

ج/ * المنتظم ترتب الألياف فيه بانتظام كما في أدمة الجلد .

* غير المنتظم ترتب فيه الألياف والخلايا بشكل غير منتظم.

س/ ما العلاقة بين تركيب النسيج والوظيفة التي يقوم بها ؟

ج/ يتناسب تركيب النسيج مع أداء وظائفه مثال النسيج الضام الفجوي نظراً لـ :

* وجود الألياف البيضاء والتي تتميز بقوة تحمل عالية وقدرتها على مقاومة التمزق.
* وجود الألياف الصفراء خيوط طويلة رفيعة تتفرع لا تكون حزم تعطي مرونة عالية للنسيج.
* ألياف رفيعة جداً قليلة المرونة متفرعة متشابكة تكثر في الأغشية القاعدية لربط النسيج الطلائي بالنسيج المجاور.

ب) النسيج الضام الهيكلي : *Skeletal Connective Tissue*

ما المقصود بالأنسجة الهيكلية ؟ وما أنواعها ؟

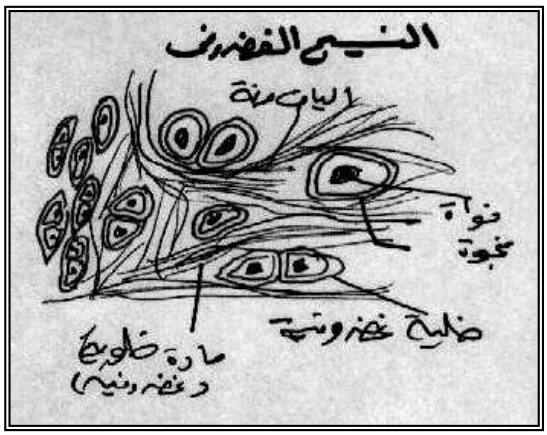
تشكل الأنسجة الهيكلية الدعامة الأساسية للجسم وتثبت عليها العضلات لذا تتميز بأن المادة البينية لها صلبة كما في العظام أو هلامية ، كما في الغضاريف لتحافظ على شكل محدد للجسم وتقسم هذه

الأنسجة حسب طبيعة مادتها البينية إلى قسمين (**الغضاريف - العظام**).

1) الغضاريف ***Cartilage*** : يتكون الغضروف من :

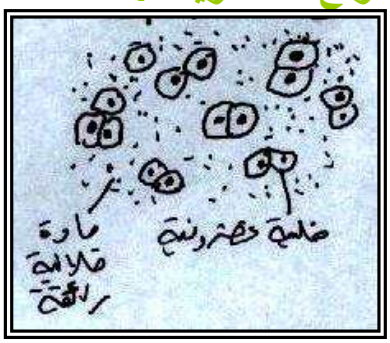
- خلايا مولدة للغضروف وحولها مادة الغضروف وهي مادة كولوجينية متصلبة.
- خلايا وألياف ومادة خلالية.

خواص الغضروف :

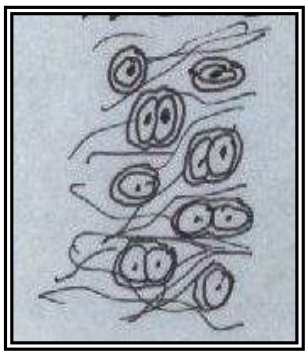


1- المادة الخلالية فيه ليس لها شكل معين.
2- الخلايا الغضروفية نفسها تقع في فجوات.
3- لا يحتوي على أوعية دموية يكون الغضروف محاطا بغشاء يسمى الغشاء الغضروفي.
4- شبه صلب.
5- نصف شفاف.
6- أقل صلابة من العظم وتعرف الخلايا المكونة لهذا النسيج بالخلايا الغضروفية.

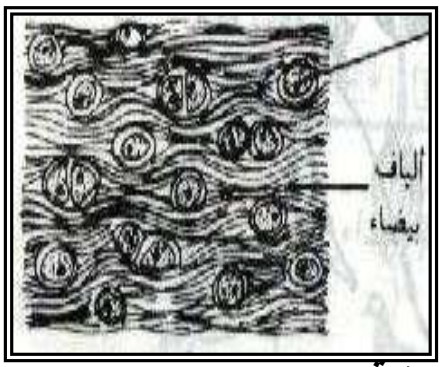
أنواع الغضاريف :



غضاريف زجاجية.



غضاريف ليفية.



غضاريف مرنة.

جدول يوضح خصائص الغضاريف

نوع الغضروف	مكونات الغضروف وصفاته	وجـوده وعملـه
الزجـــــاجي (الشفاف) *Ltyaline Cartilage*	* أكثـر أنـواع الغضـاريف وجوداً خاصة عند الثدييات ، حيث يشكل معظم هيكل أجنتها. * المادة الخلالية رائقة ولا تحتوي على ألياف.	* فـي القصبة الهوائية والغضروف السيفي الذي يكون جزءاً من القص. * عند نهايات العظام الطويلة يحمى العظام من التآكل بفعل الاحتكاك. * يكون الهيكل الجنيني الذي يحل محله الهيكل العظمي في الحيوان اليافع.
المـرن : *Elastic Cartilage*	* يحتوي على الألياف الصفراء المرنة. * يحاط بطبقة ضامة تحتوي على أوعية دموية.	* في صيوان الأذن وغضروف الأنف وبعض غضاريف الحنجرة.
الليفـي : *Fibrous Cartilage*	* تكثر فيه الألياف البيضاء في المادة الخلالية. * يعتبر نموذجاً وسطاً بين الغضروف الزجاجي والوتر (الرباط).	* في الأماكن التي تتطلب صلابة ومرونة مثل الأقراص الغضروفية بين الفقرات .

2) العظـام ***Bones*** :

- **النسيج العظمي هو :**

من الأنسجة الدعامية، حيث بشكل القسم الأكبر من هيكل الفقاريات كما يقوم بحماية أهم أعضاء الجسم من

الصدمات الضارة حيث تحيط عظام الجمجمة بالدماغ وتحيط الفقرات بالنخاع الشوكي ويحيط القفص الصدري بالرئتين والقلب.

- **مميزاته :**

يتميز العظم بأن المادة الخلالية فيه متكلسة وصلبة، ويعود ذلك لوجود أملاح الكالسيوم والفوسفور في هذه المادة ، كما توجد في المادة الخلالية الألياف البيضاء لتعطى العظم دعما إضافياً.

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

أنواع العظام : (العظم الكثيف والعظم الإسفنجي).

العظم الكثيف ***Compact Bone***	العظم الإسفنجي : ***Spongy Bone***
* يتميز هذا النوع بحلقات إسطوانية من المادة الخلالية المتكلسة والمحيطة بقنوات هافرس (***HaversionCanals***). * تربط بينها قنوات جانبية تسمى قنوات فولكمان وتسمى هذه القنوات وما يحيط بها من خلايا جهاز هافرس. * تحتوي قنوات هافرس على أوعية دموية وأعصاب لتغذية النسيج العظمي. * توجد بين هذه الأنظمة خلايا عظيمة متفرقة تسمى أنظمة لاهافرسية. * تترسب أملاح الكالسيوم والفوسفور بالإضافة إلى مواد عضوية أخرى في الأجزاء البينية للخلايا العظمية مما يزيد من صلابتها ، بعد ذلك تتوقف الخلايا المولدة للعظم عن تكوين مادة العظم وتسمى عندئذ بالخلايا العظمية الناضجة. * تتصل الخلايا العظيمة مع بعضها بواسطة قنيات متشعبة في التجاويف المحيطة بها .	* يوجد العظم الأسفنجى في رؤوس العظام الطويلة كالفخذ والكتف . *يتكون من صفائح عظيمة غير منتظمة عبارة عن كتل مستقلة بين النسيج العظمة تتخللها تجاويف واسعة تمتلئ بنخاع العظم الأحمر الذي يكون كريات الدم. * رغم عدم احتواء العظم الأسفنجى قنوات هافرس إلا أن سطحه الخارجى يتكون من عظم كثيف يحتوي قنوات هفرس ، وبذلك تكون جميع العظام تحتوي على نوعي العظام الأسفنجى والكثيف معاً.

نشاط (3) : الأنسجة الهيكلية

الأهـــداف :

- تتعرف على تركيب بعض الأنسجة الهيكلية مثل (الغضروف والشفاف والعظم الكثيف) من خلال شرائح مجهرية.
- ترسم النسيج رسماً تخطيطياً كما تراه تحت المجهر.

الأدوات والمواد اللازمــة :

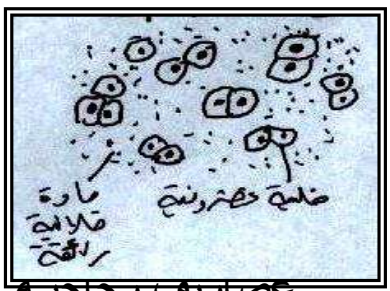
- شرائح مجهرية جاهزة لمقطع عرضي في القصبة الهوائية للأرنب تبين أنسجة الغضروف.
- شريحة مجهرية جاهزة لمقطع عرضي في العظم الكثيف.
- مجهر ضوئي مركب.

- صور أو رسوم توضح تركيب الغضروف والعظم الكثيف.

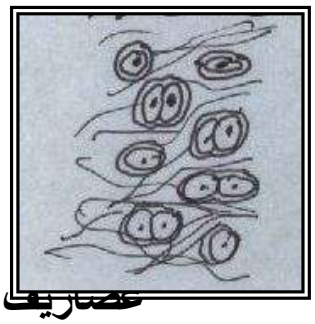
الخطـوات :

1- افحص مقطعاً عرضياً للقصبة الهوائية في الأرنب تحت المجهر باستخدام قوى التكبير الصغرى والكبرى.
2- لاحظ جيداً شكل الخلايا الغضروفية وسجل ما تلاحظه.
3- قارن ما تراه تحت المجهر بالرسم التوضيحي في الكتاب المدرسي أو في المصورات والرسوم المتوفرة لديك.
4- ارسم رسماً تخطيطياً لما تراه تحت المجهر.
5- كرر الخطوات السابقة باستخدام شريحة مجهرية لمقطع عرضي في العظم الكثيف.
6- افحص تركيب العظم الكثيف جيداً ولاحظ التراكيب الدائرية المنتظمة.
7- ماذا تسمي التراكيب الدائرية؟
8- قارن ما تراه تحت المجهر بالأشكال في الكتاب المدرسي أو في المصورات والرسوم الأخرى.
9- ارسم رسماً تخطيطياً لما تراه تحت المجهر موضحاً البيانات على الرسم.

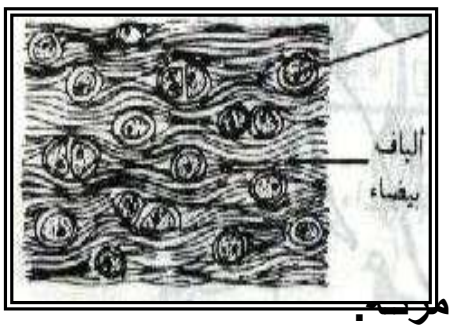
نلاحظ أنواع الغضاريف :



غضاريف رجاجية.

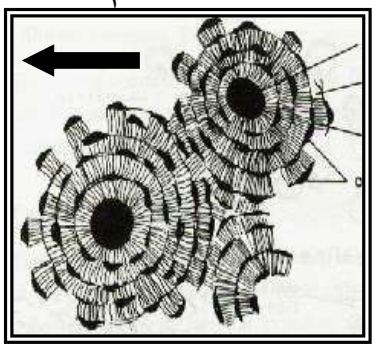


غضاريف ليفية.

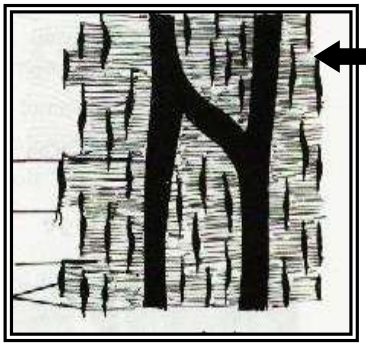


غضاريف مرنة.

كما نلاحظ العظام

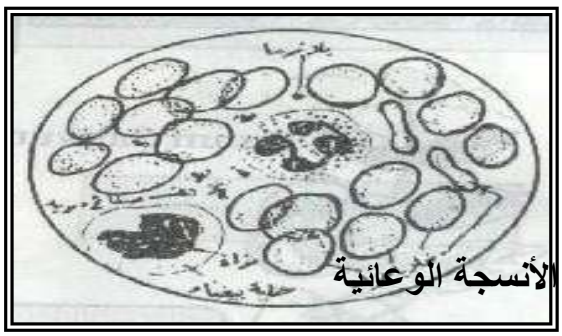


قطاع عرضي في عظم



قطاع طولي في عظم

جـ) الأنسجة الوعائية : *Vessel Tissue*

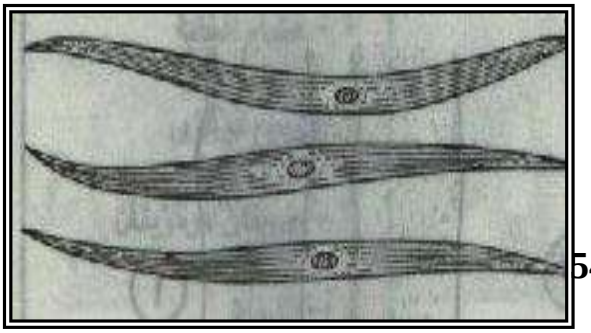

الأنسجة الوعائية

تشمل الأنسجة الوعائية الدم واللمف والدم شكل من أشكال النسيج الضام مادته الخلالية سائلة تعرف بـ(**البلازما**) وتحتوي على خلايا أو كريات دموية (الحمراء والبيضاء) وبعض الأجسام المغزلية (**الصفائح الدموية**).

ما العلاقة بين نخاع العظم والدم ؟

- يوجد نوعان من نخاع العظم في الجسم (الأحمر والأصفر) .
- يكون النخاع الأحمر كريات الدم .
- بينما يختص النخاع الأصفر بخزن المواد الليبيدية أو الدهنية.
- يتكون نخاع العظم من نسيج ضام شبكي يحتوي على خلايا دهنية وخلايا آكلة وبعض الخلايا الأخرى التي تشترك في تكوين كريات الدم الحمراء.
- بعد الولادة تقل كمية النخاع الأحمر تدريجيا إلى أن يقتصر وجوده على رؤوس العظام الطويلة والضلوع والفقرات، بينما يظهر النخاع الأصفر في تجاويف العظام الطويلة.

ثالثا : الأنسجة العضلية : *Muscugar Tissues*



- تكون هذه الأنسجة عضلات الجسم وتتركب من وحدات بسيطة تسمى الخلايا أو الألياف العضلية.
- تمتاز بقدرتها على الانقباض

والانبساط لتأمين الحركة عند الكائن الحي.

- تختلف الخلايا العضلية عن بقية خلايا الجسم في أن معظم السيتوبلازما فيها متحورة إلى خيوط منقبضة تعرف بـ(**الليفات العضلية**).
- تكون موازية للمحور الطولي لليفة العضلية أما بقية السيتوبلازمة فتعرف بـ (**الساركوبلازمة**).
- تعتبر العضلات أكثر الأنسجة انتشاراً في جسم الإنسان إذ تشكل حوالى 40 % من وزن الجسم.
- تقسم العضلات حسب الخواص الشكلية والوظيفية إلى **نوعين مختلفي المنشأ هما :**

1- **عضلات ملساء :** وهى عبارة عن ألياف غير مخططة ولا إرادية.

2- **عضلات مخططة :** وتقسم وظيفيا إلى نوعين :

أ - **عضلات مخططة هيكلية :** وهى عضلات إرادية.

ب - **عضلات مخططة قلبية :** وهى عضلات لا إرادية.

مواصفات العضلات الملساء (غير المخططة) :

أنـواع العضلـة	مـكـونـاتـهـا	نوع الحركة	وجـودهـا
العضلات الملساء (غير المخططة) ***Smoth ir Unstriated Muscles***	* الليفة العضلية رفيعة ممدودة ومدببة الطرفين. * تحتوي على عدد من الليفات العضلية وكمية قليلة من السيتوبلازم (الساركوبلازمة). * وتحتوي على نواة بيضية الشكل في الوسط . * توجد الألياف متفردة كالجلدوقد توجد موزعة بشكل شبكى كالأعضاء التنفسية. * وقد تكون بشكل طبقات عضلية سميكة كالقناة الهضمية.	لا إرادية	* في الجهاز البولي التناسلي والجهاز التنفسي وفي جدران الأوعية الدموية. * في الجلد * في الأعضاء التنفسية * في القناة الهضمية والمعدة والأمعاء

- يختلف طول الألياف غير المخططة في أجزاء الجسم المختلفة (الأوعية الدموية ، جدار الأمعاء ، ورحم الأنثى) .
- لا تحتوي الليفة على الأشرطة القائمة والأشرطة المضيئة كما هو الحال في العضلات المخططة، لذلك توصف بأنها ملساء.

العضلات المخططة ***Striatel Muscles***

وهي أما مخططة هيكلية أو مخططة قلبية وسميت العضلات المخططة الهيكلية بهذا الاسم لاتصالها بالهيكل العظمي بواسطة الأوتار

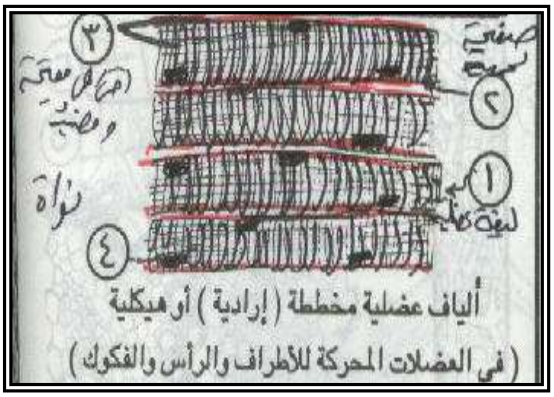
وهي تساعد في حركة أجزاء الجسم كالأطراف والجذع ، بينما توجد العضلات المخططة القلبية في القلب.

• لا قـوه بـلا ألـم ؟ ؟ .

• ➢ T.me/Doctor_future1

مواصفات العضلات المخططة :

أنواع العضلة	مكوناتها	نوع الحركة	وجودها وعملها
العضلات المخططة أو الهيكلية	* مدمج خلوي يتألف من لييفات عضلية محاطة بنسيج رابط يسمى الغشاء العضلي. * نوى متعددة توجد على سطح المدمج الخلوي. * ميتوكوندريا كثيرة. * تتكون كل لييفة عضلية من مواد بروتينية على هيئة نوعين من الخيوط مرتبة بنظام متبادل. أ - خيوط رفيعة من بروتين الاكتين. ب - خيوط سميكة من بروتين الميوسين. * ترتبط الألياف العضلية المخططة ببعضها بنسيج ضام لتكون حزماً. * ترتبط هذه الحزم ببعضها لتكون عضلات الجسم المعروفة.	**إرادية**	* في أجزاء الجسم كالأطراف والجذع. * عضلات الجسم . * الفك / الرأس .
العضلات القلبية	* تتركب من ألياف عضلية مخططة عرضياً. * أليافها أقصر من الألياف الهيكلية. * تحتوي على نواة واحدة فقط. * الألياف القلبية محاطة بصفيحة لحمية. * تنقبض وتنبسط بانتظام مدى الحياة. * مخططة ولكن الأشرطة المعتمة والمضيئة فيها أقل وضوحاً من الألياف في العضلات الهيكلية.	**لا إرادية**	في القلب فقط.



➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

نشاط (4) : الأنسجة العضلية

الأهــداف :

- تميز أنواع الأنسجة العضلية.
- ترسم مجموعة من الألياف العضلية المخططة كما تراها تحت المجهر.
- ترسم العضلات القلبية من خلال فحص شرائح مجهرية.
- تقارن بين أنواع الأنسجة العضلية المختلفة.

الأدوات والمواد اللازمــة :

- شريحة مجهرية جاهزة لمقطع طولي في عضلة هيكلية مخططة.
- شريحة جاهزة لمقطع عرضي في عضلة قلبية.
- شريحة مجهرية جاهزة لمقطع طولي في أمعاء الأرنب.
- مجهر ضوئي مركب.
- رسوم أو صور لأنواع الأنسجة العضلية.

الخطــوات :

1- افحص مقطعاً طولياً في عضلة هيكلية مخططة تحت المجهر باستخدام القوة الكبرى.
2- سجل ما تلاحظه .
3- فسر وجود الخطوط العرضية في العضلات ولماذا سميت العضلات بالهيكلية؟
4- قارن بين ما تراه تحت المجهر والشكل الموضح في الكتاب

المدرسي أو في مصورات أخرى.

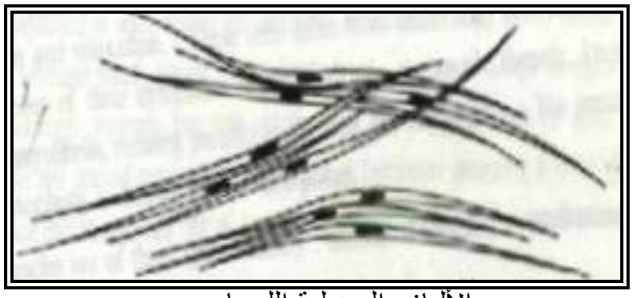
5- ارسم ما تشاهده في شريحة العضلة القلبية كما تراها تحت المجهر.

6- كرر الخطوات السابقة باستخدام شريحة لمقطع عرضي لأمعاء الأرنب لتتبين شكل العضلات الملساء.

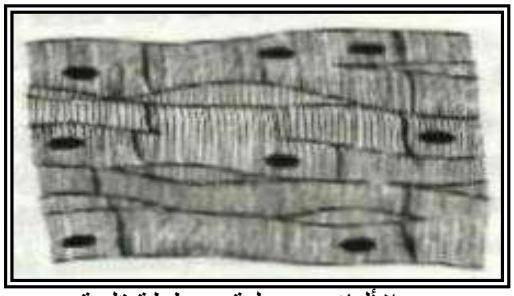
7- لاحظ جيداً شكل هذه الألياف وموضع النوى فيها؟

8- صف شكل الألياف ولاحظ وجود الأقراص البينية بين ليفنين عضليتين متجاورتين.

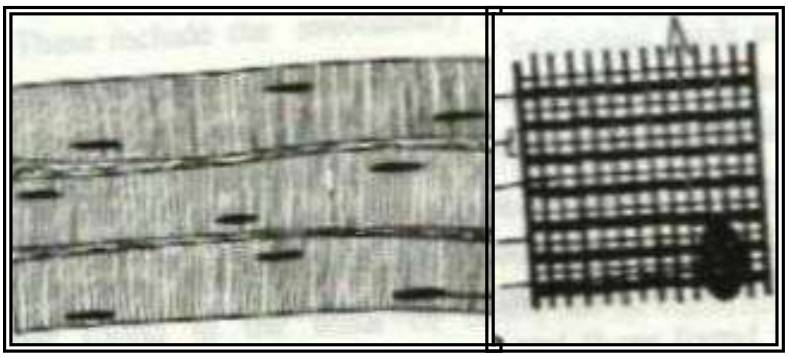
نلاحظ الأنسجة العضلية :



الألياف العضلية اللمساء



الألياف عضلية مخططة قلبية



الألياف العضلية الهيكلية المخططة

العضلة	شكلهـــا	وظيفتهـــا
الملساء	ألياف مغزلية/ قصيرة /غير متفرعة /غير مخطط	تحريك جدار الأمعاء والمعدة والمريء.

الهيكلية	ألياف طويلة / غير متفرعة / مخططة / عديدة الأنوية المحيطية.	تحريك العظام والأطراف .
القلبية	ألياف قصيرة /متفرعة / مخططة / نواة مركزية	تحريك القلب.

رابعاً : الأنسجة العصبية : *Nervous Tissues*

- للأنسجة العصبية أهمية كبيرة في ربط وظائف الجسم المختلفة وهي تكون شبكة تقوم بربط أجزاء الجسم المختلفة ببعضها مسؤولة عن تسلم المنبهات المختلفة سواء من البيئة المحيطة بالجسم أو من داخل الجسم ، والاستجابة لها من أعضاء الجسم المختلفة.
- يتكون النسيج العصبى من خلايا عصبية تسمى العصبونات (***Neurons***) والألياف العصبية (***Nervous Fibres***) والأعصاب (***Nerves***) .
- وتنشأ الأنسجة العصبية من طبقة الاكتودرم.

الأنسجة النباتية

- **تتكون الأنسجة النباتية :** من خلايا متشابهة في الشكل والتركيب والوظيفة.
- **الخلايا النباتية تنفصل :** عن بعضها بواسطة الجدار الخلوي (***Cell Wall***) المكون من السيليلوز .
- **البروتوبلازم فيها :** متصل مع بعضه بروابط بروتوبلازمية تساعد في الاتصال بين الخلايا لتؤدي وظائفها الحيوية.
- **أنواعها :** تقسم الأنسجة النباتية إلى نوعين رئيسين هما :

أولاً : الأنسجة الإنشائية (الجنينية) : ***Meristematic Tissues***

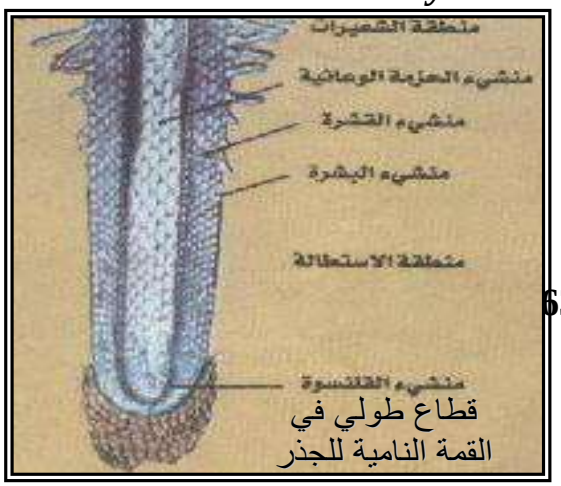
صفات الأنسجة الإنشائية وأماكن وجودها ووظائفها الأساسية :

النسيج الإنشائي	تكوينه	وجوده	وظيفته
* أول الأنسجة التي تتكون منها النبات .	* خلايا صغيرة متراصة رقيقة الجدار ، كثيفة السيتوبلازم، أنويتها كبيرة. * لا يوجد فيها فجوات عصارية أو بلاستيدات.	* في القمم النامية للجذور والسوق النباتية. * داخل الحزم الوعائية بين الخشب واللحاء. * في اللحاء الخارجي للأشجار والشجيرات.	* الانقسام المستمر. * يساعد في نمو الساق في السمك. *يساعد في تكوين الفلين. * يعوض ما يتلف من اللحاء الخارجي للأشجار.

تنقسم الأنسجة الإنشائية إلى نوعين هما :

1) الأنسجة الإنشائية الابتدائية : ***Primary Meristems***

توجد هذه الأنسجة في الجنين كله وفي القسم النامية للجذور والسوق وفي بدايات الأوراق والأزهار.



قطاع طولي في القمة النامية للجذر

وعند دراسة مقطع طولي في قمة الجذر تلاحظ أن النسيج الإنشائي في الجذر يتميز بمميزات محددة ، كما هو موضح في الجدول .

النسيج الإنشائي	وصف خلايا النسيج	الوظيفة
1 - مرستيم البشرة (منشئ البشرة) *Dematogen*	*** يتكون من صف واحد من الخلايا تحيط بقمة الجذر أو الساق**	*** يكون البشرة في السوق والجذور.**
2 - مرستيم القشرة (منشئ القشرة) *Periblem*	*** يتكون من عدة طبقات من الخلايا المرستيمية.**	*** تكون القشرة في الجذور والسوق.**
3 - منشئ الحزمة الوعائية المرستيم الأساسي *Plerome*	*** يتكون من عدة طبقات وتكون وسط النسيج الإنشائي في قمة الجذور والسوق.**	*** تكون خشب الحزم الوعائية ولحاءها.**
4 - منشئ القشرة ومرستيم القشرة (*Calyptrogen*)	*** خلايا تحيط بالقمة النامية للجذر.**	*** تحمى القمة النامية من التآكل والاحتكاك عند اختراق الجذر النامي للتربة.**

2) الأنسجة الإنشائية الثانوية : *Sesondary Meristems*

- هي الأنسجة التي تقوم ببناء الأجزاء الثانوية من جسم النبات وتنشأ من خلايا مستديمة يعاودها النشاط والقدرة على الانقسام.
- وهي تنشق من أنسجة مختلفة منها :

أ - **أنسجة إنشائية ابتدائية :** هي أنسجة فقدت نشاطها الانقسامي

لفترة ثم عادت وزاولته من جديد ، مثل الكامبيوم الحزُمي في السوق النباتية البالغة التي تمر بمرحلة التغلظ الثانوي حيث تنقسم خلاياه لتكون اللحاء والخشب الثانويين.

ب - **أنسجة مستديمة :** هي أنسجة فقدت قدرتها على التخصص وعادت إلى حالتها الجنينية الأولى، مثل الكامبيوم بين الحزُمي الذي ينشأ من الخلايا المستديمة في الأشعة النخاعية والتي تنقسم في مرحلة التغلظ الثانوي ليتكون الخشب واللحاء الثانويين.

س/ ما مدى التلاؤم بين شكل الأنسجة الإنشائية ووظائفها؟

ج/ يتلاءم شكل الخلايا مع مهمة القيام بعملية الانقسام الخلوي المستمر بأقل مدة ممكنة ولذا فقد خلقت الخلايا مكعبة الشكل وأغشيتها رقيقة تسهل عملية الانقسام المستمر لها.

س/ ما أهمية الأنسجة الإنشائية النباتية؟

ج/ تعمل الخلايا الإنشائية على نمو النبات لقدرتها على الانقسام ، كما في الجذور والسوق النباتية النامية كما أن أماكن وجوده في القمم النامية يساعد على النمو الطولي وجودها بين خشب الحزم الوعائية ولحائها لتكون خشبا ولحاء ثانويين يساعد على النمو العرضي.

نشاط (5) : الأنسجة الإنشائية في النبات

الأهــداف :

- تميز بين الخلايا الإنشائية (المرستيمية) وخلايا منطقة الاستطالة في الجذر.
- ترسم خلايا القمة النامية في الجذر.

الأدوات والمواد اللازمــة :

- شرائح مجهرية لمقطع طولي في القمة النامية لجذر نبات البصل.
- مجهر ضوئي مركب.

الخطــوات :

1- افحص مقطعاً طولياً للقمة النامية لجذر نبات البصل باستخدام القوى الكبرى للمجهر.
2- لاحظ شكل خلايا القمة النامية وجذرها وحجم النواة فيها وسجل ما تلاحظه.
3- لاحظ جيداً شكل الخلايا التي تليها وتسمى منطقة الاستطالة.
4- قارن بين ما تراه تحت المجهر بالرسم في الكتاب المدرسي.
5- ارسم خلايا القمة النامية الإنشائية (المرستيمية) وخلايا منطقة الاستطالة.
6- ما الفروق الأساسية بين الخلايا المرستيمية وخلايا منطقة الاستطالة؟
7- ما وظيفة الخلايا المرستيمية في القمة النامية للجذر؟

نـلاحــظ : (ودون ملاحظاتك).

ثانيا : الأنسجة المستديمة : Permanent Tissues

ما المقصود بالأنسجة المستديمة؟

ج/ هي أنسجة مكونة من خلايا توقف فيها الانقسام الفعال وأصبحت متميزة بطريقة تتلاءم مع التخصص الوظيفي لها ، وتختلف درجات التميز في الأنسجة والخلايا المستديمة تبعا لنوع النسيج.

كيف تنشا الأنسجة المستديمة؟ وما يميزها عن الأنسجة الإنشائية ؟

ج/ وهي أنسجة تنشأ من الأنسجة الإنشائية وتكون أعضاء النبات المختلفة.

مميزاتها :

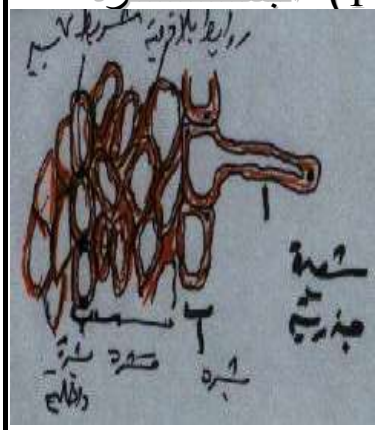
1 - خلايا كبيرة ناضجة فقدت قدرتها على الانقسام. 2 - لها أنوية صغيرة.

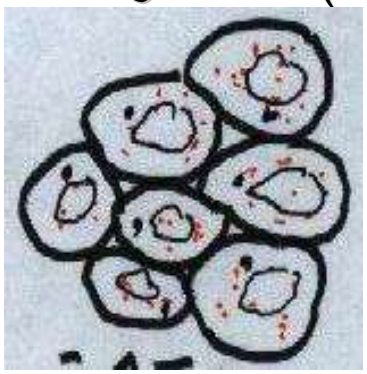
3 - سيتوبلازم قليل. 4 - فجوة عصارية كبيرة. 5 - لبعضها جدار سميك متغلظ.

6 - تختفي المحتويات الحية لبعضها ولا يبقى إلا الجدار الخلوي متغلظاً وغير حي.

أقسامها : تنقسم إلى نوعين من الأنسجة :

1) الأنسجة المستديمة البسيطة : تتكون من خلايا ذات تركيب وعمل متشابه.

النسيج المستديم البسيط وشكله	ملاءمة الشكل للوظيفة التي يقوم بها النسيج	أماكن وجودها تبعا لوظيفتها
1) البشرة 	* طبقة واحدة من الخلايا الحية. * قد تكون بغطاء بطبقة من مادة شمعية تقلل من تبخر الماء وتدعى الأدمة أو الكيوتكل فقد تكون سميكة جدا. * تكون الخلايا فيها عدسية الشكل ذات فجوات خلوية كبيرة وتكون الأدمة ضيقة جدا أو معدومة يحتوي النسيج على ثغور توجد بين خليتين حارستين.	* تغطي الجذور والسوق والأوراق والأزهار. * في النباتات الصحراوية. * كما في النباتات الهوائية.

	* توجد شعيرات وزوائد نباتية على سطوح بعض الأعضاء النباتية للقيام بالامتصاص أو أشواك في بعض النبات للحماية.	* في الشعيرات الجذرية
2) القشرة : 	* خلاياه حية توجد بينها مسافات بينية جدرها أولية رقيقة ، وعدم وجود جدر ثانوية ، فجواتها العصارية كبيرة ومحاطة بطبقة رقيقة من السيتوبلازم لامتصاص الماء وتخزينه * قد تحتوي على بلاستيدات خضراء أو ملونة أو عديمة اللون * شكل الخلايا مضلعة غالبا * يقوم بوظيفة تخزين الغذاء والماء	* في الأوراق والسوق والجذور. * النسيج العمادي في الورقة (النسيج المتوسط). * في الجذور.

النسيج الكولنشيمي (الأنسجة الدعامية): ***Collenchyma Tissuess***

- خلايا النسيج حية مستطيلة نسبيا وجدرها غير منتظمة التغلظ يكون التغلظ بارزاً في الزوايا ، حيث تتلاقى الخلايا المتجاورة .
- توجد هذه الأنسجة بالقرب من سطح الأعضاء النباتية ، وتزيد نسبة التغلظ في هذه الأنسجة عند النباتات التي تتعرض للرياح الشديدة أثناء نموها.
- تتكيف هذه النباتات مع وظيفتها وهى الدعامة ، حيث تتغلظ الجدر للنباتات وتكون خلاياها متراصة ، صلبة في الأعضاء البالغة ومرنة في الأعضاء النامية، حيث تتكيف مع مراحل النمو المختلفة في أعضاء النباتات .

الأنسجة الإسكلرنشيمية (الخشبية): ***Selerenchyma Tissues***

- تمتاز خلايا هذه الأنسجة بوجود جدر ثانوية متغلظة بشكل واضح وبها مادة الجنين (***Lignin***) ونتيجة التغلظ فأن بروتوبلازمها يموت (الخلايا البالغة لا تحتوي على أية مادة حية).
- وتنقسم خلايا هذه الأنسجة إلى نوعين هما :

أ - **الخلايا الحجرية** : خلايا اسكلريدية (***Sclerids***) غير منتظمة الشكل ، والجدرالثانوية فيها متغلظة ، وغالبا تمتلىء تجاويف الخلايا بالمواد المترسبة امتلاءً كلياً وتوجد في قشرة الجوز وفي أجزاء البذور الصلبة ويلاحظ أيضا في التركيب الرملية لثمرة الكمثرى نتيجة لوجود تجمعات صغيرة من الخلايا الحجرية.

ب - **الألياف** : خلايا مستطلية مدببة الطرفين على شكل حزم داخل القشرة وفي أنسجة الخشب واللحاء وحول الحزم الوعائية.

- وهى تعطى الدعم لأعضاء النبات ضد المؤثرات الداخلية والخارجية دونما ضرر بالخلايا الضعيفة ذات الجذر الرقيقة.
- يستخدم في تصنيع الحبال وأنسجة القماش كألياف نبات القنب الذي تصنع منه أكياس تعبئة السكر وغير ذلك .

الأنسجة الفلينية : ***Cork Tissues***

- خلايا هذه الأنسجة مغلظة ومنضغطة ، ذات جدر ثانوية ، سميكة ، مشبعة بمادة شمعية تسمى السوبرين (***Suberin***) وغير منفذة للسوائل والغازات .

نشاط (6) : الأنسجة الدائمة

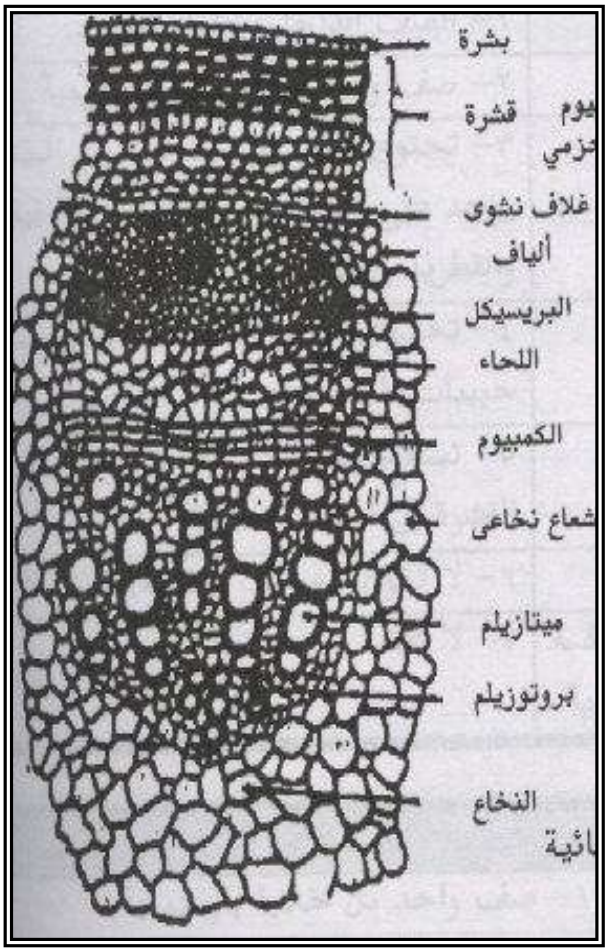
الأهــداف :

- تتعرف على خلايا النسيج البرنشيمي من خلال فحص شرائح مجهرية.
- تلاحظ شكل الخلايا في النسيج الكولنشيمي.
- تميز بين الألياف والخلايا الحجرية في النسيج الاسكلرنشيمي.
- تقارن بين أنواع خلايا الأنسجة الأساسية.
- ترسم أنواع الأنسجة الأساسية للنبات.

الأدوات والمواد اللازمــة :

- مقطع عرضي لساق نبات الذرة.
- مقطع عرضي لساق نبات القرع أو نبات دوار الشمس.

- قطعة صغيرة من لب ثمرة الكمثرى.
- شرائح زجاجية ، أغطية زجاجية للشريحة ، ماء.
- مجهر ضوئي مركب.



الخطـوات :

1- افحـص تحـت المجهـر مقطعـاً عرضـياً لسـاق نبـات الـذرة باستخدام القوة الكبرى.
2- لاحظ شكل الخلايا التي تحتل معظم القشرة والنخاع، ما شكل الخلايا؟ هل توجد بينها مسافات بينية؟
3- ارسم بعض الخلايا البرنشيمية كا تراها تحت المجهر.
4- كرر الخطوات السابقة باستخدام شريحة مجهرية لمقطع عرضي لساق نبات الرع ولاحظ جيداً شـكل الخلايـا فـي النسـيج الكولنشيمي.
5- مـا وظيفـة خلايـا النسـيج الكولنشيمي؟
6- ارسـم بعـض خلايـا النسـيج الكولنشيمي كما تراها تحت المجهر.
7- افحص شريحة مجهرية لقطاع عرضي في ساق نبات عباد الشمس
8- لاحظ أماكن وجود الألياف في الخشب وخارج الخشب وهي ألياف اللحاء والقشرة وغلاف الحزمة الوعائية.

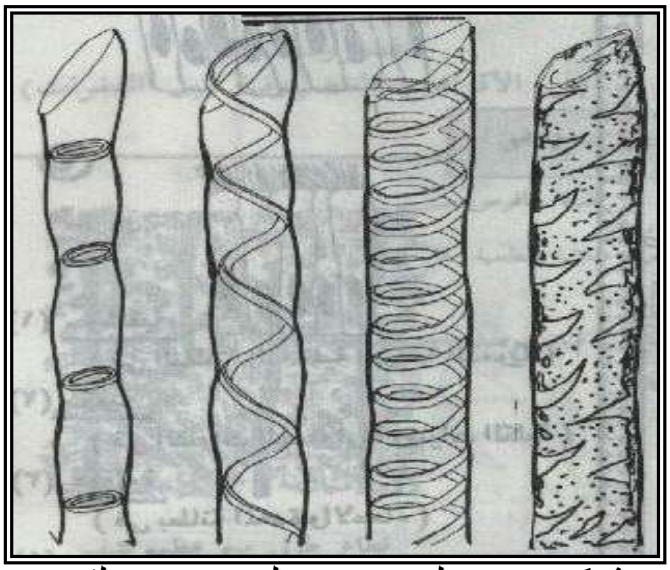
لاحـظ : الشكل المبين بالرسم ودون ملاحظاتك.

ثالثا : الأنسجة المستديمة المركبة (الوعائية) : ***Vasculr Tissues***

هي أنسجة ناقلة تمتد على هيئة حزم وعائية منتشرة في جميع أجزاء النبات ، وتشمل :

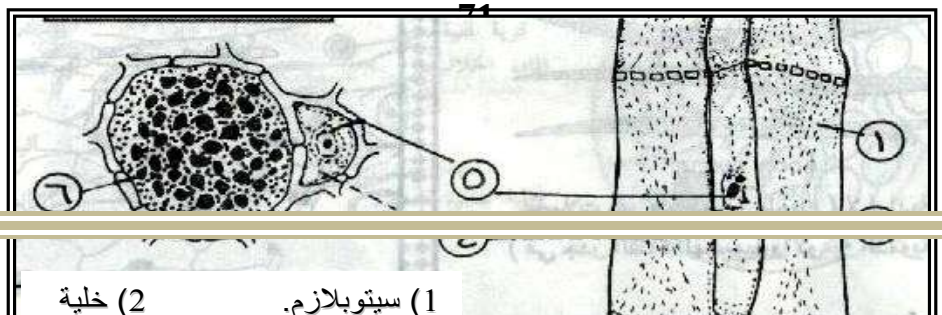
أ) نسيج الخشب : ***Xylem***

- يتكون من العناصر الوعائية وألياف وخلايا إسكليريدية وخلايا برنشيمية.
- يقوم بنقل الماء والمواد الذائبة فيه من الجذر إلى أجزاء النبات العليا كما يقوم بتدعيم النبات.
- تنقل القصيبات والأوعية الماء والأملاح ويتم ذلك النقل بين القصبيات عبر النقر الموجودة في الجدران. أما الأوعية فيتم النقل فيها بالصفائح المثقبة:
  1 - الأوعية (***Vessels***) . 2 - القصيبان (***Tracheids***) .
  3 - برنشيم الخشب. 4 - الألياف .
- خلايا الأوعية تترتب ترتيباً طولياً متراصاً فوق بعضها وتتغلظ جدرانها، وتسمى الأوعية التي تتكون وتنضج في أول عمر النبات الخشب الأولى (***Protoxylem***) وهي أقل قطراً من أوعية الخشب التالي (***Metaxyem***) وتتغلظ جدران هذه الأوعية فالخشب الأولى يتغلظ لولبياً (***Spiral***) أو حلقياً (***Annular***) أما الخشب التالي فيتغلظ سلمياً (***Sclarforn***) أو شبكياً (***Reticulate***) .



ب) نسيج اللحاء : ***phloem***

- يقوم بنقل العصارة الناضجة إلى أجزاء النبات المختلفة.
- يتكون في مغطاة البذور من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وخلايا برانشيمية وألياف.
- في معراة البذور يتكون من خلايا غربالية وألياف وخلايا برانشيمية وخلايا البومينية (زلالية).



إجابات أسئلة تقويم الوحدة

س1/ اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس فيما يأتي :

1 - تتميز الأنسجة الضامة الهيكلية بان مادتها الخلالية :
[**صلبة** / سائلة / جيلاتينية / شفافة]

2 - يوجد النسيج الضام الفجوي بين :
[الدم والليمف / العظام والغضاريف / **الجلد وما تحته من أنسجة** / الاكتودرم والاندودرم]

3 - أي المواد التالية تفرزها الخلية الصارية :
[الميلانين / **الهيبارين** / الاستين / الكولوجين]

4 - تنشا الخلايا المستديمة في النباتات الوعائية من الأنسجة :
[**الإنشائية الابتدائية** / البرانشيمية / الدعامية / الكولانشيمية]

5 - تتميز الأنسجة البرانشيمية النباتية بان خلاياها :
[مستديرة ومتراصة / مغطاة بطبقة شمعية / **يوجد بينها مسافات**/ غير منتظمة التغلظ]

6 - أي مما يلي ليس من مكونات الأنسجة الضامة :
[**الحرشفي الطبقي** / الليفي / الشبكي / المرن]

7 - تعتبر الغضاريف من الأنسجة :
[الطلائية / **الدعامية** / العصبية / الحرشفية]

8 - أي مما يلي يبطنها النسيج الطلائي الانتقالي :
[**المثانة البولية والحالب** / الجلد / بطانة الخد / الأوعية الدموية]

س2/ ما المقصود بكل من :

1 - النسيج. 2 - الأنسجة الضامة. 3 - الأنسجة الابتدائية الإنشائية.

4 - /الأنسجة الطلائية. 5 - الأنسجة المستديمة.

ج2/ 1 - **النسيج :** مجموعة خلايا متشابهة في المنشأ والتركيب والشكل والوظيفة.

2 - **الأنسجة الضامة :** أنسجة خلاياها متباعدة تنتشر في مادة بينية تتألف من شبكة من ألياف مطمورة في مادة متجانسة سائلة أو صلبة أو جيلاتينية.

3 - **الأنسجة الإنشائية الابتدائية :** هي أنسجة توجد في الجنين وفي القمم النامية للجذور والسوق وبدايات الأوراق والأزهار.

4 - **الأنسجة الطلائية :** هي أنسجة تغطى السطوح الخارجية للجسم وكذا تبطن التجاويف الداخلية وتشكل أنواع الغدد.

5 - **الأنسجة المستديمة :** أنسجة مكونة من خلايا توقف فيها الانقسام وأصبحت متميزة بطريقة تتلائم مع التخصص الوظيفي وتنشأ من الأنسجة الإنشائية وتكون أعضاء النبات وتتميز بخلايا كبيرة ناضجة لها سيتوبلازم قليل وفجوات عصارية كبيرة.

- T.me/Doctor_future1
- T.me/kabooltep
- T.me/kiffahtep
- T.me/smartpeople11
- T.me/mktbah2

س3/ أكمل الفقرة من العمود (أ) بما يناسبها من العمود (ب) :

	العمـــــود (أ)		العمـــــود (ب)
1 -	تقسم الأنسجة الضامة الهيكلية على حسب المادة الخلالية إلى:	1 -	أنسجة عضلية.
2 -	معظم السيتوبلازم فيه متحور إلى ليفات.	2 -	خشب ولحاء.
3 -	توجد في القمم النامية للجذر والساق وفي بدايات الأوراق والأزهار.	3 -	أنسجة هيكلية.
4 -	أنسجة ناقلة تمتد على هيئة حزم منتشرة في جميع أجزاء النبات.	4 -	عظام وغضاريف.
	تتصل بالهيكل بواسطة أوتار.	-5	أنسجة إنشائية ابتدائية.
		-6	أنسجة طلائية.
		-7	الغـــدد ذات الإفـــراز الداخلي.

ج3/ (1 مع 4). (2 مع 1). (3 مع 5). (4 مع 2). (5 مـــع 3).

س4/ قارن بين كل من :

1- الأنسجة الطلائية والأنسجة الضامة من حيث التركيب والوظيفة.
2- الألياف البيضاء والصفراء من حيث التركيب والوظيفة.
3- نسيج البشرة ونسيج القشرة في النباتات الوعائية من حيث التركيب والوظيفة

ج4/ 1 - مقارنة بين الأنسجة الطلائية والضامة :

وجه المقارنة	طـــلائيـــــة	ضـــــامـــــة
التركيب	* صف واحد من خلايا مرتكز على غشاء قاعدي * عـدة صـفوف علـى غشـاء قاعـدي يلامـس الصـف الأول منها	* خلايا متباعدة تنتشر في المادة البينية. * صـــــلبة أو ســـــائلة أو جيلاتينية.

الوظيفة	حمايـــة الأنســـجة / إفـــراز / امتصـــاص / ترشـــيح / تكـــوين خلايا تناسلية	ربط ودعم الأنسجة المختلفة.

2 - مقارنة بين الألياف بيضاء والألياف صفراء .

وجه المقارنة	الألياف البيضاء	الألياف الصفراء
التركيب	* مـن مـادة بروتينيـة تسمى كولاجين.	* مـن مـادة بروتينيـة تسـمى الاسـتين علـى شـكل خيـوط طوليـة ورفيعـة / صفراء اللون / تتفرع وتلتقي ببعضها / منفردة وفي اتجاهات مختلفة.
الوظيفة	* لهـا القـدرة العاليـة علـى التحمـل ومقاومـة التمـــزق عنـــد الشـــد الطولي.	* تعطى مرونة عالية للنسيج الضام.

