

الثاني الثانوي
العلمي



علم الأحياء والأرض



كتاب الطالب

2025 - 2026 م

1447 هـ

علم الأحياء والأرض

الصّف الثاني الثانويّ العلميّ

- 11 -

2025 - 2026 م

حقوق الطّباعة والتّوزيع محفوظة للمؤسسة العامة للطّباعة

حقوق التّأليف والنّشر محفوظة لوزارة التربية والتعليم

الجمهورية العربية السورية

الفهرست

عدد الحصص	رقم الصفحة	الدرس	الوحدة		
3	4	1. المستحاثات.	(الأولى) علم الأرض	الفصل الدراسي الأول	
3	16	2. سلم الزمن الجيولوجي وطرائق تحديد عمر الأرض.			
3	26	3. الفلزات.			
1	40	أسئلة الوحدة الأولى			
1	42	مشروع الوحدة الأولى			
4	44	1. الحموض النووية.	(الثانية) الخلية		
4	58	2. الدارة الخلوية			
3	76	3. تركيب البروتين في الخلية.			
2	86	4. الجينوم.			
1	93	أسئلة الوحدة الثانية			
1	95	مشروع الوحدة الثانية			
التركيب الضوئي					
2	98	1. الصانعات الخضراء			
3	104	2. آلية التركيب الضوئي			
3	114	3. العوامل المؤثرة في عملية التركيب الضوئي			
1		مراجعة الفصل الدراسي الأول			
جهاز الدوران					
2	120	1. أجهزة الدوران لدى بعض الكائنات الحية	(الثالثة) بعض الوظائف الحيوية لدى الأحياء	الفصل الدراسي الثاني	
2	124	2. القلب والأوعية الدموية.			
2	136	3. الدم.			
1	152	4. الجهاز اللمفاوي وبعض أمراضه.			
الجهاز المناعي					
3	160	1. الجهاز المناعي غير المتخصص			
3	168	2. الجهاز المناعي المتخصص			
3	178	3. بعض أمراض الجهاز المناعي ونقل الأعضاء			
التنفس					
2	186	1. التنفس لدى بعض الأحياء			
4	194	2. التنفس لدى الإنسان			
5	202	3. التنفس الخلوي			
4	214	4. التنفس اللاهوائي			
3	222	5. صحة جهاز التنفس			
1	228	أسئلة مراجعة الوحدة الثالثة			
1	232	مشروع الوحدة الثالثة			
1		مراجعة الفصل الدراسي الثاني			



علم الأرض



يُعدّ علم الأرض جزءاً من العلوم الطبيعية يُعنى بدراسة الأرض بالإضافة إلى نشأتها وتكوينها وتغيراتها وعلاقتها بالكون بشكل عام. بالإضافة إلى تأثير العوامل الداخلية والخارجية عليها.

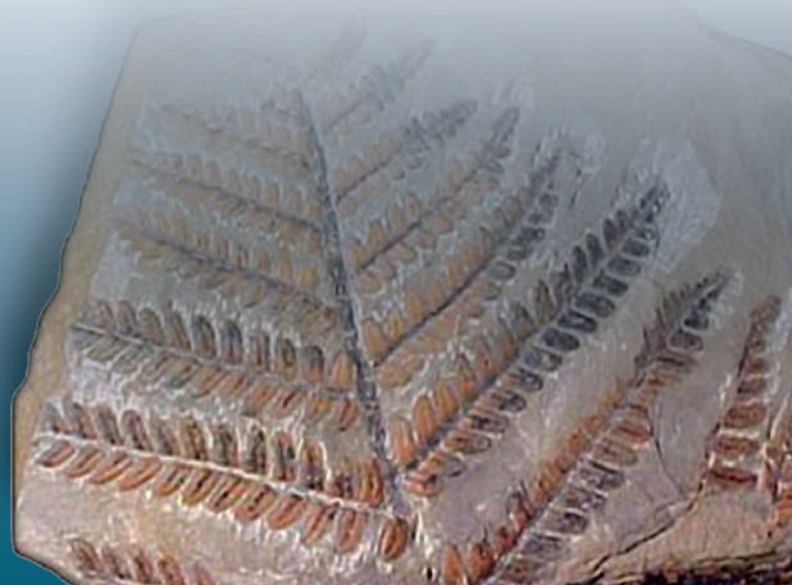


الدّرسُ الأولُ: المستحاثات.

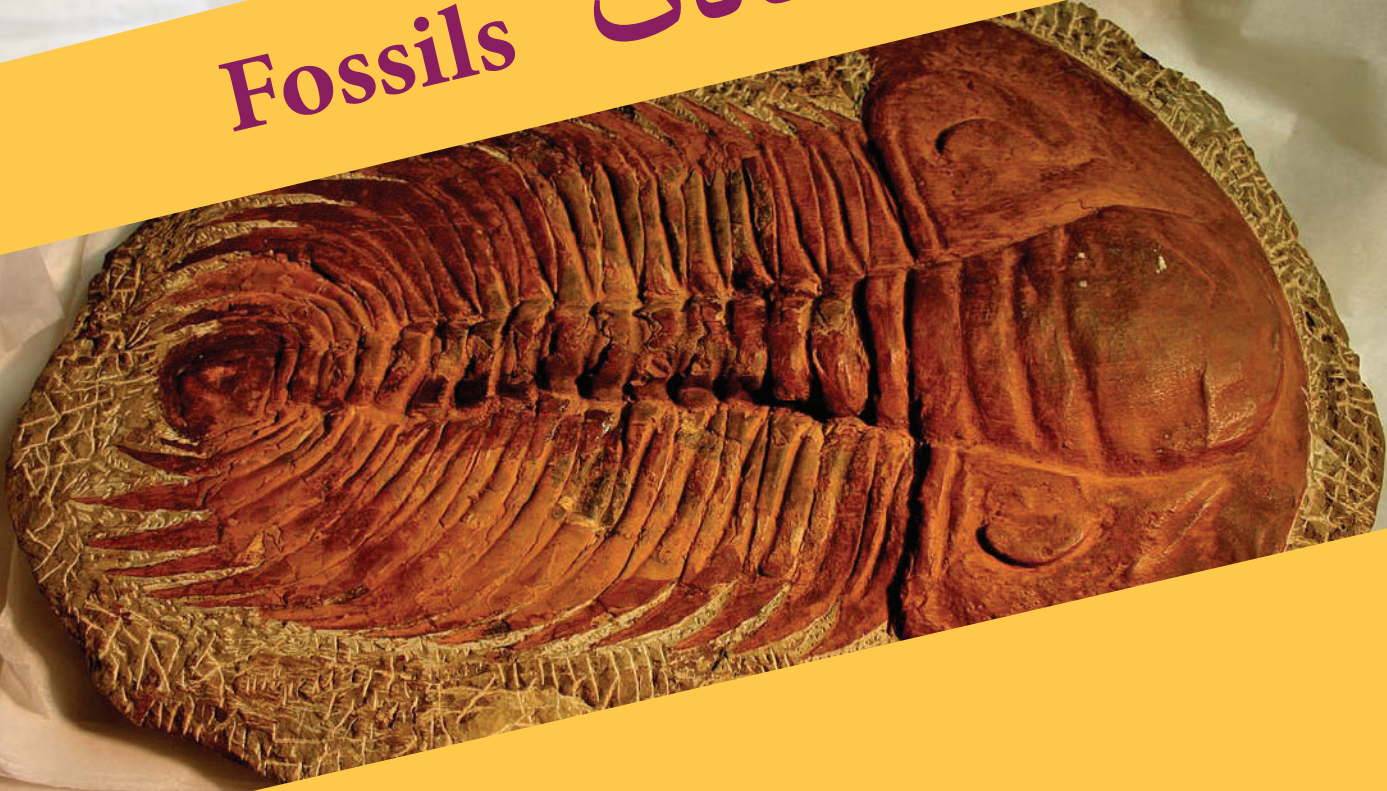
الدّرسُ الثاني: سلّم الزمن الجيولوجي

وطرائق تحديد عمر الأرض.

الدّرسُ الثالثُ: الفلزّات.



المستحاثات Fossils



المفاهيم الأساسية:

- المستحاثات.
- المستحاثات المرشدة.
- مستحاثات السحنة.

سأتعلم:

- مفهوم المستحاثات.
- طرائق حفظ المستحاثات.
- أهمية المستحاثات.
- أنواع المستحاثات.
- مراحل تشكّل المستحاثات.
- شروط تشكّل المستحاثات.



ذهبتُ في رحلةٍ علميّةٍ مع زملائي إلى منطقةٍ جبليّةٍ في السلسلة التدمريّة وبينما كان المدرّسُ يشرحُ لنا أحوال المنطقة وطبيعتها والكائنات الحيّة التي تعيش فيها، لاحظَ بعضُ الزملاءِ قطعةً صخريّةً طبعَ عليها هيكلٌ عظميٍّ لسمكةٍ، كما في الصّورة المجاورة:

- ❑ كيف وصلت هياكلُ الأسماك إلى أعالي الجبال، مع أنّها لا تعيشُ على اليابسة؟
- ❑ لماذا بقيتُ محفوظةً على شكلها، ولم تتخرّب؟

كيف تتشكّل المستحاثات (Fossilization)؟

نشاط

▼ أحاورُ زملائي حولَ مراحلِ وشروطِ تشكّلِ المستحاثاتِ مستعيناً بالصّورة الآتية:



أرتب المراحل الآتية لتشكّل المستحاثات:

- تحلّل الأجزاء الرخوة من جسم الكائن.
 - بقاء الأجزاء الصلبة.
 - طمّر البقايا الصلبة للكائن في الرسوبيات.
 - موت الكائن الحي.
- أقارن ترتيبي مع ترتيب زملائي.

المستحاثات Fossils:

بقايا أو آثار أو انطباعات لكائنات حية عاشت في أزمنة جيولوجية سابقة.

صلة بتاريخ العلوم: أول من استخدم مصطلح Fossil الباحث (1516- 1565) Conrad Gesner الملقب بأبي علم المستحاثات ليدلّ على المعنى الحالي للمستحاثات.



شروط تشكل المستحاثات:

◀ ألاحظ الصورتين الآتيتين لصخرين اندفاعيين وأفسر: عدم وجود مستحاثات فيها.



أستنتج

شروط تشكّل المستحاثات:

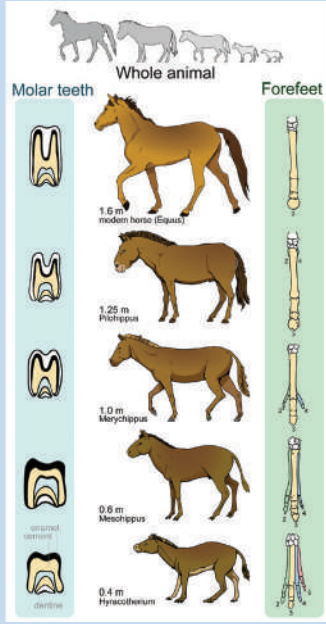
- وجود هيكل صلب للكائن مقاوم لعوامل التحلّل.
- الدفن السريع له.
- الوسط المناسب لحفظ الهيكل وعدم تشوّهه.

؟ ما سبب عدم وجود مستحاثات للديدان الحلقية في الصخور الرسوبية؟

أهميّة دراسة المستحاثات:

نشاط:

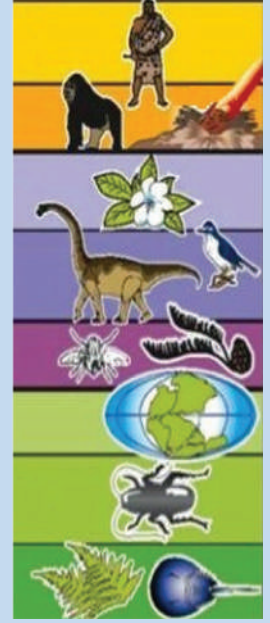
▼ الاحظ الصور الآتية، وأفكّر، وأستنتج أهميّة دراسة المستحاثات:



تطوّر أطراف
الحصان وأسنانه



التطبيق



تطوّر الكائنات الحيّة في
الأحقاب الجيولوجيّة

1. تحديد عمر الطبقات الصخرية التي حُفِظَتْ فيها المستحاثات.
2. تفيّد في معرفة اتجاهات تطوّر الكائنات الحيّة.
3. يمكن أن تُعطي معلومات عن الظروف المناخية التي سادت ظروف الترسيب.
4. تدلّ على التغيّرات الجيولوجية التي طرأت على الأرض كالحركات المولدة للجبال.

طرائق تشكل المستحاثات:

❓ أسائل زملائي حول حفظ جميع المستحاثات بالطريقة ذاتها أو توجد طرائق عدّة لحفظ المستحاثات؟

▼ أنقذ مع زملائي النشاطين الآتيين:

نشاط 1

الهدف: عمل قالب داخلي لصدفة ذات مصراعين.

المواد والأدوات اللازمة للعمل: صدفة ذات مصراعين - ماء - قليل من الجبس - وعاء بلاستيكي - أدوات للخلط.

خطوات تنفيذ العمل:

1. أدهن السطح الداخلي للصدفة بالزيت.
2. أخلط بعض الجبس بالماء لينتكون منه معجوناً.
3. أملأ داخل الصدفة من معجون الجبس بسرعة.
4. أطبق مصراعي الصدفة على معجون الجبس.
5. أضع ما عملته جانباً بعض الوقت ليجف.
6. أفضل مصراعي الصدفة عن الجبس فأحصل على القالب الداخلي.
7. ألاحظ تفاصيل الأجزاء الداخلية على الجبس.
8. أرسم ما أشاهده في دفترتي.

نشاط 2

الهدف: عمل قالب خارجي لصدفة ذات مصراعين.

المواد والأدوات اللازمة للعمل: صدفة ذات مصراعين - ماء - جبس - وعاء بلاستيكي - أدوات للخلط.

خطوات تنفيذ العمل:

1. أدهن السطح الخارجي للصدفة بالزيت.
2. أحضر معجون الجبس.
3. أضع السطح الخارجي لأحد مصراعي الصدفة على معجون الجبس وأضغط عليه.
4. أترك مصراع الصدفة ومعجون الجبس بعض الوقت ليجف.
5. أفضل المصراع عن الجبس فأحصل على القالب الخارجي.
6. أرسم ما أشاهده في دفترتي.



أتعلم: أن القوالب molds: تتم بتجمّع الرّسوبيّات. أحول هياكل الكائنات أو داخلها، كما في الشّكل المجاور.

1



الآثار والانطباعات Trails:

◀ ألاحظ الصّورة الآتية التي تمثّل آثار أقدام الدّيناصور:

؟ ما الفائدة من دراسة هذه الانطباعات؟

؟ ما أهميّة دراسة المقاطع المجرّية (الكوبروليت) لروث الحيوانات المتحرّج في رأيك؟

الحفظ الكلّي للكائن Unaltered Soft and Hard Parts:



عنكبوت حفظت في صمغ الكهرمان



فيل الماموث في جليديات سيبيريا

▲ ألاحظ الصّورتين أعلاه وأبيّن سبب عدم تحلّل أجسام تلك الكائنات مع مرور الزمن؟

أضيف إلى معلوماتي

الكهرمان راتنج متحرّج من الأشجار الصّنوبرية المنقرضة وله عدّة ألوان.

نشاط: أقرأ الجدول الآتي بتمعن، وأصل بخط بين الطريقة، وكيفية الحفظ لكل منها.

كيفية الحفظ

فقدان السّوق الخشبيّة والأوراق
النباتيّة لعنصريّ الأكسجين
والهيدروجين ويبقى الكربون
فتتحول إلى فحمٍ حجريّ.

انحلال المادّة الكيميائيّة في
الهيكل ويحلّ محلّها مادّة
كيميائيّة لها التّركيب الكيميائيّ
نفسه وتختلف عن المادّة
الأصليّة بالشّكل البلّوريّ.

يتمّ إحلال مادّة معدنيّة مثل
السيليسيوم محلّ المادّة
العضويّة.

طريقة الحفظ والمثال

التمعدن Mineralization

الأشجار المتحرّرة في
شبه الجزيرة العربيّة.



التفحم

Carbonization



إعادة التبلور

Recrystallization

إحلال الكالسيت محلّ
الآرغوانيت في هياكل
بعض اللافقاريات.

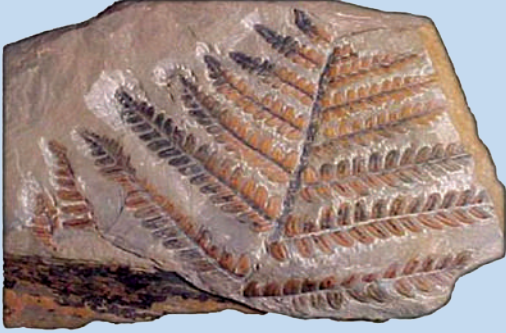


قمنا بالتّخطيط لعملٍ جماعيّ للبحث في مصادر التّعليم المختلفة عن طرقٍ أخرى لتشكل
المستحاثات وحفظها.

تصنيف المستحاثات

نشاط:

▼ لاحظ الوثائق المستحاثية الآتية، وأفكر، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



الوثيقة الثانية

انطباعات ورقة سراخس من حقبة الحياة القديمة (الباليوزوي).



الوثيقة الأولى

مستحاثات النيموليت في حقبة الحياة الحديثة (السينوزوي) فقط.



الوثيقة الرابعة

مستحاثات الأمونيت في حقبة الحياة المتوسطة (الميزوزوي) فقط.



الوثيقة الثالثة

مستحاثات ثلاثية الفصوص (التريلوبيت) في حقبة الحياة القديمة (الباليوزوي) فقط.

؟ أي من هذه المستحاثات تفيّد في تحديد عمر الصّخور مع التّفسير؟

؟ استنتج منها الظروف التّرسبيّة التي تم فيها تشكّل هذه المستحاثات.

أتعلم: المستحاثات المرشدة (المميّزة): توجد فقط في طبقات صخور تابعة لزمّن جيولوجي معيّن، ومبعثرة على مساحة واسعة من سطح الأرض.



مستحاثات السحنة Facies

امتدَّ ظهورها لفترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ ولا تفيدُ في تحديدِ عمرِ الصَّخورِ بل تعطي فكرةً عن بيئةِ الترسيبِ كالمحارِياتِ الكلسيةِ.

نشاط:

▲ اعتماداً على المفهومين السابقين: أقرنُ بين المستحاثات المرشدةٍ ومستحاثاتِ السحنةِ من حيث: انتشارها زمنياً وجغرافياً وأهميَّة كلِّ منهما.

صلة بالتاريخ: شهدت أرض ميسلون مواجهة بين متطوعين سوريين بقيادة وزير الحربية يوسف العظمة في 24 تموز عام 1920م ضدَّ المستعمر الفرنسي، واستشهد فيها البطل يوسف العظمة دفاعاً عن أرض الجمهورية العربية السورية.

المستحاثات في الجمهورية العربية السورية:

- وُجدت مستحاثاتُ الأمونيتِ والنيموليتِ في الرّبوة.
- في بئر كراتشوك الغربي عُثِرَ على صخورِ راديوليتِ غنيّةٍ بالشّعايعاتِ.
- في الجبال الساحلية وُجدت مستحاثاتُ مرجانيةٍ وقنافذُ البحرِ.
- توجد مستحاثاتُ النيموليتِ (الفلسيات) في الصَّخورِ الكلسيةِ في منطقة ميسلون وعين الخضرة قرب دمشق.

؟ أفسر: وجود النّفطِ في الجمهورية العربية السورية وعدم وجود الفحم الحجري؟

تم اكتشافها في تدمير عام 2017

عرضت مستحاثاتُ البليزوصور في معرض دمشق الدوليّ عام 2017م بعد أن اكتشفت في مناجم الفوسفات في تدمير وهذه المستحاثاتُ الأولى من نوعها في تاريخ سورية، تعود لحيوان زاحف بحري سابح عمره نحو (66 - 85) مليون سنة وطوله 6 متر وعدد فقراته (59) فقرة.



التقويم النهائي

أولاً: أضع المصطلح العلمي المناسب لكل من العبارات الآتية:

1. مستحاثاتٌ انتشرت في بيئاتٍ عدّة، وامتد ظهورها لفترةٍ زمنيةٍ طويلة.
2. بقايا أو آثار أو انطباعات لكائنات حية عاشت في أزمنٍ جيولوجيةٍ قديمة.
3. استبدال المادة المعدنية الموجودة في هيكل الكائن بالمادة العضوية.
4. مستحاثاتٌ تميّز صخورَ حقبة الحياة الحديثة.

ثانياً: أضع كلمة (صح) في نهاية العبارة الصحيحة وكلمة (غلط) في نهاية العبارة المغلوطة في كلّ ممّا يأتي:

1. المستحاثات المرشدة ذات مدى جغرافيّ متسع، وتنتشرُ لفتراتٍ زمنيةٍ واسعةٍ جداً.
2. جميع أنواع المستحاثات تفيّد في تحديد عمر الطبقات الصخرية.
3. المستحاثات تفيّد في معرفة اتجاهات تطوّر الكائنات الحية.
4. مستحاثات الأمونيت تميّز صُخورَ حقبة الحياة القديمة.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ من العبارات الآتية:

1. لا تفيّد مستحاثات السّحنة في تحديد عمر الصّخور .
2. المستحاثات في الصّخور الاستحالية غير مفيدة في تقدير عمر الصّخور.
3. أهميّة دراسة مقاطع مجهرية في الكوبروليت.
4. الفتينات الصخرية في طبقة رسوبية أقدم من الطبقة التي توجد فيها.



رابعاً: أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ لكلِّ من العباراتِ الآتية:

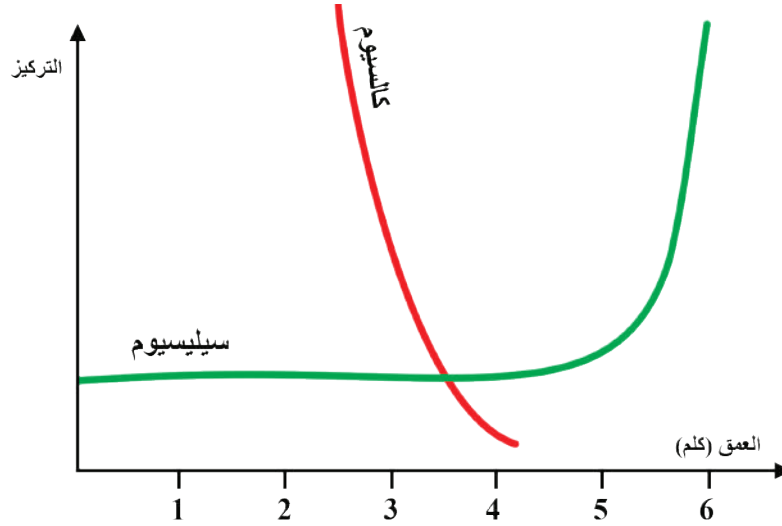
1. واحدةٌ ممَّا يأتي ليستُ من صفاتِ المستحاثَةِ المرشدة:

- أ - لها مدى زمنيُّ طويلٌ
ب - مدى جغرافيُّ متَّسعٌ
ج - لها هيكلٌ صُلْبٌ
د - تسمحُ بتحديدِ عمرِ الصَّخورِ.

2. المستحاثَةُ المميَّزةُ لحقبِ الحياةِ القديمةِ هي:

- أ - النيموليت
ب - ثلاثيَّةُ الفصوصِ
ج - الأمونيت
د - الدِّيناصورِ.

خامساً: يمثِّلُ الشَّكلُ الآتي خطأً بيانياً نسبةَ الكالسيومِ والسيليسيومِ في المستحاثاتِ بدلالةِ عمقِ البحارِ.



المطلوب:

1. أيُّ من العنصرين تزدادُ نسبتهُ بازديادِ العمقِ في رأيك؟

2. ينتجُ الكالسيومُ والسيليسيومُ من تفككِ هياكلِ الكائناتِ الحيَّةِ، ممَّ تتركَّبُ هياكلِ الكائناتِ الحيَّةِ التي تعيش في كلِّ من الأعماقِ السَّحيقةِ والمياهِ السَّطحيَّةِ؟

القضية الأولى:

من المعروف أن المرجان يعيش حالياً في مياه دافئة كمياه البحر الأحمر، ماذا تستدل من وجود مستحاثات مرجانية في الصخور؟

القضية الثانية:

كيف يمكن أن تتغير الكائنات الحالية في حال تغير الظروف البيئية، هل يمكن أن يتشكل لها مستحاثات مستقبلاً؟ وماذا تتوقع أن تكون مستحاثات الزمن الجيولوجي القادم؟

القضية الثالثة:

الحاضر مفتاح الماضي، ما رأيك في هذه المقولة بالاعتماد على ما تعلمته من الدرس؟

2

سَلْمُ الزَّمَنِ الجِئولُوجِيّ وَطرائقُ تحديدِ عَمْرِ الأَرْضِ



المفاهيم الأساسية:

- سَلْمُ الزَّمَنِ الجِئولُوجِيّ.
- الحَقْبُ وَالدَّوْرُ وَالدَّهْرُ.
- العَمْرُ المَطْلُوقُ.
- العَمْرُ النَسْبِيّ.
- نَصْفُ عَمْرِ العَنَصْرِ المَشْعِ.

سَأَتَعَلَّم:

- مَفْهُومُ سَلْمِ الزَّمَنِ الجِئولُوجِيّ.
- التَّمْيِيزَ بَيْنَ الحَقْبِ وَالدَّوْرِ وَالدَّهْرِ.
- التَّبَدُّلَاتِ الَّتِي طَرَأَتْ عَلَى الأَحْيَاءِ عِنْدَ الِانْتِقَالِ مِنْ حَقْبَةٍ إِلَى أُخْرَى.
- طَرَائِقَ تحديدِ عَمْرِ الأَرْضِ.

▼ الأظمَع زملائي الجدول أدناه ونستنتج الأسس التي اعتمد عليها العلماء في تقسيم تاريخ الأرض والحياة:

بدء الزمن (ملايين السنين)	أمثلة عن التطور الجيولوجي والتغير الحيوي	العصر	الدور	الحقب	الذهر
0.1	نهاية المرحلة الجليدية الأخيرة، تطور المجتمعات البشرية.	الهولوسين	الزباعي	حقب الحياة الحديثة (السينوزوي)	دهر الحياة الظاهرة يمثل 12% من عمر الأرض
2.6	ظهور الماموث الصوفي، ووحيد القرن، والإنسان القديم، أخذت القارات وضعها الحالي.	البليستوسين			
5.3	ظهور الحيوانات آكلة اللحوم الكبيرة، الانهزام السورّي الإفريقي وتشكل البحر الأحمر، سيادة النباتات مغلفات البذور.	البليوسين	النيجين		
23	ظهور القطعان البرية والركون والدناب، أوج الحركة الألبية.	الميوسين	الباليوجين		
23.9	ظهور الغزلان، الخيول، والجمال.	الأوليغوسين			
54.8	ظهور الخيول القديمة، والخفافيش، والحيتان.	الايوسين			
65	بدء زمن التّدييات، بداية الحركة الألبية وتشكل جبال الألب وهيمالايا وزاغاروس وطوروس.	الباليوسين			
144	ظهور الطيور الحديثة، انقراض الديناصورات، انقراض الأمونيت.	الكريتاسي		حقب الحياة المتوسطة (الميزوزوي)	
206	سيادة الديناصورات، ظهور الزواحف الطائرة، والطيور الأولى، ظهور الثدييات الصغيرة، انفصال القارة الأم (بنغابا) إلى قارتي (غوندوانا - لوراسيا)، بداية ظهور النباتات الزهرية.	الجوراسي			
248	أول ظهور للديناصورات، ظهور الأمونيت، أول ظهور للثدييات، وتشكل جبال الأنديز.	الترياسي			
290	حدوث الحركة الهرسينية، انتشار الزواحف، انقراض ثلاثيات الفصوص (الترايلوبيت)، ظهور القارة الأم (اليابسة الكاملة).	البيرمي		حقب الحياة القديمة (الباليوزوي)	
359	أول ظهور للزواحف، ازدهار البرمائيات، ظهور النباتات اللازهرية الوعائية التي شكلت الفحم الحجري.	الكربوني			
417	سيادة الأسماك، أول ظهور للبرمائيات، والحشرات، والسرّخس.	الديفوني			
488	أول ظهور للنباتات والحيوانات البرية، حدوث الحركة الكاليدونية.	السيلوري			
448	أول ظهور للفقاريات (الأسماك).	الأردوفيشي			
540	ظهور أشكال متقدمة من الحياة البحرية واللافقاريات، سيادة ثلاثيات الفصوص (الترايلوبيت).	الكامبري			
3500	أول ظهور للكائنات عديدات الخلايا مثل الطحالب واللافقاريات الرخوة.	البروتروزوي		دهور الحياة الخفية	
4600	تطور أول أشكال الحياة، ظهور الجراثيم الخضراء-المزرقّة، والجراثيم القديمة.	الآركي			

عمر الأرض 4,6 مليار سنة



ونجد أنّ الأسس التي اعتمد عليها العلماء في تقسيم تاريخ الأرض والحياة هي:

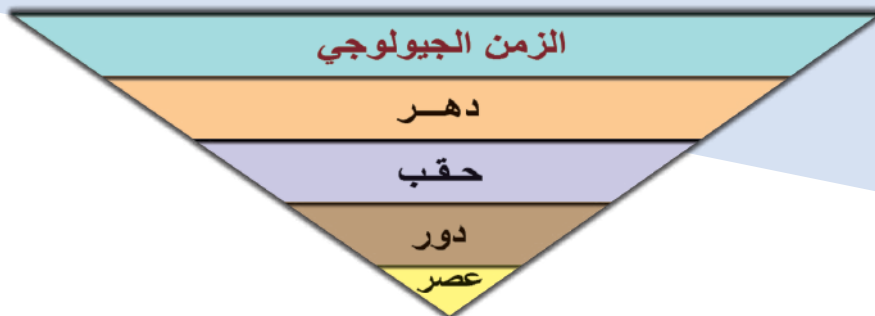
1. مبدأ تعاقب الطبقات ودراسة المستحاثات وتطور الـ.....
2. التغييرات الكبرى التي طرأت على سطح الأرض كالحركات للجبال والتغيرات على الكائنات التي تعيش على الأرض مثل



أتعلم: سلم الزمن الجيولوجي (Geological Time Scale)

ترتيب زمني للأحداث الجيولوجية وطبقات الصخور والمستحاثات حسب تتابعها في التاريخ الجيولوجي من الأقدم إلى الأحدث.

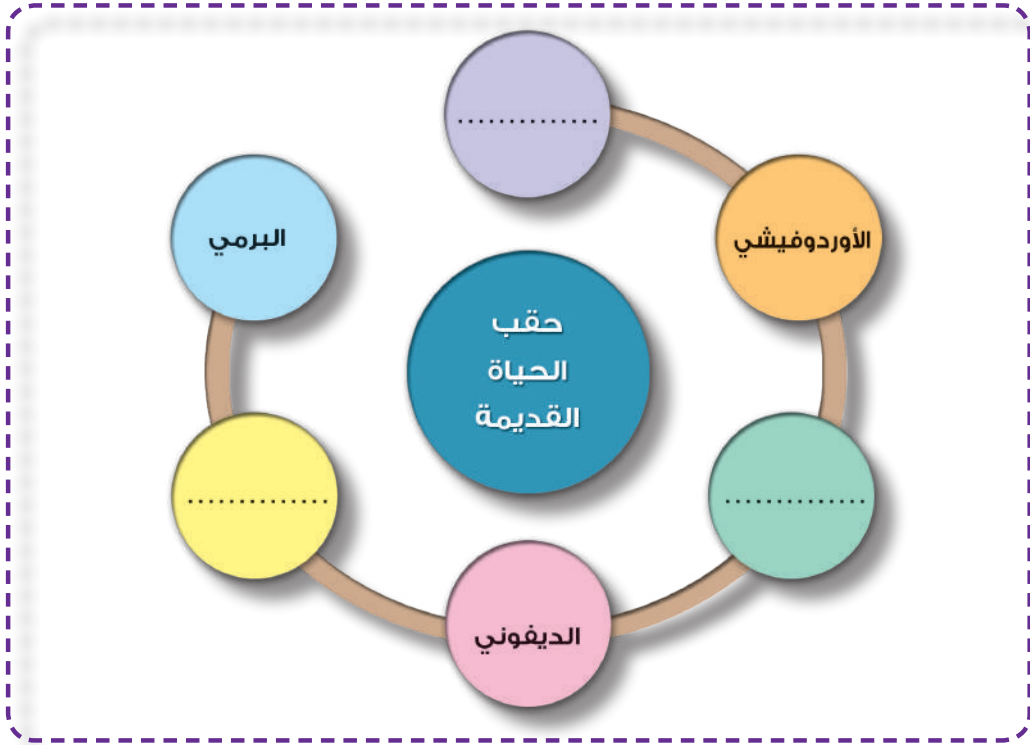
أقسام الزمن الجيولوجي: لاحظ الشكل الآتي وأجيب عن الأسئلة الآتية:



1. ما أكبر وحدة زمنية في الزمن الجيولوجي؟
2. الفترة التي تمتد من نشأة الأرض حتى حقبة الحياة القديمة تسمى (ما قبل الكامبري)، تشكل

حوالي 88% من عمر الأرض وتقدر بحوالي 3500 مليون سنة ويصعب تفسير سجلها الصخري، لماذا في رأيك؟

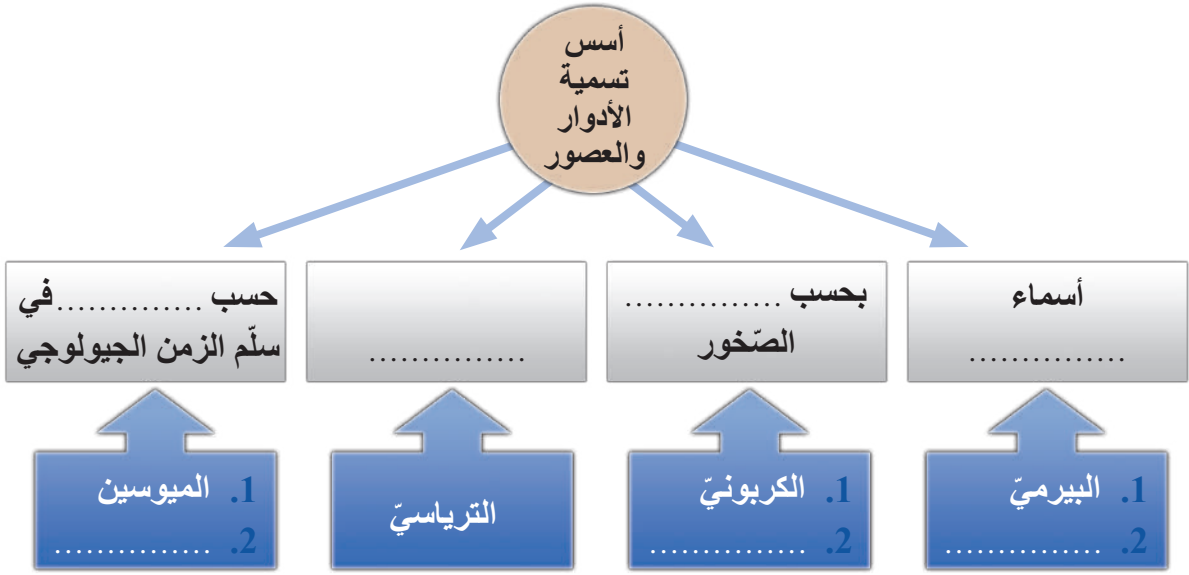
3. مدة زمنية تقاس بملايين السنين تُسمى وكلُّ منها تتكوّن من أدوارٍ عدّة وكلُّ دورٍ يتكوّن من
4. بالاعتماد على جدول سلم الزمن الجيولوجي السابق أملأ الفراغات بالكلمات المناسبة في المخطط الآتي:



أسس تسمية الأحقاب والأدوار والعصور:

- يُسمّى الدّورُ البيرمي نسبة لمنطقة بيرم في روسيا وكذلك الدّورُ الدّيفوني نسبة لمقاطعة ديفون في إنكلترا حيث درست الصّخور فيها.
 - أما الدّورُ التّرياسي أُطْلِقَتْ تسميتهُ بالاعتماد على عدد طبقاته الصّخرية.
 - في حين يُسمّى الدّورُ الكربوني والدّورُ الكريتاسي نسبةً لطبيعة صخورهما.
 - سُمّي الميوسين والبليوسين بحسب مواقعها في سلّم الزّمن الجيولوجي من الأقدم للأحدث.
 - مما سبق أستنتج مع زملائي أسس تسمية الأحقاب والأدوار والعصور:
1. تُسمّى الأحقاب الجيولوجية بحسب

2. أما الأدوار والعصور وتمت تسميتها وفق أسس عدة هي:



أضيف إلى معلوماتي

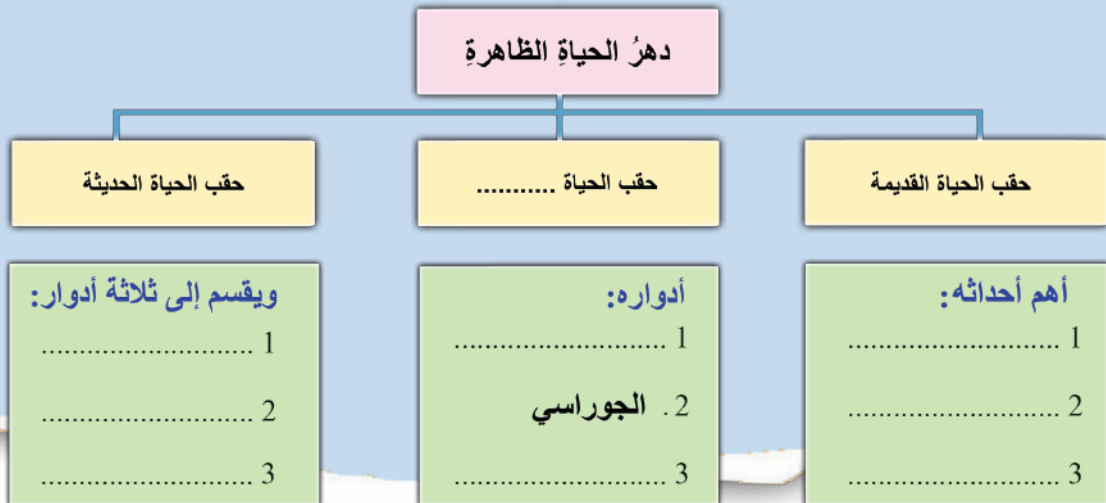
يُسمّى الباليوجين بالدور النيموليتي نسبةً لمستحاثة النيموليت التي وجدت في عصر الأوليغوسين، ويسمى الدور الأوردوفيشي والدور السيلوري نسبة لقبائل الأوردوفيش والسيلور في إنكلترا، والجوراسي نسبةً لجبال الجورا بين سويسرا وفرنسا.



النيموليت

نشاط:

بالاعتماد على جدول سلم الزمن الجيولوجي أكمل الفراغات بالكلمات المناسبة في المخطط الآتي:



المحتوى العلمي للنشاط:

سلمُ الزمن الجيولوجي والتغيرات الجيولوجية الكبرى والتطور المتعاقب للأحياء من الأقدم إلى الأحدث.

المهارات المرجو اكتسابها من تنفيذ النشاط:

- الملاحظة:** يلاحظ التطور المتعاقب للأحياء وأهم التغيرات التي طرأت عليها .
- الاستدلال:** يُستدلُّ على البيئات والظروف المناخية السائدة اعتماداً على سجل الزمن الجيولوجي .
- التصنيف:** يصنف الأحياء المميّزة لكل حقبة .
- الرسم:** يرسم أشكالاً لبعض الأحياء المميّزة لكل حقبة.

المواد والأدوات اللازمة:

الهدف من النشاط:

- يستخدم التصنيفات الرئيسة لسلم الزمن الجيولوجي.
- يرتب الأحقاب وينسب لها الأدوار والعصور.
- يحدد الأحياء المميّزة لكل حقبة.
- يصمم مخططاً لسلم الزمن الجيولوجي.
- أطباق كرتون ملونة - أقلام تلوين.
- مقصات - لاصق.
- صوراً لأحياء مختلفة لكل حقبة.
- صوراً للمستحاثات المختلفة المميّزة.

إجراءات الأمان والسلامة: كن حذراً عند استخدام المقص.

خطوات تنفيذ النشاط:

- أعدد الأحقاب والأدوار والعصور التابعة لها.
- أعدد الزمن بملايين السنين.
- أختار مقياساً مناسباً للرسم.
- أعدد التغيرات المتعاقبة التي طرأت على الأحياء وأهم الأحداث في كل حقبة.
- اصنف صور الأحياء التي حصلت عليها أو جمعتها وفقاً لزمان ظهورها.

أصمم مخططاً بالشكل الذي أراه مناسباً (قطاعات بيانية أو أعمدة بيانية أو غير ذلك) وألونه وأكتب عليه العمر مقدراً بملايين السنين.

أنظم المعلومات والصور السابقة التي صنفتها على شكل لوحة تبين سلم الزمن الجيولوجي.

طرائق تحديد عمر الأرض:



▲ تأمل الصور السابقة:

؟ كيف يمكن تحديد عمر الصخور فيها؟

؟ ما الأسس التي تقترحها لتقدير عمر الصخور في القشرة الأرضية؟



طرائق تحديد عمر الأرض

أتعلم:

العمر النسبي: ويعتمد على المستحاثات المرشدة وعلم الطبقة وقانون التطبيق الذي ينص على أن كل طبقة أحدث من الطبقة التي تحتها وأقدم من الطبقة التي فوقها.
العمر المطلق: وتعتمد على تحديد عمر الصخور والمستحاثات بواسطة النظائر المشعة (قياس نصف عمر المادة المشعة).

أضيف إلى معلوماتي

نصف العمر: هي الفترة اللازمة لتحلل نصف عدد ذرات العنصر المشع وهي ثابتة لكل عنصر مشع ولا تتأثر بالظروف المحيطة به.

يستخدم الكربون C_{14} عادة في تحديد تاريخ المستحاثات وله عمر نصف يساوي 5730 سنة.

مثال:

عينة من الكربون تحتوي على غرام واحد من الكربون C_{14} في الوقت الحالي وهي ستحتوي على 0.5 غرام بعد 5730 سنة. والسؤال:

؟ كم غراماً من الكربون المشع سيصبح فيها بعد 11460 سنة؟

؟ كم سنة تحتاج لتصبح عينة الكربون المشع 0.125 غرام؟

التقويم النهائي

أولاً: أضع المصطلح العلمي المناسب لكل من العبارات الآتية:

1. مدة زمنية تقاس بملايين السنين وتتكوّن من أدوارٍ عدة.
2. ترتيبٌ زمنيٌّ للأحداث الجيولوجية وطبقات الصّخور والمستحاثات حسب تتابعها.
3. المدة اللازمة لتحليل نصف عدد ذرات العنصر المشعّ، وهي ثابتة لكلّ عنصر مشعّ، ولا تتأثّر بالظروف المحيطة به.

ثانياً: أختار الإجابة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1. أحد الحوادث الآتية لا ينسب إلى حقبة الحياة المتوسطة:
أ - سيادة الثدييات.
ب - ظهور الطيور الأولى.
ج - سيادة الديناصورات.
د - بداية النباتات الزهرية.

2. انقرضت الديناصورات في الدور:

- أ - الكامبري.
ب - الكريتاسي.
ج - الترياسي.
د - الديفوني.

3. أحد الأدوار الآتية لا ينتمي إلى حقبة الحياة القديمة:

- أ - البرمي.
ب - الديفوني.
ج - الترياسي.
د - السيلوري.

ثالثاً: أرّتب الأدوار الآتية من الأقدم إلى الأحدث:

- النيجين - الكامبري - الكربوني - الكريتاسي.

رابعاً: أصل بخر الأحدث الآتية في العمود الأول بما يناسبها من الأدوار في العمود الثاني:

العمود الثاني

الكربوني

الديفوني

السيلوري

العمود الأول

الحركة الكاليدونية

بداية ظهور النباتات

سيادة الأسماك

أول ظهور الزواحف

خامساً: أنسب الأدوار والعصور الآتية إلى الأحقاب الموافقة لها:

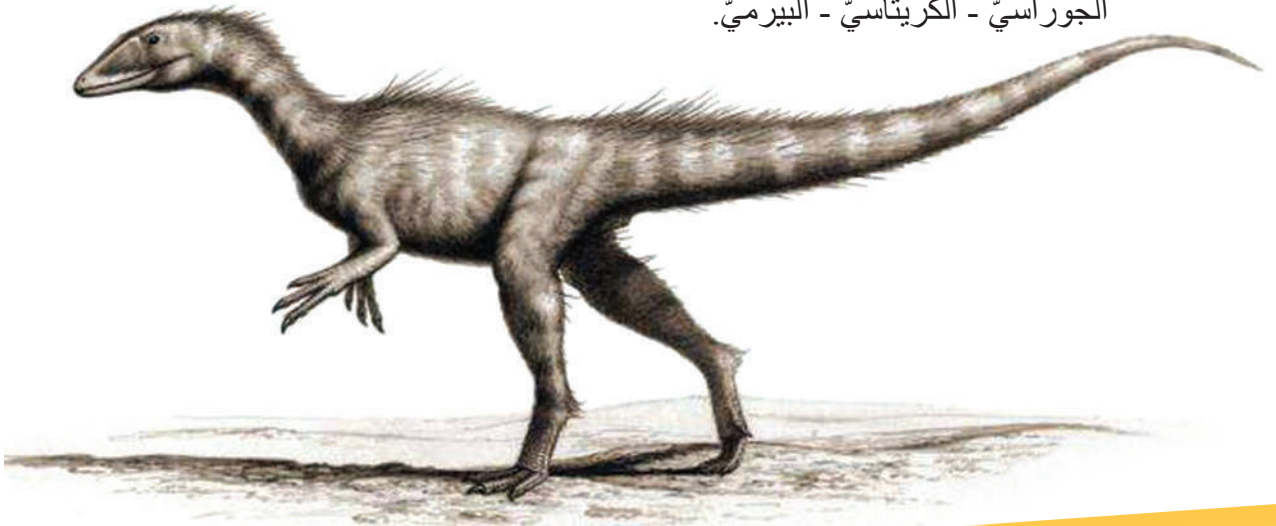
الأيوسين - الكربوني - الترياسي - الأوردوفيشي.

سادساً: أضغ كلمة (صح) في نهاية العبارة الصحيحة وكلمة (غلط) في نهاية العبارة المغلوطة:

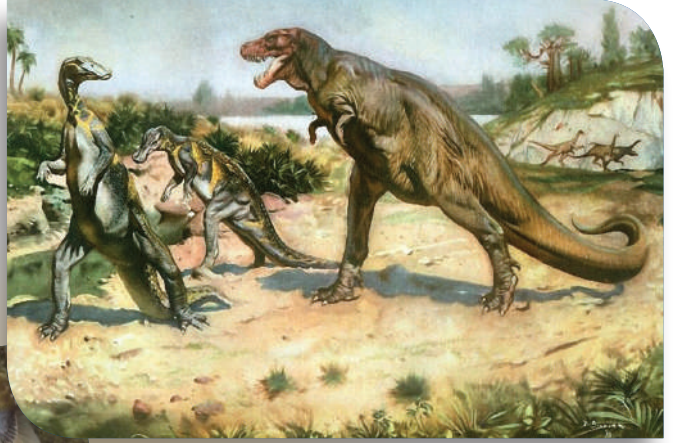
1. تُفيدُ المستحاثات في تحديد العمر النسبي لطبقات الأرض.
2. تشكلت جبال الألب في حقب الحياة المتوسطة.
3. ظهرت الزواحف الكبيرة في حقب الحياة القديمة.

سابعاً: أهدد الأسس المعتمدة في تسمية كل من الأدوار الآتية:

الجوراسي - الكريتاسي - البيرمي.



ثامناً: أنسبُ الصورِ الأتيةِ إلى الأحقابِ التي تمثلها:



▲ الصورة الأولى



▲ الصورة الثانية



▲ الصورة الثالثة



▲ الصورة الرابعة

3

الفلزّات Metals



المفاهيم الأساسيّة:

- الفلزّات.
- الخواصّ البصريّة للفلزّات.
- الخواصّ التماسكيّة للفلزّات.
- سلّم موس للقساوة.

سأتعلّم:

- مفهوم الفلزّات.
- طرائق تصنيف الفلزّات.
- خواصّ الفلزّات.
- أهميّة الفلزّات.

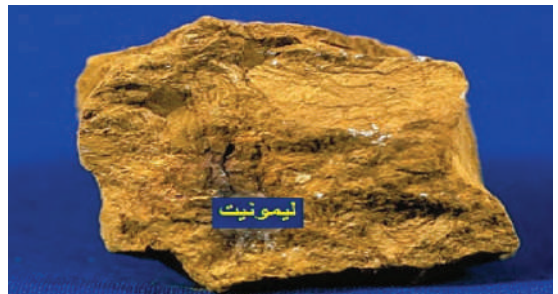


في أثناء تدريبنا لخوض منافسات الأولمبياد العلمي السوري في مادة علم الأحياء قمنا بزيارة إلى كلية العلوم في أحد الجامعات في الجمهورية العربية السورية بأقسامها المختلفة ، وكان قسم الجيولوجيا ومخابره من أكثر الأقسام التي وقفنا فيها وطرحنالكثير من التساؤلات وذلك لما شاهدناه فيه من صخور جميلة، وبألوان متنوعة وأشكال رائعة ومن بعض الصور التي تم التقاطها فيما سبق.

▼ أنعم النظر في الصور الآتية التي تمثل فلزات متنوعة وأتساءل كيف تكونت وما بنيتها؟

الفلزات:

- مواد متجانسة غير عضوية ذات تركيب كيميائي محدد تكونت بفعل عوامل طبيعية في القشرة الأرضية.
- تتكون من عنصر كيميائي أو أكثر.
- لها نظام ذري داخلي منتظم.
- بعضها متبلور وبعضها غير متبلور.





◀ **ألاحظ الصور الآتية والتي تمثل فلزاتٍ وأستنحج بعضاً من استخداماتها وصفاتها.**

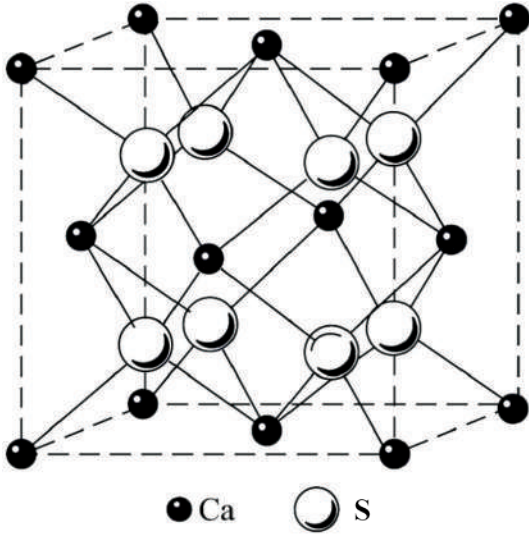
تصنيف الفلزات :

▪ تصنف الفلزات من حيث نشأتها أو تركيبها الكيميائي أو خواصها البلورية أو أهميتها.

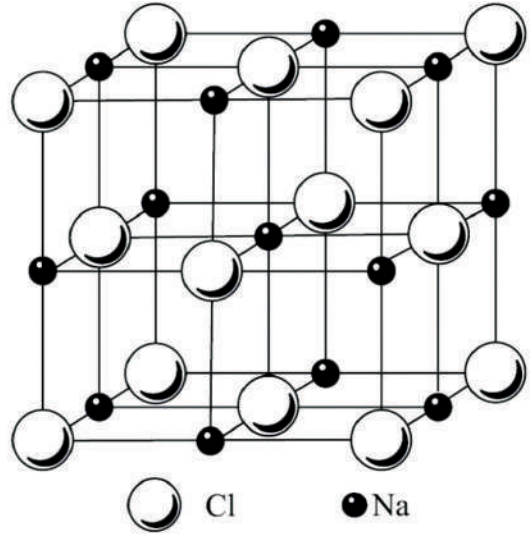
أتعلم:



تصنيف الفلزات حسب التركيب الكيميائي والبنية البلورية:




كبريتيد الكالسيوم



كلوريد الصوديوم

تصنيف الفلزات حسب التركيب الكيميائي والبنية البلورية:

مثال	الصف
 <p>الكبريت الذهب</p>	<p>تضم زمرتين هما: - المعادن (الذهب، الفضة). - اللامعاند (الكبريت، الماس).</p> <p>العناصر الحرة</p>
 <p>البيريت FeS_2</p>	الكباريت
 <p>الهاليت NaCl</p>	الهاليدات
 <p>هيماتيت</p>	<p>الأكاسيد والأكاسيد المائية</p> <p>- الهيماتيت Fe_2O_3 - الليمونيت $Fe_2O_3.H_2O$</p>

	كالسيت CaCO_3	الكربونات
	الجص $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	الكبريتات
 الصوان	- التالك $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ - الصوان SiO_2	السيليكات

خواص الفلزات:

▲ **أُنعمُ النَّظَرُ في الصَّوَرِ السَّابِقَةِ** وأستنتجُ مع أحد زملائي أنَّ الفلزَّاتِ تختلفُ عن بعضها بكثيرٍ من الصفَّاتِ والخصائصِ منها:

خواص الفلزَّات		
خواصَّ حسيَّة	خواصَّ تماسكيَّة	خواصَّ بصريَّة

الخواصَّ الضَّوئيَّة (البصريَّة) للفلزَّات:

1. **اللون:** وهو اللونُ الذي يبديه الفلزُّ عند إضاءته بضوءٍ طبيعيٍّ.

إثراء



الأزوريت

اللونُ إما أن يكونَ أصيلاً ثابتاً يعكسُ لونَ الشَّواردِ (الأيونات) الداخلةِ في تركيبه مثل الأزوريت ذو اللون الأزرق، أو مكتسباً نتيجةً وجودِ شوائبٍ كيميائيَّةٍ فيه كفلز الكوارتز الذي يظهر بألوانٍ مختلفة.

وبعضها يتغيَّرُ لونها تبعاً لسقوط الضَّوء عليه كفلزَّ التورمالين.



2. **البريق:** شدة انعكاس الأشعة الضوئية حين ورود حزمة من الأشعة الضوئية على سطح الفلز. له نوعان: بريق معدني: كالذهب والبلاتين والنحاس. وبريق لا معدني: الماسي - لؤلؤي - زجاجي - دهني - ترابي.
3. **المخدش:** لون المسحوق الناعم بعد خدش الفلز، وقد يتطابق مع لون الفلز، أو يختلف عنه.

نشاط عملي

- المحتوى العلمي:** يختلف لون مسحوق الفلز بعد خدشه بحسب نوع الفلز.
- المواد و الأدوات اللازمة:** قطعة من البورسلان - فلز بيريت - فلز الغالينا - ورقة بيضاء.
- التجربة:** أقوم بحك فلز البيريت ذي اللون الأصفر على الوجه غير المصقول للبورسلان وأكرر العملية بشكل منفصل على فلز الغالينا.
- الملاحظة:** ألاحظ لون المسحوق الناعم لكل من البيريت والغالينا وأقارن لون المسحوق مع لون الفلز.
- التحليل والاستنتاج:** البيريت لونه ومخدشه أسود والغالينا لونه رمادي قاتم ومخدشه فليس من الضروري أن لون الفلز مع لون مخدشه.

إجراء

- للتألق نوعان هما:
الفلورة: يزول التألق بعد زوال المؤثر.
والفسفرة: استمرار التألق بعد زوال المؤثر.

4. **التألق:** خاصية بعض الفلزات حين وقوعها تحت تأثير الأشعة فتصدر ضوءاً مرئياً، وتتألق الفلزات بألوان زاهية، قد تختلف عن ألوانها الأصلية.



هيماتيت

5. **الشفافية:** قدرة الفلزّ على إمرار الضّوء عبره وقد تكون الفلزّات شفافةً مثل الكوارتز أو شافةً كالزّمرّد أو عاتمةً مثل الغالين والهيماتيت.

الخواصّ التماسكيّة للفلزّات:

يُقصدُ بها مقاومة الفلزّات للمؤثرات الميكانيكية كالضّغطِ والقطعِ والطّرقِ، وتعتمد على التّركيب البلّوريّ للفلزّ وقوى التّرابط بين ذراته والخواصّ التماسكيّة تعدّ خواصّ ثابتة ومميّزة للفلزّ.

1. **القساوة:** يقصدُ بها مقاومة الفلزّ للخدش أو القطع بأداة حادّة ويستخدم سلّم موس Mohs لقياس قساوة الفلزّات بشكلٍ نسبيّ.



أضيف إلى معلوماتي

تستخدم بعض الموادّ في الدّراسة العمليّة لقياس القساوة

القساوة	المادّة
2.5	الظّفّر
4	قطعة نقود نحاسيّة
5.5	زجاج نافذة أو سكين حادّة
6.5	مبرد أو مسمار فولاذيّ
10	الماس

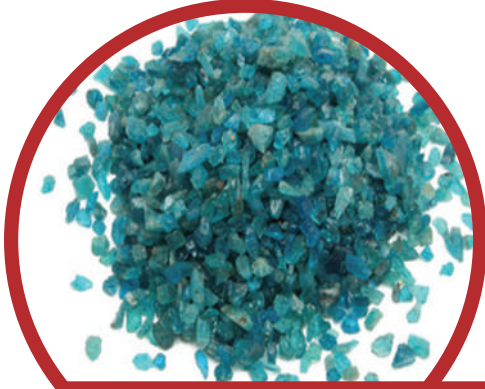


هاليت - تشقق جيد

2. الانقسام (التشقق): قابلية الفلز للتقسيم أو التقطع وفق سطوح معينة تدعى سطوح الإنقسام.
▼ لاحظ الصور الآتية وأتعرف أنواع التشقق:



الميكا - تشقق تام



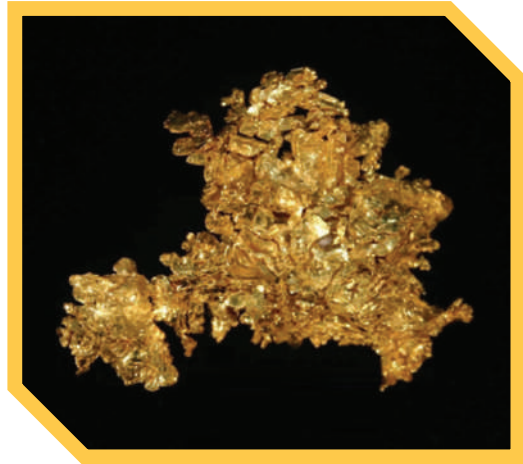
الأباتيت - تشقق رديء

3. المكسر: السطح الناتج عن كسر الفلز حين تعرضه لقوى ميكانيكية.

▼ إذا علمت أن مكسر الغضار ترابي لاحظ الصور الآتية وأتعرف مكسر كل من الذهب والصوان.



الصوان مكسره محاري



الذهب مكسره مسنن

الخواص الحسية للفلزّات:

وهي الخواصّ التي يمكن تقديرها وتحديدها عن طريق أعضاء الحسّ.

الملمس: ناعمٌ أو خشنٌ أو صابونيّ.

الرائحة: لبعض الفلزّات روائحٌ مميزةٌ مثل الفوسفريت رائحته تشبه رائحة الثوم وكذلك الرائحة الإسفلتيّة أو القطرانويّة للفلزّات النفطية أو رائحة كبريتيّة من البيريت.

الطعم أو المذاق: لفلزّ السلفين طعمٌ مرّ.

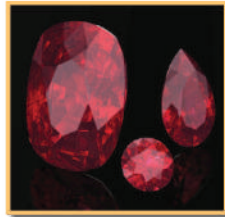
❓ أذكر مثلاً عن فلزّ طعمه مالح.

أضيف إلى معلوماتي

بعض الفلزّات تمتاز بإطلاق إشعاعات نتيجة التفكك الذاتيّ لذراتها مثل البتسبلند.

دراسة بعض الفلزّات الاقتصادية:

انتشرت صناعة الحلّي والمجوهرات والتجارة بها في جميع أنحاء العالم وعمد الأغنياء إلى اقتناء الأحجار الكريمة عالية الثمن وتنتشر في هذه الأيام صناعة المجوهرات والحلّي التقليديّة فما مصدر هذه الحلّي التقليديّة؟ ولماذا تكون أرخص ثمناً من الحلّي الحقيقيّة في رأيك؟



الياقوت



الألماس



الزّفير النّجمي



الزّفير





المرو (الكوارتز): أكسيد السيليوم SiO_2

يتشكّل المرو في جميع أنواع الصّخور، شديد الصّلابة يتجزأ متحوّلاً إلى حبات رمل، النقي منه يكون شفافاً.

❓ أفسّر الألوان المختلفة للمرو (الرمل البحري).

❓ ما الأهميّة الاقتصادية لفلزّ المرو في رأيك؟ وما الصناعات التي يدخل فيها؟

الميكا: تتشكّل في الصّخور الاندفاعيّة والمتحوّلة وهي غير ناقلية للحرارة ولها نوعان:

- **ميكا بيضاء (مسكوفيت):** لونه شفاف أبيض إلى رمادي مخضرّ بريقته زجاجي أو لؤلؤي ومخدّشه عديم اللون وانفصامه تام ومكسّره مسنّن، كما في الشكّل المجاور.

- **ميكا سوداء (بيوتيت):** لونه أسود أو أخضر غامق بريقته زجاجي أو لؤلؤي ومخدّشه عديم اللون، وانفصامه تام، ومكسّره مسنّن كما في الشكّل المجاور.

الهاليت: يوجد في الصّخور الرسوبيّة، ومنحلاً في ماء البحار، بلوراته مكعبة مفردة أو متجمّعة، ويختلف حجم بلورات الهاليت بحسب الحيز الذي تنمو فيه وسرعة التبخّر.

❓ أذكر أهمّ استخداماته.



الهاليت (الملح الصخري)

نشاط عملي

المحتوى العلمي: التبلور عبارة عن عملية تشكيل للبلورات الصلبة من المحلول.

الهدف من النشاط: تحضير بلورات الهاليت.

المواد والأدوات اللازمة: بيشر - ملح الطعام - خيط للربط.

خطوات تنفيذ النشاط:

- أضع لتراً من الماء في بيشر، وأضيف كميات متتالية من الملح مع التحريك المستمر حتى يتوقف ذوبان الملح (حد الإشباع).
- أقوم بتسخين البيشر على لهب موقد حتى الدرجة (70).
- أربط القضيب الزجاجي بخيط، ثم أجعل الخيط يتدلى في الماء بهدوء وأتركه في مكان هادئ للدرس الآتي.
- **إجراءات الأمان والسلامة:** كن حذراً في أثناء التسخين.

التحليل والاستنتاج:

- أصف ماذا تجمع على الخيط وأفحص البلورات المتشكلة بالمكبرة وأرسمها على دفترتي.
- أقرن ما رسمته مع زملائي.

الجص $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

وهو كبريتات الكالسيوم المائية، لونه مائل للصفرة، يفقد ماءه عندما يسخن للدرجة 110 - 120 درجة مئوية، يُصنع منه الجبصين ويوجد في الصحراء بشكل جميل يدعى وردة الصحراء، يستخدم في صناعة السماد والزجاج، كما استخدمه المصريون القدماء في إكساء الأهرامات.

أضيف إلى معلوماتي

ساهمت الجمعية الجيولوجية السورية وقسم الجيولوجيا في كلية العلوم بدراسة الكثير من الفلزات الموجودة في الجمهورية العربية السورية ووضع خرائط لأماكن توزع الفلزات.



فلزات الحديد: لا يوجد الحديد حراً في الطبيعة إنما يكون متحداً مع عناصر أخرى ومن فلزاته:

الصورة	بعض خصائصه	الفلز
	لونه أسود بني له بريق معدني و ذو مغناطيسية عالية.	الماغنيتيت (أكسيد الحديد المغناطيسي) Fe_3O_4
	لونه أحمر بني أو أسود، مخدشه أحمر بني ومكسره محاري، بريقه معدني كامد أو ترابي، يعد من مصادر الحديد.	الهيماتيت Fe_2O_3
	يوجد في الصخور الاندفاعية والرسوبية، لونه أصفر نحاسي، يستخدم في صناعة المجوهرات التقليدية.	البيريت كبريت الحديد FeS_2
	لونه أصفر أو بني بريقه معدني كامد، مخدشه أصفر يتشكل عن أكسدة البيريت والفلزات الأخرى التي يدخل في تركيبها الحديد.	الليمونيت $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$

نشاط عملي

المحتوى العلمي: تمتاز الفلزّات بلمعانها وبريقها، لها كثافة مرتفعة، قابلة للطرق والسحب وتحتاج لدرجة انصهار عالية. تعد من الموادّ جيدة التّقل للكهرباء والحرارة. وتصنّف معظم عناصر الفلزّات على أنّها غير مستقرة كيميائياً إذ تتفاعل بسرعة مع أكسجين الهواء وتتأكسد.