3 - مقارنة بين نسيج البشرة ونسيج القشرة :

وجه المقارنة	نسيج البشرة	نسيج القشرة
التركيب	* قـد تكـون مغطـاة بطبقـة شمعية. * قـد تكـون الخلايـا عدسـية الشكل ذات فجوات عصـارية كبيرة. * تحتـــوي ثغـــور وخلايـــا حارسة. * قـد يوجـد علـى السـطح شعيرات أو زوائد أو أشواك.	* خلايا بينها مسافات بينية. * جدر رقيقة أولية فقط. * فجـــوة عصـــارية كبيـــرة محاطـــة بطبقـــة رقيقـــة مـــن السيتوبلازم. * قد تحتوي بلاستيدات . * شكل الخلايا مضلع.
الوظيفة	* تقلل من تبخر الماء. * تجميع الضوء. * امتصاص للماء والأملاح.	* امتصاص الماء وتخزينه. * تخزين الغذاء .

س5/ علل لما يأتي :

1- تزداد أعداد خلايا البلازما في بعض الحالات المرضية.

2- المادة الخلالية في العظام متصلبة متكلسة.

3- يغطى المحور والزوائد الشجيرية بالغمد النخاعي.

4- توجد الأنسجة الإنشائية في القمم النامية في النبات.

ج5/ 1 - لأنها تنتج الأجسام المضادة.

2 - لزيادة صلابتها لوجود أملاح كالسيوم وفوسفور.

3 - عزل المحور كهربيا / زيادة سرعة السيال العصبى / ترميم المحور التالف .

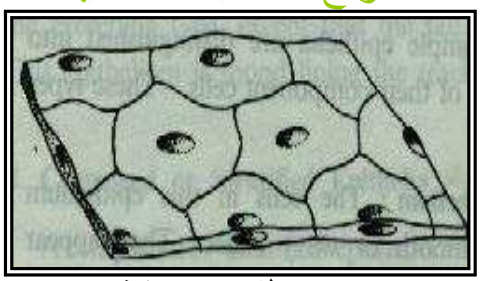
4 - بعضها يكون البشرة في السوق والأوراق (مرستيم بشرة)، وبعضها يكون القشرة (مرستيم القشرة) وبعضها يكون الحزم الوعائية (منشأ الحزم الوعائية)، وبعضها تقوم بحماية القمة النامية من التآكل والاحتكاك (مرستم القلنسوة).

س6/ وضح بالرسم تركيب كلٍ من :

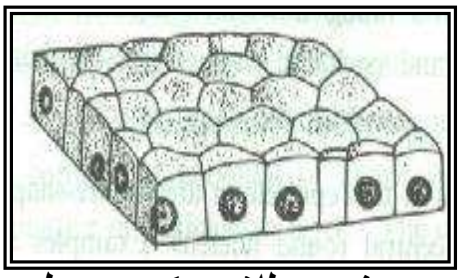
1- أنواع الأنسجة الطلائية.

2- القمة النامية في الجذر موضح عليها أنواع الأنسجة .

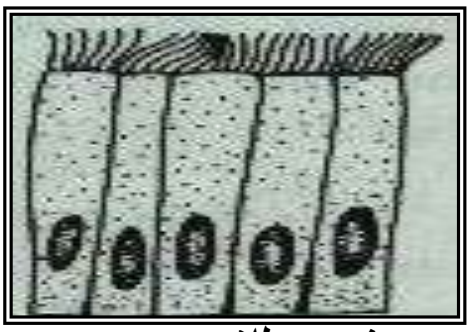
ج6/ 1- أنواع الأنسجة الطلائية:



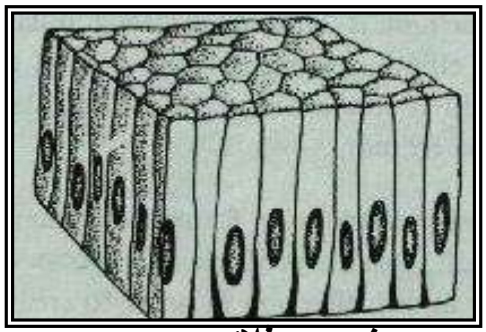
نسيج طلائى حرشفى



نسيج طلائى مكعب بسيط

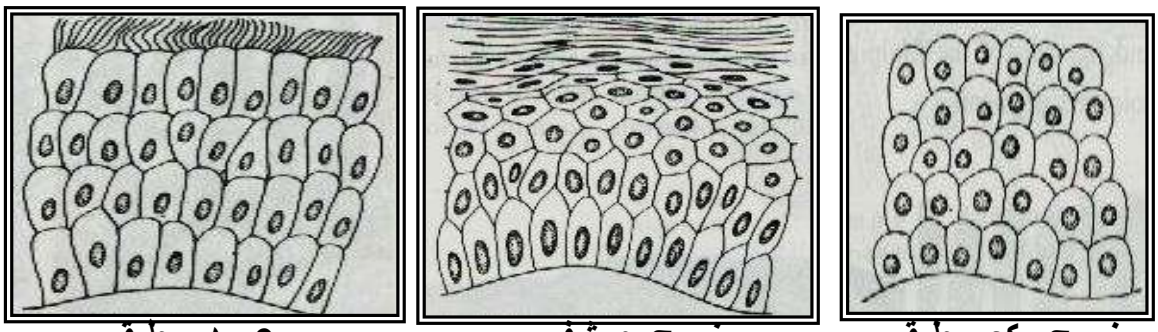


نسيج طلائى عمودي

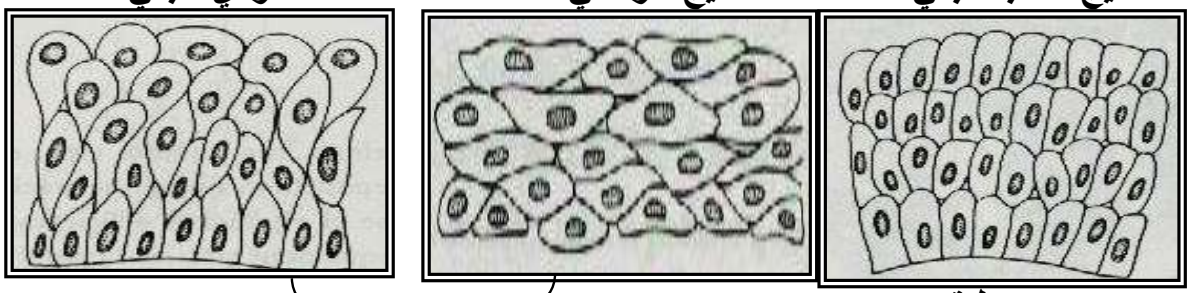


نسيج طلائى عمودي

2) * أنواع الأنسجة :



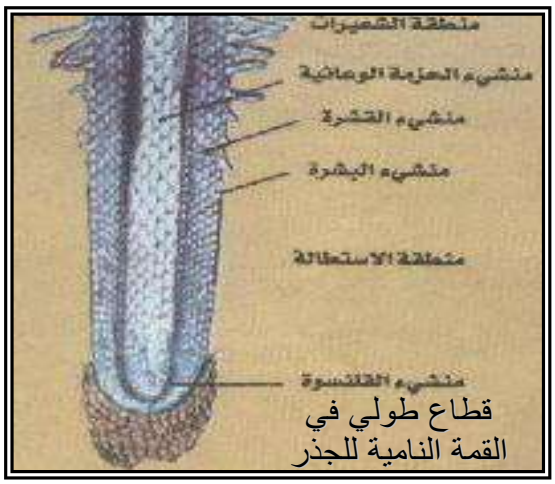
نسيج مكعب طبقي　　نسيج حرشفي　　عمودي طبقي



عمودي طبقي

أنسجة انتقالية

* القمة النامية في



قطاع طولي في
القمة النامية للجذر

س7/ عدد كلاً من :

1 - وظائف الأنسجة الطلائية. 2 - أنـــواع الأنســـجة الضامة.

3 - أنواع الخلايا في النسيج الضام الفجوي.

ج7/ **1) وظائف الأنسجة الطلائية:**

1- وقاية الجسم والأعضاء المختلفة (طلائية غطائية ببشرة الجلد/ بطانة أوعية دموية).

2- تؤدى وظائف إفرازية : * غدد ذات إفراز داخلي (صماء).

* غدد ذات إفراز خارجي (قنوية).

3- تؤدى وظيفة امتصاص : جدار أمعاء رفيعة

2) أنواع الأنسجة الضامة: (فجوى / ضام هيكلي / ضام وعائي).

3) أنواع الخلايا في النسيج الضام الفجوي :

أ - خلايا أكولة. ب - خلايا صارية. جـ- خلايا ليفية يافعة.

د - خلايا بلازما. هـ - خلايا صبغية. و - خلايا دهنية.

س8/ بين علاقة نخاع العظم بالدم .

ج8/ **علاقة نخاع العظام بالدم :** يتكون نخاع العظام من نسيج ضام شبكي يحتوي على خلايا دهنية وخلايا أكلة وبعض الخلايا التي تشترك في تكوين كريات الدم الحمراء.

س9/ اشرح مدى ملائمة الأنسجة في جسم الكائن الحي للوظائف التي تقوم بها .

ج9/ * ملاءمة الأنسجة الطلائية البسيطة لوظائفها: ذات طبقة واحدة لتكون اكثر فاعلية للقيام بوظائف الامتصاص والإفراز والترشيح وتكوين الخلايا التناسلية.

* ملاءمة الخلايا المركبة من عدة طبقات ترتكز على طبقات قاعدية لحماية ما تحتها من أنسجة/ لها القدرة على الانقسام لتعويض ما يفقد .

أسئلة يُجيب عنها الطالب بنفسه

س1/ اكتب مصطلح علمي مناسب لكل مما يأتي :

1- أنسجة لها القدرة على استقبال المؤثرات الحسية ونقلها للمخ.
2- نسيج له القدرة على الانقباض والانبساط.
3- نسيج خلاياه متباعدة ومغموسة في مادة غير حية.
4- نسيج يقوم بتوصيل الماء والأملاح في النبات.
5- نسيج يغطى السطح الكلى لجسم الحيوان .
6- ألياف توجد في الأعضاء الليمفاوية وتربط النسيج الطلائي بالأنسجة المجاورة.
7- نسيج يكون الأوتار التي تربط نهايات العضلات بالعظام

س2/ اكمل بكلمات مناسبة :

1- النسيج ..... يوجد في الغدد الدمعية ونسيج ..... في الجزء العلوي من المريء، ويوجد النسيج الطلائي الطبقي الكاذب في .....
2- تنتج خلايا ..... الميلانين وخلايا البلازما تنتج ..... والخلايا الصارية تنتج .....
3- الغضروف ..... أكثر الأنواع انتشاراً في الثدييات والغضروف ..... يوجد بين الفقرات .....
4- توجد قنوات فولكمان في ..... والأشرطة المضيئة في .....
5- من الأنسجة الإنشائية ..... ومن المستديمة ..... والداعمة .....

س3/ وضح برسم كامل البيانات :

1 - تركيب نسيج ضام فجوى . 2 - تركيب نسيج اللحاء .

س4/ ما هي أنواع التغلظ في أوعية الخشب مع الإيضاح بالرسم

س5/ اكتب نبذة مختصرة عن :

1 - الأنسجة الفلينية. 2 - الخلايا الحجرية.
3 - منشأ القلنسوة. 4 - جهاز هافرس.

س7/ من مواصفات كل نسيج. حدد اسم النسيج . وأين يوجد ؟

1- عدة صفوف من خلايا ترتكز على غشاء قاعدي / شكل الخلايا في الطبقة الخارجية عمودي.

الـوحـدة الـثالـثـة :

الـدعامـة والحـركـة

- الدعامة والحركة في الكائنات وحيدة الخلية .
- الدعامة والحركة في النبات .
- الدعامة والحركة في الحيوانات اللافقارية .
- الدعامة والحركة في الحيوانات الفقارية .
- الدعامة والحركة في الإنسان .

الدعامة والحركة
Support and Locmotion

▤ ما الجهاز المسئول عن تدعيم جسمك وحركة أعضائه؟

ج/ الجهاز المسئول هو : (الجهاز الهيكلي).

▤ ما أهمية الدعامة والحركة للكائنات الحية؟

ج/ * الدعامة تعمل على حماية الجسم وإعطاء شكله.

* الحركة فتمكن الكائن من الاستجابة للمؤثرات البيئية.

▤ ما الفرق بين الدعامة والحركة؟

ج/ * الدعامة كل ما يعطي للجسم شكله وانتصابه .

*الحركة تغير في موضع الكائن كلياً أو جزئياً استجابة للمؤثرات.

: الكائن الحي :

- إما أن يتكون من خلية واحدة مثل الأميبا واليوجلينا، وهي كائنات صغيرة الحجم، وغالباً ما تفتقر إلى أي نوع من أنواع التركيب الدعامي.
- أو أن يتكون من عدد كبير من الخلايا مثل النبات والحيوان فتلاحظ مثلاً أن سوق النباتات تتمايل وتنثني بتأثير الرياح ولا تنكسر حتى ولو كانت محملة بالثمار. لماذا؟ **(لوجود الدعامة)**.

▤ ما سبب عدم تكتل أجزاء جسم الحيوان فوق بعضها مهما كانت لينة ؟

ج/ لوجود الدعامة .

احتياج الكائن الحي:

يحتاج كل كائن حي كبير الحجم سواء كان نباتا أو حيوانا إلى وسيلة تدعم جسمه وإلا فقد شكله وأصبح كتلة من الخلايا ،

والهيكل أحد أشكال هذا الدعم فهو يزود الحيوان والنبات بإطار صلب يمنحه شكلاً عاماً ثابت ويمكنه من الحركة.

الحركة من أهم صفات الكائن الحي:

ولا تتم إلا بوجود الطاقة التي يحصل عليها الكائن من الغذاء. وجميع الكائنات الحية لها القدرة على الحركة بصورة أو بأخرى

ما هي صور الحركة؟

ج/ 1 - الحركة الموضعية مثل :

- حركة البروتوبلازم داخل الخلية الحيوانية والنباتية.
- حركات بعض أعضاء الكائن الحي كحركة الأمعاء الدودية ودقات القلب في الحيوان وانفتاح الثغور وانغلاقها، وتفتح البراعم والأزهار وانقباض الأوراق وانبساطها في النبات.

2 - الحركة انتقالية فأغلب الحيوانات تستطيع أن تتحرك وتنتقل من مكان إلى أخر وكذا بعض الكائنات وحيدة الخلية مثل البراميسيوم التي بسبح بأهدابها في الماء.

المقصود بالحركة : **هي مقدرة الكائن الحي على تغيير مكانه في الوسط الذي يعيش فيه أم بالانتقال كلية أو بتغيير موضح جسمه أو بعض أعضائه.**

أهمية الحركة للكائن الحي (حيوان / نبات)

1) الحيـــوان: تحتاج الحيوانات للحركة للبحث عن الطعام أو المأوى أو التزاوج أو اللعب واللهو أو لحماية نفسها من الأعداء أو للاستجابة لمؤثر خارجي. وتبرز أهمية الحركة في أنها وسيلة من وسائل الانتشار لتأمين بقاء النوع وضمان التوازن الحيوي واستمرارية الحياة.

2) النبـات : فهي في محدودة وللغاية كونه ذاتي التغذية.

ما سبب اتساع دائرة انتشار الحيوانات الطائرة والسابحة؟

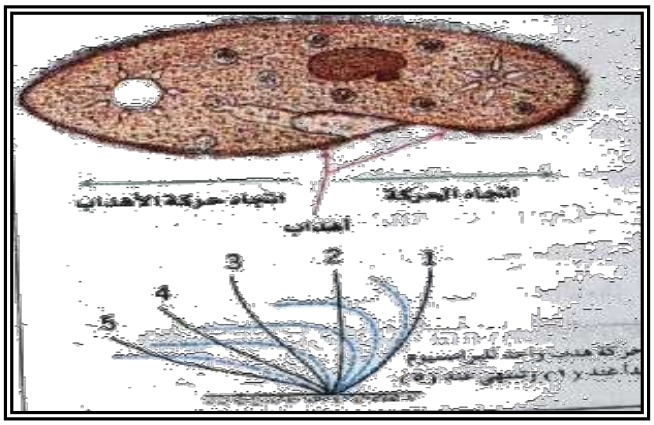
ج/ للحاجة للبحث عن الطعام / للحماية من الأعداء / لقدرتها

العالية على الحركة.

الدعامة والحركة في الكائنات وحيدة الخلية

معظم الكائنات وحيدة الخلية ليس لها دعامة.

ما الدعامة في الكائنات وحيدة الخلية؟ وكيف تتحرك؟



* إن قليلاً منها تمتلك أنماطاً مختلفة من تركيبات الحماية والدعامة الخارجية أو الداخلية فمثلا يحاط البراميسيوم بالأهداب ***Pellicle*** التي تعطيه الشكل العام، والأهداب عصيات حية ثابتة تستخدم في حركة الكائن الحي وانتقاله من مكان إلى آخر.

* كما أن بعض الكائنات وحيدة الخلية تتحرك إما بالأقدام الكاذبة كما في الأميبا أو بالأسواط كما اليوجلينا.

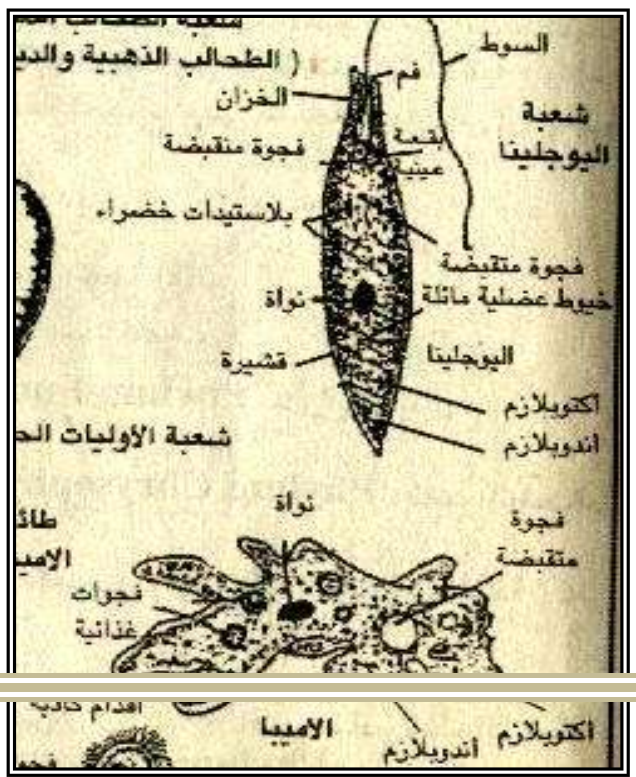
نشاط (1) : الحركة في الكائنات وحيدة الخلية

الأهداف :

- تتعرف على شكل حركة الكائنات وحيدة الخلية.
- ترسم ما تشاهده من الكائنات وحيدة الخلية مع وصف حركة كل كائن.

الأدوات والمواد اللازمة :

* قليل من الماء من مستنقع. * شرائح زجاجية. * أعطية شرائح زجاجية.
* جيلاتين سائل.
* قطارة. * مجهر ضوئي مركب.



الخطوات :

1- ضع قطرة من ماء المستنقع على شريحة زجاجية نظيفة، وغط الشريحة بغطاء.

2- افحص الشريحة تحت المجهر ولاحظ شكل وطريقة حركة الكائنات وحيدة الخلية التي تلاحظها في الشريحة، كالأميبا، واليوجلينا ، والبراميسيوم.
3- ضع قطرة من الجيلاتين السائل على الشريحية لإبطاء حركة الكائنات الموجودة عليها.
4- أعد الفحص مرة أخرى.
5- ارسم شكل الكائنات الحية وصف حركة كل منها في الصفحة التالية.

* **(شاهد ودون ما تشاهده).**

الدعامة والحركة في النبات

Support and Locomotion in plant

▤ ما هي وسائل الدعامة في النبات ؟

يحتوي النبات على وسائل وأجهزة عامية تحافظ على شكله وتدعمه وتقيه وتحميه من عوامل البيئة المختلفة التي تؤثر عليه كالرياح ومن تلك الوسائل:

1) وسيلة الدعم الفسيولوجية:

ضغط السوائل داخل النبات يؤدي إلى امتلاء الخلية وانتفاخها (ضغط الامتلاء)، وهذه العملية عبارة عن دعامة تعطي النبات شكلاً محدداً وتحميه من بعض المؤثرات الخارجية، حيث إن قلة نسبة الماء داخل الخلايا يؤدي إلى ارتخاء النبات وذبوله.

2) وسيلة الدعم التركيبية:

جسم النبات يتركب من خلايا حية يترسب في جدر بعضها مواد مثل البكتين والسليلوز واللجنين لتكوين الأنسجة الدعامية المسئولة عن شكل النبات ووقايته منأ عوامل البيئة.

الأنسجة الدعامية في النبات :

أ- النسيج الكولنشيمي : *Collenchyma*

يترسب في جذر خلايا هذه النسيج مادة البكتين والسليلوز المرنة حيث تساهم في دعم الأجزاء النباتية الغضة المعرضة للانثناء مثل الأوراق وسيقان بعض النباتات0

ب - النسيج الاسكلرنشيمي : *Sclerechyma*

يتكون هذا النسيج من خلايا (الألياف والخلايا الحجرية والاسلوريدات) حيث ترسب مادة اللجنين في جدر الخلايا المكونة لهذا النسيج لتكسبها صلابة وقوة ويوجد النسيج الاسكلرنشيمي في القشرة وفي غمد الحزم الوعائية، ومع نسيج الخشب واللحاء في النبات المسنة حيث يسهم في دعم النبات.

جـ - نسيج الخشب : *Xylem*

وظيفتـــه : 1 - نقل الماء والأملاح. 2 - تدعيم النبات

.

يعتبر نسيج الخشب الذي يتكون من الأوعية الخشبية والقصبيات جهاز الدعامة الأساسي في النبات نظراً لأن معظم خلايا هذه النسيج ذات جدر ملجننة تساهم في دعم النبات وحمايته من عوامل الشد والضغط المختلفة إلى جانب وظيفة النقل. وتختلف توزيع الأنسجة الدعامية في أجزاء النبات حسب نوع القوى (شد / ضغط) التي يتعرض لها العضو، فقد تكون على هيئة كتل صماء في مركز العضو الذي يقاوم الشد كما في الجدر أو على هيئة اسطوانة تحت البشرة لمقاومة الضغط كما في الساق.

الحركة في النبات : *Locomotion in plant*

تعريفها : **حركة النبات أقل وضوحا من حركة الحيوان، وهي حركة موضعية يظل عندها أصل النبات ثابت .**

- تظهر الحركة في بعض أجزاء النبات نتيجة نمو الأعضاء كالساق والجذور والأوراق والبراعم والأزهار، أو نتيجة الاستجابة لبعض المؤثرات الخارجية مثل: ضوء الشمس، أو الداخلية مثل الهرمونات، كحركة الجذر إلى أسفل بعيداً من الضوء باتجاه الجاذبية الأرضية، واتجاه حركة الساق إلى أعلى نحو الضوء عكس اتجاه الجاذبية الأرضية، أو نحو الدعامة التي يتسلق عليها النبات وتكون الحركة واضحة في بعض النباتات مثل النباتات الطافية.

نشـاط (2) : الدعامة في النبات

الأهــداف :

- تتعرف على أنسجة الدعامة في النبات.
- ترسم أنسجة الدعامة في النبات مع تحديد البيانات .

الأدوات والمـواد الـلازمــة :

شرائح جاهزة لمقاطع عرضية في كل من :

* ساق نبات بالغ من ذوات الفلقتين . * جذر نبات بالغ من ذوات الفلقتين.

* ساق نبات بالغ من ذوات الفلقة الواحدة. * جذر نبات بالغ من ذوات الفلقة الواحدة.

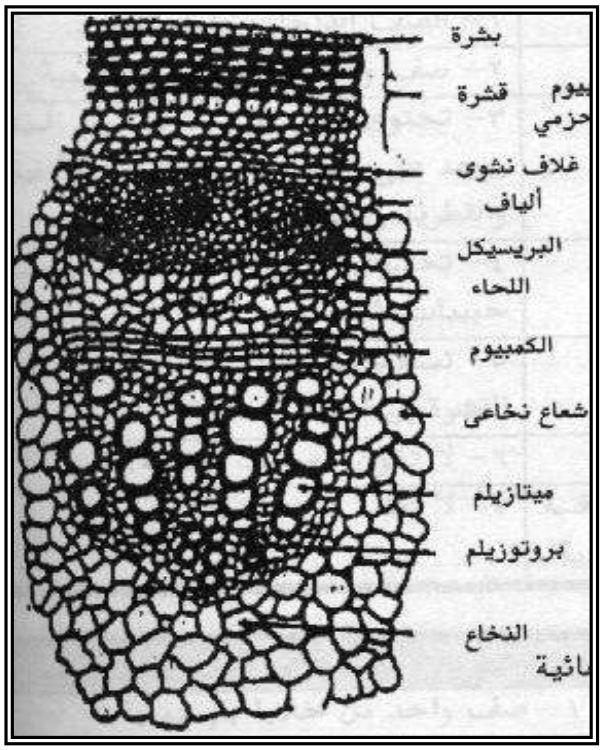
* عنق ورقة نبات.مجهر ضوئي مركب.

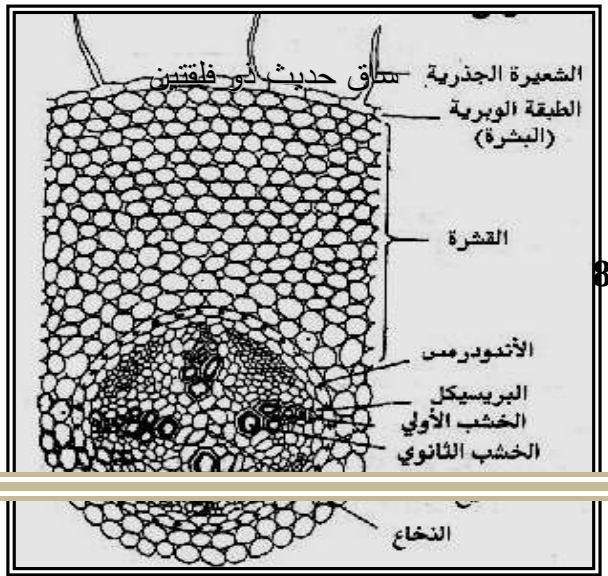
الخطـوات :

1- افحص الشرائح المذكورة أعلاه تحت المجهر.

- تعرف على مختلف الأنسجة المكونة لكل مقطع وحدد موقع الحزم الوعائية في كل شريحة.
- مم تتكون الحزمة الوعائية ؟
- ما نوع الأنسجة التي تكون الحزمة الوعائية في كل مقطع؟
- لاحظ الخلايا ذات الجدار السميك والتي تكون عادة مصبوغة باللون الأحمر.
- هل لهذه الخلايا جدار ثانوية؟
- ما المادة التي تترسب في الجدار الثانوية؟
- هل هذه الخلايا حية أم ميتة؟
- ما وظيفة هذه الخلايا.

2- ارسم ما تشاهده من أنسجة دعامية مع كتابة البيانات.





- لاحظ الخلايا الكولنشيمية في المقطع العرضي لعنق الورقة.
- لاحظ الزوايا المتغلظة لهذه الخلايا.

3- ارسم ما تشاهده من أنسجة دعامية مع كتابة البيانات.

- ماذا تستنتج من دراستك لهذه الشرائح؟
- هل هناك خلايا أخرى تساعد في دعم النبات؟

الدعامة في الحيوان
Support in Animal

▤ ما الذي يساعد في تدعيم جسم الحيوان؟

ج/ يساعد في تدعيم جسم الحيوان الهيكل الداخلي والخارجي

س/ ما الفرق بين الهيكل الداخلي والهيكل الخارجي؟

ج/ تزداد الحاجة للهيكل الدعامي كلما زاد حجم الحيوان

أهمية الهيكل في الحيوان :

يساعد في تقويم الجسم وحمايته، كما يساعد على حركة الحيوان التي تعتمد على حركة أجزاء الهيكل مثل حركة العظام والعضلات الهيكلية المتصلة بها، وذلك بانقباض هذه العضلات وانبساطها، والتي تعمل على ضمان وسهولة الحركة.

الدعامة الحيوانية :

- تكون عبارة عن هيكل خارجي كما في الحشرات.
- أو تكون هيكل داخلي وخارجي كما في الإنسان.

مقارنة بين الهيكل الخارجي و الهيكل الداخلي

وجه المقارنة	هيكل خارجي	هيكل داخلي
وجوده :	خارج سطح الجسم أو قريبا منه مثل الجليد في المفصليات أو القشور في الأسماك أو الريش في الطيور أو الجلد في الإنسان.	داخل الجسم ويحاط بالأنسجة الرخوة واللينة مثل الهيكل الغضروفي في الأسماك الغضروفية أو الهيكل العظمى في الإنسان .
اتصاله :	تتصل العضلات بسطحه الداخلي .	تتصل العضلات بسطحه الخارجي.

نشأته :	من الطبقة الخارجية الاكتودبرم.	من الطبقة المتوسطة (الميزوديرم).
وظيفته :	حماية الحيوان من الصدمات الميكانيكية.	حماية الأعضاء والأجهزة من الصدمات الخارجية.

مميزات الحركة في الحيوان:

1 - السهولة. 2 - تتنوع وتزداد وضوحا.

3 - تكون هادفة في الكائنات الراقية، لتمكن الحيوان من أداء وظائفه.

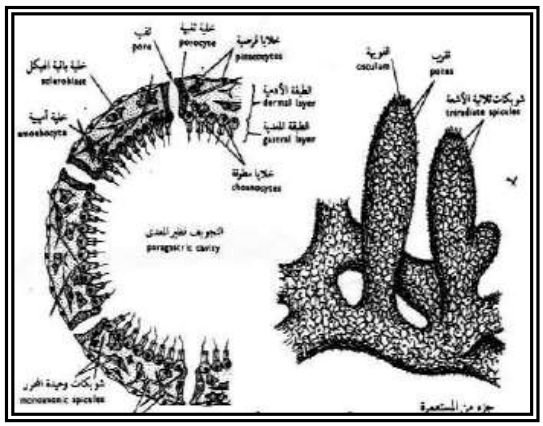
4 - تكون حركة الحيوان غالبا سريعة وواضحة، بينما حركة النبات بطيئة وغير واضحة.

يتعرض الحيوان لقدر مثيرات أكبر من النبات :

الحيوان يمتلك أجهزة تنظم الحركة (عصبية) وأخرى تدعم الحركة (هيكل) وثالثة تنفذ الحركة (عضلات) ولا يوجد ذلك في النبات.

أ) الدعامة والحركة في الحيوانات اللافقارية :

1) الدعامة والحركة في المساميات :

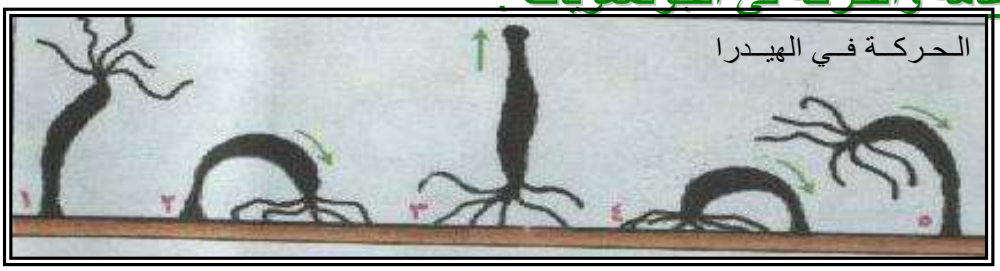


- إن الإسفنج يتكون من أجزاء منفصلة إلى حد ما، غير مترابطة كونه مستعمرة مفككة.
- هيكله يتكون من أشواك كلسية، سيليكية، أو من مادة قرنية وتوجد داخل المادة الهلامية وتعمل على دعم وحماية الحيوان.
- الإسفنج حيوان ثابت في مكانه، لا ينتقل إلا في مراحله اليرقية، حيث تسبح اليرقة في الماء بواسطة الأهداب.
- الطور اليافع فلا يحتوي على أنسجة أو أعضاء خاصة بالحركة.
- الخلايا المتجولة بالهلام المتوسط، تتحرك حركة أميبية.
- تعمل حركة أسواط الخلايا المطوقة على دخول تيار الماء وخروجه.
- الحركة المحدودة، التي تقوم بها الخلايا المسامية التي تسهم في فتح وغلق المساميات في الإسفنج.

لماذا تسمى الإسفنجيات بالمساميات ؟

ج/ لوجود فتحات شهيقية كثيرة على سطح الجسم .

2) الدعامة والحركة في الجوفمعويات :



- يعتبر الهلام المتوسط (الميزوجليا)، بمثابة الدعامة في هذه الحيوانات.
- تنغرس فيه الزوائد العضلية للخلايا الطلائية، كما في الهيدرا. ما وظيفة الخلايا العضلية في الهيدرا ؟
- وتتميز الخلايا العضلية بقدرتها على الانقباض والانبساط، لذا فهي المسئولة عن حركة الحيوان، حيث تعمل على تمدد وانقباض الحيوان بشكل واضح وعلى انتقاله من مكان لآخر عن طريق السباحة أو الزحف أو الشقلبة.

3) الدعامة والحركة في المفصليات :

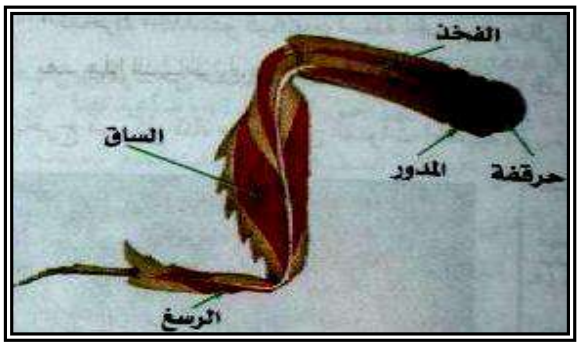
▤ ما الذي يغطي جسم الصرصور من الخارج ؟

ج/ الذي يغطي جسم الصرصور هو : (كيوتيكل).

- تتميز المفصليات بوجود هيكل خارجي يتكون من طبقة سميكة من الجليد الذي تفرزه منطقة البشرة، والجليد عبارة عن مادة ميتة، يتخلص منها الكائن الحي على فترات باستمرار من أجل عملية النمو المستمرة.
- تحتوي المفصليات على عضلات، إضافة إلى الهيكل الكيتيني المتمفصل التي تظهر به أعضاء الحركة الحقيقية وهي الزوائد المفصلية والأجنحة.
- تؤدي الزوائد المفصلية أدواراً مختلفة كالحركة على الأسطح الصلبة، أو السباحة في الماء، أو التغذية، أو للحفر، أو للتعلق .... الخ.

▤ ما الميزة التي عملت على انتشار الحشرات في جميع أرجاء الأرض ؟

ج/ لقدراتها العالية على الحركة / وكذلك قدرتاه العالية على التكاثر / ولقدرتها العالية في التلاؤم مع ظروف كل بيئة.



أعضاء الحركة في الحشرات :

أ - **الأرجل** : تتكون الرجل في الحشرات (الجراد) من خمسة أجزاء هي:

1 - الحرقفة تتصل بالجسم. 2 - المدور.
3 - الفخذ. 4 - الساق. 5 - الرسغ.

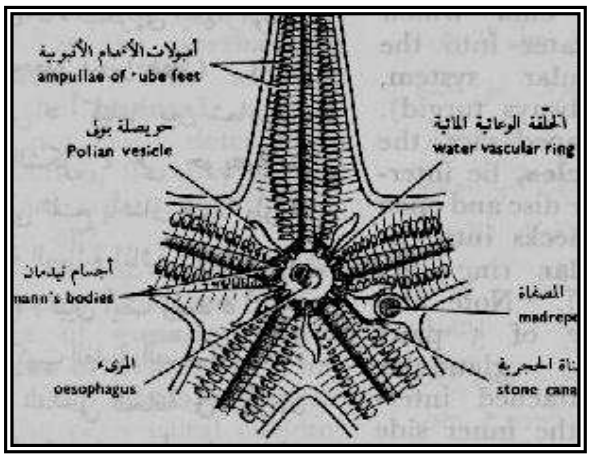
رجل الجراد

ب - الأجنحة :

- عبارة عن امتدادات رقيقة من جدار الجسم، وتتكون من طبقتين مدعمتين بشبكة من أنابيب كيتينية مجوفة تمتد بينهما تعرف بالعروق.
- وأرجل وأجنحة الحشرات مكنتها من المشي والطيران بحركة سريعة تطير معظم الحشرات عموديا بطريقة مباشرة حيث تقوم الحشرة بتحريك أجنحتها من خلال إصدار ضربات سريعة متوالية تؤدي إلى ارتفاع الحشرة مباشرة عند الطيران.

4) الدعامة والحركة في الجلد شوكيات :

▤ لماذا توضع الجلد شوكيات في قمة رقى الحيوانات اللافقارية؟



الجهاز الوعائي المائي لنجم البحر

- للجلد شوكيات مثل (**نجم البحر**) هيكل خارجي مكونا من كربونات الكالسيوم إضافة إلى هيكل داخلي كلسي ينشأ من طبقة الميزوديرم.
- هذه الميزة هي إحدى الأسباب التي جعلت الجلد شوكيات في قمة رقى الحيوانات اللافقارية تتحرك الجلد شوكيات بواسطة الجهاز الوعائي المائي.

أهمية الجهاز الوعائي المائي ومكوناته :

- **إن هذا الجهاز يتكون من:** مصفاة وقناة دائرية حول الفم الذي يخرج منها خمس قنوات شعاعية، ويخرج من كل قناة صفان من القنوات الجانبية، ويخرج من كل قناة جانبية قدم أنبوبي.

ب) الدعامة والحركة في الحيوانات الفقارية :

للحيوانات الفقارية هيكل داخلي :

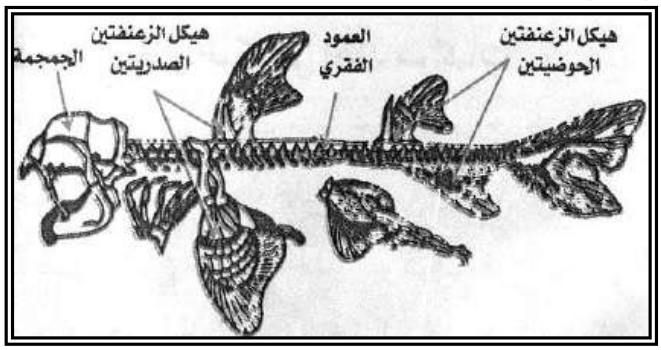
- يتكون من مادة غضروفية، كما في الأسماك الغضروفية.

أو من مادة عظمية في الأسماك العظمية والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات، إضافة إلى العضلات التي تعمل مع الهيكل على إحداث الحركة الأساسية للفقاريات.

ومن أمثلة الدعامة والحركة في الحيوانات الفقارية ما يأتي :

1) الدعامة والحركة في الأسماك الغضروفية :

يتكون الهيكل الداخلي الغضروفي في كلب السمك من :



الهيكل الغضروفي في كلب البحر (سمكة

1- الجمجمة التي تحيط بالمخ وأعضاء الحس.
2- العمود الفقري الذي يتكون من سلسلة من الفقرات ويحيط بالحبل الشوكي.
3- الحزام الصدري ويتصل به هيكل الزعنفتين الصدريتين.
4- الحزام الحوضي، ويتصل به هيكل الزعنفتين الحوضيتين .

س/ كيف تتلاءم الأسماك مع الحياة المائية؟

- تلاءمت الأسماك مع الحياة المائية، وحدثت بها تحورات عدة، وساعدتها على المعيشة والحركة في الماء، مثل الزعانف التي تحركها العضلات، وتستخدم السمكة الزعانف في الحركة إلى الأمام والخلف ولأعلى وأسفل، إضافة إلى التوازن.
- كما يوجد الثقبان البطنيان اللذان يتصلان بتجويف الجسم في الأسماك الغضروفية، ويعملان على هبوط وصعود السمكة وذلك بإدخال وإخراج الماء تماما كما تفعل الغواصة.

- يتكون الهيكل الخارجي في الأسماك الغضروفية من قشور سنية تنشأ من طبقة الأدمة.
- يشبه الهيكل العظمى في الأسماك العظمية كما في سمك الديرك الهيكل الغضروفي من حيث التركيب والوظيفة

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

نشـاط (3) : الدعامة في الأسماك الغضروفية

الأهــداف :

- تتعرف على أجزاء الهيكل الغضروفي في الأسماك الغضروفية .
- ترسم الهيكل الغضروفي في الأسماك الغضروفية وتحدد البيانات على أجزائها .

الأدوات والمواد اللازمة :

- هيكل لسمكة غضروفية .

الخطـوات :

1- ادرس هيكل السمكة الغضروفية الذي يمثل الجهاز الدعامي ولاحظ ما يأتي :

* تركيب الجمجمة. * تركيب الفقرات. * تركيب الزعائف.
* تركيب الحزام الصدري والحزام الحوضي.
* تركيب الزعنفة الصدرية والزعنفة الحوضية.
* ما الهيكل الخارجي الذي يغطي جسم السمكة الغضروفية؟

2- ارسم الهيكل الخارجي لجسم السمكة الغضروفية.
3- ارسم الهيكل الغضروفي في الأسماك الغضروفية، كما تشاهده مع كتابة البيانات المطلوبة.

2) الدعامة والحركة في الطيور :

ما التحورات التي ساعدت الطيور على الطيران؟

1- الهيكل الداخلي للطيور يتكون من عظام قوية رقيقة، خفيفة الوزن، يحوى معظمها تجاويف هوائية تساعدها على الطيران.
2- عظمة القص في الطيور تكون كبيرة، لأنها تحمل العضلات المحركة للأجنحة.
3- عظام الطرف الأمامي تحورت بشكل يساعد الطيور على الطيران .
4- الهيكل الخارجي في الطيور عبارة عن قشور قرنية تغطى منقار وقدم الطائر ومخالبه، إضافة إلى الريش وتقوم بتكوين هذه المشتقات بشرة الجلد.

نشـاط (4) : الدعامة في الطيور (الحمامة)

الأهــداف :

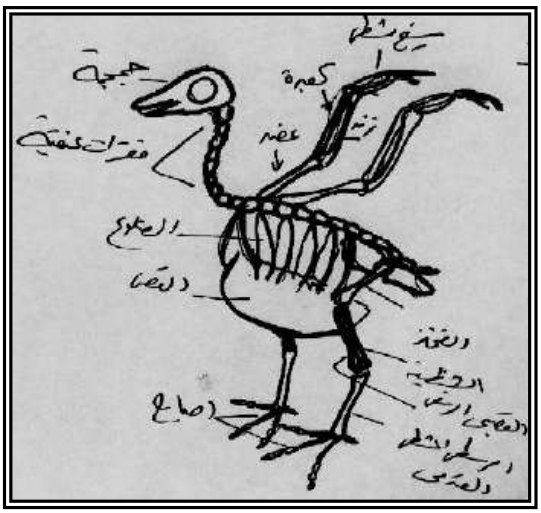
- تتعرف على أجزاء الهيكل العظمي في الحمامة.
- ترسم بعض أجزاء الهيكل العظمي للحمامة وتحدد البيانات على أجزائه.

الأدوات والمواد اللازمة :

- هيكل عظمي للحمامة .

الخطوات :

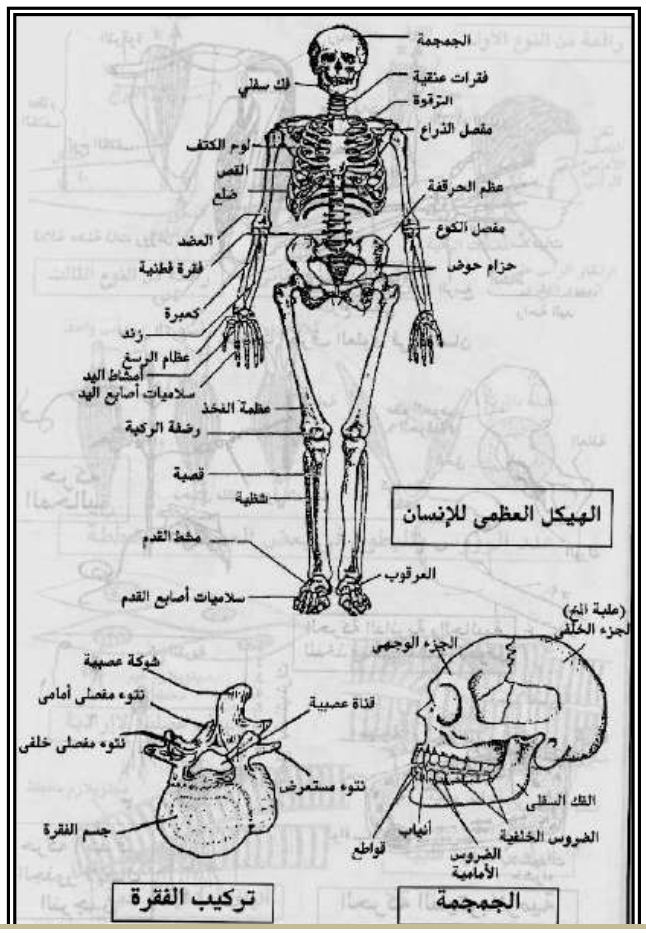
1- ادرس الهيكل العظمي للحمامة ولاحظ ما يأتي :



- تركيب الجمجمة.
- أنواع الفقرات المكونة للعمود الفقري.
- تركيب القص.
- تركيب الحزام الصدري والجناحان.
- تركيب الحزام الحوضي والطرفين الخلفيين.
- لاحظ أنواع المفاصل المختلفة في الأطراف الأمامية والخلفية، وطريقة حركة العظام حول كل مفصل.
- اكسر عظمة الفخذ لاحظ ما في داخله بعد الكسر.

2- ارسم القص والجناحان والطرفان الخلفيان مع كتابة البيانات اللازمة على الرسم.

3) الدعامة والحركة في الإنسان:



1- يتكون الهيكل الداخلي في الإنسان من عظام تعمل على تدعيم الأنسجة والأعضاء الرخوة تدعيما يجمع بين الصلابة والمرونة.

2- يتكون الهيكل العظمي في الإنسان البالغ من (206) عظمة، تشكل 18% من الوزن.

3- تبلغ عضلاته أكثر من

(600) عضلة وتمثل أكثر من 40% من وزن الجسم .

4- تتصل العظام ببعضها البعض بمفاصل تسهل حركة أجزاء الجسم، وتتم حركة أي جزء من الجسم بواسطة العضلات، كما تعمل العضلات مع الهيكل على اتزان الجسم وبقائه معتدلاً.

أ) الدعامة في الإنسان :

أقسام الهيكل الداخلي للإنسان وأهميتها :

أقسام الهيكل	المكونات	الوصف
هيكل محوري	**جمجمة**	وتتركب من صندوق من العظام المسننة والمتداخلة مع بعضها والذي يحيط بالدماغ إضافة إلى عظام الوجه.
	عمود فقري	**يتكون من: 33 فقرة موزعة على النحو التالي :** (7) فقرات عنقية يرتكز عليها الرأس . (12) فقرات صدرية تتصل بها الضلوع الجانبية. (5) فقرات قطنية (5) فقرات عجزية (4) فقرات عصعصية ملتحمة. توجد وسادة مرنة بين كل فقرتين متتاليتين، مكونة من نسيج غضروفي تعمل على تسهيل انثناء الفقرات وحركتها، وتساعد العمود الفقري على تحمل الضغط الواقع عليه.
	قفص صدري	يتكون من الفقرات الصدرية خلفا، ومن عظام القص أماماً، ومن (12) عشر زوجا من الضلوع (10) أزواج متصلة من الأمام بالقص وزوجين عائمين.
هيكل طرفي	**الحزام الصدري**	يتكون من نصفين متشابهين، ويتكون كل منهما من عظمة اللوح من الخلف والترقوة من الأمام
	طرفان علويان	**كل طرف يتكون من العظام الآتية :** * العضد /الساعد الذي يتكون من الزند والكعبرة /الرسغ. * مشط اليد، وتتكون من الأمشاط وسلاميات الأصابع.
	حزام حوضي	تكون من نصفين متشابهين، ويتركب كل منهما من الحرقفة والورك والعانة، عظام الحوض في الأنثى أوسع من الذكر لتناسب عمليات الحمل والولادة.

	طرفان سفليان	**يتكون كل طرف من العظام الآتية :** * الفخذ وهو أطول عظم في الجسم * الساق ويتركب من القصبة والشظية * العرقوب الكاحل . * القدم ويتركب من المشط وسلاميات أصابع القدم.

أقسام الهيكل الخارجي للإنسان:

(الجلد والشعر والأظافر عبارة عن هيكل الإنسان الخارجي وينشأ من بشرة الجلد)

ما الفرق بين الفقرات المتحركة والملتحمة ؟

- الفقرات المتحركة تشمل الفقرات العنقية والظهرية والقطنية وكل منها منفصل عن الأخرى ويتمفصل معها ويوجد بينهما وسادة غضروفية تسهل الحركة.
- الفقرات الملتحمة وتشمل الفقرات العجزية والعصعصية - غير متفصلة - لا توجد بينها وسائد غضروفية - وظيفتها التدعيم وليس الحركة.

وظائف الهيكل العظمي :

1- دعم وحركة.

2- حماية بعض الأعضاء الهامة بالجسم الجمجمة تحمى المخ، والعمود الفقري يحمى الحبل الشوكي، والقفص الصدري يحمى القلب والرئتين.

3- تخزن العظام الأملاح خاصة أملاح الكالسيوم والفسفور الضرورة لتفاعلات الجسم .

4- يقوم نخاع العظم بتكوين خلايا الدم الحمراء والبيضاء .

ب) الحركة في الإنسان :

يتكون الجهاز الحركي في الإنسان من العضلات التي ترتبط وظيفتها بالحركة التي قد تكون إرادية مثل حركة الرجلين أو الذراعين أو اللسان، أو حركة لا إرادية مثل حركة القلب والمعدة والأمعاء وغيرها.

ويصل النسيج العضلي قمة التخصص في الثدييات، حيث تعتمد الحركة في الفقاريات على تكامل ثلاثة أجهزة رئيسية هي:

1-**الجهاز الهيكلي :** الذي يمثل الدعامة الأساسية للأطراف المتحركة.

2-**الجهاز العضلي** : الذي يعمل على حركة الأطراف بانقباض وانبساط بعض العضلات.

3-**الجهاز العصبى :** الذي يصدر الأوامر للعضلات كي تقوم بعملية الانقباض أو الانبساط.

تعريف العضلات:

هي عبارة عن أنسجة متخصصة بالانقباض والانبساط التي تساعد على حركة المواد، والسوائل في جسم الكائن الحي، أو على انتقاله من مكان لآخر.

ولكي تؤدي العضلات دورها في انتقال الكائنات الحية من مكان إلى آخر لابد لها من سطح ترتكز عليه وكلما كان السطح صلباً وثابتاً ومتمفصلاً كلما زاد ذلك من فعالية العضلات.

العضلات الهيكلية	العضلات غير إرادية

* تنمو بجانب العظام وترتبط بالهيكل العظمى بواسطة نسيج ليفي يعرف بالأوتار، ويتصل بكل عضلة عصب حسي وآخر حركي، فالأعصاب هي المسئولة عن التحكم في الحركات الإرادية الصادرة من المفاصل المتحركة مثل العضلات التي تحرك الأطراف والرأس وغيرها.	* توجد العضلات اللاإرادية الملساء في بعض الأعضاء مثل القناة الهضمية والأوعية الدموعية والمثانة البولية والجلد وغيرها.

▤ كيف تعمل العضلات؟ وما مصدر طاقتها ؟

ج/ **آلية انقباض العضلة:**

1- وضع العالمان (هكسل) و (هانسون) فرضية الخيوط المنزلقة للعضلات المخططة أثناء الانقباض والراحة.
2- عندما تنقبض العضلة المخططة تنزلق خيوط الاكتين الرفيعة بين خيوط الميوسين السميكة داخل الليفة بفعل الروابط العرضية.
3- ينتج عن ذلك اقتراب حاجزاً (***Z***) من بعضهما وتضيق المنطقة شبه المضيئة (***H***) وتقصر طول القطعة العضلية ويزداد سمكها محدثة الانقباض.
4- عندما تنبسط العضلة المخططة يتباعد حاجز(***Z***) عن بعضهما، وينتج عن ذلك ابتعاد خيوط الاكتين عن خيوط الميوسين، ويقل سمك القطعة العضلية ويزداد طولها، محدثة الانبساط العضلي.
5- تعود المناطق المعتمة وكذا المناطق المضيئة في الليفة العضلية إلى مكانه السابق.

- تحتاج الآلية السابقة إلى طاقة تحصل عليها العضلة من مركب ثلاثي فوسفات الادينوزين (***A.T.P***).
- تعتبر الكربوهيدرات المصدر الرئيسي للطاقة، وكذا الدهون ولكن بدرجة محدودة.
- للحصول على الطاقة لابد من توفر الأكسجين اللازم لإنتاجها عندما لا تحصل العضلة على القدر الكافي من الأكسجين يحدث تنفس لا هوائي لفترة قصيرة، وينتج عن ذلك حامض اللاكتيك (***Lactic Acid***) الذي يتراكم في العضلات مسببا لها التعب أو الإجهاد العضلي.
- **يتخلص الجسم من حامض اللاكتيك بالطرق الآتية:**

1- أكسدته إلى حامض البيروفيك بواسطة الأكسجين .
2- تحويله إلى جيليكوجين في الكبد .
3- تفاعله مع بيكربونات الصوديوم الموجود في بلازما الدم مكونا لكائنات صوديوم تطردها الكليتان إلى خارج الجسم مع البول .

▤ كيف يعمل عظم اللوح على تحريك الذراع؟

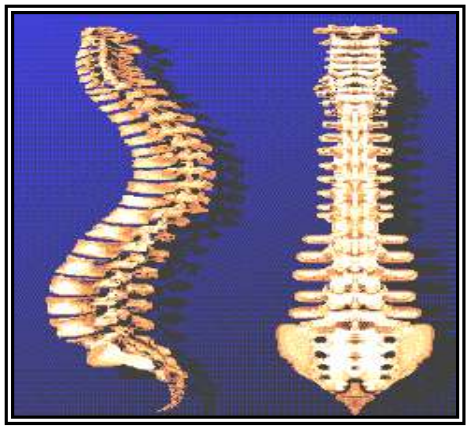
ج/ يكون مع التوقوة التجويف الأروح حيث تمفصل العضد ، وترتبط بهما العضلات ذات الرأسين وذات الثلاثة رؤوس لتحريك الذراع.

▤ لماذا يختلف الإبهام عن باقي الأصابع؟

ج/ لاحتوائه على سلاميتين والباقي ثلاث سلاميات.

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

نشاط (5) : الدعامة في الإنسان



الأهـــداف :

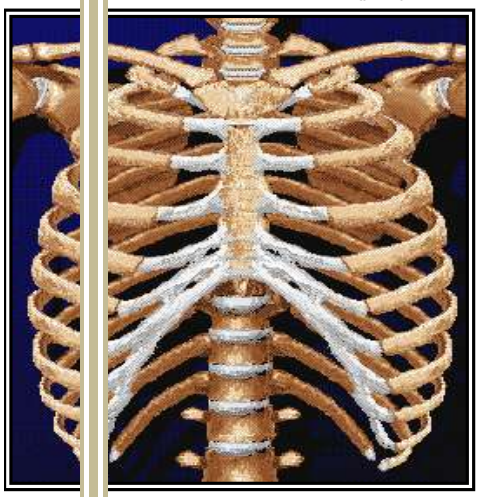
- تتعرف على أجزاء الهيكل العظمي في الإنسان.
- ترسم بعض أجزاء الهيكل العظمي للإنسان وتحدد البيانات على الأجزاء.

الأدوات والمواد اللازمة :

- مجسم للهيكل العظمي للإنسان .

الخطوات :

1- ادرس الجهاز الدعامي لإنسان ولاحظ ما يأتي :

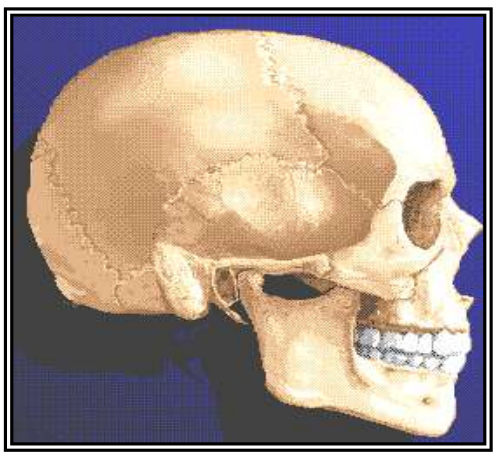


العمود الفقري في الإنسان

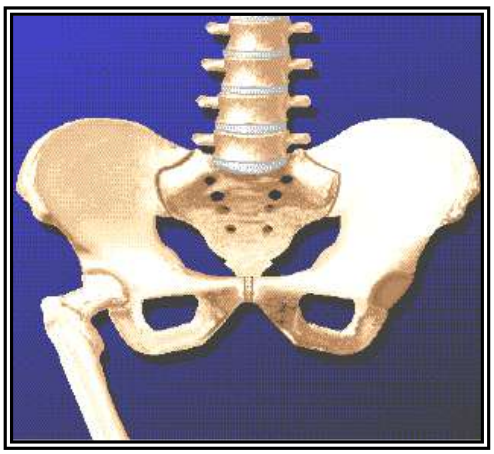
القفص الصدري في الإنسا

- تركيب الجمجمة وطريقة التحام عظامها مع بعضها البعض.
- تركيب العمود الفقري وأنواع الفقرات.
- تركيب القفص الصدري.
- تركيب الأطراف العلوية والسفلية.
- أنواع المفاصل المختلفة في الأطراف العلوية والسفلية وطريقة حركة العظام حول كل مفصل.

2- ارسم العمود الفقري والأطراف العلوية والسفلية مع كتابة البيانات اللازمة على الرسم.



الجمجمة في الإنسان



الحزام الحوضي في الإنسان

إجابات أسئلة تقويم الوحدة

س1/ علل لما يأتي :

1-تغلظ أوعية الخشب بمادة اللجنين.

2-عدم وجود دعامة داخلية في الكائنات الدنيا.

3-لا تقتصر وظيفة الهيكل العظمى على تدعيم جسم الإنسان.

ج1/ 1 - لدعم الجدار لتحمل ضغط الماء ومنع تقوس الوعاء وحماية النبات من عوامل الشد والضغط المختلفة

2 - لأن الكائنات البدائية لها وسائل حركة خارجية تدعم الخلية من الخارج.

3 - لأن من وظائف الهيكل (تكوين خلايا الدم / تخزين أملاح الكالسيوم والفوسفور).

س2/ ما أهمية الحركة للكائن الحي ؟

ج2/ أهمية الحركة للكائن الحي تعمل على استجابته للمؤثرات البيئية المختلفة.

س3/ وضح كيف تتم الحركة في الهيدرا ؟

ج3/ الحركة في الهيدرا تنغرس زوائد عضلية للخلايا الطلائية في الهلام المتوسط وتتميز الخلايا العضلية بقدرتها على الانقباض والانبساط فتعمل على تمدد وانقباض الحيوان وعلى انتقاله من مكان لآخر عن طريق السباحة أو الزحف أو الشقلبة.

س4/ ما أنواع الحركة في النبات ؟

ج4/ **أنواع الحركة في النبات :**

1-حركة نمو الأعضاء (الجذر والساق من البذرة/ حركة الأوراق/ نمو البرعم/ تفتح الأزهار).

2- استجابة النبات لمؤثرات البيئة (انتحاء الجذر الموجب مع الجاذبية / انتحاء الساق الموجب مع الضوء / حركة الساق لتسلق الدعامة).

س5/ قارن بين النسيج الكولنشيمي والاسكلرنشيمي من حيث التركيب والوظيفة .

ج5/

وجه مقارنة	كولنشيمى	اسكلرنشيمى

تركيب	خلايا حية ترسب بها بكتين وسليلوز على الجدر من الخارج.	يتكون من ألياف وخلايا حجرية واسكلوريدات / يترسب اللجنين على الجدر الداخلية.
وظيفة	دعم الأجزاء الغضة المعرضة للانثناء (أوراق وسوق نباتية).	يدعم الأنسجة النباتية في القشرة وغمد الحزم الوعائية ومع الخشب واللحاء في النباتات المسنة ويكسبها الصلابة والقوة.

س6/ تكلم عن الهيكل الدعامي في الأسماك الغضروفية والجلد شوكيات والطيور مع الرسم.

ج6/ * **الهيكل الدعامي في الأسماك الغضروفية يتكون من : (راجع الرسم من خلال الموضوع).**

1- جمجمة تحيط بالمخ وأعضاء الحس.
2- عمود فقرى يحيط بالحبل الشوكي.
3- حزام صدري يتصل به هيكل الزعنفتين الصدريتين.
4- حزام حوضي يتصل به هيكل الزعنفتين الحوضيتين

* **هيكل الجلد شوكيات مثل نجم البحر يتكون من :**

هيكل خارجي مكون من كربونات كالسيوم إضافة لهيكل داخلي كلسي ينشأ من طبق الميزودرم.

* **هيكل الطيور يتكون من :**

1-عظام قوية رقيقة خفيفة الوزن يحوي معظمها تجاويف هوائية تساعدها على الطيران.
2- عظمة القص عريضة وكبيرة لأنها تحمل عضلات تحريك الأجنحة.
3- عظام الطرف الأمامي تحورت بشكل يساعد على الطيران.
4- هيكل خارجي (قشور قرنية على المنقار وقدم الطائر ومخالبه / ريش).

س7/ مم يتركب الهيكل المحوري ؟

ج7/ يتركب الهيكل المحوري من :

1-جمجمة تحيط بالمخ وأعضاء الحس.
2-القفص الصدري / عظمة القص من الأمام / الفقرات الظهرية من

الخلف/ الضلوع من الجانبين (12) زوج منها (10) أزواج متصلة من الخلف بالفقرات ومن الأمام بالقص بالإضافة إلى زوجين متصلين من الخلف بالفقرات وغير متصلة من الأمام بالقص يحمى القلب والرئات ويساعد في حركة التنفس.

3-العمود الفقري (33 فقرة) يحمى الحبل الشوكي وهي :

- (7) فقرات عنقية تدعم العنق.
- (12) فقرة ظهرية تدعم القفص الصدري من الخلف.
- (5) فقرات قطنية كبيرة تدعم منطقة البطن.
- (5) فقرات عجزية كبيرة وملتحمة معا تدعم الحزام الحوضي من الخلف.
- (4) فقرات عصعصية ضامة وملتحمة.

س8/ ما أهمية وجود القرص الغضروفي بين كل فقرتين متتاليتين ؟

ج8/ أهمية وجود القرص الغضروفي بين كل فقرتين لمنع الاحتكاك أثناء الحركة.

س9/ صف تركيب القفص الصدري في الإنسان .

ج9/ **يتركب من :** عظمة القص من الأمام / الفقرات الظهرية من الخلف/ الضلوع من الجانبين (12) زوج منها (10) أزواج متصلة من الخلف بالفقرات ومن الأمام بالقص بالإضافة إلى زوجين متصلين من الخلف بالفقرات وغير متصلة من الأمام بالقص.

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

س10/ مم تتكون عظام الذراع ؟

ج10/ يتكون عظام الذراع من :

- العضد يثبت في الحزام الكتفي (صدري).
- الساعد يثبت مع العضد عند مفصل المرفق (يتكون من عظم ثابت يسمى الزند/ وعظم متحرك يسمى كعبرة).
- الرسغ (8) عظام في صفين.
- المشط (5) عظام تكون راحة اليد .
- سلاميات (3) بكل أصبع (2) بالإبهام.

س11/ تكلم عن الإجهاد العضلي .

ج11/ **الإجهاد العضلي هو:** حالة تحدث للعضلات الهيكلية عند بذل مجهود عنيف فجأة وعدم توفر الأكسجين فتلجأ للتنفس اللاهوائي ويترسب حمض لاكتيك مسبب تصلب العضلة.

س12/ اشرح آلية انقباض العضلات .

ج12/ آلية انقباض العضلة

- وضع العالمان هكسل وهانسون فرضية الخيوط المنزلقة للعضلات المخططة أثناء الانقباض والراحة.
- عندما تنقبض العضلة المخططة تنزلق خيوط الاكتين الرفيعة بين خيوط الميوسين السميكة داخل الليفة بفعل الروابط العرضية، وينتج عن ذلك اقتراب حاجزا (***Z***) من بعضهما وتضيق المنطقة شبه المضيئة (***H***) وتقصر طول القطعة العضلية ويزداد سمكها محدثة الانقباض .
- عندما تنبسط العضلة المخططة يتباعد حاجزا (***Z***) عن بعضهما، وينتج عن ذلك ابتعاد خيوط الاكتين عن خيوط الميوسين، ويقل سمك القطعة العضلية ويزداد طولها، محدثة الانبساط العضلي.
- تعود المناطق المعتمة وكذا المناطق المضيئة في الليفة العضلية إلى مكانه السابق.

س13/ اشرح العلاقة بين وجود الهيكل وبين الحركة في الحيوان .

ج13/ العلاقة بين الهيكل والحركة: الهيكل يمثل الدعامة الأساسية للحركة .

س14/ ما مصادر الطاقة المستهلكة أثناء نشاط العضلات ؟

ج14/ مصادر الطاقة المستهلكة أثناء نشاط العضلات هي : من مركب ادينوسين ثلاثي الفوسفات (***ATP***) وتعتبر الكربوهيدرات المصدر الرئيسي للطاقة

وكذلك الدهون وللحصول على الطاقة لا بد من توفر الأكسجين لحدوث التنفس الهوائي.

أسئلة يُجيب عنها الطالب بنفسه

س1/ اختر الإجابة الصحيحة :

1 - تنتفخ الخلية النباتية إذا دخلها الماء عن طريق: [التشرب / ضغط جذري / اسموزية]

2 - تكتسب جدر الخلايا النباتية الصلابة إذا ترسب عليها:

[كيوتين/ سيوبرين / سليلوز /سليلوز ولجنين]

3 - يتكون القفص الصدري من الضلوع و

[القص/ الفقرات الظهرية / قص وفقرات ظهرية/ حجاب حاجز]

4 - يبلغ عدد الفقرات العنقية: [5 / 6 / 7 / 8]

5 - تتكون رجل الحشرة من كل ما يلي عدا: [حرقفة / مدور/ فخذ/ قصبة / ساق / رسغ]

س2/ اكمل العبارات الآتية :

1- تتم الحركة في الهيدرا بواسطة..... وفي البراميسيوم بواسطة .....

2- عظم الحوض في الإنسان يتكون من ..... و ..... و .....

3- العضلة التي تحرك الذراع ناحية جسم الإنسان تسمى ..... والعضلة التي تبعده عن الجسم تسمى .....

4- من مميزات الهيكل في الطيور ..... و .....

5- يغطي جسم كلب السمك ..... ويغطى جسم نجم البحر..... ويغطى جسم الحشرات .....

س3/ اكتب مصطلحاً علمياً مناسباً لكل مما يأتي :

1- مادة ترسب في العضلة عن نقص الأكسجين.
2- خيوط رفيعة في تركيب العضلة المخططة.
3- جهاز مسئول عن حركة نجم البحر.
4- خلايا في الإسفنج تسبب حركة أسواطها دخول تيار الماء وخروجه.
5- ضغط ينشا عن دخول الماء للخلية النباتية.

س4/ صوب الخطأ فيما تحته في العبارات الآتية :

1- تتصل العضلات بالعظام بواسطة أغشية .
2- تقع الفقرات العصعصية في ظهر الإنسان.
3- من وظائف العظام تخزين أملاح الصوديوم والبوتاسيوم .
4- يوجد النسيج الكولنشيمي في أنسجة جذر النبات .
5- تتحرك الأميبا بالأهداب .

س5/ اذكر وظيفة واحدة لكل من :

1) الثقب الكبير في جمجمة الإنسان.
2) نخاع العظام في القرد.
3) الأربطة في ساق الإنسان.
4) الثقبان البطنيان في كلب السمك.
5) عظمة القص في الطيور.

س6/ حدد اسم العضو أو الخلايا التي تقوم بما يلي :

1 - جذب قدم الإنسان أثناء المشي.
2 - منع فرد ساق الإنسان للأمام.
3 - منع احتكاك الفقرات.
4 - تخفيف وزن الطائر.
5 - الدعامة في الحشرات.

س7/ ضع تفسيراً علمياً مناسباً مع الاستعانة بالرسم كلما أمكن لكل مما يأتي :

1 - غوص القرش في الماء.

2 - علاقة الجهاز العصبى بالحركة في الإنسان.
3 - آلية انقباض العضلات الهيكلية .
4 - حدوث الإجهاد العضلي أحياناً للرياضي.
5 - حدوث الدعامة الفسيولوجية في النبات.

الوحدة الرابعة

العمليات الحيوية
في
الحيوان والنبات

- عملية البناء الضوئي .
- الغذاء والتمثيل الغذائي .
- إنتاج الطاقة .

العمليات الحيوية

- النبات : يصنع غذاءه بنفسه من مواد أولية

بسيطة يمتصها من التربة ومن الهواء فيحولها إلى مواد أكثر تعقيداً باستخدام الطاقة الضوئية من الشمس.

- الإنسان والحيوانات : تحصل على غذائها من مصادر نباتية وحيوانية متنوعة.

ماذا تسمى الكائنات التي تصنع غذائها بنفسها ؟

ج/ تسمى الكائنات التي تصنع غذاءها بنفسها (**ذاتية التغذية**) ***Autotroph*** .

ماذا تسمى الكائنات التي تحصل على الغذاء من مصادر أخرى؟

ج/ تسمى (**غير ذاتية التغذية**) ***Heterotroph*** .

البناء الضوئي والبناء الكيميائي

- العملية التي يصنع بواسطتها النبات غذاءه تسمى (**بناء ضوئي**).
- العملية التي تصنع بواسطتها البكتيريا غذاءها تسمى (**بناء كيميائي**).

أهمية البلاستيدات الخضراء :

تجعل أوراق النبات خضراء اللون حيث أنها تمثل المصنع الذي يتم فيه عملية التمثيل الضوئي، والذي يعد من أهم العمليات الحيوية في حياة الكائنات الحية.

المقصود بالأيض :

تعرف مجمل العمليات الحيوية التي تحدث في جسم الكائن الحي باسم الأيض، (***Metabolism***)، **وتقسم هذه العمليات إلى:**

1) عمليات البناء ***Anabolism*** : وفيها يتم تكوين مواد معقدة التركيب من مواد بسيطة، ومثال ذلك تكوين النشا في النبات من جزيئات سكر بسيطة أو تكون البروتينات من حموض أمينية بسيطة.
2) عمليات الهدم ***Catabolism***: وهي عمليات تفكيك المواد

المعقدة وتحويلها إلى مواد بسيطة التركيب يستخدمها الكائن الحي في إنتاج الطاقة الضرورية لحياته، ومثال ذلك: تحويل النشا إلى سكريات بسيطة، واستخدام هذا السكر في تحرير الطاقة التي يستخدمها الكائن الحي لأداء عمل معين.

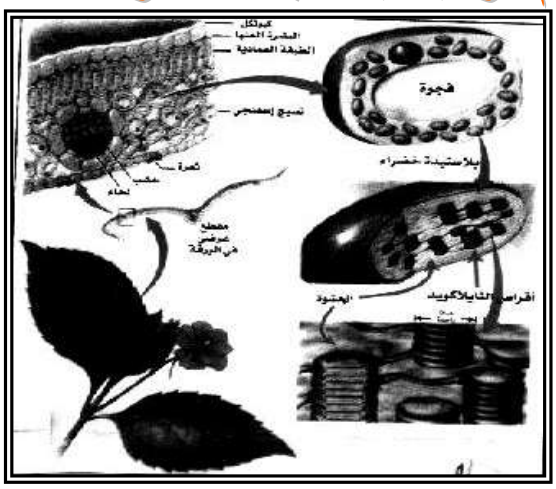
- جميع العمليات الحيوية تحدث داخل جسم الكائن الحي عن طريق تفاعلات تنشطها (**الإنزيمات**) ***Enzymes*** .

عمليات البناء الضوئي: ***Photosynthesis***

تحدث عملية البناء الضوئي في الكائنات التي توجد في خلاياها مادة الكلوروفيل، كـــ: (النباتات والطحالب الخضراء وبعض أنواع البكتيريا) .

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

أين توجد البلاستيدات الخضراء؟ ومم تتركب البلاستيدة الخضراء؟



- عندما تفحص مقطعاً عرضياً لورقة نبات، ستشاهد البلاستيدات الخضراء في خلايا النسيج الوسطى للورقة.
- عددها يتراوح ما بين (20) إلى (100) بلاستيدة خضراء لكل خلية.
- تتركب البلاستيدة الخضراء تحت المجهر الإلكتروني هي :

1- إنها محاطة بغشاء مزدوج.

2- الحشوة ***Stroma*** وهي الجزء الوسطي فيها، ملئ بسائل يحتوي على معظم الإنزيمات الضرورية لإنتاج المواد الكربوهيدراتية .

3- الجرانا ***Grana*** وهي عبارة عن ترتيب لصفائح الثايلاكويد فوق بعضها في مواقع معينة.

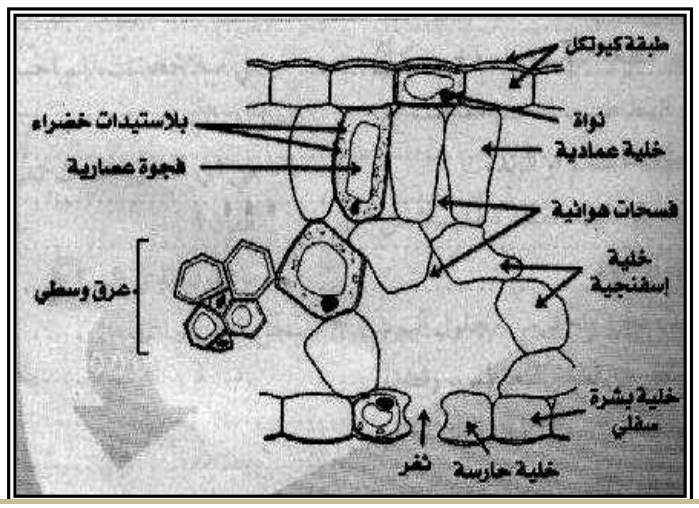
موقع لستيدة ا

- **صفائح الثايلاكويد *Thylakoid Membranes*** : هي مجموعة من التراكيب الغشائية المترابطة مع بعضها يوجد بداخلها تجاويف بها سائل يحتوى على إنزيمات.

نشاط (1) : دراسة تركيب الورقة النباتية

الأهـــداف :

- تتدرب على إعداد مقاطع نباتية.
- تستخدم المجهر لفحص المقاطع النباتية.
- تتعرف على التركيب التشريحي للورقة النباتية.



الأدوات والمواد اللازمة :

- (مشرط أو شفرة حلاقة /

مجهر ضوئي مركب / فرشاة صغيرة / زجاجة / ساعة / جذر نبات الجزر / أوراق نباتية طرية / شريحية زجاجية مع الغطاء / ماء / صبغة يود).

الـخطـوات :

1- خذ قطعة من جذر الجزر طولها سنتمترين تقريباً.
2- شق قطعة الجزر طولياً إلى قسمين متساويين بواسطة المشرط أو الشفرة.
3- ضع قطعة من الورقة النباتية بين نصفي قطعة الجزر وأمسك بها بيدك اليسرى بصورة عمودية.
4- امسك الشفرة أو المشرط بيدك اليمنى، كما هو مبين في الرسم أمامك.
5- بلل الشفرة والعينة بالماء.
6- ابدأ القطع بتمرير الشفرة بصورة أفقية كما هو مبين بالرسم أمامك.
7- اعمل عدداً كبيراً من المقاطع وانقلها بواسطة الفرشاة إلى زجاجة الساعة واغمرها بالماء.
8- اختر المقاطع الرقيقة والشفافة للفحص تحت المجهر.
9- ضع مقطعاً رقيقاً على شريحة زجاجية نظيفة وضع عليها قطرة من صبغة اليود.
10- غط التحضير بغطاء زجاجي ثم افحصه تحت المجهر.
11- لاحظ ما تشاهده .

خطـوات البنـاء الضـوئـي :

ويمكن تلخيص عملية البناء الضوئي بالمعادلة الآتية: -

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضـوء}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

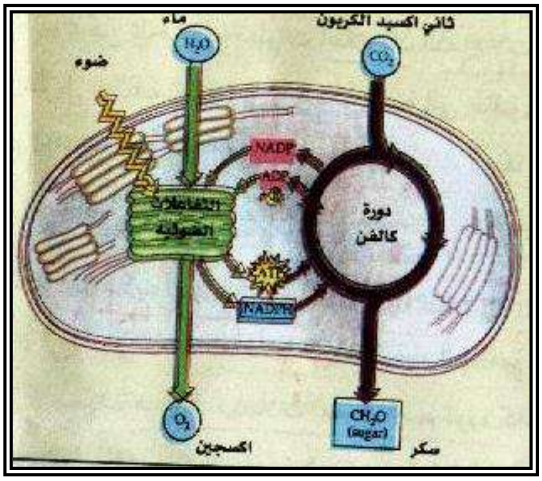
ثاني أكسيد الكربون ماء سكر جلوكوز أكسجين ماء

كيف يتكون السكر ؟

ج/ لتوضح كيفية تكون سكر الجلوكوز في هذه العملية يحدث الآتي :

1- يفقد الماء بعضا من ذرات الهيدروجين، فيؤدي ذلك إلى تحرر الأكسجين (بعملية الأكسدة).

2- يكتسب ثاني أكسيد الكربون الهيدروجين الذي فقده الماء فيختزل مكونا السكر.



عملية البناء الضوئي

- ولكن في الواقع لا تكون العملية بهذه البساطة، في تتطلب خطوات عديدة تتضمن تفاعلات أكسدة واختزال تحدث في **نوعين من التفاعلات، هما:**

أولاً : تفاعلات تعتمد على الضوء *Light – dependent reactions*

وتعرف بالتفاعلات الضوئية ويحدث خلالها تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية كما يأتي :

1- يمتص الكلوروفيل الضوء من أشعة الشمس .

2- يقوم هذا الضوء بشطر جزيئات الماء.

3- تنتقل الإلكترونات والهيدروجين إلى مركب يسمى (فوسفات نيكوتين أمايد ادنين ثنائي النيوكليوتيد) ويرمز له بالحروف (***NADP***).

4- يكتسب هذا المركب الإلكترونات المشحونة بالطاقة ويخزنها.

5- يتحرر الأكسجين الناتج من انشطار الماء وينطلق إلى خارج النبات عن طريق الثغور وهذا يفسر توافر الأكسجين خلال ساعات النهار بكميات كبيرة في الغابات والحدائق.

6- بعد ذلك يختزل مركب + (***NADP***) إلى (***NADPH***).

7- كذلك يتكون مركب ادينوسين ثلاثي الفوسفات ***ATP*** بإضافة مجموعة فوسفات (***p***) إلى مركب ادينوسين ثنائي الفوسفات ***ADP*** الموجود أصلا في الخلايا.

ملحوظة :

يمكن تلخيص الخطوات أعلاه بأن التفاعلات المعتمدة على الضوء تعمل على تحويل الطاقة الضوئية أو الشمسية إلى طاقة كيميائية بهيئة مركبين هما (***NADPH***)، (***ATP***) يستعملها النبات لاحقاً ، لاحظ أنه أثناء هذه التفاعلات لا تنتج أي مادة كربوهيدراتية.

ثانياً: تفاعلات تثبيت الكربون ***Carbon fixation reactions***

- تسمى بالتفاعلات اللاضوئية أو الظلامية .
- تعرف هذه التفاعلات أيضا باسم دورة كالفن ***Calvin Cycle*** نسبة إلى العالم (ميلفين كالفن) ***Melvin Calvin*** الذي تمكن مع زملائه من توضيح خطوات هذه التفاعلات وكان ذلك أواخر عام 1940 م.
- تحدث هذه التفاعلات على النحو الآتي:-

1- تبدأ التفاعلات بإدماج غاز ثاني أكسيد الكربون الممتص من الجو مع جزيئات عضوية موجودة في البلاستيدات الخضراء وتسمى (تثبيت الكربون).

2- يختزل الكربون الذي تم تثبيته إلى مركبات كربوهيدراتية، وذلك بإضافة بعض الإلكترونات.

ملحوظة : من المؤكد أن هذه العمليات تحتاج إلى طاقة لإتمامها والتي تحصل عليها الخلية من (***NADPH***) و (***ATP***) اللذين تم تكوينهما أثناء الخطوتين (6 ، 7) من التفاعلات المعتمدة على الضوء.

- بالرغم من أن هذه التفاعلات لا تحتاج إلى الضوء لإتمامها، إلا أنها تحدث خلال ساعات النهار في معظم النباتات ، ويبين الشكل مسار التفاعليين المذكورين أعلاه داخل البلاستيدة الخضراء، وعلاقة كل من التفاعليين بالآخر.

الغذاء والتمثيل الغذائي
Nutrients and Assimilation

أولاً : الكربوهيدرات ***Carbohydrates***

- المصدر الرئيسي للطاقة في النبات وكذلك في الحيوان .
- تدخل بعض أنواع الكربوهيدرات في تركيب

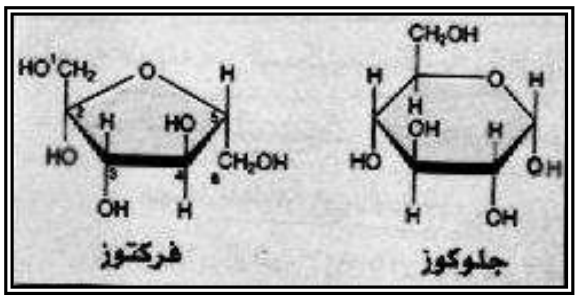
أجسام النباتات والبكتيريا والفطريات.

توجد الكربوهيدرات في ثلاثة أشكال هي :

أ) السكريات الأحادية ***Monosaccharides***

1- يتألف السكر الأحادي من الكربون والهيدروجين والأكسجين بنسب ثابتة من (1 : 2 : 1).

2- يمكن تمثيل تركيب السكريات الأحادية بالصيغة $(CH_2O)_n$، حيث يمثل الحرف (n) رقما من 3 كما في الصيغة ($C_3H_6O_3$) إلى الرقم (8) كما في ($C_8H_{16}O_8$)، من السكريات الأحادية الجلوكوز ***Glucose*** والفركتوز ***Fructose*** والرايبوز ***Ribose***.



3- يبين الشكل المقابل تركيب كل من الجلوكوز والفركتوز.

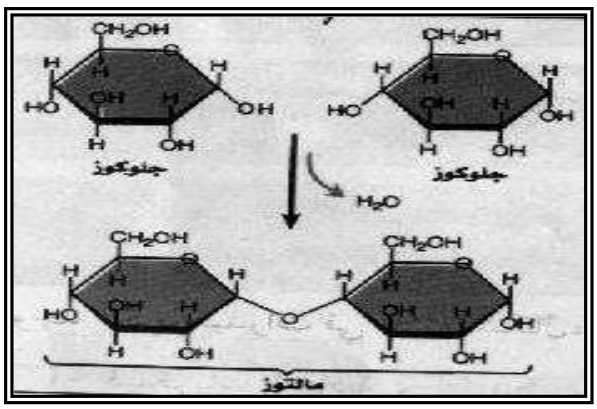
4- تحصل الكائنات الحية على كميات هائلة من الطاقة عند احتراق السكريات الأحادية في وجود الأكسجين، كما هو واضح في المعادلة الآتية :

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + Energy$$

سكر جلوكوز — أكسجين — ماء — ثاني أكسيد الكربون — ماء — طاقة

ب) السكريات الثنائية : ***Disaccharides***

تعرف كربوهيدرات ثنائية التسكر، حيث يتألف جزيء السكر الثنائي من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية بعملية تسمى (التكثيف) ***Condensation***، وفي هذه العملية يفقد الجزيئان جزيء ماء.



- ومثال ذلك اتحاد جزيء جلوكوز مع جزيء جلوكوز آخر لتكوين سكر الشعير الثنائي أو المالتوز ***Maltose***.
- مثال آخر سكر القصب أو السكروز ***Sucrose*** والذي يتكون من اتحاد جزيء جلوكوز مع جزيء

فراكتوز. (لاحظ الشكل المقابل).

- كذلك سكر اللبن أو اللاكتوز ***Lactose*** ويتألف من جزيء جلوكوز مع جزيء جلاكتوز ***Galactose***

جـ) السكريات العديدة ***Poeysaccharides*** :

- تسمى أيضا الكربوهيدرات عديدة التسكر .
- تتكون من ارتباط عدة جزيئات من السكريات الأحادية من نوع واحد أو أكثر بطريقة التكثيف أيضا.
- تتكون في النهاية سلسلة طويلة من السكريات الأحادية المرتبطة معاً ومن أمثلة السكريات العديدة ما يأتي :

1- **النشا *Starch*** : وهو مادة تخزينية توجد في الخلايا النباتية وتعد مصدراً مهماًُ للطاقة في النبات.

2- **الجلايكوجين *Glycogen*** : مادة تخزينية يوجد في خلايا الحيوانات وكذلك الإنسان، وهو كذلك مصدر مهم للطاقة .

3- **السليلوز *Cellulose*** : وهو مادة تركيبية تدخل في تركيب جدر الخلايا النباتية.

ملحوظة : تجدر الإشارة إلى أن الأنواع الثلاثة من السكريات العديدة المذكورة أعلاه (النشا والجلايكوجين والسيليلوز) تتألف جميعا من سلاسل من جزيئات سكر الجلوكوز، ولكنها تختلف عن بعضها في كيفية ارتباط هذه الجزيئات مع بعضها.

نشـاط (2) : الكشف عن النشأ في درنة البطاطس

الأهـــداف :

- تتحقق من وجود النشأ الناتج من عملية البناء الضوئي.

الأدوات والمـواد الـلازمـة :

- (درنة بطاطس صغيرة / شريحة لحم دجاج / قطعة شحم أو زبدة / محلول يود / قطارة).

الخطـوات :

1- جهز قطعة صغيرة واحدة من كل من البطاطس، لحم الدجاج، وقطعة الشحم أو الزبدة.

2- خذ بواسطة القطارة قليلاً من محلول اليود.

3- أضف قطرة واحدة من محلول اليود إلى كل من قطعة البطاطس، وقطعة لحم الدجاج.

4- شاهد ودون ما تلاحظه.

ثانياً : الليبيدات ***Lipids***

- تعريفها : **هي مركبات عضوية غير قابلة للذوبان في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية كـ : (البنزين والكلوروفورم).**
- تشمل الليبيدات مواد مثل: الدهون ***Fats*** والزيوت ***Oils*** والتي تتكون من جزيئات تسمى الحموض الدهنية ***Fatty Acids*** ترتبط بالجليسيرول ***Glycerol***

.

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

خطوات تكوين الجزيء الدهني :

▤ كيف يتم الارتباط بين الجليسرول والحمض الدهني ؟

ج/ ويتم تكوين الجزيء الدهني وفق الخطوات الآتية :

1- في البداية يرتبط حمض دهني بذرة الكربون الأولى في الجليسرول بفقد جزئ ماء (مصدره ***H*** من الجليسرول و ***OH*** من الحمض).

2- تتكرر هذه العملية مع ذرة الكربون الثانية فالثالثة لجزيء الجليسيرول بحيث يرتبط حمض دهني مع كل منها وفي النهاية يتكون الجزيء الدهني.

أهمية الليبيدات للكائنات الحية :

- تختزن الليبيدات عموما كمية كبيرة من الطاقة، وعند احتراقها تتحرر هذه الطاقة.

▤ ما الفرق بين المواد الدهنية والكربوهيدراتية كمصدر طاقة ؟

- فعند احتراق غرام واحد من مادة دهنية يتحرر حولي (9300) سعر حراري.
- تنتج عن احتراق غرام واحد من مادة كربوهيدراتية (3390) سعر حراري.
- تمثل بعض الليبيدات مادة تركيبية في أجسام الكائنات الحية مثل الليبيدات الفوسفاتية ***Phospholipids*** التي تكون جزءا رئيسيا في تركيب الغشاء الخلوي.

ثالثاً : البروتينات ***Proteins***

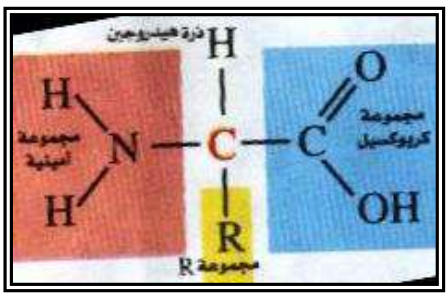
- تتألف البروتينات من وحدات تسمى الحموض الأمينية ***Amino Acids*** التي تتكون بدورها من أربع وحدات تربط جميعها بذرة كربون مركزية، **وهذه الوحدات هي :**

1- مجموعة أمينية (NH_2) ***Amino Group*** .

2- مجموعة كربوكسيل (***COOH***) ***Carboxyl Group*** .

3- ذرة هيدروجين (***H***) ***Hydrogen Atom*** .

4- ذرة أو مجموعة ذرات يرمز لها بالحرف (***R***)0



- الحموض الأمينية تتشابه جميعا في المكونات الثلاثة الأولى ويكون الاختلاف في مجموعة (***R***) فقط. (لاحظ الشكل المرسوم أمامك).

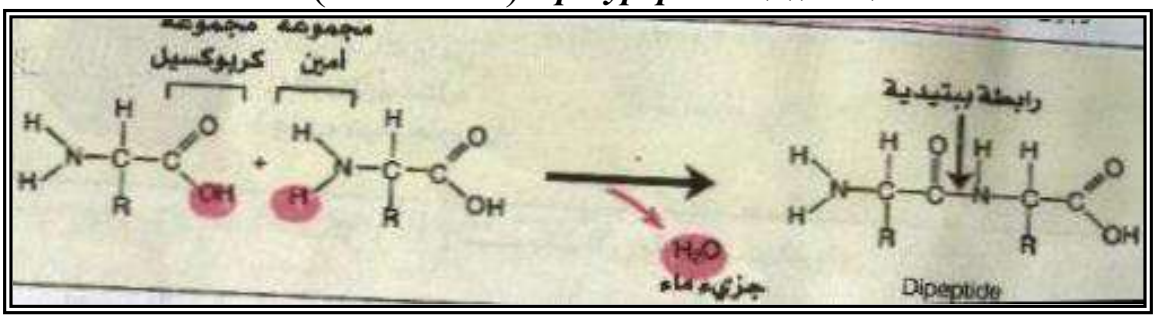
- هناك أكثر من عشرين حمضاً أمينياً فقط تدخل في تركيب البروتينات الموجودة في أجسام الكائنات الحية.

كيفية تكوين جزيء البروتين :

يتكون جزيء البروتين من ارتباط مجموعة من الحموض مع بعضها على النحو الآتي:

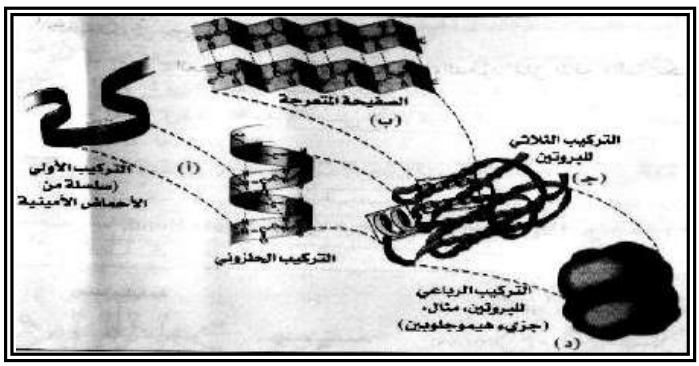
▤ كيف ترتبط الأحماض الأمينية معا لتكوين عديد ببتيد ؟

1- يبدأ الارتباط بين حمضين أمينين بحيث يفقد أحدهما (*OH*) من مجموعة الكربوكسيل ويفقد الحمض الأميني الأخر ذرة هيدروجين (*H*) من مجموعة الأمين التابعة له.
2- ترتبط مجموعة (*OH*) مع ذرة الهيدروجين (*H*) مكونة جزيء ماء .
3- تتكون نتيجة ذلك رابطة بين الحمضين الأمينين يطلق عليها اسم الرابطة الببتيدية ***Peptide Bond*** مكونا الببتيد الثنائي ***Dipeptide***.
4- تتكرر هذه العملية مكونة في النهاية سلسلة من الحموض الأمينية وتسمى هذه السلسلة عديد الببتيد ***polypeptide*** . (لاحظ الشكل)



▤ كيف يتحدد الشكل النهائي لجزئ بروتين معين ؟

ج/ لكي يتحدد الشكل النهائي لجزيء بروتين معين، فأنه يمر **بأربعة مستويات هي :**



1- **المســـــــتوى الأول :** تتكون سلسلة طويلة من الحمـــوض الأمينيـــة، يعـــرف هـــذا باســـم (التركيـــب الأولـــي للبـروتين) (***Primary Structure***).
2- **المستوى الثاني :** يظهر البروتين أما بشكل صفيحة متعرجة أو بهيئة تركيب حلزوني وذلك نتيجة لتكوين روابط هيدروجينية بين الحموض الأمينيـة، فيتكـون بـذلك مـا يعـرف باسـم (التركيـب الثنـائي للبـروتين) ***Secondary Structure***.
3- **المسـتوى الثالـث** : يتضـح الشـكل العـام للببتيـد العديـد وذلـك بارتبـاط مجموعات (*R*) للحموض الأمينية مكونة سلاسل جانبية، فيتكون بذلك ما

يعرف باسم (التركيب الثلاثي للبروتين) ***Tertiary Structure***.

4- **المستوى الرابع** : ترتبط وحدتان أو أكثر من وحدات التركيب الثلاثي فيتكون بذلك (التركيب الرباعي للبروتين) ***Quatemary Structure*** مثل جزيء الهيموجلوبين.

قناة الثانويـــة

➢ T.me/Doctor_future1

أهمية البروتينات (وظائفها للإنسان والحيوان) :

1- البروتينات التركيبية، ***Structural Proteins***، وتدخل في تركيب العديد من الأنسجة أهمها العضلات ***Muscles*** .
2- الهرمونات، ***Hormones***، وهي مركبات لها دور هام في تنظيم سير العمليات الحيوية في أجسام جميع الكائنات الحية .
3- الإنزيمات ***Enzymes***، وهي عوامل مساعدة في التفاعلات التي تحدث في جسم الكائن الحي.
4- البروتينات الناقلة (***Ttansport Proteirs***)، ومثالها الهيموجلوبين (***Hemoglobin***) الذي ينقل الأكسجين في الدم.
5- الأجسام المضادة ***Antibodies*** وهي بروتينات تقوم بالدفاع عن الجسم ومواجهة أية كائنات أو مواد ضارة تدخل إلى الجسم.

إنتاج الطاقة في الحيوان والنبات :

- تتحول المركبات المعقدة إلى مركبات بسيطة فتتحرر نتيجة لذلك كمية عالية من الطاقة، وتعرف هذه التفاعلات بـ: (**عمليات الهدم**) (***Catabolism***).
- تحدث تفاعلات الهدم في أجسام الكائنات بواسطة التنفس الخلوي الهوائي (***Aerobic Cellular Respiration***).
- يتفاعل الأكسجين مع المركبات العضوية والماء، وبوجود عوامل مساعدة تسمى (الإنزيمات) ***Enzymes***.
- يتحرر نتيجة لهذا التفاعل ثاني أكسيد الكربون والماء والطاقة، كما هو مبين في المعادلة الآتية:-

$$\underset{\text{سكر جلوكوز}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{أكسجين}}{6O_2} + \underset{\text{ماء}}{6H_2O} \xrightarrow{\text{الانزيم}} \underset{\text{ثاني أكسيد الكربون}}{6CO_2} + \underset{\text{ماء}}{6H_2O} + \underset{\text{طاقة}}{Energy}$$

- تبدأ تفاعلات إنتاج الطاقة في سيتوبلازم الخلية عادة.
- معظم تفاعلات إنتاج الطاقة في الكائنات حقيقية الأنوية تحدث في الميتوكوندريا.
- الطاقة الناتجة من هذه التفاعلات لا تستعمل مباشرة من قبل الخلية أو الكائن الحي، تحولها الخلايا إلى مركب يسمى (اديوسين ثلاثي الفوسفات)

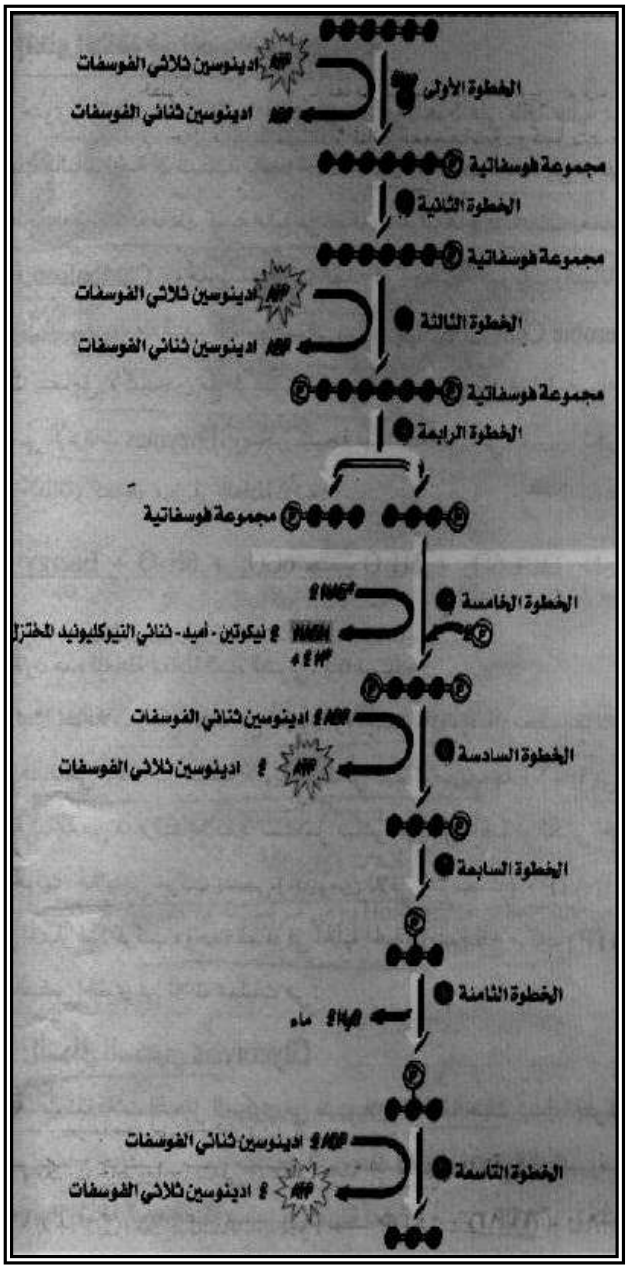
(***ATP***)، لذا يمكن اعتبار هذا المركب (وحدة الطاقة في الخلية الحية).

- **يتم إنتاج مركب (*ATP*) أثناء التنفس الخلوي في ثلاث عمليات هي :**

أولاً : التحلل السكري : ***Glycolysis***

- تحدث تفاعلات التحلل السكرى في سيتوبلازم الخلية فتبدأ بالجلوكوز وتنتهي بإنتاج جزيئين من حمض البيروفيك ***Pyruvic acid*** أو البيروفيت ***Pyruvate*** إضافة إلى محصلة نهائية من الطاقة تعادل وحدتي (***ATP***)، وتكتمل عملية التحلل السكري في خطوات متسلسلة.

- **يمكن تتبع هذه الخطوات كما يأتي :**



1 - تحدث خلال الخطوات من (1 - 3) ثلاثة تفاعلات كيميائية لتحويل جزيء سكر (الجلوكوز) إلى جزيء (فركتوز 1 - 6 ثنائي الفوسفات). وكما يتضح في الشكل يبين السهمان المقوسان انتقال مجموعتي فوسفات من (***ATP***) فيكتسب بذلك طاقة عالية ويصبح بالتالي قابلاً لمزيد من التفاعل (فراكتوز 6 ، 1 ثنائي الفوسفات) هو سكر فركتوز ترتبط به مجموعتان من الفوسفات واحدة بذرة الكربون رقم (1) والأخرى بذرة الكربون رقم (6).