الهدف من النشاط: تعرّف بعض خواصّ الفلزّات الفيزيائية والكيميائية.

الملاحظة: تسجيل البيانات، التحليل، المقارنة، الاستنتاج.

الموادّ والأدوات اللازمة:

1. عيّنات من الفلزّات (جص - مرو - ميكا - هاليت - بيريت).
2. ألواحّ وموادّ الخدش القياسية وعدسة مكبّرة ومغناطيس.
3. حمض كلور الماء وقطارات، بيشر زجاجي وقضيب زجاجي.

إجراءات الأمان والسلامة:

1. أكون حذراً عند التّعرف على الفلزّات خوفاً من كسرها، وخصوصاً الفلزّات التي يصعب الحصول عليها.
2. ارتداء المعطف المخبري عند إجراء التفاعلات الكيميائية.
3. التأكد من سلامة الأنايبب الزجاجية واحذر كسرها.
4. الحذر عند التّعامل مع حمض كلور الماء فهو مادة مخرّشة.

خطوات تنفيذ النشاط:

1. أستخدم العدسة المكبّرة لتحديد لون الفلزّات، وأحدّد لون المخدّش.
2. أحدّد قساوة الفلزّات باستخدام الموادّ المساعدة.
3. أعرض الفلزّات لضوء الشمس وأستنتج بريقها.
4. أحدّد تشقّق الفلزّات بالطرق الخفيف عليها، أحاول تلمسها بحدري وشم رائحتها.
5. أضع قطرات من حمض كلور الماء على قطع صغيرة منها.
6. ما الرّائحة المنطلقة من تفاعل HCl مع البيريت؟ وماذا تستنتج؟

التحليل والاستنتاج: أملأ الجدول:

اسم الفلزّ	اللون	المخدّش	القساوة	البريق	الملمس	التفاعل مع HCl

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ لكلِّ من العباراتِ الآتية:

1. أقلُّ الفلزَّاتِ قساوةً هو: أ- الكالسيوم ب- التالك ج- الأباتيت د - الكوارتز.
2. خاصيةُ بعضِ الفلزَّاتِ على إصدارِ ضوءٍ مرئيٍّ عندَ تعرُّضِها للأشعةِ:
أ- الشفافية ب - التألُّق ج- البريق د - المخدش.
3. لفلزُّ الهاليت طعمٌ: أ- حلُّو ب - حامضٌ ج- مرٌّ د - مالِح.
4. أحدُ الفلزَّاتِ الآتيةِ لا يعدُّ من فلزَّاتِ الحديد:
أ- البيريت ب - الليمونيت ج- الكالسيوم د - الهيماتيت.

ثانياً: أضعُ المصطلحَ العلميَّ المناسبَ للعباراتِ الآتية:

1. لونُ المسحوقِ النَّاعمِ للفلزِّ.
2. خاصيةُ بعضِ الفلزَّاتِ حينَ وقوعِها تحتَ تأثيرِ الأشعةِ فتصدُرُ ضوءاً مرئياً.
3. مقاومةُ الفلزِّ للخدشِ أو القطعِ بأداةٍ حادَّةٍ.
4. السطحُ النَّاجمُ عن كسرِ الفلزِّ حينَ تعرُّضِهِ لقوى ميكانيكيةٍ.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلِّ من العباراتِ الآتية:



رؤوس الحفارات

1. لا يعدُّ اللونُ خاصيةً مميزةً للفلزَّاتِ.
2. بعضُ الفلزَّاتِ تصدرُ إشعاعاتٍ.
3. استخدامُ فلزِّ الماسِ في صنعِ رؤوسِ الحفاراتِ.
4. يسمَّى البيريتُ بذهبِ المجانينِ.
5. تستخدمُ الميكا في صناعةِ ملابسِ رجالِ الإطفاءِ.
6. لا يعدُّ النفطُ فلزاً.

أبحثُ أكثر

1. أبحثُ في المراجعِ عن خصائصِ أخرى للفلزَّاتِ.
2. أبحثُ في ظاهرةِ المصباحِ الفلوريِّ.
3. لعمالِ الطَّرَقِ العامَّةِ ملابسٌ تضيءُ ليلاً، ما الخاصيةُ التي تتميزُ بها الموادُّ الداخلةُ في تركيبها؟

أولاً: ضع كلمة (صح) في نهاية العبارة الصّحيحة وكلمة (غلط) في نهاية العبارة المغلوطة:

1. الطبّيقية وعلم التّطابق يفيد في تحديد العمر المطلق للصّخور.
2. سيادة ثلاثيّة الفصوص (الترايلوبيت Trilobite) في الدّور الكريتاسي.
3. يعدّ الدّور الكربوني أقدم أدوار حقبة الحياة القديمة.
4. فلزّ الهيماتيت يدعى بذهب المجانين.
5. الفلزّ الأكثر قساوة يחדش الفلزّ الأقلّ قساوة.

ثانياً: ضع المصطلح العلميّ المناسب للعبارة الآتية:

1. راتنج متحجّر من الأشجار الصّنوبريّة المنقرضة وله عدّة ألوان.
2. إحلل مادّة معدنيّة مثل السيليسيوم محلّ المادّة العضويّة.
3. ترتيب زمنيّ للأحداث الجيولوجيّة وطبقات الصّخور والمستحاثات حسب تتابعها فترة التّاريخ الجيولوجيّ من الأقدم إلى الأحدث.
4. أحد فلزّات الحديد يمتاز بمغناطيسيّة عالية.
5. استمرار تألق الفلزّ بعد زوال المؤثّر الإشعاعيّ.

ثالثاً: اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. واحدة ممّا يلي ليست شرطاً لتشكّل المستحاثّة:
 - أ - وجود وسط مناسب لحفظ الهيكل
 - ب - أن تكون كبيرة الحجم.
 - ج - الدفن السّريع
 - د - وجود هيكل صلب.
 2. أحد الترتيبات الآتية هو الصّحيح لمراحل تشكّل المستحاثّة:
 - أ - تحلّل الأجزاء الرخوة من جسم الكائن
 - ب - بقاء الأجزاء الصّلبة.
 - ج - طمر البقايا الصّلبة للكائن في الرسوبيّات
 - د - موت الكائن الحي.
- مجموعة الإجابات:** 1- د، أ، ج، ب 2- أ، ج، ب، د
3- د، ج، أ، ب 4- د، أ، ب، ج

3. واحدة ممّا يأتي ليست صحيحة فيما يتعلّق بأهميّة المستحاثّات:

- أ - تحديد عمر الطبّقات الصّخريّة التي حفظت فيها المستحاثّة .
- ب - تفيد في معرفة اتجاهات تطوّر الكائنات الحيّة .
- ج - يمكن أن تعطي معلومات عن الطّروف المناخيّة التي سادت ظروف التّرسيب.
- د - جميع المستحاثّات وجودها يدلّ على توافر ثروات باطنيّة.

4. المستحاثات المميزة لحقب الحياة المتوسطة هي:

أ - النيوليت ب - ثلاثية الفصوص ج - الأمونيت د - الديناصور.

5. الفترة ما قبل الكامبري تشكّل من عمر الأرض حوالي: 18% - 81% - 88% - 98%.

6. إحدى العبارات الآتية ليست صحيحة فيما يتعلّق بالفلزّات:

أ - موادّ متجانسة غير عضويّة.
ب - تتكوّن من عنصر كيميائيّ أو أكثر.
ج - لها نظام ذريّ داخليّ منتظم.
د - جميعها متبلور.

7. أكثر الفلزّات قساوة هو فلزّ: أ - الكالسيت ب - الأباتيت ج - الماس د - الكوارتز.

8. الفلزّ الذي يميّز بطعم مرّ هو: أ - السلفين ب - التالك ج - الليمونيت د - الكوارتز.

رابعاً: املا الفراغات الآتية بالكلمات المناسبة:

1. نسَمّي بقايا أو أو لكائنات حيّة عاشت في أزمنة سابقة بالمستحاثات.

2. فقدان السّوق الخشبيّة والأوراق النباتيّة لعنصري والهيدروجين ويبقى فتنحوّل إلى فحم حجريّ.

3. فلزّ الجصّ كبريتات المائيّة لونه مائل يصنع منه ويوجد في الصّحراء بشكل جميل يدعى الصّحراء، يستخدم في صناعة والزّجاج.

خامساً: أعط تفسيراً علمياً للعبارات الآتية:

1. تستخدم صفائح الميكا في صناعة المكواة الكهربائيّة.

2. لفلزّ الكوارتز ألوان متعدّدة.

3. انتشار رائحة كريهة عند إضافة حمض كلور الماء على فلزّ البيريت.

سادساً: عدد شروط تشكّل المستحاثات.

سابعاً: رتب المصطلحات الآتية من الأكبر للأصغر:

دور - حقب - زمن جيولوجي - دهر - عصر.

ثامناً: انسب الأدوار والعصور الآتية إلى أحقابها، ثمّ رتبها من الأقدم إلى الأحدث:

الرّباعي - ديفونى - ترياسي - أيوسين - جوراسي.

تاسعاً: الشكل الآتي يمثّل تخطيطاً للتغيّرات في الأحقاب الجيولوجيّة والمطلوب:

حدّد الفترة الزمنيّة لكلّ من الأرقام 1 - 3 - 7 - 11



مشروع الوحدة الأولى:

معرض علمي إلكتروني للصور الجيولوجية في البيئة

أهداف المشروع:

- يتمكّن الطالب من تصنيف بعض الفلّزات (التي وردت في كتابه المدرسي) والصّخور التي يتمّ جمعها من بيئات مختلفة على امتداد أراضي الجمهورية العربية السوريّة.
- يتعرّف الطالب على طبيعة الصّخور في البيئات المختلفة بالتواصل مع بقية الزملاء.
- يتمكّن الطالب من نشر ما توصل إليه في وسائل التّواصل الاجتماعيّ ليطلّع عليها الجميع.
- ينمي الطالب مهارة العمل الجماعيّ وتوزيع المهام ضمن طريقة العمل كلاً حسب اهتمامه (ينشر في السّحابة الإلكترونيّة، يبحث، يُعدّ ملفات وورد أو مخطّطات على الاكسل).
- ينمي الطالب مهارات الشّابكة واستثمار برامج الحاسوب في العمل.
- إنشاء صفحة على أحد مواقع التّواصل الاجتماعيّ (صفحة فيس بوك Face Book أو قناة تليغرام أو Telegram أو واتساب wats App محدود العدد يصل إلى 275 فرد أو مجموعة مغلقة أو مجموعة مفتوحة) أو تصميم موقع إلكترونيّ ونشره ليتاح للجميع.

مراحل الاعداد والتّخطيط:

- يتمّ التّواصل بين عدّة مدرّسين من المحافظات السوريّة وتحديد (مخطّط المشروع، الجدول الزمنيّ، عدد المشاركين، أهداف المشروع، نشر النتائج بعد تحديد طرق النّشر) لإعداد الصّفحة أو المجموعة على أحد مواقع التّواصل.
- تتمّ دعوة الطّلاب إلى المجموعة وكذلك توضيح الهدف من إنشاء المجموعة.
- تتمّ عملية انتخاب مشرف للمجموعة من أحد المدرّسين أو المدرّسات ومشرف فرعيّ من كل محافظة من الطّلاب والمدرّسين.

مراحل تنفيذ المشروع:

- تعريف بالمشروع من خلال المشرفين وتوضيح مهام أعضاء الفريق.
- تحديد وسائل التواصل وضمّ أعضاء الفريق إلى كافّة مواقع التّواصل المخصّصة للمشروع.
- تبدأ عمليّة تحميل الصّور لفلّزات أو صخور من البيئة والتي يتمّ تصويرها في نشاط لا صفّي في الوقت المحدّد وفق الجدول الزمنيّ (رحلة جماعيّة مدرّسيّة أو نشاط فرديّ يقوم به الطالب) بعد أن يكتب على الصّورة اسم الفلّز أو الصّخر وتصنيفه، أو المستحاثّة وتاريخ ومكان التّصوير.
- يتمّ التوثيق والتأكّد من صلاحية الصّورة ومدى خدمتها للمفاهيم العلميّة من قبل المشرفين.
- رصد نتائج المشروع ومدى أهمّيّته.

الخلية



- نسمع كثيراً في البرامج العلمية والأفلام عن الحموض النووية.
- تحليل الـ DNA واستخدامه في علم المستحاثات لتحديد درجة القرابة بين الأحياء.
- استخدام تحليل الـ DNA في تحديد هوية ضحايا الكوارث في حال غياب معالم الوجه.

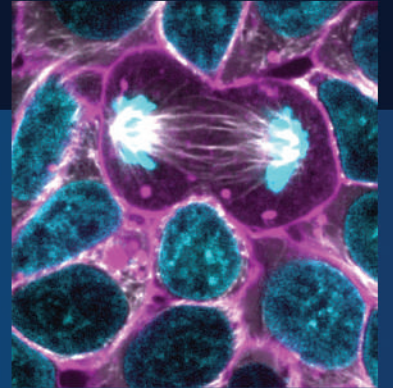
الوحدة التأسيسية



الدرس الأول: الحموض النووية.

الدرس الثاني: الدارة الخلوية.

الدرس الثالث: تركيب البروتين في الخلية.



1

الحموض النووية Nucleic Acids

المفاهيم الأساسية:

- الحموض النووية.
- الـ DNA والـ RNA.
- الأسس الأزوتية والنكليوزيد والنكليوتيد.
- المورثة والطفرة.

سأتعلم:

- مفهوم الحموض النووية.
- تحديد مكونات الحموض النووية.
- تصنيف الحموض النووية وذكر دورها.
- المقارنة بين بنية RNA وبنية DNA.
- استنتاج مفهوم المورثة وبيان دورها.
- شرح كيفية حدوث الطفرة.
- استخلاص صفات المورثة.

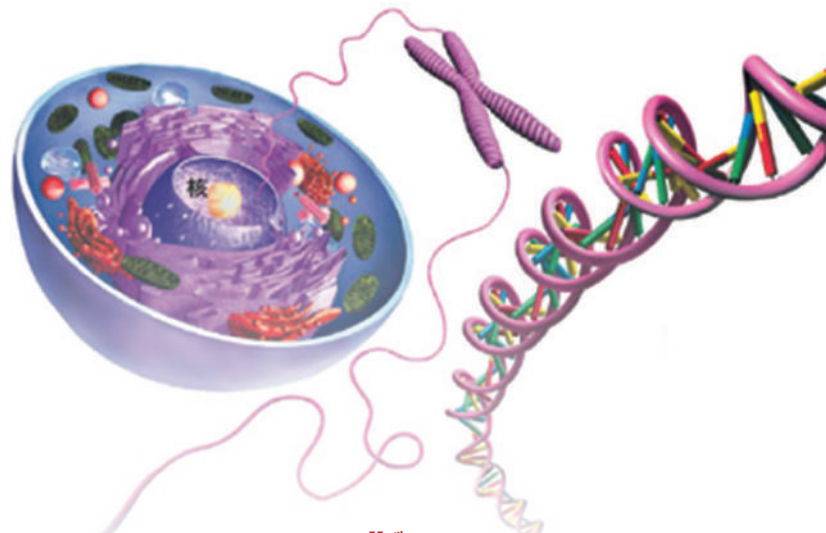
صلة بتاريخ العلوم:

أول من عزل الحمض النووي DNA من نوى الكريات البيض في القيقح العالم فريدريك ميسر عام 1869، لذلك أطلق عليها اسم الحموض النووية ثم اكتشف وجودها في بعض عضيات الفيول.

في العام 1953-1954 اكتشف العالم أروين شارغاف الأسس الأزوتية فأثبت أن كمية أسس A تساوي كمية أسس T ويرتبط A مع T برابطتين هيدروجينيتين، وكمية أسس G تساوي كمية أسس C ويرتبط G مع C بثلاث روابط هيدروجينية.

قامت عالمة روزاليندا فرانكلين والعالم موريس ويلكنز عام 1953 بدراسة جزيئة الـ DNA بواسطة الأشعة السينية وانكسارها واستنتجا أن الـ DNA له شكل حلزوني بقطر منتظم.

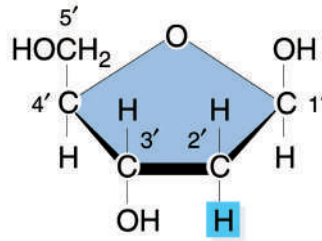
في العام 1954 قام العالمان انفرنسيس كريك وجيمس واتسن بوضع نموذج لبنية جزيء الـ DNA بالاعتماد على الأبحاث السابقة ونالا جائزة نوبل مع ويلكنز 1962.



الحموض النووية (Nucleic Acids):

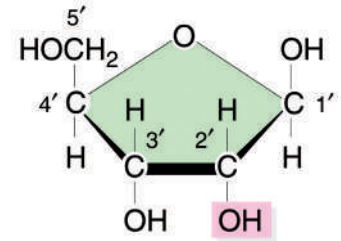
■ أتساءل عن سبب تسمية الحمضين DNA و RNA؟

▼ أنعم النظر في الشكل الآتي واكتشف الاختلاف بين السكرين الخماسيين الآتيين:



Deoxyribose

الريبوز منقوص الأكسجين
يدخل في بنية DNA



Ribose

الريبوز يدخل في بنية
RNA



تعلمت: نَصَنَّفُ الحموضُ النوويةُ تبعاً لنوعِ السكرِ الخماسيِّ الدَّاخلِ في تركيبها إلى:

1- حمض نووي ريبوي (Ribo Nucleic Acid):

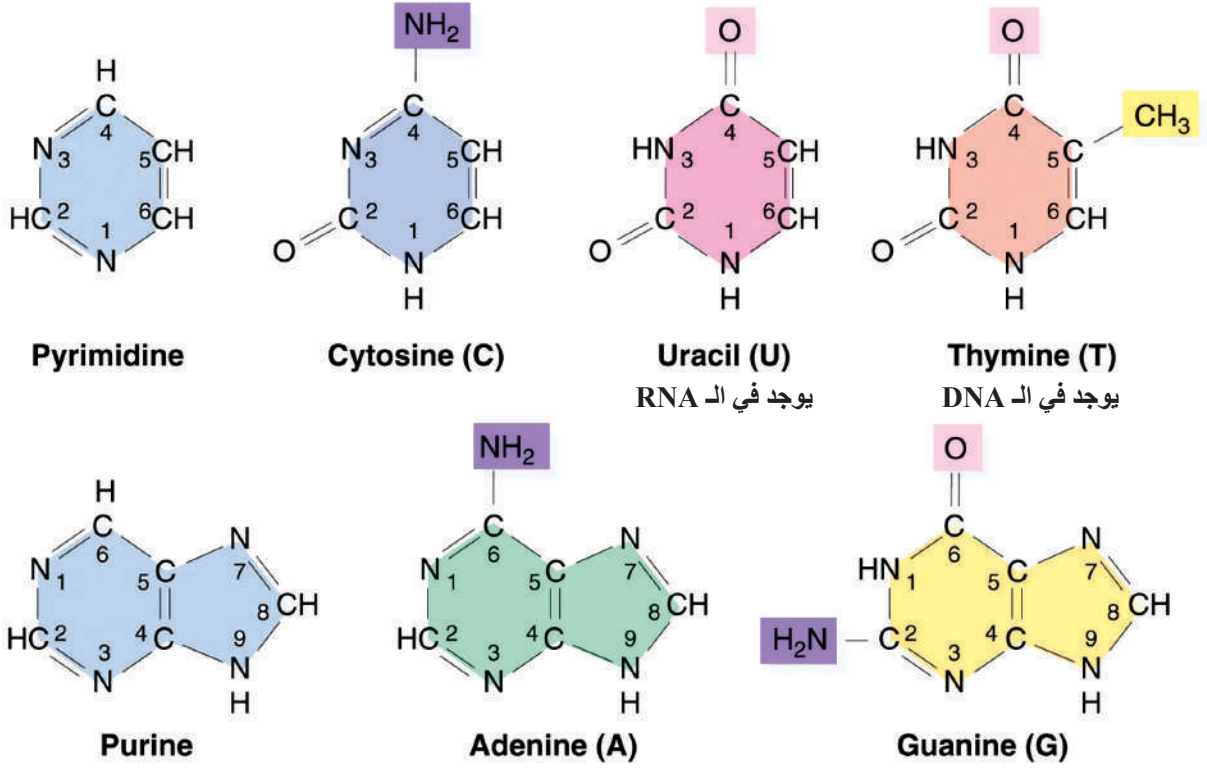
يدخل في تركيبه الريبوز ويرمز له (RNA).

2- حمض نووي ريبوي منقوص الأكسجين

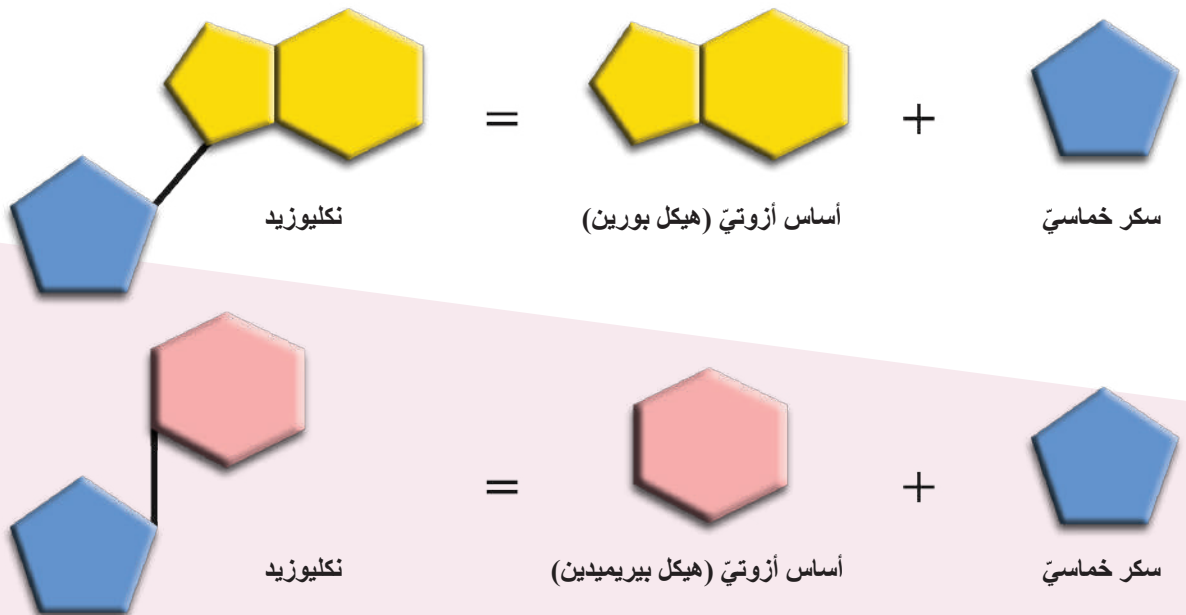
(Deoxyribo Nucleic Acid):

يدخل في تركيبه الريبوز منقوص الأكسجين ويرمز له (DNA).

نشاط: ألاحظ الشكل الآتي وأتعرف أنواع الأسس الأزوتية البيريميدينية والبورينية الداخلة في تركيب الحموض النووية.

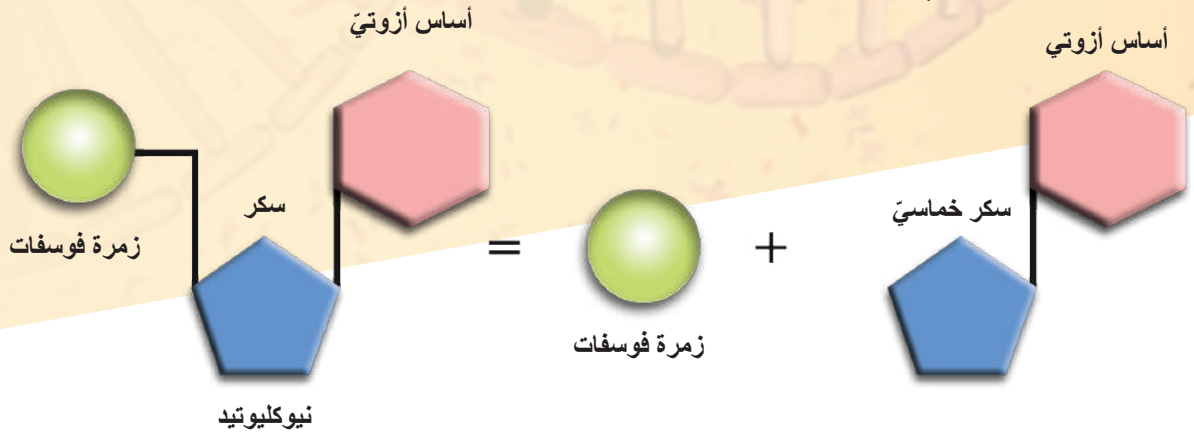


نشاط: أتأمل الشكل الآتي وأتعاون مع زملائي في معرفة اسم المركب الناتج من اتحاد سكر خماسي مع أساس أزوتي.



نشاط: أتعلم من الشكل الآتي مكونات النكليوتيد الداخل في تركيب الحموض النووية.

النكليوتيد الداخل في تركيب الحموض النووية هو ناتج عن اتحاد النكليوزيد مع زمرة فوسفات واحدة، ولكن عندما يكون النكليوتيد حرًا وغير مندمج في بنية الحموض النووية يكون مرتبطًا مع 3 زمرة فوسفات ويتشكل جزيء الـ ATP أو GTP.



▼ أتعاون مع أحد زملائي في إكمال ما يأتي: يدخل في تركيب الحموض النووية:

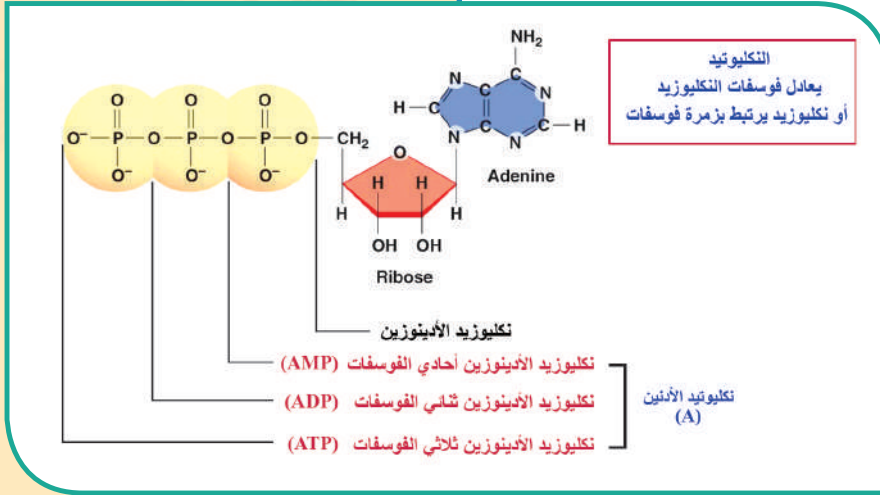
1. جزيئات السكر خماسي الكربون: يدخل الريبوز في تركيب جزيء الـ، ويدخل الريبوز في تركيب جزيء الـ
 2. الأسس الأزوتية (النيتروجينية): مركبات عضوية حلقية يدخل في تركيبها، وتصنف حسب بنيتها الحلقية إلى زميرتين:
 - أ- البيريميدينيات **Pyrimidine**: لها هيكل مؤلف من حلقة سداسية (بنزن)، تحتوي الأزوت في المواضع 1 و 3 يشتق منها: ويرمز له (T) يدخل في تركيب الـ، و ويرمز له (U) يدخل في تركيب الـ، والـ ويرمز له (C) يدخل في تركيب الـ DNA و الـ RNA.
 - ب- البورينات **Purine**: لها هيكل مؤلف من حلقة سداسية (بنزن)، مرتبطة بحلقة (خماسية) إيميدازول في المواضع 4 و 5، تحتوي الأزوت في المواضع (1 و 3 و 7 و 9) يشتق منها ويرمز له (A) و ويرمز له (G) ويدخلان في تركيب الـ DNA والـ RNA.
 3. زمرة الفوسفات: PO_4^{---} (تشتق من حمض الفوسفور) ويعطي الخواص الحمضية للحموض النووية الـ DNA والـ RNA.
- النكليوزيد Nucleoside**: جزيء سكر خماسي ريبوز أو ريبوز منقوص الأكسجين مرتبط مع جزيء
- النكليوتيد Nucleotide**: الوحدة البنائية الأساسية للحموض النووية، ويتكوّن من جزيء سكر خماسي ريبوز أو ريبوز منقوص الأكسجين مرتبط مع جزيء أساس أزوتي وزمرة فوسفات واحدة.

نشاط:

تعاون مع زملائي على رسم النكليوتيدات المكوّنة من سكر الريبوز أو الريبوز منقوص الأكسجين مع الأسس الأزوتية: (T) و (U) و (G)، ثم أكملها إلى النكليوتيدات الموافقة.

أربط مع الكيمياء:

يُعدُّ الأدينوزين ثلاثي الفوسفات ATP، مصدراً لطاقة التفاعلات الحيويّة في الخليّة، وكذلك يُعدُّ الغوانوزين ثلاثي الفوسفات GTP مصدراً للطاقة وخاصّة في أثناء عملية تركيب البروتين في الخليّة.

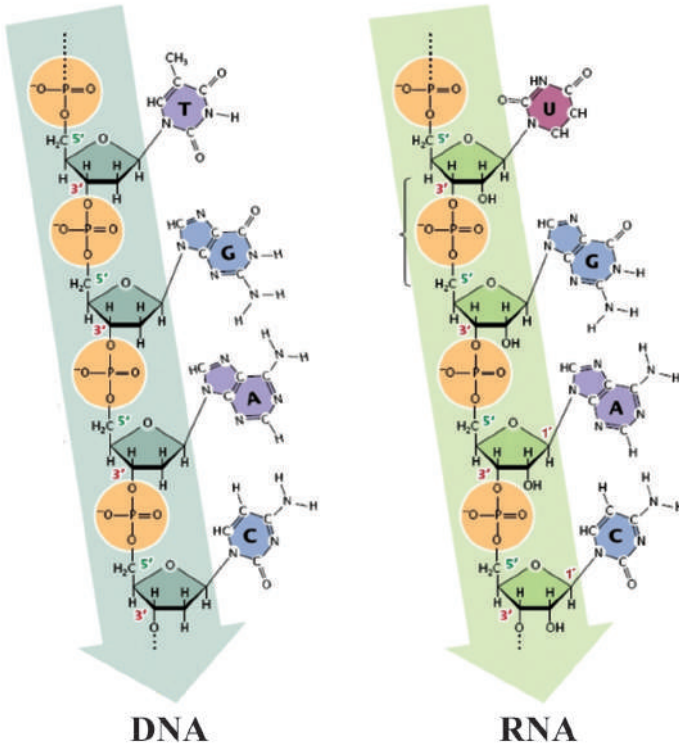


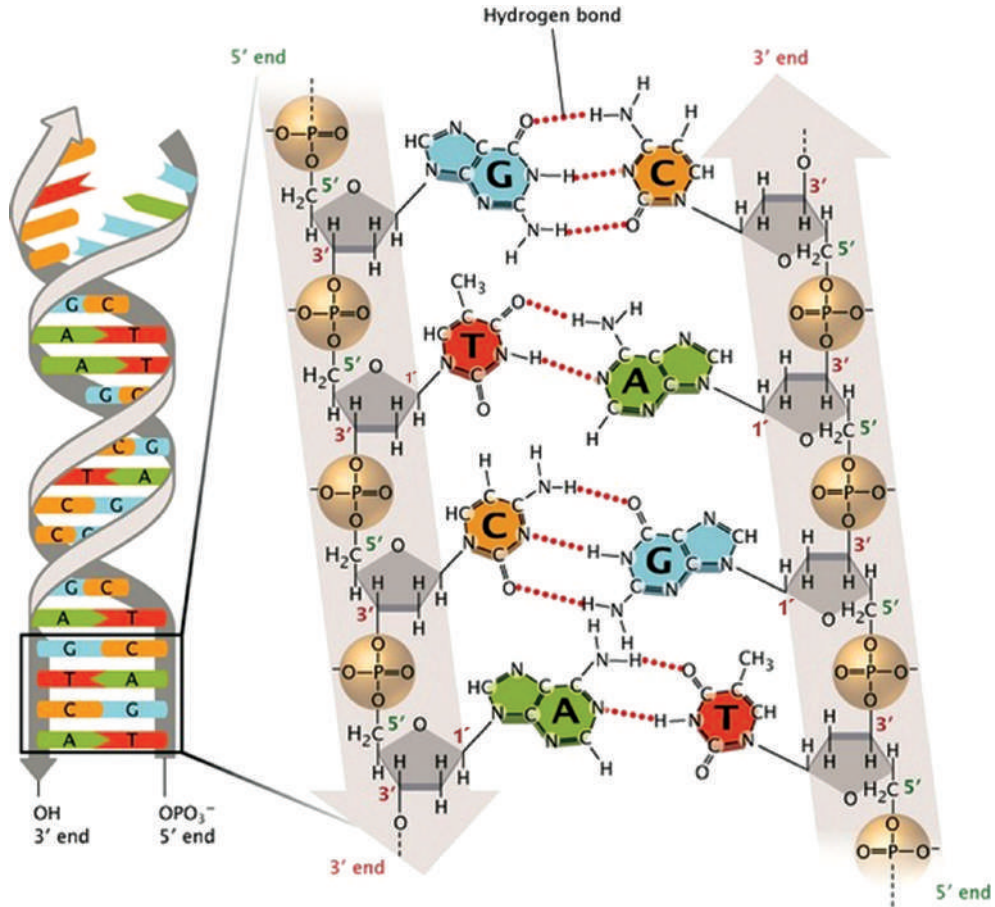
نشاط:

تعلّم الموازنة بين بنية السلسلة الخيطية المفردة للحمض النوويّ DNA، والحمض النوويّ RNA من حيث نوع النكليوتيدات المكوّنة لكلّ منهما.

البنية الأولىّة للـ DNA:

ترتبط النكليوتيدات بعضها مع بعض بروابط استيرية بين ذرتي الكربون 3' و 5' لنكليوتيدين متجاورين لتشكل سلسلة خيطية (العمود الفقريّ لجزء الـ DNA)، وترتبط أساس أزوتيّ بذرة كربون 1' في الريبوز منقوص الأكسجين، وتتميّز البنية الخيطية بقطيبة إذ تنتهي إحدى النهايتين بمجموعة فوسفات ترتبط بذرة الكربون 5' والثانية ترتبط بزمرة هيدروكسيد بذرة الكربون 3'.





بنية جزيء الـ DNA (البنية الثانوية):

▼ أتمل الشكل المجاور وأكمل فراغات بنية جزيء الـ DNA بالكلمات المناسبة:

يتكوّن حلزون الـ DNA من متعكسيتين ومتوازيتين تتكوّن كلّ منهما من تتالي، إذ يكون العمود الفقريّ لكلّ سلسلة واقعاً إلى الخارج، والأسس الأزوتية تقع في الداخل، وتتمّم السلسلتين بعضهما، وترتبط الأسس المتقابلة بروابط هيدروجينية إذ يرتبط مع برابطين هيدروجينيتين، بينما يرتبط مع بثلاث روابط هيدروجينية.

أضيف إلى معلوماتي

جزيء الـ DNA ذو بنية صلبة إذ تأتي الصلابة من:

1. العدد الهائل للروابط الهيدروجينية بين الأسس المتقابلة رغم ضعف تلك الروابط.
2. قوّة التّطابق بين الأسس تدعم هذه الصلابة وتبقي المسافة ثابتة بين السلسلتين. وذلك بالتّقابل بين أساس بوريني وأساس بيريميدينيّ.
3. أما الرابطة الاسترية فإنّها تزيد من تثبيت الرّبط بين السلسلتين المتقابلتين المتتامتين. في سكر الرّيبوز منقوص الأكسجين ترتبط ذرّة الكربون 2' مع ذرّة هيدروجين ممّا يعطي للسلسلتين ليونة تمكّنهما من الالتفاف بشكل حلزونيّ.

خواص الـ DNA:

لحمض الـ DNA الخواص والوظائف ذاتها لدى جميع الكائنات الحية، لكنّه يختلفُ بعددٍ ونوع وترتيب النكليوتيدات الداخلة في تركيبه.

1. القدرة على التضاعف الذاتي (التضاعف نصف المحافظ):

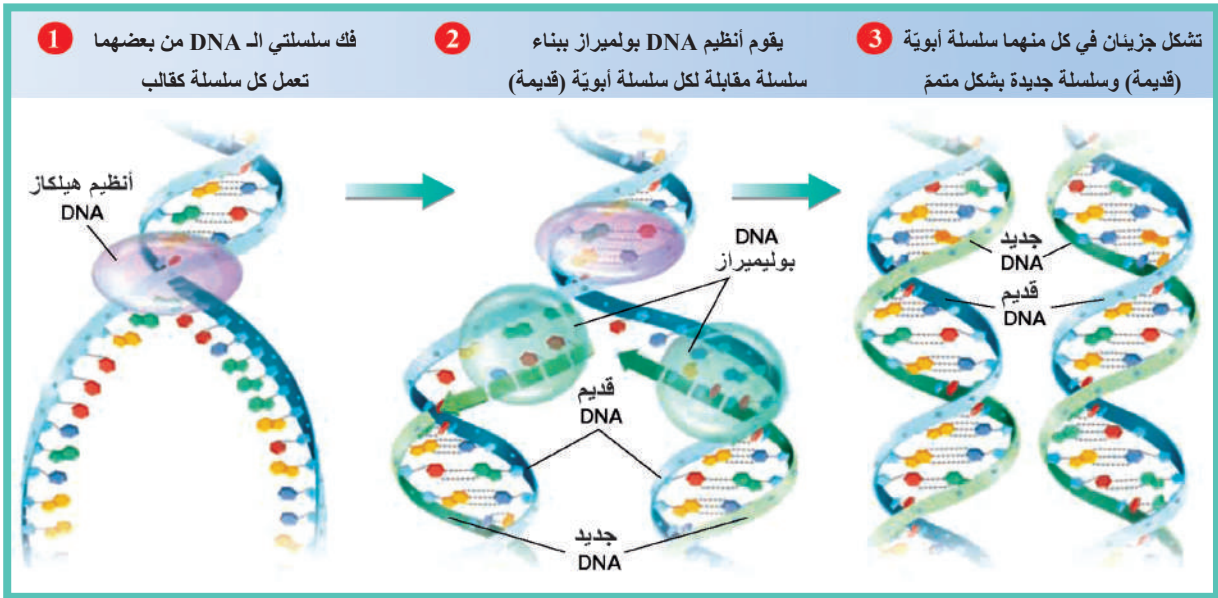
نشاط:



أستنتج

يتّم نقل المعلومات الوراثية المخزنة في جزيء الـ DNA الأصلي إلى الجزيئين الوليدتين بحيث تمتلك كلّ خلية وليدة (بنت) ذات المعلومات الوراثية للخلية الأصل.

▼ أنعم النظر في الشكل الآتي، وأتتبع آلية تضاعف الـ DNA الذي يتم قبل كل انقسام للخلية، بتباعد سلسلتنا الـ DNA عن بعضهما وكل منهما تبني سلسلة متممة، وأجيب:



؟ ما دور أنظيم الهيكاز؟

2. تخزين التعليمات الوراثية:

المورثة (Gene): الوحدة الوظيفية البنوية والفيزيائية الأساسية للمعلومات الوراثية، وهي قطعة من إحدى سلسلتي الـ DNA، مكونة من تتالي محددٍ لعددٍ كبيرٍ من النكليوتيدات المتعاقبة والمرتبطة ببعضها خطياً، وتقرأ هذه النكليوتيدات كثلاثياتٍ متتاليةٍ كلٌّ منها تسمّى شيفرةً وراثيةً وراثيةً Genetic code، وهذه الشيفرات تحدّد عدد ونوع وتتالي الحموض الأمينية في البروتينات بشكلها البنائي والوظيفي مما يؤدي إلى إظهار صفات الخلية وبالتالي صفات الكائن الحي.

3. إمكانية الإصابة بالطفرة:

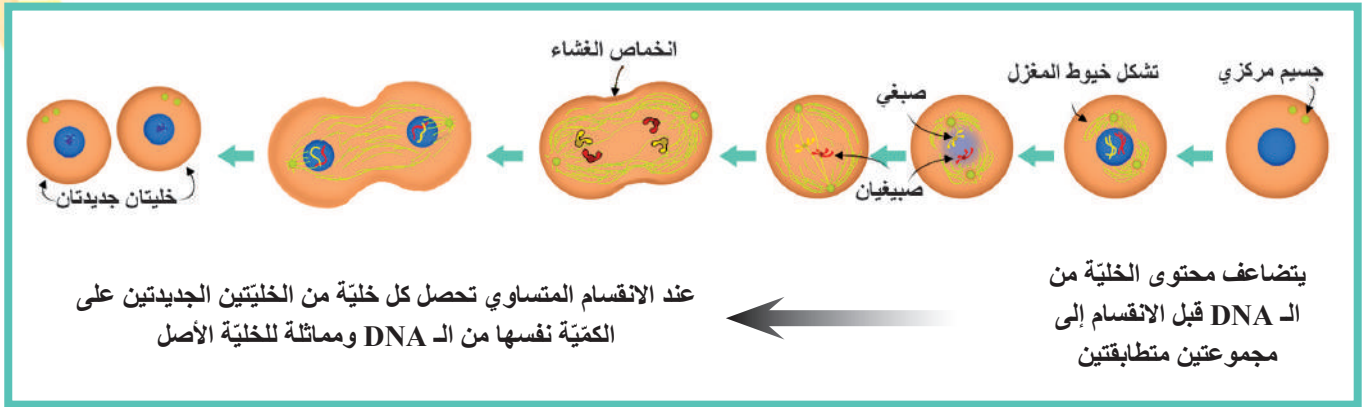
الطفرة المورثية (Genetic Mutation): تغير مفاجئ ودائم في المادة الوراثية لتسلسل أسس الـ DNA. وتتضمن استبدال أو حذف أو إضافة نكليوتيد أو أكثر، وتتعلق بطبيعة العامل المحرض للطفرة، الفيزيائي (الإشعاعي / الحراري) أو الكيميائي.

4. نقل التعليمات الوراثية:

ينقل الـ DNA التعليمات الوراثية من خلية إلى أخرى ومن جيل إلى آخر.

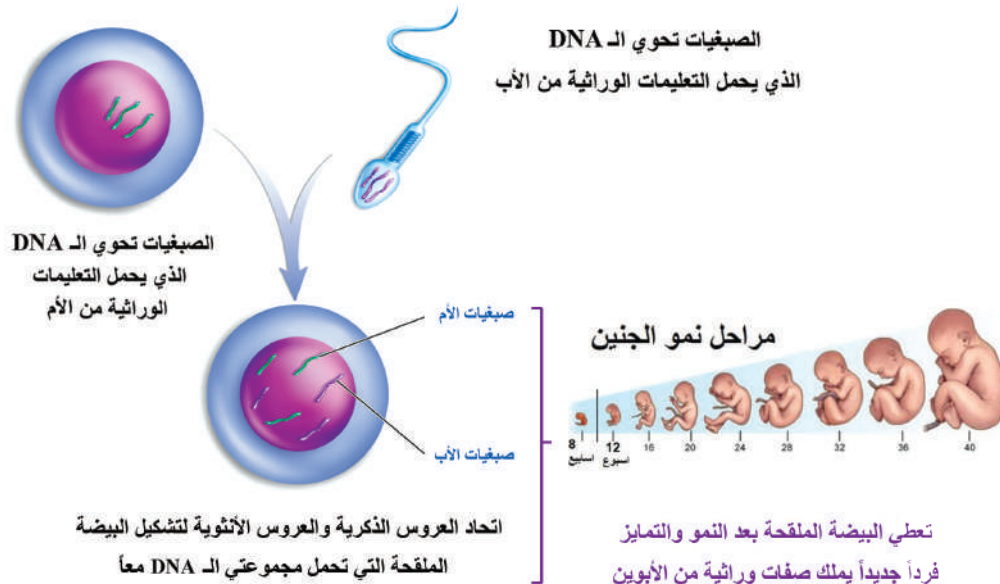
■ في التكاثر اللاجنسي وفي عمليات النمو وتعويض الخلايا التالفة وترميم الجروح:

▼ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح كيف ينقل الـ DNA التعليمات الوراثية من خلية إلى أخرى.**



■ في التكاثر الجنسي:

◀ **ألاحظ الشكل المجاور الذي يبين نقل الـ DNA التعليمات الوراثية من جيل إلى آخر.**

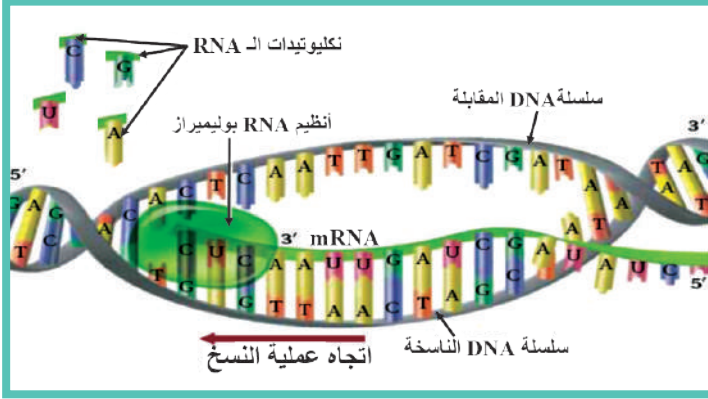


بنية جزيء الـ RNA:

يتكوّن من سلسلة مفردة خطيّة وهو جزيء متعدّد النكليوتيد له عمود فقري مكوّن من تتالي الفوسفات وسكّر الريبوز، والأسس الآزوتية هي: A، U، C، G.

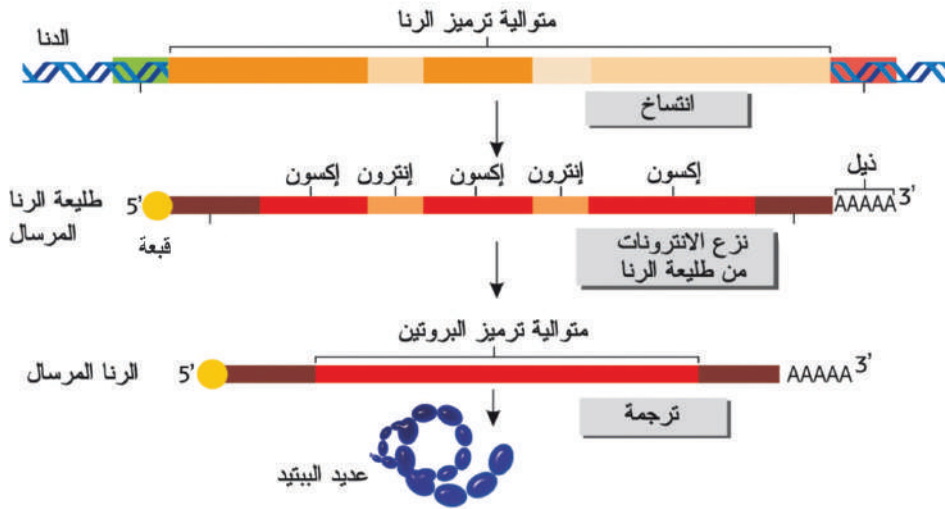
أنماط الـ RNA:

1. الـ mRNA المرسل (Messenger RNA): يُنسخ عن السلسلة الناسخة من الـ DNA، يشكّل



5% من كمّيّة الـ RNA في الخليّة، جزيء مفرد السلسلة، الوظيفة الرئيسة له حمل التعلّمات الوراثية من النواة إلى السيتوبلازما إذ يتمّ ترجمتها إلى تتالي معين من الحموض الأمينية عند تركيب البروتين. وكلّ ثلاثة نكليوتيدات منه تدعى رامنز (codon) وتحدّد حمضاً أمينياً.

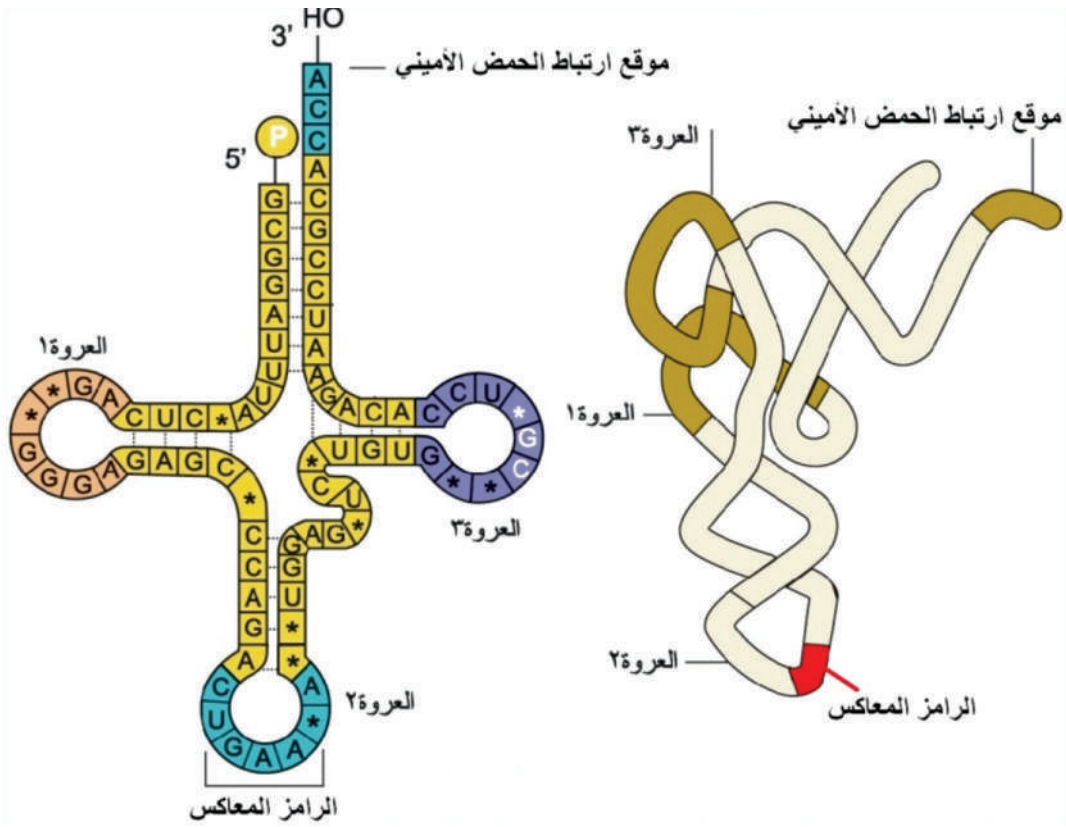
▼ بالعودة للشكل الآتي أستنتج كيف يتمّ نسخ طليعة (mRNA الأولى)؟ وكيف يتمّ نضجه؟



أضيف إلى معلوماتي

تتميّز المورثات عند حقيقيات النوى بوجود مناطق مرمرزة تسمى إكسونات (Exon) تتخلّلها مناطق غير مرمرزة تسمى إنترونات (Intron)، يتمّ نسخ المورثة كاملة لتعطي طليعة الـ mRNA ثمّ تخوض هذه الطليعة عملية نضج يتمّ فيها قطع الإنترونات ووصل الإكسونات المرمرزة إذ يتشكل الـ mRNA الناضج الجاهز لكي يترجم إلى بروتين.

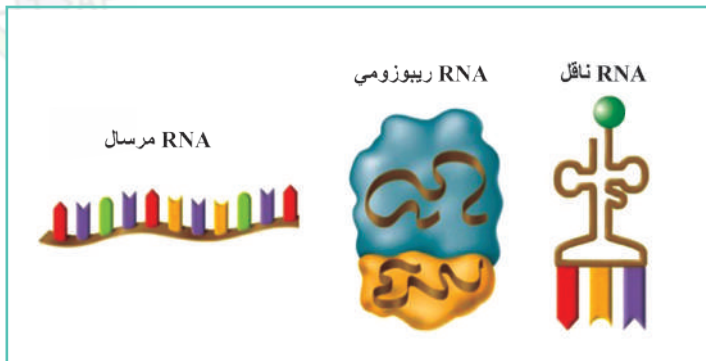
2. الـ tRNA الناقل (Transfer RNA): يُنسخ عن مناطق غير مورثية في الـ DNA، يشكّل حوالي 15% من كميّة الـ RNA في الخلايا، يتألّف من سلسلة واحدة وهو أصغر حجماً من mRNA، تلتفّ السلسلة على نفسها لتأخذ بنية فراغية تشتمل على ثلاث عرى ومناطق حلزونية مزدوجة تنشأ نتيجة للتنامية الجزيئية في بعض المناطق من السلسلة وارتباط الأسس الأزوتية المتقابلة فيها بروابط هيدروجينية، يشبه ورقة البرسيم، يملك موقعين أحدهما للتعرف والارتباط بحمض أميني محدد ويوجد في النهاية 3'، أما الموقع الثاني فهو للتعرف والارتباط مع الرامز الموجود على mRNA ويُسمّى بالرامز المعاكس Anticodon ويوجد في مركز العروة 2.



3. الـ rRNA الريبوزومي (Ribosomal RNA):

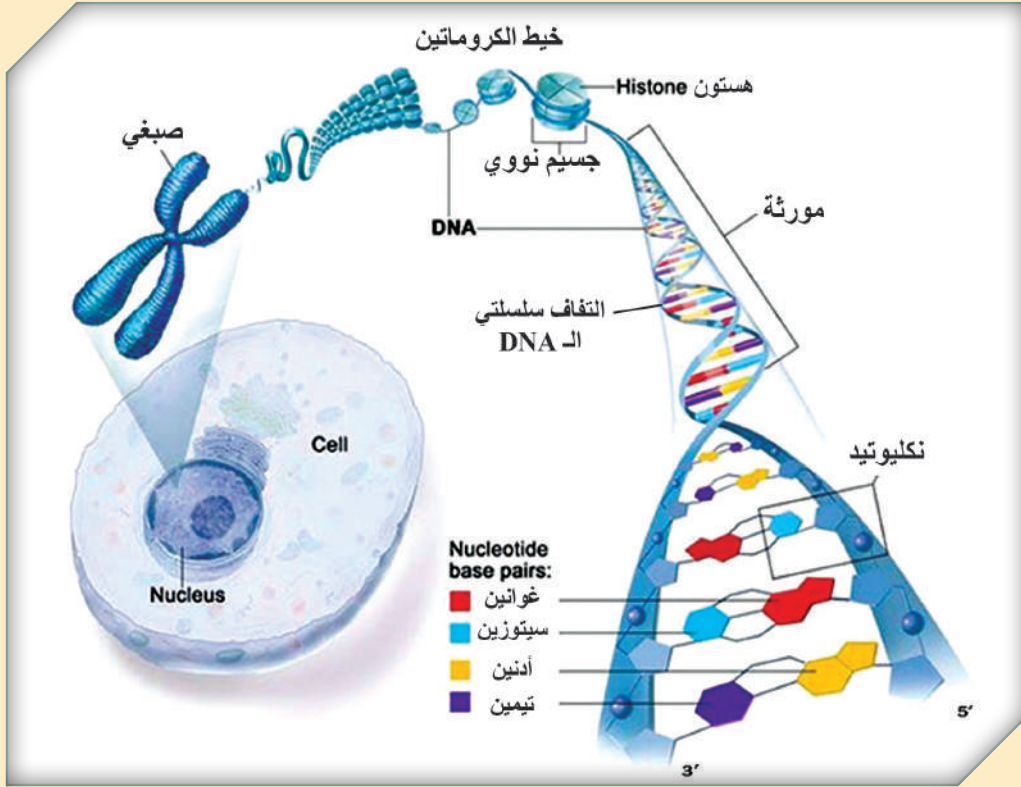
يشكّل حوالي 80% من كمية الـ RNA في الخلايا، يُنسخ في النوية ويُنتقل إلى السيتوبلازما إذ يرتبط مع البروتينات ليكون الجسيمات الريبية التي تشكّل الموقع الذي يتم عليه تركيب البروتين.

؟ أذكر أنماط الـ RNA وكذلك وظيفة كل منها؟



❓ **أتساءل:** يبلغ طوْن المجموع الكليّ لشريطِ DNA في كلِّ نواةٍ مترين، ويمكنُ لهذا الشريطِ أن يتناسبَ مع الحجمِ الصّغيرِ للنّواةِ والذي يبلغُ بضعةَ ميكروناتٍ؟

بنية الكروماتين Chromatin:



▲ أتعلّم كيف يتشكّل من الدّنا كلّ من الكروماتين والصّبغي:

يتكوّن الخيطُ الكروماتينيّ من الـ DNA وبروتيناتٍ أساسيّةٍ تسمّى الهيستونات، إذ يتم رزمُ الـ DNA حول الهيستونات في بنى هيكلية تسمّى الجسيمات النووية Nucleosomes، فالهيستونات تعملُ كالبكرات يلتفُ حولها حلزون الـ DNA، ويبدو الخيطُ الكروماتينيّ في المجهر الإلكتروني كعقد اللؤلؤ، تمثّل كلّ حبة لؤلؤ جسيماً نووياً، ويفصل كلّ جسيم نوويّ عن الجسيم الذي يليه بخيطٍ من الـ DNA، ممّا يؤدّي تقاصرُ طولِ جزيءِ الـ DNA إلى التّلتّ. يتابعُ خيطُ الكروماتين ارتزامه في خيطٍ أثنى مؤلّفٍ من عددٍ كبيرٍ من الجسيمات النووية المرتزمة بإحكامٍ شديدٍ، وعند دخولِ الخليةِ مرحلةَ الإنقسام فإن خيوطَ الكروماتين تتابعُ ارتزامها لتشكّل البنية الأكثرَ ارتزاماً وتكثفاً وهي الصّبغيات.

وبذلك تقوم بدورٍ مهمّ في تنظيم التّعبير المورثي. فلا تعبّر المورثة عن نفسها وتحفظ الـ DNA من التّقطع والضّياع.

نشاط:

▶ أنعم النظر في الشكل السابق، الذي يظهر الالتفاف اليميني لسلسلتي الـ DNA، ثم أستنتج كيفية تشكّل الجسيمات النوويّة التي تعطي خيط الكروماتين بدءاً من الـ DNA، ثم ارتزام الكروماتين لإعطاء الصبغيّ.

أضيف إلى معلوماتي

تعتمد بنية وشكل الكروماتين على حالة الخلية والمرحلة التي تمرّ بها من الدارة الخلويّة، في أثناء الطور البينيّ يكون الكروماتين بشكل خيوط منتشرة وقليلة الالتفاف والتكثّف وتسمح بذلك لأنظمة الـ RNA بولميراز والـ DNA بولميراز بأن يقوموا بعملية النسخ والتضاعف.

الصبغيات Chromosomes:

❓ لماذا دُعيت الصبغيات بهذا الاسم؟ وما الوحدة الأساسيّة في الصبغيّ؟ وما دوره في نقل التعلّمات الوراثيّة؟

جسيمات قابلة للتصبغ (التلون) الشديدي، والصبغيّ هو جزء مفرد يشكّل الـ DNA الوحدة الأساسيّة فيه، ويحمل على المورثات في ترتيب خطّي، لذلك تُعرف الصبغيات بنواقل المورثات.



تعلمت:

الحموض النوويّة: مركّبات عضويّة ذات خواصّ حمضيّة، مكوّنة من تتالي النكليوتيدات بشكل خطّي، تشكّل هذه النكليوتيدات الجزء الأساسي من بنيتها، وإنّ عدد ونوع وترتيب النكليوتيدات في الحمض النووي له الدور الرئيس في الترميز للمعلومات الوراثيّة، وتوجد في نوى الخلايا وفي بعض عضيات الهيولى وتدخل في تركيب الصبغيات، وتعدّ المادة الوراثيّة عند الكائنات الحيّة.

التقويم النهائي

أولاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما أنواع الحموض النووية؟ وما الأساس الذي اعتمد في تصنيفها؟
2. ما الفرق بين بنية هيكل البيرييميدين وهيكل البورين؟
3. مم يتكوّن كلٌّ من: النكليوزيد - النكليوتيد - السلسلة الخطية المفردة لحمض DNA وحمض RNA؟
4. ما المقصود بالطفرة المورثية؟ وما أسبابها؟
5. ما الفرق بين الشيفرة والرمز؟

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ مما يأتي:

1. تمتلك النواة في كلّ خلية ناتجة عن الانقسام الخيطي المعلومات الوراثية ذاتها للخلية الأصل.
2. تعطي البيضة الملقحة بعد النمو والتمايز فرداً جديداً يملك صفات وراثية من الأبوين.
3. عدد النكليوتيدات في mRNA أقلّ عدد من النكليوتيدات الموجودة في DNA المورثة النسخة.

ثالثاً: ما المقصود بكلّ مما يأتي؟

المورثة - الإكسونات - الإنترونات - الصبغيات.

رابعاً: أختار الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي:

1. اكتشف العالم أروين شارغاف:
أ- الشكل الحلزوني للـ DNA.
ب - الحموض النووية في النواة.
ج - ارتباط الأسس الآزوتية بروابط هيدروجينية.
د - بنية جزيء الـ DNA.
2. يُسمّى التفاف (رزم) حلزون الـ DNA حول بروتينات الهيستون:
أ- صبغي. ب - إكسون ج - جسيم نووي. د - مورثة.

3. الوحدات البنائية الأساسية لكل من حمض الـ DNA والـ RNA:
أ- سكر الريبوز. ب- الفوسفور. ج- النكليوتيدات. د- البيرييميدينات.

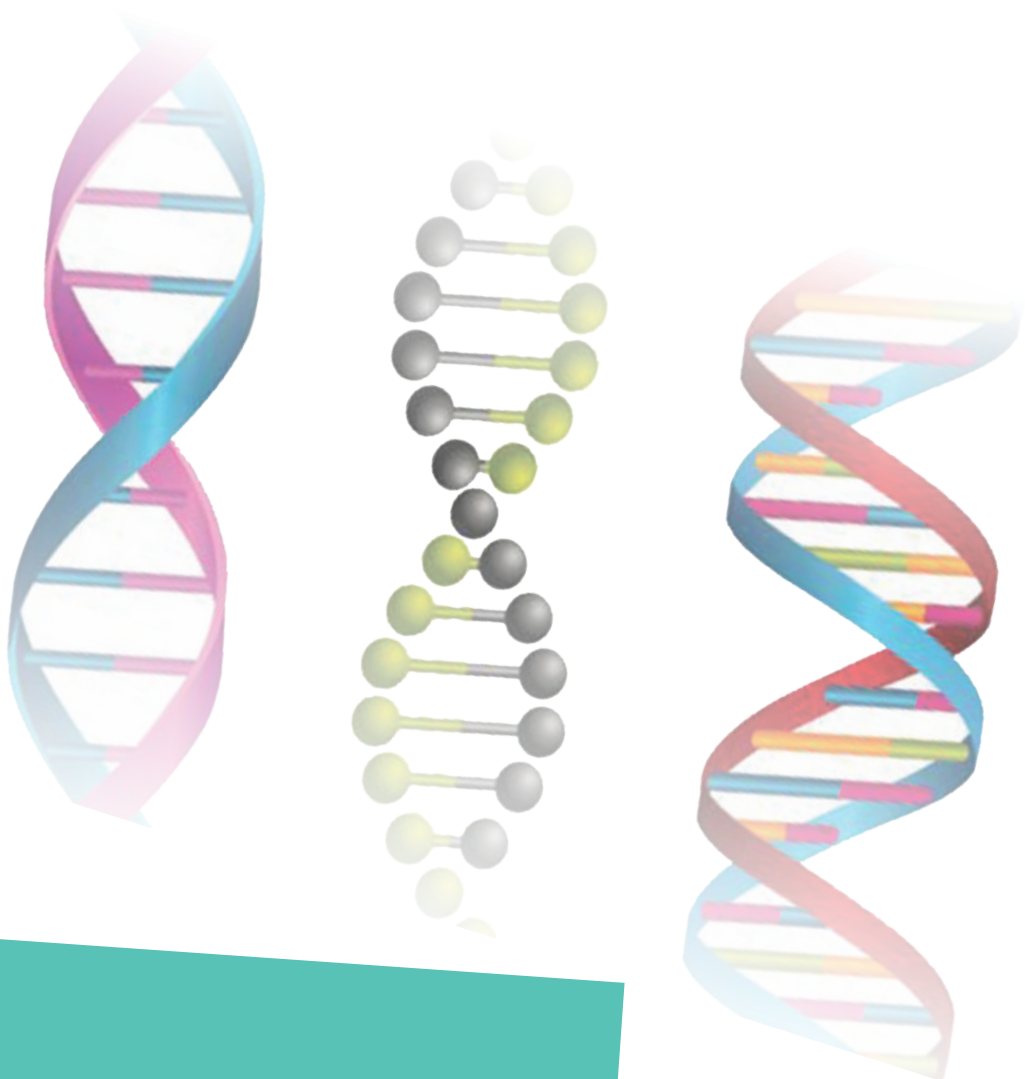
4. الأنزيم الذي يعمل على فكّ وفصل السلسلتين في جزيء الـ DNA في أثناء التضاعف:
أ- أنزيم DNA بوليميراز. ب- أنزيم هيليكاز.
ج- أنزيم الـ DNA البادئ. د- أنزيم الـ RNA بوليميراز.