2 - في الخطوة (4) ينشطر جزيء (فركتوز 1 ، 6 ثنائي الفوسفات) وهو مركب به (6) ذرات من الكربون إلى مركبين وسطيين هما جزيئين من(3) فوسفات الجليسير الدهايد (***PGAL***) لاحظ أن الخطوات المذكورة أعلاه

تشمل تفاعلات تحضيرية يتم خلالها خزن الطاقة في جزيئي ***PGAL*** الذين يدخلان الخطوة رقم (5) لبدء التفاعلات المنتجة للطاقة.

* ويمكن تلخيص التفاعلات حتى الخطوة رقم(4) بالمعادلة الآتية:

$$GLUCOSE + 2ATP \longrightarrow 2PGAL + 2ADP$$

كولوكوز ذو ست كربونات — مركب ذو ثلاث ذرات كربون

3 - في الخطوة رقم (5) يحدث تفاعل أكسدة واختزال مولداً جزيئين من مركب ***NADH*** ويبين السهم المقوس أن أكسدة ***PGAL*** يؤدي إلى انتقال ذرة هيدروجين إلى مركب ***NAD*** مؤديا إلى اختزاله وتكوين ***NADH***.

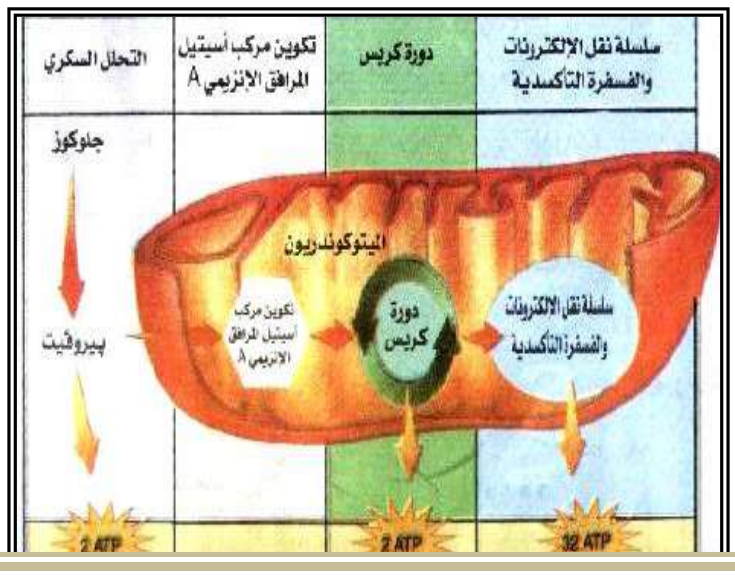
4 - تتضمن الخطوات (6 - 9) إنتاج (4) جزيئات من (***ATP***) وجزيئين من حمض البيروفيك ***Pyruvic Acid*** ففي الخطوة (6) تحدث فسفرة جزيئين من (***ADP***)أي إضافة مجموعة فوسفات إلى كل منهما لتكوين جزيئين من (***ATP***)، ويحدث نفس الشيء في الخطوة (9) وينتج أخيراً جزيئان من حمض البيروفيك كما هو واضح في الشكل، ويمكن تلخيص ما حدث في الخطوات من (6) إلى (9) بالمعادلة الآتية:

$$2PGAL + 2NAD + 4ADP \longrightarrow \text{Pyruvic Acid} + 2NADH + 4ATP$$

-3 فوسفات جليسيرالديهايد — حمض البيروفيك

5 - تمثل وحدات (***ATP***) الطاقة الجاهزة لكي تستخدمها الخلية لإنجاز فعالياتها الحيوية المختلفة، أما جزيئات (***NADH***) فأنها تمر بسلسلة تفاعلات أخرى لاحقا، ينتج عنها وحدات (***ATP***) أخرى.

◄◄ تجدر الإشارة إلى أن جزيئي البيروفيت الناتجين في نهاية التحلل السكري يتحولان إلى مركب

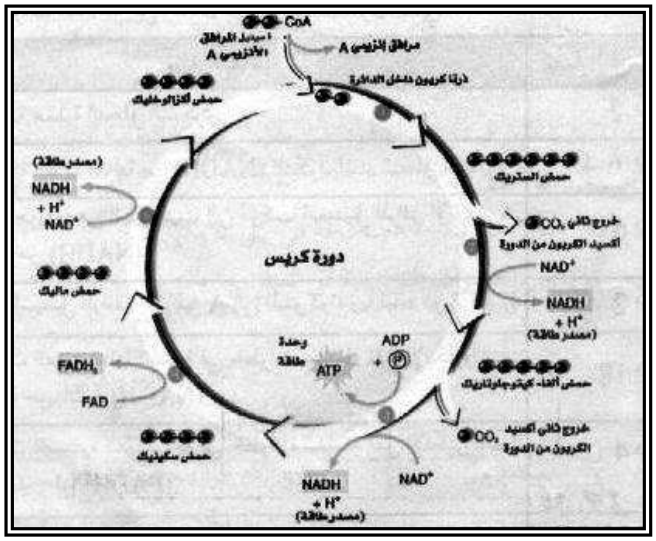


(أسيتيل المرفق الإنزيمي ***A***) ، كما هو واضح في المعادلة المبينة في الشكل .

- وبعد ذلك يدخل مركب أسيتيل المرافق الإنزيمي ***A*** إلى الميتوكوندريا لتبدأ دورة كربس، كما في الشكل .

ثانياً: دورة كربس : ***Kribs Cycle***

- **سبب تسميتها بهذا الاسم :** نسبة إلى العالم (هانز كربس) الذي اكتشف معظم خطواتها في الثلاثينات من القرن الماضي تسمى هذه الدورة كذلك بدورة (حمض السيتريك) أو دورة (الكربوكسيل الثلاثية).



- تبدأ دورة كربس بدخول مركب (الأسيتيل) إلى الميتوكوندريا بعد أن ينفصل عنه المرافق الإنزيمي (***CO.A***).
- كمية الطاقة الناتجة من هذه الدورة تكون أعلى بكثير مما ينتج في التحلل السكري حيث ينتج جزيئان من ***ATP*** بالإضافة إلى جزيئين من ***$FADH_2$*** وستة جزيئات من ***NADH***، علماً بأن المركبين الأخيرين يحتويان على كمية كبيرة من الطاقة يتم استخلاصها في الخطوة التالية وهي سلسلة نقل الإلكترونات .
- تتبع الأرقام المحاطة باللون الأحمر ولاحظ ما يأتي:

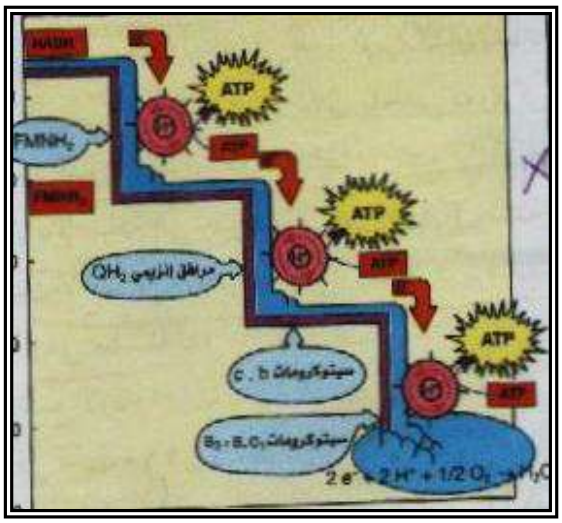
1- في الخطوة (1) لاحظ أن مركب أسيتيل هو الذي يبدأ شرارة التفاعل.

2- في الخطوتين (2 و3) تنتج مركبات ***NADH , ATP*** وثاني أكسيد الكربون من خلال تفاعلات أكسدة واختزال.

3- في الخطوتين (4 و 5) تنتج تفاعلات الأكسدة والاختزال مركبات ***NADH*** ***$FADH_2$*** .

ثالثاً: سلسلة نقل الإلكترونات والفسفرة التأكسدية :

- تشبه هذه الخطوة بشلال مؤلف من ثلاثة مدرجات، تحدث أثناء تدفقه عملية اقتران الإلكترونات (الناتجة من ***$FADH_2$, NADH***) مع الأكسجين (من التنفس).



- ينتج عن اقتران كل إلكترونين مع ذرة أكسجين واحدة :

1- وحدتان من ***ATP*** (من مركب ***FADH2***).

2- (3) وحدات من ***ATP*** (من مركب ***NADH***).

- يجب التأكيد على أن معظم الطاقة الناتجة من جزيء الجلوكوز بهيئة ***ATP***، إنتاج الماء من اتحاد الهيدروجين مع الأكسجين في نهاية المطاف.
- يمكنك التعرف على كمية الطاقة الناتجة من تحلل جزيء واحد من الجلوكوز في نهاية الخطوات الثلاثة من خلال دراستك للجدول الآتي:

نـــــــوع التفاعـــــــــل	الطاقة الناتجة	
	عدد	جزيئات
- محصلة عملية التحلل السكري.	2	***ATP***
- محصلة الطاقة الناتجة من (***NADH***)المتكون أثناء التحلل السكري.	6	***ATP***
- تحول جزيئين من البيروفيت إلى مركب أسيتيل المرافق الإنزيمي ***A*** جزيئين من (***NADH***).	6	***ATP***
- دخول أسيتيل المرافقة الإنزيمي ***A*** إلى الميتوكوندريا لبدء دورة كربس.	2	***ATP***
- عمليات الفسفرة التأكسدية في خطوات سلسلة نقل الإلكترونات: من ستة جزيئات لـ (***NADH***) الناتجة من دورة كربس.	18	***ATP***
- عمليات الفسفرة التأكسدية في خطوات سلسلة نقل الإلكترونات: من جزيئين لـ ($FADH_2$) الناتجة من دورة كربس.	4	***ATP***
إجمالي وحدات (***ATP***) الناتجة من جزيء جلوكوز واحد .	38	***ATP***

- <u>ملحـوظـة:</u>

حدث تغير مع عينة البطاطس حيث ظهر لون ازرق دليل على وجود النشأ .

إجابات أسئلة تقويم الوحدة

س1/ اكتب المعادلات الكيميائية التي تلخص العمليات التالية :

أ - البناء الضوئي. ب - أكسدة السكر لإنتاج الطاقة في الخلية.

جـ - تحول البيروفيت إلى اسيتيل المرافق الإنزيمي *A* .

ج1/ أ - $6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$

ب - $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{الإنزيم}} 6CO_2 + 6H_2O + Energy$

جـ - تحول البيروفيت إلى استيل مرافق الانزيم *A*

$$CH_3 - CO - COOH \xrightarrow[CO_2]{NAD^+ \quad NADH + H^+} CH_3 - CO - CO.A$$

س2/ اذكر ملخصاً يبين كمية الطاقة الناتجة في نهاية الخطوات المختلفة المتضمنة تحلل جزئي واحد من الجلوكوز .

ج2/

نوع التفاعل	الطاقة الناتجة	
	عدد	جزيئات
- محصلة عملية التحلل السكري.	2	*ATP*
- محصلة الطاقة الناتجة من (*NADH*)المتكون أثناء التحلل السكري.	6	*ATP*
- تحول جزيئين من البيروفيت إلى مركب أسيتيل المرافق الإنزيمي *A* جزيئين من (*NADH*).	6	*ATP*
- دخول أسيتيل المرافقة الإنزيمي *A* إلى الميتوكوندريا لبدء دورة كربس.	2	*ATP*
- عمليات الفسفرة التأكسدية في خطوات سلسلة نقل الإلكترونات: من ستة جزيئات لـ (*NADH*) الناتجة من دورة كربس.	18	*ATP*
- عمليات الفسفرة التأكسدية في خطوات سلسلة نقل الإلكترونات: من جزيئين لـ ($FADH_2$) الناتجة من دورة كربس.	4	*ATP*
إجمالي وحدات (*ATP*) الناتجة من جزيء جلوكوز واحد .	38	*ATP*

س3/ عرِّف المصطلحات العلمية الآتية :

أ - *Metabolism* . ب - *Photosynhesis*. جـ - *Calvin Cycle*.

د - *Disaccharides*. هـ - *Phospholipid*. و - *Peptide bond*.

ز - *Antibodies* . حـ - *Krebs Cycle* .

ج3/ أ - مجمل العمليات الحيوية التي تحدث في جسم الكائن الحي .

ب - العملية التي يصنع بواسطتها النبات غذاءه باستخدام الطاقة الضوئية.

جـ - التفاعلات التي تتم في الستروما في غياب الضوء أو وجوده ويتم فيها تثبيت الكربون.

د - تعرف كربوهيدرات ثنائية التسكر، حيث يتألف جزيء السكر الثنائي من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية بعملية تسمى التكثيف ***Condensation***.

هـ - وتمثل بعض الليبيدات مادة تركيبية في أجسام الكائنات الحية مثل الليبيدات الفوسفاتية ***Phospholipids*** التي تكون جزءا رئيسيا في تركيب الغشاء الخلوي.

و - رابطة تنشأ بين الأحماض الأمينية نتيجة فقد ذرة ***H*** من مجموعة أمين من حمض ومجموعة ***OH*** من مجموعة كربوكسيل لحمض آخر.

ز - وهي بروتينات تقوم بالدفاع عن الجسم ومواجهة أية كائنات أو مواد ضارة تدخل إلى الجسم .

حـ - سلسلة تفاعلات تتم في الميتوكوندريا لتحرير معظم طاقة الجلوكوز في صورة إلكترونات عالية الطاقة تحمل على ***NADH*** و***FADH2*** وسميت بهذا الاسم نسبة لـ: (**هانز كريبس**) مكتشفها.

س4/ ارسم مقطعا طوليا للميتوكوندريا .

ج4/ لاحظ الرسم من خلال عرض الموضوع .

س5/ عدد الوظائف التي تؤديها البروتينات المختلفة للكائنات الحية.

ج5/ أ - البروتينات التركيبية، ***Structural Proteins***، وتدخل في تركيب العديد من الأنسجة أهمها العضلات ***Muscles*** .

ب - الهرمونات، ***Hormones***، وهي مركبات لها دور هام في تنظيم سير العمليات الحيوية في أجسام جميع الكائنات الحية.

جـ - الإنزيمات ***Enzymes***، وهي عوامل مساعدة في التفاعلات التي تحدث في جسم الكائن الحي.

د - البروتينات الناقلة ***Proteirs Ttansport***، ومثالها الهيموجلوبين ***Hemoglobin*** الذي ينقل الأكسجين في الدم.

هـ - الأجسام المضادة ***Antibodies*** وهي بروتينات تقوم بالدفاع عن الجسم ومواجهة أية كائنات أو مواد ضارة تدخل إلى الجسم.

س6/ اذكر ثلاثة أمثلة من الكربوهيدرات عديدة التسكر واذكر أين يمكن أن تجدها في جسم الكائن الحي .

ج6/

كربوهيدرات عديدة التسكر	النشا	الجليكوجين	السليلوز
مكان وجودها	الحبوب النباتية والدرنات	خلايا الحيوان	تركيب جدر الخلايا النباتية

س7/ قارن بين الكربوهيدرات والدهون من حيث كمية الطاقة التي ينتجها الغرام الواحد من كل منهما.

ج7/ احتراق غرام واحد من مادة دهنية، مثلا، يتحرر حولي (9300) سعر حراري مقارنة بحولي (3390) سعر حراري تنتج عن احتراق غرام واحد من مادة كربوهيدراتية.

س8/ ضع خطاً تحت الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

أ) من الكربوهيدرات التركيبية في النبات :

1 - النشا. 2- السليلوز. 3- الجلايكوجين. **4 -**

الليبيد الفوسفاتي.

ب)أحد هذه المركبات يدخل في تركيب الدهون :

1- جليسرول. 2- رايبوز. 3- جلايكوجين. 4

- رابطة ببتيدية.

ج) الناتج النهائي في خطوات التحلل السكري هو :

1- سكر. 2- جلوكوز استيل مرافق الإنزيم *A*. **3- حمض بيروفيك.** 4- سكر عديد.

د) في عملية البناء الضوئي يتم إنتاج المواد الكربوهيدراتية :

1 - خلال التفاعلات الضوئية. 2 - أثناء تفاعلات تثبيت الكربون.

3 - خلال الخطوتين السابقتين معاً. **4 - بعد انتهاء التفاعلين.**

هـ) أحد هذه المركبات هو سكر ثنائي :

1 - مالتوز. 2 - جلايكوجين. 3 - فركتوز. 4 - رايبوز.

و) يتكون جزئ البروتين من وحدات تسمى :

1 - ببتيدات. **2 - حموض أمينية.** 3 - جلوكوز . 4 - هيموجلوبين.

ز) من البروتينات الناقلة ما يأتي :

1 - الهرمونات. 2- الإنزيمات. **3- الهيموجلوبين** 4 - الجلايكوجين.

حـ) معظم الطاقة الناتجة من تحلل الجلوكوز تنتج :

1 - أثناء دورة كربس. 2 - أثناء البناء الضوئي.

3 - أثناء نقل الإلكترون. 4 - في نواة الخلية .

أسئلة تُجيب عنها الطالب بنفسه

س1/ عرف كلاً مما يأتي (ماذا يقصد بكل من) :

1 - التغذية الذاتية. 2 - التغذية غير الذاتية. 3 - البنـــــــــاء الضوئي.

4 - التفاعلات الضوئية. 5 - التفاعلات اللاضوئية. 6 - ***A.T.P*** .

7 - ***A.D.P*** . 8 - ***NADP*** 9 - التنفس الخلوي. السيتوسول .

10 - ***CoA*** . 11 - حاملات الإلكترون. 12 - السيتوكرومات.

13 - الفسفرة التأكسدية. 14 - التنفس اللاهوائي

س2/ علل لما يأتي (بم تفسر كل من) :

1- صغر حجم حبيبات النشا داخل البلاستيدات الخضراء.
2- أهمية الماغنسيوم في البناء الضوئي.
3- كثرة البلاستيدات الخضراء في السطح العلوي لورقة النبات.
4- ملاءمة النسيج العمادي بالورقة مع وظيفة البناء الضوئي.
5- يوجد مسافات بينية واسعة بين خلايا النسيج الإسفنجي.
6- تستطيع بعض النباتات تثبيت CO_2 في الظلام بعدما تتعرض فترة بسيطة للضوء.
7- يمكن تسمية جزيء ***ATP*** بالعملة الصغيرة (الفكة).
8- للميتوكوندريا أهمية كبرى في عملية التنفس.
9- وجود الرفوف في السطح الداخلي للميتوكوندريا .
10- دودة كربس لا تتطلب وجود الأكسجين .
11- التنفس الهوائي افضل من التنفس اللاهوائي من حيث الطاقة المنطلقة .

س3/ قارن بين كل من (وضح الفرق بين كل من) :

1- نوعا التغذية (الذاتية وغير الذاتية).
2- التفاعلات الضوئية والتفاعلات اللاضوئية في عملية البناء الضوئي.
3- نوعا النسيج المتوسط في الورقة (العمادي والإسفنجي).

س4/ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة:

1- نسبة البلاستيدات الخضراء في النسيج الأسفنجي للورقة أكبر من نسبتها في النسيج العمادي. ( )

2 - التفاعلات الضوئية تحدث في الجرانا.
( )

3 - يتصل مركب ***A.T.P*** بأربعة مجموعات فوسفات.
( )

4 - يتركب جزيء ***A.T.P*** من الادينين وسكر الريبوز ومجموعتي فوسفات.
( )

5 - يدخل الاستيل كوانزيم إلى دورة كربس بعد أن ينفصل عن ***CoA***.
( )

س5/ اكمل العبارات الآتية :

1- ..... هو المصدر الوحيد للنباتات الخضراء لتحصل منه على ..... اللازم لاختزال CO_2 كخطوة أولى في بناء المواد .....

2- إن الناتج الرئيسي للبناء الضوئي هو سكر الجلوكوز الذي يبنى منه المواد ..... اللازمة للنمو أو يهدم في عملية..... لإنتاج الطاقة أو يحول إلى ..... للتخزين.

3- يتكون النسيج المتوسط في الورقة من طبقتين من الخلايا هما النسيج ..... والنسيج ..... ويحتوى النوع الأول على البلاستيدات الخضراء بكميات..... من النوع الثاني .

4- العالم ..... هو أول من أوضح دور الضوء في البناء الضوئي بينما ..... هو أول من كشف عن طبيعة التفاعلات اللاضوئية.

5- تحدث التفاعلات الضوئية على أسطح ..... داخل البلاستيدات الخضراء، بينما تحدث التفاعلات اللاضوئية التي تعرف بتفاعلات ..... في .....

6- العامل المحدد لسرعة التفاعلات اللاضوئية في عملية البناء الضوئي هو.....

7- أول مركب كيميائي ثابت في البناء الضوئي هو ..... وهو المركب الذي يستعمل في بناء الغذاء كما يستعمل كمركب عالي الطاقة في .....

8- تتم أكسدة جزيء الجلوكوز على مرحلتين كبيرتين هما ..... و .....

9- الأجسام السبحية عضيات محاطة بغشائيين، الداخلي عنهما به التواءات تعرف .....
10- كلما زاد نشاط الأيض في الخلية الحية زاد عدد .....
11- مادة الأساس (ماتركس) تحتوي على إنزيمات ..... و ..... ماء.
12- تأكسد جزيء واحد من الجلوكوز خلال التنفس الهوائي ينتج عنه 38 جزيئاً من .....
13- في دورة كربس تزال ذرات ..... من الهيكل ..... لجزيء الجلوكوز لنمو إلى .....
14- يطلق على مركبي ***FAD , NAD*** اسم حاملات .....
15- يطلق اسم ..... على عملية تحويل ***ADP*** إلى ***ATP*** .

س6/ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس :

1 - في عملية البناء الضوئي يكون مصدر الهيدروجين اللازم لاختزال ***CO2*** هو .....

(***H2S / NADPH / H2O / A.T.P***)

2 - تعزى قدرة الكلوروفيل على امتصاص الضوء إلى.....

(وجود الماغنسيوم في تركيبه / تعقد تركيب جزيئاته / وجوده داخل البلاستيدة / لونه الأخضر المصفر).

3 - من وظائف النسيج الإسفنجي في ورقة النبات .....

(الخزن المؤقت للمواد الغذائية / قيامها بالبناء الضوئي / المساهمة في تبادل الغازات / جميع ما سبق).

4 - يطلق على صبغ الكلوروفيل بعد امتصاصه للطاقة الضوئية .....

(كلوروفيل أ / كلوروفيل ب / كلوروفيلمثار / كلوروفيل بكتيري) .

5 - يحمل مركب ***NADPH*** الهيدروجين إلى .....

(خارج البلاستيدة / خارج النبات / التفاعل الضوئي / التفاعل اللاضوئي).

6 - يتم تخزين الطاقة في مركب .....

(***NADPH / PGAL / A.D.P / A,T,P)*** .

7 - ينتج جزيء ***A.T.P*** عند اتحاد جزيء ***A.D.P*** مع .....

(مجموعة فوسفات / مجموعة نترات / مجموعة كربونات / مجموعة كبريتات).

8 - توجد الإنزيمات التنفسية ومساعدات الإنزيمات في الخلية بكثرة في .....
(النواة / الريبوسوم / الميتوكوندريا / أجسام جولجي).
9 - المادة التي لا توفر طاقة للخلية هي.....
(البروتينات / السكريات / الماء / النشويات).
10 - تحدث عملية انشطار جزيء الجلوكوز عند التنفس الخلوي الهوائي .....
(النواة / الشبكة الاندويلازمية / السيتوبلازم / الميتوكوندريا) .
11 - عند تحول حمض البيروفيك إلى استيل (***CoA***) يحدث لجزيء ***NAD*** .....
(اختزال / أكسدة / انشطار / تحلل).
12 - آخر خطوة في سلسلة نقل الإلكترون يتكون جزيء .....
(حمض بيروفيك / ***ATP*** / ماء / ***NADH***).
13 - عدد جزيئات ***ATP*** الناتج من جزيء ***NADH*** يكون .....
(2 جزيئات / 7 جزيئات / 12 جزيء / 38 جزيء).

س7/ اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات الآتية :

1-حبيبات قرصية الشكل تمتد في عقود داخل البلاستيدة .
2-نسيج من خلايا مغلظة الأركان توجد خارج الحزمة الوعائية جهة كل من البشرتين العليا والسفلى للورقة وتدعمها .
3- فتحات في أوراق النبات لها دور في عملية تبادل الغازات .
4-مركب يستقبل الهيدروجين في التفاعلات الضوئية.
5-مادة خازنة للطاقة الموجودة في الكلوروفيل المنشط .
6-أول مركب كيميائي ثابت ينتج في عملية البناء الضوئي .
7-عملية استخرج بها خلايا الكائن الحي الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية لجزيئات الطعام التي يصنعها النبات .
8-مادة تتحد مع مجموعة الاتسيل في بداية دورة كربس .
9-حاملات الإلكترونات التي تستخدم في سلسلة نقل الإلكترون لتسخير الطاقة المنطلقة في المسار المنحدر للإلكترونات .

س8/ صل من عبارات المجموعة (ب) ما يناسبها من عبارات المجموعة (أ) في كل من:

1)

العمود (أ)	العمود (ب)

1- ***ATP***	(أ) عندما يختزل فأنه يعطي 2 جزيئات ***ATP*** .
2- ***ADP***	(ب) مصدر الطاقة في الخلية .
3-***NAD+***	(جـ) مساعد إنزيمي يعمل كحامل الكترونات .
4- ***FAD***	(د)يتحد مع مجموعة الاستيل أثناء عملية التنفس .
	(هـ) يحتوى على مجموعتي فوسفات .

2 (

العمـود (أ)	العمـــود (ب)
1- مجموعـــــة الاستيل	(أ) الجزء غير العضيى من السيتوبلازم .
2- السيتوسول	(ب) يعمل مجموعة الاستيل إلى دورة كربس.
3- السيتوكرومات	(جـ) يتحـد مـع جزيئـات ***ADP*** عنـد حـدوث الفسـفرة التأكسدية.
4- مسـاعد انزيمـى ***CoA***	(د) تنـتج مـع حمـض البيروفيـك بعـد انشـطار جـزيء الجلوكوز .
	(هـ) يحمل كل منها إلكترونين في سلسلة نقل الإلكترون .

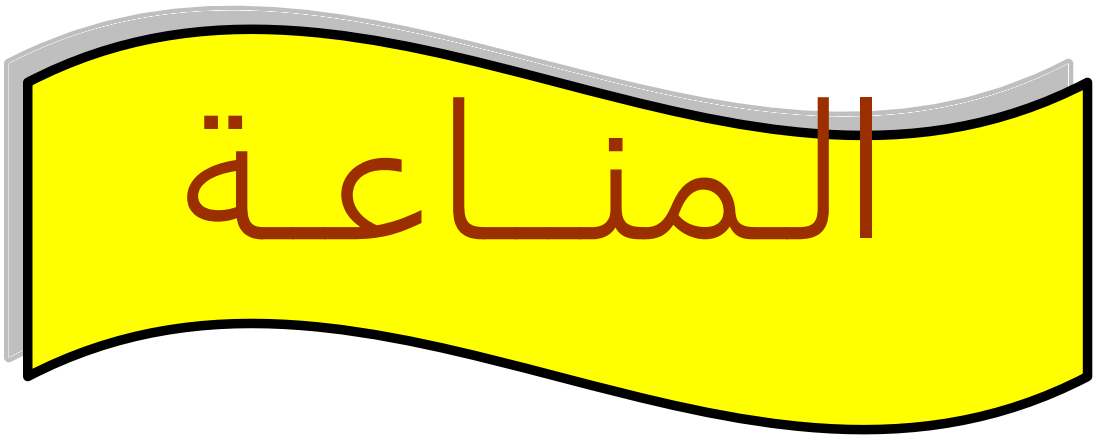
3 (

العمـود (أ)	العمـــود (ب)
1- حمض البيروفيك	(أ) مركب ثلاثي الكربون يتحد مع ***CoA*** .
2- حمض الستريك	(ب) أحد نواتج التنفس اللاهوائي في فطر الخميرة .
3- حمض الاكسالواستيك	(جـ) يترسب في العضلات عند التنفس اللاهوائي .
	(د) أول مركب ينتج عند انشطار جزيء الجلوكوز.
4- حمض اللاكتيك	(هـ) مركب رباعي الكربون .
5- الكحول الايثيلى	(و) يطلق اسمه على دورة كربس .

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

المنـــــاعـــة

الـوحـدة الخامسـة



- المناعـــــــة .
- جهـاز المناعـــــة .
- الأمراض المرتبطة بجهاز المناعة .

المنـاعـــــة Immunity

تعريف المناعة :

هي مقدرة الجسم على مقاومة الأمراض، ويختص في الدفاع عن جسم الإنسان جهاز متكامل خاص يسمى جهاز المناعة (*Immune System*) يقاوم المرض بوسائل مختلفة بشكل خطوات متتابعة.

- يعتبر الجهاز الليمفاوي : أحد أجهزة الدفاع الهامة لحماية الجسم لاحتوائه على خلايا ليمفاوية وبلعمية متخصصة.

س/ ما علاقة اكتساب المناعة بالمرض ؟ وكيف يعمل الجسم على مقاومة الأمراض المختلفة؟

- قد يصاب الإنسان بالمرض نتيجة دخول كائنات دقيقة مثل البكتيريا أو الفيروسات أو الطفيليات لجسمه مسببة الأمراض المعدية المختلفة للإنسان.
- قد تكون سبب الإصابة بالمرض عوامل أخرى مثل سواء التغذية أو حدوث خلل في إفراز الغدد الصماء أو قصور في بعض وظائف الأعضاء الهامة في الجسم مثل القلب، الكبد، الرئتين، الكليتين، أو نتيجة لتلوث البيئة أو لعوامل وراثية وهي أمراض غير معدية.
- يكون المرض معدياً إذا كان بالإمكان انتقاله من الشخص المريض إلى الآخرين من حوله بطرق عديدة منها:-

1- الاتصال المباشر (فيروس الإيدز) أو غير مباشر مثل (فيروس الزكام) .

2- استخدام أشياء ملوثة مثل الماء والطعام والأيدي الملوثة كما يحدث في حالة أمراض الإسهال وشلل الأطفال والديدان المعوية الطفيلية والزحار الأميبي والبلهارسيا.

3- بواسطة الحيوانات الناقلة للمرض مثل أنثى البعوض الناقلة

لطفيل البلازموديوم المسبب لمرض الملاريا والحيوانات الناقلة لمرض الكلب عندما تعض الإنسان تنقل انه مسببات المرض الموجودة في لعابها من خلال الجرح الذي تحدثه في الجلد.

ملحوظة :

إن الإصابة بالمرض تؤدي إلى زيادة مقدرة الجسم على مقاومة المرض مستقبلا أي اكتساب الجسم للمناعة ضد هذا المرض فالشخص الذي كان يعيش بعد وباء معين مثل الجدري أو الكوليرا كان يقاوم هذا المرض أكثر من غيره عند تعرضه لنفس المرض مستقبلاً.

خطوط الدفاع في الجسم ضد الأمراض **هي كما يأتي:-**

أولاً : خط الدفاع الأول :

- دفاع طبيعي ضد الأمراض والتي تتمثل بعدة وسائل، وهي مناعة غير متخصصة بمرض معين أو بكتيريا أو فيروس، ولكنها وسائل مقاومة لأي كائن حي غريب يهاجم الجسم في أي لحظة.
- **يتضمن هذا الخط الدفاعي آليات مختلفة هي :**

1) الجلد والأغشية المخاطية :

- يشكل الجلد بطبقاته الطلائية والغشاء القاعدي تحت هذه الطبقات وكذلك وجود الشعر وإفراز العرق حاجزاً مهما يحمى الجسم ضد مسببات المرض.
- تشكل الأغشية المخاطية المبطنة لكل أجهزة الجسم وكذلك وجود الخلايا المهدبة وسائل دفاع هامة سواء للجهاز الهضمي أو البولي أو التناسلي.
- يعمل اللعاب على حماية الجسم بسبب ارتفاع قلويته ووجود عدة إنزيمات ومواد محللة قاتلة للبكتيريا فيه.
- عصارة المعدة يمكن أن تحمي القناة الهضمية من مسببات المرض بسبب تأثير الحمض المميت للبكتيريا.
- تشكل الجفون والأهداب وسائل بسيطة تمنع دخول الأجسام الغريبة

وتغسل الدموع المواد الغريبة الصغيرة.

- تعتبر عملية التبول من العمليات الأساسية لتنقية الجهاز البولي التناسلي من الأجسام الغريبة.
- يساعد التركيب التشريحي للأنف والحنجرة ونوعية الخلايا المهدبة على اصطياد وطرد الأجسام الغريبة أو مسببات المرض المحتمل دخولها مع هواء الشهيق.

2) خلايا الدم البيضاء (البلعمية) الأكولة: ***Phagocytic white blood cells***

- تقوم بعض أنواع من خلايا الدم البيضاء بمهاجمة مسببات المرض وتبتلعها لذا تسمى بـ (**الخلايا الأكولة**) (***Phagocytic***) وهي خلايا غير متخصصة في عملها.
- **أنواع خلايا الدم البيضاء :**

1- الخلايا البيضاء المتعادلة.

2- الخلايا الوحيدة.

3- خلايا بلعمية لابتلاع البكتيريا بواسطة زوائد سيتوبلازميد عديدة .

- توجد خلايا ليمفاوية طبيعية القتل (خلايا راصدة) ***Natural KillerCell)*** تتعرف على أية مواد غير طبيعية داخل الجسم وتقضى عليها، ويعتقد أن لها دوراً هاماً في رصد الخلايا السرطانية التي قد تتكون فجأة في الجسم فتقضى عليها.

3) الالتهاب : ***Inflammation***

- الالتهاب يعتبر استجابة عامة للأنسجة التي تصاب بتلف كما في حالة الجروح، ويمكن ملاحظة الالتهاب من خلال وجود انتفاخ

واحمرار حول منطقة الإصابة بجرح وارتفاع درجة حرارتها.

➢ **مراحل عملية الالتهاب التي تتم كما يأتـي :-**

1- تفـرز الخلايـا التالفـة نتيجـة جـرح مـثلا مـادة كيميائيـة تحذيريـة تسـمى (لهيستامين) التـي تزيـد مـن نفاذيـة جدران الشعيرات الدموية القريبة من الجرح.
2- تعمل مادة الهيستامين على ارتخاء العضلات الملساء فتتسع الأوعية الدموية مما يساعد على انتقال خلايا الدم البيضاء البلعمية إلى مكان الإصابة.
3- تلتهم الخلايا البلعمية (الأكولة) البكتيريا والمـواد الغريبـة التـي تـدخل عبـر الجروح.

4) البروتينات الوقائية: *Antimicrobial Proteins*

تشمل نوعين رئيسين من البروتينات:

أ) البروتينات المتممة : *Complement Proteins*

يطلق عليه النظام المتمم ***Complement System***، لأنها تُتمم عمل آليـات الـدفاع الأخـرى ويحـدث تفـاعلا متسلسـلا عنـد تحفيـز إحـدى بروتينات هذه المجموعة بحيث يؤدي كل بروتين في السلسلة إلى تحفيز بروتين آخر حسب تسلسل محدد سابق.

كيف تعمل البروتينات المُتممة ؟

1- تحفز تحلل البكتيريا والفطريات الغازية للجسم.
2- ترتبط بسطح الخلية المصابة فتساعد الخلايا الأكولة في التعرف

على الكائن الحي المسبب للمرض.

3- تطلق مواد كيميائية تجذب الخلايا الأكولة نحو النسيج المصاب.

ب) الإنترفيرونات : ***Interferons***

وسيلة دفاع غير متخصصة تهيئ الخلايا السليمة لمقاومة الفيروسات تفرز في الجسم بكميات ضئيلة جداً .

➢ T.me/Doctor_future1

➢ T.me/kabooltep

➢ T.me/kiffahtep

➢ T.me/smartpeople11

➢ T.me/mktbah2

والجدول الآتي يوضح المقارنة بين أنواع البروتينات: المتممة، والإنترفيرونات.

البروتينات الوقائية	نوعها	مكان إنتاجها	عملها
المتممة	مسلسلة من البروتينات	الكبد وتجرى في الدم.	* تعمل على إحداث تفاعل متسلسل ينتج عنه انفجار وتحلل خلية الكائن مسبب المرض كالبكتيريا.
الإنترفيرونات	مواد بروتينية	الخلايا المصابة بالفيروسات وتنتقل مع الدم لتثبت على مواقع خاصة في الغشاء الخلوي للخلايا لسليمة المجاورة.	* تهيئ الخلايا السليمة لمقاومة الفيروسات. * تحث الخلايا لسليمة على إفراز مواد بروتينية تمنع تكاثر الفيروسات بشكل عام.

ثانياً: خط الدفاع الثاني (الخاص) : ***Specific defence***

المناعة المتخصصة (أو المناعة النوعية):

وهي المناعة التي ينتجها الجسم لمقاومة مرض محدد بذاته.

س/ ماذا يحدث إذا تمكن مسبب مرض من التغلب على مكونات خط الدفاع العام؟

س/ كيف يقاوم الجسم ذلك الكائن الغريب الذي تمكن من الدخول؟

يبدأ الجسم عند دخول أحد مسببات المرض باستخدام وسائل دفاعية خاصة بكل نوع من أنواع مسببات المرض وتشكل هذه الوسائل جهاز المناعة في الجسم (***Immune System***).

يضم جهاز المناعة:

1- الخلايا الليمفية.

2- الخلايا الوحيدة النواة ***Mococytes*** .

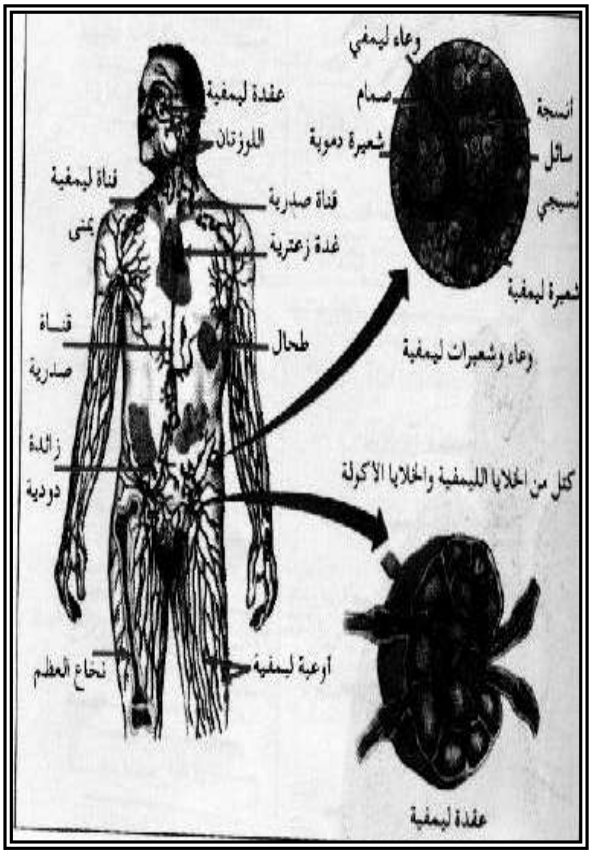
3- الأعضاء الليمفية كالطحال والغدة الزعترية والأوعية الليمفية.

- للجهاز الليمفي دور هام في إنتاج المناعة المتخصصة وتحدث استجابة جهاز المناعة في حالة وجود جسم غريب يسمى (**مولد الضد**) (***Antigen***).

تعريف مولد الضد :

هي مادة بروتينية أو عديدة التسكر توجد في البكتيريا والفيروسات وفي الخلايا السرطانية والمواد الغريبة عن الجسم تسبب تحفيز استجابة مناعية متخصصة ضدها، بإنتاج مواد تسمى الأجسام المضادة (***Anti bodies***) ، بينما الاستجابة النوعية هي النشاط الذي يقوم به جهاز المناعة في جسم الإنسان.

جهـاز المناعـــة : Immunity System



*** يتكون جهاز المناعة من الجهاز الليمفي :**

الجهاز الليمفي: ***LymphaticSystem***

س/ ممَ يتكون الجهاز الليمفي؟ وما هي وظيفته؟

- يتكون الجهاز الليمفي من: (الأوعية الليمفاوية / الأعضاء الليمفاوية) .
- أهميته (الدفاع عن الجسم) .

- الشكل يبين مكونات الجهاز الليمفي ومواقعها في الجسم. و مكونات الجهاز الليمفي وهي:

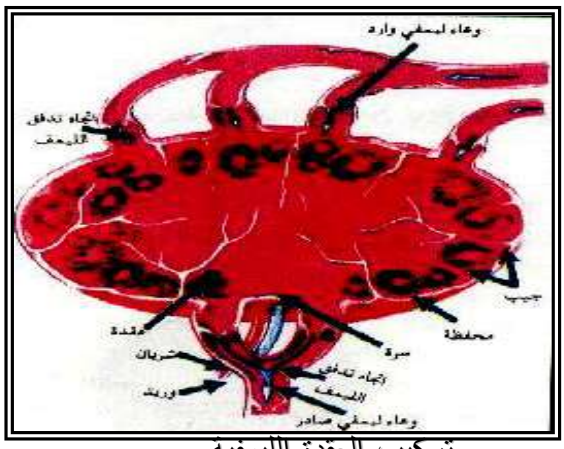
1 - الأوعية الليمفية

2 - الأعضاء الليمفية ***Lymphoid Organs***

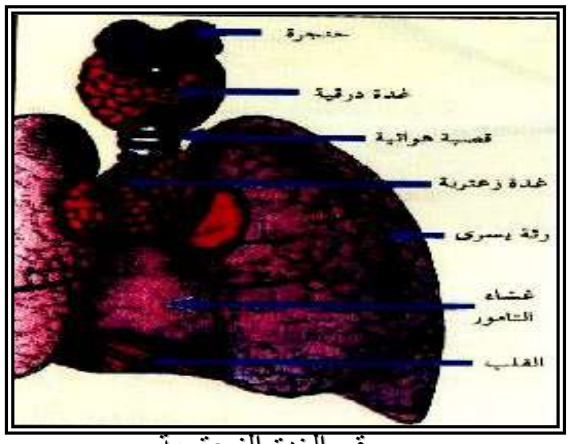
والجدول الآتي يوضح مكونات الجهاز الليمفي ووظيفة كل منها :

العضو	وظيفته
نخاع العظام	ويعد مركزا لإنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء والخلايا اللمفية.
العقد الليمفاوية	هي تراكيب كروية أو بيضاوية تنتشر على طول الأوعية اللمفية تتكون من عدة جيوب ممتلئة بالخلايا الليمفية والخلايا البلعمية الكبيرة، وتعمل على تنقية الليمف من مسببات الأمراض والخلايا التالفة.

الغدة الزعترية التيموسية	وتقع خلف عظمة القص وعلى امتداد القصبة الهوائية، وهي غدة صماء تفرز هرمون الثيموسين الذي ينظم بناء المناعة في الجسم و يساعد هذا الهرمون على تمايز الخلايا الليمفية من نوع (***T***).
الطحـــــــال	بعد أكبر الأعضاء الليمفية ويقع خلف المعدة وتحت الحجاب الحاجز ويشبه في تركيبه العقد الليمفاوية، ويقوم الطحال بخزن الدم لمواجهة حالات انخفاض ضغط الدم أو عند الحاجة إلى مزيد من الأكسجين، كما تحتوي الجيوب في الطحال على الخلايا البلعمية الكبيرة التي تقوم بعمل مشابه لعملها في العقد الليمفية.



تركيب العقدة الليمفية



موقع الغدة الزعترية

أهم وظائف الجهاز الليمفي وهي:

1- تجميع الليمف الراشح بين أنسجة الجسم بواسطة الأوعية الليمفية وإعادته إلى الدورة الدموية.

2- تساعد الأوعية الليمفية الدقيقة في خملات الأمعاء على امتصاص الدهون ونقلها إلى الدورة الدموية.

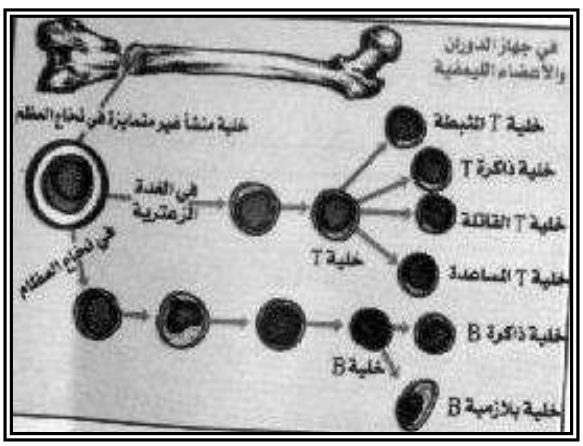
3- يقوم بدور رئيسي في الدفاع عن الجسم ضد الأجسام الغريبة.

*** يقوم الجهاز الليمفي بوظيفة المناعة المتخصصة عن طريق :**

- تكوين أجسام مضادة ***Antibodies*** .
- إفراز سموم ليمفاوية ***Lympho Toxins*** .
- الرفض الخلوي ***Cell Rejection*** .

أنواع الخلايا الليمفاوية:

تعتبر الخلايا الليمفاوية نوع من خلايا الدم البيضاء غير المحببة تتجول في الدورة الدموية والليمفاوية وتتجمع في بعض الأعضاء الليمفاوية وأصلها هو نخاع العظام وهي تشكل (1%) من مجموع خلايا الجسم في الإنسان البالغ.



▤ ما هي أنواع الخلايا الليمفاوية؟ وكيف تنشأ؟

ج/ هناك نوعان من الخلايا الليمفاوية:

1- خلايا من نوع (***B***) ***B–Cells*** (خلايا يائية).

2- خلايا من نوع ***T–Cells***(***T***) (خلايا تائية).

- ينشأ كلا النوعين من انقسام خلية كبيرة في نخاع العظم تسمى (خلية المنشأ) ولاحظ أن هناك نوعين رئيسيين من الخلايا الليمفاوية.
- هناك أربعة أنواع ناتجة من انقسام الخلايا (***T***) وهناك نوعان من الخلايا ناتجة من انقسام الخلايا (***B***).

س/ ما نوع الخلية التي تتمايز في نخاع العظام ؟ ج/ الخلية(***B***).

س/ ما نوع الخلية التي تتمايز في الغدة الزعترية؟ ج/ الخلية (***T***).

س/ اذكر نوع الخلايا الناتجة عن انقسام الخلايا ***T***؟ ج/ (مثبطة/ ذاكرة/ قاتلة/ مساعدة).

س/ اذكر نوع الخلايا الناتجة عن انقسام الخلايا ***B***؟ ج/ (ذاكرة ***B*** / بلازمية ***B***).

جدول يوضح الفرق بين الخلايا (*T*) والخلايا (*B*) :

الخلايا (*T*)	الخلايا (*B*)
* **تتمايز** في الغدة الزعترية (الثيموسية) بتأثير هرمون ثيموسين. * **تشكل** (70 – 80%) من الخلايا الليمفاوية. * **ترتبط** بمسببات المرض التي تحمل مولدات الضد مثل البكتيريا كما ترتبط بخلايا العائل التي أصيبت بالفيروسات وتؤدي إلى تمزيق أغشيتها وتحطيمها وقتل ما بها من فيروسات. * **تفرز** بعض خلايا (*T*) مواد بروتينية تؤدي إلى اجتذاب الخلايا الأكولة نحو الأنسجة الملتهبة للقضاء على مسببات الالتهاب.	* **تتمايز** في كبد الجنين. * **تشكل** من (30 –20%) من الخلايا الليمفاوية. * **تتفاعل** مع مسببات المرض وما عليها من مولدات الضد بطريقة غير مباشرة حيث، يقوم بإفراز بروتينات كروية (***Globulins***) تدعى الأجسام المضادة وهذه تدور مع سوائل الجسم وتتفاعل بشكل محدد مع مولدات الضد. * **تُشل** عمل مسببات المرض التي تحمل مولدات الضد بطرق مختلفة0

جدول يوضح أنواع الخلايا (*T*) ووظائفها في الدفاع عن الجسم :

نوع الخلية الناتجة من انقسام خلايا (*T*)	الوظيفة

1 - القاتلـــة *Killer Cell*	* تهـاجم مباشـرة الخليـة التـي أصـيبت بمسـببات المـرض، وتقـاوم الأنسـجة المزروعـة وتسـبب رفضـها كمـا تهـاجم الخلايا السرطانية وتقتلها.
2 - المساعدة: *Helper- T- cell*	* تساعد الخلايا الليمفاوية من نوع (*B*) على الانقسام وإنتاج الأجسام المضادة.
3 - المثبطة: *Supprssor- t- cell*	* تعمـل علـى إبطـاء أو منـع الاسـتجابات المناعية.
4 - خلايا الذاخرة: *Memory-T-cells*	* تسـتجيب بسـرعة كبيـرة لـدخول الجسـم الغريب نفسه إذا دخل مرة ثانية.

كما يبين الجدول الآتي أنواع الخلايا(*B*) ووظائفها في الدفاع عن الجسم.

أنـواع الخـلايـا (*B*)	الـوظيفـة
1 - خلية بلازمية (*B*) : *Plasma Cell*	* تنتج الأجسام المضادة استجابة لدخول جسم غريب.
2 - خلايا الذاكرة (*B*): *Memory B.cells*	* يتم إنتاجها عند مقابلة أي جسم غريب دونما مواجهة وتتجول في سوائل الجسم . * تستجيب بسرعة كبيرة لدخول الجسم الغريب نفسه مرة ثانية.

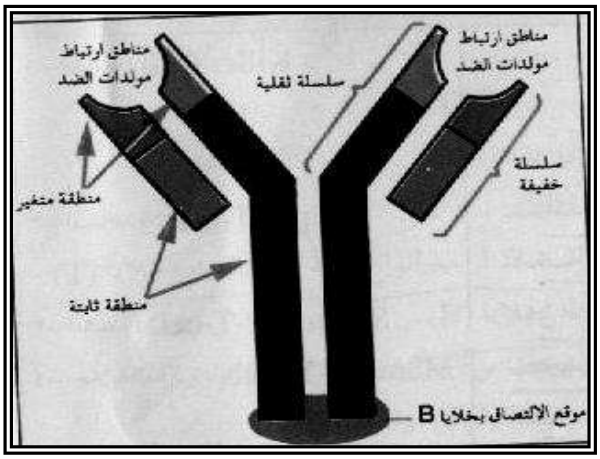
ملحوظة : تقاوم الخلايا الليمفاوية ومنها خلايا ***B*** مسببات المرض وما تحمله من مولدات الضد بإفراز الأجسام المضادة.

الأجسام المضادة : ***Antibodies***

تعريفها :

- هي مواد بروتينية متخصصة تدعى الجلوبيولينات المناعية (***Immuno Globulins***) تفرزها خلايا (*B*) إستجابة لوجود مولد ضد (جسم غريب) فتتفاعل معه مما يؤدي إلى وقف عمل مسببات المرض التي تحمل مولد الضد .
- **تعرف الأجسام المضادة بالرمز (*Ig*)** وهي توجد على أسطح الخلايا (*B*) كما توجد سابحة في الدم والأنسجة الليمفاوية.

تركيب الجسم المضاد :



- له بنية هندسية خاصة أساسية تتألف من أربع سلاسل عديدة الببتيد وتنتظم على شكل الحرف (*Y*) تشكل:
  1- سلسلتين ثقيلتين (الأكبر).
  2- سلسلتين خفيفتين (الأصغر) متماثلتين ترتبط ببعضها بواسطة روابط ثنائية.
- تعرف السلسلتان الأكبر حجما بالثقيلة وهي ثابتة التركيب بينما يتغير تركيب الحموض الأمينية المكونة للجزء العلوي من كل سلسلة مما يعطي الجسم المضاد قدرة على الارتباط بنوع معين من مولدات الضد يشبه في تركيبه الجزء العلوي من كل ذراع من أذرع الجسم المضاد.

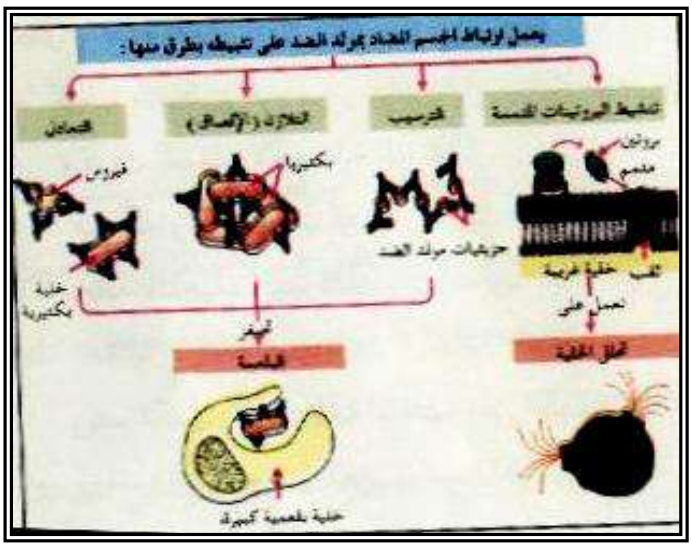
أنواع الجسم المضادة :

- تفرز الخلايا الليمفية من نوع (***B***) خمسة أنواع من الأجسام لمضادة، تشترك جميعها في أنها بروتينات كروية متخصصة يطلق عليها البروتينات الكروية المناعية (***Ig***) ***Immuno giobulins*** وقد ميزها العلماء باستخدام أحرفا معينة هي: (***IgD*** , ***IgE*** , ***IgG*** , ***IgM*** , ***IgA***) وأغلب الأجسام المضادة وجودا في الدورة الدموية هو: (***IgG***).

جدول يوضح أنواع الأجسام المضادة وأماكن وجودها ووظائفها المختلفة

نوع الجسم المضاد	أماكن وجوده	وظائفه
IgA	* الدموع، المخاط، اللعاب، الدم، الليمف.	* يوفر حماية للأنسجة المخاطية ويهاجم الكائنات الدقيقة وإفرازاتها.
IgE	* خلايا (***B***) الخلايا الصارية والخلايا القاعدية.	* هو الجسم المضاد المسؤول عن تفاعلات الحساسية.
IgM	* الدم والليمف .	* يوجد بوفرة عند تعرض الجسم للمرة الأولى لمولدات الضد ويعمل كأجسام مضادة لمولدات الضد في فصائل الدم (***ABO***).
IgG	* الدم ، الليمف ، السائل النسيجي.	* الجسم المضاد الرئيسي في الدورة الدموية يهاجم الكائنات الدقيقة وسمومها.
IgD	* الدم ، الليمف ، سطح خلايا (***B***).	* مستقبلات لمولدات الضد على الأغشية لتنشيط خلايا (***B***).

كيف تعمل الأجسام المضادة للقضاء على مسببات المرض والأجسام الغريبة ؟



- الأجسام المضادة تنتقل في الدم وسوائل الجسم الأخرى.
- عند وجود أي مولد للضد موافق لها تلتحم به التحاما وثيقا بسبب تركيبها المميز وتشكل مركبا يتألف من الجسم المضاد ومواد الضد ويؤدي ذلك إلى تفاعلات حيوية تنتهي بتدمير مولد الضد أو تحيده بطرق مختلف.
- هناك نوعا من خلايا (***B***) يعرف بخلايا الذاكرة وإذا تعرضت هذه الخلايا لمولد الضد مرة ثانية فأنها تنقسم بسرعة كبيرة لتكوين أعداد كبيرة من

الخلايا البلازمية التي تفرز أجساماً مضادة بكميات كبيرة للنوع نفسه من مولد الضد.

- أن خلايا الذاكرة من نوع (*T*) تكون أعداداً كبيرة من خلايا (*T*) التي تساعد في التخلص من مولد الضد، وهذا ما يحدث عند أخذ الجرعات المتعددة من اللقاح.
- انظر الشكل المقابل ولاحظ ما يحدث إذا أعطيت جرعة ثانية من مولد الضد نفسه فإن كمية الأجسام المضادة التي يفرزها الجسم تزيد عن المرة الأولى وتكون الاستجابة المناعية سريعة في الحالة الثانية وهو ما يسمى (الاستجابة المناعية الثانوية). وتختلف عن الاستجابة الأولية بكمية الأجسام المضادة وسرعة إفرازها.

عمل جهاز المناعة :

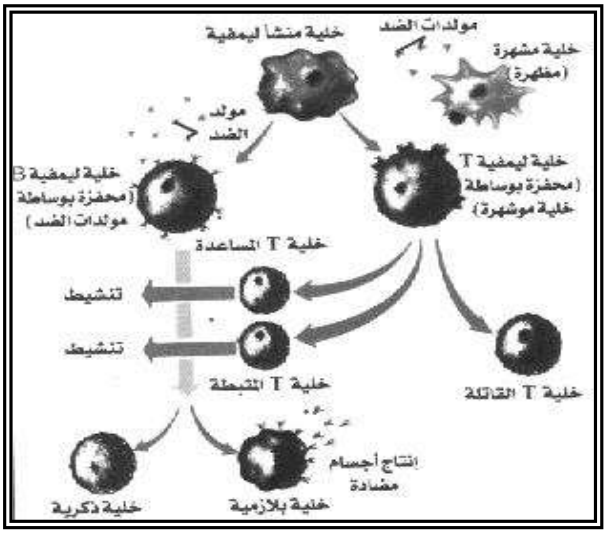
كيف يتمكن الجسم من مقاومة مسببات المرض؟ وكيف تحدث الاستجابة المناعية؟

- عند دخول مولدات الضد الغريبة عن الجسم يحفز الجسم على مقاومتها لتحدث الاستجابة المناعية، ويتم ذلك بأن تتعاون ثلاثة أنواع من الخلايا هي:

1 - الخلايا الأكولة البلعمية. 2 - الخلايا (*B*) البائية. 3 - الخلايا (*T*) التائية.

- **يتم تكوين الاستجابة المناعية وفق الخطوات الآتية:**

1- فعند دخول الجسم الغريب تبدأ الأكولة بالتهامه.



2- تظهر مولدات الضد على الغشاء الخلوي لها.

3- ترتبط خلايا من نوع (*T*) المساعدة بمولد الضد على الخلايا الأكولة.

4- ترتبط مستقبلات خاصة في خلايا من نوع (*B*) بكل من مولد الضد وخلايا (*T*) وهذا يحفز الخلايا (*B*) على إفراز الأجسام المضادة لاحظ الشكل (10).

5- تفرز خلايا (*T*) المساعدة مواد تسمى ليمفوكاينات ***Lymphokines*** تحفز

خلايا (*B*) على إنتاج أجسام مضادة وعلى الانقسام لإعطاء خلايا بلازمية تنتج أجساما مضادة وخلايا ذاكرة تدور في الدم وتتنبه عند دخول مولد الضد نفسه إلى الجسم مرة أخرى.

عند توفر كمية من الأجسام المضادة للقضاء على مولدات الضد تقوم خلايا (*T*) المثبطة بوقف عمل خلايا (*B*) لإنتاج الأجسام المضادة.

▤ متى يبدأ عمل جهاز المناعة؟ وهل يعمل بنفس الكفاءة دائماً ؟

- يبدأ عمل جهاز المناعة منذ اليوم الثامن لإخصاب البويضة لتتمكن البويضة المخصبة من الانغراس في جدار رحم الأم ، بحيث لا تعامل على أساس أنها تحمل مولدات ضد غريبة، ويعتقد أن الخلايا الجنينية تقوم بتنشيط الاستجابة النوعية في الرحم عن طريق منع تكون الليمفوكاينات التي تنبه خلايا (*B*).
- يكون عمل جهاز المناعة في الإنسان الطبيعي بشكل مستمر.
- تضعف المناعة تدريجيا مع التقدم في العمر، حيث لوحظ أن الغدة الزعترية تصبح اصغر حجماً مع التقدم في السن، لذا فإن من المتوقع حدوث نقص في وظائف هذه الخلايا.
- كما أن انتشار السرطان في كبار السن أكثر منه في الصغار دليل على ضعف جهاز المناعة المسؤولة عن مكافحة الخلايا السرطانية.

اللقاحات والأمصال

أولاً: اللقاحات :

- تعريفها : تستخدم اللقاحات لإكساب الجسم مناعة نشطة ضد مسببات أمراض شلل الأطفال والحصبة والتيتانوس والدفتريا والسعال الديكي، والسل والتهاب الكبد البائي.
- أدى اكتشاف الإنسان لآلية الدفاع في الجسم وكيفية اكتسابه للمناعة النوعية للأمراض المختلفة إلى التوصل إلى إنتاج اللقاحات والأمصال لإكساب الإنسان المناعة دون الإصابة بالمرض. **وتنتج المناعة النشطة في الجسم بعدة طرق منها :**

1- قتل البكتيريا أو الفيروس المسبب لمرض معين بمواد كيميائية ثم تحقن هذه البكتيريا أو الفيروسات كانتيجينات في دم الشخص فتنتج بذلك أجسام مضادة لهذا المرض في دم ذلك الشخص.

2- حقن الجسم بالبكتيريا أو الفيروسات المضعفة بعد زرعها عدة مرات في

وسط صناعي أو حي فتتولد في الجسم أجسام مضادة .

3- حقن الجسم بإنتيجينات تسمى توكسويد (***Toxoids***) وهي عبارة عن سموم مخففة تجمع من مزارع البكتيريا بعد معالجتها بمواد كيميائية لإضعافها وعند حقن هذه المواد في الجسم تنتج الأجسام المضادة للسموم (***Antitoxin***) وتستعمل هذه الطريقة مع بعض أنواع البكتيريا التي تفرز السموم داخل الجسم مثل بكتيريا الدفتيريا، حيث تقوم الأجسام المضادة للسموم بإتلاف السموم وإبطال مفعولها .

- وقد تكون اللقاحات منفردة أي لكل مرض لقاحاً خاصاً منفرداً ويوجد لقاح مشترك لأكثر من مرض يعرف باللقاح الثلاثي وهو فعال للوقاية من الدفتيريا والسعال الديكي والكزاز (التيتانوس).

ثانياً : الأمصال :

- يحقن المصل المضاد في دم الشخص الذي يحتاج لمناعة عاجلة ضد مرض معين يكون قد أصيب به الشخص مثل (داء الكلب) أو (التيتانوس).
- في حالة انتشار وباء بين الناس، حيث تقوم الجهات الصحية بإعطاء المواطنين أجساماً مضادة جاهزة على هيئة حقنة تدعى المصل (***Serum***) ويعطي الشخص مناعة جاهزة مؤقتة تعرف بالمناعة السالبة.
- تكون المناعة هنا فورية ولكنها سرعان ما تفقد، وذلك لأنه لم يدخل أي انتيجين إلى دم الشخص ولم تتشكل في دمه أجساما مضادة جديدة،

جدول يوضح الفرق بين اللقاحات والأمصال

وجـه المقارنــة	اللقـاحــات (الطعوم)	الأمـصـــــال
طبيعة كل منها	* إنتيجينات ضعيفة تعطى وقاية.	* أجسام مضادة جاهزة.
نوع المناعة أو الوقاية	* مناعة قصيرة أو طويلة .	* وقاية سريعة مؤقتة.
تكوين ذاكرة عند الحقن في الجسم	* يستطيع تكوين ذاكرة لدى جهاز المناعة.	* لا تكون ذاكرة لدى جهاز المناعة.
المناعة المكتسبة	* نشطة .	* سالبة.

أنواع المناعة التي يكتسبها الإنسان :

أولاً: مناعة طبيعية

- مثل المناعة ضد أمراض معينة كالمناعة ضد (الطاعون البقري).
- هي مناعة غير نوعية وغير متخصصة.
- تعمل على حماية الجسم من البكتيريا، ويبدأ عمل هذه المناعة منذ الولادة.

ثانياً : المناعة المكتسبة :

- هي تلك المناعة التي يكتسبها الفرد :

1- أثناء نموه فقد يكتسبها أثناء وجوده داخل الرحم عن طريق المشيمة، أو عن طريق الرضاعة، أو عن طريق التعرض للأمراض المختلفة والشفاء منها.

2- عن طريق حقن اللقاحات البكتيرية أو الفيروسية أو عن طريق الأمصال.

- تمتاز المناعة المكتسبة عن المناعة الطبيعية بأنها نوعية ومتخصصة ضد مسببات أمراض محددة . **وتنقسم إلى نوعين :**

مناعة مكتسبة فعالة	مناعة مكتسبة غير فعالة

* المناعة التي يقوم فيها الجسم بدور إيجابي وفعال في تكوين الأجسام المضادة النوعية ضد مسببات المرض أو السموم أو اللقاحات المحقونة بأنواعها المختلفة **وتنقسم إلى:-** **أ ـ مناعة مكتسبة فعالة طبيعية :** وهي تحدث كرد فعال طبيعي للجسم لحمايته بعد الإصابة بالمرض بحيث لا يصاب به مرة أخرى. **ب ـ مناعة مكتسبة فعالة اصطناعية :** مثل ما يحدث عند حقن الجسم بأنواع مختلفة من اللقاحات من مسببات المرض الميتة أو الحية المضعفة، مثل: لقاح شلل الأطفال، واللقاح الثلاثي.	* المناعة التي لا يقوم الجسم بأي دور في تكوين الأجسام المضادة. * إنما يتلقاها طبيعيا مثل المناعة التي يكتسبها الطفل من أمه بعد الولادة. * أو عن طريق الأمصال الوقائية. * وتمتاز بأنها مناعة فورية في الجسم وتستخدم كطريقة وقائية سريعة أو علاجية في حالات الأوبئة أو الجروح.

الأمراض المرتبطة بجهاز المناعة

ويمكن تقسيم الأمراض المرتبطة بجهاز المناعة إلى قسمين، هما :

1) أمراض تنتج عن الجهاز المناعي:

- إن الزيادة في إنتاج الأجسام المضادة أكثر من حاجة الجسم يؤدي إلى أمراض خطيرة ومختلفة، وهنا تكمن قدرة الله عز وجل في إيجاد التوازن في عمل ونشاط خلايا جهاز المناعة فإذا زادت عن حد معين تتوجه لتدمير خلايا الجسم بدلا من تدمير الميكروبات والعوامل الخارجية، ***ومن هذه الأمراض التي تحدث نتيجة ذلك :***

1- مرض المايلوما ***Myeloma*** : وهو نوع من أنواع سرطان الدم الذي تقوم فيه الخلايا الليمفاوية من نوع (***B***) بإنتاج كميات كبيرة من أضداد الأجسام ويصحب ذلك ضعف في خلايا نخاع العظام مع أنيميا (***Anaemia***) وتورم في عظام القفص الصدري ويؤدي إلى الوفاة.

2- الالتهابات المزمنة ومرض الروماتويد: يمكن للأجسام المضادة التي تتحد مع الانتيجينات وتشكل أجساماً مركبة وترسب في أنسجة الجسم مما يؤدي إلى تلك الأمراض.

3- أمراض المناعة ضد الجسم ***Autoimmune disease***: حيث يقوم

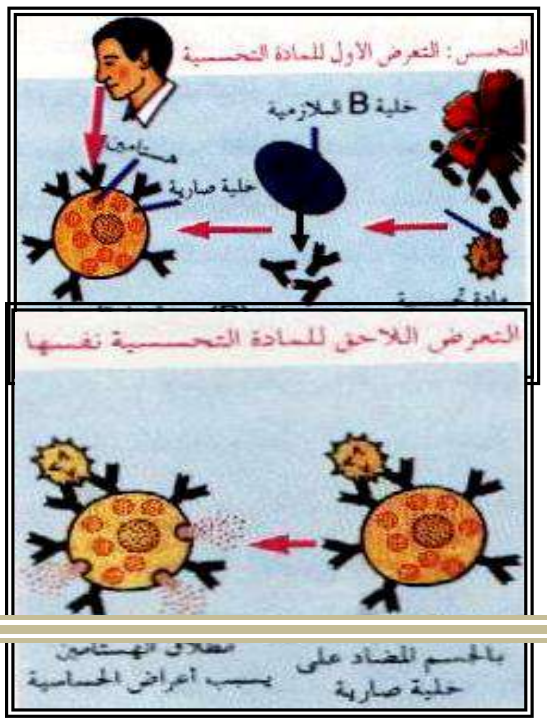
جهاز المناعة بإنتاج أجسام مضادة ضد مولدات الضد العائدة لخلايا الجسم نفسه باعتبارها خلايا غريبة عنه، مما ينتج عن ذلك أمراض خطيرة مثل أن يكون الجسم أحياناً أجساما مضادة ضد مستقبلات الناقل التشابكي استيل كولين الموجود على غشاء الخلية العضلية المخططة لمنع الخلية العضلية من الانقباض والانبساط مما يجعل حركة الفرد عسيرة، وقد يكون أحيانا أجساما مضادة للغمد الميليني للألياف العصبية مثل مرض التصلب المتضاعف الذي تصحبه اضطرابات عصبية عضلية.

4- رفض الأنسجة المزروعة ***Tissue Rejection***: عند زراعة عضو معين في شخص مريض مثل الكلى أو الكبد فأن جهاز المناعة يقوم بتعرف مولدات الضد الموجودة على خلايا هذا العضو، فإذا كانت معظم مولدات الضد في العضو المزروع شبيهة بتلك الموجودة في خلايا الجسم فأن جهاز المناعة لا يكون أجساما مضادة للعضو المزروع، أما إذا اختلفت مولدات الضد للعضو المزروع فإن الجسم يكون أجساماً مضادة لذلك العضو ويؤدي ذلك إلى رفضه ومهاجمته مما يؤدي إلى فشل عملية زراعة ذلك العضو، ويمكن السيطرة إلى حد كبير على رفض الأنسجة المزروعة من قبل جهاز المناعة بوساطة أدوية تثبط عمل جهاز المناعة.

5- الحساسية ***Allergy***: يتعرض الفرد من البيئة الخارجية إلى مواد متنوعة ليست مسببات مرضية ولكنها تسبب له الحساسية مثل:

- الغبار وحبوب اللقاح.
- بعض الأطعمة كالحليب والبيض والسمك.
- بعض المواد الكيميائية والعقاقير كالبنسليين والكودايين.

* قد تسبب هذه المواد تفاعلاً يدعى (تفاعل الحساسية) لبعض الأشخاص.
* تشكل هذه المواد مولدات ضد تستثير استجابة مناعية ترافقها أعراض مختلفة منها (العطس والسعال وكثرة الإفرازات المخاطية واحمرار العين وصعوبة في التنفس).



كيف يحدث تفاعل الحساسية ؟

ج/ يمر تفاعل الحساسية بمرحلتين هما :

1- **التعرض للمادة التحسسية:** والتي تؤدي إلى إنتاج أجسام مضادة لمولدات الضد

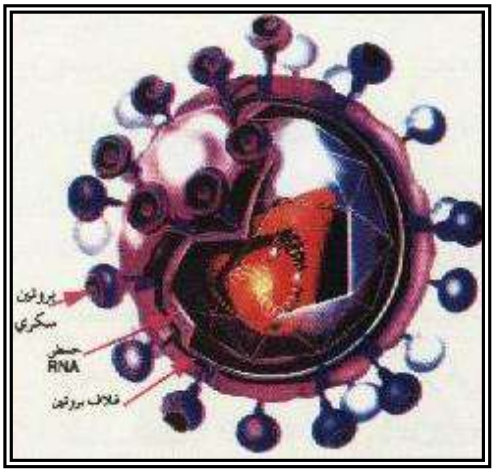
2- **تلتصق الأجسام المضادة**: بنوع من الخلايا الصارية والأجسام المضادة

الناتجة التي التصقت بالخلايا الصارية، وتشكل مستقبلات لمولدات الضد للارتباط بها في حالات التعرض لنفس المادة التحسسية.

- يؤدي إطلاق مادة (الهستامين) من الخلايا الصارية إلى أعراض الحساسية.
- قد يكون تفاعل الحساسية موضعيا أو شاملا في الجسم كله.
- تعالج الحساسية الخفيفة بالمضادات (الهستامينية) التي تبطل أو تحيد التأثيرات الجانبية للمادة المثيرة للحساسية.

2) أمراض تصيب الجهاز المناعي :

- قد يتعرض جهاز المناعة لأمراض تضعف من فاعليته وتعمل مثل هذه الأمراض وأهمها مرض (الإيدز) على تدمير جهاز المناعة مما يجعل الجسم عرضة للإصابة بالأمراض المختلفة مرض (نقص المناعة المكتسبة) (الإيدز) (***AIDS***) (***HIV***).
- مصطلح الإيدز ***AIDS*** : هو اختصار للأحرف الأولى من الاسم الطبي للمرض باللغة الإنجليزية (***Acguired Immune Deficiency Syndrome***) وترجمته بالعربية (متلازمة المناعة المكتسبة)، وتعني كلمة متلازمة: مجموعة من الأعراض الناتجة عن أمراض مختلفة ومترابطة تظهر معاً.
- سميت نقص المناعة المكتسبة لتمييزها عن مرض نقص المناعة الوراثي الذي يظهر في بعض الأفراد عند ولادتهم. أي أن نقص المناعة ناتج عن الإصابة بالمرض وليس لأسباب وراثية.
- يعرف الفيروس المسبب للإيدز اختصاراً بفيروس (***HIV***).



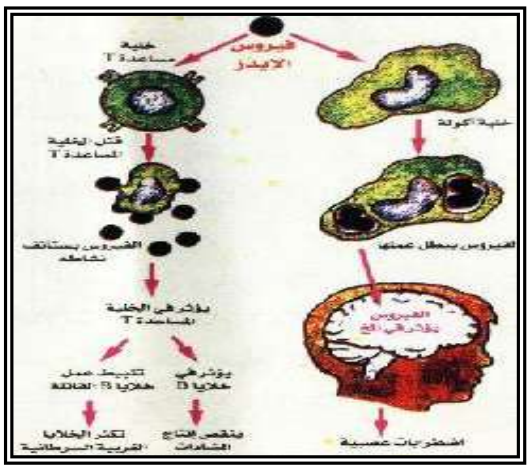
- مسبب المرض: فيروس وبائي تم تشخيص أول حالات المرض عام 1981 م، وتم التعرف عليه لأول مرة عام 1983 م، من قبل الدكتور (**مونتانيه**) وزملائه في فرنسا .
- تركيب الفيروس: الغلاف البروتيني الذي يحيط بالحمض النووي (***RNA***) والبروتينات السكرية التي تلعب دورا هاما في تثبيت الفيروس بخلية العائل.
- دخول الفيروس للخلية : حيث يدخل الفيروس إلى الجسم فيستهدف الخلايا التائية المساعدة التي بموتها يصاب الجهاز المناعي كله بالشلل فيدخل سيتوبلازم الخلية ويتكاثر فيها ويدمرها وتنتقل الفيروسات الجديدة الناتجة

المهاجمة إلى خلايا تائية أخرى حتى تقضى على الجهاز المناعي.

- **طرق انتقال فيروس الإيدز: بطرق عديدة منها:**

1- نقل الدم الملوث بالفيروس.
2- استخدام الإبر الملوثة كمتعاطي المخدرات.
3- الانتقال من الأم المصابة إلى الجنين .
4- الانتقال من الأم المصابة إلى طفلها مع الحليب أثناء الرضاعة.
5- استخدام الشفرات الملوثة والأدوات الحادة الملوثة بفيروس المرض.
6- الاتصالات الجنسية مع شخص مصاب بالمرض.

- **حضانة الفيروس** : قد يمر الفيروس بفترة حضانة قد تصل إلى عدة سنوات.
- **ظهور الأعراض** : وتبدأ أعراض المرض عندما يهاجم فيروس الإيدز الخلايا الأكولة ويبطل عملها ويدفعها للضرر بالخلايا الأخرى في الجسم.
- **تأثير الفيروس على خلايا الجهاز المناعي** : يهاجم خلايا (*T*) المساعدة ويقتلها، مما يؤثر في عمل جهاز المناعة بصورة حادة حيث يؤدي إلى تثبيط عمل الخلايا (*T*) المساعدة وبالتالي على خلايا (*B*) وخلايا (*T*) القاتلة.



- **تأثير الفيروس على الجسم:**

1- يصبح الجسم فريسة لإصابة بأمراض معدية أخرى عديدة مثل التهاب الرئة وبأنواع معينة من السرطانيات النادرة التي تصيب الأوعية الدموية في الجلد والأعضاء الداخلية نتيجة لعجز جهاز المناعة.
2- تظهر أعراض عامة مثل الحمى والإسهال والهزال وتضخم الغدد الليمفية والتهابات الرئة والسحايا والسرطان وتنتهي بالموت.

- **الوقاية من المرض :**

➢ تعتبر الوقاية افضل الطرق لتجنب الإصابة لهذا المرض القاتل الذي تتضاعف به الإصابة كل عام في كل بقاع الأرض.
➢ تضافرت الجهود للقضاء على هذا المرض الخطيرة حيث حاول العلماء إيجاد علاج فعال.
➢ نجح هذا الاتجاه جزئياً بإنتاج مادة قادرة على إيقاف تضاعف المادة الوراثية

للفيروس من الارتباط بخلية (*T*) المساعدة.

- هناك محاولات لإيجاد لقاح ضد هذا المرض.
- **فشلت كل الجهود حتى الآن في إنتاج لقاح (علل):** وذلك لأن بروتينات غلاف هذا الفيروس - خلافا للعديد من الفيروسات التي انتج لها لقاحات - ذات معدل عال من الطفرات، حيث أن سلالات جديدة من الفيروس تنشأ باستمرار.

- احتياطات يجب اتباعها للوقاية :

1- فحص القادمين إلى البلاد للتأكد من خلوهم من فيروس الإيدز.
2- نشر الوعي الصحي والديني وتعريف الناس بمخاطر الإيدز.
3- التشدد في التأكد من خلو عينات الدم المتوفرة في بنك الدم من فيروس الإيدز.
4- عقد ندوات ومؤتمرات محلية وإقليمية ودولية لمكافحة هذا المرض.
5- عزل المصابين عزلاً تاماً لمنع تسريبهم المرض للغير.

تنشيط جهاز المناعة: وسائل عديدة منها :

1- استعمال مركبات كيميائية مشابهة في تركيبها للميكروبات مثل الميورا ميل ودايتابيد لكنها لم تعطى النتيجة المطلوبة.
2- استخدام بعض الأدوية المستعملة لعلاج أمراضا مختلفة، حيث اعتقد أنها قد تؤدي إلى تنشيط جهاز المناعة مثل عقار (الليفوميول) المستعمل في علاج الديدان المعوية ولا تعتبر العلاج المثالي أو الشافي في حالة قصور المناعة .
3- استعمال المركبات البروتينية الناتجة عن خلايا جهاز المناعة وخاصة (***T- cells***) فقد استعمل عامل التحول (***Transfer factor***) لمدة طويلة ولم يكتب له النجاح، وهذا العامل عبارة عن خلاصة الخلايا الليمفاوية.
4- استعمال إفرازات الخلايا الليمفاوية من نوع (*T*) بعد تنشيطها بواسطة إنتيجينات معينة ومن هذه الإفرازات الأنترلوكين، والانترفيرون والنتائج الأولية لهذين المركبين وخاصة الأنتروفيرون مشجعة جدا ويبشر بأمل كبير في علاج مرض الإيدز والأورام الخبيثة.

ملحوظة :

- يقول الباحثون أن التنشيط الفعال والمفرط والطويل الأمد لجهاز المناعة ربما كان أحد أقوى الأسباب لحدوث السرطان، حيث يؤدي ارتفاع درجة نشاط المناعة في الجسم ولفترة زمنية طويلة إلى التهاب في الأنسجة وهذا النوع من الالتهابات ربما لعب دورا في تطور ونمو بعض حالات السرطان

المختلفة.

- الإنسان يمكن أن يستعين بالتغذية الجيدة وخاصة الخضروات والفواكه في زيادة فاعلية جهازه المناعي.
- أكدت الدراسات والبحوث المختلفة: أن تناول وجبات غذائية محتوية على العناصر المطلوب والتي تمتد الجسم بالأليـاف والمعادن والفيتامينات تساعد على تقوية نظام المناعة في الجسم.

نشاط (1) : أمراض جهاز المناعة

الأهـداف :

- تصمم ملصقات تثقيفية حول تجنب الإصابة بمرض الإيدز .
- تبحث في الإجراءات الوقائية للأمراض المناعية المعدية .
- تسجل حلولاً عملية للحد من انتشار بعض الأمراض المناعية المعدية كالإيدز .

الأدوات والمواد اللازمة :

- نشرات وملصقات تثقيفية صحية .
- بعض المراجع والكُتب حول الأمراض المناعية .

الخطوات :

1- اجمع نشرات طبية تصدرها وزارة الصحية.
2- ابحث في بعض الكتب والمراجع من المكتبات العامة أو المتوفرة لديك في مكتبة المدرسة.
3- سجل بعض الأمراض التي تصيب جهاز المناعة، وابحث في الإجراءات الوقائية التي تتخذها وزارة الصحة في الجمهورية اليمنية للوقاية منها وخاصة مرض الإيدز.
4- استعن بما جمعته في تصميم ملصقات تثقيفية للوقاية من مرض الإيدز.
5- اقترح حلولاً مثل عقد ندوات توعية حول كيفية تجنب الإصابة بمرض الإيدز.
6- أعرض ما توصلت إليه على معلمك وناقش ذلك مع زملائك.

ملحوظة : **لاحظ جهاز المناعة بالرسم من خلال الموضوع.**

إجابات أسئلة تقويم الوحدة

س 1/ ضع خطاً تحت الإجابة الصحيحة في كل فقرة مما يأتي :

أ - أي من التالية من أنواع الخلايا الليمفاوية :

1) خلايا (*B*). 2) خلايا الدم الحمراء. 3) الصفائح الدموية.

4) الخلايا الأكولة.

ب - أي من التالية يعتبر من خط الدفاع الثاني :

1) الجلد والأغشية المخاطية. 2) البروتينات المُتممة.

3) الخلايا الليمفاوية. 4) خلايا الدم البيضاء.

جـ - فيروس الإيدز يهاجم أحد أنواع الخلايا التالية :

1) (*B*) البلازمية. **2) (*T*) المساعدة.** 3) الدم الحمراء. 4) (*T*) القاتلة.

د - أي من الخلايا الآتية تنتج الأجسام المضادة :

1) الخلايا المثبطة من نوع (*T*) . 2) الخلايا الذاكرة .

3) الخلايا البلازمية . 4) الخلايا المساعدة من نوع (*T*).

هـ- أي من التالية من مكونات جهاز المناعة :

1) الخلايا الليمفاوية. 2) بلازما الدم. 3) البروتينات الوقائية. 4) الإنزيمات المحللة.

و - أكثر الأجسام المضادة في الدورة الدموية هو :

1) *1gM* . 2) *1Ga* . 3) *1Gg* . 4) *1Gd* .

ز - أي المواد التالية تفرزها الخلايا الصارية :

1) الإنترفيرون . **2) الهستامين.** 3) المضادات الحيوية. 4) البنسلين.

س 2/ أكمل الفقرة من العمود (أ) بما يناسبها من العمود (ب).

العمـــود (أ)	العمـــود (ب)

1 -	عمليـة يـتم فيهـا اتسـاع الأوعيـة الدمويـة وإفـراز الهستامين.	1 -	الانترفيرونات.
2 -	تمنع تكاثر الفيروسات في الخلايا غير المصابة.	2 -	الجهاز الليمفي.
3 -	يقوم بدور رئيسي في الدفاع عن الجسم.	3 -	خلايـــــــــا (*T*) الذاكرة.
4 -	تستجيب بسرعة كبيرة لدخول الجسم الغريب مرة ثانية.	4 -	الالتهاب.
5 -	تنتج الأجسام المضادة استجابة لدخول جسم غريب للجسم.	5 -	اللقاحات.
6 -	انتيجينات ضعيفة تعطي وقاية للجسم.	6 -	الطحال.
		7 -	خلايـــا بلازميـــة (*B*).
		8 -	نخاع العظم.

ج2/ (1 مع 4). (2 مـع 1). (3 مـع 2). (4 مـع 3).
(5 مع 7). (6 مع 5).

س3/ وضح المقصود بكل مما يأتي :

1 - المناعة المكتسبة. 2 - الانتروفيرونات. 3 - الليمفوكاينات. 4 - خلايا (*T*) المثبطة.

ج3/ **1 - المناعة المكتسبة:** هي التي يكتسبها الفرد أثناء نموه قد يكتسبها في الرحم أو بالرضاعة أو بالتعرض للأمراض والشفاء منها أو بالحقن باللقاح أو المصل وتمتاز بأنها نوعية ومتخصصة.

2 - الانتيروفيرونات : مواد بروتينية تفرزها الخلايا المصابة بالفيروسات وتنتقل بالدم لتثبت على مواقع خاصة في الغشاء الخلوي لخلايا سليمة وتهيئ الخلايا لمقاومة الفيروسات بإفراز بروتينات تمنع تكاثر الفيروس بشكل عام.

3 - الليمفوكينات : تفرزها خلايا (*T*) المساعدة تحفز خلايا (*B*) على إنتاج أجسام مضادة وخلايا ذاكرة تدور في الدم وتتنبه عند دخول مولد ضد

للجسم للمرة الثانية.

4 - خلايا ***T*** المثبطة: هي عبارة عن خلايا تعمل على إبطاء أو منع الاستجابات المناعية.

س4/ قارن بين كلاً من :

1- خلايا (***T***) وخلايا (***B***) من حيث المنشأ ومكان التمايز الوظيفية.
2- خط الدفاع العام وخط الدفاع الخاص من حيث سبب التسمية.
3- المصل واللقاح من حيث المكونات والاستخدام.
4- الاستجابة المناعية الأولية والاستجابة الثانوية من حيث المفهوم.
5- مولد الضد والجسم المضاد من حيث: (الطبيعة الكيميائية / مكان والوجود والإفراز / الوظيفة في جسم الإنسان).

ج4/ 1 - مقارنة بين خلايا ***T*** وخلايا ***B***

وجه المقارنة	خلايا (***T***)	خلايا (***B***)
المنشأ	خلية منشأ في نخاع العظام.	خلية منشأ في نخاع العظام .
مكان التمايز	في الغدة الزعترية بتأثير هرمون ثيموسين.	في كبد الجنين.
الوظيفة	* ترتبط بمسببات المرض التي تحمل مولدات الضد مثل البكتيريا كما ترتبط بخلايا العائل التي أصيبت بالفيروسات وتؤدي إلى تمزيق أغشيتها وتحطيمها وقتل ما بها من فيروسات. * تفرز بعض خلايا (***T***) مواد بروتينية تؤدي إلى اجتذاب الخلايا الأكولة نحو الأنسجة الملتهبة للقضاء على مسببات الالتهاب.	* تتفاعل مع مسببات المرض وما عليها من مولدات الضد بطريقة غير مباشرة حيث، يقوم بإفراز بروتينات كروية (***lobulins***) تدعى الأجسام المضادة وهذه تدور مع سوائل الجسم وتتفاعل بشكل محدد مع مولدات الضد. * تشل عمل مسببات المرض التي تحمل مولدات الضد بطرق مختلفة.

2 - * **خط الدفاع العام :** خط الدفاع الأول / المقاومة الطبيعية للجسم / مناعة غير متخصصة / وسائل مقاومة لأي كائن غريب يهاجم الجسم.

* **خط الدفاع الخاص :** المناعة التي ينتجها الجسم لمقاومة مرض معين .

3 - **المصل واللقاح :**

وجه المقارنة	الـمصـــل	اللقـاح
المكونات	أجسام مضادة جاهزة.	انتيجينات ضعيفة .
الاستخدام	لإعطاء وقاية سريعة مؤقتة.	لإعطاء مناعة بطيئة دائمة.

4 - * **الاستجابة المناعية الأولية:** الأجسام المضادة الناتجة عن إعطاء أول جرعة من مولد الضد.

* **الاستجابة المناعية الثانوية:** تكون أجسام مضادة بكمية كبيرة عند إعطاء جرعة ثانية من مولد الضد نفسه.

5 - مولد الضد / الجسم المضاد :

وجه المقارنة	مـولـد ضـد	أجسام مضـادة
الطبيعة الكيميائية	مواد بروتينية أو عديدة التسكر .	مواد بروتينية متخصصة.
مكان الوجود والإفراز	توجد في البكتريا والفيروسات والخلايا السرطانية والمواد الغريبة.	تفرزها خلايا ***B*** وتوجد على سطحها وتوجد سابحة في الدم والأنسجة الليمفاوية.
الوظيفة في جسم الإنسان	تحفز لاستجابة مناعية متخصصة ضدها بإنتاج أجسام مضادة.	تتفاعل مع مولد الضد مما يوقف عمل مسببات المرض.

س5/ علل ما يأتي تعليلاً علمياً دقيقاً :

1- يشكل الجلد حاجزاً طبيعياً لحماية الجسم.

2- يتميز جهاز المناعة بنوع من الذاكر المناعية.

3- تقوم خلايا (T) المثبطة بوقف عمل خلايا (B).

ج5/ 1 - الجلد بطبقاته الطلائية والغشاء القاعدي تحتها ووجود الشعر وإفراز

العرق يشكل حاجز يحمى الجسم ضد مسببات المرض.

2 - لوجود نوعين من الخلايا الذاكرة هما :

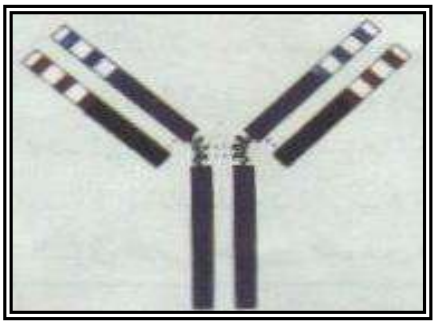
أ - خلايا (T) الذاكرة: تستجيب بسرعة كبيرة لدخول الجسم الغريب نفسه للمرة الثانية بمهاجمة الجسم الغريب.

ب- خلايا (B) الذاكرة تستجيب بإنتاج الأجسام المضادة للجسم الغريب عند دخوله ثانية.

3 - لأن خلايا(T) المثبطة تعمل على إبطاء أو منع الاستجابات المناعية .

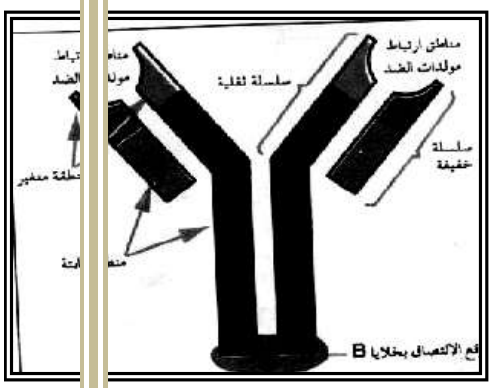
➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

س6/ أجب عن الأسئلة الآتية :



1- تعرف على الشكل المقابل واكتب اسمه؟
2- ما نوع الروابط التي تربط بين هذه السلاسل؟
3- اكتب البيانات كاملة على الشكل؟
4- اذكر الوظائف التي يقوم بها؟

ج6/ 1 - الشكل يمثل التركيب للجسم المضاد.



2 - نوع الروابط : روابط ثنائية

3 - بيانات الشكل : (انظر الشكل أمامك).

4 - تتفاعل مع مولد الضد مما يؤدي لوقف عمل مسببات المرض التي تحمل مولد ضد.

س7/ عدد كلاً من :

1 - أنواع خلايا (*T*) ووظائفها. 2 - أنواع الأمراض المرتبطة بجهاز المناعة.

3 - طرق انتقال فيروس الإيدز. 4 - طرق تقوية جهاز المناعة .

ج7/ 1) أنواع الخلايا *T* ووظائفها :

نوع الخلية الناتجة من انقسام خلايا (*T*)	الوظيفة
1 - **القاتلة** ***Killer Cell***	* تهاجم مباشرة الخلية التي أصيبت بمسببات المرض، وتقاوم الأنسجة المزروعة وتسبب رفضها كما تهاجم الخلايا السرطانية وتقتلها.
2 - **المساعدة:** ***Helper- T- cell***	* تساعد الخلايا الليمفاوية من نوع (*B*) على الانقسام وإنتاج الأجسام المضادة.
3 - **المثبطة:** ***Supprssor- t- cell***	* تعمل على إبطاء أو منع الاستجابات المناعية.

4 - خلايا الذاخرة: *Memory-T-cells*	* تستجيب بسرعة كبيرة لدخول الجسم الغريب نفسه إذا دخل مرة ثانية.

ج 2) أنواع الأمراض المرتبطة بالجهاز المناعي :

تقسيم الأمراض المرتبطة بجهاز المناعة إلى قسمين، هما:

1 - أمراض تنتج عن الجهاز المناعي :

أ - مرض المايلوما. ب - الالتهابات المزمنة ومرض الروماتويد

جـ- أمراض المناعة ضد الجسم. د - رفض الأنسجة المزروعة

هـ - الحساسية .

2 - أمراض تصيب الجهاز المناعي (الإيدز):

ج 3) طرق انتقال فيروس الإيدز هي :

1 - نقل الدم الملوث بالفيروس. 2 - استخدام الإبر الملوثة كمتعاطي المخدرات.

3 - الانتقال من الأم المصابة إلى الجنين .

4 - الانتقال من الأم المصابة إلى طفلها مع الحليب أثناء الرضاعة.

5 - استخدام الشفرات الملوثة والأدوات الحادة الملوثة بفيروس المرض.

6 - الاتصالات الجنسية مع شخص مصاب بالمرض.

ج4) طرق تقوية جهاز المناعة :

1- استعمال مركبات كيميائية مشابهة في تركيبها للميكروبات مثل الميوراميل ودايتابيد لكنها لم تعطى النتيجة المطلوبة.

2- استخدام بعض الأدوية المستعملة لعلاج أمراضا مختلفة، حيث اعتقد أنها قد تؤدي إلى تنشيط جهاز المناعة مثل عقار (الليفوميول) المستعمل في علاج الديدان المعوية ولا تعتبر العلاج المثالي أو الشافي في حالة قصور المناعة.

3- استعمال المركبات البروتينية الناتجة عن خلايا جهاز المناعة وخاصة (***T- cells***) فقد استعمل عامل التحول (***Transfer factor***) لمدة طويلة ولم يكتب له النجاح، وهذا العامل عبارة عن خلاصة الخلايا الليمفاوية.

4- استعمال إفرازات الخلايا الليمفاوية من نوع (***T***) بعد تنشيطها بواسطة إنتيجينات معينة ومن هذه الإفرازات الأنترلوكين، والانترفيرون والنتائج الأولية لهذين المركبين وخاصة الأنتروفيرون مشجعة جدا ويبشر بأمل

كبير في علاج مرض الإيدز والأورام الخبيثة.

س8/ ناقش الآتي :

1- إن إصابة كبار السن بأمراض السرطان أعلى منها في الصغار؟
2- العلاقة بين مسببات المرض وجسم الكائن الحي هي علاقة طفيل بعائلة.
3- أهم مسببات اختلاف جهاز المناعة.

ج8/ 1) دليل على ضعف جهاز المناعة المسؤولة عن مكافحة الخلايا السرطانية
2) لان مسبب المرض يحصل من خلايا الإنسان التي يهاجمها على الغذاء أو يستغلها للتكاثر ويلحق الضرر بالإنسان.
3) مسببات اختلال جهاز المناعة: (كبر السن/ صغر حجم الغدة التيموسية / نتيجة لأحد الأمراض المرتبطة بالجهاز المناعي) .

أسئلة تُجيب عنها الطالب بنفسه

س1/ اكمل بكلمات أو عبارات مناسبة :

1-المناعة هي .....

2-مـــن آليـــات خـــط الـــدفاع الأول ..... و ..... و .....

3-يضـــم خـــط الـــدفاع الثـــاني ..... و ..... و .....

4-مولد الضد هو ..... والجسم المضاد هو .....

5-أكبـر غـدة لمفاويـة فـي الجسـم هـي ..... بينمـا توجـد الغـدة ..... على صدر الإنسان خلف عظمة .....

6-مـــن وظـــائف الجهـــاز الليمفـــي ..... و ..... و .....

7-تعمـــل خلايـــا (T) القاتلـــة علـــى ..... وخلايـــا (B) علـــى .....

س2/ اذكر مثالاً واحداً لكل مما يأتي :

1 - مرض يصيب الجهاز المناعي. 2 - مـرض ينـتج عـن الجهاز المناعي.

3 - نوع من الخلايا تنتج الهستامين 4 - غدة تفرز هرمون لـه علاقة بالمناعة.

5 - مستقبلات لمولدات الضد على أغشية الخلايا لتنشيط خلايا (B).

6 - سموم مخففة تجمع من مزارع البكتريا تحقن بالجسم لإنتاج الأجسام المضادة .

س3/ اكتب نبذة مختصرة عن :

1 - المناعة الطبيعية. 2 - مناعة مكتسبة فعالة. 3 - الحساسية .

4 - الالتهاب . 5 - الإيدز . 6 - المايلوما .

س4/ ناقش بأسلوب علمي :

1 - دور خط الدفاع الأول في حماية الجسم من الأمراض.

2 - عمل البروتينات المتممة. 3 - المناعـــــة النوعية ودورها.

4 - دور نخاع العظم في إنتاج الخلايا المناعية.

5 - كيف يرتبط الجسم المضاد مع مولد الضد 6 - كفاءة الجهاز المناعي.

س5/ ما هي وسائل تنشيط الجهاز المناعي؟

س6/ (إن اهتمام الإنسان بتناول وجبات غذائية متنوعة ومناسبة وكذا الاعتماد على الخضر والفاكهة من شانه زيادة فاعلية الجهاز المناعي). فسر هذه العبارة؟

س7/ مرض الإيدز من أخطر الأمراض المنتشرة في العالم .

1 - ما الاسم العلمي للمرض؟ 2 - ما رمز الفيروس المسبب؟

3 - بين بالرسم (تركيب الفيروس/ تأثير الفيروس على الجهاز المناعي).

4 - ما العلاقة بين المرض والسرطان؟ 5 - كيف ينتقل المرض ؟

6 - ما هي أهم طرق الوقاية ؟

الوحـــدة السادســة

البيئـة والأنظمـة البيئيـة

- البيئـة والنظام البيئي.
- تدفق الطاقة في النظام البيئي.
- السلاسل الغذائية وشبكات الغذاء.
- الإنتاجية البيئيـة.
- الدورات البيوجيوكيميائية.

البيئـة والنظـام البيئـي

- **ازداد اهتمـام الحكومـات والشـعوب بالبيئـة فـي عصـرنا الحالي (علل):** بعد ظهور كثير من المشكلات البيئية التي تؤثر على الحياة والتوازن بين مكوناتها .

المقصود بالبيئة ***Environment*** :

- هي مجموع الظروف والمكونات والعوامل التي تتعامل معها الكائنات الحية في وسط معين، وتؤثر في العمليات التي تقوم بها .
- قد يكون هذا الوسط أرض يابسة أو ماء أو هواء.
- يتفاعل الكائن الحي مع مكونات وظروف الوسط مثل درجة الحرارة والرطوبة والطاقة.
- وبالمقابل يؤثر هذا الكائن الحي على هذا الوسط عن طريق الفضلات التي يلقيها وغيرها من المخلفات.

علم البيئـة وفروعه : ***Ecology***

- هو أحد فروع علم الأحياء ويعنى بدراسة النباتات والحيوانات والإنسان وغيرها من الكائنات، وما يحدث من علاقات وتفاعل بينها.
- هي مشتقة من الكلمات اليونانية ***Oikos*** وتعني البيت والكلمة ***Logos*** وتعني العلم.
- في الوقت الحالي تعني جميع العلاقات بين الكائنات الحية من جهة وبيئتها من جهة أخرى.

فروع علم البيئة :

1- علم البيئة النباتي ***Plant Ecology*** .
2- علم البيئة الحيواني ***Animal Ecology*** .
3- علم بيئة الكائنات الدقيقة ***Microbial Eccology*** .
4- علم البيئة الإنساني ***Human Ecology***

- يعتمد علم البيئة على غيره من العلوم، انه مرتبط بكل فروع علم الأحياء والعلـوم الأخرى مثل الإحصاء والحاسوب والجغرافيا وعلم المناخ وغيرها من العلوم.

دور العرب والمسلمين في علم البيئة :

- قد كان للعرب والمسلمين إسهامات في علم البيئة قبل هذه التسمية.
- منهم الأصمعي والجاحظ وأبو حنيفة الدينورى وابن جلجل وغيرهم.
- أول من أبرز كلمة البيئة من العرب هو (**المجريطي**) (950 - 1008 م) في كتابه (**فن الطبيعيات وتأثير النشأة والبيئة على الكائنات الحية**).