خامساً: أقرن بين الـ DNA و الـ RNA من حيث:

شكل الجزيء - نوع السكر الخماسي الداخل في تركيبها - الأسس الأزوتية.

أبحث أكثر في القضية الآتية:

يوصف الـ DNA بأنه مفتاح الحياة الشامل؟ ما رأيك بذلك؟ فسّر إجابتك.



2

الدّارة الخلوّيةّ The cell cycle



المفاهيم الأساسيّة:

- الدّارة الخلوّيةّ.
- العدد الصبغيّ والصّيغة الصبغية.
- الانقسام الخيطيّ.
- الانقسام المنصّف.

سأتعلّم:

- مفهوم الدّارة الخلوّيةّ.
- الرّبط بين الصبغيات والصّيغة الصبغية.
- ترتيب أدوار الانقسام الخيطيّ والانقسام المنصّف والأحداث المميّزة لكل دور.
- المقارنة بين انقسام خلية حيوانية وانقسام خلية نباتية.
- توضيح أهمية الانقسام الخيطيّ والانقسام المنصّف بالنسبة للكائنات الحيّة.



- ❑ لماذا يسمّى الانقسام عند الجراثيم بالانقسام المباشر؟
- ❑ ما نوعا الانقسام لدى الأحياء حقيقيات النوى؟
- ❑ لا تحتوي الخلية النباتية على جسيم مركزي، فكيف تفسّر انقسامها؟



بدأت حياتنا من خلية واحدة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

❑ كيف تحولت إلى مضغّة، ثم إلى ملايين الخلايا في الجنين؟ ماذا يحدث إذا لم تنقسم الخلية واستمرت بالنمو؟ ما المراحل التي تمرّ بها الخلية في أثناء انقسامها؟

❑ ماذا نسمي الفترة الزمنية الفاصلة بين انقسامين متتاليين؟

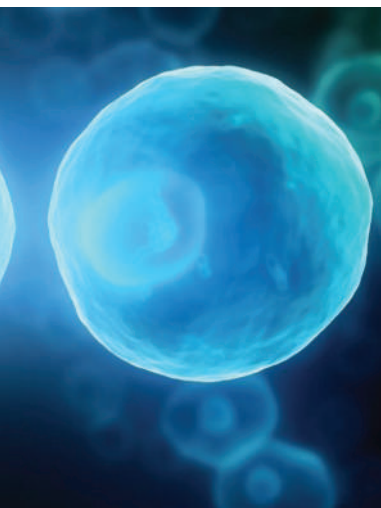
للانقسام نوعان:

- مباشر يحدث عند الجراثيم.
- وغير مباشر (يحدث في حقيقيات النوى) كالانقسام الخيطي والانقسام المنصف.

الدّارة الخلويّة The cell cycle:

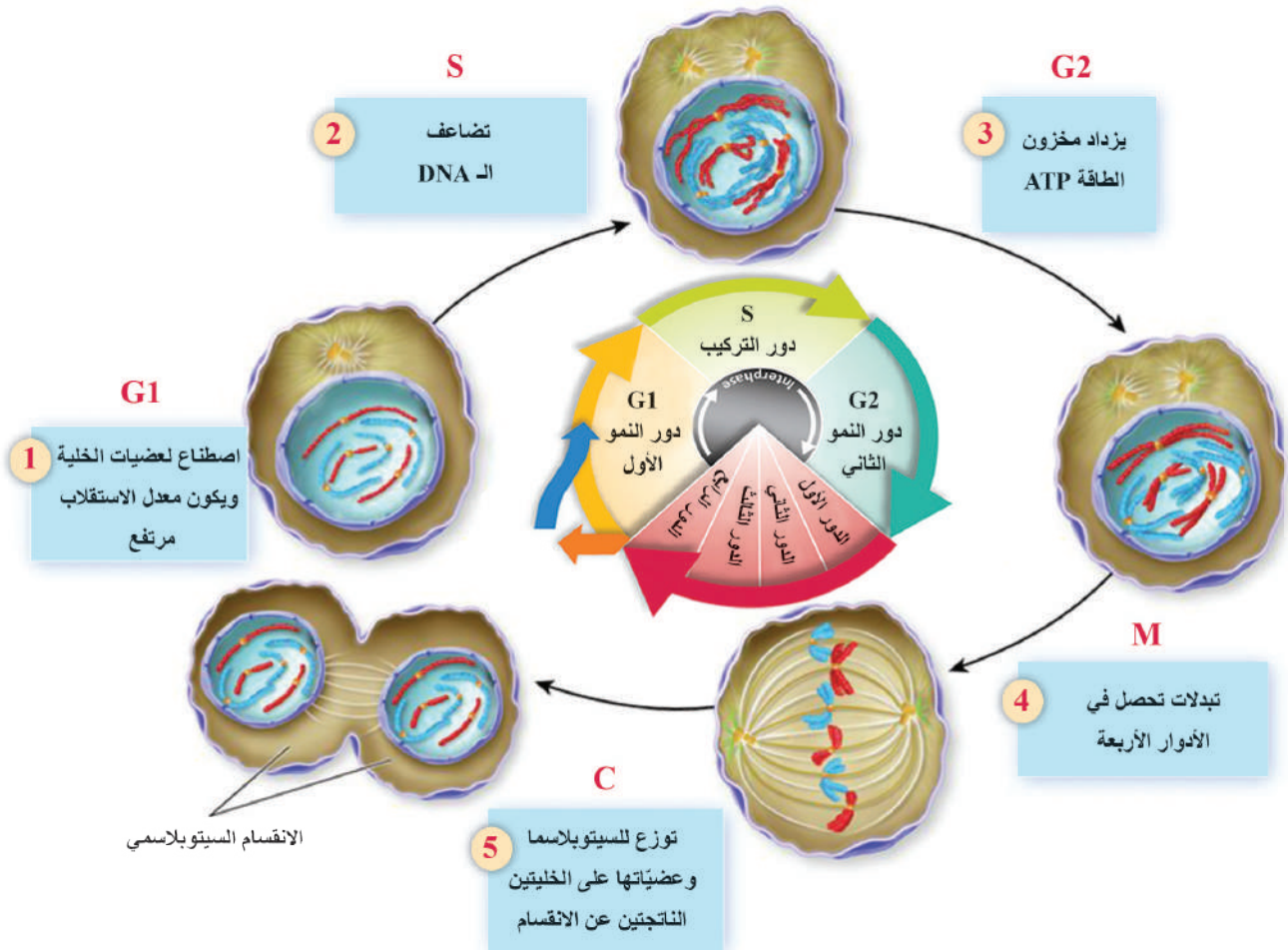
تشتمل الدارة الخلويّة على طورين هما:

1. الطّور البينيّ (Interphase):
2. طور الانقسام: ويتضمّن:
 - الانقسام النوويّ "الخيطي" (Mitosis).
 - الانقسام السيتوبلازمي (Cytokinesis).



نشاط:

▼ أتعرف من الصورة الآتية على طوري الدارة الخلوية وماذا يحدث في كل منهما؟ ثم أملأ الجدول أسفل الصفحة لأهم الأحداث لكل دوره.



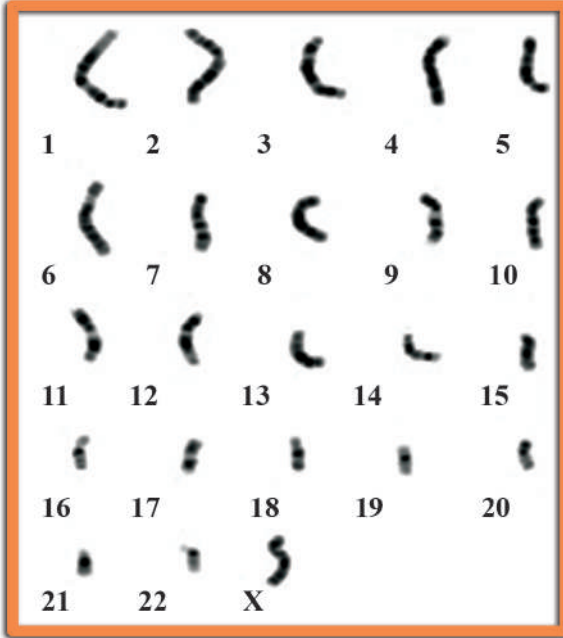
أهم أحداثه	الدور		الطور البيئي
	دور النمو الأول	G1	الطور البيئي
	دور التركيب	S	
	دور النمو الثاني	G2	
	الانقسام النووي	M	طور الانقسام
	الانقسام السيتوبلازمي	C	



الصَّبغِيَّات Chromosomes:

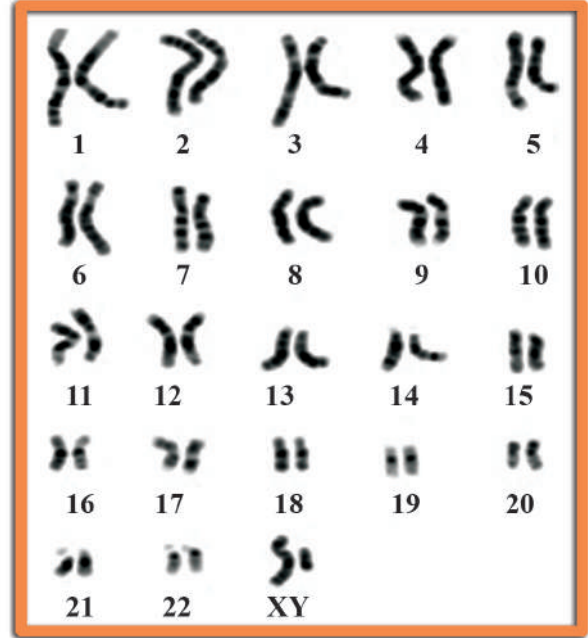
أَتأمَل الصَّورَتين الآتيتين، ثمَّ أَجيبُ عن الأَسئَلَةِ الآتيةِ:

Haploid Cells (n)



2

Diploid Cells (2n)



1

؟ ماذا تمثّل الأشكال في الصّورة السّابقة؟

؟ لماذا توجدُ بشكلِ أشْفاعٍ في الصّورةِ الأولى؟ وأيُّ شَفْعٍ هو الأطولُ؟ ولماذا توجدُ نسخةً واحدةً في الصّورةِ الثّانية؟

؟ كيفَ تظهرُ الصَّبغِيَّاتُ في أثناءِ الدّارةِ الخلوِيّةِ؟

إنها الصَّبغِيَّات، وترتفعُ بدءاً من الأطولِ إلى الأقصر، تظهرُ في الطّورِ البينيِّ للخليةِ على شكلِ خيوطٍ متشابكةٍ تسمى **كروماتين Chromatin** وتظهرُ في أثناءِ انقسامِ الخليةِ كتركيبيّ عَصويّةٍ بأشكالٍ مختلفةٍ قابِلةٍ للتلوينِ تسمى **الصَّبغِيَّات Chromosomes**.

Haploid (N)



Diploid (2N)



Haploid (N)

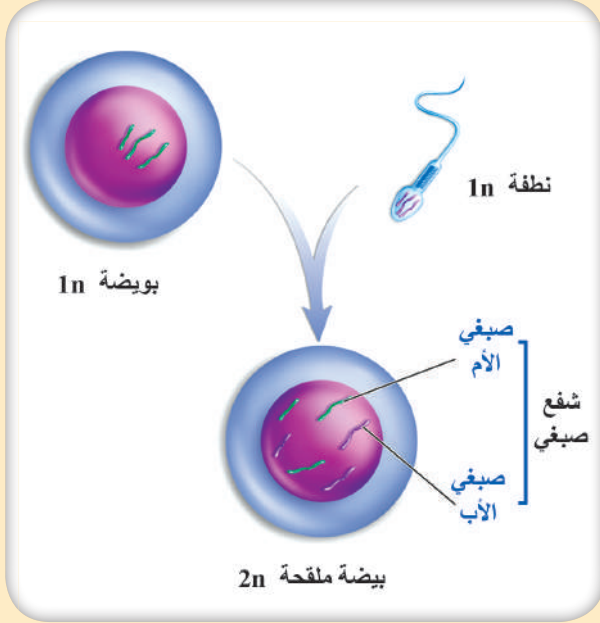


Diploid (2N)



الصَّيْغَةُ الصَّبْغِيَّةُ Ploidy:

نشاط:



- أفترض أن أصابع اليد الواحدة، نسخة شكلية واحدة من الصبغيات، أرقمها من الأطول إلى الأقصر، تمثل الصيغة الصبغية الأحادية (1n)، كما هو موجود في خلايا الأعراس والأبواغ والفطريات والطحالب وخلايا المشرة في السراخس. فتكون أصابع اليدين معاً نسختين متماثلتين شكلياً (شفع) من الصبغيات تمثل الصيغة الصبغية الثنائية (2n)، كما هو موجود في نواة البويضة الملقحة والخلايا الجسمية حقيقية النوى (النباتات الزهرية وذبابه الخلل والإنسان).

- يوجد في نوى بعض الخلايا أكثر من نسختين شكليتين من كل صبغي تُدعى الصيغة الصبغية المتعددة (4n, 3n, ...) وهي شائعة لدى النبات لكنها نادراً ما تُلاحظ لدى البشر، على الرغم من أنها تحدث في بعض الأنسجة مثل الكبد.

الكائن الحي	الإنسان	نبات تمر حنة	السّمك المونوليبي	الكلب	الملفوف	البعوض	دودة الاسكارس
العدد الصبغي	46	46	46	78	18	6	2

؟ أفسر: لا يتحدّد النوع بعدد الصبغيات.

؟ هل تنقسم جميع الخلايا؟ وهل تنقسم الخلايا بالوتيرة ذاتها؟

بعض الخلايا تنقسم باستمرار كبطانة الأمعاء، وبعضها تنقسم في فترة محدودة (متى يتوقف انقسام غضاريف النمو؟)، وبعضها تنقسم في ظروف معينة عند الحاجة لخلايا جديدة مثل خلايا الكبد، وبعضها لا تنقسم أبداً مثل بعض الخلايا العصبية (لماذا تتوقف الخلايا العصبية عن الانقسام؟).

الانقسام الخيطي (المتساوي) (Mitosis)

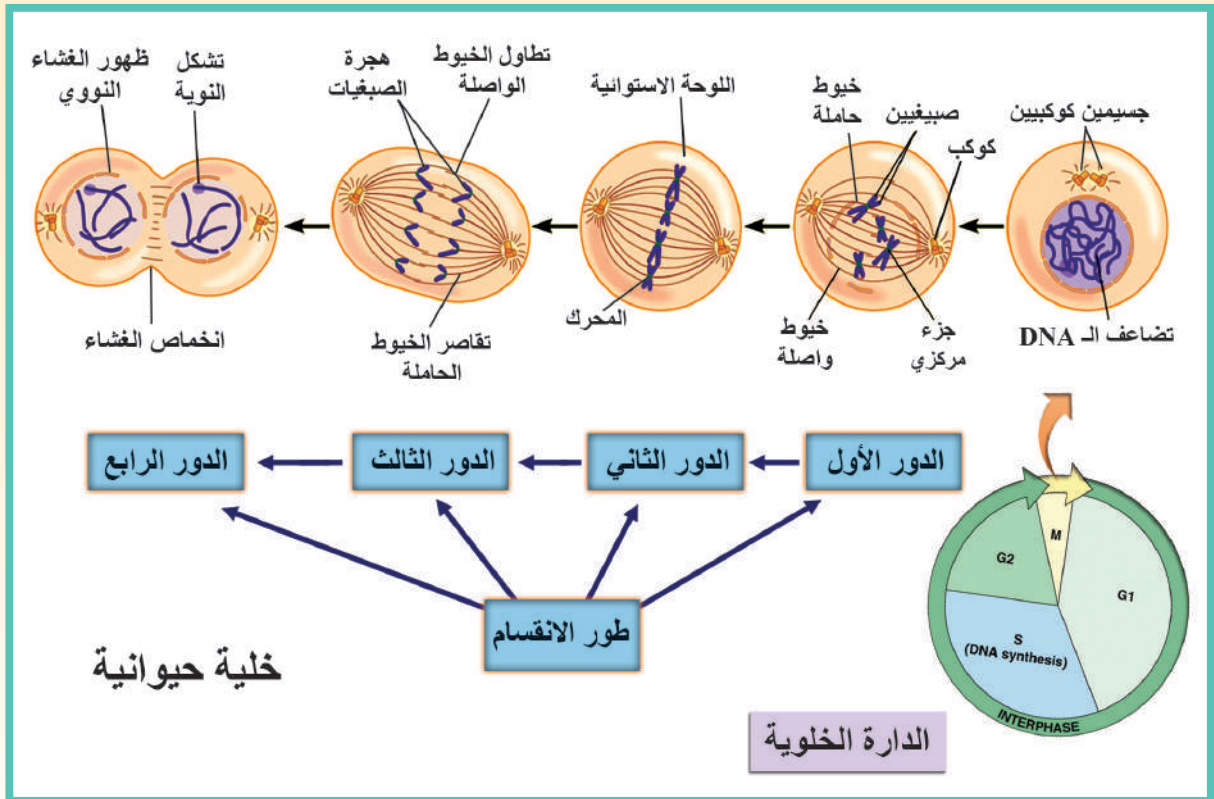
أفكر قبل دراستي لهذا الموضوع محاولاً الإجابة عن الأسئلة الآتية ثم أحتفظ بها حتى إنهاء دراستي للانقسام:

❑ كيف تنمو أجسام الكائنات الحية؟

❑ كيف تقوم أجسام الكائنات الحية بتعويض أنسجتها وخلاياها التالفة؟

نشاط:

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل الأدوار الأربعة لطور الانقسام في الدارة الخلوية، ثم أستنتج بالاعتماد على الشكل التبدلات في كل دور:



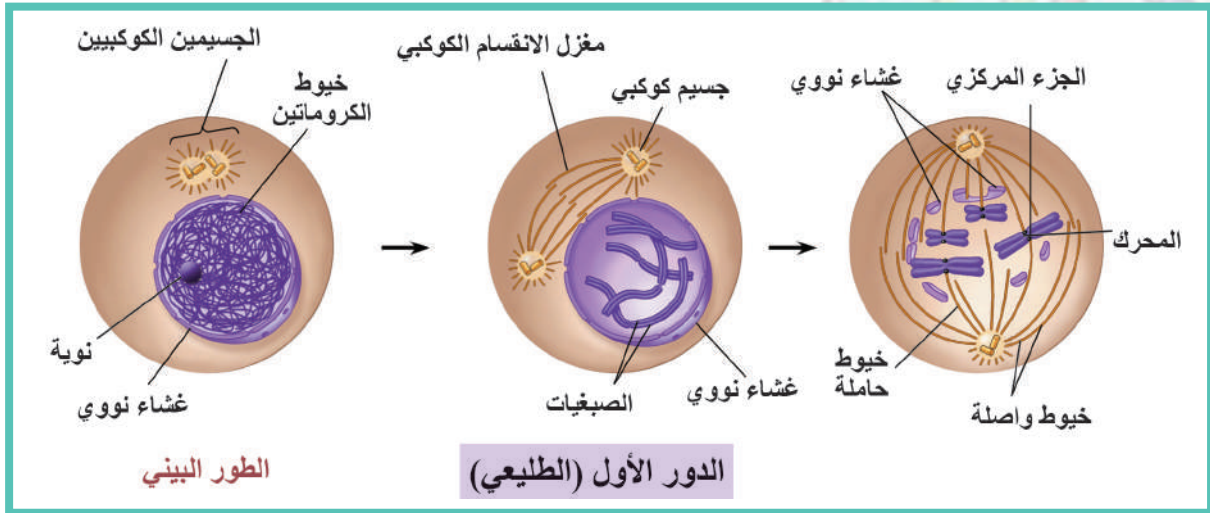
❑ ما الأدوار الأربعة لطور الانقسام؟

❑ ما سبب ثبات العدد الصبغي للنوع؟

الدَّورُ الأوَّلُ (الطليعيّ) Prophase: أهمُّ التَّغيّراتِ الحاصلةِ في النواةِ والهيولى.

نشاط:

▼ ألاحظُ الشكْلَ الآتي الذي يمثّلُ التبدلاتِ في الدورِ الأوّلِ للانقسامِ الخيطيّ، ثمَّ أملأُ الفراغاتِ بالكلماتِ المناسبةِ:



أضيف إلى معلوماتي

نميز نوعين من الخيوط في المغزل:

1. الخيوط الحركية (الحاملة): ترتبط (الأنبيبات) بالجزء المركزي لكل صبغي من جهة المحرك.
2. الخيوط القطبية (الواصلة): تمتد بين الجسيمين الكوكبيين الموجودين في قطبي المغزل.

تبدلات النواة: تظهر واضحة نتيجة الالتفاف الحلزوني الأولي والثانوي الكروماتين.

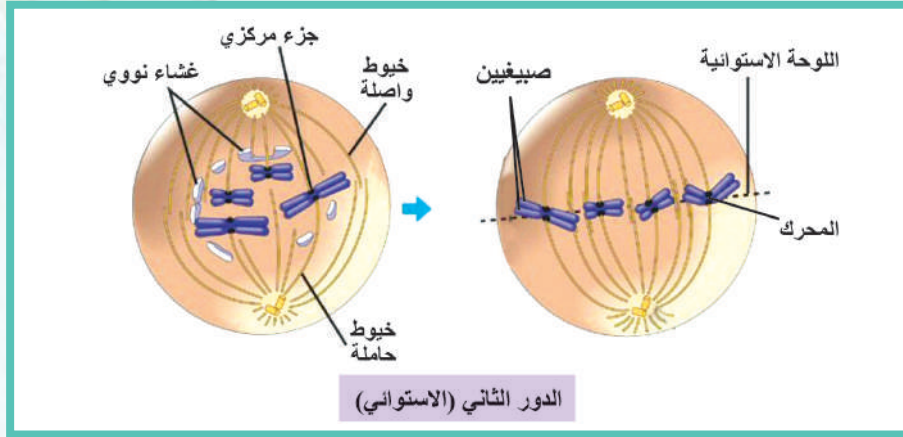
- يتكوّن كلُّ صبغي من خيطين مرتبطين مع بعضهما في يدعى كلُّ خيطٍ منهما (صبغيّ).
- تبدأ النوية أو النويّات التدرجيّ، ويتجزأ النوويّ ليختفي في نهاية هذا الدور.

تبدلات الهيولى: يتضاعف الجسيم المركزيّ Centrosome قرب النواة، ويتشكّل الكوكبان من المريكزين والمادّة الهيولية الكثيفة المحيطة بهما، يهاجر كلُّ منهما إلى أحد قطبي الخلية، تنمو وتمتدُّ بينهما شبكة من الخيوط مشكّلةً الكوكبيّ.

الدَّورُ الثَّانِي (الاستوائي) Metaphase:

نشاط:

▼ ألاحظُ الشَّكْلَ الآتِي الذي يمثُلُ التَّبدلاتِ في الدَّورِ الثَّانِي للانقسامِ الخيطيِّ، ثمَّ أملأُ الفراغاتِ بالكلماتِ المناسبةِ:

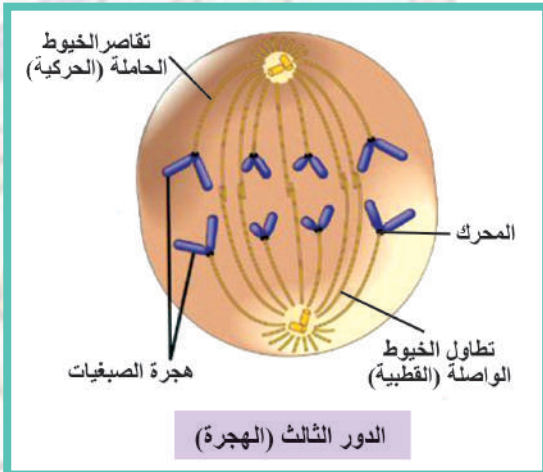


أضيف إلى معلوماتي

إنَّ الانقسامَ في الخلايا النباتية يُدعى بالانقسامِ اللاكوبي؛ لأنَّه يتشكّل فيها قنسوتان قطبيتان بدل الجسمين الكوبيين في قطبي الخلية المنقسمة.

- تبدو واضحةً بسبب وصولها إلى أعلى درجات التكتف والتقاصر، وتتوضّع على المغزل في منتصف الخلية (..... الاستوائية).
- في نهاية هذا الدور يكون كل صبغي من الصبغيات مؤلفاً من صبيغين أخوين منفصلين بشكلٍ طوليٍّ ومتصلين بال..... صبغياً واحداً.

المركزي، وينشطر الجزء المركزي ممّا يؤدي إلى تحرر ليصبح كلُّ منهما منذ الآن



الدَّورُ الثَّالِث (الهجرة) Anaphase:

نشاط:

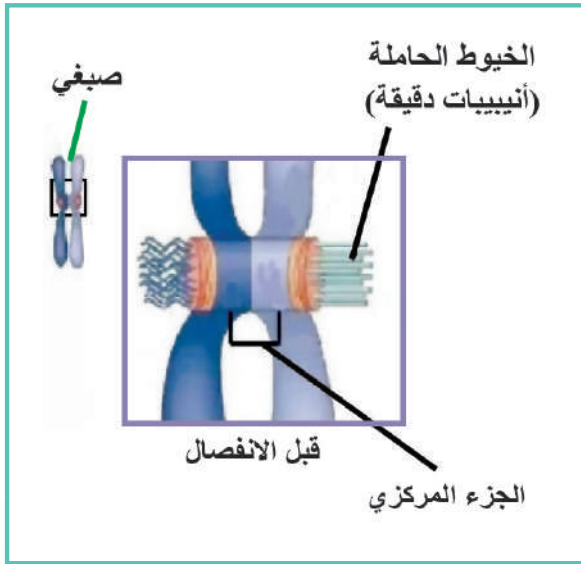
◀ ألاحظُ الشَّكْلَ المجاور الذي يمثُلُ التَّبدلاتِ في الدَّورِ الثَّالِث لانقسامِ الخيطيِّ، ثمَّ أملأُ الفراغاتِ بالكلماتِ المناسبةِ:



هل تعلم؟

المحرك: بنية بروتينية تتجمع على الجزء المركزي للصبغي إذ يرتبط مع الخيوط الحركية، ويؤدي دوراً في انفصال الصبغيات، وهجرة الصبغيات عن طريق تفكيكه لبروتينات الأنبيبات الدقيقة مما يؤدي إلى تحرك الصبغيات باتجاه القطب الذي تتجه نحوه.

- يتعد كل عن أخيه ويهاجر (يتحرك) كل منهما إلى أحد قطبي الخلية (بشكل متعاكس)، وذلك بسبب الحركية.
- يتم اختزال الـ (DNA) التي تضاعفت في بسبب هجرة الصبغيات.
- يتناول المغزل نتيجة تطاول الوصلة.
- تختفي الخيوط الحركية بسبب وتفككها وتجمع الصبغيات في القطبين.



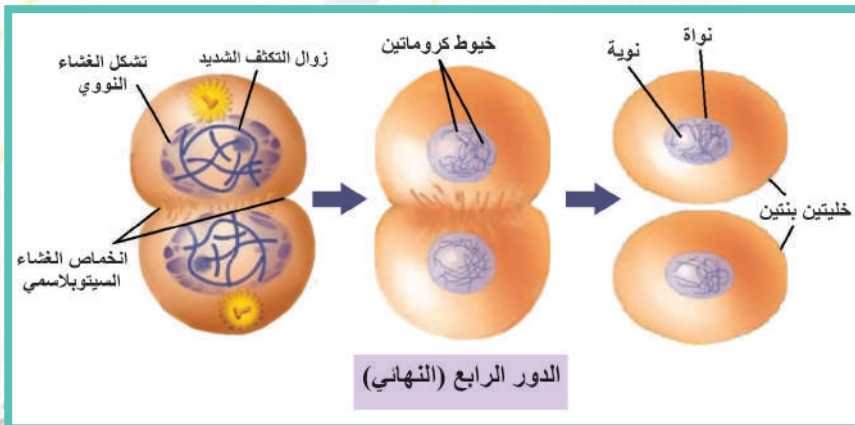
أضيف إلى معلوماتي

إن مادة الكولشيسين تمنع تشكل خيوط مغزل الانقسام اللانوي (تلمر الأنبيبات)، وتستخدم في الثقات الحيوية الحديثة لإنتاج نباتات مضاعفة الصيغة الصبغية، كالفحم الرباعي كما تستخدم في علاج مرض حمى البحر المتوسط ومرض النقرس.

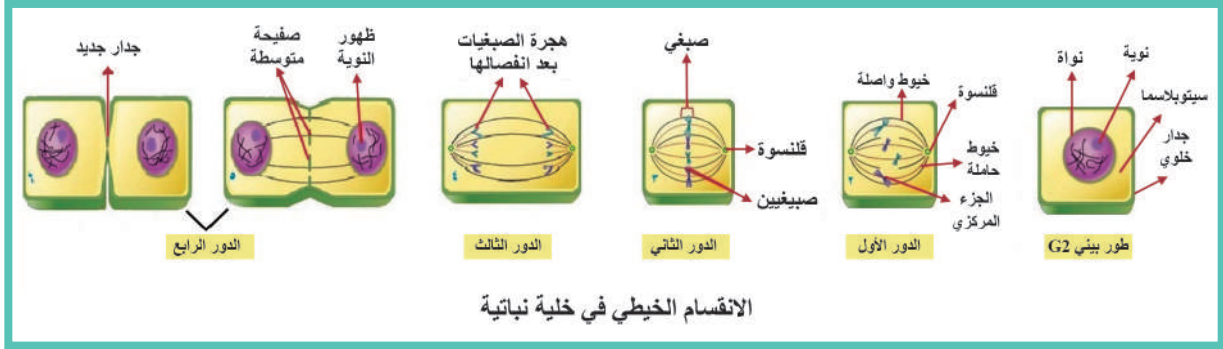
الدور الرابع (النهائي) Telophase:

نشاط:

◀ **ألاحظ الشكل المجاور** الذي يمثل التبدلات في الدور الرابع للانقسام الخيطي ثم أملأ الفراغات:



- يزول الصبغيات لتأخذ شكل الكروماتين.
- يتشكل للنواة مصدره حويصلات من الشبكة السيوبلاسمية الداخلية، وأجزاء من الغشاء النووي القديم، تستعيد الصبغيات نشاطها، و..... النوية.



؟ يحدث الانقسام السيتوبلازمي Cytokinesis لخلية حيوانية وخلية نباتية كما في الجدول:

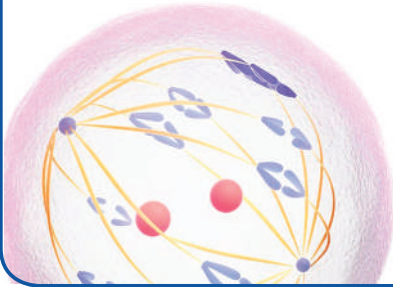
الخلايا النباتية	الخلايا الحيوانية
يبدأ الانقسام الهولي بواسطة بناء حاجز في المستوى الاستوائي يُدعى الصفيحة المتوسطة التي تقسم الخلية لخليتين، تنشأ من حويصلات غشائية تأتي من جهاز غولجي.	يتشكل انخماص (تخصر) في غشاء الخلية المنقسمة عمودياً على المغزل في المستوى الاستوائي، ثم يتعمق هذا الانخماص تدريجياً نحو الداخل حتى يقسم الخلية لخليتين بنتين.



أستنتج

إن أهمية الانقسام الخيطي للأحياء تكمن في:

1. يسبق الانقسام تضاعف (DNA) الصبغيات، وينتج منه خليتان لكل منهما نواة فيها العدد الصبغي نفسه للخلية الأصل، وبالتالي فإن هذه الخلايا تحمل المعلومات الوراثية نفسها الموجودة في الخلية الأصل.
2. تأمين الزيادة في عدد الخلايا اللازمة للنمو.
3. تعويض الخلايا التالفة، وترميم الجروح.
4. التجديد لدى بعض الأحياء.
5. التكاثر اللاجنسي عند وحيدات الخلية.

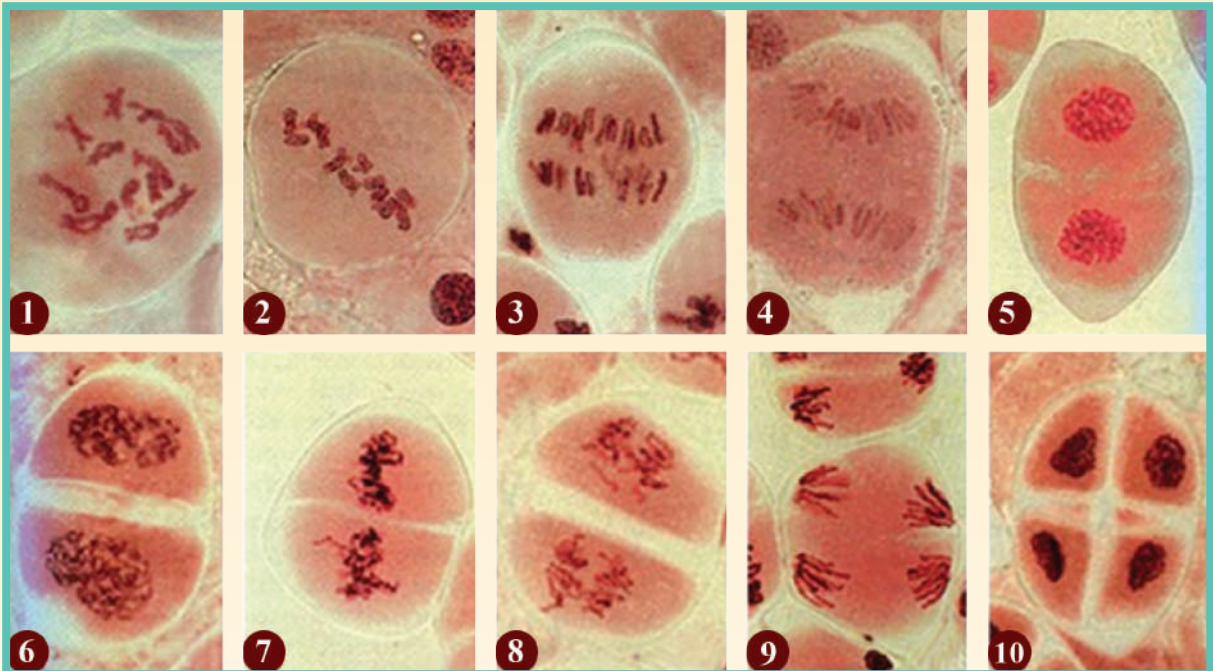


الانقسام المنصف (Meiosis)

❓ **أُتسائل عن سبب:** عدم تضاعف العدد الصبغي عند الأحياء من جيلٍ لآخر رغم حدوث الإلقاح.

❓ **أُتسائل عن سبب:** احتواء الأعراس نصف عدد الصبغيات الموجودة في الخلايا الجسمية $2n$.

يُطرا على الخلايا الأم المولدة للأعراس انقساماً منصفاً في الأحياء التي تتكاثر جنسياً، ففي النباتات اللازهرية يُطرا على الخلايا الأم المولدة للأبواغ، وفي النباتات الزهرية عند مغلفات البذور يُطرا على الخلايا الأم لحبات الطلع والخلية الأم للكيس الرشيمي، وفي الخصية والمبيض لدى الإنسان لإنتاج النطاف والبويضات.



▲ **نشاط:** أدرس الشكل السابق الذي يمثل الانقسام المنصف في الدارة الخلوية المؤلف من انقسامين متتاليين لا يوجد بينهما طور بيني ثم أستنتج من الشكل التبدلات في كل من الانقسامين:

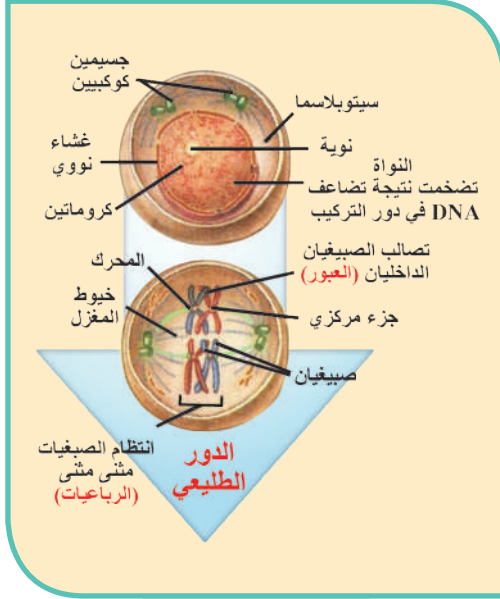
الانقسامُ المنصّفُ الأولُ

2

1. الدَّورُ الأوَّلُ (الطَّبيعيّ) :Prophase I:

بالاعتمادِ على الشَّكْلِ المجاورِ أملاً الفراغاتِ بالكلماتِ المناسبةِ:

أطولُ الأَدوارِ في بدايتهِ تتضخَّمُ النَّوَّةُ، ويتضاعفُ
قربَ ويتشكَّلُ الجسيمين
.....، وفي نهايتهِ تختفي ويزولُ
.....، يقتربُ كلُّ صبغِي من قرينه وتتنظَّمُ
..... مثنى مثنى، ثمَّ ينشطرُ كلُّ منهما طولياً
إلى يربطُهُما، فتظهرُ خيوطُ
رباعيَّة، ويبدأ بالتشكُّلِ.

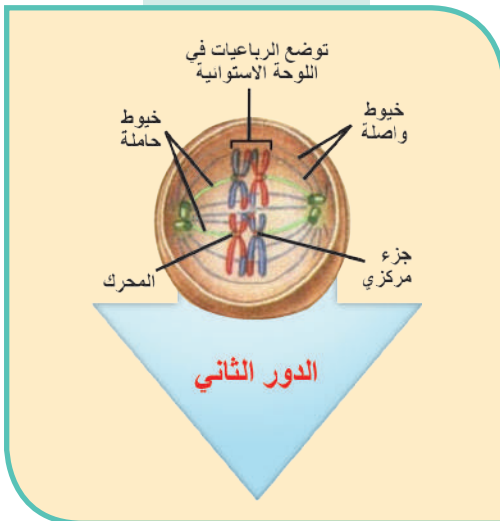


أضيف إلى معلوماتي

- في مرحلة الرباعيّات الصبغية، ونتيجة قرب الصبغيات من بعضها، قد يحدث تصالب بين الصبغيتين الداخليين من كل صبغيين قرينين، ثم تقطع ويعاد التحامهما بصورة متبادلة وتُدعى هذه الظاهرة بالعبور (Crossing over).
- لظاهرة العبور أهميّة في ظهور تراكيب وراثية جديدة (التنوُّع الوراثي).

2. الدَّورُ الثَّانِي (الاستوائي) :Metaphase I:

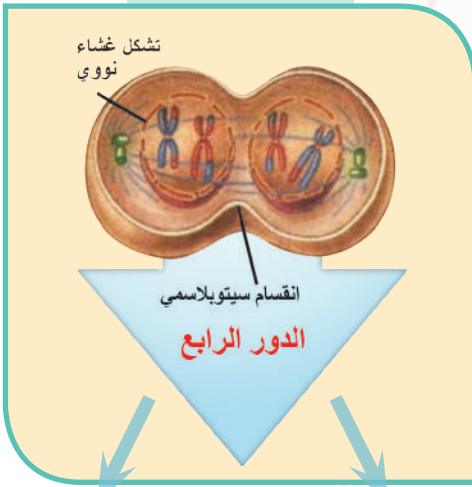
تتوضع الرباعيّات السَّابِقَةُ في
(اللَّوحة الاستوائية).





3. الدَّورُ الثَّالِثُ (الهجرة) Anaphase I:

يهاجرُ كلُّ يبدو منشطراً
عن قرينه الآخر إلى أحد الخلية، يحصل
نتيجةً هذه الهجرة تنصيفُ العددِ مع بقاء
الـ DNA مضاعفاً.



4. الدَّورُ الرَّابِعُ (النَّهَائِي) Telophase I:

يتشكّلُ غشاءً في كلِّ قطبٍ حولَ كلِّ
مجموعةٍ عندَ تشكّلِ النُّطَافِ، بينما لا
يتشكّلُ غشاءً عندَ تشكّلِ البويضاتِ،
وفي كلا الحالتين يحدثُ انقسامٌ سيتوبلازميٌّ مشكلاً
..... أحاديّتا الصَّيْغَةِ الصَّبْغِيَّةِ.

الانقسامُ المنصّفُ الثَّانِي (متساوٍ) Meiosis II

◀ أدرس الشَّكلَ المقابلَ والذي يمثِّلُ

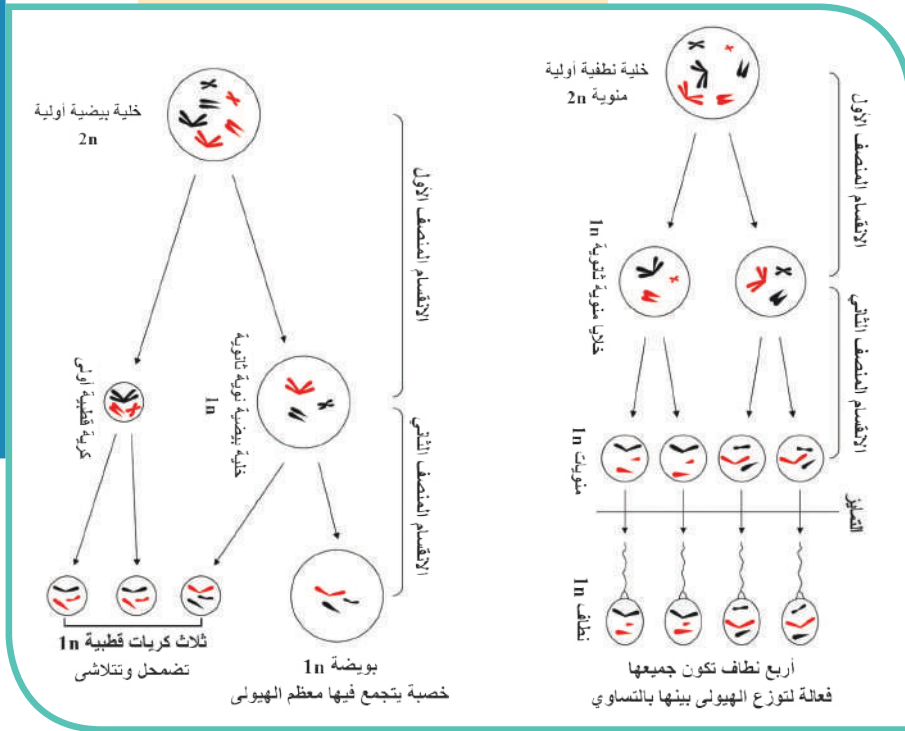
الانقسامَ المنصّفَ الثَّانِي، ثم أملأ
الفراغاتَ بالكلماتِ المناسبةِ:

■ يشابهُ إلى حدِّ كبيرٍ الانقسامَ الخيطي،
باستثناءِ عدمِ وجودِ طورٍ

■ تتالى الأدوارُ الأربعةُ، فتعطي كلَّ
خليةٍ خليتين، فنتنتجُ أربعَ خلايا
..... الصَّيْغَةِ الصَّبْغِيَّةِ بدءاً

من الخليةِ الأمِّ $2n$.





الانقسام السيتوبلازمي :Cytokinesis

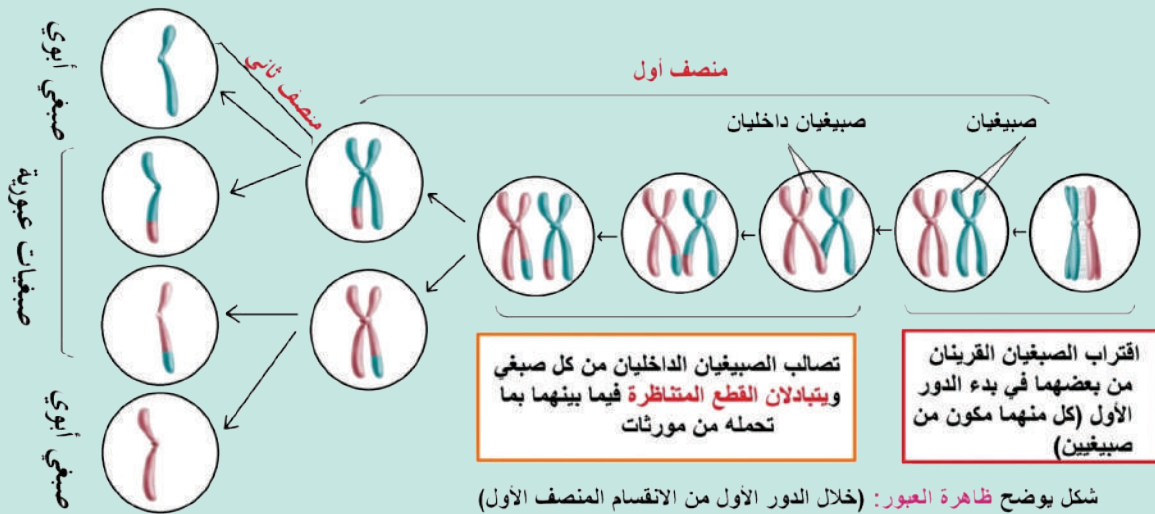
في أثناء تكوين الأعراس الذكورية تتوزع السيتوبلازما فيها بشكل متساوٍ، فتكون جميعها فعالة. أما في أثناء تكوين الأعراس الأنثوية فلا تتوزع السيتوبلازما بالتساوي، إذ يتجمع معظمها في خلية واحدة

(بويضة)، أما الخلايا الثلاث الأخرى (كروماتيد قطبي) فإنها تضمحل وتزول عادةً.

◀ **الاحظ في الشكل المجاور، تشكل النطاف والبويضة بالانقسام المنصف.**

▼ **أتعلم الموازنة بين الانقسام المنصف الأول والثاني من حيث، المراحل والوظيفة كما في الجدول الآتي:**

الموازنة	الانقسام المنصف الأول	الانقسام المنصف الثاني
المراحل	الأدوار الأربعة المشاهدة في الانقسام المنصف I يسبقها طور بيني	الأدوار الأربعة المشاهدة في الانقسام المنصف II (المتساوي) لا يسبقها طور التركيب S
الوظيفة	اختزال العدد الصبغي إلى النصف	اختزال كمية الـ (DNA) التي تضاعفت في الطور البيني الأول
حادثة العبور	قد تحدث	لا تحدث



شكل يوضح ظاهرة العبور: (خلال الدور الأول من الانقسام المنصف الأول)



تعلمت: إنَّ أهميّة الانقسام المنصف تكمنُ في:

1. تنصيف عدد الصبغيات، ممّا يحافظ على عدد الصبغيات في النوع رغم حدوث الإلقاح.
2. تنصيف الصيغة الصبغية من $2n$ للخلايا الأم إلى الصيغة الصبغية $1n$ للأعراس.
3. له أهميّة كبيرة في التنوّع الوراثي (تطور الأنواع) وذلك من خلال:
 - أ - العبور الذي يحدث في الدّور الأوّل من الانقسام المنصف الأوّل.
 - ب - التّرتيب العشوائي (المستقلّ) للصبغيات القرينية على الخيوط الحاملة.
 - ج - اتحاد الأعراس عند الإلقاح بصورة عشوائية.

أضيف إلى معلوماتي

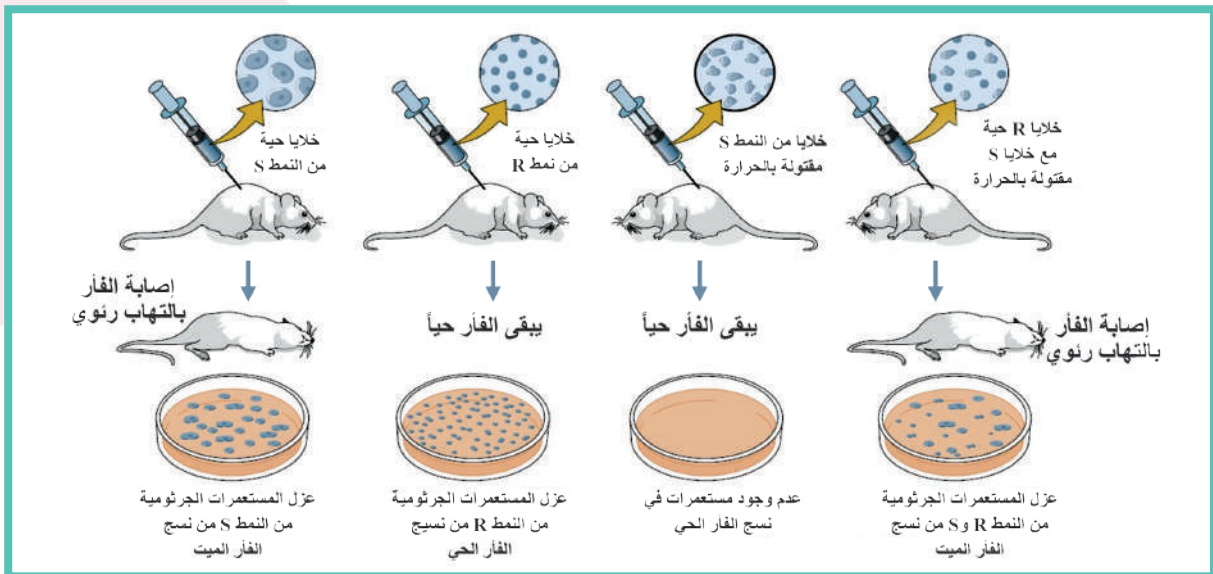
الجزء الانتهائي أو التيلومير (Telomere): ينتهي كلُّ ذراعٍ للصبغيّ جزءٍ انتهائي (تيلومير) إذ تلعب هذه البنى دوراً في إغلاق الصبغيات والمحافظة على بنيتها سليمةً. وتلعب دوراً مهماً في ثبات الصبغيات وتمنع أطرافها من الالتصاق بعضها مع بعض، كما تربط بروتينات معيّنة تحميها من أن تُهضم بالأنظيمات الموجودة في الخليّة، وهناك أدلة على أنّ فقدانها من الأطراف الصبغية مرتبط مع الشيخوخة وكذلك مع تكون الخلايا السرطانية.

التّركيب الكيميائي للمادّة الوراثية:

يتكوّن الصبغيّ من الـ DNA والبروتين، تمّ من تجارب عدّة توضّح دور الـ DNA في نقل المعلومات الوراثية واستبعد دور البروتين في نقل المعلومات الوراثية من أهمّها:

1. تجربة غريفت:

▼ لاحظ الشّكل الآتي الذي يبيّن مراحل تجربة غريفت.



استخدم الطبيب غريفت جراثيم المكورات الرئوية إذ ميّز سلالتين:

- الأولى: ممرضة لها محفظة مكونة من سكريات متعددة، تظهر مستعمراتها بمظهر أملس (Smooth) يُرمز لها اختصاراً (S).
- الثانية: غير ممرضة، ليس لها محفظة يسهل على الكريات البيض بلعمتها، تظهر مستعمراتها بمظهر خشن (Rough) ويُرمز لها اختصاراً (R).

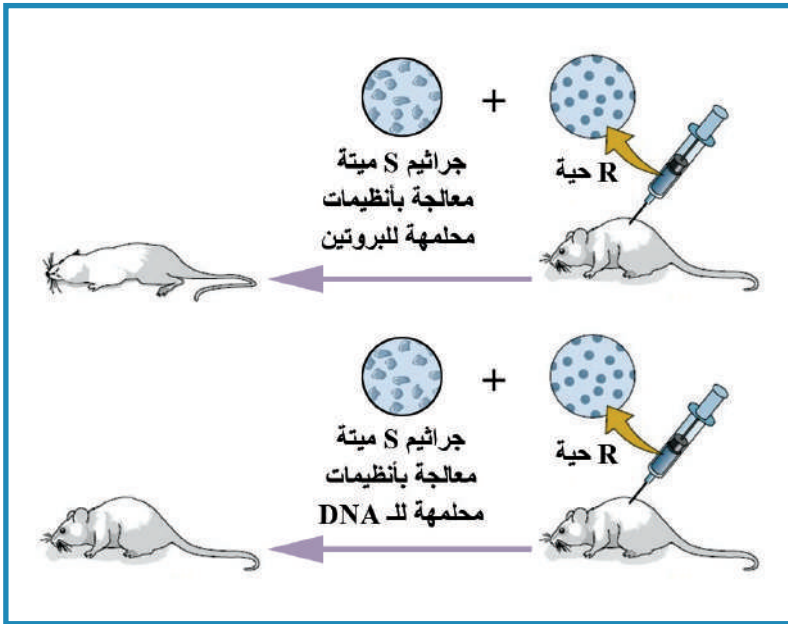
◀ من الشكل السابق الذي يبيّن مراحل تجربة غريفت، أستنتج سبب موت الفئران المحقونة بمزيج من السلالة (R) الحية، و (S) المقتولة بالتسخين.

أستنتج غريفت: إن الجراثيم الميتة من النمط (S) قد حوّلت الجراثيم الحية من النمط (R) إلى جراثيم حية من النمط (S).

أي: (S) ميت + (R) حي ← (S) حي.

2. تجربة أفري، مكليود، مكارثي:

◀ ألاحظ الشكل الآتي الذي يبيّن طريقة إثبات كل من أفري مكليود مكارثي أنّ المادة الوراثية هي الـ DNA وليست البروتين.



؟ كيف أثبت كل من أفري

ومكليود ومكارثي أنّ البروتين لا يحمل التعليمات الوراثية؟

؟ كيف أثبت كل من أفري

ومكليود ومكارثي أنّ المادة الوراثية هي الـ DNA؟

لاحظ أفري وزميلاه: أنّ قتل السلالة الجرثومية الممرضة (S) بالحرارة يؤدي إلى تقطيع الصبغي، وخروج القطع من

المحفظة، ولدى دمج السلالة غير الممرضة (R) معها، تدخل كسرات من الـ DNA المتأثية من النمط (S) وتندمج مع صبغي السلالة (R) محدثة التحوّل الجرثومي.

أي: DNA من (S) ميت + (R) حي ← (S) حي.

التقويم النهائي

أولاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما نوعا خيوط مغزل الانقسام؟
2. كيف تبدو النواة في نهاية الدور الطليعي؟
3. أين تتوضع الصبغيات في الطور الثاني؟ ومتى يصبح الصبغيات صبغياً؟ ولماذا؟
4. ماذا ينتج عن هجرة الصبغيات في الطور الثالث للانقسام الخيطي؟

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. يُسمى الانقسام عند النباتات الرقيقة بالانقسام اللاكوكبي.
2. لا يتضاعف العدد الصبغي عند الإنسان في أثناء التكاثر الجنسي رغم حدوث الإلقاح.
3. تكون صبغيات الدور الثاني من الانقسام الخيطي واضحة جداً.
4. تعدّ عملية تضاعف جزيء الـ DNA مهمة للكائن الحي.

ثالثاً: أقرن بين:

1. الانقسام الخيطي في خلية نباتية وأخرى حيوانية في جدول من حيث:
تشكل المغزل - الانقسام السيتوبلازمي.
2. الانقسام الخيطي المتساوي والانقسام المنصف من حيث:
الخلايا التي يطرأ عليها - الهدف العام من الانقسام - عدد الخلايا الناتجة - الصيغة الصبغية للخلايا الناتجة.

رابعاً: أختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

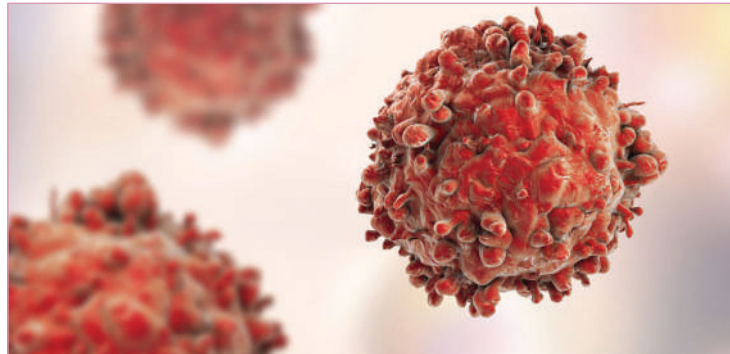
1. إحدى مراحل الطور البيئي تُشكل فيها الخلية احتياطياً من الطاقة:

أ- G1. ب- S. ج- G2. د- الطور البيئي.

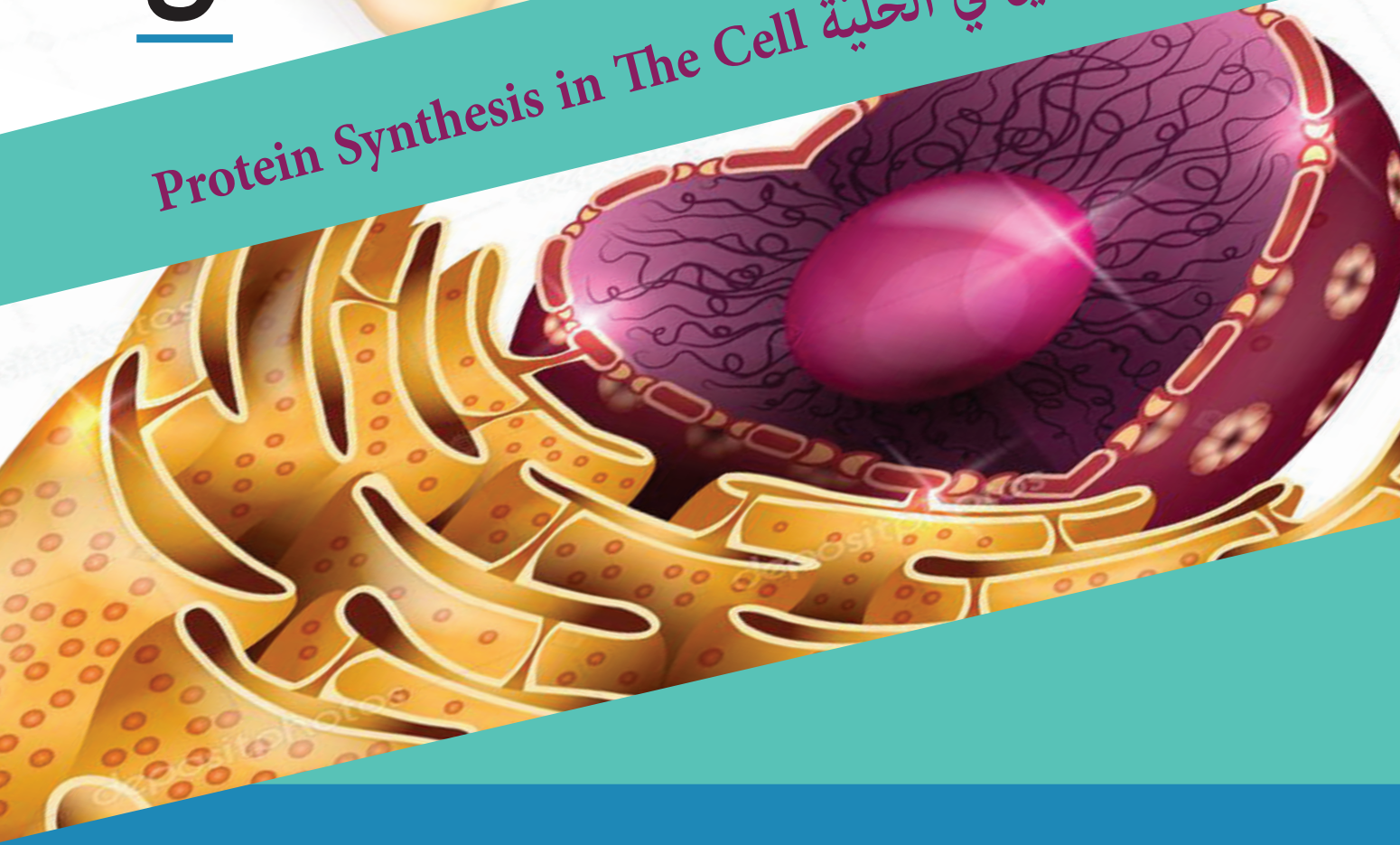
2. دور بروتينات المحرك في انقسام الخلية هو:
- أ- تنظم DNA الصبغيات في تراكيب عالية التكتيف.
 ب- تماسك DNA الصبغيات.
 ج - ربط الأنبيبات الدقيقة بالجزء المركزي.
 د - تضاعف الـ DNA.
3. تحرر الصبغيات إلى صبغيات يحدث في الدور:
- أ- البيئي.
 ب- الطبيعي.
 ج - الاستوائي.
 د - الهجرة.
4. أجري فحصاً لخلية ما تحت المجهر ولوحظ أن الصبغيات قصيرة وتصطف وسط الخلية مثني مثني. ما اسم دور الانقسام الحاصل في الانقسام المنصف الأول لهذه الخلية؟
- أ- بداية الدور الأول.
 ب- نهاية الدور الاستوائي.
 ج - نهاية الدور الأول.
 د - بداية الدور الاستوائي.
5. ما سبب تباعد الصبغيات باتجاه قطبي الخلية في الانقسام المنصف؟
- أ- توجه المريكزات نحو القطبين.
 ب- تخرس الخلية.
 ج - تقاصر الخيوط الحاملة.
 د - العبور.
6. تحدث عملية التضاعف لجزء الـ DNA في الدارة الخلوية والدور:
- أ- G0 . ب - G1 . ج- G2 . د- S .

أبحث أكثر

- في مصادر المعرفة عن مرض السرطان ولماذا تثبّط معظم الأدوية المستخدمة لعلاج السرطان تشكّل مغزل الانقسام الخيطي؟ وما تأثير ذلك على الخلايا السرطانية؟
- أقرن بين الورم الحميد Benign Tumor والورم الخبيث Malignant Tumor.
- أعرض دراستي في الصف وأعرضها في مجلة حائط المدرسة.



تركيب البروتين في الخلية Protein Synthesis in The Cell



المفاهيم الأساسية:

- الشيفرة الوراثية.
- الرامز.
- الرامز المعاكس.
- الجسيم الريبوي.
- الميتونين المعدل.

سأتعلم:

- آلية ترجمة المعلومات الوراثية.
- أهمية تركيب البروتين في الخلية.

تَمَيَّزَ كُلُّ كَائِنٍ حَيٍّ بِمَجْمُوعَةٍ مِنَ الصِّفَاتِ الْوَرَاثِيَّةِ وَهَذِهِ الصِّفَاتُ نَاتِجَةٌ عَنِ تَرْجُمَةِ مَوْرَثَاتٍ مَحْمُولَةٍ عَلَى صَبْغِيَّاتٍ تَتَوَضَّعُ فِي نَوَاةِ الْخَلِيَّةِ.

نشاط:

▼ **الاحظ الشكل الآتي الذي يبيِّن الفرقَ بين هيموغلوبين لشخصٍ سليمٍ (طبيعيِّ) وشخصٍ مصابٍ بفقرِ دمٍ منجليِّ (sickle - cell anamia)، ثمَّ أجبُ عن الأسئلة الآتية:**

خلية دم حمراء منجلية	خلية دم حمراء طبيعية
تسلسل من الـ DNA للـ B (بيتا) غلوبين طافر	تسلسل من الـ DNA للـ B (بيتا) غلوبين طبيعي
الشيفرة الوراثية 6	الشيفرة الوراثية 6
3' | | | C A C | | | 5'	3' | | | C T C | | | 5'
5' | | | G T G | | | 3'	5' | | | G A G | | | 3'
mRNA الرامز	mRNA الرامز
5' | | | G U G | | | 3'	5' | | | G A G | | | 3'
الحمض الأميني فالين	الحمض الأميني غلوتاميك
Val	Glu

هيموغلوبين فقر دم منجلي

هيموغلوبين طبيعي



أستنتجُ من المثالِ السابقِ أن:

1. المورثة ترمز تركيب بروتين معينٍ ممَّا يؤدي إلى ظهورِ صفةٍ وراثيةٍ معينةٍ.
2. المورثة تحدِّدُ نوعَ البروتين من حيثُ عددُ ونوعُ وترتيبُ الحموضِ الأمينيةِ الداخلةِ في تركيبه.