نشاط (1) البيئة والأنظمة البيئية

الأهداف :

- نستكشف تأثير الكائنات الحية المختلفة على البيئة.

الأدوات والمواد اللازمة :

- نبات وحيوان (من بيئتك).
- ورقة مقوى.

الخطوات :

1- اختر نباتاً وحيواناً من بيئتك.
2- صمم جدولاً من ثلاث خانات في الورق المقوى وخصص إحداهما للنبات والأخرى للحيوان والثالثة للإنسان.
3- دون في الخانة المخصصة لكل كائن بعض الخصائص التي تمكنه من البقاء في بيئته.
4- لاحظ كيف يتفاعل كل من الكائنين (النبات والحيوان) مع عناصر البيئة المختلفة كي يستمر في حياته.

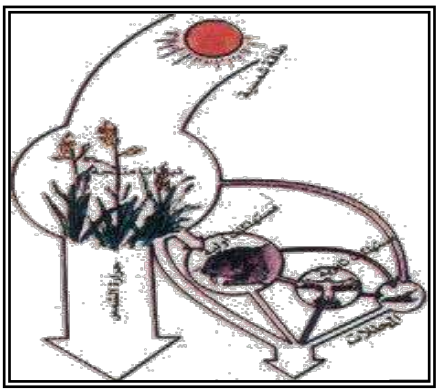
5- دون في صفحة الاستنتاجات ما توصلت إليه من الخصائص التي تمكن الكائن الحي من البقاء في بيئته وتأثير كل خاصية في البيئة.
(لاحظ ذلك في الجدول)

الكائن / الخاصية	النبات	الحيوان	الإنسان
التغذية :	ذاتية بالبناء الضوئي.	غير ذاتية أكلات عشب وأكلات لحوم.	غير ذاتي متنوع.
التنفس :	هوائي ولا هوائي.	هوائي.	هوائي.
الطاقة :	ضوئية من الشمس.	من الغذاء.	من الغذاء والوقود.

نلاحظ :

- **النبات:** في تغذيته يستمد من التربة الماء والأملاح / يمتص الطاقة الضوئية من الشمس وينتج عن ذلك (نقص CO_2 وزيادة O_2)في تنفسه ينتج (CO_2) ويستهلك أكسجين.
- **الحيوان:** في تغذيته يقلل من النباتات يتناول حيوانات أخرى في تنفسه يقلل من الأكسجين ويزيد ثاني أكسيد الكربون.
- **الإنسان:** في غذائه يتناول نباتات وحيوانات في تنفسه يستهلك الأكسجين وينتج ثاني أكسيد الكربون نتيجة لأنشطته يحدث تلوث للبيئة .

النظام البيئي *Ecosystem*



ما أهمية الشمس للنباتات؟

ج/ مصدر للطاقة الضوئية.

ما أهمية التربة والماء والهواء للكائنات الحية؟

ج/ مصدر للمواد الأولية اللازمة له.

- يمثل الشكل المقابل نظاماً يتضمن كائنات حية متنوعة.
- العملية التي تقوم بها النباتات لصنع غذائها (البناء الضوئي) .

المقصود بالنظام البيئي :

هو عبارة عن مساحة من الطبيعة وما تحتوي من مكونات حية وأخرى غير حية يتفاعل بعضها مع البعض الأخر.

- ومن خلال هذا التفاعل يتم تبادل العلاقات بينها تأثيراً وتأثراً وفق نظام متوازن توازناً ديناميكياً، حتى تؤدي دورها في استمرار الحياة .
- هذا التفاعل يتم تبادل العلاقات بينها تأثيراً وتأثراً وفق نظام متوازن توازناً ديناميكياً، حتى تؤدي دورها في استمرار الحياة .

كيف يتكون النظام البيئي ؟

لاحظ من خلال المخطط :

خلية (لاقحة) ← نسيج ← عضو ← جهاز ← فرد أو كائن

نظام بيئي ← مجتمع ← نوع ← جماعة

النظام البيئي يمثل أحد مستويات الحياة الطبيعية.

وينتج عن تفاعل مجتمع الكائنات الحية مع العوامل غير الحية في الوسط المحيط به، كما يلاحظ أن المنطقة السفلى تتبع مجال علم البيئة في حين تمثل العليا مجال فروع علم الأحياء.

مكونات النظام البيئي : ***Components of Ecosystem***

1) المكونات الحية ***Biotic*** : الذي يبين المكونات الحية في النظام البيئي وبعض خصائصها، تلاحظ من الجدول أن المستهلكات تشمل الحيوان والإنسان، وسميت بهذا الاسم لعدم قدرتها على صنع غذائها.

- T.me/Doctor_future1
- T.me/kabooltep
- T.me/kiffahtep
- T.me/smartpeople11
- T.me/mktbah2

جدول يوضح المكونات الحية في النظام البيئي وبعض خصائصها

المكونات الحية		الأمثلة	الخصائص
المنتجات : ***Poducers***		* النباتات الخضراء. * الطحالب. * الهائمات النباتية. * في البيئة المائية ***Phytoplanktons***	* تستعمل الطاقة الشمسية لصنع الغذاء بعملية البناء الضوئي.
Consumers المستهلكات	**الأولى (أكلة الأعشاب):** ***Primary***	* الحشرات ، الأرانب ، الأغنام.	* تتغذى على النباتات.
	الثانية (أكلة اللحوم): ***Secondary***	* الثعالب ، الأسود.	* تتغذى بالافتراس على حيوانات أخرى.
	الطفيليات : ***Parasites***	* اذكر أمثلة على ذلك.	* تتطفل على كائنات أخرى تأخذ منها الغذاء وتسبب لها أضراراً مختلفة.
	الحيوانات الكانسة: ***Scavengecs***	* بعض الحشرات والديدان المختلفة والكلاب والضباع وبعض الطيور الجارحة.	* تأكل رمم الحيوانات والنباتات.

المحللات : ***Decomposers***	* بعض البكتيريا والفطريات.	* تقوم بتحليل الفضلات وبقايا الكائنات الميتة، للحصول على الطاقة، وبهذا تعمل على تدوير هذه المواد بتحويلها من مواد عضوية إلى مواد غير عضوية ضمن النظام البيئي، يستخدمها النبات الأخضر عند صنع الغذاء.

2) المكونات غير الحية ***Abiotic*** :

لاحظ أن كل نظام بيئي سواء كان بريا أو مائيا يتكون من المواد الأساسية الآتية :

أ - المواد اللاعضوية : مثل: (الماء / ثاني أكسيد الكربون/ الأكسجين/ النيتروجين).

ب - المواد العضوية : مثل : (الحموض الأمينية / الكربوهيدات).

ج - العوامل الفيزيائية : مثل: (الطاقة / درجة الحرارة / الرياح).

جدول يوضح المكونات غير الحية في النظام البيئي وبعض خصائصها

المكونات		الخصائص
الماء		* يسخن ويبرد ببطء عكس اليابسة بسبب حرارته النوعية العالية. * يسمح نفاذ الأشعة الضوئية ذات الأطوال الموجية المختلفة، لهذا تتعرض الطبقات المائية في بيئة بحرية مثلاً لكميات مختلفة من الأشعة. * يشذ عن باقي السوائل في كثافته فعندما يبرد إلى أقل من 4م^5 فإن الطبقات السطحية تبرد إلى 3م^5 ويزداد حجمها وتقل كثافتها فتظل في الأعلى، وهكذا حتى إذا وصلت إلى الصفر تجمد السطح إلى عمق محدود ويبقى الماء في الأسفل في درجة 4م^5 .
الهواء	**الأكسجين**	* تحتاجه معظم الكائنات في عملية التنفس .
	ثاني أكسيد الكربون	* تحتاجه النباتات الخضراء في عملية البناء الضوئي.
	النيتروجين	* تثبته أنواع من البكتريا ليدخل في تكوين البروتينات.
الماء		* **شدة الإضاءة :** تؤثر على معدل عملية البناء الضوئي وتوزيع النبات حسب البيئات المختلفة. * **الفترة الضوئية :** تؤثر على عملية الإزهار والإثمار في النبات، وفترة سكون البذور وهجرة الطيور.
درجة الحرارة		* **انخفاض درجة الحرارة :** تؤدي إلى نقصان معدل النشاطات الحيوية للكائن الحي، والهجرة. * **ارتفاع درجة الحرارة :** تؤدي إلى هجرة بعض الأحياء واختباء بعض الحيوانات أثناء النهار.
التربة		* تزويد النباتات بما تحتاجه من الماء والأملاح المعدنية الذائبة والمواد العضوية.

أنواع النظم البيئية:

1- النظام البيئي الطبيعي : يستمد الطاقة من الشمس، كما في المحيطات والغابات وغيرها.

2- النظام البيئي البشري : المصدر الأساسي للطاقة فيه هي الطاقة الشمسية، إضافة إلى المصادر الأخرى للقيام بالنشاطات المختلفة مثل الزراعة.

3- النظام البيئة الصناعي : ويتم فيه استخدام مصادر طاقة أخرى غير الطاقة الشمسية، مثل البترول، والمعادن والفحم والطاقة النووية.

أمثلة لنظم البيئة الطبيعية :

أولاً : البركة كنظام بيئي *The pond Asaguatic Ecosystem*:

- البركة هي عبارة عن خليط من كائنات نباتية وحيوانية ومركبات عضوية وغير عضوية، وهناك صعوبة في فصل هذه المكونات.
- هذا يدل على التلاحم بين مكونات هذا النظام البيئي والتفاعل المستمر بينها.
- **أهم هذه المكونات في البركة :**

أ) المكونات غير الحية : ***Abiotic*** : **(تعرف عليها من خلال الجدول).**

المواد العضوية	المواد غير العضوية	العوامل الفيزيائية
* الحموض الأمينية. * الكربوهيدرات.	* الماء. * ثاني أكسيد الكربون. * الأكسجين. * النيتروجين.	* الطاقة الشمسية. * درجة الحرارة. * الجاذبية الأرضية.

ب) المكونات الحية ***Biotic*** : **(تعرف عليها من خلال الجدول).**

المكونات الحية	الأمثلة	الخصائص
المنتجات :	النباتات الخضراء.	* لها جذور تصل قاع البركة وتثبت فيها. * تنمو في المياه الضحلة التي يصل إليها ضوء الشمس.

Poducers	الهائمات النباتية.		* كائنات ذاتية التغذية صغيرة مثل الطحالب وتعتبر مصدراً للغذاء الأساسي في الأنظمة البيئية المائية خاصة (البحيرات العميقة والمحيطات).
	في البيئة المائية		* توجد في الطبقات العليا من الماء التي يصلها الضوء.
المستهلكات *Consumers*	الهائمات الحيوانية	**الأولى :**	* عالقة في الماء وتتغذى على الهائمات النباتية.
	حيوانات سابحة وأخرى قاعية		* تتغذى على النباتات الجذرية في البركة.
	آكلات اللحوم	**الثانية :**	* تعتمد في غذائها على التهام المستهلكات الأولى.
المحللات : *Decomposers*	البكتيريا وبعض الفطريات ، وبعض السوطيات الأولية.		* تتركز في تربة القاع، وتتجمع بأعداد هائلة على الكائنات الميتة.

نشاط (2) دراسة بركة صغيرة كنظام بيئي

الأهـــداف :

- تتعرف عملياً على المكونات الحية في البركة.
- تصنف المكونات الحية حسب المستوى الغذائي لها والتعرف على خصائصها.

الأدوات والمواد اللازمة :

- كمية من ماء بركة.
- عينات حية من البركة.
- عدسة مكبرة.
- مجهر ضوئي مركب.
- أوعية لجمع العينات.
- شبكة لغرف العينات من البركة.

الخطـوات :

1- افحص المنتجات في البركة وصنفها إلى نباتات جذرية وطحالب ولاحظ الهائمات النباتية في عينة ماء البركة.
2- افحص عينة ماء البركة بالعدسة المكبرة ولاحظ المستهلكات المتواجدة على سطح الماء وتعرف عليها.
3- اجمع عينات من المستهلكات باستخدام شبكة الغرف وانشرها على قطعة قماش أبيض ليسهل التعرف عليها وعلى الديدان الدقيقة فيها.
4- خذ عينة ماء إلى مختبر المدرسة وافحصها تحت المجهر؟
5- خذ بعضاً من طين قاع البركة وافحصه بالعدسة المكبرة أو بالمجهر ماذا تلاحظ؟

لاحظ: **أصناف المكونات الحية في البركة من خلال الجدول الآتي :**

المكونات الحية		الأمثلة	الخصائص
المنتجات : ***Poducers***		النباتات الخضراء.	* لها جذور تصل قاع البركة وتثبت فيها. * تنمو في المياه الضحلة التي يصل إليها ضوء الشمس.
		الهائمات النباتية.	* كائنات ذاتية التغذية صغيرة مثل الطحالب وتعتبر مصدراً للغذاء الأساسي في الأنظمة البيئية المائية خاصة (البحيرات العميقة والمحيطات).
		في البيئة المائية	* توجد في الطبقات العليا من الماء التي يصلها الضوء.
المستهلكات *Consumers*	**الأولى :**	الهائمات الحيوانية	* عالقة في الماء وتتغذى على الهائمات النباتية.
		حيوانات سابحة وأخرى قاعية	* تتغذى على النباتات الجذرية في البركة.
	الثانية :	آكلات اللحوم	* تعتمد في غذائها على التهام المستهلكات الأولى.

المحللات : ***Decomposers***	البكتيريا وبعض الفطريات ، وبعض السوطيات الأولية.	* تتركز في تربة القاع، وتتجمع بأعداد هائلة على الكائنات الميتة.

ثانياً: المرعى كنظام بيئي بري : ***The Meadow as an Ecosystam***

أهم مكونات المرعى كنظام بيئي هي:

أ) المكونات غير الحية والتي تشمل :

1- **المواد غير العضوية :** النترات والفوسفات من مكونات التربة في المراعى وكذلك المواد النيتروجينية التي تعد من مكونات الهواء الجوي .

2- **المواد العضوية:** توجد مواد كثيرة منها مثل الدهون، والمواد الدبالية (مخلفات المواشي) وهي مواد عضوية معقدة غير متحللة تحللا كاملا وتعد من مكونات التربة الهامة.

3- **العوامل الفيزيائية :** (ضوء / حرارة / جاذبية / صوت / رياح)

ب) المكونات الحية: وهي :

1) المنتجات ***Producers*** :

تتكون غالباً من نباتات لها جذور، وهي حشائش وأعشاب وشجيرات وأشجار، وأهم الفروق بين الكساء الخضري في المرعى وفي البيئة المائية (لاحظ الجدول).

في المرعى	في البيئة المائية
* يظهر الكساء الخضري بوضوح في حالة المرعى، ممثلا بالأشجار والشجيرات والأعشاب.	* لا ترى بوضوح الكائنات المنتجة والمتكونة غالباً من الهائمات النباتية (الدياتومات واليوجلينا والطحالب الخضراء) والتي غالباً ما تتكون من خلية واحدة أو مستعمرة أو خيوط من

	الخلايا.
* تكـون الكتلــة الحيويــة فــي النظــام البيئي البري كبيرة.	* تكـون الكتلـة الحيويـة فـي النظـام البيئـي البرى صغيرة.
* إن انقسام الكائنات المنتجة أبطأ.	* إن انقسام الكائنات المنتجة أسرع.

2) المستهلكات: ***Cocssumers: وتنقسم إلى نوعيـــن:***

- المستهلكات الأولية: وهي حشرات وديدان وأرانب وفئران تتغذى مباشرة على النبات.
- المستهلكات الثانيـة: وهي كائنات حيوانيـة، تشمل القنافذ والطيور والثعالب والثعابين وتتغذى على المستهلكات الأولية، وقد تكون هناك مستهلكات ثالثة كالصقور والنسور التي تعتمد في غذائها على المستهلكات الثانية0

3) المحلـــلات: ***Desomposers*** :

تقوم هذه الكائنات بتحليل الفضلات وبقايا الكائنات الميتة للحصول على الطاقة، وبهذا تعمل على تدوير هذه المواد بتحويلها من مواد عضوية إلى مواد غير عضوية بسيطة ضمن النظام البيئي، ويستخدم النبات الأخضر من جديد هذه المواد في صنع الغذاء، وتستمر هذه العملية المتوازنة حتى يرث الله الأرض ومن عليها مصداقا لقوله تعـــالى:

(ومنها خلقناكم وفيها نعيدكم ومنها يخرجكم تارة أخرى) صدق **الله العظيم.**

نشاط (3) مقارنة المنتجات في النظام البيئي البري والنظام المائي

الأهــداف :

- تفرق بين المنتجات في النظام البيئي البري والمائي.

الأدوات والمواد اللازمــة :

- ورقــة مقــوى .
- أقلام ومسطرة .

الخطــوات :

1- أثناء زيارتك لنظام بيئي بري (مرعى مثلاً) لاحظ مكونات الكساء الخضري (المنتجات) لهذا النظام، قارن ذلك بالبركة كنظام بيئي مائي.

2- ارسم جدولاً مشابهاً للجدول أدناه على ورق مقوى.

3- ضع في الجدول المنتجات في النظامين.

لاحــظ :

المقارنة بين المنتجات في النظام المائي والرعوي من خلال الجدول الآتي :

وجه المقارنة	المنتجات في النظام البيئي المائي	المنتجات في النظام البيئي الرعوي
الأنواع	طحالب خضراء / يوجلينا / ديوتامات / نباتات طافية.	نباتات لها جذور تظهر بوضوح / حشائش/ أعشاب/ شجيرات/ أشجار.
الكتلة الحيوية	خلية واحدة أو مستعمرات أو	كتلة حيوية كبيرة.

	خيـوط مـن الخلايـا / كتلـة حيوية صغيرة.	
سرعة التجديد والانقسام	الانقسام والتجدد أسرع.	الانقسام والتجدد أبطأ.

تدفق الطاقة في النظام البيئي *Energy Flow in Ecosystes*

الطاقة ومسارها في النظام البيئي :

- **الطاقة هي :** القدرة على التحول من حالة إلى أخرى.
- تعتمد الحياة على الطاقة بأنواعها المختلفة، فأنت تستمد طاقتك من غذائك والسيارة من البنزين.

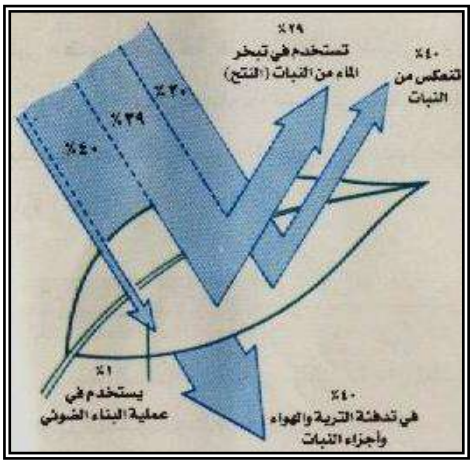
أنواع الطاقة :

1- **الطاقة المتجددة :** كالطاقة الشمسية .

2- **الطاقة غير المتجددة:** كالطاقة الناتجة من الوقود الأحفوري كما في البترول والفحم الحجري.

سلوك الطاقة في النظام البيئي :

تمثل الشمس المصدر الرئيسي للطاقة في النظام البيئي فمنها تنتج :

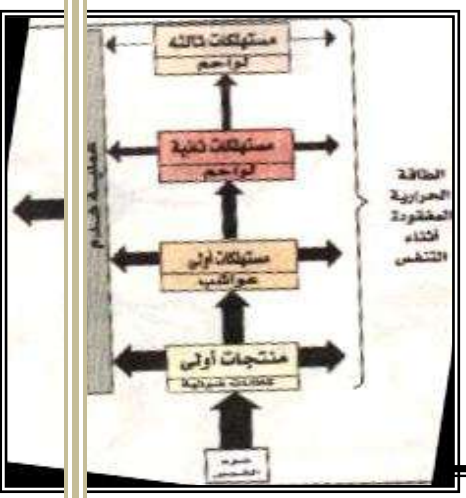


- طاقة الكتلة الحيوية طاقة الرياح.
- الطاقة الكهرومائية.

* **لاحظ :** من خلال الشكل المقابل الذي يبين سلوك الطاقة الشمسية التي تسقط على أرض عشبية.على النحو الآتي :

- (20%) ينعكس من النبات.
- (39%)تستخدم في تبخر الماء من النبات (النتح)
- (40%) يستخدم في تدفئة التربة والهواء وأجزاء النبات.
- (1%) تستخدم في عملية البناء الضوئي وصنع الغذاء في النبات.

كيف تنتقل الطاقة داخل النظام البيئي ؟



- إن جزء بسيطاً من الطاقة الضوئية التي تمتصها النباتات الخضراء فتتحول إلى غذاء ينتجه النبات (طاقة كيميائية).
- الشكل المقابل يبين سلوك هذه الطاقة في المستويات الغذائية المختلفة، حيث حجم السهم يدل على كمية الطاقة.

لاحظ : أن النباتات (المنتجات) تستخدم معظم الطاقة في أنشطتها الحيوية بينما تخزن بقية الطاقة في

أعضاءها وهذه الكمية من الطاقة تتوفر للعواشب (المستهلكات الأولى) ثم تتدفق إلى المستهلكات الثانية.

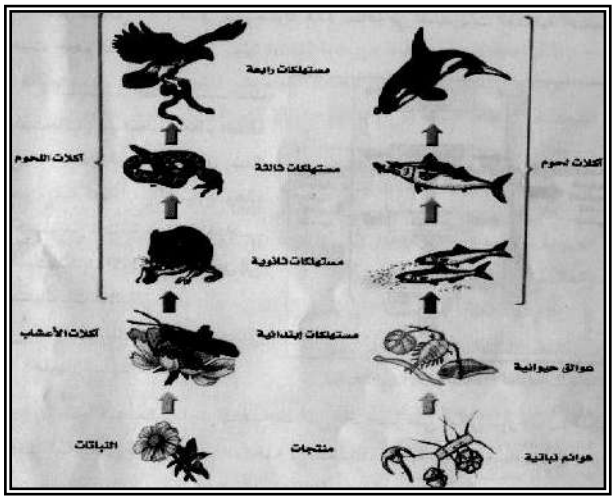
ماذا يحدث للطاقة التي تحصل عليها المستهلكات الأولى ؟

- إن جزءا منه تفقدها في الفضلات التي تطرحها على شكل براز وبول .
- معظم الطاقة التي تحصل عليها تستخدم في عمليات حيوية داخل أجسامها .
- لا تخزن سوى قدر ضئيل.
- هذا القدر هو ما تأخذه المستهلكات الثانية.

ماذا يحدث للطاقة في المستهلكات الثانية ؟

- يحدث للطاقة فيها كما في المستهلكات الأولى وهكذا تنتقل الطاقة إلى المستهلكات الثالثة نستنتج من ذلك:أن كمية الطاقة لا تنتقل كاملة من كائن حي إلى آخر.
- جزء منها يستهلك في الكائن الحي أثناء نموه أو أثناء أنشطته الحيوية لهذا تجد أن كمية الطاقة تقل بالتدريج كلما ابتعدنا عن النبات المنتج.

السلاسل الغذائية والشيكات الغذائية : ***Food Chain and Food Webs***



- تمر الطاقة (المادة العضوية) من المنتجات إلى المستهلكات، بحيث أن كل كائن حي من المستهلكات يتغذى على غيره ونتيجة هذا التتالي يشكل ما يسمى بـ: (السلسلة الغذائية).

أنواع السلاسل الغذائية :

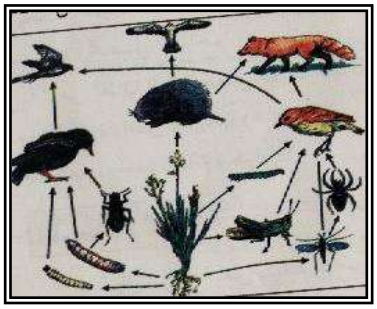
1- **السلاسل الغذائية الرعوية:** تسمى السلاسل التي تبدأ بالنبات الأخضر ثم العاشبات ثم اللاحمات فبعد موت النباتات والحيوانات تتفتت بقاياها ويختلط الفتات بالتربة في النظام البيئي، أو تساقط القطع المفتتة إلى قاع البحر والبحيرات في النظام البيئي المائي وفي كل حالة تشكل سلسلة غذائية فتاتية.

2- **السلسلة الغذائية البرية:** مثال : فتات كائنات ميتة ← ديدان أرض ← عصافير ← ثعابين ← صقور.

3- **السلسلة الغذائية الطفيلية :** مثال : (فأر/ برغوث /أوليات).

- تبدأ السلسلة الرعوية بالأصغر حجماً ثم بالأكبر فالأكبر.
- بينما السلسلة الغذائية الطفيلية على العكس من ذلك حيث تبدأ بالأكبر حجما وتنتهي بالأصغر.
- تتداخل السلاسل الغذائية فيما بينها.
- تدعى السلاسل الغذائية المتداخلة بالشبكة الغذائية.

الشبكة الغذائية :



هي أساس السلسلة الغذائية المنتجات ثم المستهلكات الأولية العديدة والمختلفة ثم المستهلكات الثانية، وعند موت الكائن ينتهي بالمحللات .

هـرم الطـاقــة :

- الطاقة تسير في طريق مفتوح إذ تدخل إلى الكائنات الحية (في السلسلة الغذائية) ثم تخرج منها ثانية ولا تعود إليها، بل يجب تعويضها من أشعة الشمس مرة أخرى ويمثل ذلك بما يعرف بـ (**هرم الطاقة**).
- معدل انتقال الطاقة من المستوى الغذائي الأدنى (القاعدة) إلى المستوى الغذائي.
- هذا المعدل ثابت ويساوي (10%) تقريباً، من الطاقة في المستوى الغذائي السابق.
- فالحيوانات أكلات الأعشاب (المستهلكات الأولى) تحصل على (10%) فقط من الطاقة التي يحصل عليها النبات من الشمس.
- تحصل اللواحم على (1%) من الطاقة التي يحصل عليها النبات من الشمس وهكذا لاحظ أن الطاقة في هذا الهرم تتناقص تدريجياً (تناقصا نسبياً) من القاعدة إلى القمة.

نشاط (4) موضع الإنسان في هرم الطاقة

الأهــداف :

- تتعرف على موضع الإنسان في هرم الطاقة

الأدوات والمواد اللازمــة :

- ورقــة مقــوى .
- أقلام ملونــة .
- مسطــرة .

الخطـوات :

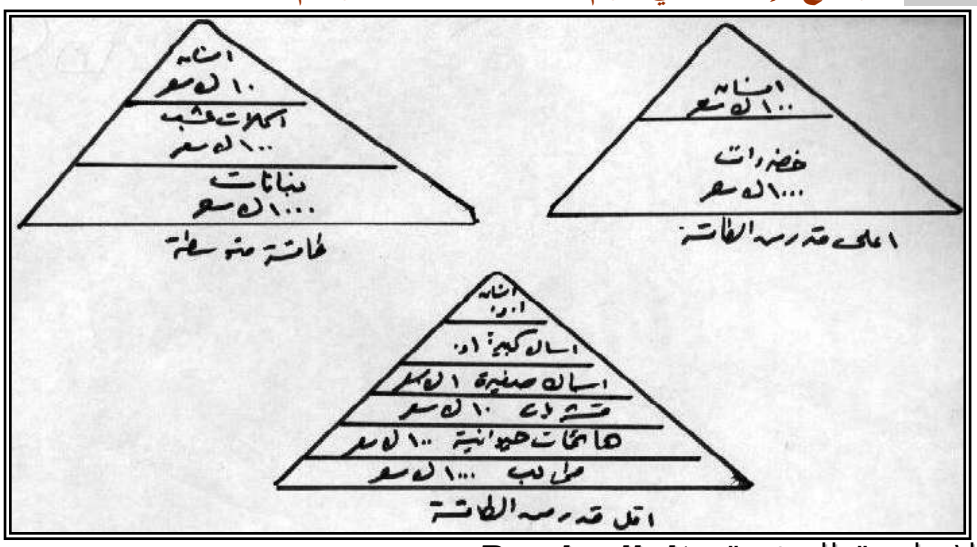
1- ارسم أهرامات الطاقة على ورق مقوى التي ستنتج من أنشطة الإنسان الآتية:

- تناول الخضروات.
- التغذية على لحوم الحيوانات.
- استهلاك الأسماك.
- لاحظ أهرامات الطاقة التي درستها، وتذكر ما درسته عنها.

2- ارسم على ورق مقوى المواضع التي سيشغلها الإنسان في هرم الطاقة عند مزاولته للأنشطة الآتية:

- تناول الخبز (القمح) / التغذية على اللحوم / استهلاك الأسماك.

لاحظ : **موضع الإنسان في هرم الطاقة من خلال الرسم .**



الإنتاجية البيئية ***Produclivity***

- تعريفها : **هي كمية المواد المختزنة في أنسجة الكائنات الحية المنتجة .**
- أنـــواعهـــا :

1- **الإنتاجية الابتدائية الإجمالية *Gross Primay Productivity*:** وتعني الإنتاج الكلي للمادة العضوية في وحدة مساحة ووحدة زمن بما فيها الطاقة المستنفذة على شكل تنفس. أي أن هذه الإنتاجية عبارة عن معدل عمليات البناء الضوئي في مساحة معينة وهي زمن معين.

2- **الإنتاجية الابتدائية الصافيــة *Net Primary Prouctivity*:** وهي مقدار المادة العضـوية المخزونـة فـي أنسـجة المنتجـات والتـي زادت عـن احتيـاج هـذه الكائنات الحية (النباتات) اللازم للتنفس والقيام بالعمليات الحيوية.

الإنتاجية الابتدائية الصافية = الإنتاجية الابتدائية الإجمالية – معدل الطاقة المستهلكة في التنفس للمنتج

طرق قياس الإنتاجية الابتدائية هي :

1- الحصاد وحساب الكتلة الحيوية المنتجة.
2- قياس ثاني أكسيد الكربون الداخل في عملية البناء الضوئي.
3- قياس الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي.

* وفي كل هذه الطرق تحتسب الإنتاجية لمساحة محدودة وفي زمن محدد .

العوامل المؤثرة على الإنتاجية هي :

1- **الضـوء *Light* :** وبدونـه لا يـتم البنـاء الضـوئي ولا تكـون إنتاجيـة ابتدائيـة والضــوء متوفر على اليابسة مـا عدا فـي المنـاطق القريبـة من قطبـي الكرة الأرضية، فكمية الضوء تقل كلما اتجهنا عكس منطقة خط الاستواء وفي البيئة المائية تزيد الإنتاجيـة في الطبقات العليا والقريبة من السطح وتقل كلما اتجهنا إلى الأعماق، حيث ينعدم الضوء
2- **توفر المغذيات النباتية:** وخصوصا أملاح النيتروجين والفوسفور وغيرها.
3- **درجة الحرارة :** لكل كائن حي مدى حراري يستطيع العيش فيه، فإذا زادت أو انخفضت درجـة الحـرارة عن الحد المعلوم للكـائن فـأن نشـاطه يقل وقد يموت.
4- **معدل هطول الأمطـار :** فكلمـا زاد معدل هطـول الأمطـار ولـم تقتصـر علـى موسم معين زادت الإنتاجية بشكل عام، بشرط توافر العوامل البيئية الأخرى اللازمة للنبات.

الدورات البيوجيوكيميائية : ***Bio – Geo – Chemical Cycles***

- تحتاج الكائنات الحية إلى عناصر مختلفة لبناء أجسامها:

1- منهـا مـا يحتاجهـا الجسم بكميـات كبيـرة نسبيا مثـل الكربـون والأكسـجين والهيدروجين والنيتروجين والفوسفور والكبريت.
2- ومنها ما يحتاجها الكائن الحي بكميات ضئيلة مثل الصوديوم والبوتاسيوم والمنجنيز والكالسيوم والحديد والماغنسيوم والكلور واليود والكوبالت والبورون.

- توجد هذه العناصر كأملاح في الصخور أو في التربة تكونت بفعل عوامل التعرية وتحلل أجسام الكائنات الحية، ومنها ما يوجد مذاب في الماء أو توجد

كغازات في الهواء الجوي.وتنتقل هذه العناصر من المكونات غير الحية (التربة والماء) إلى المكونات الحية (النباتات ثم الحيوانات).

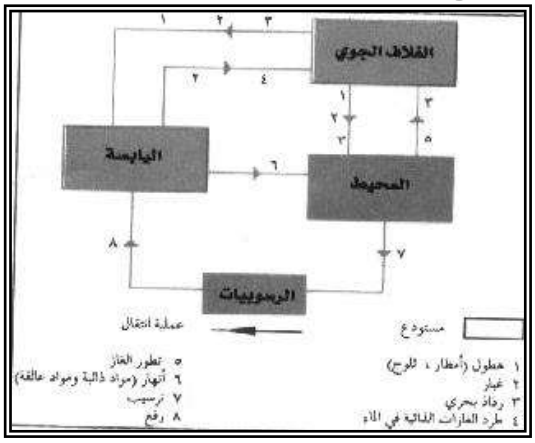
- بعد موت هذه الكائنات تعود ثانية إلى المكونات غير الحية للنظام البيئي.
- هذه الدورات تسمى (البيوجيو كيميائية). وتعني كلمة ***Bio*** الحياة، بينما تعني كلمة ***Geo*** المكونات غير الحية من تربة وماء وصخور، وتعني كلمة ***Chemical*** العناصر الناتجة عن التفاعل بين المكونات الحية وغير الحية.

ما الذي يؤدي إلى حركة العناصر عبر هذه المستودعات ضمن دورة منتظمة؟

ج/ إن استمرار العمليات المسئولة عن ذلك تعمل على تدوير العناصر عبر هذه المستودعات بشكل مستمر، فمثلاً:

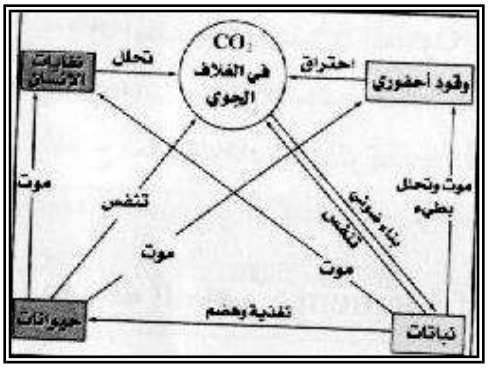
1- عمليات البناء الضوئي تحتاج إلى طاقة شمسية وأملاح معدنية وماء وثاني أكسيد الكربون، وبدونها تتوقف هذه العملية.
2- عملية الاحتراق تحتاج إلى الأكسجين، وبغياب الأكسجين تتوقف عملية الاحتراق.

دورات العناصر : *The Cycle of Elements*



- إن انتقال العناصر مثلا بين مستودع المحيط أو المستودع الجوي، سريعة نسبياً.
- انتقال المواد من(المستودع الرسوبي) المواد المطمورة من سطح الأرض إلى مستودع اليابس (سطح الأرض) تحتاج إلى وقت طويل.
- تتوقف سرعة دوران العناصر من مستودع إلى آخر وفقاً لطبيعتها في البيئة، فإذا كانت العناصر في حالة غازية في الهواء الجوي أو مذابة في الماء، فالدورة أسرع غالبا، مثل (دورة الماء، والأكسجين وثاني أكسيد الكربون (دورات غازية)، أما دورات العناصر المخزونة في رسوبيات القشرة الأرضية فتسير ببطء، مثل دورة الفوسفور والكبريت (دورات رسوبية).

دورة الكربون : *Carbon Cycle*



- **يوجد الكربون في :**

1- الغلاف الجوي على شكل غاز (CO_2) أو مذابا في الماء على شكل (HCO^-_3) و (CO^{2-}_3) وفي خلايا الكائنات الحية، وفي المادة العضوية،

2- الغلاف الصخري كما في الصخور الجيرية ($CaCO_3$)، وقد يترسب على شكل مواد عضوية غير متحللة في قيعان المستنقعات والبيئات المائية لتكون بعد مدة كبيرة الوقود الأحفوري (الفحم الحجري، البترول، الغاز الطبيعي).

- دورة الكربون تبدأ بتثبيت النباتات الخضراء (المنتجات) ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي في عملية البناء الضوئي وتحويله إلى مركبات عضوية، ويحصل الحيوان على الكربون عن طريق النباتات .

- تتأكسد المواد العضوية داخل الكائن الحي في عملية التنفس ليحصل على الطاقة اللازمة التي يحتاجهـا.
- يرجع عنصر الكربون إلى الغلاف الجوي عن طريق عمليات تنفس الكائنات الحية واحتراق الوقود وتحلل أجسام الكائنات الحية بعد موتها وتحلل إفرازاتها وفضلاتها.
- يعتقد العلماء هذه الأيام أن المعدل السنوي لدرجة حرارة الكرة الأرضية في ازدياد.
- إن تدخل الإنسان في زيادة نسبة الكربون في الغلاف الجوي مشكلة من المشكلات الرئيسية التي تعاني منها البيئة عالميا، بسبب احتراق الوقود واحتراق الغابات، الذي رفع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، مما أحدث ظاهرة (الاحتبـاس الحراري) ويعتقد أن هذه الظاهرة تؤدي إلى زيادة المعدل السنوي لدرجة الحرارة في العالم.

دورة النيتروجين : ***Nitrogen Cycle***

- يدخل النيتروجين في تركيب البروتينات والحموض النووية في أجسام الكائنات الحية.
- يشكل النيتروجين (78%) من الهواء الجوي .
- لا يتفاعل مع عناصر أخرى بشكل مباشر.
- لا تستطيع الكائنات الحية (المنتجات والمستهلكات) الاستفادة منه إلا إذا تحول إلى مركبات أخرى، وتسمى هذه العمليات بـ: (**تثبيت النيتروجين**).

طرق تثبيت النيتروجين : هي :

أ) طرق طبيعيـــة : وتتم عبـــر:

1- **التثبيت الفيزيائي :** وتنتج عن تأثير البرق في تأين غاز النيتروجين (N_2) الذي يتحول إلى نترات (NO_3) وتتساقط مع الأمطار على التربة والمياه السطحية.

2- **التثبيت الحيوي :** ويتم بواسطة البكتيريا والطحالب والفطريات البكتيريا الزرقاء (في العقد الجذرية للبقوليات)، حيث يتم تحويل

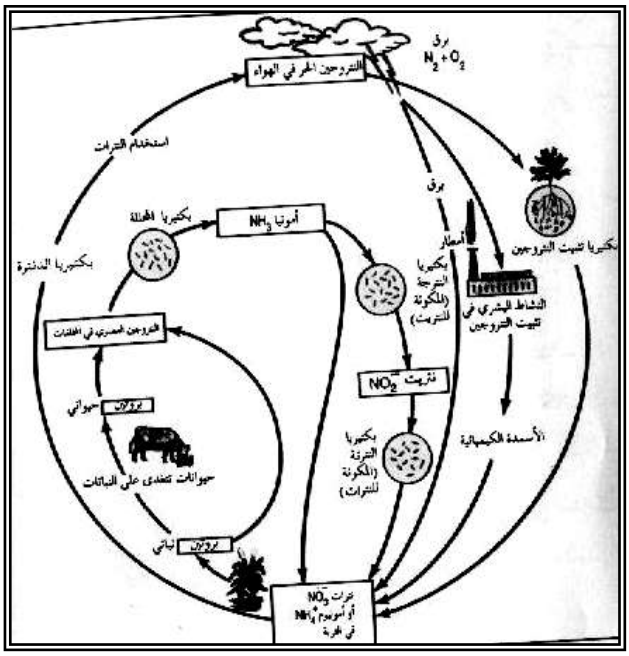
النيتروجين الجوي الخامل إلى مركبات تستطيع النباتات الاستفادة منها مثل: أملاح الأمونيوم (NH_4^+) والنترات (NO_3^-) التي تُعد أهم مصدر نيتروجين للنبات لسهولة امتصاصها من التربة.

ب) طرق ناتجة عن النشاطات البشرية :

تشمل عمليات احتراق الوقود الأحفوري وتصنيع الأسمدة النيتروجينية (**تحويل النيتروجين إلى مركبات كيميائية**) التي يسهل امتصاصها من قبل النبات بالرغم من المشاكل البيئية التي تسببها هذه الأسمدة، إلا أنها ساعدت على ارتفاع الإنتاج الزراعي في العالم.

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

دورة النيتـروجين تمـر عبـر الخطوات الآتية:



1- يمـتص النباتـات الخضـراء للنيتـروجين القابـل للـذوبان بصـورة نتـرات وأمونيـوم، حيث تستخدم في بناء الحمـوض الأمينيـة والبروتينـات والحموض النووية.

2- تخزن كبروتينات أو حموض نووية داخل النبات .

3- تتحول إلى بروتينات حيوانية من خلال استهلاك الحيوان والنبات .

4- تتحلل إلى مركباتها الأولية في دورة التحلل عند موت الكائنات الحية أو تحلل إفرازاتها.

5- أثناء هذه الدورة وفي وجود الأكسجين تتأكسد الأمونيا إلى نيتريت (NO_2^-) والتي تتأكسد بدورها إلى نترات (NO_3^-) يمتصها النبات من جديد.

* **تسمى كل هذه العمليات السابقة بـ: (النترتة) (*Nitrification*)**

المقصـود بالنتـرتـة : *Denitrification*

قد لا تصل دورة النيتروجين إلى مرحلة بناء البروتينات وذلك عند عدم توافر الأكسجين، حيث تختزل النترات إلى نتريت ومن ثم إلى غاز النيتروجين الذي يعود إلى الهواء الجوي، وتسمى هذه العملية انتزاع النيتروجين أو (الدنترة)

نشاط (5) تأثير الدورات البيوجيوكيميائية في النظام البيئي

الأهــداف :

- تتعرف على التفاعلات التي تحدث في النظام البيئي .

الأدوات والـمـواد الـلازمــة :

- حوض زجاجي ، ماء (مزال منه غاز الكلور) ، نباتات مائية ، سمكة صغيرة ، رمل وحصى متنوع الأحجام .

الـخطـوات :

1- صمم نموذجاً لنظام بيئي باستخدام حوض زجاجي ، ماء (مزال عنه غاز الكلور) ، نباتات مائية ، سمكة صغيرة ، رمل وحصى متنوع الأحجام.
2- لاحظ هذا النظام لمدة أسبوع ، وسجل أي تغيرات قد تطرأ عليه.
3- صف سلسلة غذائية في هذا النظام.
4- ما الدورات البيوجيو كيميائية التي لاحظتها؟ وكيف أثرت في هذا النظام.
5-استخدم الجدول الآتي في تسجيل التغيرات التي تحدث في النظام البيئي على مدار أيام الأسبوع.

لاحــظ : **الدورات من خلال :**

- نباتات مائية (منتج) / سمكة صغيرة (مستهلك) /بكتريا (محلل).
- أنواع الدورات البيوجيوكيميائية.

1- دورة أكسجين (النبات يقوم بالبناء الضوئي فينتج أكسجين / الأكسجين يذوب في الماء / الأسماك تمتص الأكسجين بالخياشيم).
2- دورة النيتروجين (الأسماك تخرج فضلات نيتروجينية على هيئة أمونيا / النباتات تمتص تلك المواد لإنتاج البروتين).

- هذه الدورات تؤدي لثبات النظام البيئي واستمراره حيث تعد النباتات مستهلك لفضلات الأسماك والأسماك مستهلك لفضلات النبات.
- المكونات غير الحية في النظام (ماء / ثاني أكسيد كربون / أكسجين / نيتروجين / حموض أمينية / كربوهيدرات / ضوء/ حرارة / جاذبية).

إجابات أسئلة تقويم الوحدة

س1/ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها من كلمات :

أ - للضوء فعالية للإنتاجية الابتدائية في الطبقات ..... من النظام البيئي البحري.

ب - يحتاج الكائن الحي إلى بعض العناصر الضرورية بكميات أكثر مثل : ..... و ..... و .....

جـ- تبدأ السلاسل الغذائية الرعوية بـ ..... وتنتهي بـ .....

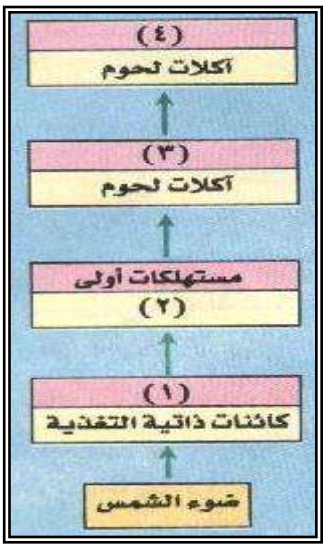
د - يمكن تصنيف الطاقة إلى طاقة ..... وطاقة .....

هـ - تشمل المكونات الفيزيائية للنظام البيئي ..... ، .....

ج1/ أ) العليا. ب) هيدروجين/ نتروجين/كربون / فوسفور/ أكسجين .

جـ) بالمنتجات / بالمحللات. د) متجددة/ غير متجددة.

هـ)الضوء/ الحرارة.



س2/ أمعن النظر في الشكل المجاور، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

أ - الشكل يوضح تركيب ..... ، .....

ب - اكتب البيانات المرقمة من (1 - 4).

جـ- أي الكائنات الحية تحصل على طاقة عالية وأيهما تحصل على طاقة ضئيلة إلى ماذا تلجأ الأخيرة للحصول على طاقة أكثر؟

د - لماذا تتناقص الطاقة أثناء مسارها في هذا التركيب؟

هـ- ما المصدر الرئيسي للطاقة في هذه الكائنات؟

ج2/ أ - سلسلة غذائية .

ب - نباتات/ أكلات عشب/ مستهلكات ثانية/مستهلكات ثالثة

جـ - عالية (مستهلكات أول) - ضئيلة (مستهلكات ثالثة).
د - كل كائن في السلسلة يستهلك جزء من الطاقة في أنشطته الحيوية ويفقد جزء مع فضلاته.
هـ - ضوء الشمس

س3/ اذكر الطرق التي يعود بها ثاني أكسيد الكربون إلى الهواء الجوي .

ج3/ 1 - تنفس الكائنات الحية. 2 - عمليـــــــات احتراق الوقود.
3 - تحلل أجسام الكائنات الحية بعد موتها وتحلل إفرازاتها وفضلاتها.

س4/ علل كلاً مما يأتي تعليلاً علمياً :

أ - ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو.
ب - تكون الوقود الأحفوري في قيعان البيئات المائية.
جـ - استمرار العنصر بالتحرك عبر المستودعات ضمن الدورة.

ج4/ أ) احتراق الوقود / احتراق الغابات / تناقص الكساء الخضري.
ب) ترسب الكربون على شكل مواد عضوية غير متحللة في قيعان المستنقعات المائية لتكون فيما بعد وقود حفري.
ج) لان العناصر لا تستهلك أثناء الأنشطة الحيوية مثل استهلاك الطاقة ولكنها تتحول من صورة لأخرى ومن مستودع لآخر دون أن تغير نسبتها.

س5/ ماذا نعني بالمصطلحات الآتية :

أ - النظام البيئي. ب - هرم الطاقة. جـــ- الاحتبـــاس الحراري.
د - الدورة البيوجيوكيميائية للعنصر. هـ - البيئة. و - الطاقة.

ج5/ أ - **النظام البيئي:** مساحة من الطبيعة وما تحتويه من مكونات حية وغير حية تتفاعل مع بعضها البعض، ويتم تبادل العلاقات تأثر وتأثير وفقاً لنظام متوازن ديناميكياً.
ب - هرم الطاقة : تعبير عن تدفق الطاقة في السلسلة الغذائية من المستوى الغذائي الأول إلى المستوى الغذائي الأعلى.

جـ - **الاحتباس الحراري :** ظاهرة تحدث بسبب زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بسبب عمليات احتراق الوقود والغابات مما يسبب ارتفاع حرارة الجو وانصهار الجليد وحدوث الفيضانات.

د - **الدورة البيوجيوكيميائية:** هي دورات موجودة في النظام البيئي في كل وقت والسبب في تواجدها أنها تدخل في العديد من التفاعلات داخل الكائن الحي .

هـ - **البيئة :** مجموعة الظروف والمكونات والعوامل التي تتفاعل معها الكائنات الحية في وسط معين وتؤثر في العمليات التي تقوم بها.

و - **الطاقة :** هي القدرة على بذل شغل والتحول من حالة لأخرى.

س6/ قارن بين كل مما يلي :

أ - الإنتاجية الكلية والصافية من حيث المعنى.

ب - النترتة والدنترة من حيث: ظروف توفر الأكسجين / العملية الكيميائية / نوع البكتريا والمادة الناتجة.

جـ - الدورة الغازية والدورة الرسوبية للعناصر من حيث سرعة دوران العناصر من مستوى إلى آخر. اذكر مثالين في كل حالة.

د - المنتجات في المرعى والبركة (كنظامين بيئيين)، من حيث: الأنواع / الكتلة الحيوية / سرعة التجدد والانقسام.

ج6/ أ - **الإنتاجية الكلية والصافية :**

وجه المقارنة	الإنتاجية الكلية	الإنتاجية الصافية
	الإنتاج الكلي للماء العضوية في وحدة مساحة وحدة زمن بما فيها الطاقة المستنفذة على شكل تنفس (معدل عمليات البناء الضوئي ومساحة معينة وفي زمن معين).	مقدار الماء العضوية المخزونة في أنسجة المنتجات والتي زادت عن احتياج هذه الكائنات الحية .

ب) النترتة والدنترة:

وجه المقارنة	نترتة	دنترة
توافر الأكسجين:	توافر الأكسجين .	عدم توافر الأكسجين.
العملية الكيميائية:	تحويل النيتروجين إلى مركبات كيميائية.	انتزاع النيتروجين .

نوع البكتريا:	بكتريا نترنة.	بكتريا ونترة.
المادة الناتجة:	نترات .	نتروجين .

ج) الدورة الغازية والدورة الرسوبية :

وجـه المقارنـة	الدورة الغازية	الدورة الرسوبية
سرعة دوران من مستوى لآخر :	أسرع .	أبطأ .
مثـالـيـــن :	(H_2O / N_2 / O_2).	(الفوسفور / الكبريت).

د) المنتجات في المرعى والبركة :

وجـه المقارنـة	منتجات مرعى	منتجات بركة
الأنـــواع :	نباتات خضراء أعشاب / أشجار/ شجيرات.	هاتمات نباتية (طحالب) باتومات باجوينا
الكتلة الحيوية :	أكبـــــر .	أقـــل .
سرعة التمدد والانقسام:	أبطـــــأ .	أســـرع .

س7/ اشرح طرق تثبيت النيتروجين .

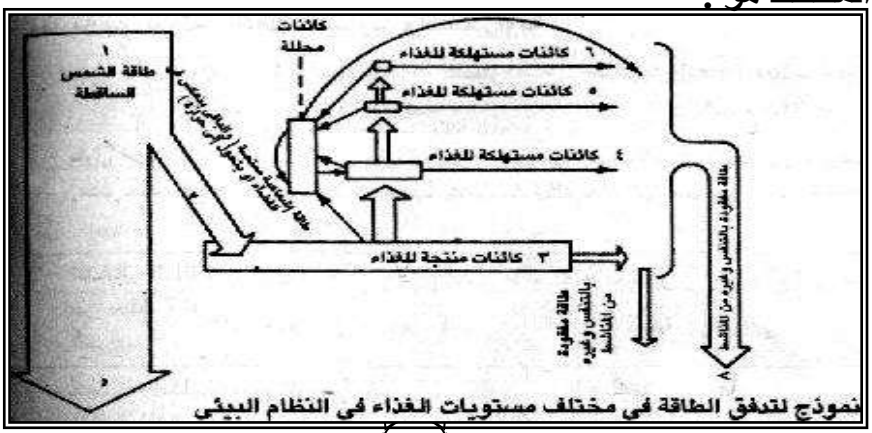
ج7/ طرق تثبيت النيتروجين هي :

1 - طرق طبيعية : أ - تثبيت فيزيائي. ب - تثبيت حيوي.

2 - طرق ناتجة عن النشاطات البشرية اختراق الوقود الأحفوري وتصنيع الأسمدة النيتروجية.

س8/ صمم مخططاً من إنتاجك لسلوك (الطاقة في النظام البيئي) ، محدداً عليه النسبة في هذه المكونات)

ج8/ **المخطط هو :**



نموذج لتدفق الطاقة في مختلف مستويات الغذاء في النظام البيئي

س9/ رتب مستويات الحياة التالية : (جهاز ، جماعة ، مجتمع ، خلية ، نظام بيئي ، عضو ، نوع ، نسيج ، فرد) .

ج9/ (خليـــة نســـيج ← عضـــــو ← جهـــــاز ← فـــــرد ← جـــماعـــة ← نـــــوع ← مجتمـــع ← نظام بيئي).

س10/ بـين دور الإنســان فــي اخــتلال دورة النيتــروجين، والأضــرار المترتبة على ذلك.

ج10/ * دور الإنسان يكمن في المحافظة على البيئة من التلوث لأنه في غذائه يتناول نباتات وحيوانات وفي تنفسه يستهلك الأكسجين فينتج عن ذلك ثاني أكسيد الكربون.

* لا تستطيع الإنسان الاستفادة منه إلا إذا تحول إلى مركبات أخرى، وتسمى هذه العمليات بـ: (**تثبيت النيتروجين**) وهي :

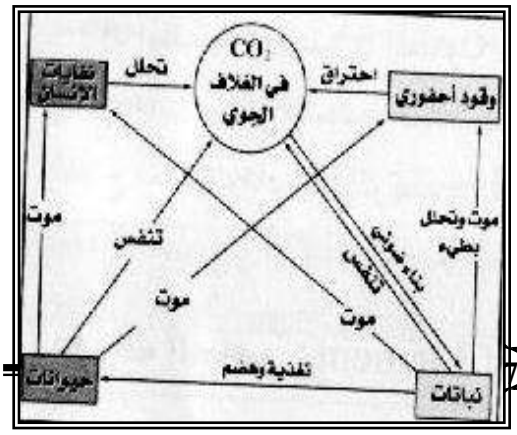
* **الأضرار المترتبة :** يحدث تلوث للبيئة

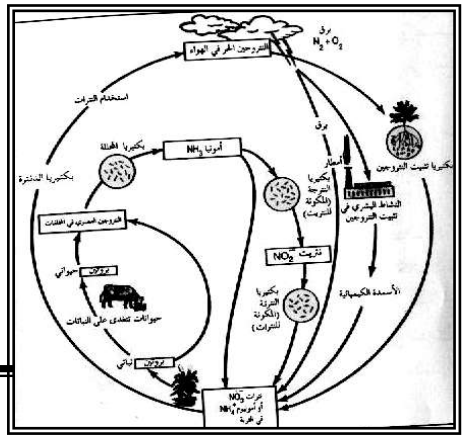
س11/ ارسم ما يلي :

1- دورة النيتروجين ، مبيناً عليها المراحل المختلفة.

2- شكلاً لدورة الكربون ، موضحاً مساراتها المختلفة.

ج11/ 1) دورة النيتروجين : ب) دورة الكربون:





أسئلة تُجيب عنها الطالب بنفسه

س1/ اكمل العبارات الآتية بما يناسبها من المعنى:

1- تنقسم الكائنات الحية في النظام البيئي من حيث التغذية إلى كائنات ..... وكائنات ..... وكائنات.....
2- تتناقص الطاقة من مستوى غذائي لأخر بمعدل .....
3- تتفاوت الإنتاجية الأولية من نظام لآخر على حسب ..... ، ..... ، .....
4- من مكونات البيئة الغير حية وتحتاج إليه النباتات فقط .....
5- من فروع علم البيئة ..... ، ..... ، .....
6- تحول بكتريا الدنترة أملاح النترات والأمونيوم في التربة إلى .....بينما تحول بكتريا النترنة النتريت إلى .....

س2/ اكتب المصطلح العلمي لكلٍ من :

1- درجة تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية مدخرة في الغذاء .
2- كائنات تحتل قاعدة هرم غذائي في النظام الأيكولوجي .
3- كمية الطاقة المتبقية من الإنتاجية الأولية والتي تستخدمها الكائنات المستهلكة .
4- لفظ يطلق على الحشرات والديدان المختلفة والكلاب والضباع والطيور الجارحة .
5- لفظ يطلق على البكتريا المسؤولة عن تحول النيتروجين إلى أملاح نترات.
6- تداخل السلاسل الغذائية معاً .

س3/ أعد كتابة العبارات بعد تصويب ما تحته خط :

1- تنتشر العوالق في الطبقات العميقة في البحار .
2- تقاس الإنتاجية الأولية بعدد خلايا الهائمات النباتية في 1 لتر .
3- مصدر الطاقة في النظام البيئي البشري من البترول فقط .
4- يشكل النيتروجين نسبة 21 % من مكونات للهواء الجوي.
5- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى هجرة الطيور .

6- من العناصر التي يحتاجها الجسم بنسبة صغيرة الكبريت .

س4/ قارن بين دوران العناصر وسريان الطاقة والنظام البيئي ؟

س5/ ما المقصود بالإنتاجية الثانوية ؟

س6/ علل ما يأتي تعليلاً علمياً :

1- يتم إهدار نسبة كبيرة من الطاقة في سلاسل الغذاء البحرية .
2- الإنتاجية الأولية في المياه السطحية أعلى منها في الأعماق .
3- مفهوم البيئة أصبح ذات طبيعية كلية.
4- تحتل الهائمات موقعين في السلسلة البحرية .
5- لا ينفذ الماء والأكسجين من النظام البيئي

س7/ ماذا يحدث عند :

1-اختفاء البكتريا الرمية من النظام البيئي.
2-توقف عملية البخر للماء من المسطحات المائية.
3-نقص الضوء في المناطق القريبة من قطبي الأرض .
4-اعتماد الإنسان في غذائه على الأسماك كبيرة الحجم .
5-صيد الثعابين و البوم بشكل يقلل نسبتها في النظام البيئي .
6-نقص معدل هطول الأمطار .

س8/ تخير الإجابة الصحيحة من بين الأقواس لما يأتي :

1 - من الدورات الرسوبية دورة:
(الفوسفور / الأكسجين / النيتروجين).

2 - الحلقة الأولى من سلسلة الغذاء البحرية:
(طحالب بحرية طافية / حشريات / رخويات ديدان).

3 - نوع من البكتريا لا يوجد في دور النيتروجين:
(النترجة / النترتة / الكبريت الارجولنية / الدنترة).

4 - المصدر الرئيسي للطاقة على الأرض :
(البترول / الغاز الطبيعي / الفحم / الشمس / الوقود النووي).

5 - قياس كمية الأكسجين الناتج عن البناء الضوئي يدل على :
(التنفس / الأكسدة / الإنتاجية الكلية / الإنتاجية الأولية).

الـوحـدة السابعـة

الـمعـادن والـصـخـور
Minerals & Rocks

- المعادن والصخور .
- المعـادن .
- الصخـور .
  - الصخور النارية.
  - الصخور الرسوبية.
  - الصخور المتحولة.
- المعادن والصخور الاقتصادية في اليمن

المعـادن والصخـور
Minerals & Rocks

الصخور مزيج من معادن مختلفة :

- لأن معظم الأشياء من حولنا أصلها من صخور القشرة الأرضية كالزجاج وحجارة البناء والخزف والملح والفخار، والمعادن كالألومينيوم والحديد والنحاس وغيرها، كلها مواد اشتقت من الصخور.
- المعدن من عنصر أو أكثر من العناصر الكيميائية، وهو الوحدة الأساسية لتكوين الصخور

المعـــادن Minerals

تعريف المعدن :

هو عنصر أو مركب كيميائي طبيعي غير عضوي يوجد في حالة صلبة متجانسة لها تركيب كيميائي محدد وتركيب بلوري منتظم.

خصائص المعدن :

1- المعدن مادة تتكون بصورة طبيعية فالمعادن تأتي من القشرة الأرضية ولا تصنع في المختبر أو المصنع، (فالزجاج والإسمنت ليست معادن، لأنهما يصنعان من مواد أصلية تأتي من المعادن).
2- يتكون المعدن من عنصر أو مركب كيميائي غير عضوي أي غير مكون من مواد عضوية (نباتية أو حيوانية) فالفحم الحجري ليس معدناً، لأنه يتكون من بقايا نباتية.
3- المعدن مادة صلبة: فـ (المجما) مادة طبيعية توجد في الأرض، لكنها ليست معدناً، لأنها غير صلبة.
4- المعدن مادة لها تركيب كيميائي محدد: فالمعدن دائماً يحتوى على نفس العناصر وبنفس النسبة.

5- المعدن مادة لها تركيب بلوري منتظم : فالزجاج الطبيعي ليس معدنا، لأنه غير متبلور.

التركيب المعدني :

- كثير من المعادن تحتوي على عناصر السليكون والأكسجين لتكون فئة السيليكات (SiO_2) وتسمى معادن السيليكات.
- بعض المعادن تحتوي على عناصر الكربون والأكسجين لتكون فئة الكربونات (CO_3) وتسمى معادن الكربونات .

تصنيف المعادن كيميائياً على أساس الشق الحمضي : لاحظ من خلال الجدول.

السيليكات	الكربونات	الأكاسيد	الكبريتات
سيليكون + أكسجين + معدن أو أكثر	كربونات + معدن أو أكثر	أوكسجين + معدن أو أكثر	كبريتات + معدن أو أكثر
مثل: الكوارتز (SiO_2)	مثل: الكالسيت ($CaCO_3$)	مثل: الكورندم (Al_2O_3)	مثل: الجبس ($CaSO_4.2H_2O$)
الكبريتيدات	الهاليدات	الفوسفات	المعادن العنصرية
كبريت + معدن أو أكثر	كلور أو فلور + معدن أو أكثر	فوسفات + معدن أو أكثر + OH	العنصر فقط (المعدن)
مثل: الجالينا (Pb_5)	مثل: الهاليت ($NaCl$)	مثل: الأباتيت $[Ca5(PO_4)(F,Cl,OH)]$	مثل: الماس (C)

الخواص الطبيعية للمعادن :

- الشكل البلوري والتركيب الكيميائي المحدد أمور يصعب تحديدها والتعرف عليها دون الاستعانة بتقنيات وأجهزة معقدة.
- هناك خصائص طبيعية (فيزيائية) يسهل التعرف عليها، **ومن أهمها**

ما يأتي :

أولاً : الخواص الضوئية ***Optical Properties***:

هي الخواص التي تنتج عن سقوط الضوء على المعدن مثل: اللون، والبريق، والمخدش، والشفافية، وهي ويمكن توضيح كل خاصية منها كما يأتي:

1) اللـــون ***Colour*** : **وألوان المعادن هي :**

المعـــدن	اللـــون
الكبريت.	أصفر اللون
الكالسيت.	ابيض
الهيماتيت.	احمر
اليبريت (كبريتيد الحديد).	اصف نحاسي
الازوريـــت (كربونـــات النحـــاس القاعدية).	لونه ازرق
الملاكيـــت (كربونـــات النحـــاس المائية).	اخضر اللون

علل خاصية اللون اقل استخداما في التعرف على المعادن.

ج/ لان كثيراً من المعادن لها ألوان متشابهة مثل الجرافيت والماجنتيت، كلاهما أسو د اللون، والكوارتز والكالسيت والجبس وجميعهما بيضاء اللون، ثم أن المعدن الواحد يمكن أن يوجد بألوان عديدة بسبب ما يحويه من شوائب مثل الكوارتز: فمنه الأبيض المعتاد والشفاف والدخاني والأحمر والأصفر والبنفسجي.

2) البريـــق ***Lustre*** :

- هو المظهر الذي يبديه سطح المعدن نتيجة الانعكاس الضوء عليها.
- هو من الصفات ذات الأهمية في تمييز المعادن.
- يتوقف بريق المعدن من حيث نوعه وشدته على نوع ومقدار الانعكاسات الضوئية على سطحه.
- أنواع بريق المعادن: ينقسم إلى نوعين:

1- **بريق فلزي :** كما في المعادن المعتمة ذات المظهر البراق كالجينا والذهب والفضة والبيريت .

2- **بريق لا فلزي :** كما في المعادن الشفافة والمعادن الفاتحة اللون، ويشمل :

- البريق الزجاجي كما في الكوارتز والكالسيت.
- البريق الماسي الذي يشبه بريق الماس (زجاجي براق).
- البريق الصمغي أو الشمعي كما في الكبريت.
- لبريق اللؤلؤي كما في التلك .
- البريق الحريري كما في الجبس الليفي وبعض أنواع الأسبستوس.
- البريق الترابي أو الأرضي كما في الكاولين.

3) المخدش أو المحك ***Streak*** :

- هو لون مسحوق المعدن الناعم الذي يلتصق على سطح قطعة بيضاء خشنة من الخزف (لوحة المخدش)، عندما يستخدم في حك قطعة المعدن عليها.
- يكون مخدش المعدن عادة مشابها للونه الأصلي، وقد يختلف عنه تام الاختلاف، فمثلا لون معدن البيريت (كبريتيد الحديد) أصفر نحاسي، ولكن مخدشه أسود مخضر، ومعدن الليمونايت (أكسيد حديد) لونه بني غامق، إلا أن لون مسحوقه أصفر

(أي أن لون المسحوق يختلف عن لون المعدن وهو كتلة متماسكة).

علل : المخدش خاصية مميزة للمعادن .

ج/ لأن لون المخدش يتميز بأنه ثابت في المعادن التي لا يتغير لونها بتغير نوع أو كمية الشوائب بها، وبذلك فهو إحدى الخواص التي يمكن الاعتماد عليها في التعرف على المعادن.

4) الشفافية ***Transparency***:

- هي قدرة شريحة رقيقة من المعدن على إنفاذ الضوء.

- تقسم المعادن على أساسها إلى :

1- معادن شفافة تسمح برؤية الأجسام خلالها، مثل (الجبس والكالسيت).

2- معادن نصف شفافة يمكن رؤية الأجسام من خلالها بغير وضوح مثل معدن (الفلوريت).

3- معادن معتمة لا يمكن رؤية الأجسام خلالها، مثل معدن (الهيماتيت).

ثانياً : الخواص التماسكية ***Cohensive Properties***

- تتوقف الخواص التماسكية للمعدن على التركيب البلوري، ولذا كانت هذه الخواص ثابتة ومميزة للمعدن الواحد، وتختلف من معدن لآخر باختلاف التركيب البلوري للمعدن.
- **من الخواص التماسكية الهامة التي يمكن بواسطتها التعرف على المعادن ما يأتي :**

1) الصلادة أو (القساوة) ***Hardness*** :

- هي مقدار مقاومة المعدن للخدش (التآكل).
- هي أكثر الخصائص الطبيعية استخداماً في التعرف على المعادن.

كيف يمكن تعيين صلابة المعدن ؟

ج/ يمكن تحديدها بحك معدن معلوم الصلادة بأخر مجهول الصلادة أو العكس، أو باستخدام أدوات اختبار معروفة الصلادة .

ويمكن معرفة الصلادة لظفر الإنسان بمقياس يُعرف بـ: (موهس) للصلادة ومن ذلك :

ظفر الإنسان	بقطعة نقود معدنية	نصل سكين	بقطعة من زجاج	مبرد صلب
2.5	3	5.5	5.5	6.5

اكتب نبذة مختصرة عن مقياس موهس للصلادة.

ج/ اتفق على استعمال مقياس خاص لتقدير صلادة المعدن تقديرا نسبيا

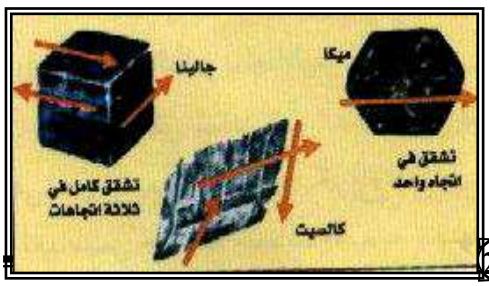
وبالأرقام، يعرف بمقياس (موهس) للصلادة ***Mohs Scale of Hardness***.

والجدول الآتي يوضح مقياس (موهس) فهو يبدأ بالمعدن الأقل صلادة وهو معدن (التلك) وصلادته (1)، وينتهي بمعدن أكثر صلادة وهو الماس الذي تقدر صلادته بـ: (100).

درجة الصلادة	المعـــدن	الاختبار
١		يخدش بأظفر الإصبع بسهولة
٢		يخدش بأظفر الإصبع بصعوبة
٣		يخدش بقطعة نقود معدنية
٤		يخدش بسكين بسهولة
٥		يخدش بسكين بصعوبة

درجة الصلادة	المعـــدن	الاختبار
٦		يخدش بقطعة زجاج بصعوبة
٧		يخدش بمبرد حديدي
٨		يخدش بالكورندم
٩		يخدش بالماس
١٠		لا توجد أداة اختبار

2)التشقق أو الانفصام ***Cleavage***:



- هو خاصية الكسر على سطح بلوري معين (أي في اتجاهات منتظمة ثابتة) إذا ما طرقت طرقاً خفيفاً، وينتج عن تشقق

المعادن سطوحاً مستوية ناعمة تعرف بـ (**مستويات التشقق أو الانفصام**).

- يحدث الانفصام في اتجاه أو اثنين أو ثلاثة أو أكثر، والمعدن الذي يمتاز بالتشقق يمكن فصله في اتجاه يوازي اتجاهات التشقق إلى أجزاء عديدة مثال: معدن (الميكا)، حيث يوجد اتجاه واحد للتشقق الكامل وينفصل المعدن إلى صفائح رقيقة.
- قد يوجد أكثر من اتجاه لمستويات التشقق مثل معدن (الهاليت / والجالينا)من المعادن التي تتشقق بلوراتها تشققاً كاملاً في ثلاثة اتجاهات توازي أوجه المكعب، بحيث تعطي سطوحاً ملساء براقة (أي أنها تنفصل على هيئة مكعبات).

3) المكسر ***Practure*** :

- يشكل السطح الناتج عند كسر عينة من المعدن في اتجاهات أخرى غير مستويات التشقق:

1- يكون المكسر محارياً يشبه خطوط النمو في صدفة المحار، مثل مكسر (الكوارتز والصوان والأويسيديان).

2- أو مستويا أو مسننا (متعرجاً).

- معادن عديمة الانفصام تتكسر في اتجاهات غير محددة وتكون أسطحها غير ملساء بعكس الانفصام الذي تتميز سطوحه بأنها ملساء، لأنها تتكسر على سطوح محدودة بسبب بيئة المعدن البلورية.

ثالثاً : الوزن النوعي ***Specific Gravity*** :

- هو نسبة وزن حجم معين من مادة إلى وزن حجم مساوٍ له من الماء المقطر عند درجة 4 مئوية، فمثلاً إذا كانت كتلة مادة ما أربعة أضعاف كتلة حجمه من الماء، فإن وزنه النوعي يساوي أربعة.

- فقد وجد أن الوزن النوعي لمعظم المعادن تتفاوت من (2 – 5) جم/ سم^3.

رابعاً : قابلية التأثير بالمغناطيس :

- بعض المعادن التي تتجذب إلى المغناطيس الكهربائي القوى إذا قربت منه مثل: جميع معادن الحديد، منها (الهيماتيت / والماجنتيت /الالمنيت) ($FeTiO_3$) .
- بعض المعادن تتنافر مع المغناطيس القوي مثل معدن (الكالسيت/ الزيركون /الكوارتز).

خامساً : خواص حسية : **(اللمس والرائحة والمذاق).**

- فمعدن (**التلك**) صابوني الملمس .
- ومعدن (**البيريت**) له رائحة كبريتية، إذا سُخن .
- ومعدن (**الهاليت**) طعمه مالح .

نشاط (1) التعرف على بعض خواص المعادن الشائعة

الأهداف :

- تتعرف على بعض الخصائص الطبيعية للمعادن وتستخدمها في التعرف على المعادن الشائعة.

الأدوات والمواد اللازمة :

- (عينات من معادن مختلفة / لوحة مخدش / قطعة نقدية معدنية / سكين / قطعة زجاج / مبرد مثلث / عدسة مكبرة / جدول مقياس موهس ملحق في آخر كتاب الأنشطة) .

الخطوات :

1- افحص كل عينة من العينات المعطاة لك ، وحدد الخصائص الطبيعية كاللون والمخدش والبريق والصلادة في الجدول أدناه.

2- بالاستعانة بالجدول الملحق الخاص بالخواص الطبيعية لبعض المعادن الشائعة.

3- قارن النتائج التي حصلت عليها واكمل تسجيل بقية الخواص.

عينة	اللون	المخدش	البريق	الصلادة	انفصام	وزن نوعي	اسم المعدن
1	عديم	عديم	زجاجي	2.5	مكعبي	2.1	هاليت
2	أصفر برونز	اسود مخضر	فلزي	6- 6.5	لا يوجد	5	بيريت
3	عديم	عديم	زجاجي أو معتم	3	3 اتجاهات	2.7	كالسيت
4	رصاصي	رصاصي إلى اسود	فلزي	2.5	مكعبي	7.4	جالينا
5	عديم	عديم	زجاجي	7	لا يوجد	2.65	كوارتز

4- قم بجمع عينات عن المعادن المتوفرة في بيتك وحاول التعرف عليها من خلال خصائصها وسجل ملاحظاتك واستنتاجاتك.

الـصـخـــور Rocks

تعريف الصخور :

هي مادة طبيعية صلبة غير متجانسة تتكون من معدنين أو أكثر بنسبة مختلفة.

أنواعها : **تم تصنيفها حسب طرق نشأتها وظروف تكونها إلى ثلاث مجموعات كبرى هي:** (صخور نارية / صخور رسوبية / صخور متحولة).

أولاً : الصخـور النارية Lgneous Rocks

- هـي الصـخور التـي تكونـت مـن تجميـد وتبلـر المجمـا (صـهير سيليكاتي) في باطن الأرض أو من تجمد اللافا على سطح الأرض.
- تعتبـر الصـخور النارية الأسـاس الـذي تكونـت منـه جميـع أنـواع الصخور.
- أنواعهـا كثيـرة تختلـف فـي التركيـب المعـدني والكيميـائي وحجـم حبيبات معادنها (النسيج).

التركيب المعدني للصخور النارية :

- كل صخر يتركب من عدد من المعادن تختلف في نوعها ونسبتها عن معادن الصخر الأخر ويتوقف هذا الاختلاف على التركيب الكيميائي للصهير الذي تكون منه.
- تتكـون الصـخور النارية مـن نـوعين مـن المعـادن: (أساسـية / إضافية).

1) معادن أساسية *Essential Minerals* :

يتوقف عليها خواص الصخور وتصنيفها، وتوجد بكميات كبيرة، وتضـم :

مجموعة المعادن	مثـل	تركيب معدني	تركيب عنصري
الكوارتز	الكوارتز	كوارتز	ثاني أكسيد سليكون

الفلسبار	الفلسبارات البوتاسية	ارثوكليز	سيليكات الومنيوم وبوتاسيوم
	فلسبارا بلاجيوكليز	ميكروكلين	سيليكات الومنيوم وبوتاسيوم وكالسيوم
الميكا	فاتح اللون	البيوتيت	سيليكات الومنيوم وبوتاسيوم
	غامق اللون	المسكوفين	سيليكات الومنيوم وبوتاسيوم
البيروكسين	البيروكسين	الأوجيت	سيليكات كالسيوم وصوديوم وماغنسيوم وحديد والومنيوم
امفيبول	امفيبول	هورنبلند	سيليكات معقدة للكالسيوم والماغنسيوم والحديد والالومنيوم
أولفين	أولفين		سيليكات ماغنسيوم وحديد

2) معادن إضافيـــة *Accessory Minerals* :

- توجد بكميات قليلة ولا تؤثر في خواص الصخور.
- تصنيفها من أهمها : * الأباتيت (فوسفات وكلوريد الكالسيوم).
  * الزيركون (سيليكات الزير كونيوم).
  * المينيت (أكسيد التيتانيوم والحديد)،
  * كوراندم (أكسيد الألومينيوم)
  * ماجنتيت (أكسيد الحديد المغناطيسي).

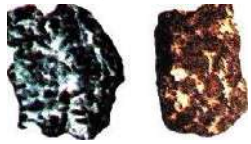
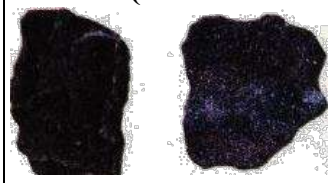
التركيب الكيميائي للصخور النارية :

يتوقف التركيب المعدني للصخور النارية بصفة أساسية على التركيب الكيميائي لمادة المجما:

- إذا كانت (المجما) غنية بالسيليكا فإن الصخر الناتج سوف يحتوى على معادن غنية بالسيليكا، مثل معدن (الارثوكليز/ والبلاجيوكليز) الصودي بالإضافة إلى الكوارتز.
- أما إذا ى كانت (المجما) فقيرة بالسيليكا فإن الصخر الناتج سوف يحتوى على معادن فقيرة بالسيليكا، مثل معدن (الأوليفين / البلاجيوكليز الكلسى) ولا يحتوي على الكوارتز.

بين كيف تؤثر نسبة ثاني أكسيد السيليكون في تقسيم الصخور كيميائياً.

ج/ اتخذت نسبة ثاني أكسيد السيليكون (السليكا) في الصخر أساساً لتقسيم الصخور كيميائيا إلى الأنواع الآتية: (لاحظ من خلال الجدول).

نوع الصخر ونسبة السيليكا فيه	معادن	صفات الصخر	مثال
حمضية (أكثر من 66%)	الارثوكليز والبلاجيوكليز والكوارتز بكثرة وقليل من المعادن الحديد مغناطيسية، مثل الميكا السوداء.	فاتحة اللون وخفيفة الوزن النوعي	1) الجرانيت 2) الريولايت
متوسطة بين (55 و 60%) 	كما تحتوي على نسبة متوسطة من المعادن الحديد ومغناطيسية، مثل الهورنيلند، وكذلك الفلسبار دون الكوارتز.	وتتميز بلون اغمق من الصخور الحمضية اي متوسط، والوزن النوعي	1) الديورايت 2) الانديزيت
قاعدية بين (45 و 55%) 	وتحتوي على نسبة عالية من المعادن الحديد ومغناطيسية، مثل الأوليفين والأوجيت وعلى نسبة متوسطة من البلاجيوكليز لا تحتوي كوارتز	لونها اغمق ويميل إلى السواد، وثقيلة الوزن النوعي نسبيا	1)الجابرو 2) البازلت
فوق قاعدية تقل عن (45	من المعادن الحديد ومغناطيسية مثل الأوليفين والأوجيت.	وتتميز بلونها الأسود والوزن النوعي الثقيل	البريدوتيت

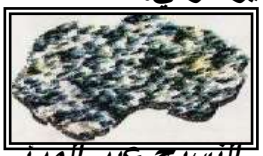
النسيج في الصخور النارية ***Texture*** :

- يقصد به الحجم النسبي لبلورات المعادن المكونة للصخر وشكلها وطريقة ترتيبها.
- النسيج خاصية هامة في التعرف على نوع الصخر الناري (سطحي أو جوفي) وطريقة تكونه.
- نسيج الصخر يتوقف على سرعة تبريد الصهير الذي تكون منه الصخر وسرعة التبريد تتوقف على المكان الذي يتم فيه التبريد. **(لاحظ من خلال الجدول)**

مكان التبريد	سرعة التبريد	نمو بلورات المعادن	مثـال
أعماق بعيدة من سطح الأرض	ببطء شديد جدا	تنمو وتكبر في الحجم وترى بالعين (**نسيج خشن أو مرئي**)	الجرانيت
بالقرب من السطح	تبرد بسرعة	بلوراته ذات حجم دقيق لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة (**نسيج غير مرئي أو ناعم**)	البازلت /البيومس / سكوريا

- ***نرى أن الصخور النارية تنقسم بالنسبة لحجم بلورتها إلى قسمين هما :***

(1) صخور ذات نسيج مرئي. **(2) صـــــخور ذات نسيج غير مرئي.**



- ***يتميز النسيج غير المرئي بالآتي :***

1- نسيج دقيق التحبب .
2- نسيج فقاعي لاحتوائه على فجوات كروية الشكل أو بيضاوية نتيجة للنشاطات الغازية أثناء التبلور،

- كلا النوعين (ذو الحبيبات الدقيقة وذو النسيج الفقاعي) يميزان الصخور البركانية، مثل البازلت، وحجر الخفاف (البيومس ***Pumice*** فاتح اللون ، أو سكوريا ***Scoria*** غامق اللون).

نشاط (2) كيفية تكوين الصخور النارية

الأهـــداف :

- تتعرف على حدوث التبلور المصهور الكبريت إذا تعرض لبرودة تدريجية وبرودة سريعة مفاجئة.

➢ تستخدم النتائج التي توصلت إليها في تفهم ما يحدث للمجما من تبلور وتكون الصخور النارية المختلفة.

الأدوات والمواد اللازمة :

- (كبريت / كأسان زجاجيان / قمع زجاجي / ورقة ترشيح / أنبوبتا اختبار 15 × 2.5سم / ماسك أنابيب اختبار / ملقط / موقد بنزن / ماء بارد) .

الخطوات :

1- خذ كمية مناسبة من الكبريت وضعها في أنبوبة الاختبار، ثم عرض الأنبوبة لحرارة مناسبة حتى ينصهر الكبريت ويتحول لونه إلى الأصفر ثم أبعد الأنبوبة عن اللهب.
2- اطوي ورقة الترشيح وضعها في القمع الزجاجي الموضوع على حامل أو في كأس فارغة، ثم صب المصهور الكبريتي الأصفر في القمع.
3- اترك المصهور الكبريتي يبرد ببطء، وقبل تصلبه تماماً ، أفرد ورقة الترشيح واتركها جانباً.
4- خذ كمية أخرى من الكبريت وضعها في أنبوبة الاختبار الثانية، ثم عرض الأنبوبة لحرارة مناسبة حتى ينصهر الكبريت واستمر في التسخين حتى يغلي ويتحول لونه إلى البني.
5- صب المصهور الكبريتي في كأس بها ماء بارد ، واترك المصهور يبرد، وبواسطة ملقط، أخرج قطعة الكبريت البنية اللون ودعها تبرد تماماً وتلمسها بأصبعك.
6- صف هذا الشكل من الكبريت ، وتلمس القطعة الأولى فماذا تلاحظ؟
7- ما أهم الاختلافات التي لاحظتها في خصائص شكلي الكبريت اللذين حصلت عليهما بالطريقتين المختلفتين السابقتين؟
8- ما نوع الصخور النارية التي لها الخصائص نفسها المشابهة لمصهور الكبريت الذي برد ببطء؟ وما نوع الصخور النارية التي لها الخصائص نفسها المشابهة لمصهور الكبريت الذي برد بسرعة؟ فسر ما حدث في كل حالة؟
9- كيف يؤثر معدل سرعة التبلور في حجم البلورات الناتجة في كل حالة ؟
10- كيف تفسر ظاهرة احتواء صخر ناري على حبيبات كبيرة وأخرى دقيقة ؟
11- أين تتبلور الصخور النارية ببطء؟ وأين تتبلور بسرعة ؟

الاستنتـــاج:

1- في حالة التبريد البطيء (بلورات كبيرة الحجم).
2- في حالة التبريد السريع: (بلورات صغيرة الحجم).
3- نوع الصخور الذي يشبه تبريد الكبريت ببطيء: (نارية جوفية).
4- تبريد بطيء : (حجم البلورات كبير).
5- تبريد سريع : (حجم البلورات صغير).
6- دليل على الصخور المتداخلة.
7- تتبلور الصخور النارية ببطيء في جوف الأرض.
8- تتبلور الصخور النارية بسرعة على السطح.

ثانياً : الصخور الرسوبية ***Sedimentary Rocks***

- هي الصخور التي تنشأ عن تعرض الصخور النارية لعوامل تفتيت طبيعية وكيميائية، ونتيجة لذلك تتفكك هذه الصخور وقد تتحلل، ثم تنقل وتترسب، ثم تتماسك

عملية تكون الصخور الرسوبية

1- **التعرية :** تبدأ عوامل التعرية الطبيعية (مثل الفروق بين درجات الحرارة بين الليل والنهار، والأمطار، والرياح، والجليد، والعوامل الكيميائية) في نحت وتفتيت الصخور الصلدة.
2- **النقل :** دور الأنهار والرياح وتيارات المحيطات في عملية نقل هذه الفتات الصخرية إلى أماكن الترسيب.
3- **الترسيب :** حيث تتجمع وتبدأ الطبقات السفلية في التراص0 ومع مرور الزمن تبدأ عملية التصلد أو التصخر بتلاحم الفتات الصخري نتيجة لضغط الطبقات التي تعلوها مما يؤدي إلى تكون الصخور الرسوبية0

مميزات الصخور الرسوبية:

1- توجد (غالباً) في شكل طبقات متتالية.
2- تحتوي على الحفريات وهي بقايا وآثار الكائنات الحية سواء الحيوانية أو النباتية المتحجرة (أي أنها تحتوي أدلة عما حدث في الماضي على سطح الأرض).
3- لها بعض الظواهر الخاصة كالتموجات الصغيرة والتي غالبا تظهر على سطح الصحارى الرملية بفعل الرياح وكذلك شقوق الطين التي تراها إذا ما جفت السطوح الطينية بفعل حرارة الشمس.
4- ليست متبلورة إنما تتكون من دقائق (حبيبات) متلاحمة.

فوائد الصخور الرسوبية :

الكثير من الصخور الرسوبية تعتبر ذا فائدة اقتصادية فبعضها يحتوى على مصادر الطاقة مثل النفط والغاز، وبعضها الأخر يشكل خامات للحديد والألومينيوم والنحاس وغيرها، كما أنها مصادر أساسية لمواد البناء.

تصنيف الصخور الرسوبية:

تصنف الصخور الرسوبية حسب طريقة تكوينها وظروف نشأتها إلى قسمين رئيسيين هما:

1) الصخور الرسوبية الفتاتية *Clashc Sedimentary Rocks*

- هي الصخور المكونة من قطع مفتتة من صخور سابقة، نقلت وترسبت دون أن يحدث لها أي تحلل كيميائي.
- على الرغم من إمكانية احتواء النوع من الصخور على فتات من أنواع صخرية مختلفة إلا أن المعادن الطينية والكوارتز هي المكونات الأساسية لها.
- أنها تحتوي على معادن شائعة، منها الفلسبار والميكا وغيرها.
- هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الصخور الرسوبية الفتاتية حسب حجم الحبيبات المكونة لها. **(لاحظ ذلك من خلال الجدول).**

جدول تصنيف الصخور الفتاتية

النسيج	اسم الصخر	اسم الفتات أو الراسب	اسم حبة الفتات	حدود الفئة (مم)
خشن	صخور كبيرة الحبيبات، مثل:	(حصى) حصباء Gratvele	جلمود Boulder حصاة كبير Cobble حصاة Pebble حبيبة Granuler	أكبر من ٢٥٦ ٢٥٦-٦٤ ٦٤-٤ ٤-٢
متوسط		رمل Sand	رمل Sand	$\frac{١}{١٦}$-٢
ناعم	صخور دقيقة الحبيبات، مثل:	طين Mud	غرين Silt طين Clay	$\frac{١}{١٦}$ - $\frac{١}{٢٥٦}$

ملحوظة :

تلعب التيارات المائية والهوائية دورا بارزا في تصنيف أنواع الفتات الصخري:

- كلما زادت سرعة التيار زادت مقدرته على حمل فتات كبير الحجم، فمثلا تنقل الحصباء (الحصى) بواسطة مياه الأنهار أو الانزلاقات الأرضية، أما الرمال فيلزم لنقلها طاقة أقل بكثير.
- عندما تقل سرعة التيار في النهر يبدأ الفتات بالترسب مبتدءا بالفتات الأكبر، ويليه الأصغر فالأصغر، أما الطين فيترسب في أجواء مائية راكدة.

2) الصخور الرسوبية اللافتاتية ***Nonclastic Sedimentary Rocks*** :

ينقسم هذا النوع من الصخور إلى نوعين همـــــا:

أ - صخور رسوبية لا فتاتية كيميائية. ب - صخور رسوبية لا فتاتية عضوية.

الصخور الرسوبية اللافتاتية الكيميائية :

- تتكون نتيجة لبخر السوائل في المحاليل الملحية وترسب منها المواد المعدنية.
- أنواعها حسب التركيب المعدني ثلاثة أنواع هي:

1) صخور رسوبية كيميائية جيرية :

تتكون نتيجة ترسيب كربونات الكالسيوم من المحاليل الجيرية (كربونات الكالسيوم الهيدروجينية).

*** أهمهـــــا :**

1 - الحجر الجيري :

- يعتبر أكثر أنواع الصخور الرسوبية شيوعاً بعد الصخور الطينية والحجر الرملي .
- يتكون في غالبيته من كربونات الكالسيوم.
- **مـــن أنـــواعـــــه :**

أ - الترافراتين وهو الرواسب الذي تتكون حول الينابيع الحارة.
ب - الاستلاكتايت والاستلاجمايت (الصواعد والهوابط) أعمدة جيرية تتكون في الكهوف نتيجة لتحلل كربونات الكالسيوم الهيدروجينية (بيكربونات الكالسيوم).

2 - الدولوميت :

- يتكون من كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم نتيجة لإحلال عنصر الماغنسيوم محل الكالسيوم في الصخور الجيرية.

2) صخور رسوبية كيميائية سليكية:

- تتكون من ترسب السيليكا من المحاليل المائية الحارة مثل صخر الصوان.
- هناك أنواع كثيرة من صخر الصوان الذي يتميز بقساوته، فهو يخدش السكين والزجاج ولا يتفاعل مع (***HCI***).

3) المتبخرات :

- هي صخور رسوبية نتجت بفعل تبخر المحاليل الملحية في البحيرات والبحار حسب درجة ذوبانها في الماء. **وهي بالترتيب الآتي :**

1- **الجبس:** وهو من الصخور الملحية التي تترسب بكميات ضخمة نتيجة تبخر مياه البحيرات والبحار المقفلة وخاصة عندما يتبخر 37% من مائها، ويتكون من كبريتات الكالسيوم المائية، ويوجد في مناطق عديدة من اليمن مثل الصليف حيث يكون مرافقا للملح الصخري.

2- **الأنهيدريت :** (كبريتات كالسيوم لا مائية) ويتكون مع الصخور الملحية الأخرى كالجبس وملح الطعام ويوجد عادة على شكل طبقات متبادلة مع طبقات الجبس لذا يعتقد أن الجبس تكون من الأنهيدريت بعد اتحاده بالماء.

3- **الملح الصخري :** ويتكون في حالته النقية نتيجة ترسيب كلوريد الصوديوم من مياه البحيرات المالحة بسبب البخر الشديد، خاصة عندما يتبخر أكثر من 90% من ماء البحيرات، بعد ترسب أملاح الكبريتات كالجبس والأنهدريت، لذا فأن طبقات الملح الصخري توجد عادة فوق طبقات الأنهدريت والجبس، ويوجد في مناطق الصليف، واللحية ومأرب.

4- **الرواسب الملحية البوتاسيـة:** وهذه تترسب بعد ملح الطعام لأنها شديدة الذوبان في الماء، وتوجد هذه الرواسب عادة مختلطة مع الملح الصخري كشوائب فيه، أو تتكون في طبقات رقيقة تعلو طبقات الملح الصخري0

صخور رسوبية لا فتاتية عضوية :

- هي الصخور الرسوبية التي تكونت من تراكم أو تحلل بقايا الكائنات الحية الحيوانية والنباتية التي تماسكت على هيئة صخور نتيجة للضغط الواقع عليها من ثقل الرواسب التي تعلوها.
- **من أمثلتها :**

1- الحجر الجيري العضوي : وهو أهم الصخور الجيرية وأكثرها انتشارا ويتكون من تراكم قشور وأصداف وهياكل الحيوانات وبعض النباتات البحرية بعد موتها، ويمثل 90%- من الحجارة الجيرية الرسوبية، مثل: الحجر الجيري الصدفي والحجر الجيري المرجاني والحجر الطباشيري ***Chalk*** الذي يتميز بلونه الأبيض ونعومة ملمسه، ويتكون في مياه البحار العميقة نتيجة لتراكم هياكل الحيوانات الأولية وحيدة الخلية المعروفة بالفورامنيفرا .

2- **الرواسب الكربونية:** ومنها: (الفحم الحجري أو الانثراسيت) وهو صخر أصم أسود اللون، يتكون في غالبيته من بقايا نباتات دفنت في الأعماق وتحولت إلى فحم حجري، وتتراوح نسبة الكربون فيه بين 90% إلى 95% ويحترق بلهب قليل الدخان.

3- **صخور الفوسفات:** وهي صخور رسوبية تتكون من فوسفات الكالسيوم ومواد أخرى نشأت بفعل تراكم عظام حيوانات بحرية،، وتستعمل كسماد بعد تحويلها إلى سوبر فوسفات بحيث تصبح قابلة للذوبان في الماء.

نشاط (3) تصنيف الصخور الرسوبية والتعرف عليها

الأهــداف :

- تتعرف على الصخور الرسوبية .
- تصنف الصخور الرسوبية إلى صخور فتاتية ولا فتاتية.

الأدوات والمواد اللازمــة :

- مجموعة من الصخور الرسوبية تحتوي على : (كونجلوميرات / حجر رملي / طفل غضار / ترافدتين / جبس / ملح صخري / حجر جيري طباشيري / فحم حجري فوسفات/ ورقة صنفرة خشن / عدسة مكبرة) .

الخطــوات :

1- تفحص بدقة الصخور المعطاة لك ، وحاول التعرف عليها وتصنيفها إلى صخور فتاتية وصخور كيميائية وصخور عضوية.

2- باستخدام الجدول أدناه اكتب اسم كل صخر في مكانه المناسب.

صخر فتاتي	صخر كيميائي	صخر عضوي
فتات متفاوتة الحجوم مثلاً: (كونجلوميرات).	**مادة بيضاء مذاقها مالح مثل: (ملح صخري).**	**بقايا هياكل خارجية لحيوانات بحرية مثل (فوسفات)**
حبيبات رمل متلاحمة مثل: (حجر رملي).	**مادة بيضاء مذاقها غير صالح مثل (حجر جيري طباشيري).**	**تكوين النبات أو بعض الحيوانات الصغيرة مثل (فحم حجري).**
طبقات طين متراصة سهلة الكسر مثل (طفل).	**مادة بيضاء تتكون حول العيون الحارة ناتجة عن البحر مثل (جبس)**	**بقايا عظام وما أفرزته الكائنات مثل (ترافدين).**

3- قم بجمع عينات من الصخور الرسوبية المتوفرة في بيئتك أو أثناء قيام المدرسة برحلة علمية.

4- حاول التعرف عليها وتصنيفها واكتب الاسم والمنطقة على كل صخر

وقارنها مع زملائك، ثم سجل استنتاجاتك.

ثالثاً : الصخور المتحولة ***Metamorphic Rocks*** :

تعريفها :

هي الصخور التي تنتج عن تحول الصخور النارية والرسوبية والمتحولة بفعل تغيرات طبيعية وكيميائية كالضغط والحرارة والنشاط الكيميائي للسوائل، ونتيجة لذلك يحصل تغيرات في الخواص الطبيعية والكيميائية والمعدنية لهذه الصخور.

تعريف التحول :

هو التغيير الذي يطرأ على نسيج الصخر أو تركيبه المعدني أو كليهما وهو في الحالة الصلبة.

تكوين الصخر المتحول :

نتيجة إعادة تبلور للصخور لتعطى معادن تتناسب مع الحرارة والضغط، واعادة ترتيب نسيج الصخر بحيث يؤدي إلى تكوين الصخور المتحولة،

مميزات الصخور المتحولة :

1- تتألف من حبيبات بلورية متفاوتة الحجم ومتنوعة في الشكل والتركيب.
2- تكون بنية الصخور المتحولة إما بشكل صفائح مكدسة متداخلة وإما بشكل طبقات تبدو وكأن فيها عروقا متتالية.
3- لا تحتوي على أحافير حيوانية أو نباتية، لأنها تزول من الصخور الرسوبية التي تتحول حين تعرضها للحرارة والضغط.
4- توجد عادة في الطبيعة بين الصخور النارية والصخور الرسوبية.
5- تحتوي على معادن خاصة مميزة لها، مثل (التلك والكيانيت).

عوامل التحول :

1) الحرارة :

- تعتبر من أهم عوامل التحول، والتحول بواسطة الحرارة يتم بالقرب في سطح الأرض عندما تخترق الماجما الصخور في طريقها نحو السطح، أي عندما يتم دفن الصخور القريبة من السطح في الأعماق، حيث تزداد درجة الحرارة بزياد العمق.
- يتلخص دور الحرارة في إحداث التحول في مقدرتها على أضعاف الروابط

الكيميائية بين الأيونات والذرات وبالتالي تسهيل انتقال أيون ما من معدن لمعدن آخر، وبالتالي تكوين معادن جديدة هي معادن الصخر المتحول.

2) الضغط :

- يزداد العمق نتيجة لثقل الصخور وفعل الجاذبية، ويكون في الأعماق الكبيرة منتظما أو متساوياً من جميع الجهات ويعمل على تغير الحجم، أما في الأعماق الأقل فأن الضغط يحدث تغيرات في بنية الصخور، فتصبح متحولة.
- يتلخص دور الضغط في إحداث التحول في إنتاج معادن جديدة ذات حجوم أقل من حجوم معادن الصخر الأصلي.

3) النشاط الكيميائي للسوائل :

- يعتبر الماء أكثر السوائل النشطة كيميائياً، إذ أنه يتسرب إلى الفراغات البينية (بين الحبيبات الصخرية)، كما يوجد كمكون رئيسي لمعادن بعض الصخور.
- مع ارتفاع درجة الحرارة والضغط يعمل الماء كوسط ناقل إذ تنتقل بواسطته بعض الأيونات من معدن إلى آخر.

تصنيف الصخور المتحولة : **(متورقة وغير متورقة)** لاحظها من خلال الجدول الآتي :

الصخور المتورقة	الصخور غير المتورقة

* تضم صخورا رقيقة الطبقات، وتتكون نتيجة لارتفاع درجة الحرارة الصخور المصحوب بالضغط الذي قد يكون شديدا فتتسطح البلورات وتفقد شكلها البلوري الخارجي.
* تتخذ نسيجا رقائقياً مثل الشست(***Schist***) المتحول من الصخر الطيني والأردواز (***Slate***) المتحول من صخر الطفل.
* قد لا يكون الضغط المصاحب شديداً مما يجعل بعض البلورات تتخذ هذا الشكل الرقائقي، وهي عادة الأقل صلابة.
* والبعض يحتفظ نوعا ما بشكله الأصلي، كما في صخور النايس (***Gneiss***) المتحول من صخر الجرانيت.

* الصخور التي لا يظهر أي أثر للضغط عليها.
* نسيجها أشبه بالصخور النارية، إلا أن تأثير العوامل الأخرى كالحرارة والسوائل النشطة كيميائيا ينعكس على تركيبها.

*** من أمثلتها :**

1- **الرخام** (***Marble***) : المتحول من الحجر الجيري.
2- **الكوارتزيت** (***Quartzite***): المتحول من الحجر الرملي.
3- **صخر الهورنفلس :** المتحول من الصخور الطينية.

الرخام

نشاط (4) تصنيف الصخور المتحولة والتعرف عليها

الأهــداف :

- تتعرف على الصخور المتحولة .
- تصنف الصخور المتحولة إلى متورقة وغير متورقة .

الأدوات والـمـواد الـلازمــة :

- مجموعة عينات من الصخور المتحولة تحتوي على: (النايس الشست / الأردواز / الكوارتزيت / الرخام / عدسة مكبرة) .

الـخطـوات :

1- تفحص بدقة مجموعة الصخور المعطاة لك وحاول التعرف عليها ثم صنفها إلى صخور متورقة وغير متورقة.

صخـور مـتـورقــة	صخـور غيـر متـورقــة
خشـن الحبيبـات يـرى طبقـات فاتحـة وغامقة مثل: (**النيس**).	صـلب متماسك، متبلـور ، يتكـون من بلورات كاسيت مثل: (**الرخام**).
صـفائح رقيقـة متموجـة أو متداخلـة يكات لا ترى مثل: (**الأردواز**).	صـلب متماسك، متبلـور ، يتكـون من بلورات كوارتز مثل: (**الكوارتزيت**).

2- بالاستعانة بالمعلومات الواردة في كتابك عن الصخور المتحولة قارن النتائج التي حصلت عليها ثم اكتب اسم الصخر في المكان الصحيح في الجدول الآتي، وأجب على الأسئلة التي تليه.

3- باستخدام العدسة تفحص الشرائط الفاتحة والغامقة اللون في صخر النايس، وبين مما يتكون كل منها ؟

4- ما الفرق بين مظهر النايس والجرانيت؟

5- بماذا يتشابه الرخام والكوارتزيت؟

6- قم بجمع عينات من الصخور المتحولة المتوفرة في بيئتك وحاول التعرف عليها وتصنيفها مع كتابة اسم الصخر والمنطقة التي أخذت منها على كل

صخر.