؟ يوجدُ تغيُّرُ نيكلوْتيدٍ واحدٍ في سلسلة

DNA المشفرةِ ما هو؟

؟ ما تأثيرُ هذا التغيُّرِ في السلسلةِ الببتيديةِ

التي أشرفتُ المورثةُ على تركيبها؟ وماذا

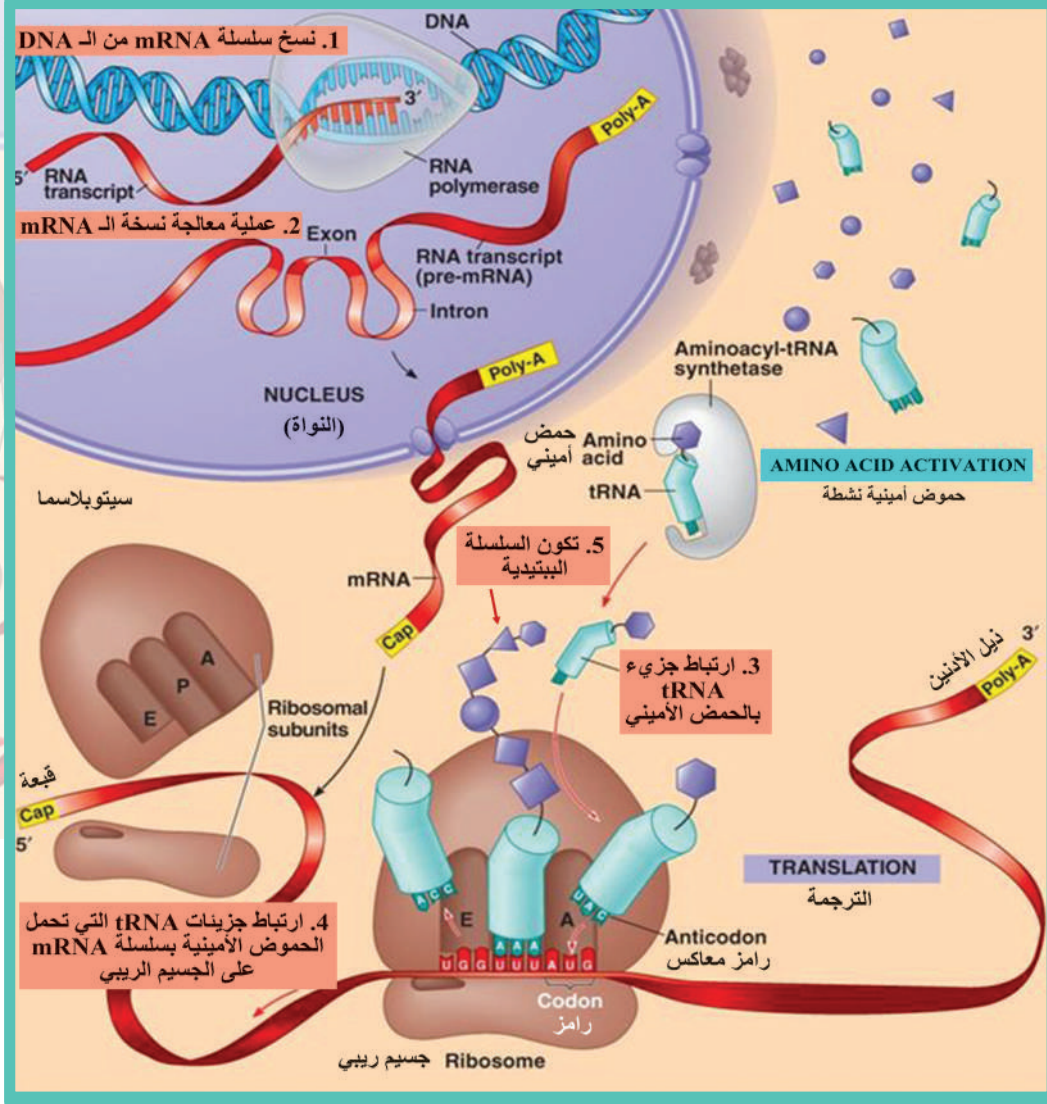
تستنتجُ من ذلك؟

؟ ماذا يُسمَّى هذا التغيُّرُ الوراثيُّ؟ وماذا

يُسمَّى المرضُ الناتجُ عنه؟

آلية تركيب البروتين في الخلية

▼ أنعم النظر في الشكل الآتي وأستنتج خطوات تركيب البروتين:



1. المركبات التي تُسهم في تركيب البروتين:

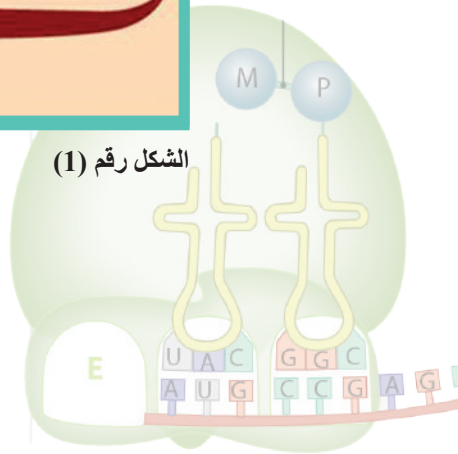
1. DNA
2.
3.
4. الجسم الريبي.

2. مرحلتا تركيب البروتين:

1. نسخ التعليمات الوراثية تتم في
2. تتم في السيتوبلازما.

؟ لماذا لا يتم تركيب البروتين في نواة الخلية؟

الشكل رقم (1)

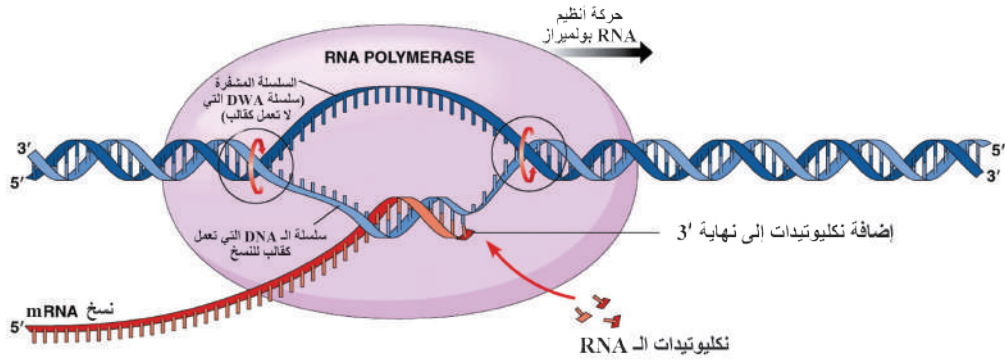


مراحل تركيب البروتين:

تتمثل عملية تركيب البروتين في تحويل تسلسل معين من النكليوتيدات من السلسلة المشفرة على جزيئة الـ DNA إلى لغة يمكن قراءتها بواسطة الجسيمات الريبية وتقسّم إلى مرحلتين أساسيتين هما: النسخ والترجمة.

أولاً: نسخ التعليمات الوراثية Transcription:

1. يقوم أنظيم RNA بولميراز بنسخ سلسلة mRNA مرسل من بداية المورثة (سلسلة DNA المرصاف)، إذ يشرف على إدماج النكليوتيدات الحرة حسب قاعدة تقابل الأسس الأزوتية.



2. بالعودة إلى الشكل رقم (1) استنتج مكان خروج RNA المرسل إلى الهيولى؟

أضيف إلى معلوماتي (عمليات معالجة mRNA)

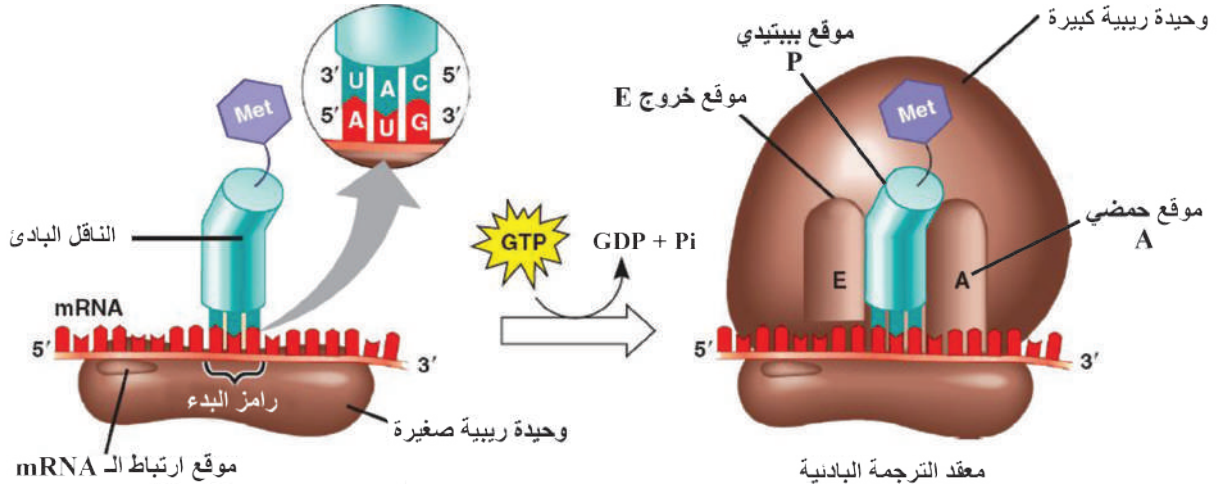
تبين أن سلسلة الـ mRNA التي يتم نسخها عن جزيء الـ DNA القالب تسمى سلسلة الـ mRNA الأولية (الطليعة) تخضع لتغيرات تركيبية أهمها:

1. إضافة القبعة (نيوكليوتيد الغوانين) (G) إلى نهاية السلسلة 5' أيضاً إضافة ذيل الأدينين إلى 3' لمساعدة mRNA على الخروج من الغلاف النووي وحمايته من التحلل في الهيولى.
2. إزالة أجزاء من سلسلة mRNA وهي أجزاء غير مرمزة لا تتضمن رومازاً لبناء البروتينات وتسمى إنترونات (intron).
3. التحام الأجزاء المرمزة من mRNA بعد قطع إنترون ويسمى الجزء الواحد إكسون (exon) وتسمى سلسلة mRNA الناتجة من التحام الإكسونات سلسلة mRNA الناضج وظيفياً التي تختلف عن السلسلة الشفرة في جزيء الـ DNA في طولها ومحتواها من النكليوتيدات ثم تنتقل إلى الهيولى عبر ثقوب الغشاء النووي لترتبط بالجسيمات الريبية.

ثانياً: الترجمة Translation وهي على ثلاث مراحل:

1. مرحلة البدء Initiation:

- يتألف الجسيم الريبى من وحدتين صغيرة وكبيرة وله ثلاثة مواقع (بيبتيدي P - حمضي A - خروج E).
- في البداية تكون الوحيدة الصغيرة منفصلة عن الوحيدة الكبيرة ويكون الجسيم الريبى غير فعال وظيفياً وبعد الالتحام يصبح فعالاً.



▲ تأمل الشكل أعلاه وأجب عن الأسئلة الآتية:

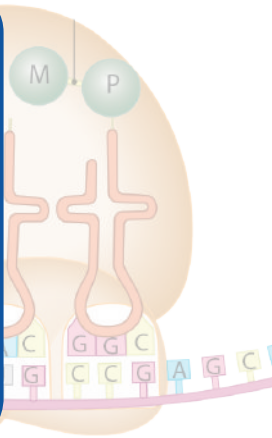
- ❑ أين يتثبت RNA المرسال؟ وما هو رمز البدء؟
- ❑ ماذا يُسمى أول RNA ناقل يصل إلى الوحيدة الصغيرة؟ وما الرموز المعاكس المحدد عليه؟ وما الحمض الأميني الذي يحمله؟
- ❑ في أي موقع للجسيم الريبي يتوضع الناقل البادئ؟ وما مصدر الطاقة اللازمة لذلك؟

ملاحظة: الميتيونين المعدل هو أول حمض أميني يتم تركيبه لدى الجراثيم والذي هو (فورميل ميتيونين) لا تستطيع زمرته الأمينية الارتباط مع الزمرة الكربوكسيلية لحمض أميني آخر، أما في حقيقيات النوى فأول حمض أميني هو الميتيونين كما هو موضح في الشكل.



بعد الملاحظة والتشاور مع زملائي أستنتج:

- في البداية يتوضع الناقل البادئ الحامل للميتيونين في الموقع الببتيدي P وعندما يتقابل الرمز المعاكس له (UAC) مع رمز البدء AUG على RNA المرسال تلتحم الوحيدة الكبيرة مع الوحيدة الصغيرة.
- توضع RNA الناقل على الجسيم الريبي يحتاج لصرف طاقة تأتي من تفكيك مركب (GTP).



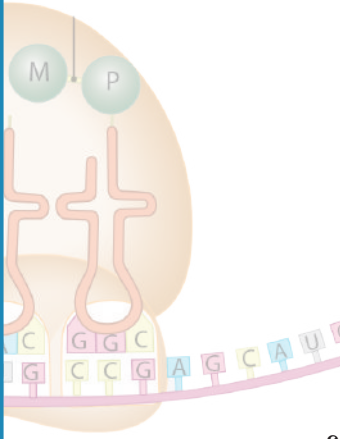
2. مرحلة الاستطالة Elongation of The Polypeptide

▼ تأمل الشكل الآتي وأتساور مع زملائي وأجيب عن الأسئلة الآتية:

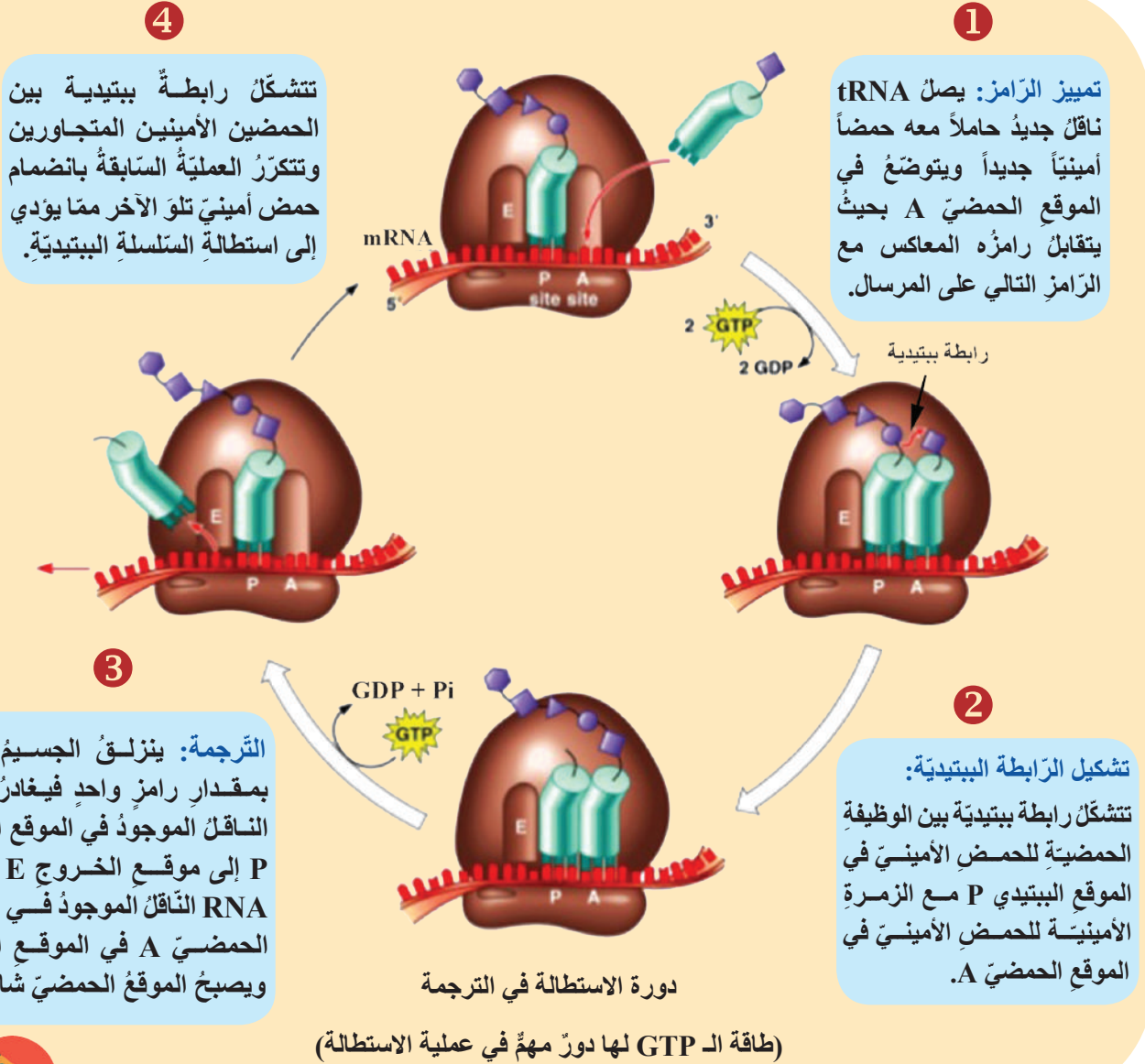
؟ أين يتوضع RNA الناقل الجديد؟

؟ كيف تتشكل الرابطة بين الحمضين الأمينين؟ وماذا تسمى؟

؟ ما مصدر الطاقة اللازمة لانزلاق الجسيم الريبى على RNA المرسال؟



2

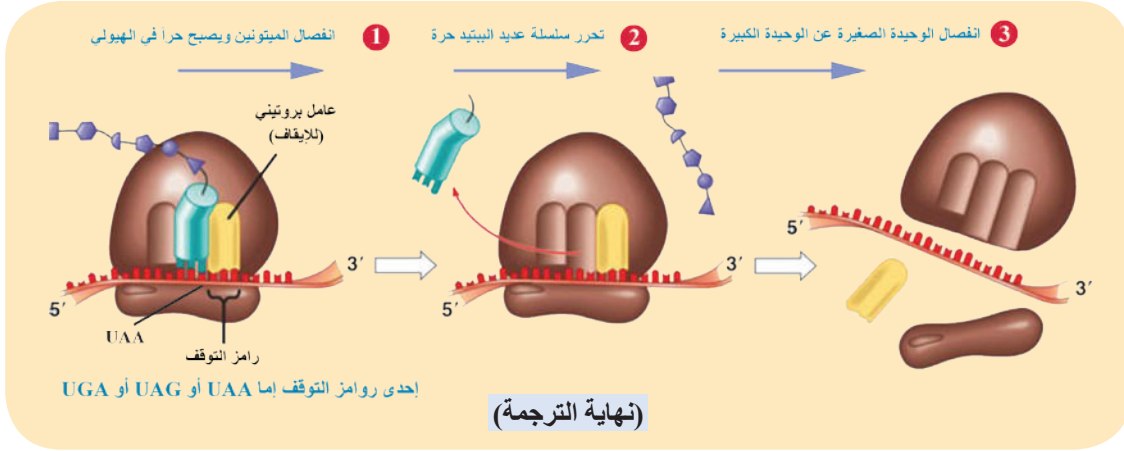


أتعلم: يوجد (4) أنواع من النكليوتيدات على mRNA وكل (3) منها تشكل رامزاً وتحدّد حمضاً أمينياً فإن عدد أنواع الرّوامز: $4^3 = 64$ رامزاً وهذا يفوق عدد أنواع الحموض الأمينية العشرين فماذا أستنتج؟

3. مرحلة الانتهاء Termination

▼ تأمل الشكل الآتي وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ❑ ما الروامز التي ليس لها روائز معاكسة على RNA الناقل؟ وماذا تسمى؟
- ❑ لماذا تتوقف عملية تركيب البروتين عندما يصل RNA المرسل إلى أحد روائز التوقف؟
- ❑ ما الخطوات اللاحقة لتوقف عملية تركيب البروتين؟



أضيف إلى معلوماتي

- روائز التوقف هي UAA أو UAG أو UGA.
- كل انزلاقة للجسيم الريبسي على RNA مرسل يحتاج إلى صرف طاقة تأتي من تفكك مركب (GTP).
- تأتي الطاقة اللازمة لتشكيل الرابطة الببتيدية بين كل حمضين أميين وذلك من تفكك الرابطة بين RNA الناقل وحمضه الأميني في الموقع الببتيدي.
- يمكن أن ينزلق على mRNA نفسه جسيمات ريبية عدة بفواصل زمني فيكون عدد السلاسل الببتيدية التي تم تركيبها مساوياً لعدد الجسيمات الريبية المنزلة عليه.
- يرتبط عامل بروتيني للإيقاف Release Factor مع رائزة الإيقاف في موقع A بدلاً من tRNA.

إثراء

العلاج الجيني والأمراض السرطانية:

بدأ العلاج الجيني للأمراض السرطانية في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1991م ووضع عدّة استراتيجيات لهذا الغرض. ① إجراء تعديل وراثي في خلايا الدم البيضاء Lymphocytes لتحفزها على العمل ضد الأورام السرطانية. ② إدخال المورثات المثبطة إلى الأورام السرطانية. ③ إدخال مورثات تنتج مواد سامة إلى داخل الأورام السرطانية لتدمير خلاياها.

نشاط:

في سلسلة RNA المرسل الناضجة 120 نيكلويد والمطلوب:

1. ما عدد الروامز في هذه السلسلة؟
 2. ما عدد الحموض الأمينية في سلسلة الببتيد الناتجة؟ ولماذا؟
- أتعلم: أنّ البروتينات الناتجة عن عملية تركيب البروتين إما بنائية أو وظيفية. أوضح ذلك من خلال أمثلة.

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

1. واحدٌ ممَّا يأتي يمثُلُ رامنَ البدءِ على RNA المرسل:

UAC-4	AAG-3	AUG -2	UAA -1
-------	-------	--------	--------

2. واحدٌ ممَّا يأتي ليسَ من العناصرِ الأساسيةِ في عمليةِ نسخِ التعليماتِ الوراثيةِ:

4- أنظيم RNA بولميراز	3- RNA الناقل	2- RNA المرسل	1- المورثة
-----------------------	---------------	---------------	------------

3. ثلاثيةٌ من النكليوتيدات على السلسلة النّاسخة لـ mRNA :

4- شيفرة متممة	3- شيفرة وراثية	2- رامن معاكس	1- رامن
----------------	-----------------	---------------	---------

4. أحدُ الروامنِ المعاكسةِ الآتيةِ لا يمكنُ أن يوجد في RNA الناقل:

UAC -4	AUC -3	AUG -2	UAA -1
--------	--------	--------	--------

5. السلسلُ الببتيديةُ الناتجةُ عن انزلاقِ 10 جسيمات ريبية على RNA المرسلِ ذاته:

10 -4	11 -3	9 -2	8 -1
-------	-------	------	------

6. أجزاءٌ من المورثة غير مرمزة لتركيب البروتين:

4- شيفرات	3- روامز	2- اكسونات	1- انترونات
-----------	----------	------------	-------------

ثانياً: أدقق جيداً في الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين:



■ ما ترتيب النيكلوتيدات في سلسلة mRNA لشريط الـ DNA القالب الظاهر في الشكل السابق:

a. 5`ATGTTTGATCTT3`

b. 5`AUGUUUGAUCUU3`

c. 5`TACAAACTAGAA3`

d. 5`UACAAACUAGAA3`

■ ما ترتيب النيكلوتيدات في شريط الـ DNA المتمم في الشكل السابق:

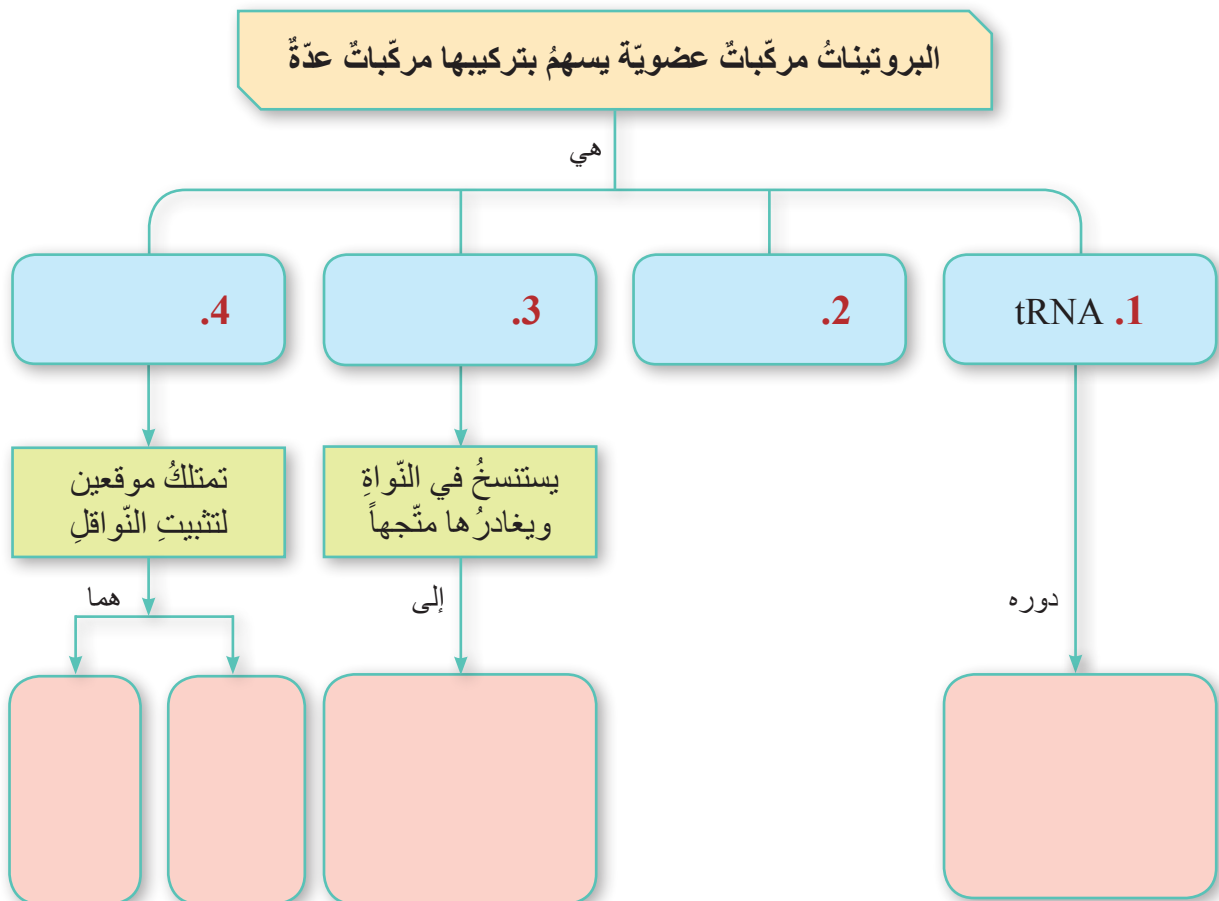
a. 5`ATGTTTGATCTT3`

b. 5`AUGUUUGAUCUU3`

c. 5`TACAAACTAGAA3`

d. 5`UACAAACUAGAA3`

ثالثاً: أكمل خارطة المفاهيم الآتية مستخدماً المصطلحات المناسبة:

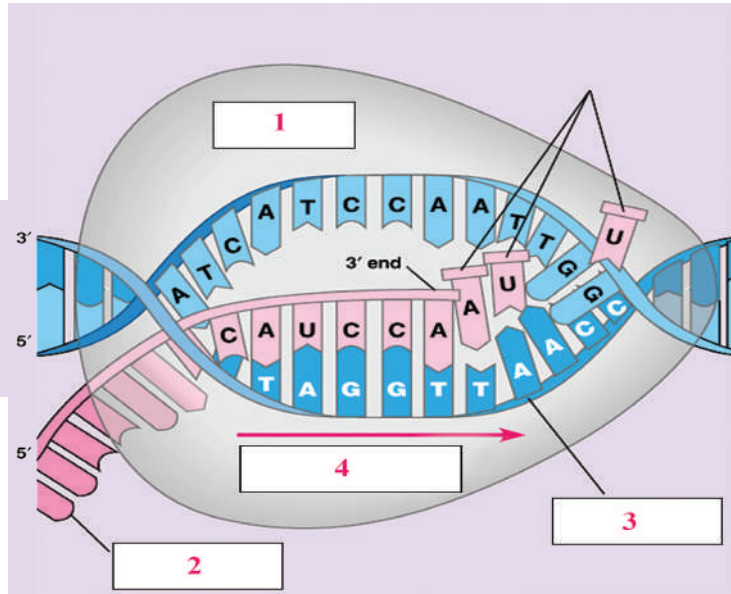


رابعاً: لدينا عدّة نواقلٍ لحموضٍ أمينيةٍ روازها المعاكسة على الترتيب GAG,UGG,GAU,UAC والمطلوب:

1. استنتجُ جزئ الـ mRNA المسؤول عن تشكيلٍ عديد الببتيد.
2. أوجدُ مورثة الـ DNA المشكّلة لعديد الببتيد هذا.

خامساً:

1. أيّ مرحلةٍ يمثلُ الشكلُ الآتي؟
2. أينَ تتمُّ هذه المرحلةُ؟
3. أضعُ المسمياتِ المناسبةَ على الشكلِ الآتي؟



تفكيرٍ ناقداً

- أفترضُ أنه تمَّ مزجُ المكوناتِ الآتيةِ لبناءِ بروتينٍ نوعي في أنبوبِ اختبارٍ:
1. حموضٌ أمينيةٌ من أرنب.
 2. جسيمات ريبية (ريبوزومات) من بقرة.
 3. RNA ناقلٌ من فأر.
 4. RNA مرسل من كلب.
- وأنظيماتٌ ضروريةٌ للعمليةِ فإذا تمَّت عمليةُ بناءِ البروتين في رأيك ما الكائنُ الحيُّ الذي ينتمي إليه هذا البروتين؟ أفسرُ إجابتي.

4

الجينوم Genome

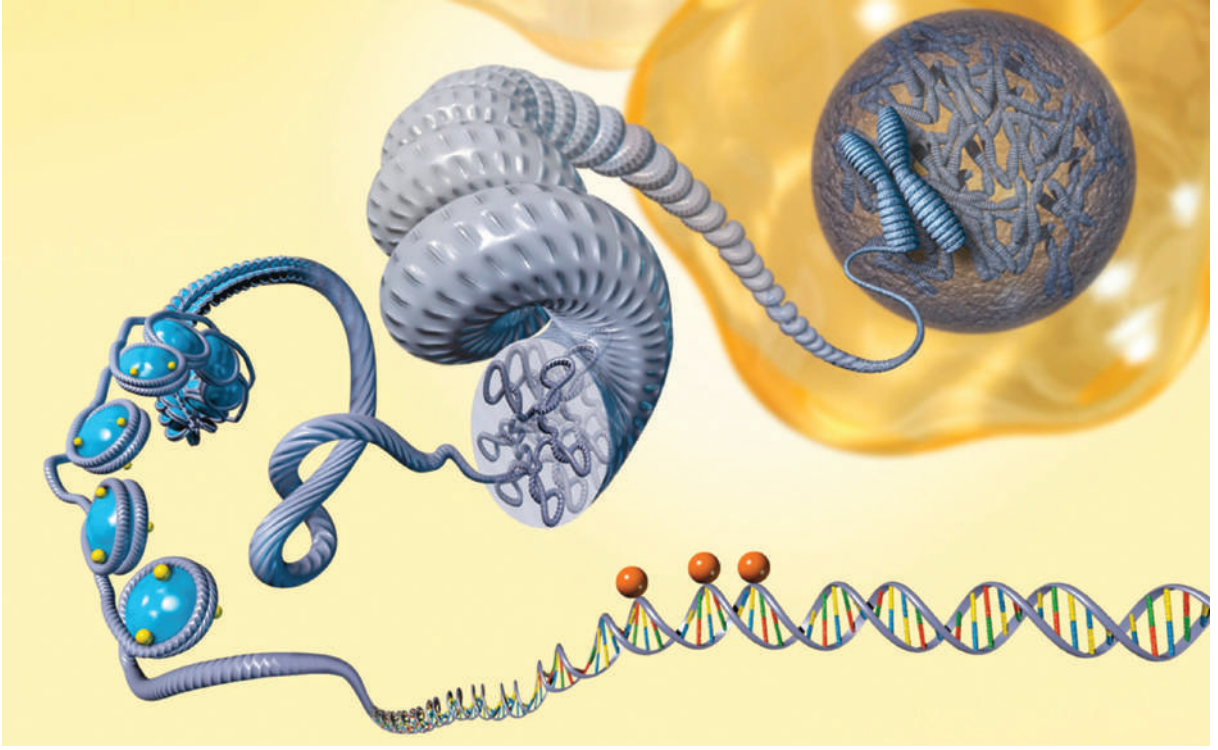


المفاهيم الأساسية:

- الجينوم.
- مشروع الجينوم البشري.

سأتعلم:

- مفهوم الجينوم.
- المقارنة بين جينوم بدائيات النوى وجينوم حقيقيات النوى.
- مفهوم الجينوم البشري.
- تطبيقات علم الجينوم.



أضيف إلى معلوماتي

الجينوم (Genome): مصطلح علمي جديد في علم الوراثة يجمع بين جزئي كلمتين (Gen) وهي الأحرف الثلاثة الأولى لكلمة (Gene) التي تعني المورثة والجزء الثاني (Ome) وهي الأحرف الثلاثة الأخيرة لكلمة (Chromosome) التي تعني الصبغي.

▲ أنعم النظر في الشكل السابق وأجب عن الأسئلة الآتية:

❑ أين يوجد الـ DNA في الخلية؟

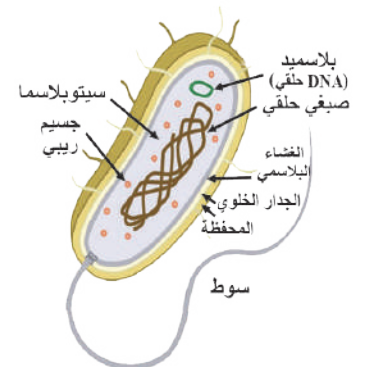
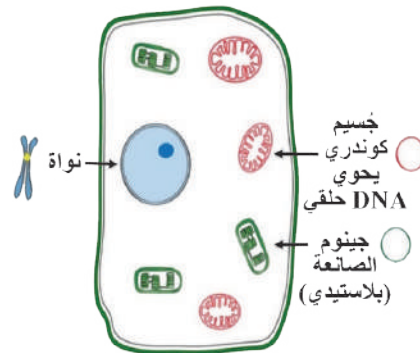
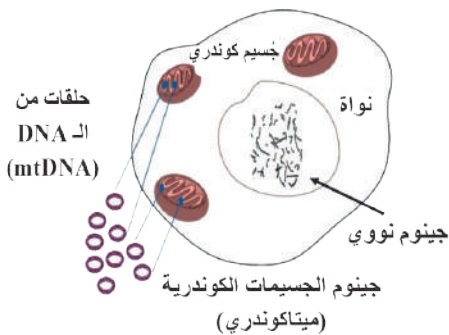
❑ ما المقصود بالجينوم؟

الجينوم (Genome):

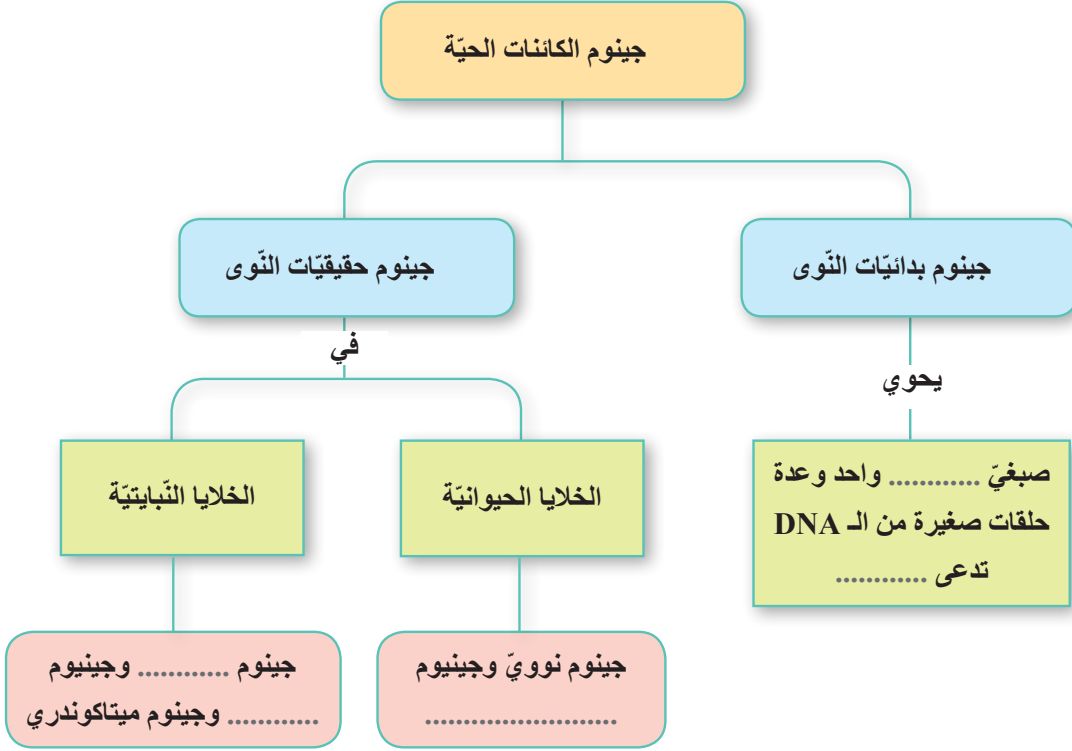
هو مجموع جزيئات الـ DNA الكلية الموجود في خلية معينة أو في الكائن الحي.
الجينوم = المجموع الوراثي الكلي للكائن الحي.

أنماط الجينوم في الكائنات الحية:

▼ أدرس الصور، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



1. بَمَ يَتَمَثَلُ الجِينوم لَدَى بَدَائِيَاتِ النُّوَى؟
2. مَا شَكْلُ الـ DNA لَدَى الجَسِيَمَاتِ الكُونَدْرِيَّةِ وَالصَّانَعَاتِ الخُضْرَاءِ؟
3. أَمَلًا المَخْطَطُ الآتِي بِمَا يَنَاسِبُهُ:



مَشْرُوعُ الجِينومِ البَشَرِي (HGP) : Human Genome Project:

مَشْرُوعٌ بَحْثِيّ عَالَمِيّ هَدَفُهُ تَحْدِيدُ المورَثَاتِ البَشَرِيَّةِ وَتَسْلُسَلَاتِ DNA البَشَرِ تَمَّ إِنْجَاؤُهُ عَامَ 2003 م.

الجِينوم البَشَرِي Human genome:

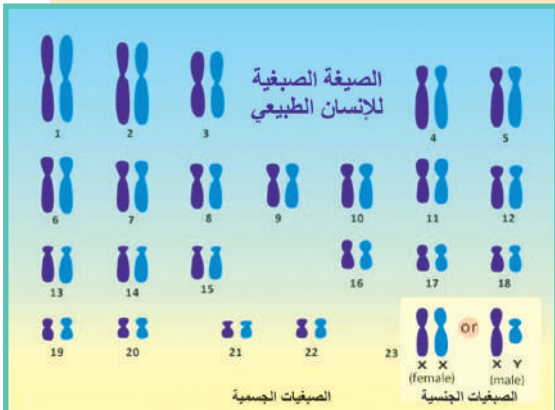
يَبْلُغُ حَجْمُ الجِينومِ البَشَرِيّ حَوالِي 3.2 مِلْيَارِ شَفْعٍ مِّنَ النُّكْلِيوتِيدَاتِ.

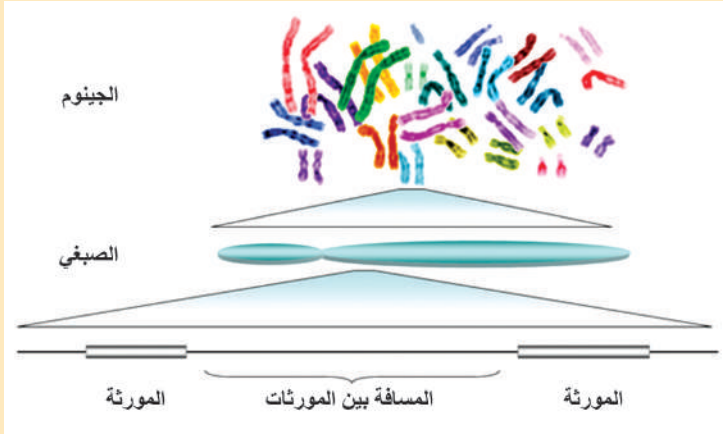
تَبْلُغُ نِسْبَةُ تَشَابُهِ الجِينومِ بَيْنَ أَفْرَادِ البَشَرِ 99.9%.

وَيَتَأَلَّفُ الجِينومِ النُّوويّ مِّنَ 22 شَفْعاً مِّنَ الصَّبْغِيَّاتِ الجَسْمِيَّةِ وَزَوْجاً مِّنَ الصَّبْغِيَّاتِ الجِنْسِيَّةِ (XX لَدَى الإناثِ وَ XY لَدَى الذَّكَورِ).

فِي الذَّكَرِ: 22 صَبْغِيّاً + XY = صَبْغِيّاً مُخْتَلِفاً

فِي الأُنْثَى: 22 صَبْغِيّاً + = 23 صَبْغِيّاً مُخْتَلِفاً





أدرس الشكل الآتي وأجب:

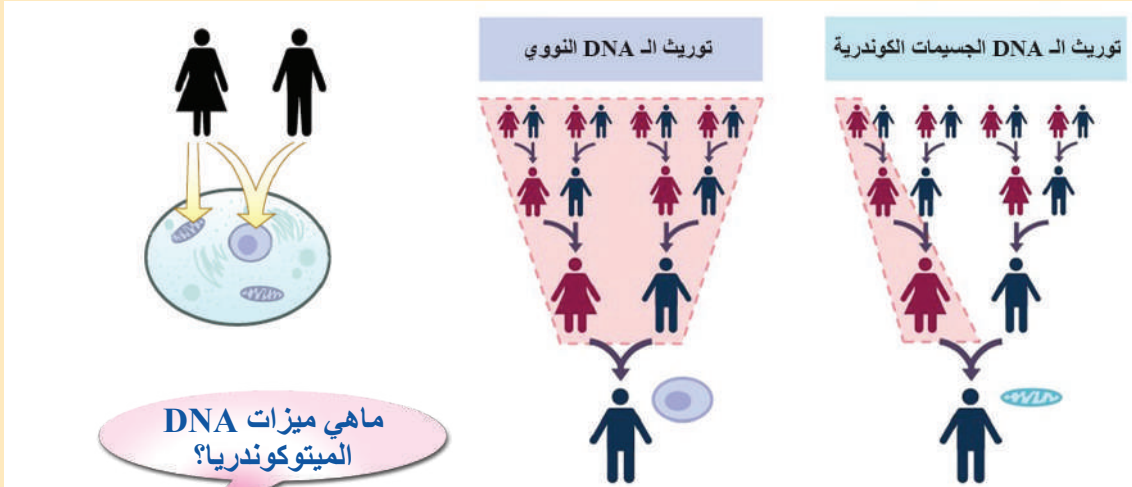
لاحظ العلماء أن حوالي 2% فقط من سلسلة DNA البشر مشفرة أي تحوي مورثات مسؤولة عن تركيب البروتينات فماذا نسمي الأجزاء غير المورثية (غير المشفرة)؟ وما دورها؟



أتعلم: تسمى الأجزاء غير المورثية (غير مشفرة) في سلسلة الـ DNA المسافات بين المورثات أو المواقع بين مورثية، لها عدة أدوار منها:

- 1 تفعيل المورثات أو كظمها.
- 2 تماسك الصبغي.
- 3 دور أساسي في تطور الأنواع.
- 4 يتغير طولها في مرحلة مبكرة من تنامي بعض السرطانات مما يجعلها واسمات (Markers) مفيدة في الكشف المبكر عن السرطان.

أنعم النظر في الصورة الآتية وأستنتج مكان توريث DNA الجسيمات الكوندرية للأبناء؟



ماهي ميزات DNA الميتوكوندريا؟

يتألف جينوم الجسيمات الكوندرية من عدد قليل من المورثات التي ترمز لاصطناع البروتينات والأنظمة التي تتدخل في تفاعلات الفسفرة التأكسدية واصطناع الأنماط المختلفة من الحموض الريبية النووية (tRNA و rRNA).



أتعلم: يتم توريث DNA الجسيمات الكوندرية عن طريق سيتوبلازما البويضة فقط مما يعني أن DNA الجسيمات الكوندرية يورث من الأم ولا تساهم الجسيمات الكوندرية للنطفة في عملية التوريث.

أضيف إلى معلوماتي

مرض ليبر Leber أو الاعتلال العصبي البصري العائلي:

تتجلى أعراضه بعمى مفاجئ ناجم عن ضمور في العصب البصري مع ظهور بعض الأمراض العصبية وهو من الأمراض الميتاكوندرية الوراثية التي تورث عن طريق الأمهات فقط ولهذا فإن ذرية الأم الحاملة للطفرة الوراثية سواء كانوا ذكورا أم إناثا سيحملونها حتما أما الأب الحامل للطفرة الوراثية فلا يورثها لأبنائه.

▼ ألاحظ الجدول الآتي الذي يبين مقارنة بين حجوم الجينوم لكائنات مختلفة.

نوع الكائن	فيروس	جرثوم	ذبابة الخل	الإنسان	نبات القمح
حجم الجينوم	170 مليار	4.6 مليار	130 مليار	3.2 مليار	17 مليار
Common Name	 فيروس	 جرثوم	 ذبابة الخل	 الإنسان	 نبات القمح

؟ هل توجد علاقة بين حجم الجينوم المقدّر بالأشفاغ النكليوتيدية وتطور الكائن الحي؟ أفسّر إجابتي.

بعض تطبيقات علم الجينوم:

- **معرفة نشوء الجنس البشري وتطوره:**
تمكّن العلماء من معرفة أصول البشر في أجزاء مختلفة من العالم.
مثال: استُخدم DNA الميتاكوندريا لإظهار أن كلّ البولينيبيين (سكان موجودون في جزر المحيط الهادي). يمكن تتبع أصولهم إلى جنوب شرق آسيا وليس إلى الأمريكتين كما كان يعتقد.
- **الدراسات الوراثية المقارنة والتطورية بين أنواع الكائنات الحية.**
يمكن التنوع الوراثي بين الكائنات من دراسة علاقات القرى بينها ورسم الخرائط التطورية لها.
- **البصمة الوراثية DNA Fingerprinting:**
عرفت البصمة الوراثية في عام 1984 من قبل العالم إليك جيفريز Alec jeffreys إذ يمتاز كل فرد ببصمة وراثية خاصة به حتى التوائم المتماثلة تختلف البصمة الوراثية بينهم ويعود

السبب في ذلك إلى كون بعض المناطق غير المشفرة فريدة وخاصة بكل فرد على عكس المناطق المشفرة في الـ DNA والمتطابقة تقريباً بين جميع الأفراد مما يساعد في التعرف على الأشخاص وكذلك تحديد هويتهم وإثبات الأبوة أو نفيها. ومن البصمة الوراثية يمكن التعرف على جرائم القتل وتتبع الأطفال المفقودين.

نشاط:

حدثت جريمة فسارع فريق البحث الجنائي بأخذ البصمات للحصول على عينة من موقع الجريمة وتم أخذ البصمات الوراثية لعدد من المشتبه بهم إذ يمثل الشكل المجاور هلاماً مرحلاً ترحيلاً كهربائياً لعينات دم مجموعة من المشتبه بهم.



◀ أدرس الشكل المجاور، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

1. قارن بصمات المشتبهين الثلاثة بتلك العينة المأخوذة من موقع الجريمة.
2. أي من المشتبه بهم مذنب بعد تحليل بصماتهم الوراثية؟ ولماذا؟
3. اذكر استخدامات أخرى للبصمة الوراثية.

أضيف إلى معلوماتي

الرحلان الكهربائي Electrophoresis:

طريقة لفصل الجزيئات المشحونة كهربائياً ضمن هلام بالاعتماد على شحنتها أو حجمها أو كلاهما معاً.

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكلِّ مما يأتي:

1. ليست من الأدوار التي تقومُ بها المسافاتُ بينَ المورثات:

أ- تفعيلُ المورثات	ب- تطوُّرُ الأنواع	ج- إعطاءُ الصِّفات الوراثية	د- تماسكُ الصَّبغي
--------------------	--------------------	-----------------------------	--------------------

2. الكائنُ الذي يبلغُ حجمُ الجينوم لديه 130 مليار شفع نكليوتيدي:

نباتُ القمح	ب - الجرثوم	ج- الإنسان	د- ذبابةُ الخل
-------------	-------------	------------	----------------

3. يختلفُ الجينوم بينَ البشرِ بنسبة:

أ- 99,9 %	ب- 98,5 %	ج- 0,1 %	د- 2 %
-----------	-----------	----------	--------

4. تشكُّلُ المورثات غيرُ المرمرزة من DNA البشر:

أ- 95,5 %	ب- 98 %	ج- 2 %	د- 0.1 %
-----------	---------	--------	----------

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلِّ مما يأتي:

1. يمتلكُ جميعُ الإخوةِ الأشقاءِ في العائلةِ DNA الميتاكوندري نفسه.

2. للمسافاتِ بينَ المورثاتِ دورٌ مفيدٌ في الكشفِ المبكرِ عن السرطان.

ثالثاً: أقرنُ بينَ كلِّ مما يأتي:

1. حجمُ الجينوم عندَ كلِّ من الفيروسِ، ونباتِ القمحِ، والإنسانِ.

2. مفهومُ الجينوم عندَ كلِّ من حقيقياتِ النوى، وبدائياتِ النوى.

أبحثُ أكثرَ

إنَّ قرابةَ 30.000 مورثة ترمز إلى أكثر من 120.000 بروتين، أفسرُ ذلك.

أسئلة الوحدة الثانية

أولاً: ما المقصود بكلّ ممّا يأتي؟

- 1- الرّامز. 2- الإنترون. 3- الجينوم. 4- مرض ليبر.

ثانياً: أختار الإجابة الصحيحة في كلّ ممّا يأتي:

1. يتكوّن الكروماتين من:

- أ- RNA وبروتين. ب- DNA وبروتين. ج- صبيغيين. د- صبيغيّات.

2. يعدّ الجسيم النوويّ:

- أ- منطقة داخل النّواة يحتوي على الإكسونات. ب- منطقة من DNA ملتفة حول الهيستونات.
ج- منطقة من الصبيغيّ مكوّنة من لفات عدّة من الكروماتين.
د- منطقة من DNA ينسخ منها rRNA.

3. عندما تُكوّن الصبيغيّات المتماثلة تبادلات فأتها:

- أ- تضاعف الحمض النوويّ DNA. ب- تتبادل المعلومات الوراثية.
ج- تضاعف صبيغيّاتها. د- تقوم بالهجرة.

4. التشابه في الدّور الثّاني من الانقسام الخيطيّ والانقسام المنصف الثّاني هو:

- أ- الخلايا الناتجة شبيهة تماماً بالخلايا الأمّ. ب- الخلايا الناتجة تحوي نصف عدد الصبيغيّات.
ج- تحرر الصبيغيّات ليصبح كلّ منها صبيغيّاً. د- الخلايا الناتجة تحوي ضعف عدد الصبيغيّات.
5. واحد ممّا يأتي يمثل الرّامز المعاكس لرامز البدء:

- أ- UAA. ب- AUG. ج- AAG. د- UAC.

6. الشيفرة الوراثية السادسة في خلية دم حمراء منجلية:

- أ- CAT. ب- CTT. ج- GAA. د- GTG.

7. إذا كانت سلسلة الـ RNA المرسل النّاضجة تحوي 270 نيكلويد فعدد الحموض الأمينية في سلسلة الببتيد الناتجة:

- أ- 270. ب- 90. ج- 88. د- 92.

8. يتمثل الجينوم عند الخلايا النباتية بـ:

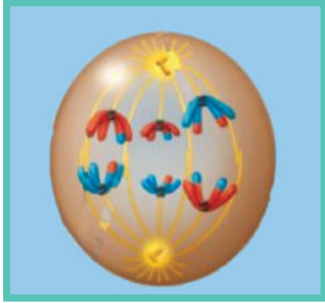
- أ- جينوم نوويّ. ب- جينوم ميتاكوندريّ. ج- جينوم بلاستيديّ. د- جميع ما سبق.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تسمية التضاعف الذاتيّ للـ DNA بالتضاعف نصف المحافظ.

2. يسمح للـ RNA والـ DNA بولميراز بأن يقوموا بعملية النسخ والتضاعف في الطور البيئيّ.

رابعاً: إذا كانت جرثومة العصية القولونية E.Coli تصنع الـ DNA بمعدّل 100,000 نكليوتيد في الدقيقة، وتستغرق 30 دقيقة لكي تضاعف الـ DNA الخاصّ بها، فما عدد أزواج الأسس الأزوتية في صبغي العصية القولونية؟

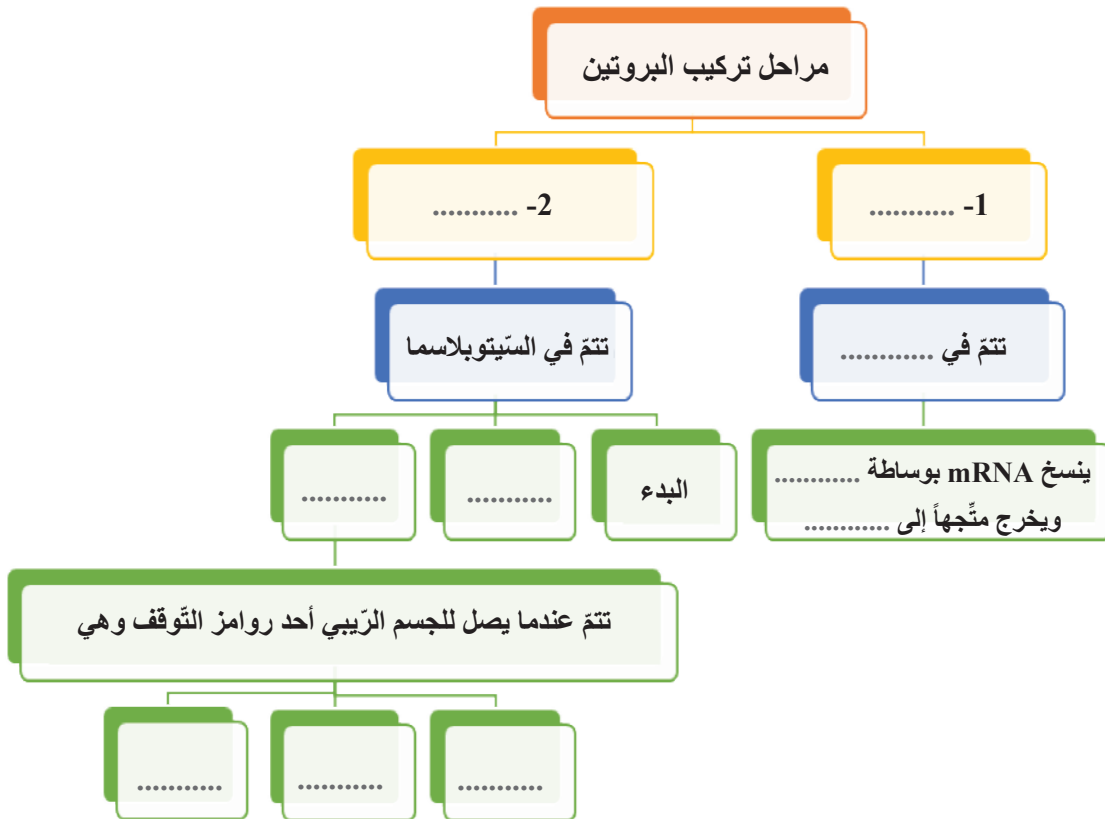


خامساً: استعمل الشّكل الآتي للإجابة عن السّوالين:

1. أيّ مرحلة من مراحل الانقسام المنصّف ممثّلة في الشّكل؟
2. أيّ العمليات الآتية يمكن أن تحدث في مرحلة الانقسام المنصّف والتي تلي المرحلة الظّاهرة في الشّكل؟

سادساً: كيف أثبت كل من أفري، مكلويد، مكارثي أنّ المادّة الوراثية هي الـ DNA وليست البروتين؟

سابعاً: أكمل المخطّط الآتي بالمفاهيم العلميّة المناسبة:



مشروع الوحدة الثانية:

رحلة علمية إلى مختبر الوراثة في كلية العلوم

مقدمة عامة عن النشاط: الرحلة العلمية واحدة من أهم التدريبات العملية لمنهاج علم الأحياء والأرض، يتم فيها مشاهدة جميع المظاهر العملية العلمية على أرض الواقع، وبشكل أوضح وأسهل من قراءة الكتب، إلى الواقع التجريبي (العملي).

أهداف الرحلة العلمية: يصبح الطالب قادراً على أن:

- يميّز بالدراسة المجهرية كلاً من: الخلية - النواة - الصبغيات.
- يلتقط صوراً للصبغيات ويقوم بقص الصور ويرتب الصبغيات وفق مجموعات.
- يتتبع مراحل الانقسام الخيطي مجهرياً ويلتقط صوراً لها.
- يتتبع مراحل الانقسام المنصف مجهرياً ويلتقط صوراً لها.
- دراسة الـ DNA وتتبع مراحل بعض التقانات الحيوية للهندسة الوراثية.
- يثمن أهمية التقدم العلمي ودور العلماء في ذلك.

مستلزمات الرحلة:

1. دفتر ولوحة وأقلام ملونة ومقص.
2. مجهر مزود بكاميرا.
3. كاميرات وأقلام للتصوير، ويمكن الاستفادة من كاميرات الهاتف المحمول.

إجراءات الأمان والسلامة:

1. ارتداء المعطف المخبري.
2. الحذر عند استخدام المقص.

مراحل تنفيذ المشروع:

- زيارة مختبر الخلية النباتية أو الخلية الحيوانية، لملاحظة الخلايا وانقسامها والنوى والصبغيات.
- زيارة مختبر الوراثة الجزيئية للتعرف عملياً على مراحل عزل الـ DNA وعلى بعض التقانات الحيوية في مجال الهندسة الوراثية والتقاط بعض الصور.
- يرتب على لوحة صور كل من مراحل الانقسام الخيطي والانقسام المنصف ويقارن بين مرحلتهما.
- يتم عرض اللوحة والصور التي قام بالتقاطها على زملائه ومناقشتها.
- كتابة تقرير علمي عن هذه الرحلة مرفقاً بالصور.

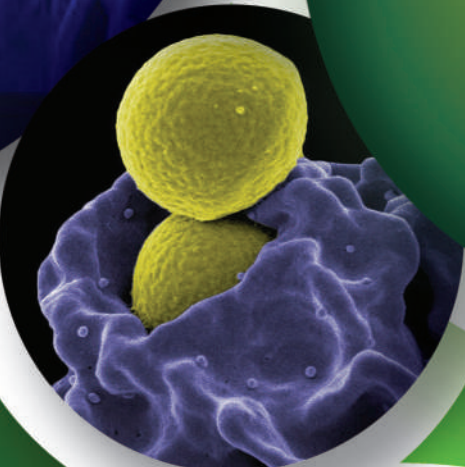
بعض الوظائف الحيوية لدى الأحياء

- التركيب الضوئي.
- جهاز الدوران.
- الجهاز المناعي.
- التنفس.

الوحدة الثالثة

يُعنى علم الأحياء بدراسة الحياة والكائنات الحيّة بما في ذلك وظائفها وموهرها وتطورها.

جميع الكائنات الحيّة تبقى على قيد الحياة عن طريق استهلاك وتحويل الطاقة، ومن تنظيم البيئة الداخليّة للحفاظ على حالة مستقرّة وحيويّة.



التركيب الضوئي Photosynthesis

تُعدّ عمليّة التركيب الضوئيّ عمليّة كيميائيّة معقّدة يتمّ فيها تحويل الطاقة الضوئيّة ومصدرها الشمس من طاقة كهرومغناطيسيّة إلى طاقة كيميائيّة ينتج عنها غاز الأكسجين ومركّبات سكريّة تحتوي على طاقة.

الدّرسُ الأوّل: الصّانعات الخضراء.

الدّرسُ الثّاني: آليّة التّركيب الضّوئيّ.

الدّرسُ الثّالث: العوامل المؤثّرة في عمليّة التّركيب الضّوئيّ.

1

الصّانعات الخضراء (Chloroplasts)



المفاهيم الأساسية:

- الصّانعة الخضراء.
- النسيج الحباكي.
- النسيج الفراغي (الاسفنجي).
- النسيج المتوسط.
- السدى.
- الحبيبة.
- الكيس.

سأتعلم:

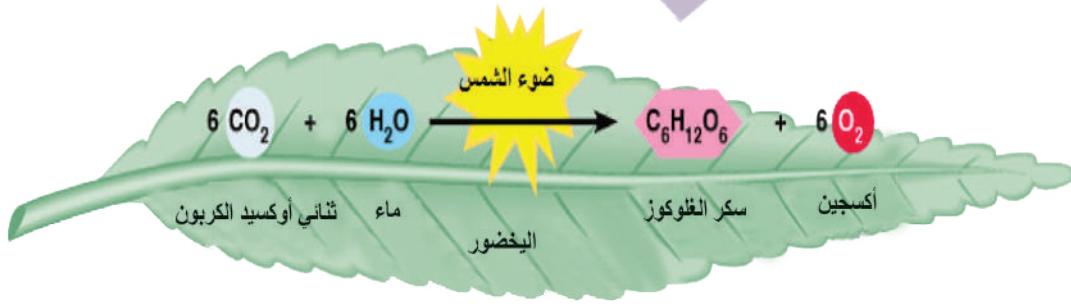
- وصف بنية الصّانعة الخضراء.
- تصنيف الأصبغة الموجودة في الصّانعات الخضراء.
- استنتاج أهميّة اليخضور في عملية التركيب الضوئي.

تعدّ النباتات أساس الحياة على الأرض فهي توفر الغذاء والأكسجين لجميع الكائنات الأخرى.

الضوء

- أمواج كهرومغناطيسية لجسيمات تسمى فوتونات.
- تمتد طول موجة الطيف المرئي من 400 إلى 760 نانومتر.

▼ لاحظ الشكل الآتي الذي يمثل المعادلة الإجمالية لعملية التركيب الضوئي:



؟ في أي جزء من النبات تتم عملية التركيب الضوئي؟
أحدّد المواد الداخلة والمواد الناتجة عن هذه العملية.

؟ يُعدّ ضوء الشمس مصدر الحياة لجميع الأحياء على الأرض، أفسّر إجابتي.

أضيف إلى معلوماتي

- يعدّ اليخضور أ الأساس لصبغة التركيب الضوئي لأنه يحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية بينما اليخضور ب وبقية الأصبغة تمتصّ الضوء وتحوّل الطاقة الممتصة إلى اليخضور أ.
- الكاروتينات (Carotenes): صبغات برتقالية اللون كما في الجزر.
- الزانثوفيلات (Xanthophylls): صبغات صفراء اللون كما في نبات الشمام (بطيخ أصفر).



أتعلّم:

يتمثل العمل الأساسي في عملية التركيب الضوئي بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية تُخزّن في الروابط بين ذرات المركب العضوي التي يتم اصطناعها في نهاية العملية إذ يتم إرجاع (CO₂) الممتص إلى سكريات بينما ينطلق (O₂) الناتج عن انشطار جزيء الماء.

► أدقُّ في الشكلِ الآتي وأجيب عمَّا يأتي:

؟ ما العضيةُ الخلويَّةُ التي تتمُّ فيها عمليةُ التركيبِ الضوئيِّ؟ وفي أيِّ نسيجٍ نباتيٍّ تغزُرُ؟

تتمُّ عمليةُ التركيبِ الضوئيِّ في الصَّانعاتِ الخضراءِ Chloroplasts وتغزُرُ في الخلايا البرانشيميَّةِ للنَّسيجِ المتوسِّطِ Mesophyll في الورقةِ وتعدُّ كلُّ صانعةٍ خضراءٍ جهازاً كاملاً يمكنه القيامُ بعمليةِ التركيبِ الضوئيِّ بصورةٍ مستقلةٍ.

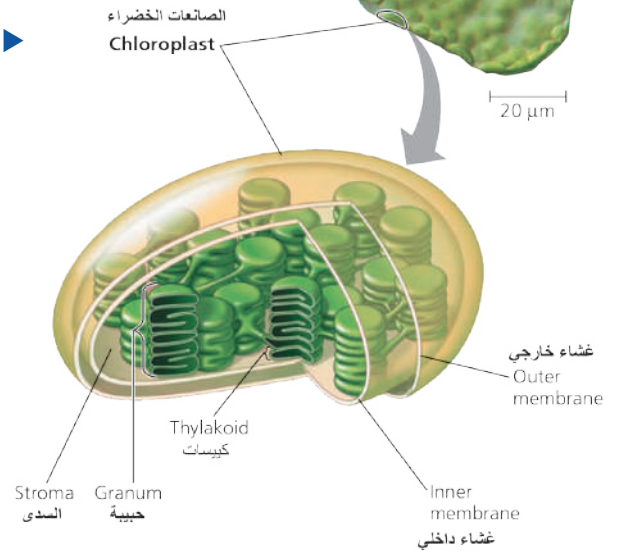
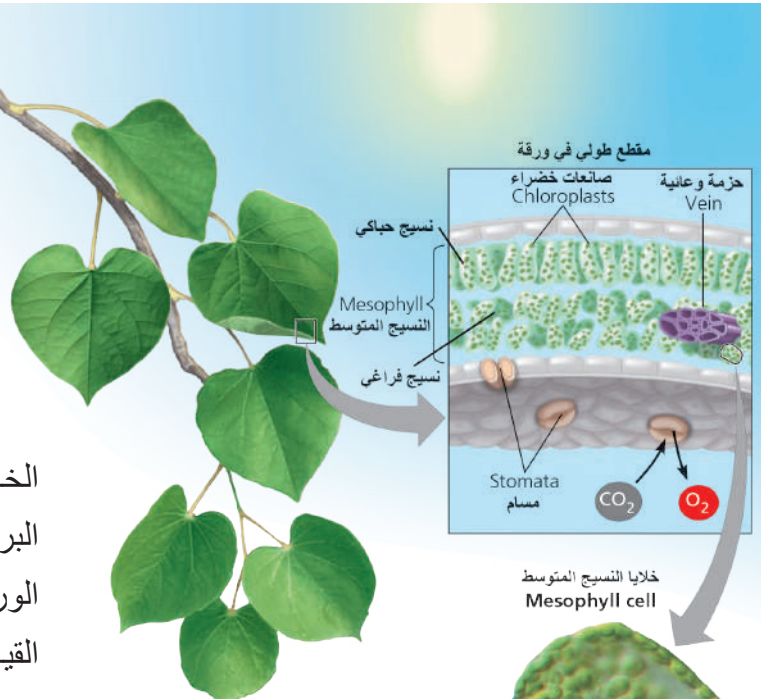
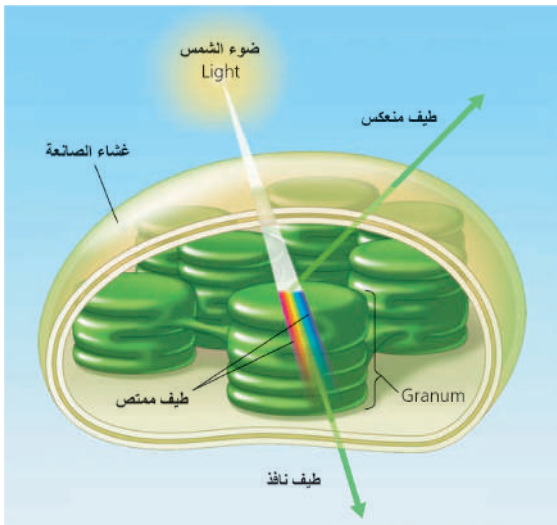
نشاط:

► أدرُسُ الشَّكلَ المجاورَ وأملاً الفِراغاتِ الآتيةَ بالكلماتِ المناسبةِ:

■ للصَّانعةِ الخضراءِ شكلٌ بيضويٌّ وتحاطُّ بعشاءٍ هولي مضاعفٍ يحيطُ بمادَّةٍ عديمةِ اللونِ تُسمَّى تحوي بداخلها بُنى تُسمَّى و تتألَّفُ كلُّ منها من خمسةَ عشرَ كبيساً (تايلاكويد) Thylakoid تقريباً متراصَّةً فوق بعضها.

■ تحتوي الصَّانعاتُ على أصبغةٍ عدَّةٍ منها:

اليخضورُ (الكلوروفيل) والكاروتيناتُ (الجزرين) والزانتوفيلُ (اليصفور) وكلُّ صباغٍ له طيفُ امتصاصٍ خاصٌّ به.



■ لليخضورُ في النباتاتِ الرقيقةِ نوعان:

(اليخضور أ) و (اليخضور ب).

■ تتكوَّنُ جزيئةُ اليخضورِ من سلسلةٍ كربونيَّةٍ ذاتِ طبيعةٍ دسمةٍ مرتبطةٍ مع أيون Mg^{++}

■ تتوضَعُ الأصبغةُ في أغشيةِ الكبيساتِ (Thylakoid).

◀ أنعمُ النظرَ في الشكلِ الآتي وأفسِّرُ لماذا تبدو النباتاتُ خضراءَ اللونَ؟

نشاط:

تحضير محلول اليخضور وفصل الأصبغة

المواد والأدوات اللازمة: أوراق نبات أخضر - هاون - مدققة - رمل مغسول - كأس زجاجي - قمع مخروطي - ورقة ترشيح - ماء - غول مركز - بنزن - كربونات الصوديوم لتعديل الحموضة.

مراحل تنفيذ النشاط:

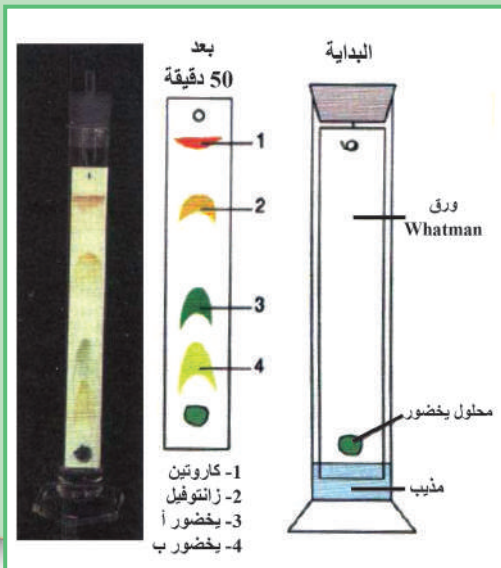
1. أقطع عدداً من الأوراق إلى قطع صغيرة.
2. أضغ قطع الأوراق الصغيرة في الهاون مع إضافة كمية بسيطة من الرمل المغسول.
3. أضيف كمية من الغول حتى تغطي المكونات الموجودة في الهاون.
4. أهرس المكونات بالمدققة هرساً جيداً. لماذا؟
5. أفصل الخليط باستخدام ورقة الترشيح والقمع في الكأس.

أفسر: 1 لماذا استخدمت الغول في المرحلة 3؟

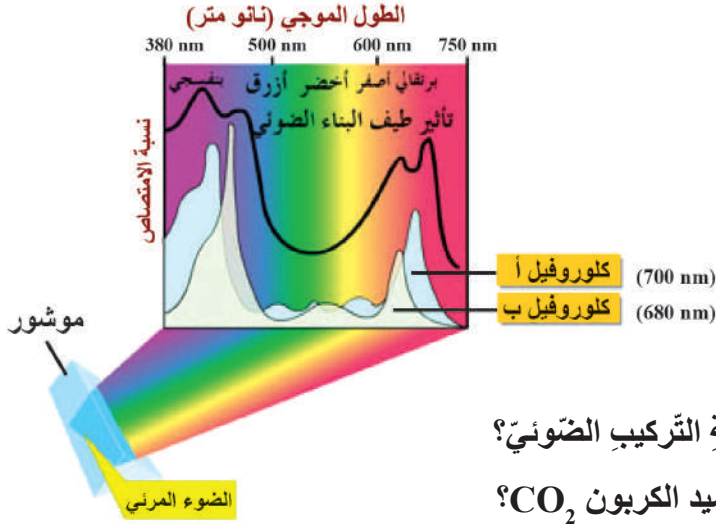
2 ما لون السائل الذي حصلت عليه؟ ولماذا؟

6. فصل الأصبغة:

يتم ذلك بوساطة التحليل الكروماتوغرافي: نضع نقطة من السائل الأخضر السابق أسفل ورقة الترشيح (واتمان)، ثم نجعل الورقة تمس في أسفلها مذيباً عضوياً (بنزن)، يصعد المذيب عبر الورقة وفق الخاصية الشعرية حاملاً معه جزيئات الأصبغة كل حسب درجة انحلاله في المذيب.



الأصبغة والضوء:



◀ لاحظ المخطط البياني الذي يمثل امتصاص الأصبغة للأمواج الضوئية.

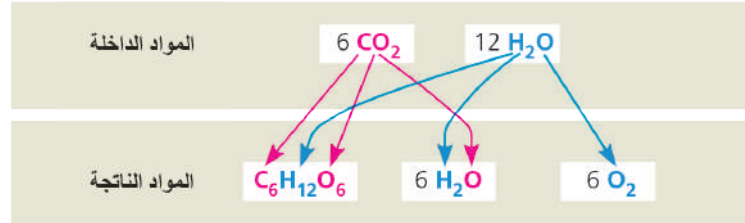
؟ ما مصدر الأكسجين المنطلق في عملية التركيب الضوئي؟

أمن الماء H_2O أم من غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 ؟

وضع أحد الباحثين خيوطاً لطحلب السبيروجيرا في أنبوب اختبار يحوي الماء فيه على الأكسجين المشع O^{18} بينما ثنائي أكسيد الكربون CO_2 يحوي الأكسجين العادي O^{16} ، ثم عرضة للضوء فانطلقت فقاعات غازية وبعد جمعها وتحليلها وجد أنها تحوي أكسجيناً مشعاً O^{18} .

▼ من المخطط الآتي أستنتج مصدر كل من الأكسجين المنطلق ومصدر الأكسجين الذي يدخل في تركيب الماء الناتج.

للاطلاع: اللوكس = لومن / متر مربع
اللومن واحدة تدفق الإشعاع وهي كمية الضوء الساقط من شمعة معيارية تبعد قدماً واحدة على مساحة قدم مربع.



شدة الضوء: كمية الضوء الساقط على مساحة معينة، تقاس شدة الضوء بوحدة اللوكس.

وعلى هذا يمكن تقسيم النباتات من حيث استجابتها لشدة الضوء إلى

النباتات أليفة الظل	النباتات أليفة الضوء
<ul style="list-style-type: none"> تحتاج إلى كمية ضوء أقل ومن أمثلتها نباتات الزينة وتكون الشدات الضوئية العالية غالباً مؤذية. ذات لون أخضر غامق. 	<ul style="list-style-type: none"> وتحتاج على الأقل إلى 1000 لوكس ومعظم المحاصيل الاقتصادية تنتمي إلى هذه المجموعة. ذات لون أخضر فاتح.

تعد سورية ذات بيئات متعددة ومتنوعة مما يجعلها غنية بالأنواع النباتية والحيوانية، يجب الحفاظ عليها؛ لأنها تعد ثروة وطنية ذات أهمية بيئية وسياحية.



التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في كلِّ ممَّا يأتي:

1. أولُ مرحلةٍ في التفاعلاتِ الضوئية:
أ- امتصاصُ الضوءِ. ب- انتقالُ الإلكترونِ. ج- إنتاجُ الأكسجينِ. د- تشكُّلُ ATP.
2. يمتصُّ اليخضورُ كلَّ الأمواجِ الضوئيةِ ما عدا:
أ- الأزرقَ. ب- الأحمرَ. ج- الأصفرَ. د- الأخضرَ.
3. مصدرُ الأكسجينِ المنطلقِ في عمليةِ التَّركيبِ الضوئيِّ هو:
أ- الماءُ. ب- CO₂. ج- ATP. د- NADPH.
4. الموقعُ الذي تُمتصُّ فيه الطَّاقةُ الضوئيةُ في الصَّانعاتِ الخضراءِ هو:
أ- غشاءِ الكبيساتِ. ب- الغشاءِ الخارجيِّ. ج- السدى. د- (أ+ج).
5. لونُ الضوءِ الأكثرَ فعاليةً في عمليةِ التَّركيبِ الضوئيِّ:
أ- الأحمرُ، الأزرقُ البنفسجيُّ. ب- الأخضرُ، الأصفرُ البرتقاليُّ. ج- تحت الحمراء، فوق البنفسجية. د- جميع أطيفاء الضوء الأبيض.

ثانياً: أفسِّرُ علمياً كلاً ممَّا يأتي:

1. يُستخدمُ البنزن كـمذيبٍ عضويٍّ في فصلِ أصبغةِ اليخضورِ.
2. يُعدُّ اليخضورُ (أ) الصبغةَ الأهمَّ في عمليةِ التَّركيبِ الضوئيِّ.

ثالثاً: أقرنُ بين النَّباتاتِ أليفةِ الضوءِ والنَّباتاتِ أليفةِ الظلِّ من حيثُ:

شدةُ الضوءِ اللازمةِ لنموِّها - لونُ الأوراقِ.

أبحث أكثر

ما تأثيرُ الضوءِ الاصطناعيِّ ليلاً على نموِّ النباتِ؟

آلية التركيب الضوئي

المفاهيم الأساسية:

- التفاعلات الضوئية.
- التفاعلات اللاضوئية.
- حلقة كالفن.
- النواقل الالكترونية.
- النظام الضوئي الأول.
- النظام الضوئي الثاني.

سأتعلم:

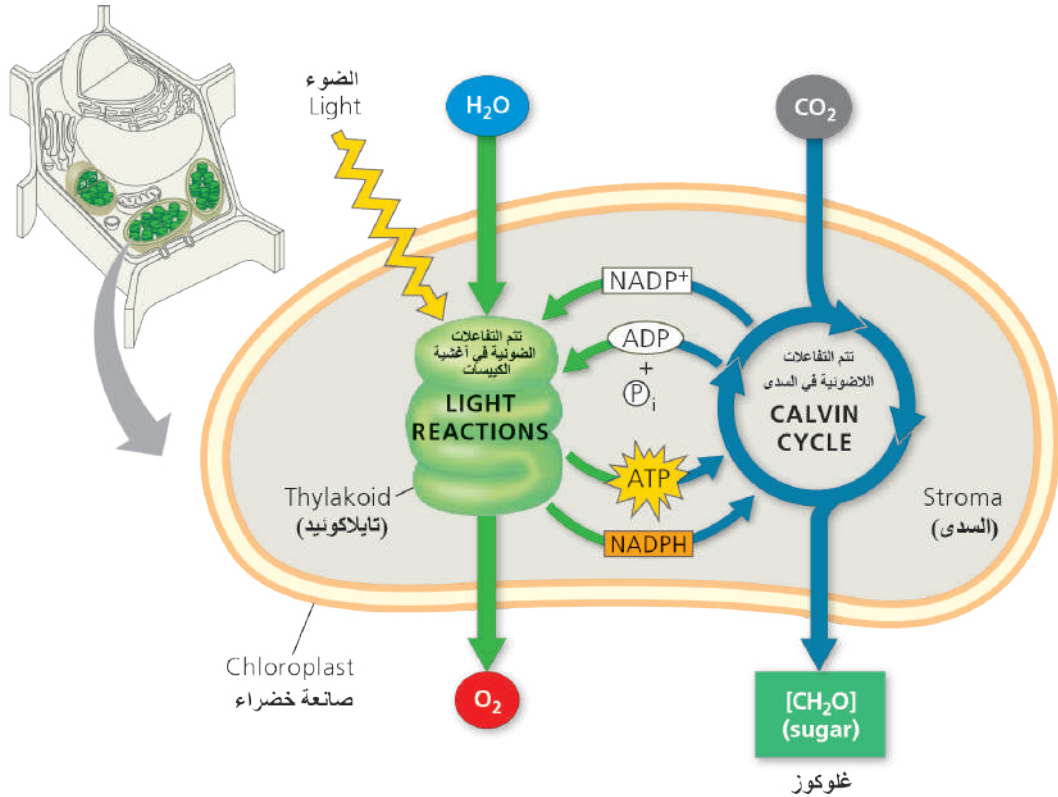
- تصنيف تفاعلات التركيب الضوئي إلى ضوئية ولا ضوئية.
- المقارنة بين التفاعلات الضوئية والتفاعلات اللاضوئية.

تحدث عملية التركيب الضوئي ضمن سلسلة من التفاعلات (18 تفاعل) في مرحلتين أساسيتين:

1. تفاعلات ضوئية (light-dependent reactions).

2. تفاعلات لا ضوئية (حلقة كالفن) (light-independent reaction) نسبة للعالم كالفن.

▼ لاحظ الشكل الآتي، وأقارن بين التفاعلات الضوئية والتفاعلات اللاضوئية، ثم املأ الفراغات:



التفاعلات اللاضوئية	التفاعلات الضوئية
<ul style="list-style-type: none"> لا تحتاج 	<ul style="list-style-type: none"> يتطلب حدوثها وجود الضوء
<ul style="list-style-type: none"> تحدث في السدى 	<ul style="list-style-type: none"> تحدث في
<ul style="list-style-type: none"> يتم تثبيت لإنتاج الكربوهيدرات (غلوكوز) باستخدام نواتج التفاعلات الضوئية. 	<ul style="list-style-type: none"> ينشط فيها H_2O إلى أيون H^+ يستخدم في إرجاع نواقل الإلكترونات و ينطلق بالهواء.

إن نقل الإلكترونات هو جوهر التفاعلات المتعلقة باستخدام الطاقة، فالإلكترونات لا تنتقل عشوائياً في الخلايا بل تنتقل دائماً من جزيء معطي (يتأكسد) إلى جزيء متلقي (يرجع)، غالباً ما تترافق تفاعلات الأكسدة والإرجاع مع نقل أيونات الهيدروجين.

أهم النواقل الإلكترونية:

- نيكوتين أميد آدينين ثنائي النكليوتيد فوسفات (NADPH⁺/NADP⁺) يشارك بعملية التركيب الضوئي.
- نيكوتين أميد آدينين ثنائي النكليوتيد (NADH/NAD⁺) يشارك بعملية التنفس.
- فلافين آدينين ثنائي النكليوتيد (FADH₂/FAD) يشارك بعملية التنفس.
- السيتوكرومات (Cytochrome) مركبات بروتينية تحوي الحديد تتلقى وتعطي الإلكترونات في منظومات النقل في الأغشية الخلوية.
- الفيرودوكسينات (ferredoxin): مركبات تحوي الحديد تقوم بنقل الإلكترونات.
- الكوينونات (Quinon): مركبات عضوية تؤكسد وترجع بسبب نقلها للإلكترونات ومنها plastoquinone (pq) و plastocyanine (pc).

التفاعلات الضوئية (الفسفرة الضوئية) light-dependent reactions

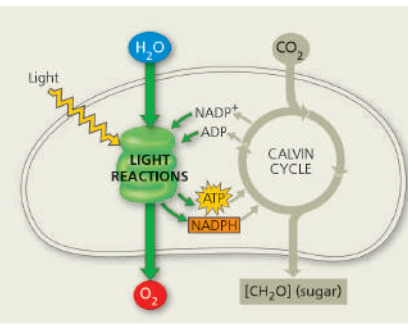
- يحتوي غشاء الكبيسات (الثايلاكوئيد) على صبغة الكلوروفيل (البيخضور).
- تترتب هذه الصبغات الضرورية لعملية التركيب الضوئي في نظامين:
 - 1 نظام ضوئي أول (photosystem I) يحتوي على البيخضور **أ** بنسبة أعلى من البيخضور **ب**.
 - 2 نظام ضوئي ثانٍ (photosystem II) يحتوي على البيخضور **ب** بنسبة أعلى من البيخضور **أ**.
- يتكوّن كل نظام ضوئي من أصباغ مختلفة (البيخصور **أ** - البيخصور **ب** - الكاروتين).
- ترتبط الأصباغ مع بروتينات تعمل كقاطات تمتص الطاقة الضوئية ليتم تمرير الطاقة إلى مركز التفاعل.
- تتحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية في مسارين للإلكترونات:

أضيف إلى معلوماتي

مركز التفاعل: نظام بروتيني قادر على إطلاق إلكترونات منشطة عندما تصطدم الفوتونات به.

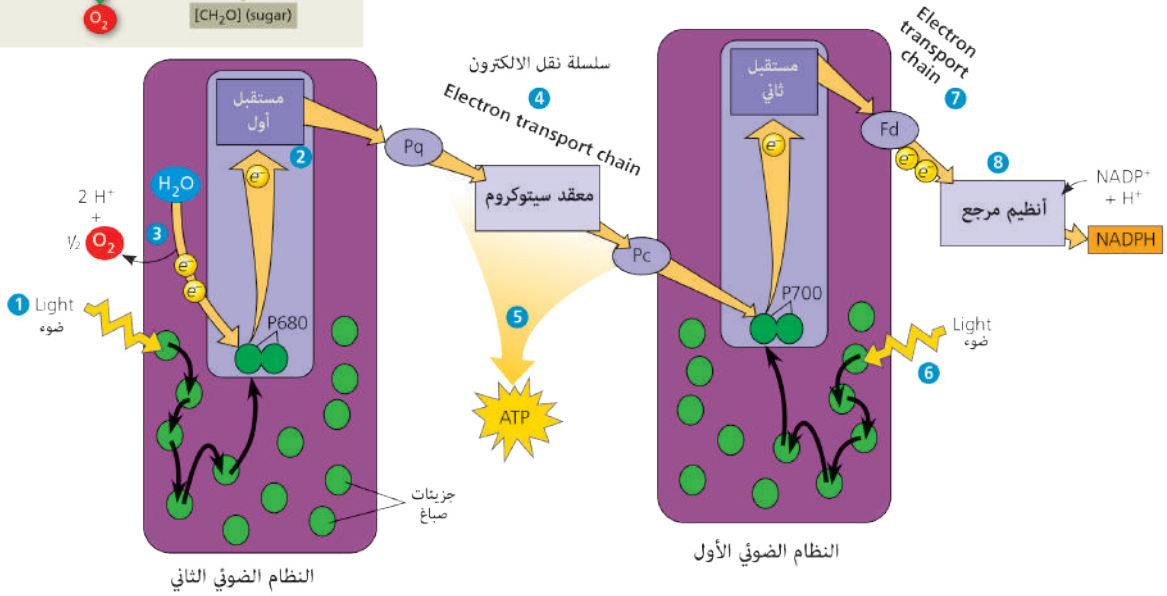
1 مسار إلكتروني لا حلقي.

2 مسار إلكتروني حلقي.



P700 مركز النظام الضوئي الأول

P680 مركز النظام الضوئي الثاني



أولاً: المسار الإلكتروني اللاحقّي

- يؤدي سقوط الضوء (الفوتونات) على اليخضور **ب** في مركز التفاعل للنظام الضوئي الثاني إلى إصداره للإلكترونات التي تنتقل من النظام الضوئي الثاني إلى مركز التفاعل في النظام الضوئي الأول عبر سلسلة من النواقل الإلكترونية.
- يتصل النظامان الضوئيان الأول والثاني في سلسلة نقل الإلكترونات التي تضح البروتونات (H^+) الناتجة عن انشطار جزيء الماء ضوئياً، عبر غشاء الكيبس (الثايلاكوئيد) إلى لمعة الكيبس الذي يصبح موجباً (ينتج حالة عدم توازن في تركيز البروتونات على طرفي الغشاء).
- يستخدم أنظيماً (ATP سينتاز) الفرق في تركيز البروتونات لفسفرة جزيء ADP وتحويله إلى ATP.



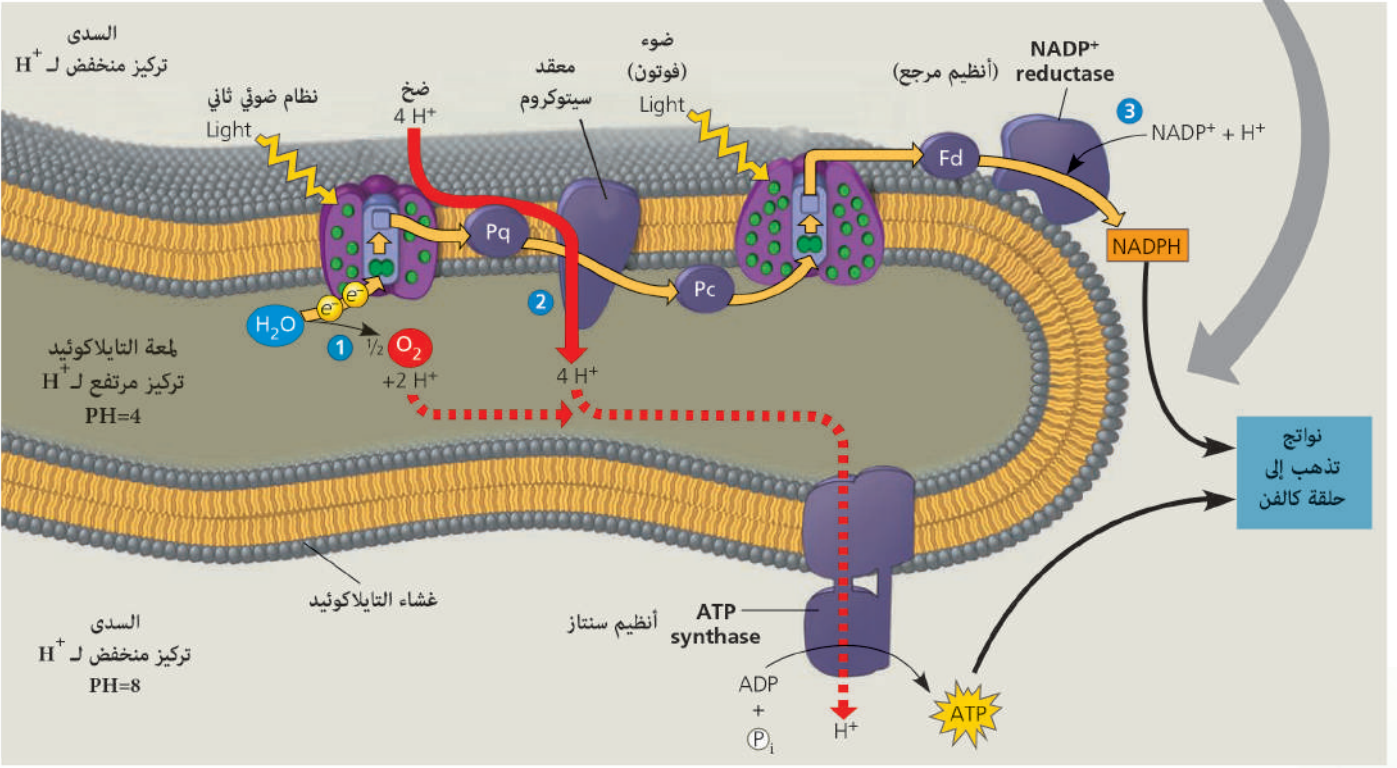
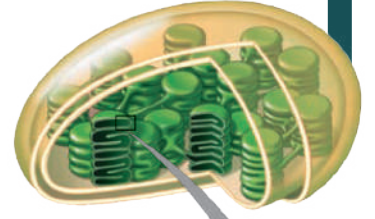
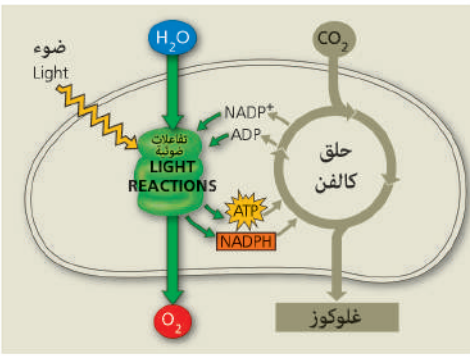
- تستخدم البروتونات الخارجة لإرجاع $NADP^+$ إلى NADPH



- يعوض جزيء اليخضور الإلكتروني التي فقدها من انشطار جزيء الماء وفق المعادلة:



ما مصير الأوكسجين الناتج؟



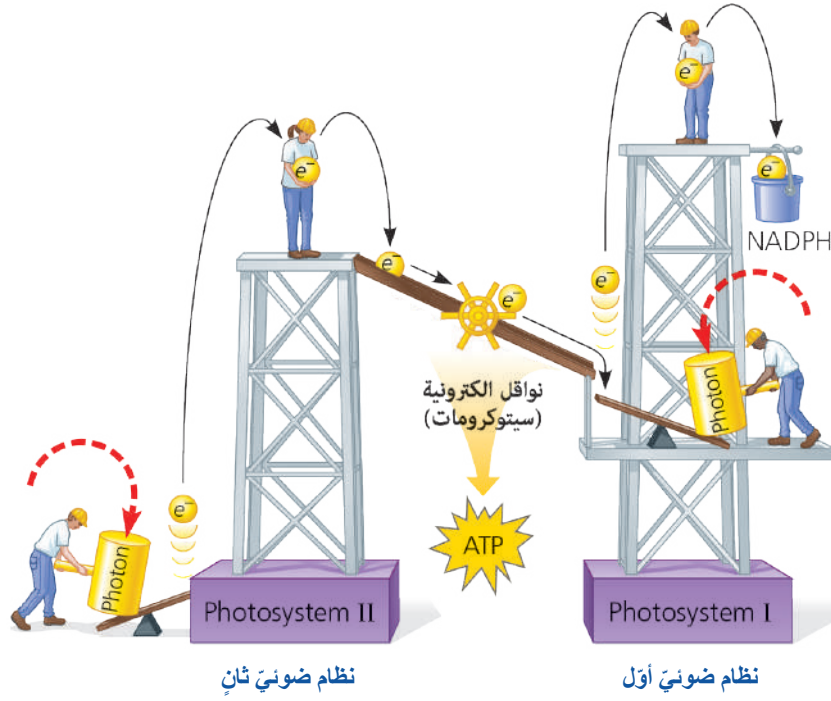
ثانيا المسار الإلكتروني الحلقّي:

- تعود الإلكترونات المنشّطة مرّةً أخرى إلى مركز تفاعل النّظام الضوئيّ الأوّل بسلسلة نقل الإلكترون (السيتوكرومات).
- يُنْتَجُ ATP فقط الذي يستخدم في حلقة كالفن.

مقارنة بين المسار الإلكتروني اللاحقيّ والمسار الإلكتروني الحلقّي

المسار الإلكتروني الحلقّي	المسار الإلكتروني اللاحقيّ	وجه المقارنة
النّظام الضوئيّ الأوّل	النّظام الضوئيّ الأوّل والثانيّ	النّظام الضوئيّ المستخدم
فقط ATP	ATP, NADPH, O ₂	النواتج
الإلكترونات تنتقل عبر سلسلة نواقل لتعود إلى جزيء اليخضور نفسه.	النّظام الضوئيّ الثاني: عن طريق انشطار جزيء الماء. النّظام الضوئيّ الأوّل: عن طريق النّظام الضوئيّ الثاني.	تعويض الإلكترونات

▼ بعد دراستي للتفاعلات الضوئية أضغ تفسيراً لما أراه في الصورة الآتية:



التفاعلات الاضوئية (حلقة كالفن)

light-independent reactions (Calvin Cycle)

تختلف مسارات إرجاع CO_2 حسب النوع النباتي والبيئة التي يعيش فيها، وقد تم تقسيم النباتات حسب مسار إرجاع الكربون إلى ثلاث مجموعات:

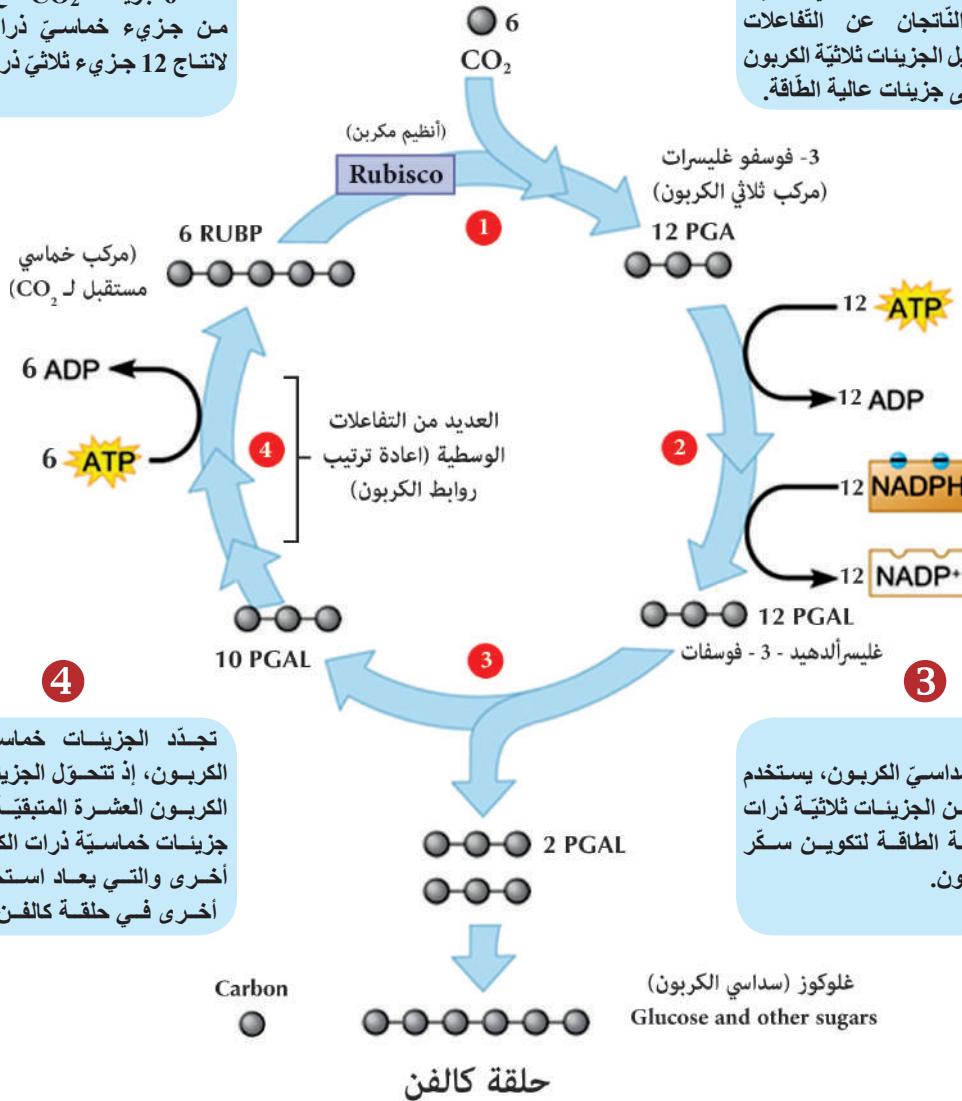
1. النباتات ثلاثية الكربون C_3 (الناتج الأول في عملية التركيب الضوئي مركب ثلاثي الكربون).
 2. النباتات رباعية الكربون C_4 (الناتج الأول في عملية التركيب الضوئي مركب رباعي الكربون).
 3. النباتات العصارية كالصبار: تمتص CO_2 ليلاً وتخزنها لتستخدمه نهاراً في عملية التركيب الضوئي كما في النباتات رباعية الكربون (لماذا؟).
- ستقتصر دراستنا على النباتات ثلاثية الكربون ($Plante C_3$)؛ لأنها تشكل معظم النباتات على الأرض.

1

تتخذ 6 جزيئات CO_2 مع 6 جزيئات من جزيء خماسي ذرات الكربون لانتاج 12 جزيء ثلاثي ذرات الكربون.

2

تستخدم الطاقة في جزيء ATP والإلكترونات عالية الطاقة في جزيء NADPH (الناتجان عن التفاعلات الضوئية) لتحويل الجزيئات ثلاثية الكربون الاثنا عشر إلى جزيئات عالية الطاقة.



4

تجدد الجزيئات خماسية ذرات الكربون، إذ تتحول الجزيئات ثلاثية الكربون العشرة المتبقية إلى ستة جزيئات خماسية ذرات الكربون مرة أخرى والتي يعاد استخدامها مرة أخرى في حلقة كالفن.

3

إنتاج السكر سداسي الكربون، يستخدم جزيئان فقط من الجزيئات ثلاثية ذرات الكربون عالية الطاقة لتكوين سكر سداسي الكربون.

أملأ الفراغات بالاستعانة بمخطط حلقة كالفن في نبات ثلاثي الكربون (C_3) المذكور أعلاه:

- تحدث التفاعلات اللاضوئية في إذ توجد الأنظيمات اللازمة لها ولا تحتاج إلى الضوء بشكل مباشر.
- يتم فيها استخدام الطاقة المخترنة في نواتج التفاعلات الضوئية وهي و.....
- يعمل أنظيم روبيسكو (Rubisco) كأنظيم مكرن يثبت
- يدخل الكربون حلقة كالفن على شكل CO_2 ويخرج على شكل
- يعمل NADPH كعامل إرجاع قوي يضيف ذات طاقة عالية وأيونات هيدروجين لصنع جزيئات السكر.

مراحلُ حلقةِ كالفن* :

1. تثبيتُ الكربون.
2. الإرجاعُ.
3. إعادةُ تركيبِ مستقبلِ CO_2 ريبولوز ثنائي الفوسفات (RUBP).

المرحلةُ الأولى: تثبيتُ الكربون

- يتمُّ تثبيتُ ستِّ جزيئاتِ CO_2 واحدةٍ تلوَ الأخرى بواسطة أنزيمِ روبيسكو (Rubisco) الذي يعملُ كأنزيمِ مكرّبن في عمليةِ التّركيبِ الضّوئيّ.

أنزيمِ روبيسكو (Rubisco)

- مركّبُ سداسيِّ الكربون \longrightarrow CO_2 + مركّبُ خماسيِّ الكربون.

- جزيئان من مرّكبِ 3- فوسفو غليسيرات (ثلاثيِّ الكربون) \longrightarrow (انشطار) مرّكبُ سداسيِّ الكربون.

المرحلةُ الثّانية: ارجاع (PGA)

- يرتبط (3- فوسفو غليسيرات) مع (ATP - NADPH) الناتجة عن التّفاعلات الضّوئيّة مكوّناً مرّكبُ غليسر أدهيد 3 - فوسفات.

المرحلةُ الثّالثة: إعادةُ تركيبِ مستقبلِ CO_2

- ينتجُ جزيءٌ واحدٌ من الغلوكوز (سكر سداسيِّ) من (2) جزيءٍ من (غليسر أدهيد 3- فوسفات) (مرّكبُ ثلاثيِّ الكربون) وتستخدمُ الجزيئاتُ العشر المتبقيةُ في تركيب (6) جزيئاتٍ من مرّكبِ خماسيِّ الكربون (مستقبل CO_2).



أستنتج

هناك ثلاث مراحل في عملية التّركيب الضّوئيّ:

1. امتصاص الطّاقة الضّوئيّة.
2. استخدام الطّاقة الممتصّة لإنتاج ATP و NADPH.
3. استخدام ATP و NADPH لتحويل CO_2 إلى سكريّات.

* سمّيت حلقة كالفن نسبةً إلى العالم ملفن كالفن (Melvin Calvin).

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في كلِّ ممَّا يأتي:

1. سُميتِ النَّباتاتُ رباعيَّةُ الكربون بهذا الاسمِ وذلك لأنَّها:
أ- تنتجُ مركباً ثلاثيَّ الكربون C3 في المرحلةِ الأولى من التَّركيب الضَّوئيِّ.
ب- تنتجُ مركباً رباعيَّ الكربون C4 في المرحلةِ الأولى من التَّركيب الضَّوئيِّ.
ج- تنتجُ أربعَ جزيئاتٍ من ATP.
د- يتثبَّتُ الكربونُ بأربعِ مراحلٍ في التَّركيب الضَّوئيِّ.
2. يتمُّ تعويضُ الإلكتروناتِ في مركزِ التَّفاعلِ للنَّظامِ الضَّوئيِّ الثَّاني من:
أ- الأوكسجين. ب- الماء. ج- ATP. د- NADPH.
3. يتمُّ تحويلُ الطَّاقةِ الضَّوئيَّةِ إلى طاقةٍ كيميائيَّةٍ في مرحلة:
أ- امتصاصِ الضَّوءِ. ب- نقلِ الإلكتروناتِ. ج- صنعِ ATP. د- (ب + ج) معاً.
4. في مرحلةِ إعادةِ تصنيعِ مستقبلِ CO₂ يتمُّ استهلاكُ:
أ- 6(NADPH). ب- 3(NADPH). ج- 6ATP. د- 3ATP.
5. في تفاعلاتِ إرجاعِ CO₂ نستخدمُ:
أ- ATP فقط. ب- NADPH فقط. ج- ATP+NADPH معاً. د- ATP+FADH₂ معاً.
6. يدخلُ الكربونُ حلقةً كالفن على شكلِ CO₂ ويغادرها على شكلِ:
أ- غليسرألدهيد 3- الفوسفات. ب- غلوكوز.
ج- غليسرين أحادي الفوسفات. د- غليسرين ثنائي الفوسفات.
7. في حلقةِ كالفن إذا تمَّ استهلاكُ 96 جزيءِ NADPH فإنَّ عددَ جزيئاتِ ATP المستهلكة:
أ- 16 ب- 9 ج- 72 د- 144
8. في حلقةِ كالفن عند تثبيتِ 24 جزيءِ CO₂ فإنَّ عددَ جزيئاتِ الغلوكوز الناتجة:
أ- 2 ب- 4 ج- 6 د- 8

9. المستقبل الأخير للإلكترونات في التفاعلات الضوئية في المسار الحلقى:
 أ- الأكسجين. ب- NADPH. ج- $FADH_2$. د- مركز التفاعل للنظام الضوئي الأول.

10. ينشط جزيء الماء في التفاعلات الضوئية بهدف:

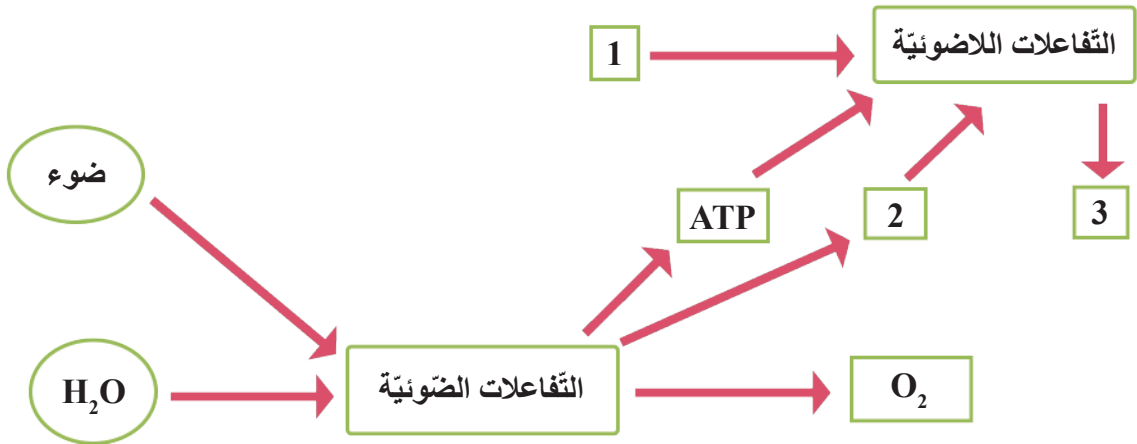
- أ- انطلاق الأكسجين. ب- إنتاج H^+ .
 ج- تزويد النظام الضوئي الأول بالإلكترونات. د- تزويد النظام الضوئي الثاني بالإلكترونات.

ثانياً: املأ الفراغ بالكلمة المناسبة:

1. يعدّ جزيء اليخضور عاملاً أساسياً في التركيب الضوئي إذ يحتوي مركزه على
2. تقوم النباتات العسارية بفتح مسامها في فترة
3. المركب المستقبل لـ CO_2 في حلقة كالفن هو

ثالثاً: أقرن بين المسار الإلكتروني الحلقى والمسار الإلكتروني اللاحلقى من حيث:
 النظام الضوئي الذي يعمل به المسار - النواتج.

رابعاً: يوضّح المخطط الآتي خطوات عملية التركيب الضوئي في الصانعة الخضراء.



1. إلى ماذا تشير كل من الأرقام 1 و 2 و 3؟
2. ما مصير الغاز المنطلق من التفاعلات الضوئية؟
3. أكتب الصيغة الكيميائية للمركب المرقّم بـ 3 الناتج من التفاعلات اللاضوئية.

العوامل المؤثرة في عملية التركيب الضوئي

المفاهيم الأساسية:

- شدة التركيب الضوئي.
- العامل المحدد.
- التنفس الضوئي.

سأتعلم:

- استنتاج أهم العوامل الخارجية والداخلية التي تؤثر في عملية التركيب الضوئي.
- شرح مفهوم التنفس الضوئي.

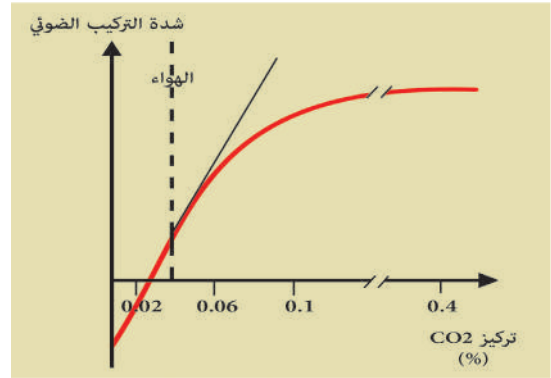
تتأثر عملية التركيب الضوئي بمجموعتين من العوامل؛ عوامل خارجية وعوامل داخلية.

أولاً: العوامل الخارجية External Factors

1. تركيز CO_2 (Concentration): ألاحظ المخطط البياني الآتي الذي يمتثل العلاقة بين معدل التركيب الضوئي وتركيز CO_2 في الوسط.

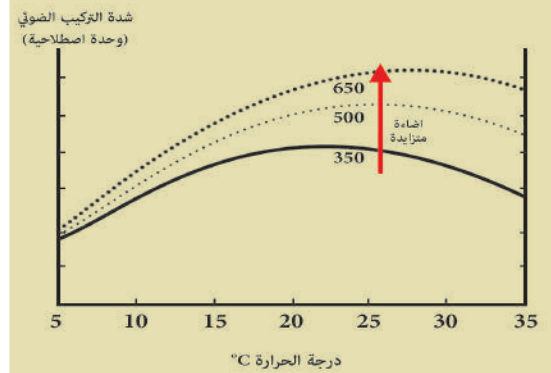
أستنتج:

يزداد معدل التركيب الضوئي بزيادة تركيز CO_2 حتى يثبت عند حد معين، ثم يبدأ بعدها بالانخفاض بسبب غلق المسام والتأثير السام لـ CO_2 .



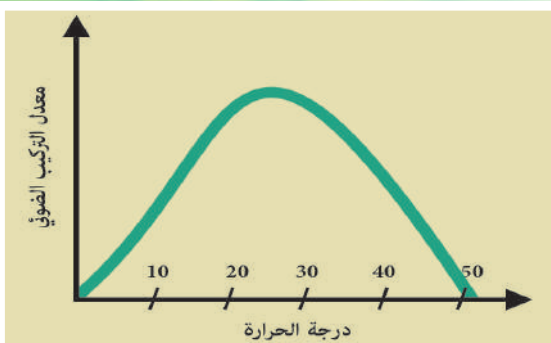
2. شدة الضوء (Light Intensity): ألاحظ الخط البياني الآتي وأجيب عن الأسئلة المرافقة.

إذا علمت أن الشدات الضوئية العالية تسبب تلفاً في اليخضور.
 ؟ ما تأثير تغيير شدة الضوء على شدة التركيب الضوئي؟
 ؟ ماهي درجة الحرارة المثلى لعملية التركيب الضوئي؟



3. درجة الحرارة (Temperature): يعود تأثير درجة الحرارة في معدل التركيب الضوئي يعود لتأثيرها على نشاط الأنزيمات في التفاعلات اللاضوئية.

؟ ألاحظ المخطط المجاور وأستنتج تأثير ارتفاع الحرارة على العملية؟
 ؟ لماذا تتوقف عملية التركيب الضوئي في الدرجات العالية من الحرارة؟



4. **الأكسجين (Oxygen):** إن الأكسجين ناتج ثانوي لانشطار الماء بعملية التفاعلات الضوئية، فنقصه حول النبات يؤدي لزيادة معدل التركيب الضوئي، بينما زيادة التركيز يؤدي إلى انخفاض معدل التركيب الضوئي، بسبب أكسدة بعض المركبات الموجودة في الصانعة. **؟** ما مصدر الأكسجين الموجود في الهواء؟ وضح بيانياً العلاقة بين غاز O_2 ومعدل التركيب الضوئي.

5. **الماء (Water):**

؟ الماء ضروري لعملية التركيب الضوئي، لماذا؟

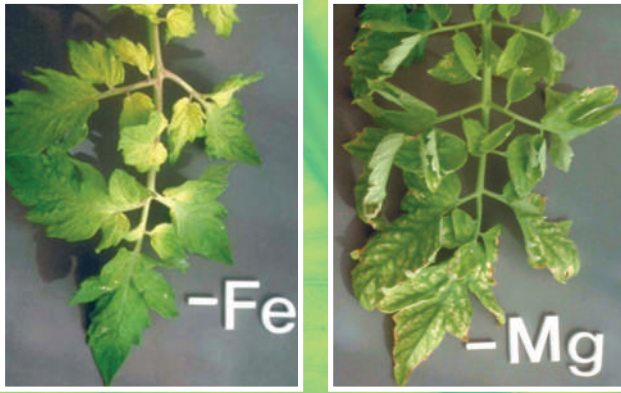
؟ ما تأثير نقص الماء على المسام وعلى عملية التركيب الضوئي؟

؟ ماذا ينتج عن غمر نباتات اليابسة بالماء؟

6. **الأملاح المعدنية (Mineral Salts):**

تعمل بعض العناصر المعدنية كمساعدات تنظيمية فإن أي نقص فيها يؤثر في عملية التركيب الضوئي عن طريق تأثيرها في التفاعلات الأنظمية.

؟ أصف أوراق نبات البندورة في صورتين الآتيتين.



7. **الرياح (Winds):** تعمل الرياح على زيادة انتشار CO_2 داخل الورقة، ما تأثير ذلك في معدل التركيب الضوئي؟

؟ ما أثر زيادة سرعة الرياح عن حد معين على المسام والنتح، وعلى معدل التركيب الضوئي؟

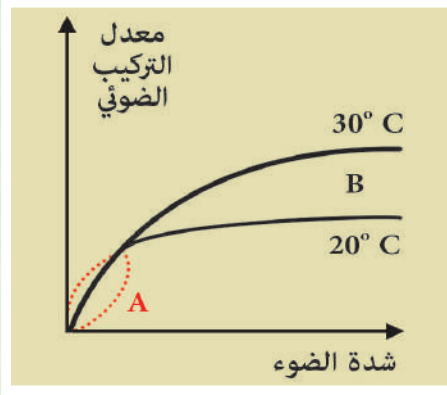
ثانياً: العوامل الداخلية

1. **المحتوى اليخضوري (Chlorophyll Content):** اليخضور أساس لعملية التركيب الضوئي.

2. **تراكم نواتج عملية التركيب الضوئي (Accumulation Photosynthesis Products):** إن تراكم المواد العضوية في خلايا الأوراق يقلل نسبة الماء في الهيولى.

؟ ما تأثير ذلك على عملية التركيب الضوئي؟

3. **العامل المحدد:** عند وجود جميع العوامل بشكل مناسب ووجود أحد العوامل بشكل غير مناسب يعد العامل الأخير محدداً لعملية التركيب الضوئي بشكل كامل.

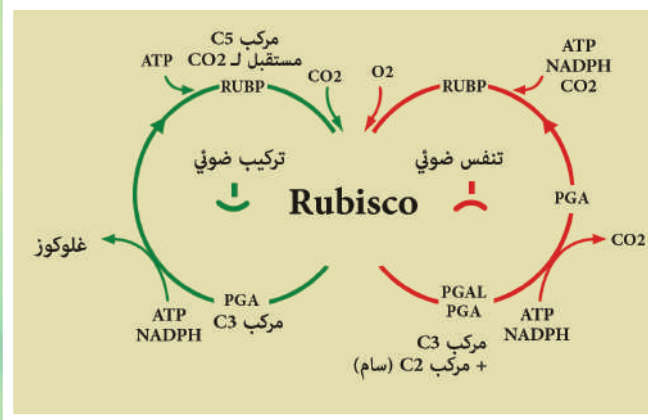


؟ من الشكل المجاور أستنتج تأثير شدة الضوء ودرجة الحرارة على عملية التركيب الضوئي.

؟ ما هو العامل المحدد في المرحلتين A وB؟

فائدة بيئية: للحفاظ على البيئة وحمايتها لا بد من سنّ قوانين مناسبة والتخطيط للتوسع العمراني والصناعي بشكل مناسب.

التنفس الضوئي: يحدث في النباتات ثلاثية الكربون فقط، فهي مثل ظاهرة التنفس في الميتاكوندريا، إذ يتم فيها امتصاص O_2 وطرح CO_2 وهي مثل ظاهرة التركيب الضوئي من ناحية اشتراطها للضوء لحدوثها لذلك سُميت بالتنفس الضوئي.



؟ متى ولماذا تحدث عملية التنفس الضوئي؟

■ في الظروف الحارة والجافة تغلق النباتات مسامها لتفادي فقدان كميات أكبر من الماء تكيفاً مع هذه الظروف. يستمر تثبيث CO_2 بعد غلق المسام فيتناقص تركيزه داخل الورقة بينما يرتفع تركيز O_2 الناتج عن تأين الماء بواسطة الضوء.

■ يستعمل أنزيم روبيسكو كلاً من CO_2

و O_2 كركيزتين (مكربن - مؤكسد) لكن إفته إلى CO_2 أكبر من إفته إلى O_2 وعندما يصل تركيز (CO_2) إلى (50 mpp) يبدأ روبيسكو بتثبيث (O_2) بدلاً من (CO_2) .

■ رغم هدر الطاقة في هذه الظاهرة إلا أنها تحمي النباتات C_3 من قوّة أشعة الشمس ولكنها تؤدي إلى إبطاء النمو.



وجه المقارنة	التركيب الضوئي	التنفس الضوئي
الظروف	الطبيعية	جوّ جافّ وحارّ وضوء
المكان	الصناعات الخضراء	بالترتيب: الصناعة - الجسم التأكسدي - الميتاكوندريا
الاستهلاك والناتج	يستهلك الماء وثنائي أكسيد الكربون والطاقة الضوئية وينتج غلوكوز + أكسجين	يستهلك الطاقة وينتج ثنائي أكسيد الكربون

التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. المجال الحراري الأمثل لعملية التركيب الضوئي هو:
أ- (15-20) م° ب- (20-30) م° ج- (25-30) م° د- (35-15) م°
2. في درجات الحرارة العالية تتوقف عملية التركيب الضوئي نتيجة:
أ- إغلاق المسام. ب- تخرب اليخضور. ج- تخرب الأنظيمات. د- نقص ATP
3. تؤدي الرياح الشديدة إلى:
أ- غلق المسام. ب- نقص معدل التركيب الضوئي.
ج- ارتفاع معدل التركيب الضوئي. د- (أ + ب).
4. إحدى هذه النتائج غير صحيحة عن عملية التنفس الضوئي:
أ- يقلل النمو. ب- يستهلك الطاقة وينتج CO₂.
ج- يحمي النبات من الشدات الضوئية العالية. د- يحدث في الليل والنهار.

ثانياً: أفسر علمياً كل مما يأتي:

1. ارتفاع تركيز الأكسجين بشكل كبير يقلل من معدل التركيب الضوئي.
2. الشدات الضوئية العالية مؤذية للنبات.
3. نمو معظم النباتات بشكل جيد في فصل الربيع والصيف.
4. تسمية التنفس الضوئي بهذا الاسم.

ثالثاً: أقرن بين عملية التركيب الضوئي وعملية التنفس الضوئي من حيث:

عمل أنظيم الروبيسكو - الظروف التي تتم فيها كل عملية.

أبحث أكثر:

1. تأثير فترة الإضاءة في كل من نباتات النهار الطويل ونباتات النهار القصير.
2. يحدث التنفس الضوئي في النباتات ثلاثية الكربون ولا يحدث في النباتات رباعية الكربون والنباتات العصارية، مثل الصبار والأناناس.

جهاز الدوران Circulation System

إذا كانَ استمرارُ عملِ كلِّ خليةٍ من جسمنا يتطلَّبُ إمدادَها بالموادِّ التي تمَّ امتصاصُها أو إفرازُها أو تركيبُها، وكذلك يتطلَّبُ تخليصُها من فضلاتِ الاستقلابِ. فما الجهازُ الذي يقومُ بذلك؟ وممَّ يتكوَّنُ هذا الجهازُ كما يظهرُ في الشكلِ الآتي؟

- الدرسُ الأوَّلُ: أجهزةُ الدَّورانِ لدى بعض الكائناتِ الحيَّةِ.
- الدرسُ الثاني: القلبُ و الأوعيةُ الدَّمويَّةُ؛
- الدرسُ الثالثُ: مكوِّناتُ الدَّمِ.
- الدرسُ الرَّابِعُ: الجهازُ اللمفاويُّ وبعضُ أمراضه.

1

أجهزة الدوران لدى بعض الكائنات الحيّة



المفاهيم الأساسيّة:

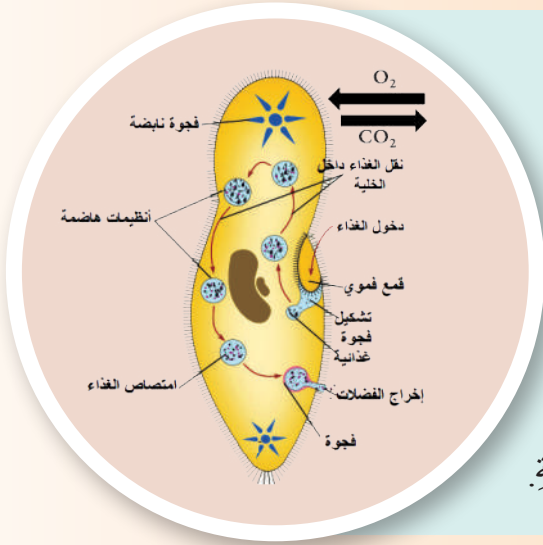
- نظام دورانٍ.
- نظام دورانٍ مفتوحٍ.
- نظام دورانٍ مغلقٍ.

سأتعلّم:

- آلية الدوران لدى الباراميسيوم وهيدرية الماء العذب.
- بنية جهاز لدوران لدى دودة الأرض.
- بنية جهاز الدوران لدى الحشرات.

تختلفُ الأحياءُ في طرائقِ نقلِ الغذاءِ والفضلاتِ والغازاتِ التنفسيّةِ لديها، فبعضُها لا يمتلكُ جهازاً متخصصاً للنقل، في حين أنّ بعضها الآخر لديه أجهزةٌ متخصصةٌ.

الدوران لدى الباراميسيوم:



؟ ما الآلية التي يتمُّ بها دخولُ غازِ الأكسجين وطرحُ غازِ ثاني أكسيد الكربون من الخليةِ الوحيدة للباراميسيوم؟

؟ كيف يتمُّ توزيعُ الغذاءِ داخلَ الباراميسيوم؟

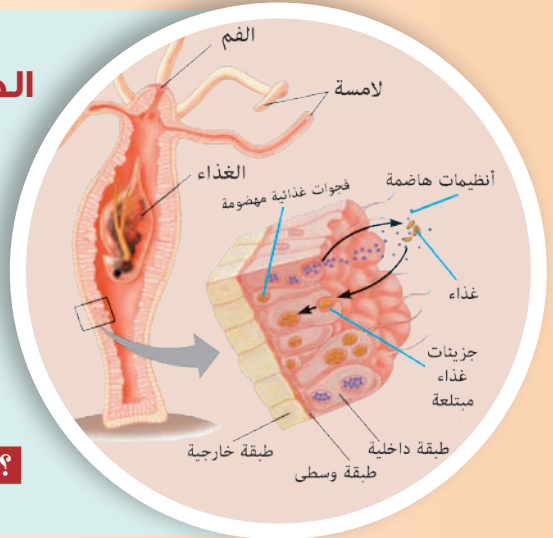
لا يوجدُ عندَ الباراميسيوم جهازُ دورانٍ متخصصٍ بل تعملُ حركةُ السيّتوبلازما على توزيعِ الغذاءِ داخلَ الخليةِ.

الدوران لدى هيدريّة الماء العذب:

يدخلُ الماءُ المحمّلُ بالأكسجين والغذاءِ من الفمِ إلى الجوفِ الهاضم.

؟ من أين يتمُّ إخراجُ غازِ ثاني أكسيد الكربون والفضلاتِ؟

؟ كيف يتمُّ توزيعُ الغذاءِ المهضومِ عبرَ طبقاتِ الجسمِ؟



الدوران لدى دودة الأرض:

؟ ممّ يتكوّنُ جهازُ الدورانِ لدى دودة الأرضِ؟

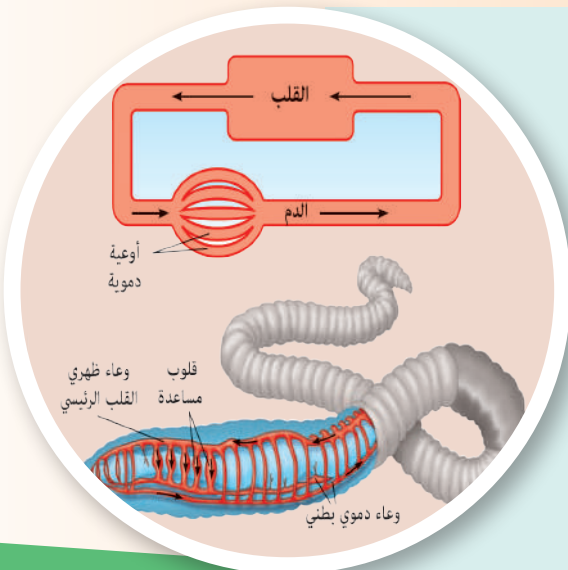
؟ لماذا يُسمّى هذا الجهازُ بجهازِ دورانٍ مغلقٍ؟

بالاعتماد على الشكل المجاور أملأ الفراغات بما يناسبها:

يجري الدم في الوعاءِ الظهرِيّ (القلبِ الرئيسي) نحو

الدمُ عبرَ المتقلّصة إلى الوعاءِ البطنِي الذي يجري

الدمُ فيه نحو ثم يُوزَعُ الدمُ إلى أنحاءِ الجسمِ.



أضيف إلى معلوماتي

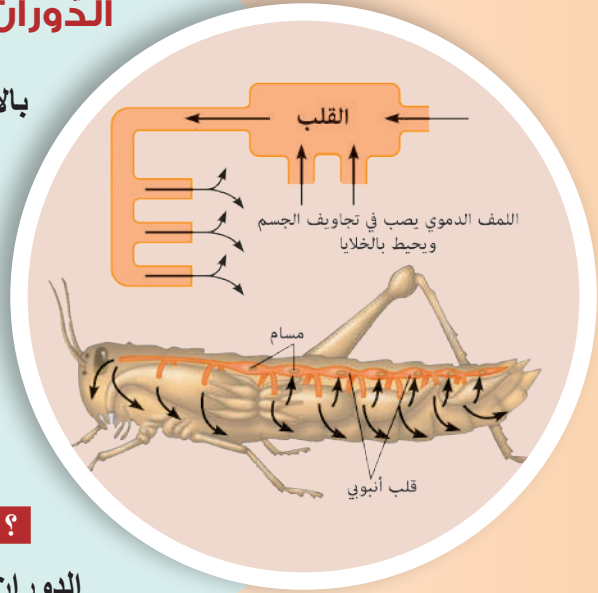
يكون لون الدم عند دودة الأرض أحمر لوجود الهيموغلوبين المنحل في المصورة والذي يختلف كثيراً عن الهيموغلوبين الموجود في الفقاريات والبشر، أما الكريات الدموية فهي عديمة اللون ولها دور دفاعي فقط.