7- سجل استنتاجاتك.

الاستنتاج :

يقوم الطالب بتسجيل نتائج الفحص من خلال الجداول الآتية :

جدول (1) يوضح الخواص الطبيعية لبعض المعادن الشائعة

م	اسم المعدن	التركيب الكيميائي	الشكل البلوري	اللون	المخدش
1	جرافيت	كربون عنصري	فصيلة السداسي	أسود إلى رصاصي فاتح	أسود
2	كبريت	كبريت عنصري	فصيلة المعيني	أصفر	أصفر
3	كوارتز	ثاني أكسيد السليكون	فصيلة السداسي	حسب العينة	عدم اللون
4	ارتوكليز	سليكات البوتاسيوم	فصيلة أحادي الميل	أبيض أو رمادي	أبيض
5	بلاجيوكليز	سليكات الصوديوم والكلسيوم والألومينوم	فصيلة ثلاثي الميل	حسب العينة وعادة أبيض أو رمادي	أبيض
6	مسكوفيت الميكا البيضاء	سليكات الألومنيوم والبوتاسيوم	فصيلة أحادي الميل	عديم اللون أو ذو ألوان باهته	عديم اللون
7	بيوتيت الميكا السوداء	سليكات البوتاسيوم والماغنسيوم والألومنيوم والحديد والهيدروكسيد	فصيلةأحادي الميل	أسود	عديم اللون
8	اوليفين	سليكات الماغنسيوم والحديد	فصيلة المعين	أخضر زيتوني أو أبيض إلى رمادي	أبيض إلى أخضر فاتح
9	أوجيت	سليكات الكالسيوم والألومنيوم والحديد والماغنسيوم	فصيلة أحادي الميل	أخضر قاتم إلى أسود	
10	هورنبلند	سليكات الكالسيوم والألومنيوم والحديد مع الهيدروكسيد	فصيلة أحادي الميل	أخضر متدرج إلى أسود	رمادي إلى أبيض
11	جارنت	سليكات معقدة لعدة عناصر	فصيلة المكعب	حسب العينة	أبيض
12	هيمانيت	أكسيد الحديد Fe2 o3	فصيلة السداسي	حسب العينة	أحمر
13	ماجينيت	أكسيد الحديديك والحديدوز Fe3 o4	فصيلة المكعب	أسود	أسود
14	كوبرايت	أكسيد النحاس Cu_2 O	فصيلة المكعب	أحمر	بني محمر
15	جالينا	كبرتيد الرصاص PbS	فصيلة المكعب	رصاصي	رصاصي إلى أسود
16	بيرايت	ثاني كبريتيد الحديد FeS_2	فصيلة المكعب	أصفر برونزي	أسود مخضر
17	كالسيت	كربونات الكالسيوم	فصيلة السداسي	شفاف أو أبيض	عديم اللون
18	جبس	كبريتات الكالسيوم المائية	فصيلة أحادي الميل	حسب العينة	عديم اللون
19	هاليت	كلوريد الصوديوم NaCl	فصيلة المكعب	شفاف وألون مختلفة	عديم اللون
20	فلورايت	فلوريد الكالسيوم CaF_2	فصيلة المكعب	حسب العينة ألوان مختلفة	عديم اللون
21	تلك	سليكات الماغنسيوم المائية	فصيلة أحادي الميل	أبيض ورمادي ومخضر	عديم اللون

جدول (2) يوضح الخواص الطبيعية لبعض المعادن الشائعة

م	البريق	الصلادة	المكسر	الانفصام	الوزن النوعي	الصفات المميزة
1	فلزي	1	مستوى	كامل في اتجاه واحد	2.2	لون وصلادلة المنخفضة وهينته الصفائية
2	صمغي	2.5-1.5	محار أو غير مستوي	غير مميز	2	لونه أصفر ورائحته مميزة
3	زجاجي	7	محاري	لا يوجد	2.65	بدورانه السداسية وصلادته (7)
4	زجاجي	6	محاري إلى غير مستوى	جيد في اتجاهين متعامدين	2.67	بريقه الزجاجي وصلادته (6)
5	زجاجي أو لؤلؤي	6	غير مستوي	جيد في اتجاهين	2.6	له صفات ميكروسكوبيه مميزه
6	لؤلوي	2.5-2		كامل في اتجاه واحد	3.1-2.7	ينقسم على شكل صفائح رقيقة جداً بنية اللون
7	لامع	3-2.5		كامل في اتجاه واحد	3.2-2.8	ينقسم إلى شكل صفائح رقيقة جداً بنية اللون
8	زجاجي	7-6.5	محاري	لايوجد	4.4-3.2 يتوقف على	لونه الأخضر الزيتوني
9	زجاجي	6-5	غير مستوي	منشورين جيد في اتجاهين متعامدين	3.3	شكله البلوري ومقطعه استعرض ذو الأربعة أو الثمانية أوجه
10	زجاجي	6-5	غير مستوي	كامل في اتجاهين لزاوية 120 درجة	3.2	لون الأسود مخضر ويوجد على شكل أعمدة
11	زجاجي أو شجري	7.5-6.5	شبه محاري إلى غير مستوي	غير مميز	4.3-3.5	بلوراته ذات 12 وجه عادة
12	ترابي	6.5-5.5	شبه محاري إلى غير مستوي	غير مميز	5.26	مخدشة الأحمر وبريقه
13	فلزي	6.5-5.5	شبه محاري	لايوجد	5.18	مغناطيسية قوية
14	ماسي	4-3.5	محاري إلى غير مستوي	غير مميز	6.1	اللون أحمر متدرج والمخدش
15	فلزي	2.5	مستوي	في 3 اتجاهات (مكعبي)	7.4	ثقيل الوزن، مخدشه الرصاصي الأسود
16	فلزي	6.5-6	محاري إلى غير مستوي	لا يوجد	5	لون الأصفر البرونزي ومخدشه الأسود (المخضر)
17	زجاجي أو معقم	3	محاري	في 3 اتجاهات	2.7	انكسار الضوء المزدوج
18	لا فلزي حسب العينة	2	محاري إلى ليفي	في اتجاهين	2.3	بلوراته وحيدة الميل
19	زجاجي	2.5	محاري	3 اتجاهات (مكعبي)	2.1	طعمه المالح
20	زجاجي	4	محاري إلى غير مستوي	4 اتجاهات	3.2-3	سهل الانصهار
21	لؤلؤي أو شمعي	1	غير مستوي	اتجاه واحد (قاعدي كامل)	2.8	ملمسه الصابوني وصلادته المنخفضة

المعادن و الصخور الاقتصادية في اليمن

- **تتمتع اليمن بوجود عدة وحدات صخرية مناسبة لتركيز عناصر لمعادن مختلفة.**
- **تنقسم المعادن والصخور الصناعية في اليمن إلى قسمين، هما :**

أولاً : رواسب الخامات الفلزية ***Metalic Ore Deposits*** :

المقصود بالمعادن الفلزية **مع التمثيل**

الرواسب التي تحتوي على معدن أو أكثر سواء كانت المعادن حرة منفردة أو أكاسيد أو كربونات أو كبريتات أو غيرها، بحيث يمكن استخلاص فلز أو أكثر منها.

من أمثلتها :

1- معدن المالاكيت ومعدن الازيوريت واللذان يستخلص منهما فلز النحاس.
2- معدن الهيماتيت الذي يستخلص منه فلز الحديد.
3- معدن الجالينا الذي يستخلص منه فلز الرصاص.

* تتواجد هذه الفلزات في تجمعات موضحة في الجدول كما يأتي :-

التجمع المعدني	أماكن وجوده	صخوره
النحاس والنيكل والكوبلت	* المنطقة الجنوبية (جنوب تعز). * المنطقة الجنوبية الشرقية البيضاء. * تتركز في نطاق الحامورة / الشقات / المنارة.	* الصخور القاعدية التابعة لعصر ما قبل الكمبري. * الصخور المتحولة عروق (المرو) والكوارتز المتداخلة مع النيس والجرانيت.

التجمع المعدني	أماكن وجوده	صخوره
نحاس ونيكل	* نطاق جبل الهتارى، ونطاق وادى الزبيرة (جنوب تعز). * منطقة جبل المعادن، ومنطقة المضخة (شعب البير، وشعب كوبرا، ومهدة، وشمال وجنوب المصنعة) في البيضاء. * تقديرات احتياطي الخام الأولية فقد قدر بحوالي 4.464.000 طن من الخام، على أساس 8.32% نحاس و 72. % نيكل في المنطقة الجنوبية (الحامورة).	* توجد على شكل معدن الملاكيت الأخضر والازيوريت الأزرق اللون، والكلوفليت (***CuS***) والكالكوسيت (***Cu2S***). * يوجد على شكل كتلي متناثر في الصخر أو في شكل عروق.

التجمع المعدني	أماكن وجوده	صخوره
الحديد	* يوجد الحديد في البيضاء (مواقع صباح، وأشعب، وجبل المعادن والهج وحنكة على وغيرها . * في صعدة مواقع: جبل المائدة، وقدامى، جبل القرن، وجبل عبلة، وجبل أيوب، وقد اشتهرت مدينة صعدة بإخراج الحديد بكميات اقتصادية، حيث لعبت دورا هاما في صناعة الأسلحة والسيوف منذ التاريخ القديم، وما زالت آثار التعدين باقية حتى الآن فيها. * يوجد الحديد متكونا من خليط من معادن الهيماتيت والجوانيت الناتجة عن عملية الأكسدة المستمرة لكتلة البيريت والبيروتيت المتواجدة في صخور ما قبل الكمبري..	* نوعان من رواسب الحديد أولهما **1) النوع الرئيسي:** الذي يتواجد على هيئة نطاقات متبادلة من معادن الماجنتيت والهيماتيت ذات تراكيز متفاوتة ومتداخلة مع صخور الرخام ويعتبر هذا النوع من أصل رسوبي متحول مصاحب لصخور بركانية متوسطة. 2) النوع الثاني من رواسب الحديد فتتواجد مصاحبة لمتداخلات صخور الدبوريت المتوسطة والدقيقة الحبيبات. * يتواجد الخام على هيئة عدسات متبادلة مع معادن الابيدوت $(Ca_2(Al.Fe)_3 / (OH)(SiO_4)_3$ والماجنتيت .
القصدير والتنجستن	* يوجد معدن القصدير والكاسيتريت (SnO_2) بنسبة متوسطة0.005% في جبل قهللة الواقع على بعد 1.5 كم شرق مدينة صعدة. * توجد تمعدنات القصدير والتنجستين والفراميث ($(Fe,Mn)WO_4$) في بعض المناطق الشمالية من اليمن.	* في عروق المرو والفلسبار وعلى هيئة حبيبات تشبه بيض الحمام ضمن صخور الجرانوديوريت مثل منطقة برط، ووادي أم ليلة، ووادي مروان .

التجمع المعدني	أماكن وجوده	صخوره
الذهب	* ضمن صخور الجرانوديوريت مثل منطقة برط، ووادي أم ليلة، ووادي مروان. * يتواجد في مناطق عديدة من أهمها المناطق القديمة في شمال مدينة صعدة مثل (وادي مروان)، والمناطق الجنوبية الشرقية مثل (وادي مدن بحضرموت)، والشمالية الشرقية مثل (حبل المعادن والفضحة، والجوف).	* يتواجد الذهب مصاحبا لترسبات معادن فلزية أخرى، مثل النحاس على شكل بلورات دقيقة في صخور عروق المرو المتواجدة على هيئة عدسات منضغطة في السخور البركانية المتحولة والصخور الرسوبية المتحولة (حزام صعدة) وفي صخور الأوفوليت (منطقة شرق الحزم)
الرصاص والزنك والفضة	* يوجد في المنطقة الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية من اليمن في مواقع عديدة.	* في الصخور الرسوبية المتحولة التابعة لحقب ما قبل الكمبري.

* وإليك عزيزي الطالب جدول يوضح أماكن تواجد المعادن الفلزية.

الذهب:	معادن أخرى:	13 - حيفان (Mo)
ويوجد في حوالي 28 موقع أهمها: في حضرموت وصعدة، والبيضاء، والجوف، وشبوة.	1- المسنة (Fe).	14 - وادي هنية (W)
	2 - سبأ (Fe)	15 - أحور (U)
	3 - ثمانية معادن أخرى في البيضاء.	16 - وادي مروان/ النشور (U)
	4 - مكيراس (Fe)	17 - لودر (Ree)
زنك رصاص:	5 - ريدات (Fe)	18 - ريدات (رمل/ Ti-Fe)
ويوجد في حوالي 18 موقع أهمها في شبوة والجوف.	6 - ماجل (Fe)	19 - السفل (رمل/ Ti-Fe)
	7 - صربان (W)	20 - سيحوت (رمل/ Ti-Fe)
	8 - القفية (W)	21 - القاعدة (رمل/ Ti-Fe)
النحاس – النيكل	9 - مجب (W)	22 - قشن (رمل/ Ti-Fe)
ويوجد في حوالي 26 موقع أهمها في تعز والبيضاء وحضرموت.	10 - صبحان (W)	23 - الصليف (رمل/ Ti-Fe)
	11- جبل الصعدي (W-sn)	24 - وادي رسيان (رمل/ Ti-Fe)
	12 - جبل قهللة (Sn)	25 - الطياف (رمل/ Ti-Fe)
		26 - العرق (رمل/ Ti-Fe)

ثانياً : الرواسب المعدنية اللافلزية (الصخور والمعادن الصناعية) :

- تشمل هذه المجموعة جميع صخور القشرة الأرضية التي يمكن أن يستخدمها الإنسان في أنشطته المختلفة مثل الصناعة أو البناء أو الزراعة، ويستثنى من ذلك خامات المعادن الفلزية الصخور الصناعية يستعملها الإنسان مباشرة أو بعد تنقيتها وتركيزها بطرق

فيزيائية بسيطة مثل التكسير والطحن والغسل والفرز ونحو ذلك .

- الخامات الفلزية تحتاج إلى عمليات صهر وتفاعلات كيميائية، والتي تكون أحياناً معقدة لاستخلاص الفلزات منها.

أهم الخامات المعدنية اللافلزية في اليمن : هـــــــي :

1) الملح الصخري (*NaCl*) :

- يعد من الخامات الصناعية الهامة ويوجد على هيئة بلورات أو كتل حبيبية متبلور ويترسب من مياه البحار المغلقة ضمن الطبقات الرسوبية، ويكون مصاحبا للجبس والأنهيدريت والأطيان أو الحجر الرملي .
- يقدر احتياطي الملح الصخري في اليمن بأكثر من (300) مليون طن ونقاوته تقدر بحوالي (98%).
- يستغل الملح من منجمي الصليف محليا ويصدر كميات كبيرة منه إلى الخارج.
- يوجد الملح في الطبيعة على هيئة قبة ملحية تعلوها رواسب الجبس والأنهيدريت والحجر الرملي المحمر، كما في الصليف، وهي تتبع عصر الميوسين.

الأماكن التي يوجد بها الملح الصخري:

- الصليف ، جبل قمة واللحية (الحديدة)، وصافر (مأرب)، وبيحان (شبوة).

أهم استعمالات الملح الصخري : يستخدم في :

1 - كملح الطعام. 2 - في حفظ الأغذية . 3 - في معالجة المياه .

4 - في إنتاج الصوديوم والكلور والصودا الكاوية . 5 - في حفر آبار النفط.

6 - في صناعة البلاستيك والورق والمنظفات والزجاج والسراميك .

2) الجبس : ($CaSO_4 . 2H_2O$) :

- هو معدن طبيعي يتكون من كبريتات الكالسيوم المائية.

مميزاته :

1- يتميز ببياض لونه ، وإمكانية تحويله إلى عجينة باريس وذلك بإزالة الجزء الأكبر من ماء التبلور عند تسخينه إلى درجة تتراوح بين (110 – 120) درجة مئوية.

2- يتميز بقلة قساوته (صلابة 2)، مما يجعله سهل الطحن ولذا يسهل تصنيعه، ويستخدم الجبس في:

استخداماته :

1- أغراض التشييد وأعمال النقوش والديكور.
2- الأغراض الطبية لعمل جبائر كسور العظام.
3- صناعة الإسمنت، حيث يضاف مطحونا وناعما بنسبة (3-5%) كمادة مبطئة لعملية تصلب الإسمنت .
4- صناعة السيراميك وكمادة مالئة في صناعة الورق والدهانات .
5- معالجة بعض أنواع التربة للتخلص من ملوحتها بإضافة الجبس الخام إليها .

أماكن تواجده في اليمن :

يوجد في الغراس، بيت دحرة، والخلقة، وبني ستر والمحاجر (صنعاء)، والكنائس (مأرب)، كما يوجد بسماكات كبيرة في أحور والمحفد (أبين)، وفي الرضوم (شبوة)، وفي غيل باوزير وغبر الحفارة (حضرموت)، وفي المهرة، أما في الصليف فيوجد مصاحبا للملح .

* **يقدر احتياطي الجبس في اليمن :** بأكثر من (160) مليون طن .

3) معادن الزيولايت :

- هو عبارة عن (سيليكات الألومينيوم والصوديوم والكالسيوم المائية).
- إن المادة البيضاء فيها تمثل طفح بركاني (رواسب بركانية) يغلفها معدن الزيولايت الأبيض، ويحوى الزيولايت حوالي

40 نوعا من المعادن التي تتكون نتيجة التجوية الكيميائية للطف البركاني.

مميزاته :

1- خفة وزنه وهشاشته ووجود فراغات وقنوات متصلة كثيرة به.
2- ذو ألوان مختلفة فمنه: البرتقالي، والأصفر الفاتح، والأخضر الفاتح، وعديم اللون، أو الأبيض.
3- يتميز بمقدرته العالية على استبدال الايونات الموجبة من المحاليل.وعلى امتصاص الغازات والماء .

استخداماته :

1 - في صناعة الإسمنت الخفيف الوزن. 2 - في صناعة المنظفات، والصابون.
3 - في صناعة الورق. 4 - في صناعة المطاط.
5 - في تغذية الحيوانات، والطيور. 6 - في تنقية الغازات.
7 - في تنقية وترشيح المياه، والتجفيف. 8 - في التخلص من الروائح الكريهة .
9 - في تحسين التربة كسماد بطء التحرير وحافظ للرطوبة.
10- في معالجة الفضلات الذرية والمعدنية، والمياه العادمة .

أماكن تواجده في اليمن :

توجد معادن الزيولايت ضمن صخور مجموعة بركانيات اليمن في صخور الطف(***Tuff***) وهي رواسب بركانية ذات تركيب بازلتي والرماد البركانب المصاحبة لصخور الزجاج البركاني ويتكشف الزيولايت في مناطق أهمها: العدنة، والبرح (تعز)، والقاعدة، والقبة (اب)، ومارية، والجبة، وحبل هداد، والحداء، والكولة (ذمار).

*** يقدر احتياطي الزيولايت بأكثر من (500) مليون متر مكعب.**

4) الرمل الزجاجي :

- يصنع الزجاج الشفاف والملون أساسا من الرمل الزجاجي الأبيض النقي بالإضافة إلى معادن الدولوميت والفلسبار والصودا (كربونات الصوديوم)، وكبريتات الصوديوم، الحجر الجيري.
- **الرمل الزجاجي يدخل في الصناعة**:

لأن صفاته الكيميائية والفيزيائية مناسبة لهذه الصناعة.

خصائص الرمل الزجاجي الفيزيائية : هـــــي :

1- يتكون أساساً من معدن الكوارتز، حيث تصل نسبته إلى حوالي 99% في الرمل .

2- تتميز حبيباته بقساوتها (7 بمقياس موهس) وخمولها كيميائيا، ولذا يمكن استعماله كمادة صاقلة (صنفرة) وفي قوالب سبك المعادن، وكمرشحات في تنقية المياه ومعالجة المياه العادمة .

3- معدن الكوارتز يتركب من أكسيد السليكون وتصل نسبته في الرمل إلى أكثر من 98% وهذه النسبة العالية تجعله يستخدم في صناعة الأنواع المختلفة من الزجاج، والألياف الزجاجية، وسليكات الصوديوم، واستخراج عنصر السليكون.

4- يستخدم الكوارتز في تحضير مواد كيميائية متعددة، إذ يدخل في صناعة كربيد السليكون (***SiC***) الذي يعتبر من الخامات الأساسية للسيراميك المتطور.

5- تمتاز حبيباته بأنها بيضاء نقية، لذا يطحن ناعماً ويستخدم كمادة مالئة في صناعة الدهانات والمطاط وغيرها، كما يستخدم كمواد ركام في مجال الانشاءات.

أماكن تواجده في اليمن :

يوجد بكميات كبيرة في مناطق متعددة من اليمن، مثل: منطقة حبان (أبين)، ومنطقة ثقبان، ووادي ظهر (صنعاء)، ومنطقة المنصورة (تعز)، ومنطقة أكبرة، وبني عوير، وجبل براش،

وجبل دلعان، وجبل عبلة، ووادي حرد (صعدة)، وجبل الضامر (الحديدة)، وسيلة بلة (لحج).

*** يقدر احتياطي الرمل الزجاجي بأكثر من (160) مليون متر مكعب.**

يوجد الرمل الزجاجي في اليمن على هيئة طبقات سميكة كتلية، تقع ضمن رواسب الباليوزيك المتمثلة بمكون الوحيد ورواسب الميزوزيك المتمثل بمجموعتي كحلان والطويلة، كما في منطقة حبان، بسماكات كبيرة، كما يوجد رمل الزجاج في المناطق الصحراوية أيضا.

5) الحجر الجيري والدولوميت :

- تعتبر صخور الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم) والدولوميت (كربونات الكاسيوم والماغنسيوم) من أهم وأكثر الصخور الرسوبية انتشارا في الجمهورية اليمنية، لما تحتويه من خامات اقتصادية ولما تتميز به صخورها من خصائص كيميائية وفيزيائية تجعلها من أهم المواد الخام المستخدمة بشكل واسع في الصناعات المختلفة والبناء.

استخداماته :

1- الأعمال الإنشائية: كأحجار بناء وزينة (الأحجار المصقولة)، وكركام للطرق وفي الخلطات الإسمنتية، وفي صناعة النورة (الجير).
2- صناعة الإسمنت والجير المطفأ ($Ca(OH)_2$) الذي يستخدم في تحضير كثير من الكيماويات مثل الصودا الكاوية .
3- صناعة الدهانات والإسمنت الأبيض، ويستخدم الحجر الجيري عالي النقاوة ذو اللون الأبيض.
4- صناعة المطاط والبلاستيك والفولاذ وصهر الفلزات .
5- كمواد حشو (مالئات) في صناعة الورق وبعض الأدوية .

أماكن تواجده في اليمن :

أنها تتكشف في أماكن عديدة من اليمن، من أهمها: الجنادب، وبيت مران (صنعاء)، وخمر (عمران)، وبرط (الجوف)، وجبل العرف، والبرج (تعز)، وجبل البلق القبلي والأوسط والشرقي (مأرب)، وبني عوير (صعدة)، وجبل الضامر، وجبل فلافة، وجبل ضريمة، وجبل طويل، وجبل السلفية (الحديدة)، وبويش، وفوه، والمكلأ، وبروم، ورأس الخا، والمعرق، (حضرموت)، وأم قوز، وباتيس، ووادي حطاط، ووادي بنا (أبين)، وجبل جبر، (لحج)، واحور، (شبوة).

*** يقدر الاحتياطي من الحجر الجيري بحوالي (13) مليار متر مكعب .**

6) أحجار البناء :

* تمتاز الجمهورية اليمنية بوفرة حجارة البناء المتنوعة فيها.

* أنواعها وأماكن تواجدها في اليمن :

1 - صخور القاعدة :

- الكتلة الشمالية والشمالية الغربية (صعدة، الجوف وحجة) والكتلة الشرقية الجنوبية (مأرب، البيضاء، تعز، المكلا، شبوة .
- تتكون هذه الصخور من الجرانيت، الجرانوديوريت، المجماتيت، النايس والرخام.
- يعود تكون هذه الصخور إلى ما قبل الكمبري.
- تستخدم معظمها كأحجار بناء وزينة.

2 - الصخور الرسوبية :

توجد في الجزء الشمالي من اليمن في صخور الوحيد الرملية (العصر الاردوفيشى)، وتتركز أساساً بالقرب من مدينة صعدة .

ومنها :

- **الصخور الرملية :** تستخدم كأحجار بناء (الطباشيري / الثلاثي) لتغطي المناطق الغربية وبعض مناطق وسط اليمن وكذلك

المناطق الشرقية وتستخدم كأحجار بناء وزينة وفي صناعة الزجاج.

- **الصخور الجيرية** : (الجوراسي / البليوسين) فتتكشف بصورة واسعة في اليمن حيث تغطى معظم المناطق الشمالية الغربية والشرقية وتستخدم كأحجار بناء وزينة، وتدخل في صناعة الإسمنت والجير المطفأ.

3 - <u>الصخور البركانية :</u>

- وتتكشف صخور البركانيات الثلاثية لتغطى حوالي أكثر من 50.000 كم^2 متركزة في حقل صنعاء / تعز ، وحقل شهارة.
- تتكون من صخور البازلت، والاندزيت، التراكيت، الريولايت، الاجنمبرايت والطف.
- تشكل معظم هذه الصخور بألوانها المتعددة أكثر من 85% من أحجار البناء المستخدمة في اليمن.
- صخور العصر الرباعي البركانية فتغطى مساحة أكثر من 10.000 كم^2 في عدة حقول، منها: حقل مأرب / صرواح، حقل صنعاء / عمران، حقل ذمار / رداع، حقل عدن وحقل شقرة وبئر علي.
- تتكون صخور العصر الرباعي من طفوح بازلتية (خبث بركاني) بيوميس وزجاج بركاني.
- **يستخـــــدم :**

1- البازلت الفقاعي (المحتوى على فتحات في تزيين المباني.
2- كما تستخدم معظم هذه الصخور في مواد البناء (في الخلطات الإسمنتية على شكل حصى) وفي رصف الطرق مع الإسفلت.

4 - <u>صخور الاجنمبرايت والطف :</u>

- هي عبارة عن صخور بركانية حيث يتكون الطف (التف) في

معظمه من رماد بركاني متماسك، بينما الاجنمبرايت من فتات وقطع الريوليت والزجاج البركاني الذي يتخذ أشكال الحواجز التي تفصل الفقاعات الغازية.

- تعتبر هذه الصخور من أهم أحجار البناء في اليمن وأكثرها استخداما، وذلك لتعدد ألوانها، حيث تختلف ألوانها من رمادي فاتح وأصفر إلى أصفر فاتح، وأحمر فرنفلي في صخور الاجنمبرايت، ورمادي فاتح، واخضر إلى بني مثوب بالحمرة وبني مشوب بالخضرة في صخور الطف.
- تتميز هذه الصخور بسهولة القطع والتشكيل.
- تسمى هذه الأحجار بأسماء محلية، أي حسب المنطقة التي يقطع منها مثل: (العباصري) نسبة إلى عباصر (ذمار) و(القاعدي) أو الحمراء نسبة إلى القاعدة (تعز) و(المناخي) نسبة إلى مناخة (صنعاء) و(الماوري) نسبة إلى ماور (رداع) و(الضروب) (أب) و(الثبري أو التعزي) (ثبرة وتعز).

* وإليك عزيزي الطالب جدول يوضح أماكن تواجد المعادن اللافلزية.

59 - الرونة - بازلت.
60 - جحانة - بازلت.
61 ماكن متعددة ذمار- بيومس ورماد
بر .
62 الخشب - بيومس ورماد
بر ي.
63 - دوعان - بيومس ورماد
بر ي.
64 بناء/ هلايل- بيومس ورماد
بر ي.
65 - شقرة - بيومس ورماد
بر ي.
66 بئر علي - بيومس ورماد
بر ي.
67 - وادي العقمة -
جر يت.
68 - جبل سورق - جرانيت.
69 - الحيكل - جرانيت.
70 - السوادية - جرانيت.
71 - المحرق - جرانيت.
72 - بئر ندي - جرانيت.
73 - الدهنة - جرانيت.
74 - السويدة - جرانيت.
75 - جبل عبلة - جرانيت.
76 - غلف - جرانيت.
77 - جبال الأسود -
جر يت.
78 - الثقب - جرانيت.
79 - شبان/ وادي مقصب -
رخ م.
80 جبل أبو جلب/ وادي شرس
رخ
81 - جبال الثانية - رخام.

إجابات أسئلة تقويم الوحدة

س1/ اكمل الجمل الآتية :

أ - المعادن الشفافة والمعادن الفاتحة تصنف تحت المعادن ذات البريق ..... مثل معدن .....

ب - يتوقف بريق المعدن من حيث نوعه وشدته على نوع ومقدار .....

جـ - تتميز الصخور الحمضية بلونها ..... واحتوائها على نسبة عالية من ..... بينما تتميز الصخور القاعدية بلونها ..... واحتوائها على نسبة عالية من .....

د - تصنف الصخور الرسوبية إلى قسمين رئيسين: صخور رسوبية ..... وصخور رسوبية .....

هـ- تصنف الصخور المتحولة وفقاً لأشكال نسيجها الصخري إلى : صخور ..... وصخور .....

ج1/ أ - (لا فلزي) ، (كبريت / تلك / جبس / اسبستوس).

ب - (نوع ومقدار الانعكاسات الضوئية على سطحه).

جـ- (الفاتح) ، (السيليكا) ، (الغامق) ، (حديدو مغنسية أو لفين / أوجيت).

د - (فتاتية) ، (لا فتاتية).

هـ- (صخور متورقة) ، (صخور غير متورقة) .

س2/ علل كلاً مما يأتي تعليلاً علمياً :

أ - الصخور الجوفية تكون بلورات المعادن المكونة لها كبيرة الحجم والسطحية دقيقة .

ب - لا يمكن الحصول على مخدش الكوارتز بواسطة لوحة المخدش.

جـ- لا توجد الأحافير إلا في الصخور الرسوبية، وإن وجدت في الصخور المتحولة فإنها تكون مشوهة.

د - النسيج الزجاجي كصخر الأوبسيديان.

ج2/ أ - * الصخور الجوفية: تبرد من الصهير ببطء مما يساعد على نمو البلورات لتعطى نسيج خشن.

* **الصخور السطحية:** تبرد من الصهير بسرعة في الهواء مما لا يسمح

بنمو البلورات فتعطي نسيج ناعم.

ب - لأن صلادة الكوارتز (7) وصلادة لوحة المخدش صلادة (5.5) .

جـ - لا توجد أحافير في الصخور النارية لأنها:

1 - يتكون بعضها في جوف الأرض حيث لاتصل بقايا الأحياء.

2- ما يتكون منها على السطح يتكون من برودة وتجمد الصهير الذي درجة حرارته تصهر أي حفرية

- **الصخور الرسوبية:** تنتج من تعرية ونحت سطح الصخور النارية ثم نقلها وترسيبها في أحواض الترسيب وأثناء ذلك يمكن احتوائها الأحافير .
- **الصخور المتحولة:** لا تحتوي أحافير لأن الحرارة والضغط الذي تتعرض له تشوه أو تمحو أي حفرية

د - تبرد على السطح بسرعة مما يؤدي لعدم نمو البلورات .

س3/ اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة من العبارات الآتية :

أ - مقدار مقاومة المعدن للخدش تسمى :

1) مخدش المعدن. **2) صلادة المعدن.** 3) التشقق أو الانفصام. 4) مكسر المعدن .

ب - يختلف الجابرو عن البازلت في :

1) تركيبه المعدني. **2) نسيجه الصخري.** 3) تركيبه الكيميائي. 4) كل ما ذكر.

جـ - أحد الصخور التالية ليس صخراً رسوبياً فتاتياً :

1) الكونجلوميرات. 2) البريشيا . 3) الغضار (الطفل). **4) الفوسفات.**

د - ما الصخور الذي يتكون في غالبيته من السليكا :

1) الصوان. 2) الجابرو. 3) الجرانيت. **4) (1) و 2) معاً.**

هـ - أهم عامل يتحكم في نسيج الصخر الناري هو عامل :

1) الحرارة. 2) الضغط. **3) سرعة التبريد.** 4) (1) و 2) معاً.

و) أكثر المعادن انتشاراً في قشرة الأرض هي :

1) الأكاسيد. **2) السيليكات.** 3) الكربونات. 4) الكبريتات.

ز - أي العمليات التالية تؤدي إلى تصخر الراسب :

1) التجوية. 2) التراص. 3) التلاحم. **4) كل من (2) و (3).**

حـ - المادة اللاحمة في الحجر الرملي أحمر اللون عبارة عن :

1) كربونات الكالسيوم. **2) أكاسيد الحديد.** 3) مادة التلاحم. 4) الطين.

ط) الأردواز صخر :

1) ناري متصلب . 2) رسوبي يتميز بوجود طبقات .

3) متحول بالحرارة . **4) متحول بالحرارة والضغط.**

س4/ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ في كل مما يأتي:

أ - يختلف التركيب المعدني للصهارة من بركان لآخر.

(×)

ب - تحتوي الصخور الرسوبية أحافير حيوانية ونباتية.

(✓)

جـ- الكوارتزيت صخر متحول عن صخر جيري.

(×)

د - نسبة السيليكا في خصر البازلت تزيد عن 60%.

(×)

هـ - المعدن الأساسي الذي تتكون منه الصخور الجيرية هو الكالسيت.

(✓)

و - تقسم المعادن على أساس الشق القاعدي وليس الحمضي إلى مجموعات.

(×)

س5/ ما الخصائص التي يجب توافرها في المادة لكي تسمى معدناً ؟

ج5/ **خواص المعدن :**

(مادة صلبة / غير عضوية / طبيعية / لها تركيب كيميائي محدد / لها شكل بلوري مميز)

س6/ اذكر أهم الخواص الطبيعية التي تساعد في التعرف على المعادن ؟

ج6/ **الخواص الطبيعية للتعرف على المعدن هي :** (بصرية / بريق / لون / عرض ألوان / مخدش / شفافية / تماسكية / صلادة / انفصام / مكسر)

س7/ وضح المقصود بكل من : (المعدن / الصخر / التحول) .

ج7/ * **المعدن :** هو الوحدة الأساسية للصخر (مادة صلبة / غير عضوية / طبيعية / لها تركيب كيميائي محدد / شكل بلوري مميز)

* **الصخر:** مادة طبيعية صلبة غير متجانسة تتكون من معدنين أو أكثر بنسب مختلفة.

* **التحول :** تغير يطرأ على نسيج الصخر أو تركيبه المعدني أو كليهما وهو في الحالة الصلبة ويتكون نتيجة إعادة تبلور الصخور لتعطى معادن تتناسب مع الحرارة والضغط.

س8/ ما الفرق بين كلٍ من :

أ - صخر ناري جوفي وصخر ناري سطحي. مثل لذلك. ب - المكسر والانفصام.

جـ - صخر الشيست وصخر الكوارتزايت. د - خاصية المخدش واللون.

ج8/ أ) **الصخر الناري الجوفي والناري السطحي:**

وجه المقارنة	صخر ناري جوفي	صخر ناري سطحي
مثال	الجرانيت.	البازلت.
نوع الصخر	حمضي.	قاعدي.
لون الصخر	فاتح.	غامق.
النسيج	خشن كبير التحبب.	ناعم دقيق التحبب.

نسبة سيليكا	أعلى من 66%.	أقل من 50%.
معادن حديدومغنسية	نسبة أقل.	نسبة عالية.
الفلسبارات	عالية من فلسبارات بوتاسية وصودبومية	عالية من فلسبارات كلسية.
مكافئ	بركاني (ريوليت).	جوفي (جابرو) .

➢ T.me/Doctor_future1
➢ T.me/kabooltep
➢ T.me/kiffahtep
➢ T.me/smartpeople11
➢ T.me/mktbah2

ب) المكسر والانفصام

وجه المقارنة	مـكسـر	انفصـام
تعريفها :	كسر المعدن في غير مستويات الانفصام.	قابلية المعدن للتشقق على امتداد مستويات ضعيفة الترابط.
أنواعها :	مكسر محارى (كوارتز/ صوان). مكسر خشن . مكسر مستوي . مكسر مسنن .	1 - في مستوى واحد (ميكا) . 2 - في أكثر من مستوى. معيني (كالسيت). مكعبي (هاليت) 3 - عديم (كوارتز).

جـ) الشيست والكوارتزيت :

وجه المقارنة	الشيست	الكوارتزيت
طريقة التكوين	* ارتفاع الحرارة مصحوب بارتفاع الضغط مما يسبب تسطح البلورات وتفقد الشكل الخارجي. * تتخذ نسيج رقائقي (صفائحى). * يتكون من تحول صخر طيني.	* لا يظهر أي أثر للضغط . * النسيج أشبه بالصخور النارية. * يتكون من تحول الحجر الجيري.

د) المخدش واللون :

وجه المقارنة	المخدش	اللون
تعريفه :	* لون مسحوق المعدن .	* يعتمد على الموجات الضوئية التي تنعكس من سطحه.
أهميته :	* مميز لكل معدن. * لا يتأثر بوجود شوائب.	* لا يعتمد عليه للتمييز بين المعادن / بسبب تأثره بوجود الشوائب وبتغير التركيب الكيميائي.

س9/ اذكر مثالاً لكل مما يأتي :

أ - صخر ناري حمضي جوفي.

ب - صخر ناري متوسط جوفي.

جـ- صخر ناري قاعدي جوفي.

د - صخر ذو نسيج فقاعي (إسفنجي).

ج9/ أ - (جرانيت). ب - (ديورايت). جـ- (جابرو).د - حجرخفـــــاف (البيومس).

س10/ ما الصفات التي تميز الصخور المتحولة عن غيرها من الصخور ؟

ج10/ **صفات الصخور المتحولة :**

1- تتألف من حبيبات بلورية متفاوتة الحجم ومتنوعة في الشكل والتركيب.
2- تكون بنية الصخور المتحولة أما بشكل صفائح مكدسة متداخلة وأما بشكل طبقات تبدو وكأن فيها عروقا متتالية.
3- لا تحتوي على أحافير حيوانية أو نباتية، لأنها تزول من الصخور الرسوبية التي تتحول حين تعرضها للحرارة والضغط.
4- توجد عادة في الطبيعة بين الصخور النارية والصخور الرسوبية.
5- تحتوي على معادن خاصة مميزة لها، مثل: (التلك والكيانيت).

س11/ فيما يلي مجموعة من الصخور المتحولة، اذكر أنواع الصخور التي نشأت عنها محدداً العوامل التي أدت إلى تحول كل منها.

أ - صخر الكوارتزايت. ب - الشيست. جـ- صخر الرخام.
د - صخر النيس.

ج11/

الصخر المتحول	الصخر الذي نشا منه	عوامل التحول
كوارتزيت	حجر رملي	حرارة وعوامل كيميائية
شيست	صخر طيني	حرارة وضغط شديد
رخام	حجر جيري	حرارة وعوامل كيميائية
نيس	جرانيت	حرارة وضغط ليس شديد

س12/ ما الصفات التي تميز الصخور الرسوبية عن غيرها من الصخور ؟

ج12/ **صفات الصخور الرسوبية :**

1- غالباً ما توجد في شكل طبقات متتالية.

2- تحتوي على الحفريات وهي بقايا وأثار الكائنات الحية سواء الحيوانية أو النباتية المتحجرة (أي أنها تحتوي أدلة عما حدث في الماضي على سطح الأرض).
3- لها بعض الظواهر الخاصة كالتموجات الصغيرة والتي غالباً تظهر على سطح الصحارى الرملية بفعل الرياح وكذلك شقوق الطين التي تراها إذا ما جفت السطوح الطينية بفعل حرارة الشمس.
4- ليست متبلورة إنما تتكون من دقائق (حبيبات) متلاحمة.

س13/ على أي أساس صُنفت الصخور الرسوبية ؟

ج13/ **أساس تصنيف الصخور الرسوبية :** على حسب طريقة تكوينها وظروف نشأتها إلى:

أ) **الصخور الفتاتية :** (على حسب حجم الحبيبات) **فمنهـــا :**
1- **حصـــى :** (يزيد عن 2ملي).
2- **رمـــــل :** (من 2 ملي إلى 62 ملي).
3- **طـيـــن :** (62 - 4 ميكرون).

ب) **الصخور ألافتاتية : فمنـهـــا :**
1- **كيميائية:** (جيرية / حجر جيرى / دولوميت / سيليكية / جبس/ انهيدريت / ملح صخري / رواسب ملحية).
2- **عضوية :** (حجر جيرى عضوي/ رواسب كربونية/ صخور فوسفات)

س14/ اذكر أهم المعادن والصخور الصناعية في اليمن مشيراً إلى بعض أماكن تواجدها؟

ج14/ **أهم المعادن والصخور الصناعية في اليمن وأماكنها :**

التجمع المعدني	أماكن وجوده	صخوره
النحاس والنيكل والكوبلت	* المنطقة الجنوبية (جنوب تعز). * المنطقة الجنوبية الشرقية البيضاء. * تتركز في نطاق الحامورة / الشقات / المنارة.	* الصخور القاعدية التابعة لعصر ما قبل الكمبري. * الصخور المتحولة عروق (المرو) والكوارتز المتداخلة مع النيس والجرانيت.
نحاس ونيكل	* نطاق جبل الهتارى، ونطاق وادى الزبيرة (جنوب تعز). * منطقة جبل المعادن، ومنطقة المضخة (شعب البير، وشعب كوبرا، ومهدة، وشمال وجنوب المصنعة) في البيضاء. * تقديرات احتياطي الخام الأولية فقد قدر بحوالي 4.464.000 طن من الخام، على أساس 8.32% نحاس و 72. % نيكل في المنطقة الجنوبية (الحامورة).	* توجد على شكل معدن الملاكيت الأخضر والازيوريت الأزرق اللون، والكلوفليت (***CuS***) والكالكوسيت (***Cu2S***). * يوجد على شكل كتلي متناثر في الصخر أو في شكل عروق.

الحديد	* يوجد الحديد في البيضاء (مواقع صباح، وأشعب، وجبل المعادن والهج وحنكة على وغيرها . * في صعدة مواقع: جبل المائدة، وقدامى، جبل القرن، وجبل عبلة، وجبل أيوب، وقد اشتهرت مدينة صعدة بإخراج الحديد بكميات اقتصادية، حيث لعبت دورا هاما في صناعة الأسلحة والسيوف منذ التاريخ القديم، وما زالت آثار التعدين باقية حتى الآن فيها. * يوجد الحديد متكونا من خليط من معادن الهيماتيت والجوانيت الناتجة عن عملية الأكسدة المستمرة لكتلة البيريت والبيروتيت المتواجدة في صخور ما قبل الكمبري..	* نوعان من رواسب الحديد أولهما **1) النوع الرئيسي:** الذي يتواجد على هيئة نطاقات متبادلة من معادن الماجنتيت والهيماتيت ذات تراكيز متفاوتة ومتداخلة مع صخور الرخام ويعتبر هذا النوع من أصل رسوبي متحول مصاحب لصخور بركانية متوسطة. 2) النوع الثاني من رواسب الحديد فتتواجد مصاحبة لمتداخلات صخور الدبوريت المتوسطة والدقيقة الحبيبات. * يتواجد الخام على هيئة عدسات متبادلة مع معادن الابيدوت $(Ca_2(Al.Fe)_3 / (OH)(SiO_4)_3$ والماجنتيت .
القصدير والتنجستن	* يوجد معدن القصدير والكاسيتريت (SnO_2) بنسبة متوسطة0.005% في جبل قهللة الواقع على بعد 1.5 كم شرق مدينة صعدة. * توجد تمعدنات القصدير والتنجستين والفراميت ($(Fe,Mn)WO_4$) في بعض المناطق الشمالية من اليمن.	* في عروق المرو والفلسبار وعلى هيئة حبيبات تشبه بيض الحمام ضمن صخور الجرانوديوريت مثل منطقة برط، ووادي أم ليلة، ووادي مروان .

الذهـــب	* ضمن صخور الجرانوديوريت مثل منطقة برط، ووادي أم ليلة، ووادي مروان. * يتواجد في مناطق عديدة من أهمها المناطق القديمة في شمال مدينة صعدة مثل (وادي مروان)، والمناطق الجنوبية الشرقية مثل (وادي مدن بحضرموت)، والشمالية الشرقية مثل (حبل المعادن والفضحة، والجوف).	* يتواجد الذهب مصاحبا لترسبات معادن فلزية أخرى، مثل النحاس على شكل بلورات دقيقة في صخور عروق المرو المتواجدة على هيئة عدسات منضغطة في السخور البركانية المتحولة والصخور الرسوبية المتحولة (حزام صعدة) وفي صخور الأوفوليت (منطقة شرق الحزم)
الرصاص والزنك والفضة	* يوجد في المنطقة الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية من اليمن في مواقع عديدة.	* في الصخور الرسوبية المتحولة التابعة لحقب ما قبل الكمبري.

س15/ ما هي الصخور الأكثر استخداماً كأحجار بناء في بلادنا ؟ ولماذا ؟

ج15/ تمتاز الجمهورية اليمنية بوفرة حجارة البناء المتنوعة فيها.

* أنواعها وأماكن تواجدها في اليمن :

1 - صخور القاعدة :

- الكتلة الشمالية والشمالية الغربية (صعدة، الجوف وحجة) والكتلة الشرقية الجنوبية (مأرب، البيضاء، تعز، المكلا، شبوة .
- تتكون هذه الصخور من الجرانيت، الجرانوديوريت، المجماتيت، النايس والرخام.
- يعود تكون هذه الصخور إلى ما قبل الكمبري.
- تستخدم معظمها كأحجار بناء وزينة.

2 - الصخور الرسوبية :

توجد في الجزء الشمالي من اليمن في صخور الوحيد الرملية (العصر الاردوفيشى)، وتتركز أساساً بالقرب من مدينة صعدة . **ومنهـــا :**

- **الصخور الرملية :** تستخدم كأحجار بناء (الطباشيري / الثلاثي) لتغطي المناطق الغربية وبعض مناطق وسط اليمن وكذلك المناطق الشرقية وتستخدم كأحجار بناء وزينة وفي صناعة الزجاج.
- **الصخور الجيرية** : (الجوراسي / البليوسين) فتتكشف بصورة واسعة في

اليمن حيث تغطى معظم المناطق الشمالية الغربية والشرقية وتستخدم كأحجار بناء وزينة، وتدخل في صناعة الإسمنت والجير المطفأ.

3 - الصخور البركانية :

- وتتكشف صخور البركانيات الثلاثية لتغطى حوالي أكثر من 50.000 كم² متركزة في حقل صنعاء / تعز ، وحقل شهارة.
- تتكون من صخور البازلت، والاندزيت، التراكيت، الريولايت، الاجنمبرايت والطف.
- تشكل معظم هذه الصخور بألوانها المتعددة أكثر من 85% من أحجار البناء المستخدمة في اليمن.
- صخور العصر الرباعي البركانية فتغطى مساحة أكثر من 10.000 كم² في عدة حقول، منها: حقل مأرب / صرواح، حقل صنعاء / عمران، حقل ذمار / رداع، حقل عدن وحقل شقرة وبئر علي.
- تتكون صخور العصر الرباعي من طفوح بازلتية (خبث بركاني) بيوميس وزجاج بركاني.
- **يستخـــــدم :**

1- البازلت الفقاعي (المحتوى على فتحات في تزيين المباني.
2- كما تستخدم معظم هذه الصخور في مواد البناء (في الخلطات الإسمنتية على شكل حصى) وفي رصف الطرق مع الإسفلت.

أسئلة يُجيب عنها الطالب بنفسه

س1 / اكتب نبذة مختصرة عن :

1 - مقياس موه للصلادة . 2 - مكسر المعدن . 3 - الحصى .
4 - الرمل الزجاجي . 5 - النسيج الزجاجي .

س2 / اكتب مصطلح علمي مناسب لكل من :

1- قدرة المعدن على إنفاذ الضوء خلال شريحة رقيقة منه .
2- وصف لمظهر المعدن عندما يسقط عليه الضوء.
3- مكافئ بركاني للجرانيت .
4- صخر ناري خشن التبلور فقير في السيليكا غني بالأولفين والبيروكسين.
5- أقل المعادن صلادة .

س3 / بماذا تفسر الآتي :

1-يخدش التوباز الارثوكليز وليس العكس .

2-يمكن التعرف على المعدن من مخدشه .
3-يمكن معرفة مكان تكون الصخر الناري من لونه ونسيجه .
4-اختلاف ظروف تكون الحجر الجيري والشيست .
5-الماس يستخدم لقطع جميع المعادن والزجاج .

س4 / من الصفات التالية تعرف على نوعية المعدن أو الصخر

1-صخر وردى اللون / قوى / خشن النسيج.
2-صخر بركاني / غنى بالفقاعات الهوائية / خفيف الوزن .
3-معدن له انفصام مكعبي .
4-معدن تركيبه كربونات نحاس مائية / أخضر اللون / انفصام معيني .
5-صخر من معدن واحد / أكثر المعادن شيوع / الشكل البلوري معين .
6-معدن تركيبه الكيميائي ***ZnS*** / لون أصفر/ يتحول للبني بزيادة نسبة الحديد .

س5 / اعد كتابة العبارات الآتية بعد تصويب ما تحته خط :

1- ظفر الإنسان تقع صلادته بين (الفلوريت والاباتيت) .
2- لا تظهر خاصية الانفصام في معدن الميكا .
3- لمعدن الجالينا وزن نوعى خفيف .
4- الفوسفات صخر ناري حمضي .
5- الحجر الرملي من الصخور النارية يصل قطر حبيباته (4 ملي) .

س6/ ماذا يحدث في كل حالة :

1- هبطت الصخور الرسوبية لأعماق كبيرة في باطن الأرض.
2- تجمد جزء من الصهارة في باطن الأرض.
3- تعرض الحجر الجيري للحرارة والضغط الشديد.
4- تعرض الكالسيت للضغط عليه.
5- احتكاك خاتم من الماس بمبرد صلب.
6- تجمد الماجما على سطح الأرض.

س7/ قارن بين الجابرو والرايوليت من حيث :

(نـوع الصـخر / نسـبة السـيليكا / اللـون / التركيـب المعـدني / مكـان التكوين)

س8/ تمتلك اليمن ثروة معدنيـة كبيرة لـم يستغل أغلبهـا . نـاقش موضـحاً أهم المعادن الاقتصادية وأهميتها وأماكن تواجدها.