الدوران لدى الحشرات:

بالاعتماد على الشكل المجاور أملأ الفراغات بما يناسبها:

ينتقل الدم في من الخلف إلى
بفضل تقلصات الحجرات القلبية، ثم يصب في
فضوات رأس الحيوان ومنها يسير في فضوات
..... ليعود بعدها إلى القلب عبر
(الفتحات الجانبية للقلب).

لماذا يُدعى جهاز الدوران لدى الحشرات بجهاز
الدوران المفتوح؟



أضيف إلى معلوماتي

يكون الدم لدى مفصليات الأرجل الرأقية عديم اللون، ويصبح أزرق اللون في حالة الأكسجة لغناه بالنحاس.

التقويم النهائي

أولاً : أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في كلِّ مما يأتي:

1. ينتقلُ الغذاءُ عبرَ طبقاتِ جسمِ هيدريةِ الماءِ العذبِ بـ :
أ- الانتشارِ. ب- الحلولِ. ج- النقلِ الفعّالِ. د- النقلِ الميسّرِ.
2. يحوي الدم عندَ مفصليّاتِ الأرجلِ الرّاقيةِ:
أ- الحديدِ. ب- النّحاسِ. ج- المغنزيومِ. د- المنغنيزِ.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلِّ مما يأتي:

1. ليسَ للدم دورٌ تنفسيٌّ لدى الحشراتِ.
2. لا يوجدُ جهازٌ دورانٍ متخصصٍ عندَ البارامسيومِ.
3. للكرياتِ الحمرِ عندَ دودةِ الأرضِ دورٌ دفاعيٌّ فقط.

ثالثاً: أقرنُ بينَ جهازِ الدورانِ عندَ دودةِ الأرضِ وعندَ الحشراتِ كما في الجدولِ الآتي:

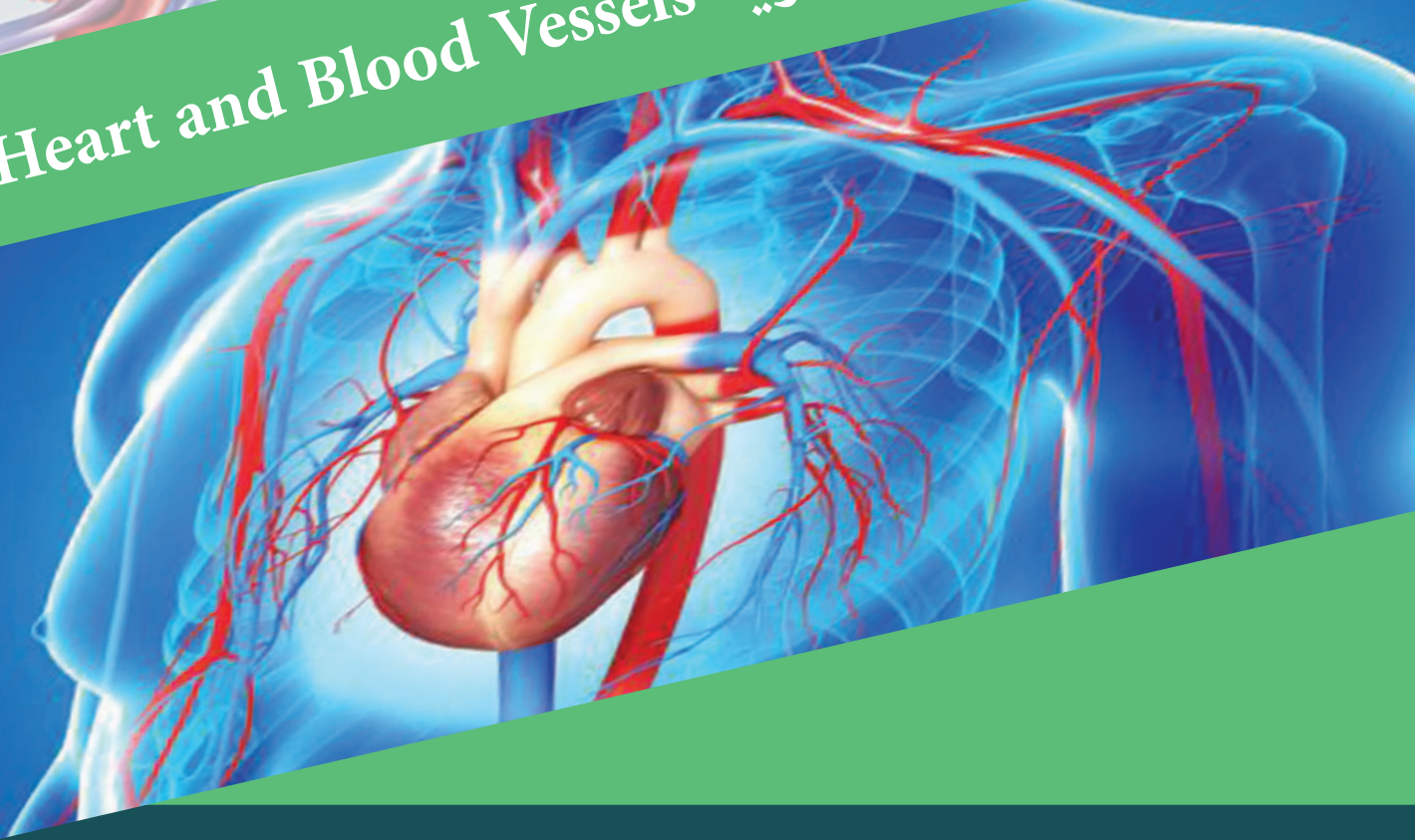
من حيثُ	دودة الأرض	الحشرات
القلبُ		
دورانُ الدّم		
لونُ الدّم		

أبحثُ أكثر

يملكُ جهازُ الدّورانِ لدى الأسماكِ دورةً واحدةً فقط، وهذا يُعرفُ بالدّورانِ المفردِ أو الوحيدِ. أبحثُ في مصادرِ التعلّمِ المختلفةِ عن كيفيةِ مسارِ الدّمِ في هذهِ الدورةِ الدّمويّةِ.

2

القلب والأوعية الدموية Heart and Blood Vessels



المفاهيم الأساسية:

- الأقرص المدمجة.
- المخطّط الكهربائي للقلب، ضغط الدم، النبض، شغاف القلب، الضّغط الانقباضي، الضّغط الانبساطي.

سأتعلّم:

- وصف بنية جدار القلب لدى الإنسان.
- تمييز أدوار الضّربة القلبية.
- مقارنة الأوعية الدموية بنيويًا ووظيفيًا.
- قياس ضغط الدم (الضّغط الانقباضي - الضّغط الانبساطي).
- استنتاج مفهوم النبض.
- العوامل المؤثرة في ضغط الدم.

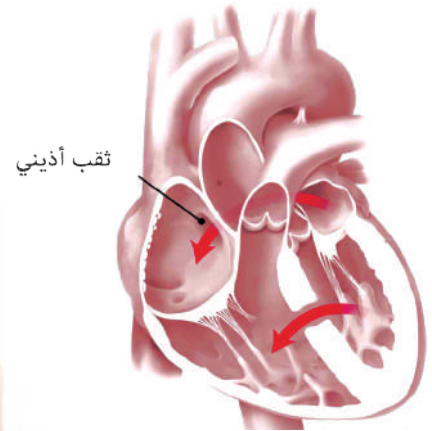
تشير الإحصاءات إلى أن 8 مواليد من كل ألف مولود لديهم إصابات خلقية في القلب 15% من هذه الإصابات عبارة عن ثقب في الجدار الفاصل بين الأذنين اليمنى واليسرى.

◀ من الصورة المجاورة:

؟ أعدد مكاناً آخر يمكن أن توجد فيه هذه الثقوب.

؟ ما تأثير هذه الثقوب على عمل العضلة القلبية

ووظائف الجسم، في رأيك؟



بنية جدار العضلة القلبية

◀ من الشكل المجاور:

؟ ماذا أُسمي كلاً من الغشاء الذي يبطن تجاويف

العضلة القلبية والغشاء الذي يغطيها من الخارج؟

؟ إذا علمت أن الغشاء الخارجي يمتاز بطبيعة قليلة

المرونة، ما أهمية ذلك في رأيك؟

تبدو ألياف العضلة القلبية مرتبة على شكل شبكة كبيرة وتفصل

بينها أغشية خلوية تظهر تحت المجهر الإلكتروني على شكل

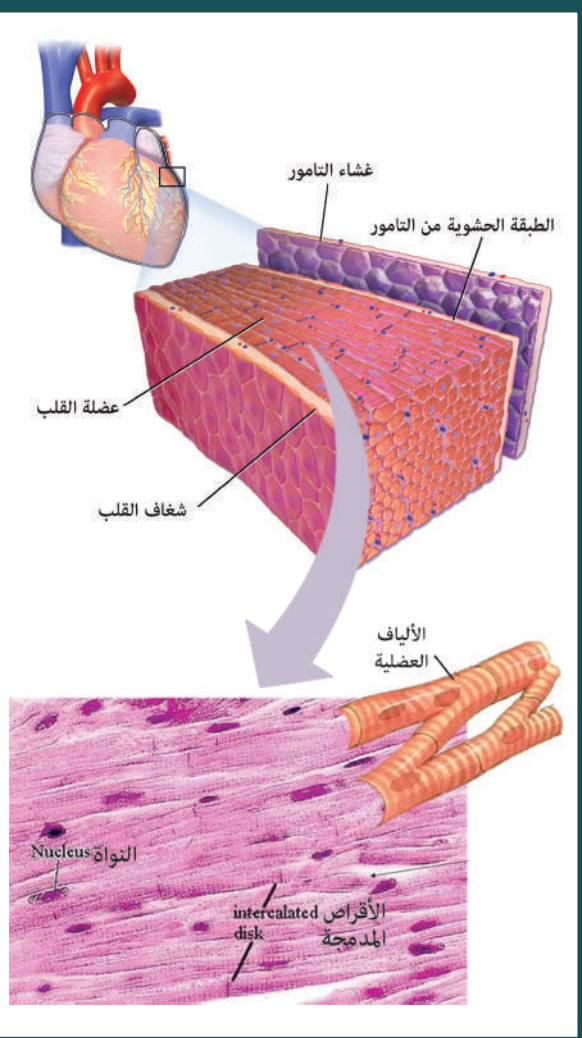
تخطيطات تشبه السلم تدعى الأقرص المدمجة (المشابك

الكهربائية). وعند تنبيه إحدى خلايا القلب تسمح هذه الأقرص

بانتشار التنبيه من خلية إلى أخرى دون أية عاقبة تقريباً.

؟ لماذا تحتوي ألياف العضلة القلبية على عدد كبير

من الجسيمات الكوندرية، في رأيك؟



الجهاز العصبي الذاتي في القلب



تجربة: ذاتية الضربة القلبية

الهدف من التجربة: دراسة ذاتية الضربة القلبية.

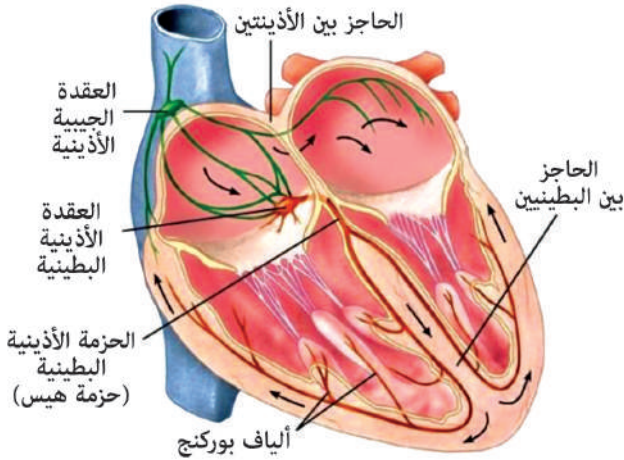
◀ ألاحظ الشكل المجاور.

مراحل تنفيذ التجربة:

1. أحضِرْ ضفدعاً وأقومُ بمساعدة مدرّسي بتخريب دماغه ونخاعه الشوكي.

2. أعزلُ قلبَ الضفدع وأضعه في سائل فيزيولوجي مغذي (مثل سائل رينجر)، ألاحظ استمرار العضلة القلبية بالخفقان لمدة زمنية. ما تفسير ذلك؟

محلول رينجر: يتكوّن من مجموعة من الأملاح أهمها كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم وكلوريد البوتاسيوم.



◀ يمثل الشكل المجاور الجهاز العصبي الذاتي للقلب الذي يقوم بتوليد النبضات النظمية ثم نقلها بشكل سريع من خلال القلب.

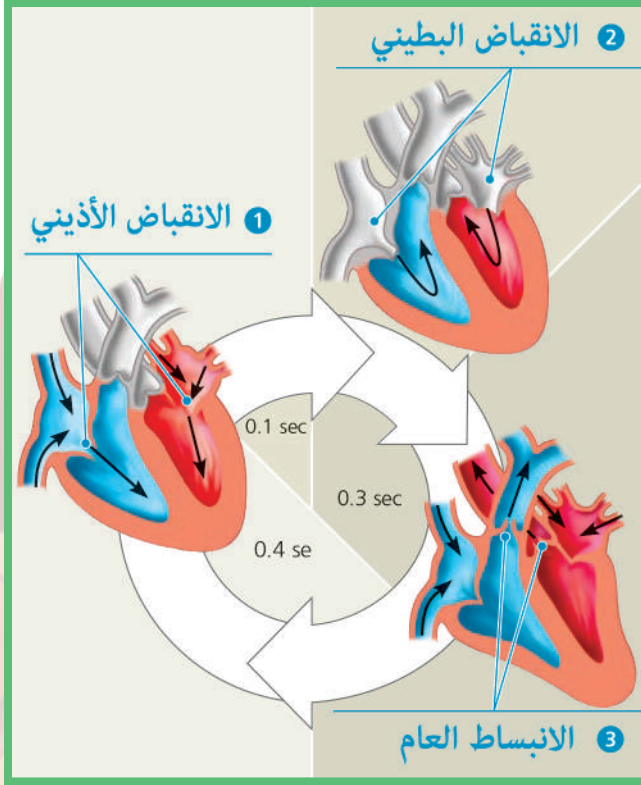
يتكوّن الجهاز العصبي الذاتي من عقدة وألياف.

العقدة الجيبية الأذينية: توجد في جدار الأذينة اليمنى بالقرب من مصبّ الوريد الأجوف العلوي وتقوم بتوليد النبضات النظمية الطبيعية.

في الجدار الخلفي للأذينة اليمنى خلف الصمام ثلاثي الشرف توجد عقدة أخرى تصدر عنها حزمة من الألياف.

؟ ما اسم هذه العقدة؟ وما اسم الألياف الصادرة عنها؟

تتفرّع حزمة هيس إلى **ألياف بوركنج** التي تنقل النبضة من حزمة هيس إلى ذروة القلب، ومنها إلى قاعدته.



رسم تخطيطي لمراحل الضربة القلبية

- ❓ من أين تبدأ الضربة القلبية؟ وكيف تتوزع في العضلة القلبية؟
- ❓ ما تأثير كل من الجملة الودية وقرب الودية على تقلص عضلة القلب؟

الدورة القلبية:

تمر الدورة القلبية بثلاث مراحل:

◀ من الشكل المجاور:

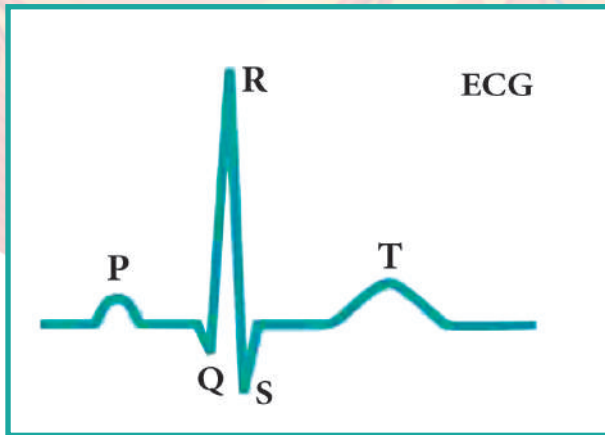
1. أرتب مراحل الدورة القلبية.
2. وأستنتج ماذا يحدث في كل منها؟
3. ما زمن كل مرحلة؟

مخطط كهربائية القلب ECG (Electrocardiogram):

عانى أحد أقرائك من تسرع بسيط في ضربات قلبه وطلب إليك مرافقته إلى عيادة الطبيب. ما الإجراء الذي قام به الطبيب بعد سماع القصة المرضية لقرينك؟

مخطط كهربائية القلب: تسجيل الفعالية الكهربائية للقلب ويُعد من الفحوصات المهمة؛ لأنه يكشف عن أي مشكلة أو شذوذ في عمل القلب.

مبدأ تخطيط القلب: عندما تعبر النبضة القلبية خلال القلب ينتشر تيار كهربائي من القلب إلى الأنسجة المحيطة به، وتنتشر نسبة صغيرة من هذا التيار حتى تصل إلى سطح الجسم، وإذا تم وضع مساري



كهربائية على الجلد، فمن الممكن تسجيل الكمونات الكهربائية المتولدة عن هذا التيار وتظهر على جهاز التسجيل بشكل موجات كما في الشكل المجاور.

الموجة P: تمثل بداية تقلص الأذنين.

المركب QRS: تحدث في بداية تقلص البطينين.

الموجة T: تتبّع تقلص البطينين.



أدرس الأشكال المجاورة وأقارن بينها من حيث أطوار كل موجة.



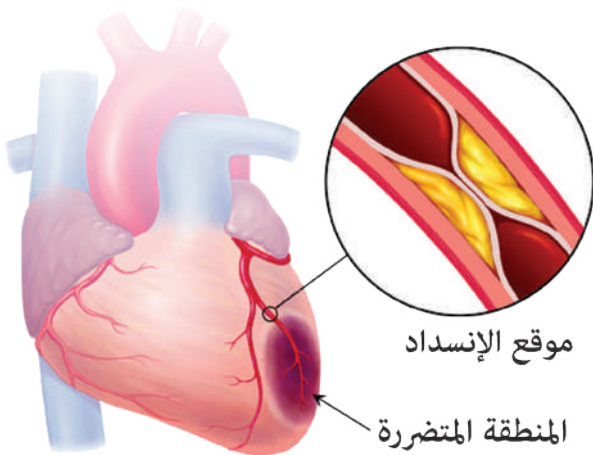
بعض أمراض القلب

▪ **الذبحة الصدرية:** يعدُّ الألمُّ والإحساسُ بعدم راحةٍ في الصدرِ العرضين الأساسيين للذبحةِ الصدريةِ بالإضافةِ لأعراضٍ أخرى.

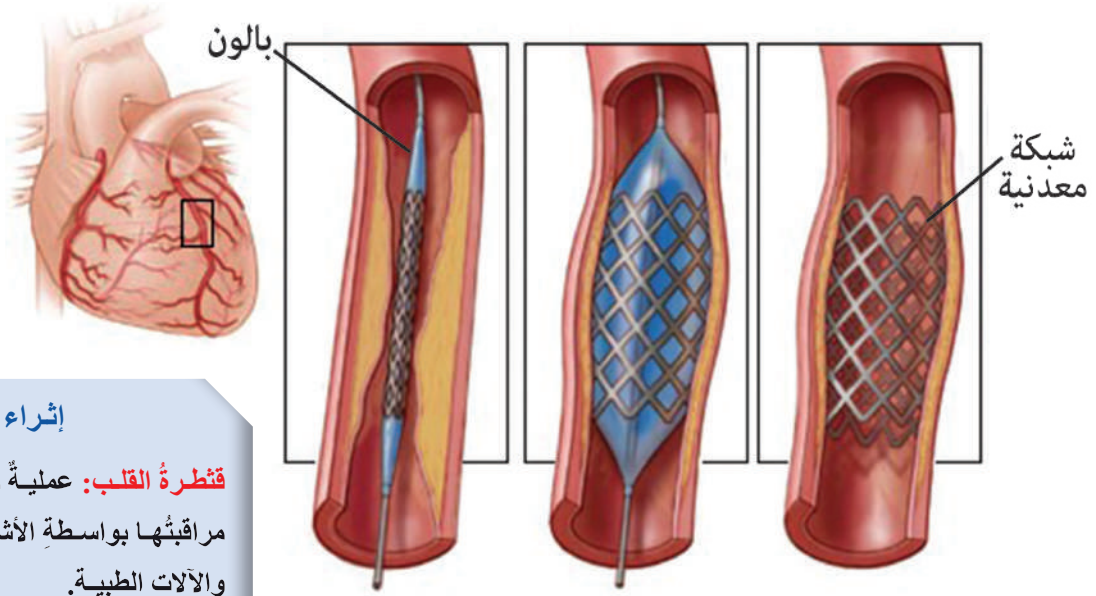
◀ أستنتج من الشكلِ المجاورِ سببَ الإصابةِ بالذبحةِ الصدريةِ

؟ أتحوّرُ مع زملائي لتحديدِ الفرقِ بين الذبحةِ الصدريةِ والجلطةِ.

▪ **الجلطة:** وجودُ خثرةٍ دمويةٍ في أحدِ الأوعيةِ الدمويةِ في الجسمِ وتختلفُ أعراضُ الجلطةِ باختلافِ مكانِ تشكلها في القلبِ أو الدماغِ أو الأرجلِ.



▼ يوضِّح الشكل الآتي استخدام قثطرة القلب لتوسيع الشرايين.



إجراء

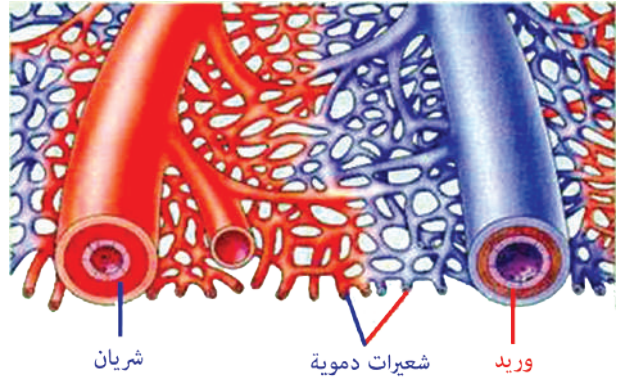
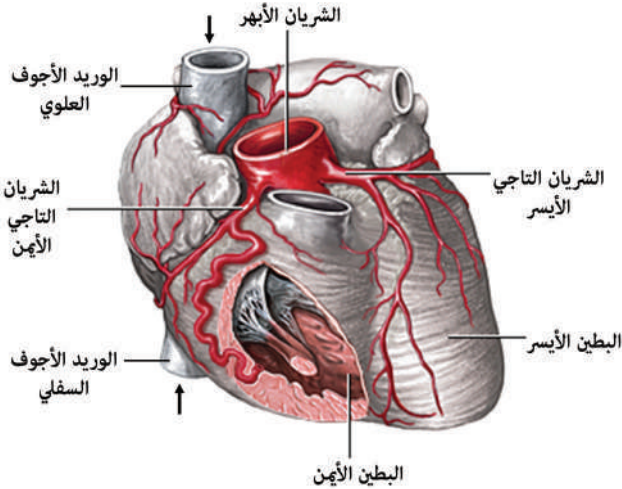
قثطرة القلب: عملية جراحية يتم مراقبتها بواسطة الأشعة السينية والآلات الطبية. تُستخدم لتشخيص الأمراض التي تصيب عضلة القلب أو الصمامات أو الشرايين التاجية التي تُغذي القلب.

■ أتحاور مع مدرّسي وزملائي في كيفية حدوث ذلك.

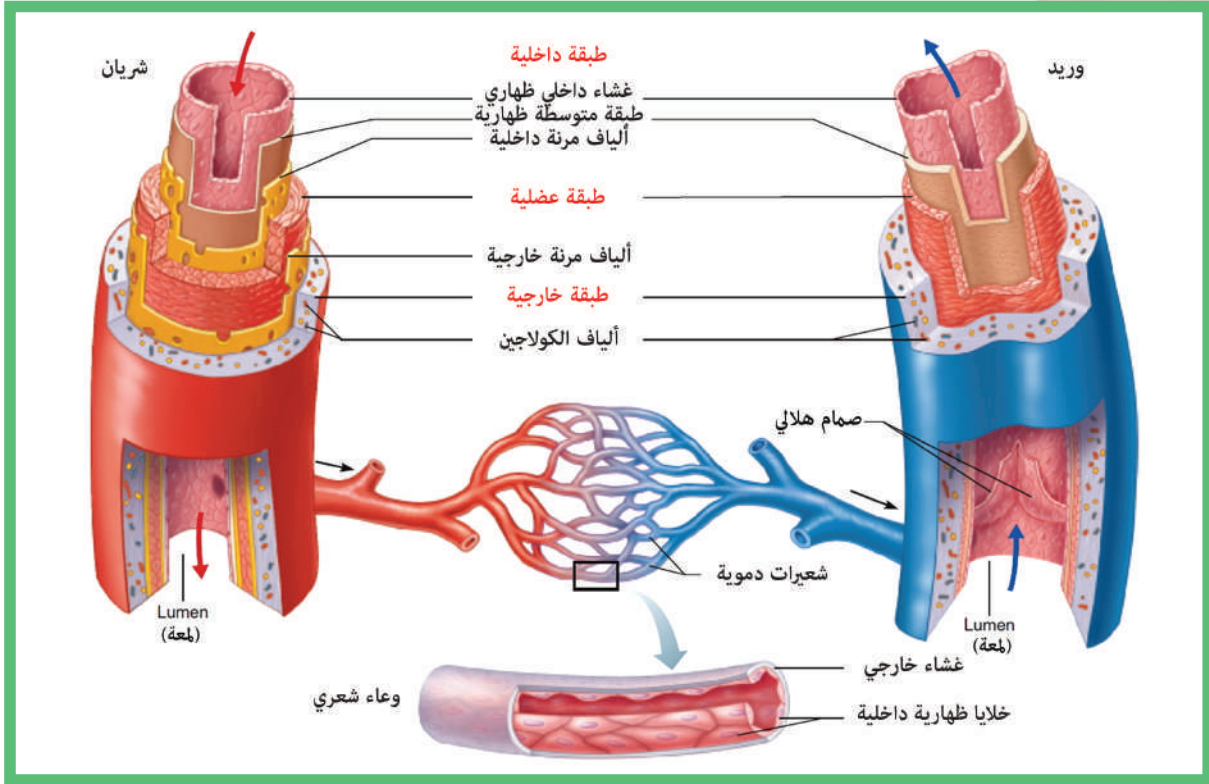
الأوعية الدموية Blood Vessels:

شبكة من الأنابيب ينتقل عبرها الدم في أنحاء الجسم باستمرار ولها ثلاثة أنواع.

▼ من الشكل الآتي، ما أنواع الأوعية الدموية؟



- إذا علمت أن الشرايين التاجية تتلقى 5% من الدم الذي يدفعه القلب، فما أهمية هذه الشرايين؟
- كما تقوم شرايين الجسم الباقية بنقل الدم من القلب إلى أنحاء الجسم، تقوم الأوردة بوظيفة معاكسة للشرايين. أتذكر وظيفة الوريدين الأجوفين العلوي والسفلي.



▲ بالاستعانة بالصورة السابقة، أملأ الجدول الآتي:

الشعيرات الدموية (Capillaries)	الأوردة (Veins)	الشرايين (Arteries)	وجه المقارنة
			بنية الجدار
			وجود الألياف المرنة
			وجود الصمامات
			اتجاه تدفق الدم

نشاط: قياس ضغط الدم Sphygmomanometes

ضغط الدم: هو قوة دفع الدم على جدران الأوعية الدموية.

أفحص ضغط الدم لزميلي كما يأتي:

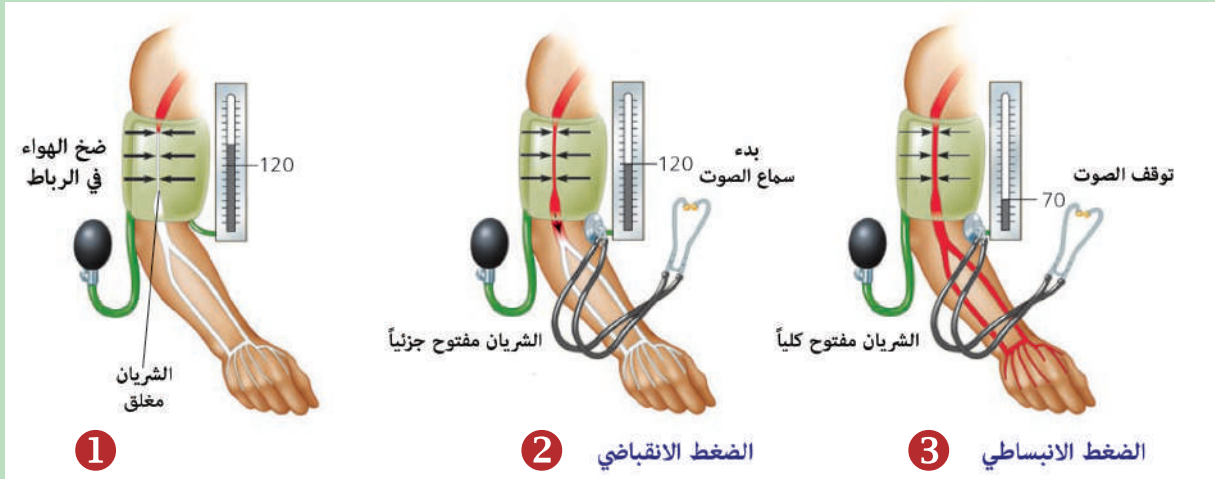
- أربط الحزام على يده وأضع السماعة تحت الحزام كما في الشكل الآتي، أغلق صمام الهواء وأنفخ المضخة الهوائية الخاصة بجهاز قياس ضغط الدم، وأستمروا في نفخ الحزام إلى أن يتوقف الدم عن الجريان، وهنا لا يُسمع للدم أي صوت في السماعة.



الضغط على المضخة الهوائية لنفخ الحزام

- يبدأ تفريغ الهواء التدريجي للطق المطاوي. إن القراءة التي تظهر عند سماع الصوت تعدّ القراءة القصوى لضغط الدم وتسمى (ضغط الدم الانقباضي).
- تستمرّ عملية تفريغ الهواء ويعود الدم بالتدفق عبر الشريان، ويعود الصوت للظهور.
- يقل الصوت تدريجياً مع عودة تدفق الدم للوضع الطبيعي، وعند لحظة معينة يختفي الصوت من جديد، إن قراءة ضغط الدم عند هذه النقطة تسمى (ضغط الدم الانبساطي).

بمقارنة النتائج مع الجدول الآتي أستطيع أن أحدّد إن كان ضغط دمه طبيعياً.



1

2

3

الضغط الانقباضي (ملم زئبق)	الضغط الانبساطي (ملم زئبق)	فئات ارتفاع ضغط الدم
80	120	طبيعي
89 - 80	139 - 120	ما قبل ارتفاع ضغط الدم
90 - 90	159 - 140	ارتفاع ضغط الدم (المرحلة 1)
أعلى من 100	أعلى من 160	ارتفاع ضغط الدم (المرحلة 2)
أعلى من 110	أعلى من 180	أزمة ارتفاع ضغط الدم (تتطلب رعاية إسعافية مستعجلة)

- **الضغط الانقباضي (البطيني):** الضغط الذي يقوم القلب بتوليدته في أثناء ضخ الدم عبر الشرايين عند انقباض عضلته.
- **الضغط الانبساطي (الأذيني):** الضغط الذي يوافق استرخاء عضلة القلب ممّا يؤدي إلى انخفاض ضغط الدم إلى أدنى حدوده.

النبض Pulse:



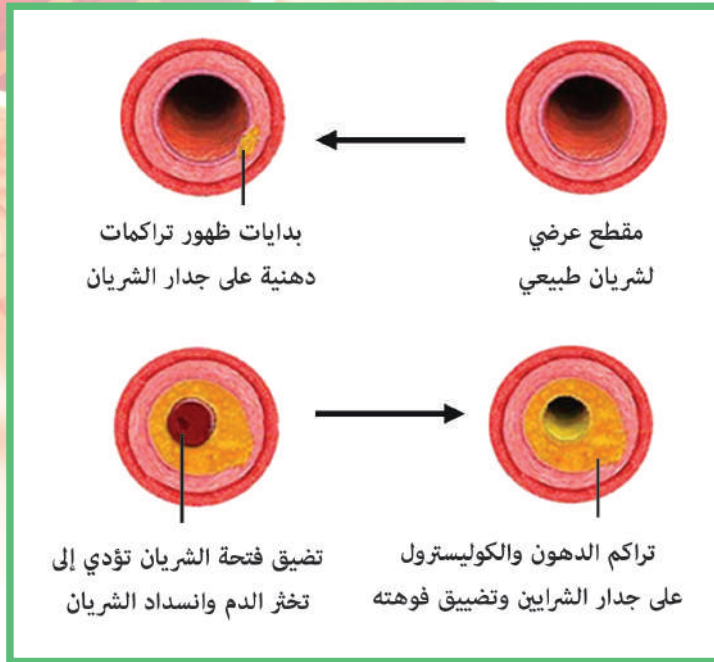
أمسك يَدَ زميلي من منطقة المعصم كما في الشكل المجاور، فأشعرُ بنبضاتِهِ، ممَّ تتولَّدُ هذه النبضاتُ؟
❓ كيف تصف حركة قلبك في صدرك بعد ممارسة نشاط قويٍّ ومستمرٍّ؟

النبض: موجةٌ تتولَّدُ في الشرايين نتيجةً لانقباض القلب، يمكنُ الإحساسُ بالنبضِ عبرَ تحسسِ الشرايين الكبيرة في جسمِ الإنسانِ في مناطقٍ قريبة من سطحِ الجسمِ كالمعصمِ والعنقِ.

أمراضُ الأوعيةِ الدموية

تصلُّبُ الشرايين Arteriosclerosis:

▼ أدرسُ الشكلَ الآتي وأتتبعُ مراحلَ الإصابةِ بتصلُّبِ الشرايين.



يحدثُ تصلُّبُ الشرايين نتيجةً التقدُّمِ بالعمرِ وهناك أسبابٌ وعواملٌ تؤدي إلى حدوثِ تصلُّبِ شرايين مبكرٍ وشديدٍ، أتحاورُ مع مدرّسي وزملائي في هذه الأسبابِ.

❓ ما العلاقة بين تصلُّبِ الشرايين وارتفاع ضغط الدمِّ؟

الدوالي (Varicose Vein):

تضخم في الأوردة القريبة من سطح الجلد.

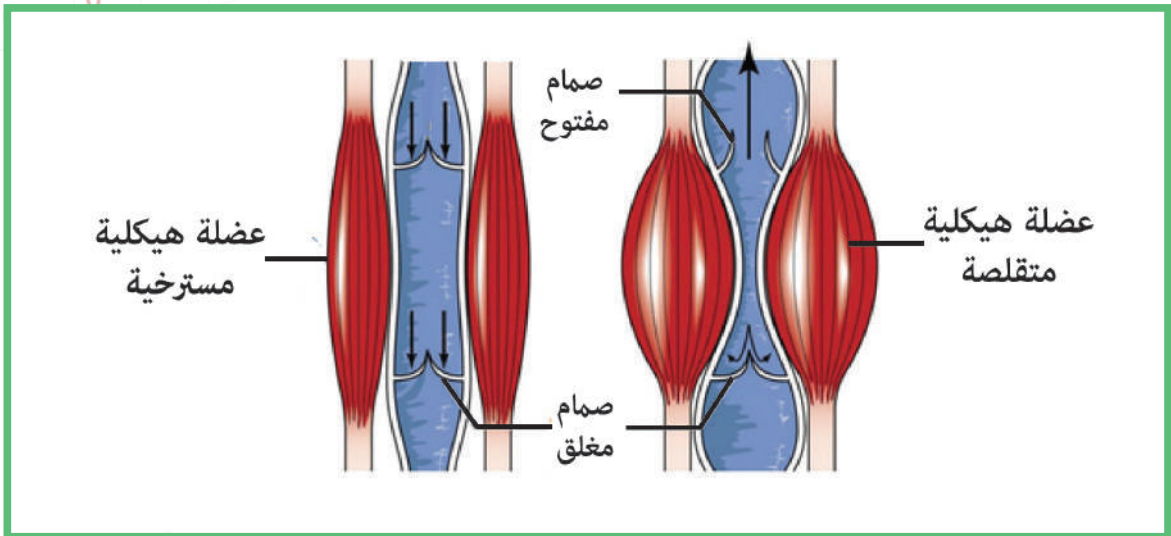
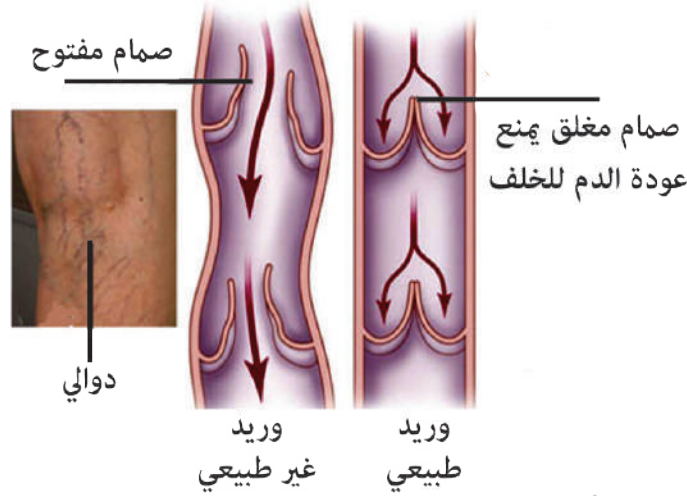
قد تحدث الدوالي في أي منطقة في أوردة الجسم، لكنها أكثر انتشاراً في الساقين.

▼ من مشاهدة الأشكال الآتية:

❑ ماذا ينتج عن عدم قيام الصمامات الموجودة في الأوردة بعملها بكفاءة؟

❑ لماذا يُنصح بعدم الوقوف لساعات طويلة؟

❑ ما أهميّة التمارين الرياضيّة في الوقاية من الإصابة بالدوالي؟



التقويم النهائي

أولاً: أصحّ ما تحته خطّ:

1. ينتج مرضُ الدّوالي عن خللٍ في عملِ الشرايين.
2. يكون الضّغط الانقباضيّ في الحالة الطبيعيّة أعلى من 160 ملم زئبقي.
3. تمثّل الموجة P في مخطّط كهربائيّة القلب بداية تقلّص البطينين.
4. يمتاز شغاف القلب الذي يغطّي القلب بطبيعة قليلة المرونة.

ثانياً: ما المقصود بكل مما يأتي؟

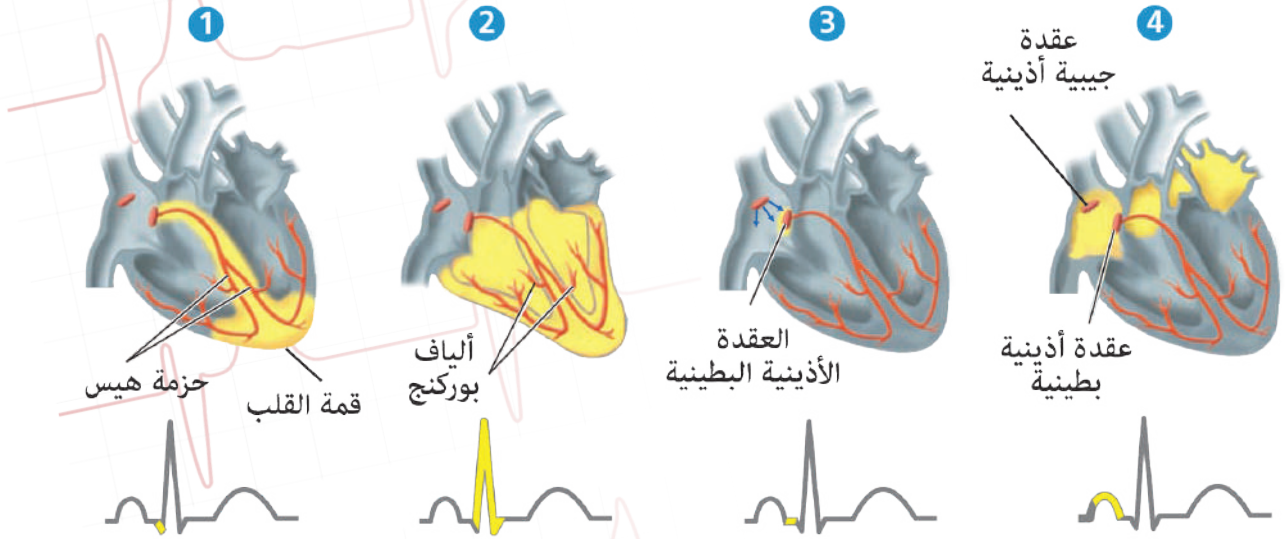
1. مخطّط كهربائيّة القلب.
2. النّبض.
3. الضّغط الانقباضيّ.
4. الشرايين التّاجيّة.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. عند تنبيه إحدى خلايا القلب ينتقل التنبيه إلى الخلايا الأخرى دون إعاقة.
2. يمكن الإحساس بالنّبض عند الضّغط على الشرايين السّطحيّة.
3. يكون التّنام الأوردة أكثر سهولة من التّنام الشرايين.
4. لا تتمزّق الشرايين القريبة من القلب رغم ارتفاع ضّغط الدّم فيها.

رابعاً:

رتب الأشكال الآتية بشكل صحيح لتشكّل مراحل خطوات توصيل النبضة عبر أجزاء القلب، ثمّ صف بشكل بسيط ما يحصل في كلّ مرحلة.



خامساً: سعيد ضغط دمه 70/110 ماذا يعني لك الرقمان؟

ابحث أكثر

لا يمكن لتخطيط القلب تحديد جميع الأمراض المتعلقة بالقلب، ولكنّه يعطي نتائج دقيقة فيما يتعلّق بأسباب ضربات القلب غير المنتظمة. ابحث في مصادر التعلّم المختلفة عن أمراض لا يمكن كشفها عند تخطيط القلب كهربائياً.

الدّم The Blood

المفاهيم الأساسية:

- الكريات الحمر.
- هيموغلوبين الدّم.
- مولد الضدّ.
- الضدّ.
- عامل الريزوس.
- الكريات البيض.
- الصفائح الدّمويّة.

سأتعلّم:

- النّسب المئويّة لمكونات الدّم.
- وصف بنية الكريات الحمراء واستنتاج وظيفتها.
- إجراء تحليل لأنماط الزمر الدّمويّة وعامل الريزوس.
- تنظيم مخطّط لآليّة تخثر الدّم.

الدّم سائل الحياة الذي يجري داخل جسم الإنسان وأجسام الكثير من الكائنات الحيّة الأخرى

نشاط:



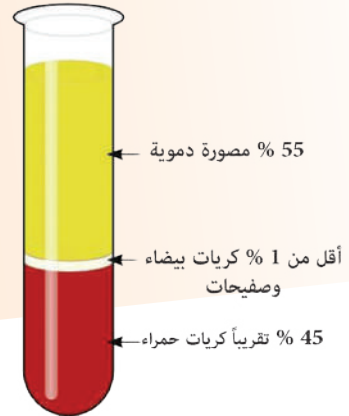
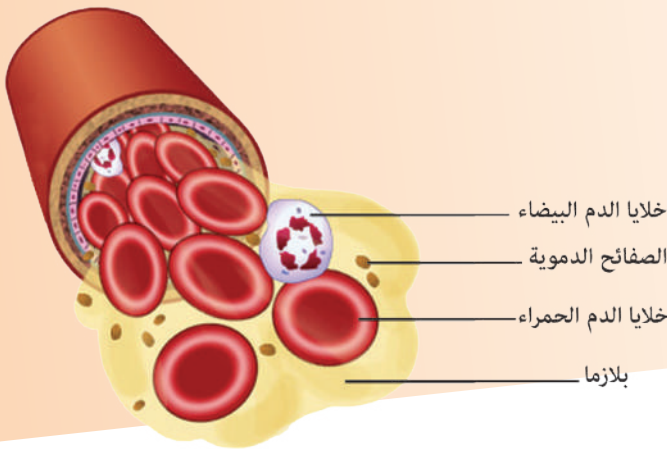
أحضِر من المختبر أنبوب اختبار يحوي دم سُحب حديثاً، ثمّ أضعه على حامل لمدة ساعتين أو أكثر. ماذا ألاحظ؟
يحوي الدّم جزءاً سائلاً وجزءاً خلويّاً.

مكوّنات الدّم

▼ أستنتج من الشّكل لآتي:

❑ ما هما هذان الجزءان؟

❑ ما نسبة كل من مكونات الدم؟

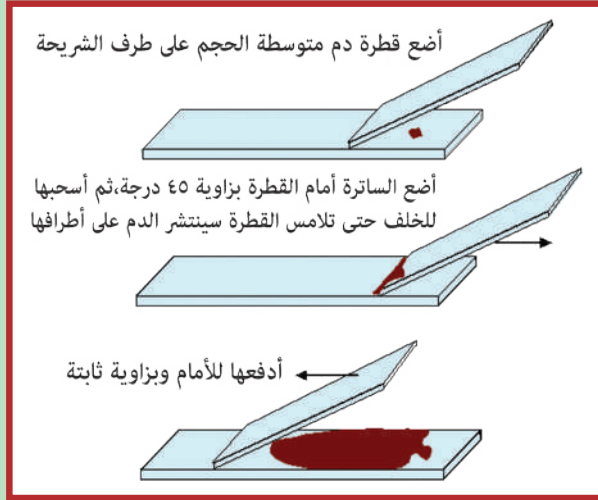


الكرياتُ الحُمْرُ (Erythrocytes) (red blood cells)

نشاط:

إجراء الصّيغةِ الدّمويّةِ أو الفيْلِمِ الدّمويّ

المحتوى العلمي: تشكّل الكريات الحمر النّسبة العظمى من الخلايا الدّمويّة إذ أن مليمتراً مكعّباً واحداً يحتوي 5 ملايين كرية حمراء، ويتراوح عدد الكريات البيض 6000 - 9000 خلية في كلّ مليمتراً مكعّب دم في الإنسان السّليم.

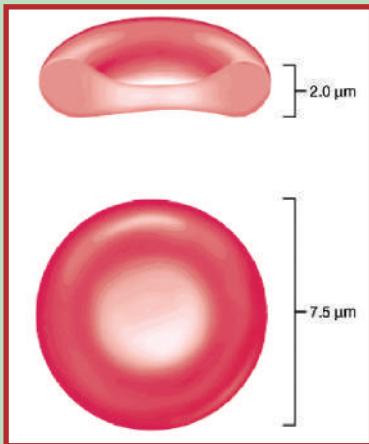
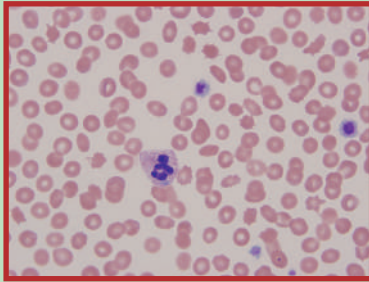


الهدف من التجربة: دراسة أشكال الكريات الدّمويّة الحمراء والبيضاء والصفائح تحت المجهر.

أدوات ومواد التجربة: عينة دم، شريحة زجاجيّة، ساترة، كحول، ملون مثل ملون جيمزا أو رايت.

مراحل تنفيذ النّشاط:

- أضع الدّم على الصّفحة كما يظهر في الشكل المجاور.
 - أعطّي الصّفحة بالكحول وانتظرها حتى تجفّ مدّة عشر دقائق.
 - أعطّي الصّفحة بالملون (ملون رايت أو ملون جيمزا) مدّة عشر دقائق وأتركها حتى تجفّ، ثم أدرسها تحت المجهر.
- ؟ كيف تظهر الكريات الحمر تحت المجهر؟
- ؟ أرسم شكلاً للكرية الحمراء كما أراها. وأفسّر لماذا تبدو بلون أحمر؟
- ؟ من الرسم المجاور، ما الفرق بين سماكتها في الوسط وعند الطرفين؟



أتعلّم:

الكريات الحمر: أقراص كروية صغيرة مقعرة الوجهين مدّة حياتها في الدّم حوالي 120 يوماً، ثم تتخرّب عندما تصبح هرمة في الكبد والطحال، يحيط بها غشاء هولي يولّي يؤمن مرونتها، ويمنحها القدرة على تغيير شكلها.

؟ لماذا فقدت الكريات الحمر قدرتها على الانقسام؟

منشأ الكريات الحمراء:



أضيف إلى معلوماتي

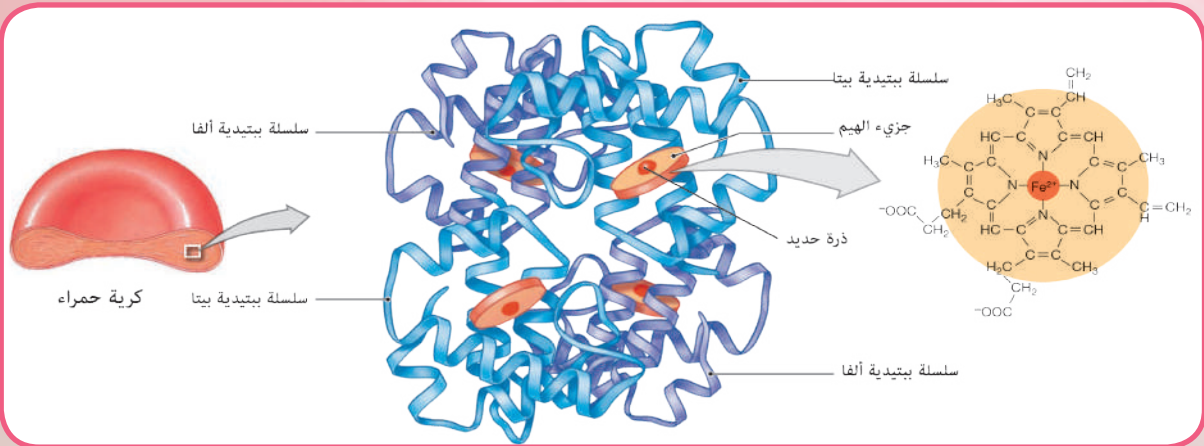
- يكون عدد الكريات الحمر عند الرجل حوالي 5.200.000 كرية في كل 1 ملم³ دم.
- أما عند النساء فيكون حوالي 4.700.000 كرية في كل 1 ملم³ دم.
- وعند الأطفال يكون بين 3.500.000 و 4.500.000 كرية في كل 1 ملم³ دم.

وظائف الكريات الحمراء:

تحتوي كل كرية حمراء على 250 - 300 مليون جزيء تقريباً من خضاب الدم (الهيموغلوبين Hemoglobin).

▼ أدرس الشكل الآتي وأستنتج:

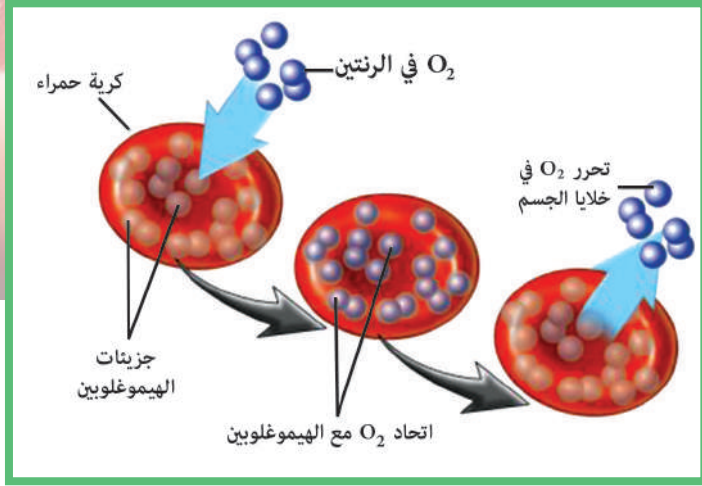
■ مم يتألف جزيء الهيموغلوبين؟ وما الطبيعة الكيميائية له؟ وما أهمية أيونات الحديد الداخلة في تركيبه؟



أضيف إلى معلوماتي

يتكوّن جزيء الهيم من 4 نوى بيرول ترتبط فيما بينها بروابط مشتركة أحادية وثنائية، يتوسّط جزيء الهيم ذو الشكل المسطح ذرة حديد ثنائية التكافؤ.

◀ ألاحظ الشكل المجاور:



استنتج إحدى وظائف كريات الدم الحمراء. تقوم جزيئات الهيموغلوبين بنقل الأكسجين عن طريق ارتباط ذرة الحديد ثنائية التكافؤ بجزيئة الأكسجين وتشكيل خضاب الدم المؤكسج.

❓ ما الوظيفة المعاكسة لما تلاحظ في الصورة والتي تقوم بها الكريات الحمراء أيضاً؟

كما تقوم الكريات الدموية الحمراء بدور مهم في تحديد حموضة الدم ولزوجته.

الكريات الدموية البيضاء (leukocytes):

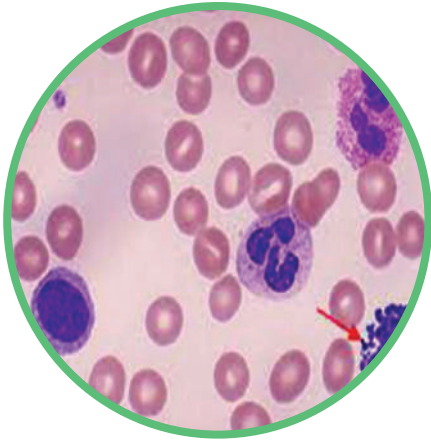
اشتكى أحد زملائي من ألم في المنطقة اليمنى والسفلية من بطنه ولدى مراجعته الطبيب كانت أولى تشخيصاته أنه ربما يكون مصاباً بالتهاب في الزائدة الدودية وليتأكد أكثر طلب منه التحاليل الآتية (تعداد الكريات البيضاء في الدم ووجود الكريات البيضاء في البول).

❓ ما تفسير ارتفاع عدد الكريات البيضاء في حالات الالتهابات؟

◀ بالاستعانة بالصورة المجاورة أحاول تحديد معيار تصنيفي

أستخدمه للتمييز بين أنواع الكريات البيضاء.

تعد كريات الدم البيضاء جزءاً مهماً من الجهاز المناعي في جسم الإنسان ويتراوح عددها عند البالغ السليم بين 6 و8 آلاف كرية/ملم مكعب دم تقريباً، ويتغير هذا العدد تبعاً لعوامل وظيفية ومرضية معينة.



▼ أدرس الأشكال الآتية وأستنتج:

❓ معياراً تصنيفياً للكريات البيضاء.

❓ ما نوع الكريات البيضاء التي يزداد عددها في حالة الحساسية؟

❓ ما الأهمية الفيزيولوجية لإفراز الكريات البيضاء الأساسية مادتي الهيستامين والهيبارين؟

أنواع الكريات البيضاء

كريات بيضاء غير حبيبية

كريات بيضاء حبيبية

أساسية:

نسبتها أقل من 1% وتنتج الهيستامين كما تنتج الهيبارين. تستجيب للحساسية.



ولوعة بالمعتدل:

أكثر أنواع الكريات البيضاء انتشاراً تشكل 40 - 75% قادرة على الانسلاخ من جدران الأوعية الدموية إلى مواقع الإصابة وتعمل على بلعمة الجراثيم.



حامضة:

تشكل ما يقارب 1 - 6% من الكريات البيضاء. يرتفع عددها استجابة للإصابات الطفيلية والحساسية.



بالعات كبيرة:

أكبر أنواع الكريات البيضاء نسبتها 2 - 10% تعمل على مهاجمة الجراثيم والطفيليات والأجسام الغريبة وتقوم ببلعمتها.



لمفاويات:

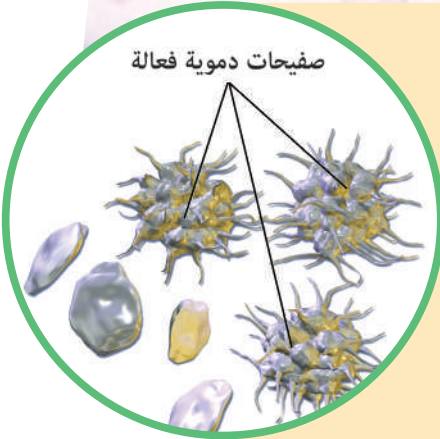
أكثر خلايا الدم شيوعاً في الجهاز اللمفاوي ونسبتها من 20 - 45% ولها دور في الاستجابة المناعية.



أضيف إلى معلوماتي

تعدّ الحبيبات التي توجد في هيولى بعض أنواع الكريات الدموية البيضاء الحبيبية أنظيمات مرتبطة بالغشاء وتقوم بهضم الجسيمات المبتلعة. أما الكريات البيضاء غير الحبيبية فتحتوي في هيولاها على جسيمات حالة تبدو بشكل حبيبات.

صفائح دموية فعالة



الصفائح الدموية Blood Platelets:

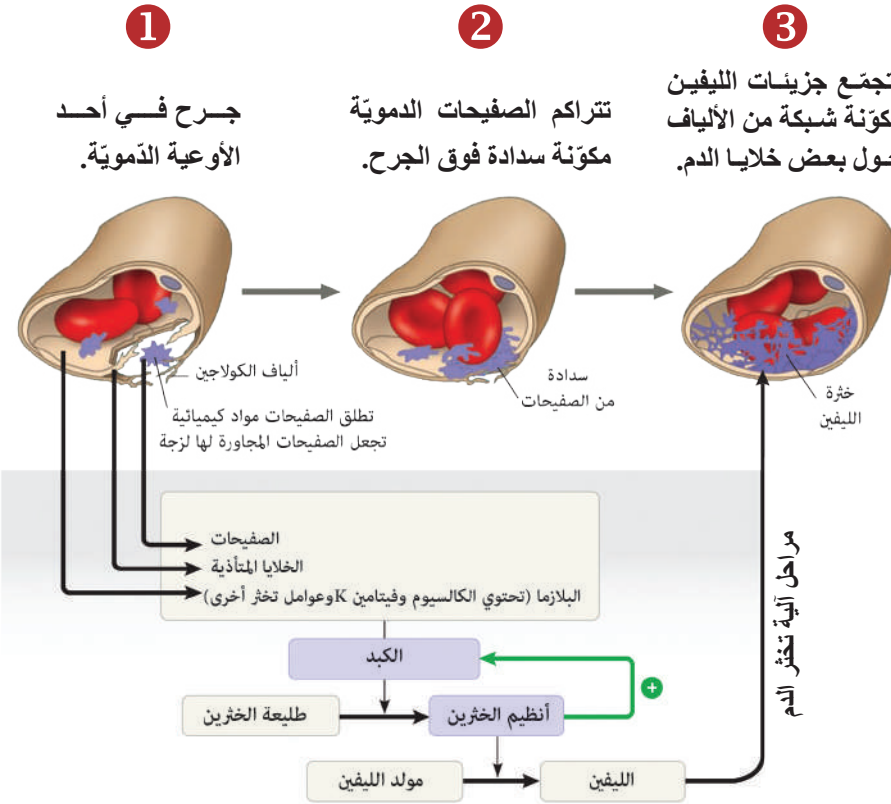
تنشأ الصفائح الدموية من تشظي خلية في نقي العظم ويتراوح عددها بين 150000 و400000 صفيحة \ ملم مكعب من الدم لدى الإنسان السليم فما دور الصفائح في الجسم؟

؟ عندما تتمزق الأوعية الدموية ما الآليات التي يقوم بها الجسم للوقاية من ضياع الدم؟

تخثر الدم:

▼ أدرس المخطط الآتي يوضح آلية تخثر الدم وأذكر مراحلها واستنتج دور كل من:

جدار الوعاء الدموي والصفائح الدموية وبروتينات التخثر في البلازما.



التضييق الوعائي:

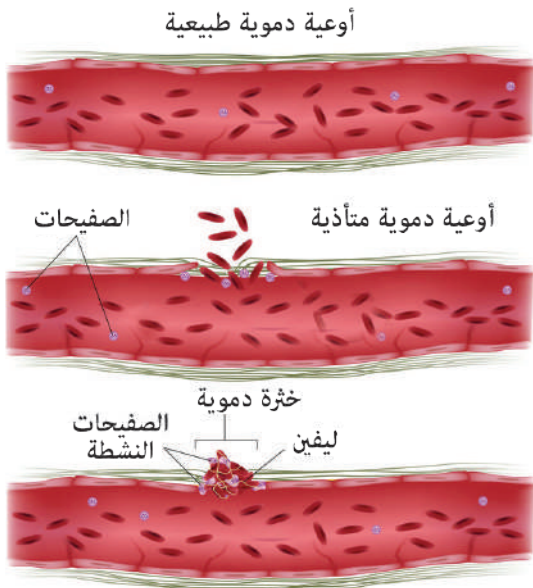
؟ كيف يحدث؟ وما أهميته؟

ينجم التضييق الوعائي عن عوامل عدة منها:

1. المنعكسات العصبية ويسببها الألم والتنبهات الأخرى الصادرة عن الوعاء المتأذي.
2. عوامل موضعية تنشأ من الصفائح بإطلاقها مواد مضيقة للأوعية الدموية.

تشكيل السدادة الصفحية:

تقوم الصفائح بالسد المحكم للوعاء الدموي المتأذي من مراحل عدة.



أنتبّع المراحل على المخطّط السابق لتخثّر الدّم، ثمّ أرّتب المراحل الأتية بالشّكل الصّحيح:

د	ج	ب	أ
التصاق الصّفيحات بجدار الوعاء الدّمويّ المتأديّ إذ تنجذب إلى الكولاجين الموجود في النسيج الضام.	تفعيل الصّفيحات وتحرير محتويات حبيباتها من ATP، السيروتونين، شوارد الكالسيوم، العامل الصفيحيّ وبعض عوامل التخثّر.	تفعيل الصّفيحات لعملية التخثّر بعد تجمّعها وتحرّر العامل الصفيحيّ.	تجمع الصّفيحات والتصاقها مع بعضها لإغلاق الفتحة في الوعاء الدّمويّ.

أضيف إلى معلوماتي

وجد أكثر من 50 مادة هامة تؤثر على التخثّر الدّمويّ متوزّعة بين الدّم والنّسج، يعزّز بعض هذه الموادّ التخثّر

Procoagulants ويثبّط بعضها الآخر التخثّر وتدعى مضادات التخثّر Anti Coagulants. يتوقّف تخثّر الدّم أو عدم تخثّره على التّوازن بين هذين المجموعتين.

المصورة:

سائلٌ أصفرٌ شفافٌ يجمعُ مكونات الدّم و يتكوّن من 92 % ماءً و 8 % موادّ منحلّة وغير منحلّة.

التخثّر الدّمويّ:

▲ من مخطّط مراحل آلية تخثّر الدّم السابق،

أنتبّع مراحل تشكّل الخثرة الدّموية، بعد تشكّل السّداة الصفيحيّة.

بعد تكوّن الخثرة الدّمويّة ووقف النزيف يتمّ إذابة الخثرة بوساطة أنظيمات خاصّة، ويصاحب عملية إزالة الخثرة عملية التئام الجرح وشفائه.

❑ ما سبب عدم تخثّر الدّم لدى المصابين بمرض الهيموفيليا الوراثي (النّاعور) في رأيك؟

المصورة الدّمويّة (Plasma):

❑ ما هو الوسط الذي يجمع مكونات الدّم؟ وما نسبته؟

❑ ممّ تتكوّن المصورة؟ وما الأهميّة الفيزيولوجيّة لها؟

▼ أدرس الجدول الآتي الذي يبيّن مكونات المصوّرة الدموية وأملأ الفراغ بما يناسبه.

المصوّرة الدّمويّة	
المكوّن	الوظيفة الحيويّة
الماء	مذيبٌ لكثيرٍ من الموادّ
الشواردُ (الأيونات) المعدنية Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cl^- , HCO_3^-	تنظيمُ الضغَطِ الحُلُوليّ و
بروتينات المصوّرة الألبومين مولدُ الليفين الأضدادُ	تنظيمُ الضغَطِ الحُلُوليّ
<p>مواد تنتقل عبر الدّم</p> <p>موادّ غذائيّة: (الغلوكوز والحموضُ الدسمة، الفيتامينات)</p> <p>فضلات استقلابيّة: (بوله، حمضُ البول، كرياتينين) تنشأ من</p> <p>الغازات المنحلّة: (الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون)</p> <p>الحاثات (الهرمونات): تنتجها</p>	

زُمَر الدّم

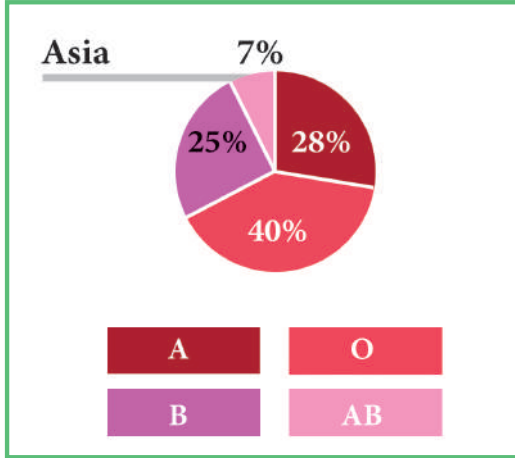
1. زُمَر الدّم (ABO)

- لاحظ الطّبيبُ النمساويُّ كارل لاندشتاينر فشلَ بعضِ محاولاتِ نقلِ الدّمِ والتي أدّت إلى وفاة بعضِ المرضى.
- اكتشف وجودَ بروتيناتٍ سكريةٍ مرتبطةٍ بأغشية كرياتِ الدّمِ الحمراءً أطلقَ عليها اسمَ مولّداتِ الضّدِّ، ووجودَ أجسامٍ مضادّةٍ في مصوِّرة الدّمِ.
- في عام 1901 م تمَّ تحديدهُ أربعِ زُمَرٍ للدّمِ لدى البشرِ بناءً على وجودِ أو عدمِ وجودِ نوعينِ من البروتيناتِ السّكريةِ هما A، B.

	المجموعة A	المجموعة B	المجموعة AB	المجموعة O
نوع كريات الدم الحمراء				
المضاد (الأضداد) في البلازما	Anti-B	.....	.....	..... and Anti-B
مولدات الضد (المستضدات) على سطح كريات الدم الحمراء	المستضد A	المستضد B	.....	غير موجودة

◀ أدرس الجدول الآتي لزمر الدم، وأملأ الفراغات فيه.

❓ ماذا يحدث لو اجتمع مولد الضد A مع الجسم المضاد الموافق له، كما في حالات نقل الدم الخاطئة؟



◀ لاحظ الشكل المجاور لنسب انتشار الزمر الدموية.

❓ ما أكثر الزمر الدموية انتشاراً؟ وما أقلها انتشاراً؟

❓ وهل تختلف نسبتها من مكان إلى آخر في العالم؟

2. عامل ريزيوس:

▪ في عام 1940م تم اكتشاف نوع من البروتينات السكرية على سطح أغشية الكريات الحمراء من نوع من القرود يُسمى (rhesus monkeys) أطلق عليه عامل ريزيوس، وعند إضافة الجسم المضاد لعامل ريزيوس إلى قطرات دم بشرية فإن تفاعل تخثر قد يحدث مع بعض أنواع الدم وقد لا يحدث مع دم بشرية أخرى.

ماذا تستنتج؟

▪ يكون الشخص إيجابياً ريزيوس Rh^+ عندما يوجد مولد الضد Rh على سطح كريات الدموية الحمراء، و85% من البشر يحملون عامل ريزيوس إيجابياً.

❓ متى نطلق على الشخص سلبياً ريزيوس؟ وما

نسبة البشر الذين يحملون عامل ريزيوس سلبياً؟

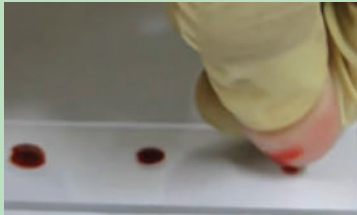
هل تعلم؟

إن صفة زمر الدم وصفة عامل الريزوس صفات وراثية.

لا يوجد أضداد لعامل ريزيوس في الدم سواء كان إيجابياً الريزوس أم سلبياً الريزوس.

كما يؤدي نقل الدم من شخص Rh^+ إلى شخص Rh^- إلى تكوين أضداد تجري في دم الأخير ترص الكريات الحمراء في الدم إذ Rh^+ نُقل إليه مرة أخرى.

المحتوى العلمي للنشاط: تعدّ زمرة الدم أهم ما يبحث عنه الأطباء في السجلات الصحية لأي مريض



قبل إجراء أي فحص أو عملية.

الهدف: الكشف عن زمرة الدم.

المواد والأدوات اللازمة: شرائح

زجاجية نظيفة - ثاقبات معقمة

- أنبوبة لمحلول Anti-A،

Anti-B، Anti-D (أضداد

لعامل ريزيوس)، وكحول 70 % -

وقطن وعيدان طبية مدببة الطرفين.

طريقة العمل:

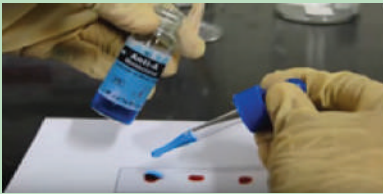
1. أمسح أحد أصابع اليد بالكحول، ثم أثقبه بالثاقب المعقم.

2. أمسح القطرة الأولى من الدم بواسطة القطن، ومن دون أن يلمس

الإصبع الشريحة، أضع ثلاث قطرات من الدم على الشريحة.

3. أضيف قطرة من Anti-A إلى قطرة الدم الأولى وقطرة من Anti-B إلى قطرة الدم الثانية.

4. وقطرة من Anti-D (Anti-Rh) إلى القطرة الثالثة من الدم.



5. أخلط الدم مع الأجسام المضادة باستخدام العيدان الخشبية، وأحرص

على عدم استخدام العيدان الخشبية نفسها مرة أخرى، لماذا في رأيك؟

6. أقرّب الشريحة الخاصة بالكشف عن Rh من مصدر حراري

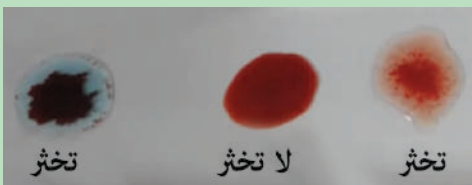
(مصباح كهربائي مثلاً) مدة (20 - 30) ثانية مع تحريك

بشكل دائري بلطف.

7. في حال كانت النتائج كما في الشريحة المجاورة، أدد

زمرة الدم.

8. اصنم جدولاً إحصائياً لأنواع زمرة الدم لطلبة صفك الدراسي.



زمرة دم المعطي

Type	O-	O+	B-	B+	A-	A+	AB-	AB+
AB+								
AB-								
A+								
A-								
B+								
B-								
O+								
O-								

زمرة دم الأخذ

جدول نقل زمرة الدم وفق الزمر الدموية AB - B - A وعامل ريزيوس

Rh المعطي	Rh الأخذ	إمكانية النقل
+	+
-	-
-	+
+	-

نقل الدم

يلجأ الأطباء أحياناً إلى القيام بعمليات نقل الدم لبعض المصابين.

◀ أدرس الشكل المجاور وأستنتج شروط نقل الدم.

أرسم مخططاً لنقل زمرة الدم وفق الزمر ABO.

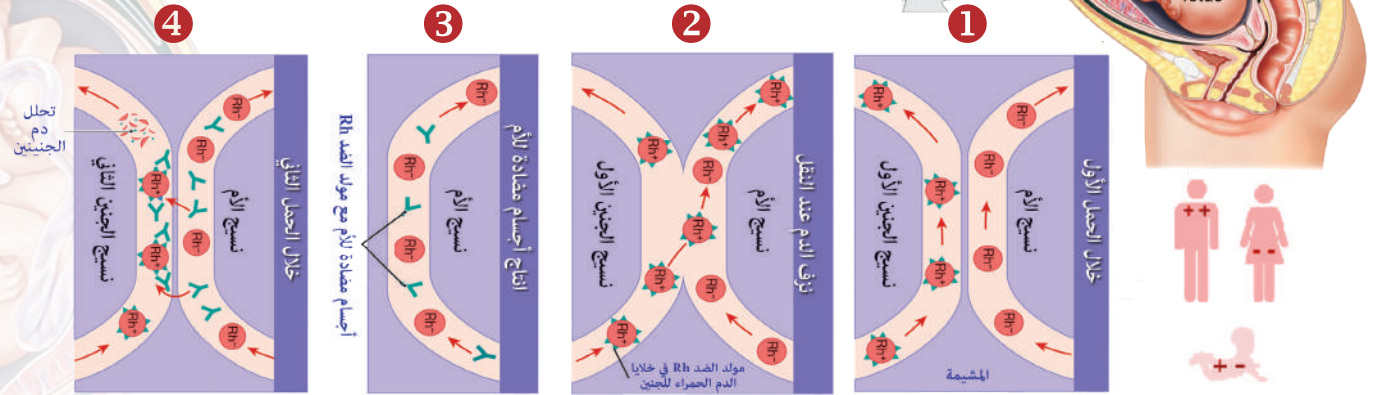
◀ أملاً الجدول المجاور لنقل الدم وفق عامل ريزيوس.

وضع إشارة صح في حال إمكانية نقل الدم، وإشارة غلط في حال عدم إمكانية النقل.

تأثير عامل ريزيوس على الحمل

يمثل عامل ريزيوس مشكلة في أثناء الحمل فقط إذا كانت الأم سالبة الريزيوس والجنين موجباً.

▼ أتتبع المخطط الآتي الذي يوضح تشكّل الأجسام المضادة لعامل ريزيوس لأم سالبة الريزيوس بعد الحمل الأول، ثم أفسّر انحلال دم الجنين الثاني وموته.



تتجهز الأجسام المضادة التي تتكونت في دم الأم خلايا الدم الحمراء للجنين في الحمل الثاني.

دم الأم يكون أجساماً مضادة لمولد الصّد Rh.

تسرب بعض خلايا دم الجنين إلى دم الأم عند انفصال المشيمة.

؟ كيف يمكن تفادي الأخطار الناتجة عن عدم توافق عامل ريزيوس بين الأم والجنين؟

أمراض الدّم



فقر الدّم Anemia:

◀ ألاحظ الشّكل المجاور وأستنتج وصفاً لفقر الدّم.

أهم أنواع فقر الدّم:

فقر الدّم الناتج عن نقص الحديد (المصوري)

- يعدُّ عنصرُ الحديدِ الذي يدخلُ في تركيبِ جزئيةِ خضابِ الدّم من أهمِّ العناصرِ اللازمةِ للدّم. لماذا في رأيك؟
- أتحدّثُ مع زملائي حول السببِ الرئيسِ لفقرِ الدّم الناتج عن نقصِ الحديدِ.

■ كيف يمكن علاج هذا المرض في رأيك؟

كيف يتم تشخيص فقر الدّم المصوري؟

يُلبأ في حال الشّعورِ بأعراضِ فقرِ الدّم الناتج عن نقصِ الحديدِ وأهمُّها التّعبُ وشحوبُ البشرةِ وخفقانُ قلبٍ سريعٍ وصعوبة في التّنفس عند بذل أيّ مجهود إلى إجراء تحاليلٍ منها:

- قياسُ نسبةِ الهيموغلوبين في الكرياتِ الحمراء: وتتراوحُ النسبةُ الطبيعيّةُ له:

عندَ الرّجال: 13.5 - 17,3 غرام من خضابِ الدّم / 100 مل.

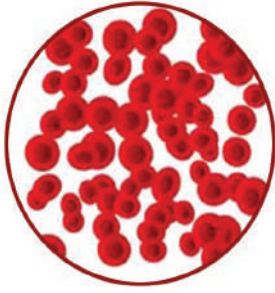
عندَ النّساء: 12 - 16 غرام من خضابِ الدّم / 100 مل.

أما عندَ الأطفال فتختلفُ النسبةُ حسبَ عمرِ الطّفلِ وجنسه.

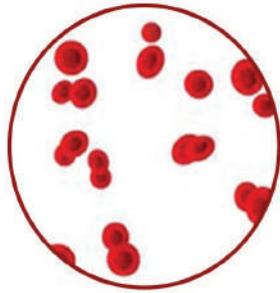
- الهيماتوكريت: النسبةُ المئويةُّ لحجمِ الكرياتِ الدّمويّةِ الحمراء من إجمالي حجمِ الدّم وتتراوحُ نسبةُ الطبيعيّةُ:

عندَ الرّجال: 40 - 52 %

عندَ النّساء: 35 - 47 %



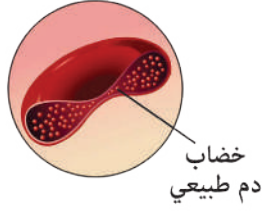
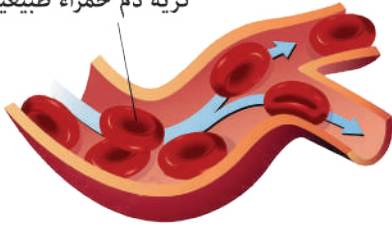
تركيز الكريات الحمراء الطبيعي



تركيز الكريات الحمراء في فقر الدم



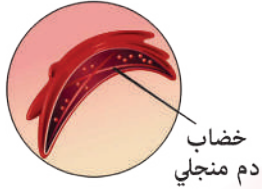
كُرية دم حمراء طبيعية



خضاب دم طبيعي



كُرية دم منجلية



خضاب دم منجلي

فقر الدم المنجلي:

◀ **ألاحظ الشكل المجاور وأستنتج:**

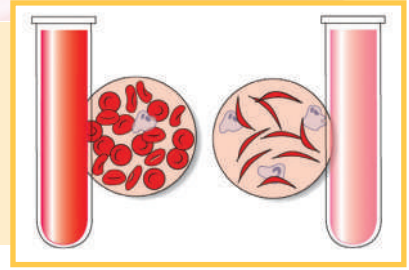
؟ كيف يتغير شكل الكريات الحمر

في فقر الدم المنجلي؟

؟ ما أهم المشاكل الناتجة عن فقر

الدم المنجلي؟

من الأمراض الوراثية التي ينتج عنها تغير شكل جزيئة خضاب الدم فيصبح عاجزاً عن القيام بوظيفته في نقل الأوكسجين بشكل جيد.



كثرة كريات الدم الحمراء (احمرار الدم):

حالة تتميز بزيادة عدد كريات الدم الحمراء مما يؤدي إلى جعل الدم أكثر لزوجة وأقل قدرة على الجريان عبر الأوعية الدموية.

يمكن أن يعاني بعض المصابين به من الصداع واحمرار الجلد والتعب وارتفاع ضغط الدم وغيرها.

؟ ما أكثر العلاجات التي يمكن استخدامها لتخفيف هذه الحالة في رأيك؟



التبرع بالدم

؟ لماذا يتم اللجوء للتبرع بالدم؟

؟ ما فوائد التبرع بالدم؟

يُعتقد أن كمية الدم التي يتم التبرع بها من شخص واحد قادرة على إنقاذ ثلاثة أشخاص. و نحتاج للتبرع بالدم؛ فلا وجود لوسيلة أخرى لإنتاجه. وبعد عملية التبرع يتم حفظ الدم في بنوك خاصة لاستخدامه بعد إجراء الفحوصات اللازمة.



قطرة دم = حياة

يساهم الأشخاص الذين يتبرعون بالدم بإنقاذ الأشخاص المصابين بالسرطان، فقر الدم العادي والمنجلي والعديد من أمراض الدم الأخرى.

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ لكلِّ مما يأتي:

1. يكونُ عددُ جزيئاتِ الأكسجينِ التي ترتبطُ بجزيئةٍ واحدةٍ من خضابِ الدَّم: أ- جزيئةً واحدةً. ب- جزيئتان. ج- ثلاثُ جزيئات. د- أربعُ جزيئات.
2. خلايا كرياتِ الدَّم الحمراء: أ- تتكاثرُ ذاتياً بالانقسام. ب- تعيشُ لعدَّةِ سنواتٍ. ج- تحوي الهيموغلوبين. د- تحوي أضداداً على سطحها الخارجيِّ.
3. المرحلةُ الأخيرةُ من التَّخثُّر هي: أ - المرحلة التي تتطلَّب شوارد الكالسيوم. ب- ظهورُ خارجيِّ لسيلانِ الدَّم ج - تحوُّلُ طليعةِ الخثرين إلى خثرين. د- تحوُّلُ مولَّد الليفين إلى خيوط الليفين.
4. الانخفاضُ في الخلايا اللمفاوية يمكنُ أن ينتجَ عنه مشاكلُ: أ- في التَّخثُّر. ب- مناعيةً. ج- في نقلِ الأوكسجين. د- كلُّ ما سبقٌ صحيحٌ.

ثانياً: أصحِّح ما تحتهُ خطُّ:

1. يرتفعُ عدد الكرياتِ البيضاءِ الولوعة بالمعتدلِ في حالاتِ فرطِ الحساسيةِ.
2. يكونُ صاحبُ الزمرةِ الدَّمويَّةِ AB معطياً عامّاً لجميعِ الزمر.
3. يكونُ حجمُ كرياتِ الدَّم الحمراءِ من إجماليِ حجمِ الدَّم عند الرِّجالِ في الحالةِ الطبيعيَّةِ أقل من 35%.
4. في حالاتِ فقرِ الدَّم يصبحُ الدَّمُ أكثرَ لزوجةً وأقلَّ قدرةً على الجريانِ في الأوعيةِ الدَّمويَّةِ.

ثالثاً: أعطى تفسيراً علمياً لكلِّ ممَّا يأتي:

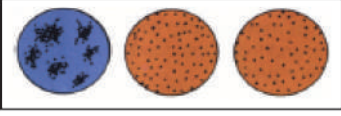


1. يزدادُ عددُ الكرياتِ الحمراء في الذَّكورِ عنها في الإناثِ.
2. لا يتخثَّرُ الدَّمُ في الأوعيةِ الدَّمويَّةِ في الحالة الطبيعيَّة.
3. ارتشاحُ الدَّم من الشَّعيراتِ الدَّمويَّة.

رابعاً: إذا كان عدد الكرياتِ الدَّم الحمراء يساوي 5 ملايين/ مل³ دم. أحسب:

كم عدد خلايا الدَّم الحمراء والبيضاء في وحدة الدَّم التي تتَّسع لـ 476 مل³ دم.

خامساً: عند إجراء تحليل للكشفِ عن زمرة الدَّم لأربعة أشخاص، ظهرت الشرائح المستخدمة كما في الجدول الآتي: أحمِّدُ زمرة دم كلِّ شخصٍ.

فإذا علمت أن الشَّكل  يدلُّ على تخثَّر الدَّم والشَّكل  إلى عدم تخثُّره.

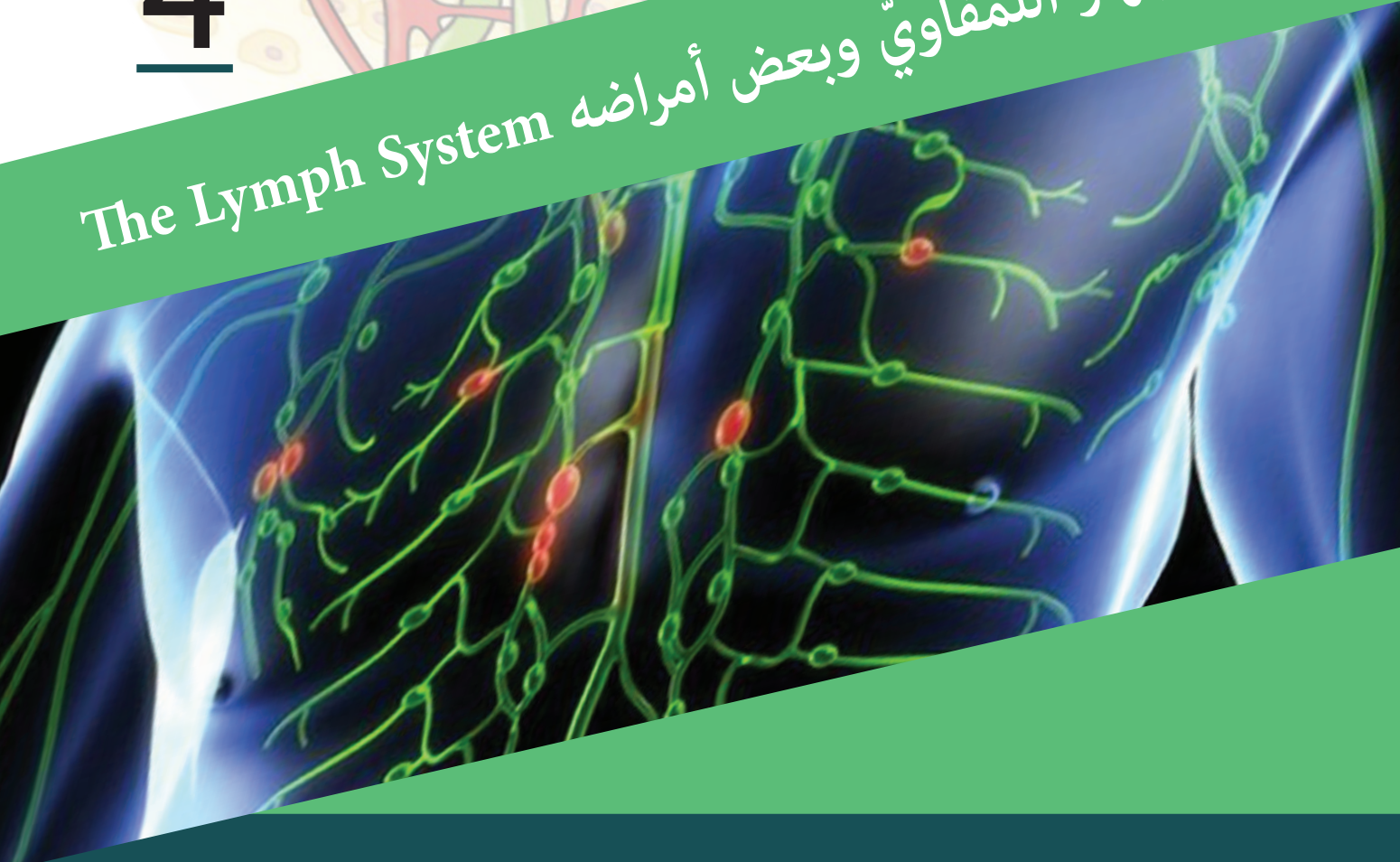
الشخص	الشرائح	زمرة الدم
الأوَّل	Anti-A Anti-B Anti-Rh 	
الثَّاني	Anti-A Anti-B Anti-Rh 	
الثَّالث	Anti-A Anti-B Anti-Rh 	
الرَّابع	Anti-A Anti-B Anti-Rh 	

تفكير ناقِد

لماذا لا يتمُّ إخراجُ الهيموغلوبين بوساطةِ الكليةِ إلى خارجِ الجسمِ عند انتهاءِ عمرِ الكرياتِ الحمراء وتحطُّمها وتحريرِ الهيموغلوبين في مجرى الدَّم؟

4

الجهاز اللمفاوي وبعض أمراضه The Lymph System



المفاهيم الأساسية:

- اللمف.
- العقد اللمفية.
- القناة الصدرية.
- الدوالي.

سأتعلم:

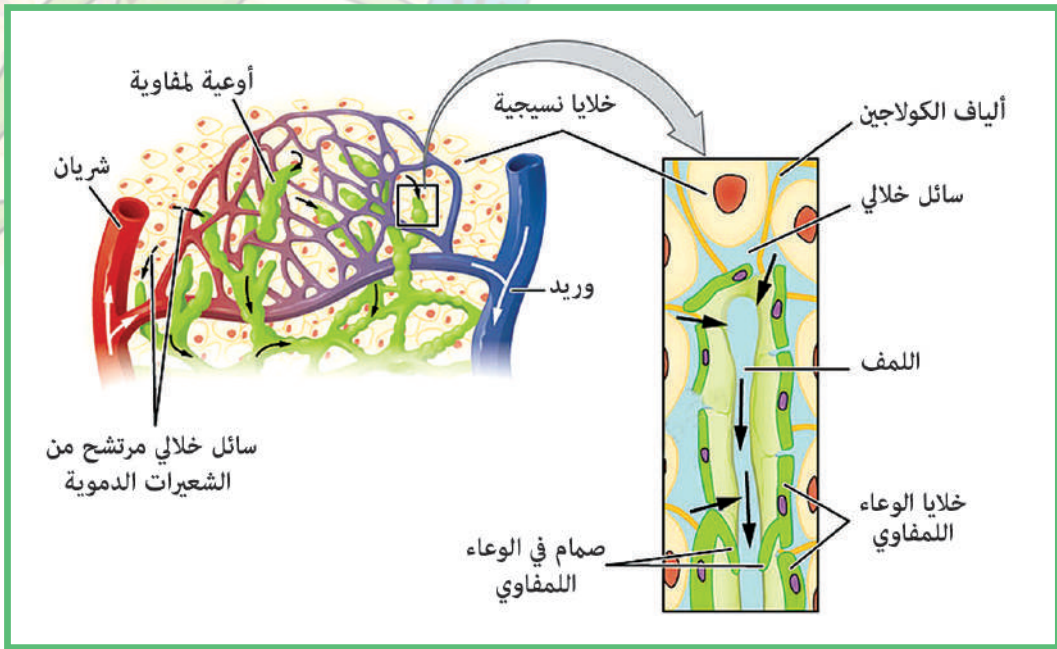
- كيفية نشوء اللمف.
- المقارنة بين تركيب الدم وتركيب اللمف.
- وصف بعض أمراض القلب.

يتسرّب الماء والبروتينات وموادّ أخرى من الشعيراتِ الدّمويّةِ إلى المسافاتِ بينِ الخليويّةِ المحيطةِ بها ممّا يسبّبُ الانتفاخَ.

❑ ما الجهازُ الذي يعملُ على إعادةِ السوائلِ الرّائدةِ من أنسجةِ الجسمِ إلى الدّمِ؟

❑ وما الوظائفُ الأخرى التي يقومُ بها هذا الجهازُ؟

يتكوّنُ الجهازُ اللمفاويّ من اللمفِ والعقدِ اللمفاويّةِ والأوعيّةِ اللمفاويّةِ.



نشوء اللمف:

▲ **ألاحظ الشكل السابق:** بالاعتماد عليه أملأ الفراغات بما يناسبها.

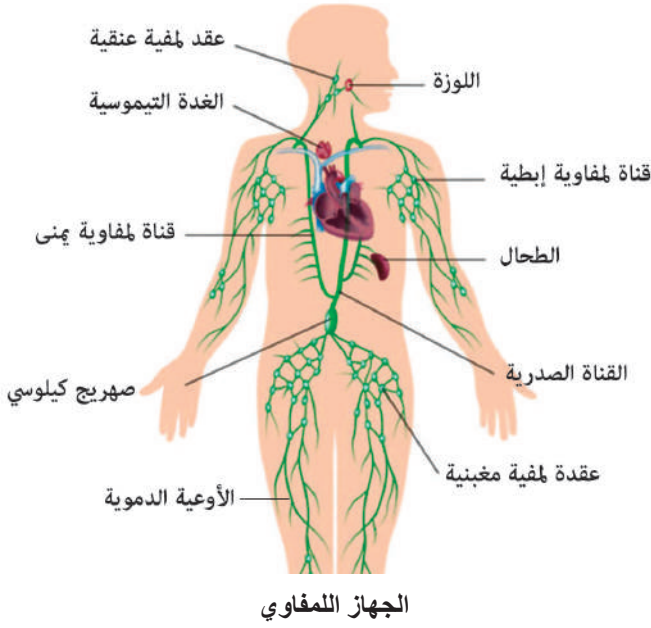
- ❑ ترتشحُ المصوِّرةُ الدّمويّةُ من إلى الفراغاتِ بينِ الخلاياِ مشكّلةً
- ❑ تنفذُ السوائلُ إلى الأوعيّةِ اللمفيّةِ مشكّلةً سائلاً يُسمّى
- ❑ ينتقلُ اللمفُ إلى العقدِ اللمفيّةِ ويصبُّ أخيراً في

❑ ما المكوناتُ الموجودةُ في الدّمِ وغيرُ موجودةٍ في اللمفِ؟

❑ أفسّرُ لِمَ دورُ اللمفِ في الدِّفاعِ عن الجسمِ ضدّ الجراثيمِ والفيروساتِ وغيرها.

أتعلم:

يتكوّنُ اللمفُ من المصوِّرةِ والخلايا اللمفاويّةِ وبروتيناتِ معينةٍ كالأضدادِ ومولّدِ الليفين.



◀ **ألاحظ الشكل المجاور ثم:**

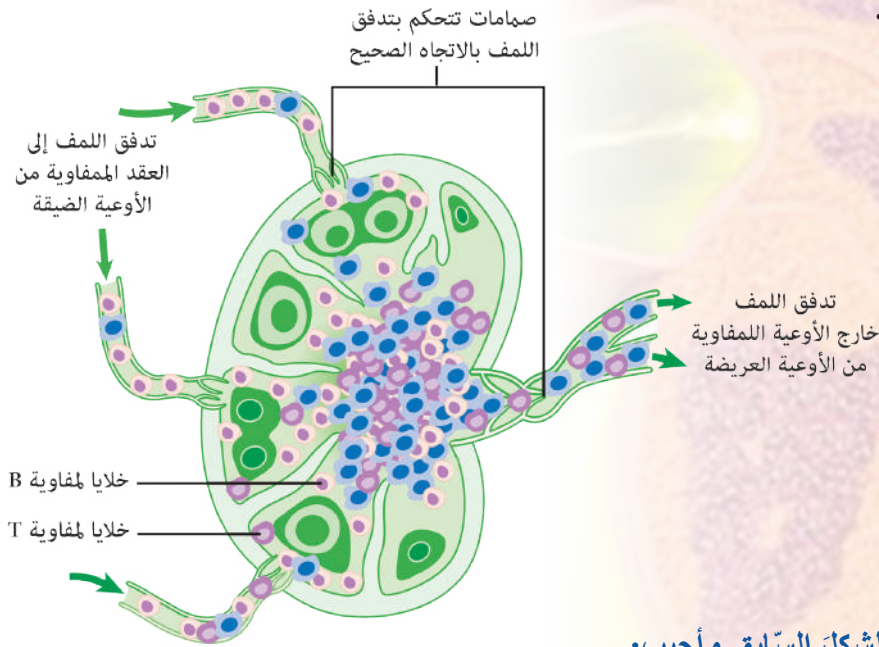
؟ **أحدّد موقع العقد اللمفاوية.**

؟ **ما أهمّ الأوعية اللمفاوية (القنوات) في هذا الجهاز؟**

؟ **أذكر أعضاء أخرى تُعدّ من أقسام الجهاز اللمفاوي.**

العقد اللمفاوية:

تقع العقد اللمفاوية ذات الشكل البيضوي غالباً على مسير الأوعية اللمفاوية ويقدر عددها بحوالي 600 عقدة.



▲ **ألاحظ الشكل السابق وأجيب:**

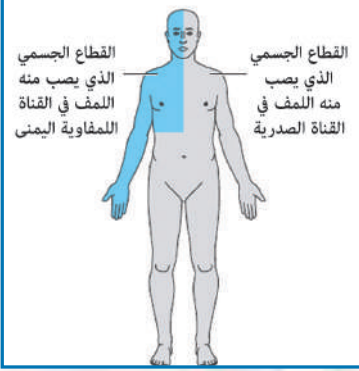
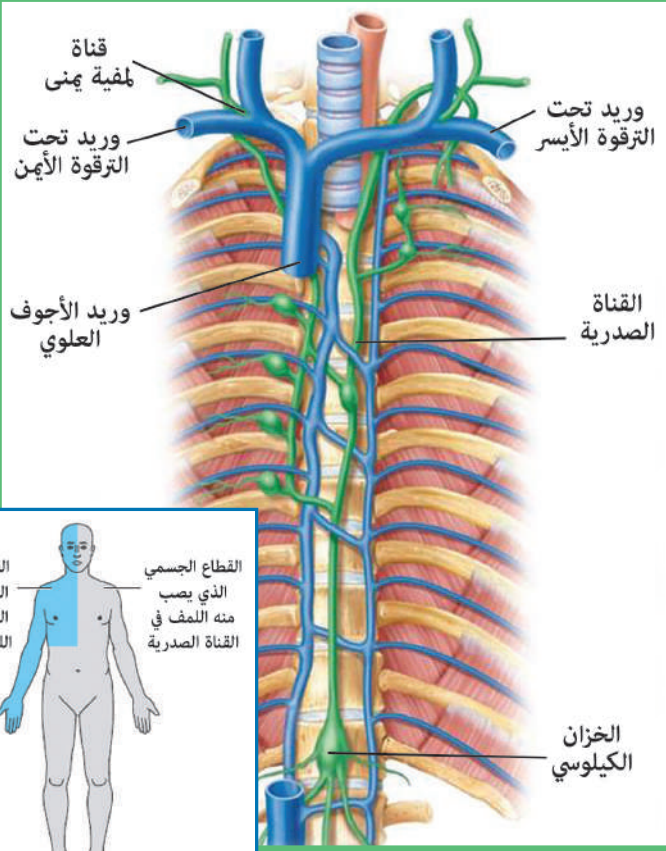
؟ **ما أهمّ أنواع الخلايا التي يمكن ملاحظتها داخل العقد اللمفية؟**

؟ **بمّ يختلف السائل الداخّل إلى العقدة اللمفية عن السائل الذي يخرج منها في رأيك؟**

تعمل العقد اللمفاوية كمصفاة تنقي اللمف من الجراثيم والخلايا التالفة.

كما يتم فيها تكاثر الخلايا اللمفاوية لمواجهة العوامل الغريبة.

؟ **أفسر: تتضخّم العقد اللمفاوية في حالات التهاب النسيج القريبة منها.**



الأوعية اللمفاوية:

شبكة من الأنابيب تنقل اللmf في جميع أجزاء الجسم بحيث ينساب اللmf من أوعية دقيقة متفرعة كثيرة العدد إلى أوعية لمفية أكبر.

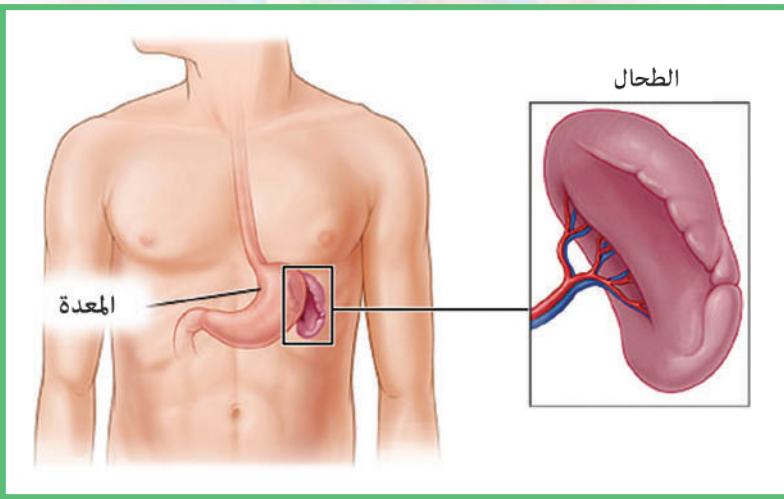
◀ **ألاحظ الشكل المجاور وأستنتج:**

؟ ما هي أكبر الأوعية اللمفاوية في الجسم؟

؟ أين تصب كل من القناة الصدرية (القناة اللمفاوية اليسرى) والقناة اللمفاوية اليمنى لتعيد اللmf إلى الدم؟

القناة الصدرية:

- تصدر عن الخزان الكيلوسي (صهريج باكه) وتجمع اللmf من جميع أنحاء الجسم عدا الذراع الأيمن والجهة اليمنى من الصدر والرأس والرقبة والفص السفلي الأيسر من الرئة. ما الذي يقوم بجمع اللmf من هذه الأعضاء؟
- يعد نقي العظم والغدة التيموسية من الأعضاء الأولية في الجهاز اللمفاوي.
- ؟ ما الأعضاء الثانوية في الجهاز اللمفاوي؟



الطحال:

◀ **ألاحظ الشكل المجاور وأحدّد موقع الطحال.**

يحتوي الطحال على عقد لmf تُعرف باسم كريات مالبيكي تعمل على إنتاج الكريات البيضاء اللمفاوية، لذلك يكون له دورٌ مناعيٌّ. أتذكر وظائف أخرى للطحال.

اللوزتان:

◀ **ألاحظ الشكل المجاور وأستنتج**

موقع اللوزتين؟

؟ لماذا تعدّ اللوزتان من الجهاز

اللمفاويّ في رأيك؟

؟ أحاورُ زملائي لمعرفة بعض أعراض التهاب

اللوزتين.

تعدّ اللوزتان عُقدتين لمفاويتين تعملان على وقاية الجسم من الفيروسات والجراثيم التي تدخل إلى الجسم، ولكنهما تكونان أحياناً عرضة للإصابة بهذه العوامل الغريبة.

أمراض الجهاز اللمفاويّ

داء الفييل:

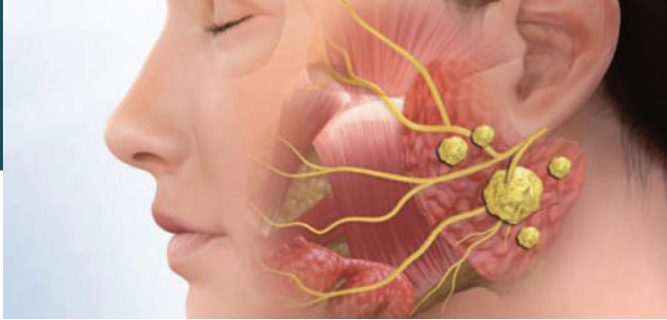
مرضٌ نادرٌ يصيبُ الجهازَ اللمفاويّ تسببُهُ ديدانٌ خيطيّةٌ تؤدي إلى ارتخاء الأوعية اللمفاويّة والتهابها وتورّمها وتضخّم المنطقة المصابة وخاصّة الأطراف.

؟ لماذا تتضخّم الأطراف في رأيك؟



سرطان العقْدِ اللِّمفاوِيَّةِ:

يحدثُ نموُّ زائدٌ غيرُ طبيعيٍّ في أنسجةِ العقْدِ اللِّمفاوِيَّةِ والخلايا اللِّمفاوِيَّةِ ممَّا يؤدي إلى تضخُّمِ هذه العقْدِ.



؟ أحرِّدُ بعضَ المواضعِ في الجسمِ التي يظهرُ فيها تضخُّمُ للعقدِ اللِّمفاوِيَّةِ.

؟ أتحدِّثُ مع زملائي حولَ أكثرِ الأساليبِ المتبعةِ في علاجِ سرطانِ العقْدِ اللِّمفاوِيَّةِ.

؟ أذكر اسمَ مركزٍ طبيٍّ متخصصٍ في علاجِ الأورامِ السرطانيةِ في الجمهوريةِ العربيَّةِ السورِيَّةِ.



يُعَدُّ مشفى البيروني المشفى التَّخصَّصِيَّ في الجمهوريةِ العربيَّةِ السورِيَّةِ الذي يقومُ بمعالجةِ الأورامِ إذ يقدِّمُ الخدماتَ التَّشخيصِيَّةَ والعلاجِيَّةَ المتابعةَ للحالاتِ الورميَّةِ بشكلٍ مجانيٍّ لأبناءِ الجمهوريةِ العربيَّةِ السورِيَّةِ جميعهم.

التقويم النهائي

أولاً: كيف ينشأ اللمف؟ وما الوعاء اللمفي الذي يُعيدُه إلى الوريد تحت الترقوة الأيسر؟

ثانياً: أذكر وظيفة واحدة لكل مما يأتي:

القناة اللمفية اليمنى، كريات مالبيكي، العقد اللمفية.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

أ- يتخثر اللمف ببطء.

ب- تتضخم العقد اللمفاوية في حالات سرطان العقد اللمفاوية.

ج- يكون اللمف الخارج من العقد اللمفية خالياً من الجراثيم والخلايا التالفة.

د- للطحال دورٌ مناعي.

رابعاً: أقرن بين الدم واللمف من حيث: اللون، سرعة التخثر.

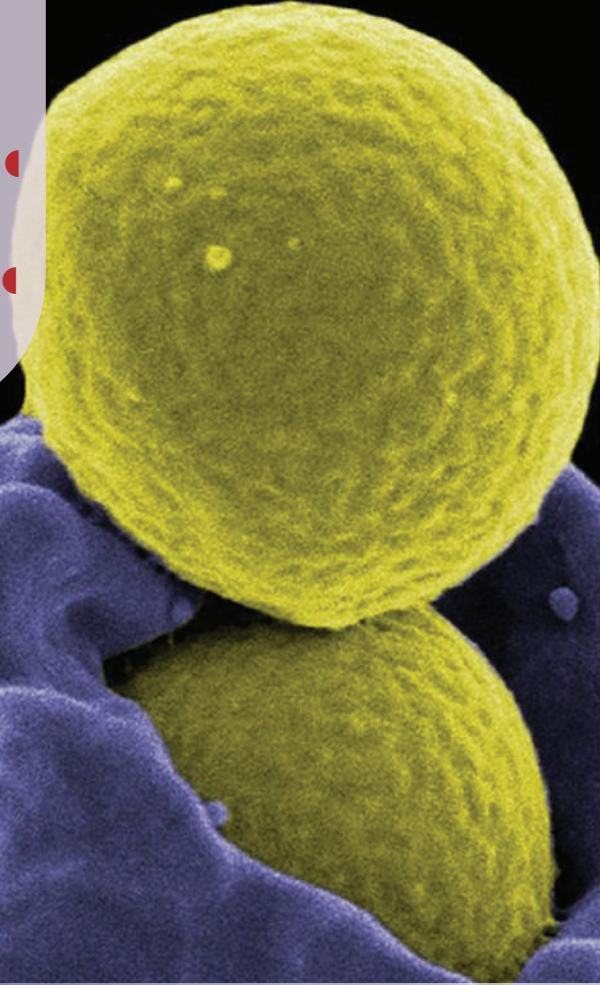
خامساً: شعر أحمد بألم تحت الإبطن عندما أصيب بجرح غائر في يده. ما تفسيرك لذلك؟

أبحث أكثر

- «من لون البلغم نعرف نوع المرض» مقالة طبيّة تشد الانتباه، فمن المعروف أن البلغم عديم اللون ولكن قد يكون بلونٍ أصفر أو رماديّ أو أخضر أو مصحوباً بالدم. أبحث في مصادر التعلم المختلفة عن دلالة كل لونٍ من هذه الألوان التي قد يأخذها البلغم لدى بعض المرضى.
- تقمص دور عالم أحياء أو طبيب ونظّم زاوية صفيّة أو زاوية في معرض تضمّ ما يأتي:
 - 1 اقتراح برامج غذائية للوقاية، علاج فقر دم، أو ضبط ضغط الدم أو غير ذلك.
 - 2 مخاطر التدخين وكيفية الإقلاع عنه.
 - 3 الوقاية من الإيدز.
 - 4 سرطان العقد اللمفاوية.
 - 5 داء الفيل.

الجهاز المناعيّ The Immune System

- تتعرّض أجسامنا للكثير من العوامل الغريبة المسببة للأمراض (فيروسات - جراثيم - فطريات...) والتي تحاول الدخول إليها!
- غالباً ما يتمكن الجسم من صدّها أو إبطال تأثيرها الضار.
- ما الجهاز الحيويّ الذي يمكّن أجسامنا من مقاومة تلك العوامل؟



- الدرس الأول: الجهاز المناعيّ غير المتخصّص.
- الدرس الثاني: الجهاز المناعيّ المتخصّص.
- الدرس الثالث: بعض أمراض الجهاز المناعيّ ونقل الأعضاء.

الجهاز المناعي غير المتخصص (المناعة الفطرية الطبيعية)

المفاهيم الأساسية:

- الجهاز المناعي غير المتخصص.
- البروتينات المتممة.
- الاستجابة الالتهابية الموضعية.
- الهيستامين - البلعمة - الإنترفيرونات.
- الخلايا القاتلة الطبيعية.

سأتعلم:

- التمييز بين الجهاز المناعي المتخصص والجهاز المناعي غير المتخصص.
- تسمية بعض وسائل الجهاز المناعي غير المتخصص ودور كل منها في الجسم.
- استنتاج عملية التكامل بين وسائل الجهاز المناعي الخلوي والخلوي.

أحاول زملائي وأحدّد مستعيناً بالصّور الآتية بعض الأعضاء الحيويّة التي يستخدمها الجسم في التصدّي للعوامل الغريبة.



ما الجهاز الذي تشكّله تلك الأعضاء؟

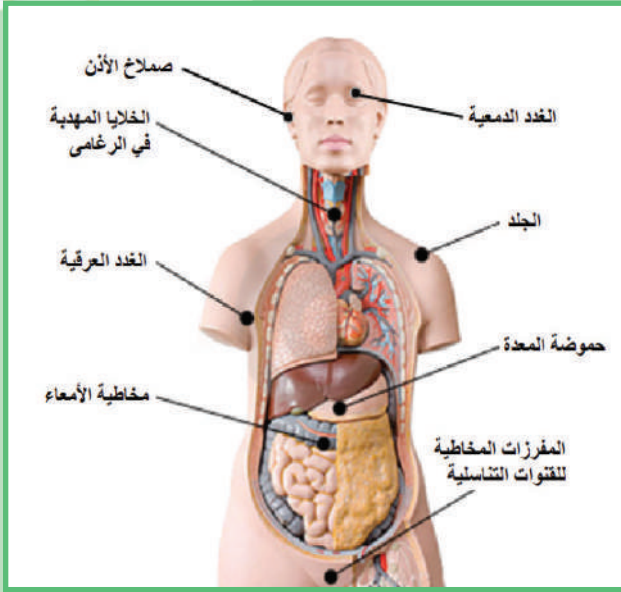
أستنتج



يتألّف الجهاز المناعيّ من مجموعة أعضاء وخلايا مع مفرزاتها، تشكّل بمجموعها حاجزاً واقياً للجسم ضدّ الأجسام الغريبة كلّها.

يُقسم الجهاز المناعيّ في الجسم إلى جهاز مناعيّ غير متخصصّ وجهاز مناعيّ متخصصّ.

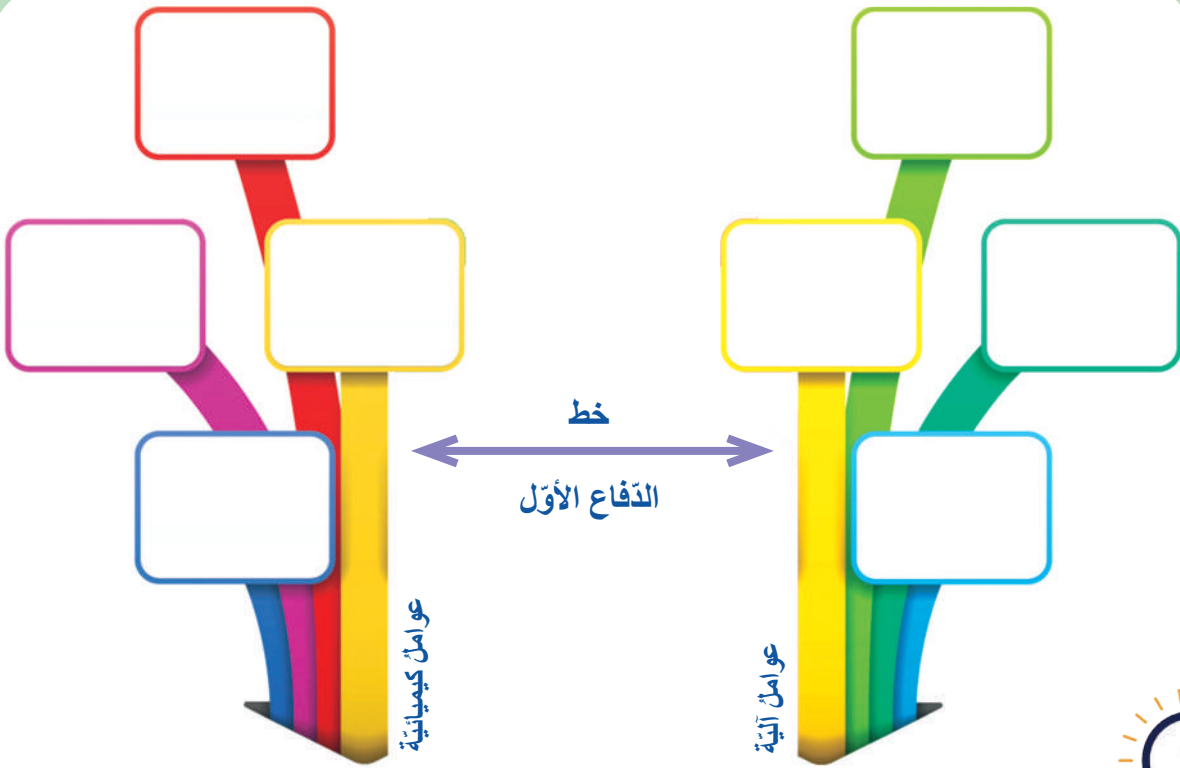
نشاط:



◀ **أنعم النّظر في الشّكل المجاور الذي يوضّح عدداً من الوسائل المناعيّة غير المتخصّصة التي تشكّل خطّ الدّفاع الأوّل في الجسم. وأجيب عن السّؤال الآتي:**

❓ **لماذا أسّمي هذه العوامل غير المتخصّصة بالمناعة الطّبيعيّة (الفطريّة)?**

▼ **أصنّف العوامل المناعيّة الموضّحة في الشكل، في الموضع المناسب لها في المخطّط، وأبيّن الدور المناعيّ لكلّ منها:**



أضيف إلى معلوماتي

تُسمّى المناعة التي تنتج عن مواد كيميائية في الدّم واللمف بالمناعة الخلطيّة. بينما تُسمّى المناعة التي تنتج عن تصدي الخلايا للأجسام الغريبة بالمناعة الخلويّة.

أستنتج

يتشكّل خطّ الدّفاع الأوّل

في الجسم من عوامل آليّة وعوامل كيميائية

المناعة الطّبيعيّة: استجابة غير متخصّصة يقوم بها الجهاز المناعيّ ضدّ جميع العوامل الغريبة المهاجمة.



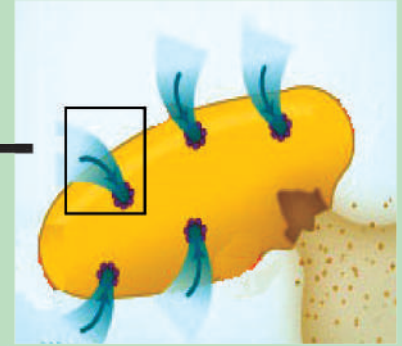
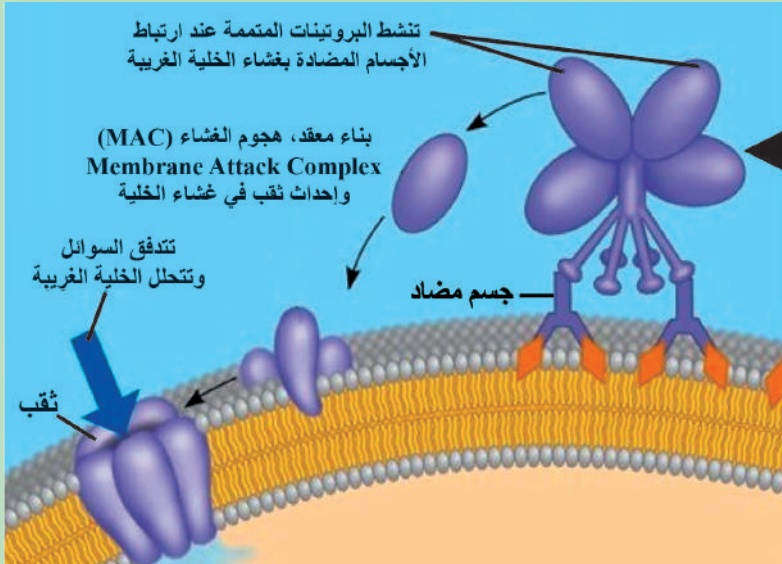
قد تخترقُ الفيروساتُ والجراثيمُ خطَّ الدفاعِ الأوَّلِ (كما في حالةِ التعرُّصِ لجرح) يقومُ عندئذٍ خطُّ الدفاعِ الثاني في الجسمِ بالتصدِّي للعواملِ الغريبةِ من استجابةٍ مناعيةٍ غيرِ متخصصةٍ بوسائلٍ عدَّة:

1. البروتيناتِ المتمِّمةِ Complement proteins:

هي سلسلةٌ من البروتيناتِ يُنتجها الكبدُ وتجوُّلُ في الدمِ بصورةٍ غيرِ فعَّالةٍ لكنَّها تنشَّطُ بفعلِ الأجسامِ الغريبةِ.

نشاط:

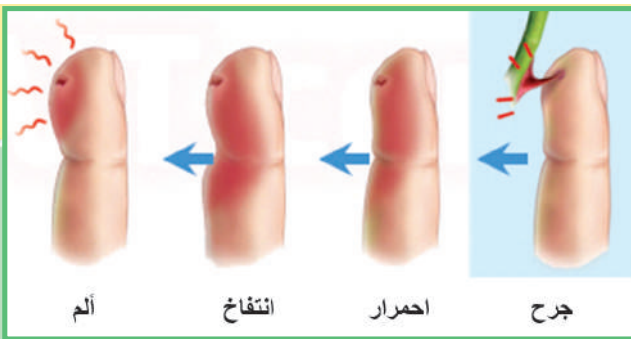
▼ من دراسةِ الشكْلِ الآتي اتَّبِعْ آليَّةَ عملِ البروتيناتِ المتمِّمةِ في تحلُّلِ الخليةِ الغريبةِ:



أفسر:

؟ تسمية البروتينات المتمِّمة بهذا الاسم.

2. الاستجابةُ الالتهابيَّةُ الموضعيَّةُ local inflammatory response:



1

2

3

4

نشاط:

◀ أنعمَ النَّظَرَ في الشكْلِ المجاورِ، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

؟ ماذا يحدثُ في كلِّ من المراحلِ؟

1

2

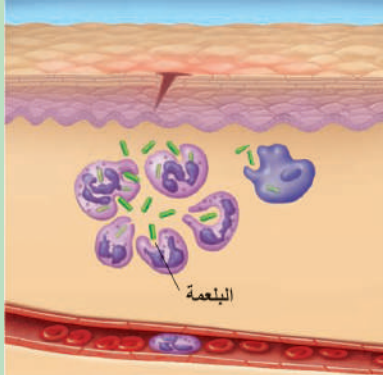
3

4

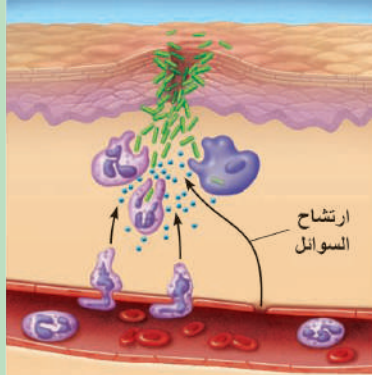
؟ ما تفسير الاحمرار، والانتفاخ في منطقة الالتهاب؟

أوضح عملية التكاثر بين وسائل الجهاز المناعي الخلوي غير المتخصص في عملية الالتهاب.

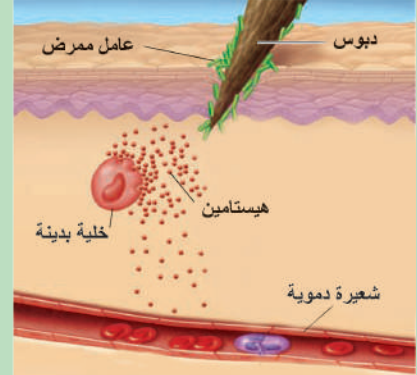
؟ ما سبب تشكل القيح في منطقة الالتهاب؟



3 تقوم البالعات الكبيرة والخلايا الالتهابية بالمعتدل ببلعمة العوامل المسببة للالتهاب ويبدأ الجرح بالالتئام.



2 ترتشح السوائل من الشعيرات الدموية إلى النسيج المصاب حاملة معها البالعات الكبيرة والخلايا ذات النوى عديدة الفصوص (الولوعة بالمعتدل).



1 تحرر الخلايا البدينة في الجلد مادة الهيستامين التي تسبب توسع الأوعية الدموية في المنطقة المصابة مما يزيد من تدفق الدم إليها.

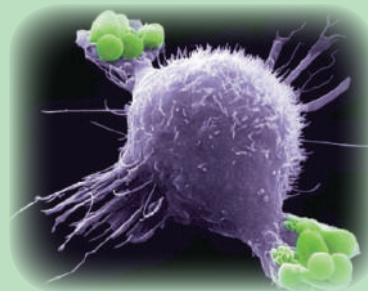
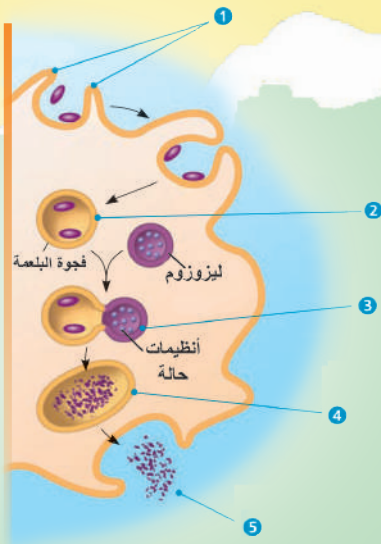
أضيف إلى معلوماتي

الخلايا البدينة Mast cells: خلايا توجد في النسيج الضام الرخو ذات شكل كروي أو مغزلي تفرز الهيستامين في الحالات الالتهابية وفي حالات فرط الحساسية، كما تفرز الهيبارين لتخفيف لزوجة الدم الذي يتدفق إلى المنطقة المصابة.

3. البلعمة Phagocytosis:

نشاط:

◀ أنعم النظر في الشكل المجاور الذي يوضح مراحل البلعمة، وأجب عن الأسئلة الآتية:



؟ ما مراحل البلعمة؟

؟ ما الخلايا المناعية القادرة على البلعمة في جسمي؟

الخلايا ذات النواة عديدة الفصوص
الولوعة بالمعتدل (العدلات)

Neutrophils

تتميز بأنها متحركة، تتجه نحو المنطقة
الالتهابية وتعمل على التهام العوامل
الممرضة وحماية الأنسجة المجاورة.

البالعات الكبيرة Macrophages

تنشأ من خلايا جذعية قوية في نقي العظم
وتتحول في الدم إلى خلايا وحيدة النواة
وتتحول في الخلايا إلى البالعات الكبيرة
من وظائفها:

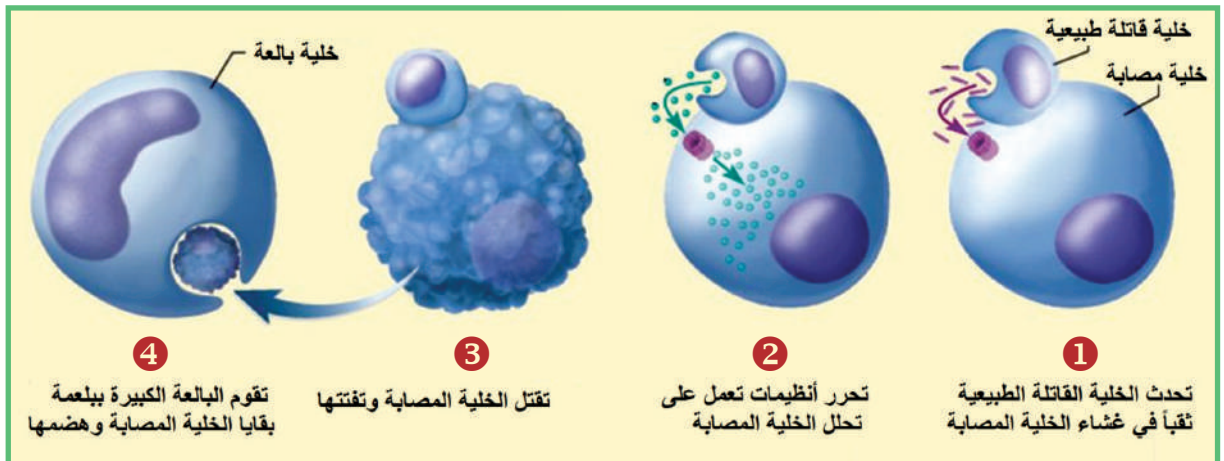
- القضاء على الكائنات الدقيقة والبرقات.
- مهاجمة الفيروسات والتهامها.

؟ أتعرف وظائف أخرى للبالعات الكبيرة؟

4. الخلايا القاتلة الطبيعية (NK) Natural killer cells:

تعمل على مراقبة الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروسات وتقوم بقتلها.

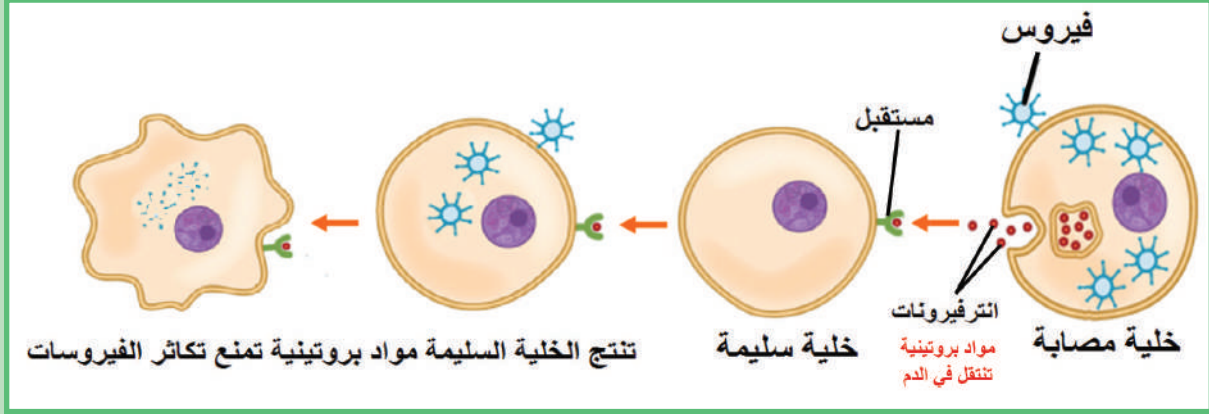
▼ أستنتج من الشكل الآتي مراحل عمل الخلايا القاتلة الطبيعية.



5. الإنترفيرونات Interferons:

نشاط:

▼ أدرس الشكل وأجب عن الأسئلة الآتية:



؟ ما الخلايا التي تفرز الإنترفيرونات؟

؟ ما دور الإنترفيرونات في الحد من انتشار الإصابات الفيروسية في خلايا الجسم؟

؟ استنتج مستعينا بالشكل السابق تعريفاً مناسباً للإنترفيرونات.

التقويم النهائي

أولاً: أصل بخط بين العبارة في العمود (أ) مع المفهوم العلمي المناسب في العمود (ب):

العمود (ب)	العمود (أ)
الأغشية المخاطية	مواد كيميائية تفرزها الخلايا في المنطقة الالتهابية
البروتينات المتممة	من الوسائل المناعية غير المتخصصة في خط الدفاع الأول
الخلايا البالعة	تحدث ثقوباً في غشاء الخلية الغريبة المهاجمة
الهستامين	تقوم بمراقبة الخلايا السرطانية والقضاء عليها
الخلايا القاتلة الطبيعية	

ثانياً: أختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. تعود الوسائل الآتية لخط الدفاع الأول عدا:

أ- الجلد. ب- حموضة البول. ج- العرق. د- الإنترفيرونات.

2. يصنف عمل الخلايا القاتلة الطبيعية:

أ- مناعة خلوية. ب- مناعة خلوية. ج- مناعة حاجزية كيميائية. د- مناعة خلوية وخلوية.

3. الخلايا التي تستهدف خلايا الجسم المصابة بالفيروسات وتقتلها هي:

أ- البالعة الكبيرة. ب- القاتلة الطبيعية. ج- وحيدة النوى. د- المتعادلة (العدلات).

4. افترض أنك تعرضت لجرح من الورق وأنت تدرس فإن الاستجابة التي ستحدث في آخر الأمر هي:

أ- تفرز الخلايا المناذية الهستامين. ب- تدخل الجراثيم إلى الجرح.
ج- يتم تنشيط الخلايا التائية المساعدة. د- تبتلع الخلايا البالعة الكبيرة الجراثيم.

5. المادة التي تصنعها الخلايا عندما تهاجمها الفيروسات والتي تحمي الخلايا غير المصابة والمجاورة

من الفيروس تُعرف بـ: أ- البلازما. ب- الإنترفيرون. ج- المتممة. د- الهيموغلوبين.

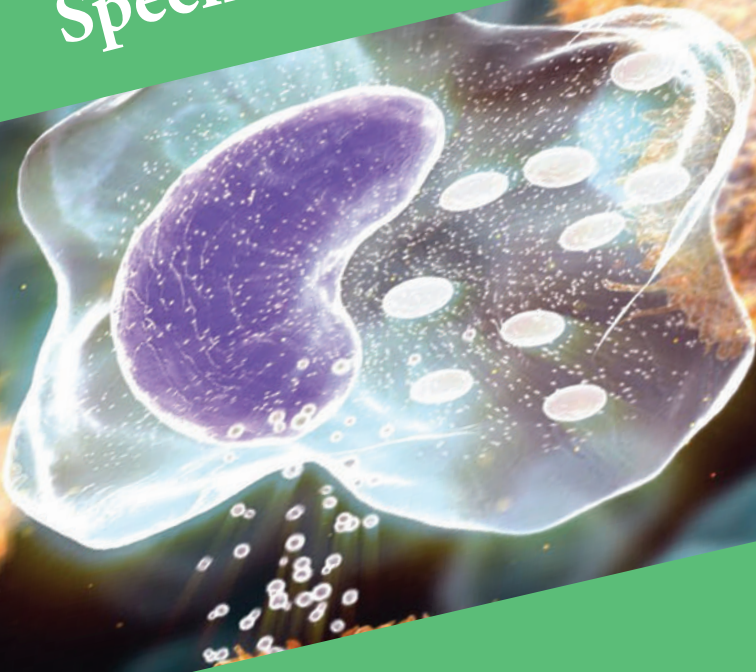
ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

- زيادة ورود الدم إلى المنطقة الالتهابية.
- لا يقوم طبيب الأسنان بعمليات قلع الأسنان في حال التهاب اللثة.

ابحث أكثر ما أهمية ارتفاع درجة حرارة الجسم بشكل طفيف في الحالات الالتهابية؟

2 (المناعة المكتسبة)

الجهاز المناعي المتخصص Specific Defense



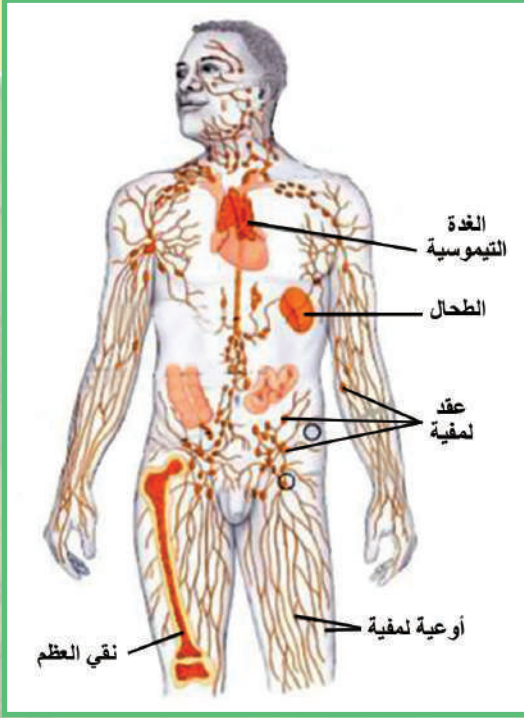
المفاهيم الأساسية:

- الجهاز المناعي المتخصص.
- الاستجابة المناعية.
- معقد التوافق النسيجي الأعظمي.
- مولد الضد (المستضد).
- الأجسام المضادة (الأضداد).
- الخلايا اللمفية.

سأتعلم:

- تسمية مكونات الجهاز المناعي المتخصص.
- شرح مسار تطور الخلايا المناعية المتخصصة.
- استنتاج وسائل الخلايا المناعية المتخصصة في القضاء على الأجسام الغريبة.
- المقارنة بين الأجسام المضادة ومولدات الضد.
- تلخيص آلية حدوث الاستجابة المناعية.

▼ ألاحظ الشكل الذي يوضِّح الأعضاء اللمفية التي تشكِّل الجزء الأهمَّ في الجهاز المناعيَّ المتخصِّص. وأجيب عن الأسئلة الآتية:



نشاط:

؟ ما دورُ نقيِّ العظمِ في المناعة؟

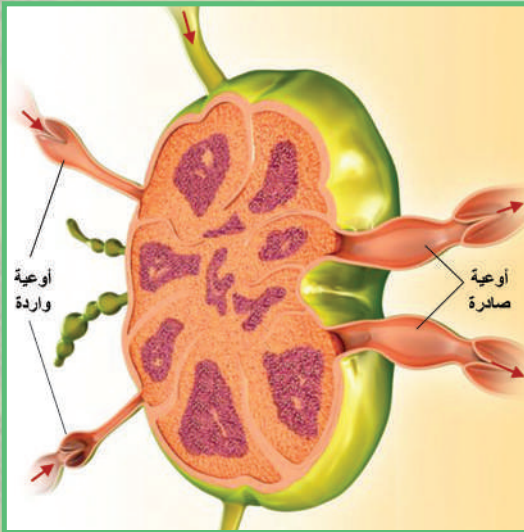
؟ ماذا أسَمِّي البُنى الكروية أو البيضوية التي توجدُ على طولِ الأوعية اللمفية؟

نشاط:

▼ من الشكلِ المجاورِ الذي يمثلُ عقدةً لمفيةً ألاحظُ عددَ الأوعية اللمفية الوارِدةِ إلى العقدةِ، مقارنةً بعددِ الأوعية الصادرةِ عن العقدةِ، وأجيب عن الأسئلة الآتية:

؟ ما أهميَّة ذلك؟

؟ استنتجُ وظيفةَ العقدةِ اللمفيةِ.



الخلايا اللمفية Lymphocytes:

هي كرياتٌ بيضاء لا حبيبية، تنشأ من «خلية جذعية لمفاوية» في نقي العظم. تعمل على إنتاج الأجسام المضادة أو قتل الخلايا الغريبة مباشرة.

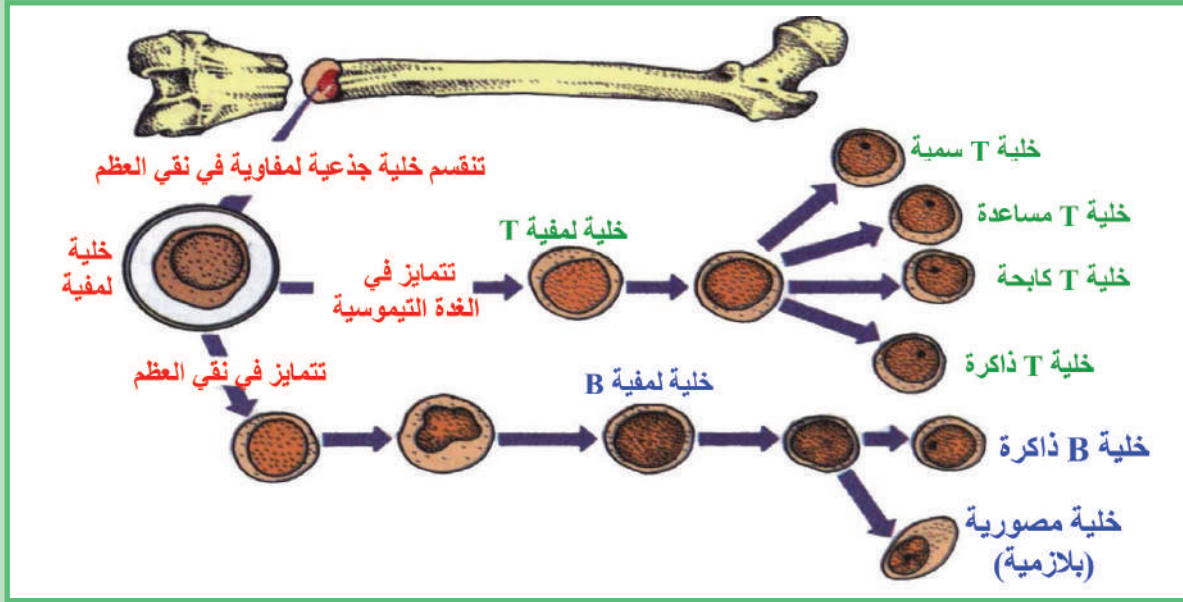
أضيف إلى معلوماتي

تنشأ الخلايا اللمفية من «خلايا جذعية لمفية» في نقيِّ العظم وتتمايزُ إلى 3 أنواع: خلايا لمفية تائية (T cell) وخلايا لمفية بائية (B cell) (تسهم في المناعة المتخصصة) وخلايا قاتلة طبيعية (NK) (تسهم في المناعة غير المتخصصة).

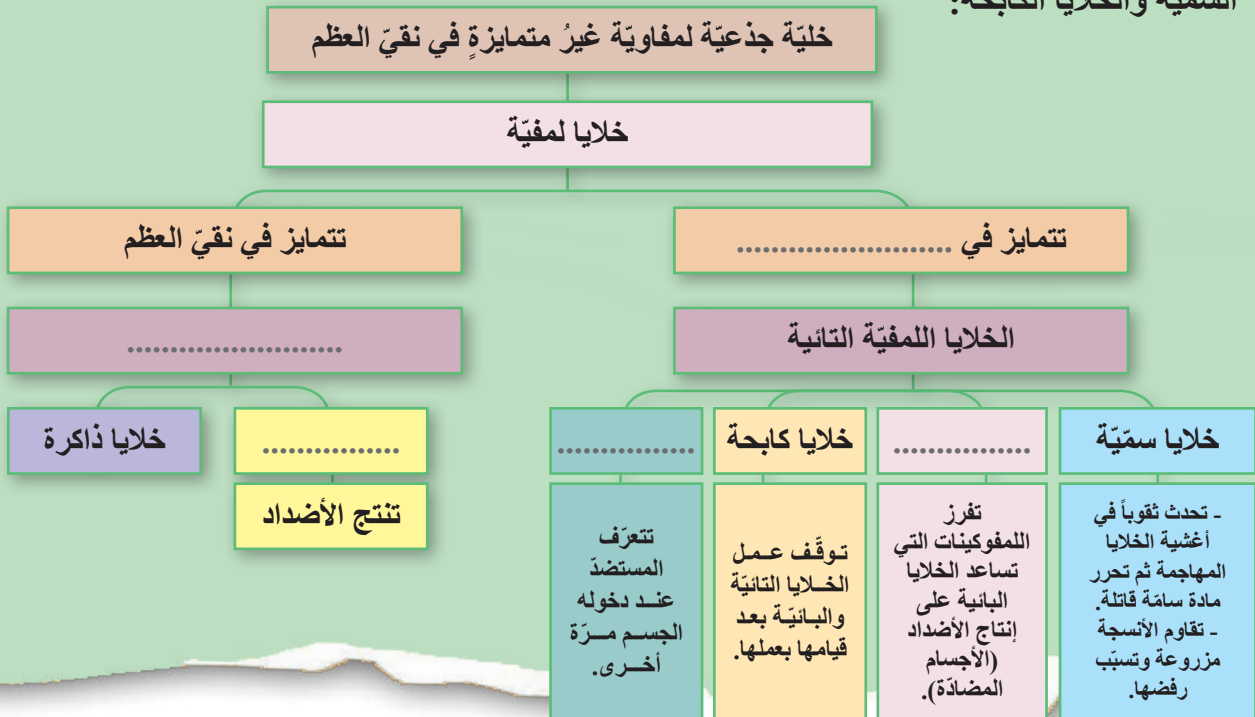
▼ أدرُسُ الشَّكْلَ التَّالِي، وَأجيبُ عنِ الأَسْئَلَةِ الآتِيَةِ:

؟ أحرِّدُ مسارَ تمايزِها.

؟ ما أنواعُ الخلاياِ اللمفيَّةِ المتخصِّصَةِ؟

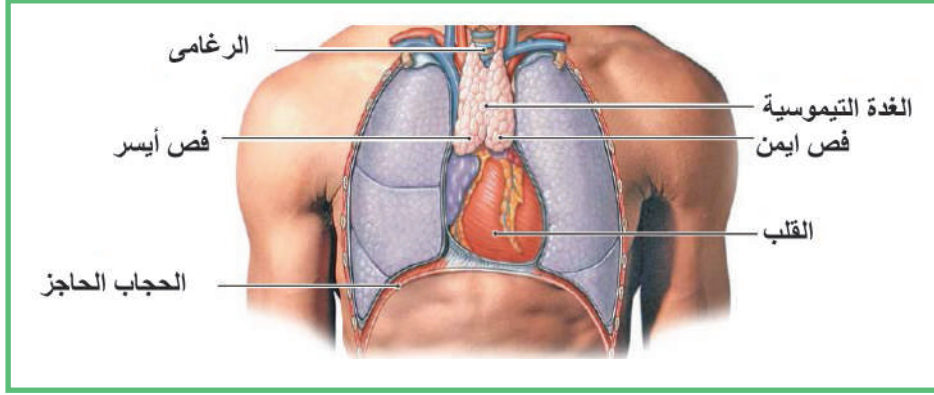


نشاط: أملاً الفراغاتِ في المخطِّطِ الآتي مستعيناً بالشَّكْلِ السَّابِقِ وأسْتنتجِ وظائفَ أُخرى للخلايا السَّمِيَّةِ والخلايا الكابحة:



▼ يوضِّح الشكل التالي موقع الغدة التيموسية:

؟ أحاول أن أتعرَّف دورها في الجهاز المناعي.



للاطلاع

تنزُّ الغدَّة (التيموسية) عند الولادة 15 غراماً ويزدادُ حجمها ليبلغَ ضعفيَّ حجمها الأصلي في سنِّ الثَّانية عشرة وعند البلوغ يتراجعُ حجمُها ودورها بشكلٍ كبيرٍ إذ يتولَّى الطَّحالُ والعقدُ اللمفاويَّةُ إنتاجَ الخلايا اللمفيَّةِ التائيَّةِ، لذلك فإنَّ تأثيرَ استئصالها ضئيلٌ عندَ البالغ.

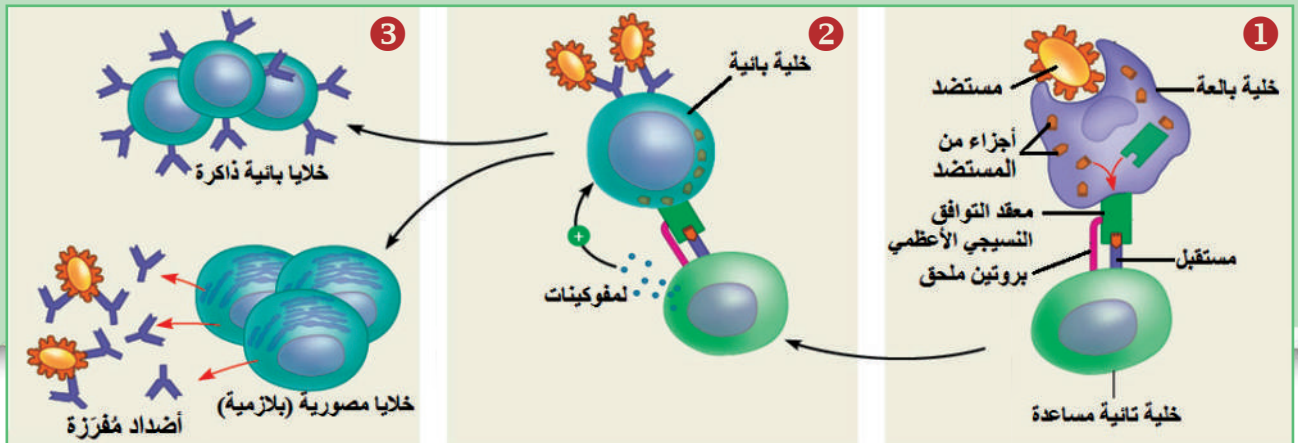
الاستجابة المناعية المتخصصة

The IMMUNE RESPONSE

نشاط:

▼ ألاحظُ الشكلَ الآتي وأتبعُ مراحلَ الاستجابة المناعية وأوضِّح دورَ كلِّ من:

الخلايا البالغة الكبيرة والخلايا اللمفية التائية المساعدة والخلايا اللمفية البائية.





بالاعتماد على الشكل السابق أملأ الفراغات الآتية بما يناسبها من مصطلحات علمية مناسبة:

1. تقوم ببلعمة المستضد وتهضمه جزئياً وتظهر أجزاء منه على سطحها وتقدمه للخلايا التائية المساعدة.
2. تتعرف الخلايا المستضد وتقوم بإفراز
3. تنشط الخلية البائية عن طريق وبارتباطها مع المستضد.
4. تنقسم الخلايا البائية وتتمايز إلى خلايا وخلايا
5. تقوم الخلايا البلازمية بإنتاج التي تهاجم وتجعله أكثر عرضة للبالعات.

معقد التوافق النسيجي الأعظمي (MHC) Major histocompatibility complex

؟ كيف يمكن للجهاز المناعي تمييز المواد الغريبة؟

بروتينات نوعية توجد على أغشية الخلايا تمكن الجهاز المناعي من تمييز المواد الغريبة (المستضدات) **تتطابق** بين التوائم الحقيقية و**تتقارب** بين أفراد العائلة الواحدة و**تختلف** بين الأفراد.

؟ أقرن بين مولد الضد والأجسام المضادة من حيث: الطبيعة الكيميائية، مكان توضعها، دورهما.

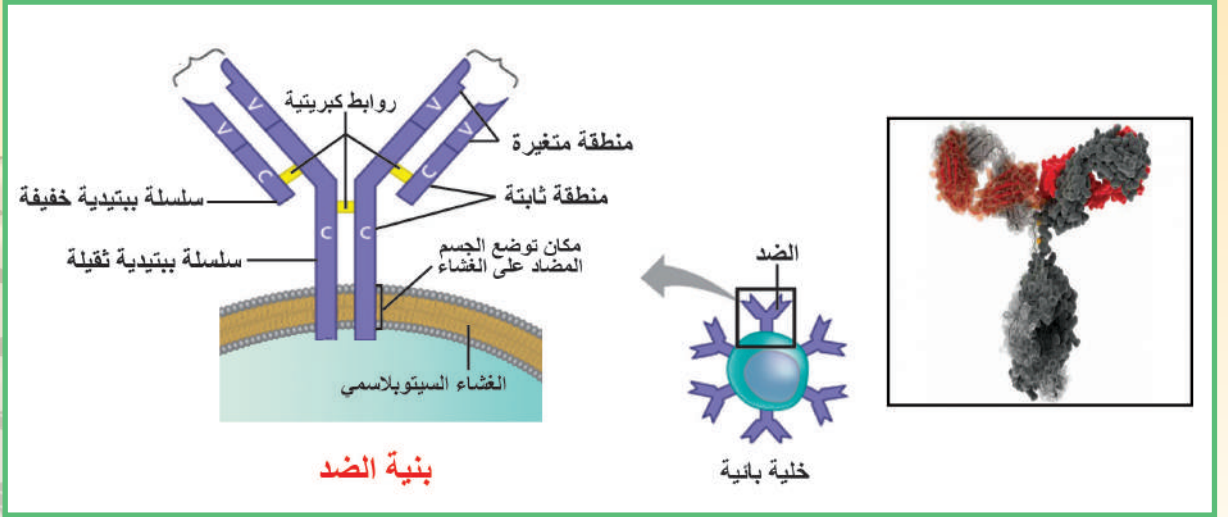
الأضداد (الأجسام المضادة) Antibodies

بروتينات متخصصة (غلوبولينات مناعية) توجد على سطوح الخلايا البائية وفي الدم واللمف. تفرزها الخلايا البائية المصورية استجابة لوجود مستضد تسهم في إيقاف نشاط المستضد والقضاء عليه.

المستضد (مولد الضد) Antigen

مادة بروتينية أو متعددة سكريات توجد في الجراثيم والفيروسات والخلايا السرطانية. تكون قادرة على تحفيز استجابة مناعية متخصصة وتحث البائية المصورية (البلازمية) على إنتاج الأضداد.

▼ ألاحظ الأشكال الآتية وأتعرف شكل وبنية الضد:

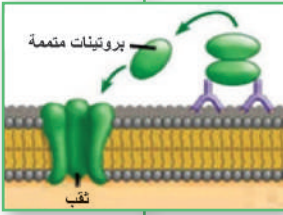


▼ أستنتج من المخطط طرائق القضاء على المستضد:

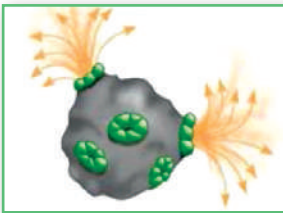
طرائق القضاء على المستضد

التحلل
Lysis

ترتبط الأضداد بالمستضد الذي يتحلل بمساعدة البروتينات المتممة.

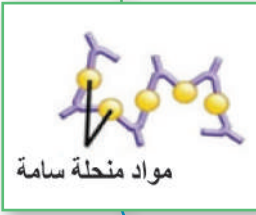


تحفز تحلل الخلية



الترسيب
precipitation

يتحد الجسم المضاد مع المستضدات المنحلة (مواد سامة) فتترسب.



التلازُّن (الإلصاق)
agglutination

يرتبط الجسم المضاد بأكثر من مستضد مشكلاً تجمعات.



تحفز البلعمة



التعادُل
Neutralization

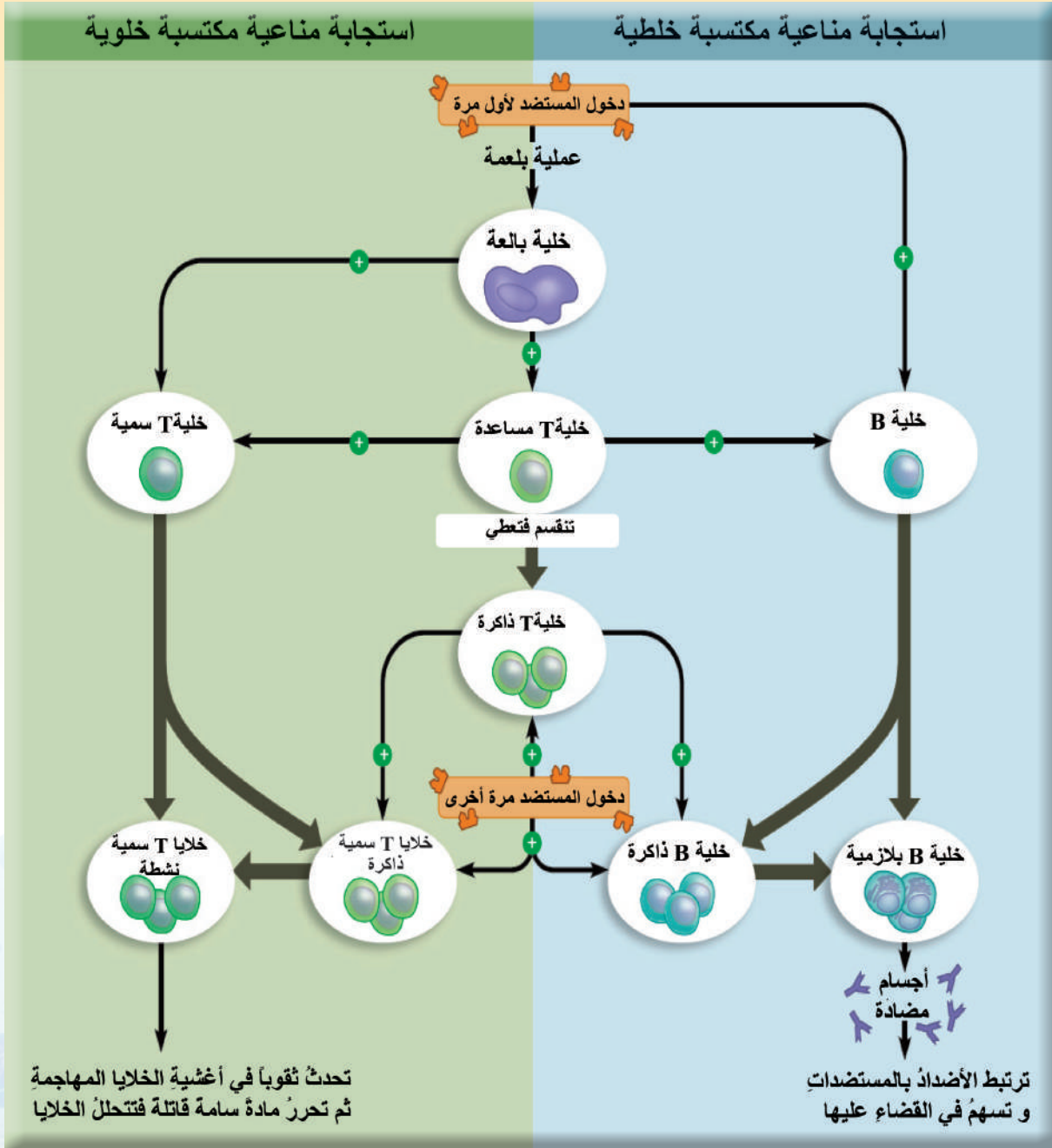
يرتبط الضد بمستضد ويوقف نشاطه.



الإستجابة المناعية:

هي إحدى الآليات التي يعمل بها الجسم للقضاء على المستضد بهدف المحافظة على توازن واستتباب البيئة الداخلية للجسم.

▼ يمثل المخطط الآتي آلية الاستجابة المناعية المكتسبة بنوعها الخلوية والخلوية:



أضيف إلى معلوماتي

من الضروري إعطاء الأطفال الرضع دورة كاملة من اللقاحات حتى يحصلوا على المناعة اللازمة ضد المرض.

▲ بالإعتماد على المخطط المذكور أعلاه، أجب عن الأسئلة الآتية:

؟ ما الخلايا اللمفية المتخصصة في الاستجابة المناعية الخلوية؟

؟ ما الخلايا اللمفية المتخصصة في الاستجابة المناعية الخلوية؟

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ لكلِّ مما يأتي:

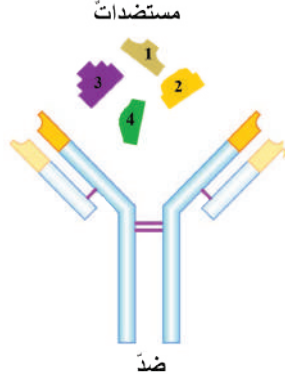
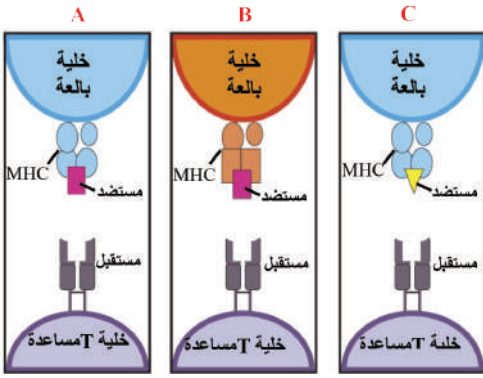
1. الخلايا التي تقومُ بإنتاج الأضدادِ هي:
أ- الخلايا البلازميةُ.
ب- الخلايا التائيةُ السَّمِيَّةُ.
ج- الخلايا التائيةُ المساعدةُ.
د - الخلايا التائيةُ الكابحةُ.
2. يتمُّ إنتاجُ الخلايا اللمفية في:
أ- نقيِّ العظمِ.
ب- الغدة الصعتريةُ.
ج- لبِّ الكظرِ.
د- الغدة الصنوبريةُ.
3. الخلايا المسؤولةُ عن رفضِ الأعضاء المزروعة هي:
أ- الخلايا البلازميةُ.
ب- الكريات البيضُ الأساسيةُ.
ج- الخلايا التائيةُ السَّمِيَّةُ.
د- الخلايا الجذعيةُ.
4. يوجدُ معقدُ التوافقِ النسيجيِّ الأعظمي على سطح:
أ- البروتيناتِ المتممةِ والأضدادِ.
ب- الخلايا البائية فقط.
ج- البالعاتِ الكبيرة فقط.
د- جميع خلايا الجسمِ.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلِّ مما يأتي:

1. تستطيعُ الخلايا المناعيةُ تعرّفَ الأجسام الغريبةِ.
2. المناعةُ المكتسبةُ طويلةُ الأمدِ.
3. تُعدُّ الاستجابةُ المناعيةُ التي تسهمُ فيها الخلايا اللمفيةُ البائيةُ مناعةً خلطيةً.

ثالثاً: أقرنُ بينَ كلِّ مما يأتي:

- أ- الجهازُ المناعيُّ غيرُ المتخصّصِ والجهازُ المناعيُّ المتخصّصُ من حيثُ:
التمييزُ بين المستضدات - سرعةُ الاستجابة - الذاكرة - التأثرُ بالوراثة.
- ب- الخلايا اللمفيةُ البائيةُ والخلايا اللمفيةُ التائيةُ من حيثُ: مكانُ تمايزها وأنواعها.
- ج- الضدُّ والمستضدُّ من حيثُ: الطَّبيعةُ الكيميائية - مكانُ وجوده - دوره.

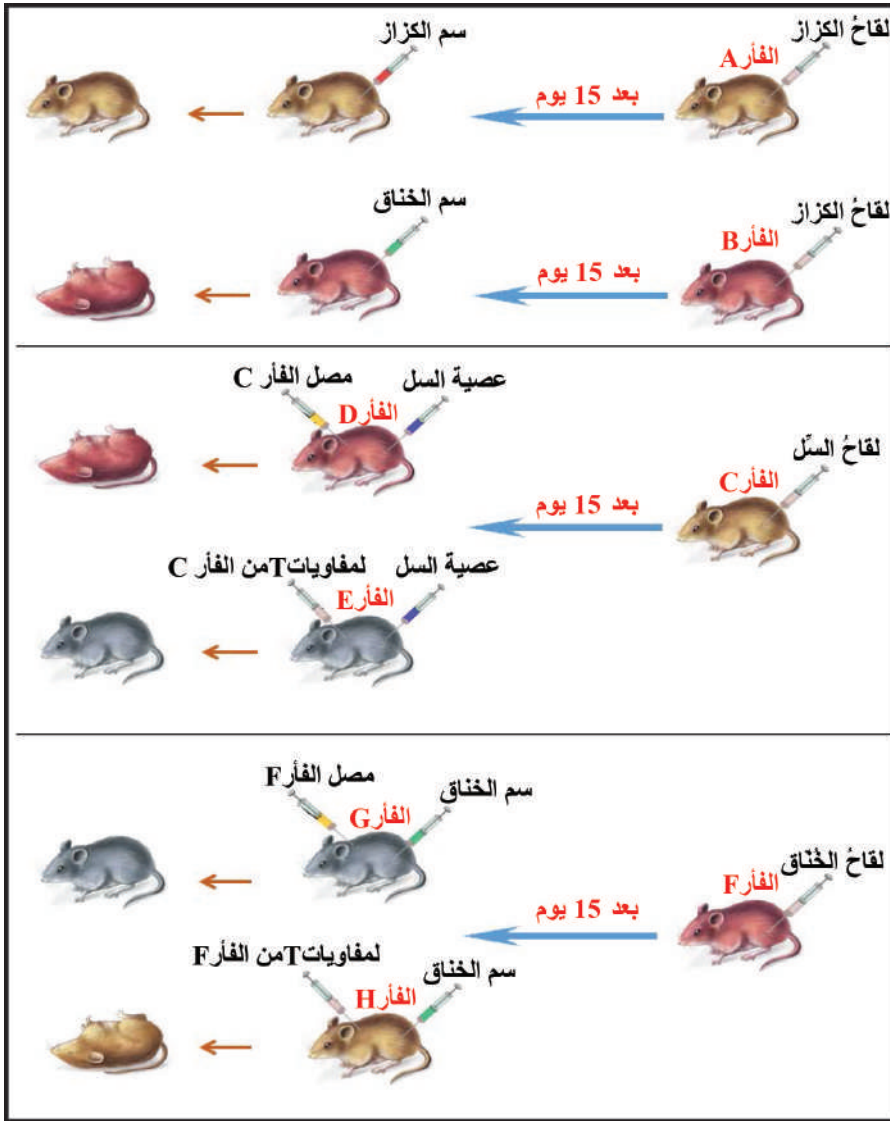


رابعاً: في الشكل المجاور مجموعة من المستضدات وضد، أحدد:

1. رقم المستضد الذي يرتبط بالضد، ولماذا؟
2. ماذا تستنتج؟
3. في أي الحالات:

A- B - C تحدث استجابة مناعية متخصصة مع التفسير؟

خامساً: أدرس التجارب الآتية، ثم أفسر النتائج في كل منها:



تجربة (1):

أستنتج:

خصائص المناعة

المكتسبة:

1.

2.

تجربة (2):

أما نوع المناعة التي

اكتسبها الفأر C،

خطية أم خلوية؟

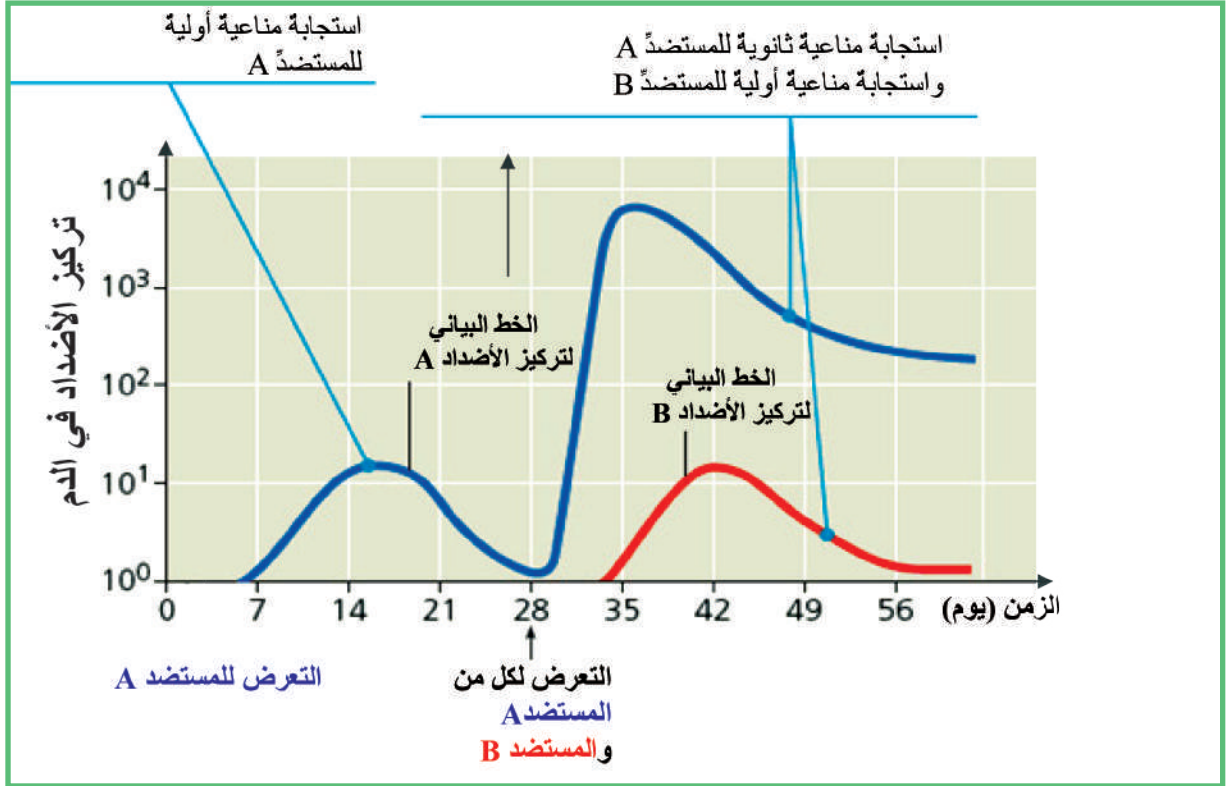
تجربة (3):

ما نوع المناعة التي

اكتسبها الفأر F،

خطية أم خلوية؟

سادساً: إذا علمت أن دخول مستضد إلى الجسم للمرة الأولى يسبب استجابة مناعية أولية ودخول المستضد نفسه إلى الجسم مرة أخرى يسبب استجابة مناعية ثانوية، أدرس الخطوط البيانية، ثم أجب عن الأسئلة:



1. أقرن بين الاستجابة المناعية الأولية والاستجابة المناعية الثانوية للمستضد A من حيث:

- سرعة الاستجابة
 - تركيز الأضداد في الدم.
- ما تفسير ذلك؟

2. عند التعرض لمزيج من المستضد A والمستضد B.

تتكون استجابة مناعية أولية للمستضد B واستجابة مناعية ثانوية للمستضد A، ما تفسير ذلك؟

ابحث أكثر

ما دور الجهاز المناعي في عدم إمكانية نقل الدم بين الزمر الدموية غير المتوافقة؟

3

بعض أمراض الجهاز المناعيّ ونقلُ الأعضاء



المفاهيم الأساسية:

- فرط الحساسية.
- الاختلال المناعيّ الذاتي.
- الخلايا الجذعية.

سأتعلم:

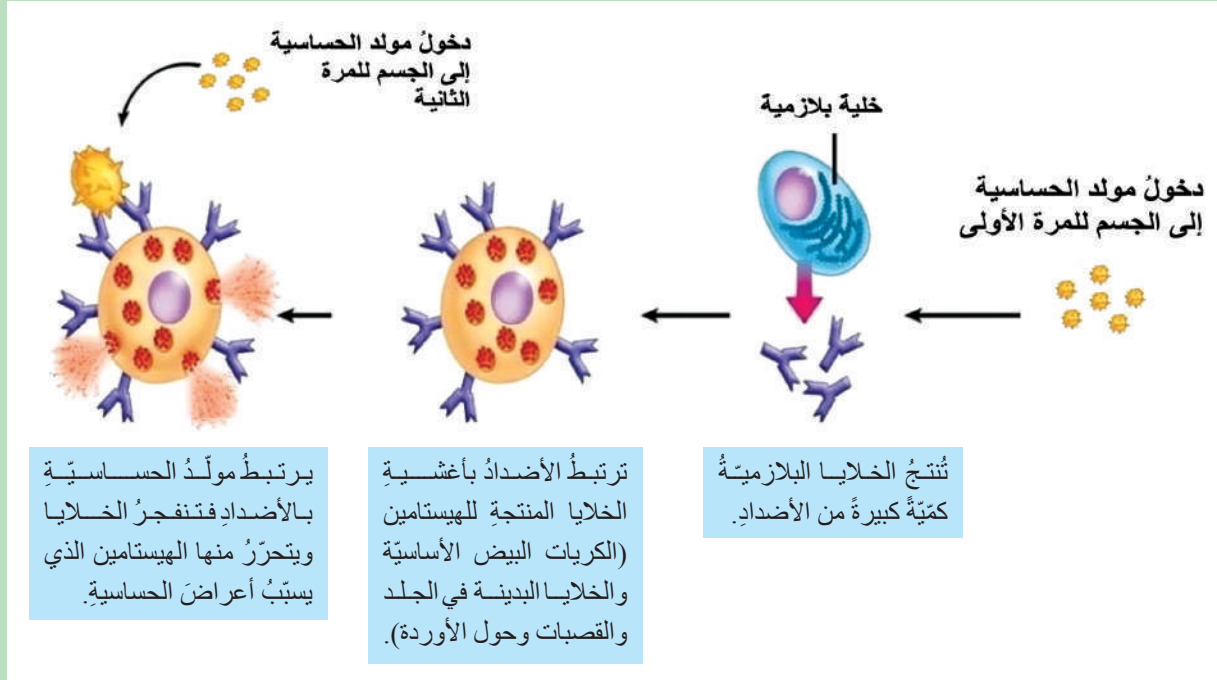
- وصف بعض الأمراض المناعية ومسبباتها.
- التنبؤ بأهم الصعوبات في نقل الأنسجة وزراعتها.
- أهمية الخلايا الجذعية.

❓ تعدُّ الأمراضُ التي تصيبُ الجهازَ المناعيَّ من أكثرِ المشاكلِ التي تهددُ حياةَ الإنسانِ، ما تفسيرُ ذلك؟

1. فرط الحساسية (الألبرجية) Hypersensitivity:

نشاط:

▼ بالاعتمادِ على الشكْلِ الآتي، أتعرفُ مراحلَ فرطِ الحساسية، وأحاولُ الإجابةَ عن الأسئلة:



❓ لماذا توصفُ مضاداتُ الهستامين علاجاً لتخفيفِ أعراضِ فرطِ الحساسية؟

❓ ما أسبابُ مرضِ الربو؟

❓ لماذا تظهرُ أعراضُ الاحمرارِ والحكةِ على الجلدِ لدى بعضِ الأشخاصِ عندَ تناولِ أنواعٍ معينةٍ من

الأغذية؟

❓ أناقشُ زملائي وأحاولُ أن أتعرفَ بعضَ مولداتِ الحساسية وأعراضِ فرطِ الحساسية التي تسببها.



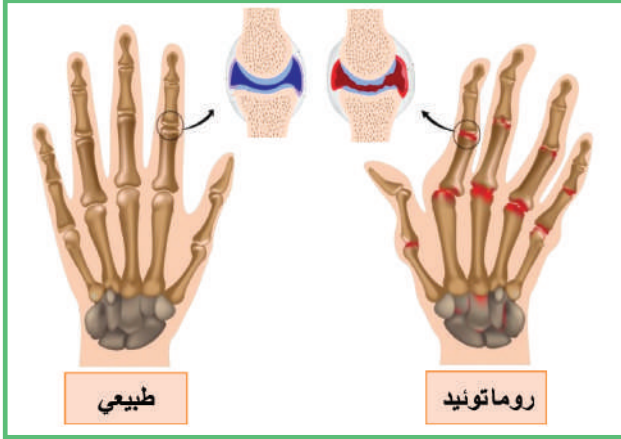
أستنتج

فرط الحساسية:

استجابةٌ مناعيةٌ شديدةٌ نتيجةً خللٍ مناعيٍّ لمواجهةٍ مستضدٍّ (مولدٍ ضدٍّ) غيرِ جرثوميٍّ وغيرِ سامٍّ تترافقُ بردودِ فعلٍ التهابيةٍ.

2. الاختلال المناعي الذاتي: Autoimmune disease:

يخطئ الجهاز المناعي في تمييز بعض خلايا الجسم ذاته فيقوم برد فعل مناعي مضاد لها مما يؤدي إلى تخريبها.



1 التهاب المفاصل الرثوي Rheumatoid arthritis

◀ ألاحظ الشكل المجاور:

؟ ما النسج التي يهاجمها الجهاز المناعي؟

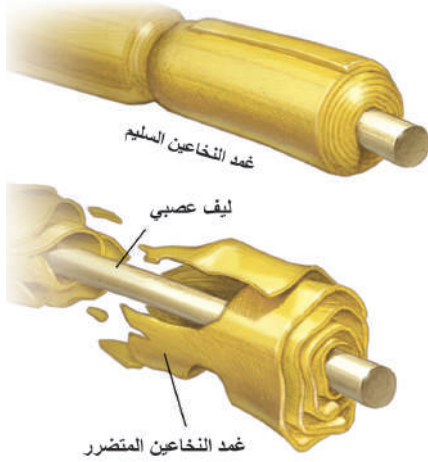
؟ وما تأثير ذلك على المفاصل والحركة؟

2 التصبب اللويحي المتعدد Multiple sclerosis

◀ يمثل الشكل المجاور ليفاً عصبياً متأدياً مقارنةً بليف عصبى سليم.

؟ ما الجزء الذي يهاجمه الجهاز المناعي في هذه الحالة؟

؟ وماذا ينتج عن ذلك؟



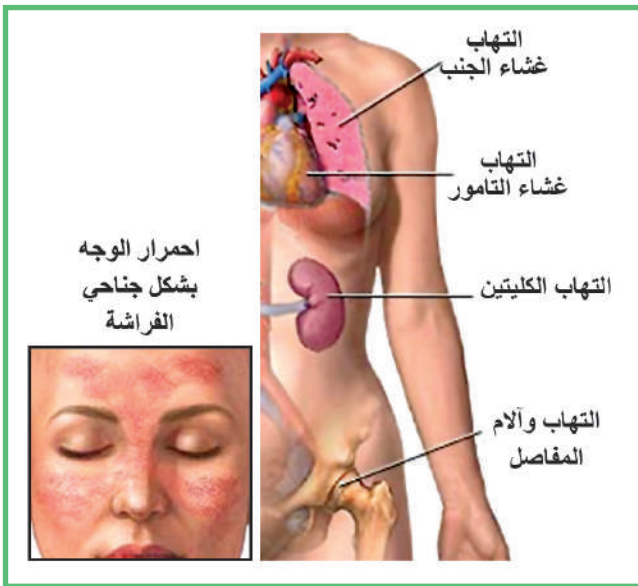
3 الذئبة الحمامية Lupus Erythematosus

يهاجم الجهاز المناعي الجلد والأغشية في مناطق عدة من الجسم.

؟ أستنتج من الشكل المجاور أعراض المرض.

4 مرض سكري الأطفال

تهاجم الأجسام المضادة التي يفرزها الجهاز المناعي الخلايا المنتجة للأنسولين في البنكرياس.



مرض الذئبة الحمامية

3. مرض متلازمة عوز المناعة المكتسبة (الايڤز) (AIDS) Acquired Immune Deficiency Syndrome

يهاجمُ الفيروسُ (HIV) الخلايا التائية المساعدة ويحلُّها، ما تأثيرُ ذلك على الاستجابة المناعية؟ كما يمكنُ أن يهاجمَ الفيروسُ الخلايا البالعة التي تحملُهُ إلى أماكن مختلفة من الجسم. **؟** أحاورُ زملائي في طرق انتقال العدوى بالفيروس، والوقاية منها.

صحة الجهاز المناعي



- إن تناول الأغذية الغنية بالفيتامينات (A - B₆ - E - C) والأملاح المعدنية (الزنك - المغنيزيوم) يسهم في تنشيط وتحفيز الخلايا المناعية على الانقسام، كما أن ممارسة الرياضة تقيد في تنشيط الدورة الدموية.
- النوم لفترات كافية والابتعاد عن الانفعالات يجعل الجهاز العصبي قادراً على تنظيم عمل الجهاز المناعي بكفاءة عالية.



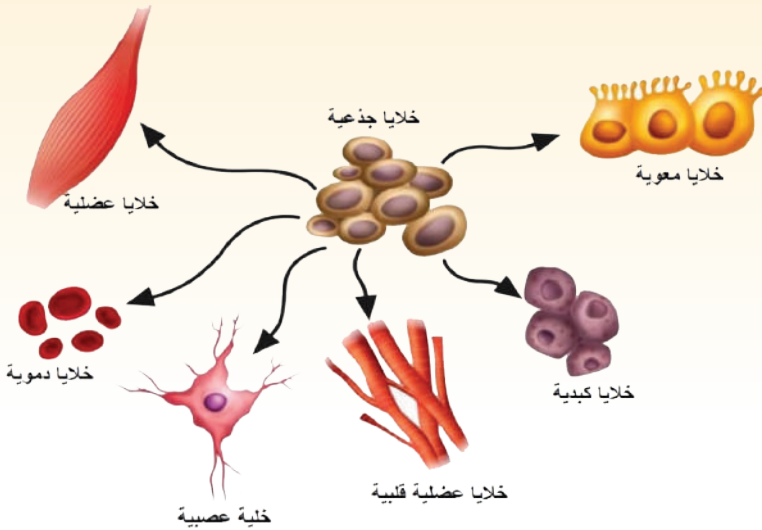
نقل وزراعة النّسج والأعضاء

عندما يُتلفُ عضوٌ ما في الجسم ويصبح غير قادرٍ على القيام بوظائفه الحيويّة يقرّرُ الأطباء إجراء زرع عضوٍ بديلٍ يُؤخذُ من شخصٍ مُتبرّع.

❓ ما المشكلة الرئيسيّة التي تواجهُ الأطباء في عمليّات نقلٍ وزرع الأعضاء؟

❓ ما الخلايا المناعيّة التي تسبّبُ هذه المشكلة؟

علماً أنّه أمكنُ التغلّبُ على الرفض المناعيّ للأعضاء المزروعة حتّى في حال عدم توافق أنسجة العضو مع أنسجة المريض عن طريق تطوير أدوية تثبّط استجابة الجهاز المناعيّ لعملية رفض العضو الغريب وتُسمّى هذه الطريقة (الكبت المناعي).



توصّل الباحثون في المجال الطّبيّ إلى تقانة حيويّة تتمثّل باستخدام الخلايا الجذعيّة في علاج حالاتٍ مرضيّةٍ مستعصيةٍ عدّة.

نشاط:

من معرفتي السابقة بخصائص الخلايا الجذعيّة أناقشُ زملائي للإجابة عن الأسئلة الآتية:

❓ ما أماكن توضع الخلايا الجذعيّة في جسم الإنسان؟ و ما دورها؟

❓ ما سببُ قدرة الخلايا الجذعيّة على تكوين خلايا ونسجٍ مختلفةٍ عدّة؟

❓ هل يمكنُ استنساخ أعضاء حيويّة وظيفيّة بدءاً من خلايا جذعيّة؟

❓ لماذا لا يتمُّ رفض الأعضاء المستنسخة من خلايا جذعيّة مأخوذة

من الشّخص نفسه؟

أستنتج

الخلايا الجذعيّة Stem cells

هي خلايا ذات صفاتٍ جنينيةٍ تستطيع إعطاء سلالاتٍ خلويّةٍ مختلفةٍ.



إثراء

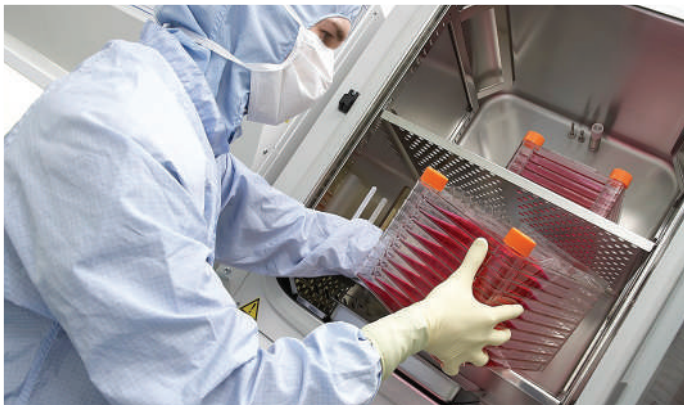
إن الخلايا الجذعية المأخوذة من المضة الجنينية تستطيع التعبير عن المعلومات الوراثية المدخلة في نمطها الوراثي كاملةً، بينما تنخفض القدرة على هذا التعبير الوراثي عندما تؤخذ الخلايا الجذعية من الحبل السري للجنين أو من نقي العظم أو الطبقة المولدة للبشرة في الجلد.

تقانات حيوية متطورة

يحاول الباحثون إنتاج أعضاء وأنسجة لزراعتها اعتباراً من الخلايا الجذعية إذ يتم تنشيط المورثات المسؤولة عن إنتاج العضو المراد زراعته في حين يتم تثبيط عمل المورثات الأخرى.

مستقبل الخلايا الجذعية في الجمهورية العربية السورية

تم إنشاء أول بنك للخلايا الجذعية المستخلصة من دم الحبل السري في المشفى الوطني الجامعي في دمشق في منتصف العام 2011. يقدم البنك خدمة استخلاص الخلايا الجذعية وحفظها لمدة تصل حتى 15 عاماً على الأقل إذ يتيح البنك إمكانية الإيداع الخاص لحساب العائلة المودعة أو التبرع به لصالح البنك لحين استخدامها عند الحاجة. كما تتم زراعة الخلايا الجذعية المستخلصة من نقي العظم في مشافي القطر.



التقويم النهائي

أولاً: ما المقصود بكلّ من المصطلحات العلمية الآتية:

فرط الحساسية. الاختلال المناعي الذاتي. الخلايا الجذعية.

ثانياً: أختار الإجابة الصحيحة:

1. يُصنّف مرض الربو:

- أ- اختلال مناعي ذاتي.
ب- عوز مناعي تسببه فيروسات.
ج- فرط حساسية.
د- التهاب تسببه جراثيم.

2. يهاجم فيروس الإيدز:

- أ- البالعات والخلايا T السميّة.
ب- الخلايا T السميّة والخلايا T المساعدة.
ج- البالعات والخلايا T المساعدة.
د- الخلايا للمفية T و B.

3. الخلايا الجذعية القادرة على إعطاء أكبر عدد ممكن من أنواع الخلايا المتميزة هي المأخوذة من:

- أ- الحبل السري. ب- نقي العظم. ج- المضغة الجنينية. د- الطبقة المولدة لبشرة الجلد.

4. مرض التصلب اللويحي المتعدد هو من الاختلالات المناعية الذاتية، ما الجهاز الأكثر تضرراً منه في جسم الإنسان:

- أ- الهضمي. ب- التنفسي. ج- العصبي. د- الدوراني.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ مما يأتي:

1. تتشوه المفاصل لدى المصاب بالتهاب المفاصل الرثوي.
2. تُعطلّ آليات الاستجابة المناعية لدى المصاب بالإيدز.
3. يسبب فرط الحساسية في بعض الحالات انخفاضاً مفاجئاً في ضغط الدم قد يؤدي إلى الوفاة.

ابحث أكثر:

إمكانية استخدام الخلايا الجذعية في علاج أمراض مستعصية.

التنفس Respiration

جسمنا يعمل بنظام معقد جداً. وأحد أهم الأشياء التي يحتاجها الجسم هي (الطاقة).

ومع ذلك الغذاء وحده لا يكفي. لأن الخلايا تحتاج أيضاً إلى الأكسجين ليتفاعل مع الجلوكوز ويُنتج الطاقة. ونحن نحصل على الأكسجين إلى خلايانا عن طريق عملية التنفس.

● الدرس الأول: التنفس لدى الأحياء.

● الدرس الثاني: التنفس لدى الإنسان.

● الدرس الثالث: التنفس الخلوي (الهوائي).

● الدرس الرابع: التنفس الخلوي اللاهوائي (التخمّر).

● الدرس الخامس: صحة جهاز التنفس.

1

التنفس لدى بعض الأحياء



المفاهيم الأساسية:

- التنفس.
- التنفس الخارجي.
- التنفس الداخلي.
- الاحتراق.
- المسام والعديسات.
- الانتشار.

سأتعلم:

- مفهوم التنفس.
- طرق التنفس لدى بعض الأحياء.
- المقارنة بين التنفس والاحتراق.

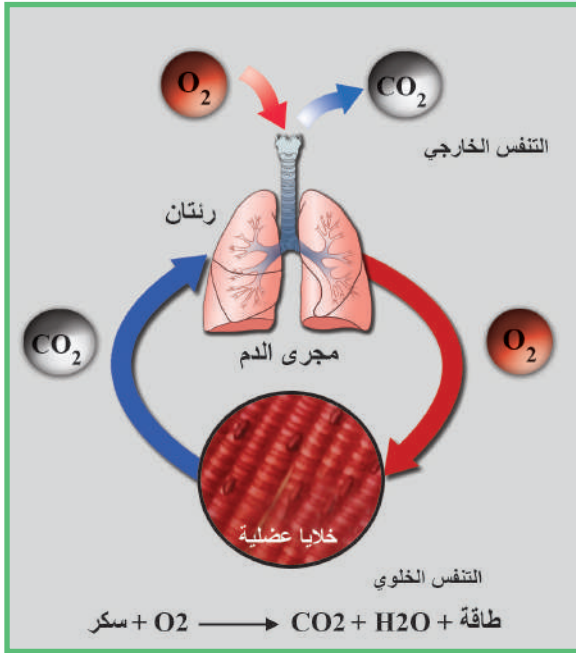
التنفس Respiration

3



◀ ألاحظ الصورة الآتية:

وأتساءلُ ماصدرُ الطاقة التي يحصلُ عليها هذان الطفلان للقيام بالتمارين الرياضية؟



في عام 1667م قام العالم روبرت هوك بقصّ أضلاع كلب وحجابه الحاجز وهي عملية تؤدي عادةً إلى الموت لكنّه استطاع المحافظة على حياة الكلب مادامَ ينفخُ الهواء في رنتيه وقد برهن بذلك على أنّ الهواء الذي يدخل الرنتين ضروري للحياة وهو ما أطلقَ عليه اسم التنفس.

❓ لكن السؤال هل التنفس هو مجرد دخول الهواء إلى الرنتين؟

◀ نعم النظر في الشكل المجاور وأستنتج مفهوم التنفس.

تسمى عملية التبادل الغازي بين الكائن الحي وبيئته:

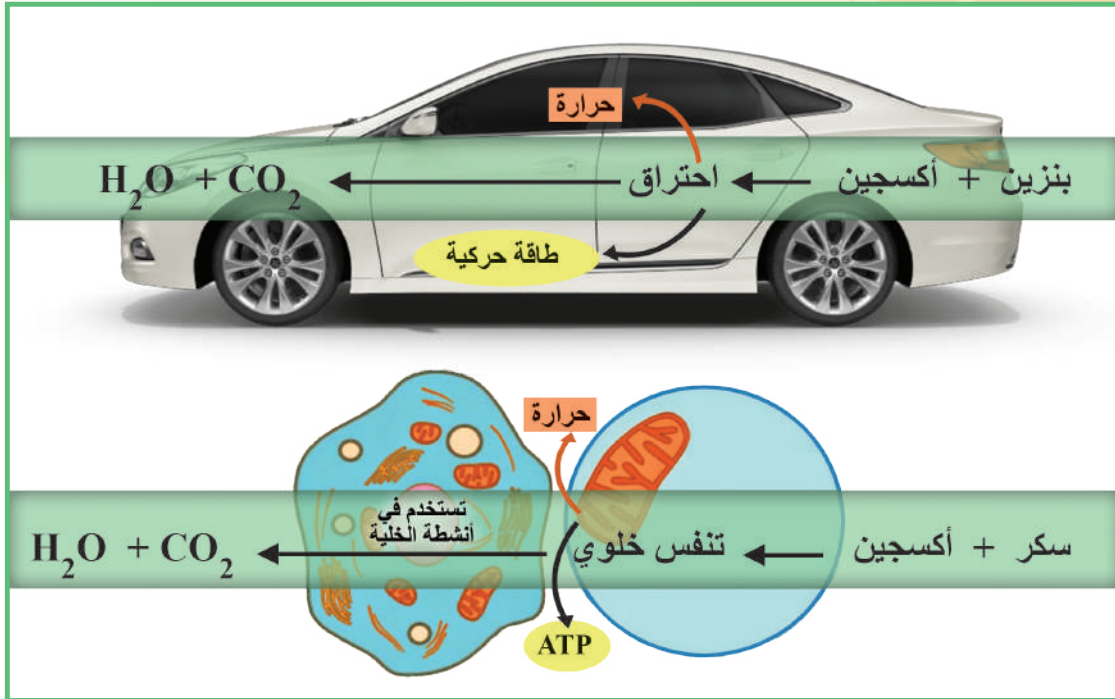
أتعلم:

بالتنفس الخارجي (External respiration) وتسمى عملية تحرير الطاقة من المواد العضوية

داخل الخلية الحية: التنفس الداخلي (الخلوي) (Internal cellular respiration).

❓ أبين العلاقة الوثيقة بينهما.

❓ يمكن النظر إلى عملية التنفس على أنها احتراق، لكن لماذا لا ينتج التنفس حرارة عالية كالاحتراق؟
 ▼ لاحظ الشكل الآتي: وأستنتج الفرق بين التنفس والاحتراق.



▼ ثم أكمل الجدول الآتي:

الاحتراق	التنفس
تتفككُ دفعةً واحدة وبشكل	تتفككُ الروابطُ تدريجياً وبشكلٍ منظمٍ
الطاقة الناتجة مبددة معظمها حراريّة و	الطاقة الناتجة كيميائيّةً تخزن في روابطٍ مركبات عضويّة جديدة مثال
يحدث دون تفاعلات وسطية	يمر بـ تشرف عليها الأنظيمات

أتأمل: لأجسام الأحياء القدرة على هضم أنواع مختلفة من المواد الغذائية للحصول على الطاقة في حين أن السيارة لا تستخدم سوى مصدر واحد للطاقة.

أضيف إلى معلوماتي

3

إن الطّاقة المنطلقة من أكسدة الغذاء لا تصلح للاستعمال مباشرة بعد تحرّرها بل تخزن في مركّبات عضويّة أهمّها مركّب من النكليوتيدات يسمّى ATP الأدينوزين ثلاثي الفوسفات. حيث تخزن الروابط بين مجموعات الفوسفات اللاعضويّة Pi طاقة كيميائيّة بكميّات كبيرة تستخدم في عمليات:

1. النقل النشط (الفعال) في الخلايا العصبية والعضلية وخلايا الكلى وخلايا الزغابات المعوية.
 2. انقسام الخلية (تكوين خيوط المغزل، تضاعف الـ DNA...).
 3. حركة الخلية (حركة الأهداب المبطنّة لجهاز التنفّس - حركة النّطاف - تقلص الخلايا العضليّة).
- وفق التفاعلات الآتية:



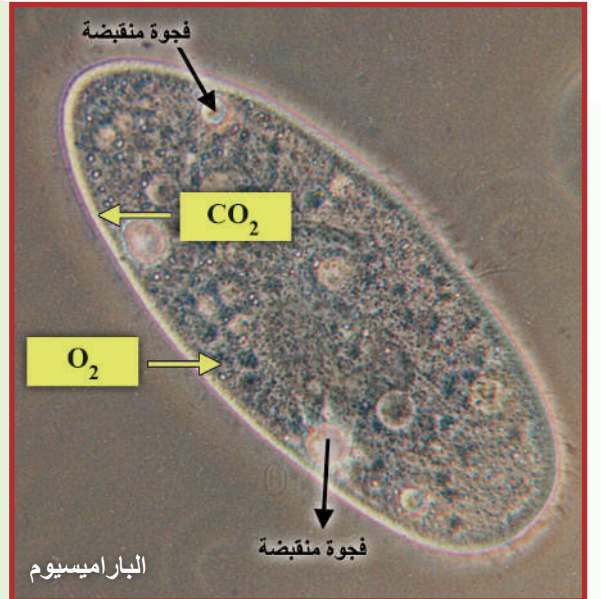
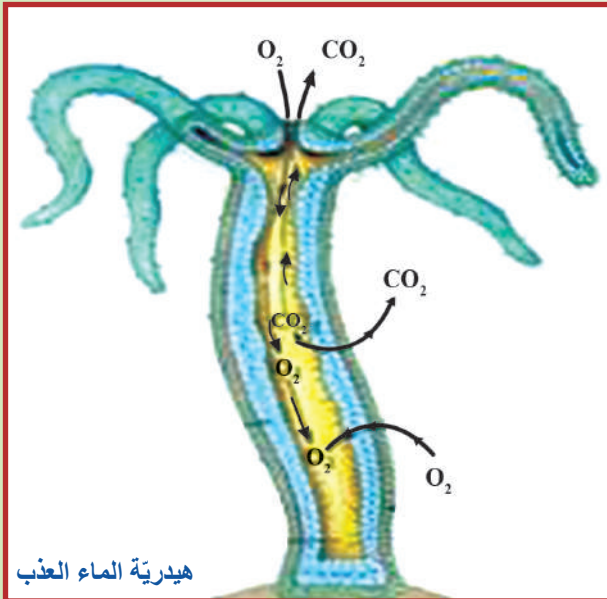
1

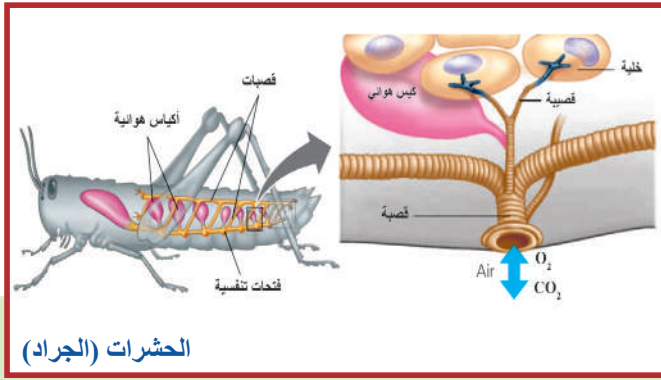
التنفس الخارجي (External respiration) (تبادل الغازات)

هل تمتلك جميع الكائنات الحيّة الطريقة ذاتها في التنفس الخارجي؟

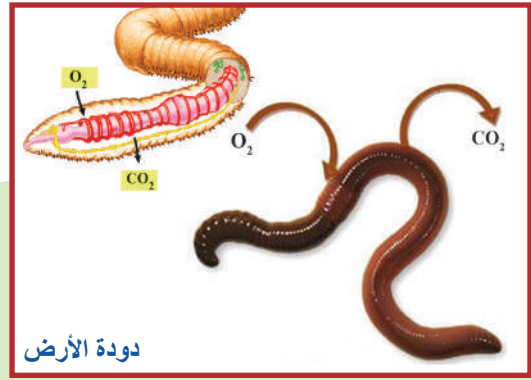
لماذا تُعدّ هذه العمليّة مستهلكة للطاقة في رأيك؟

▼ لاحظ الصّور الآتية لأحياء متنوعة بعضها لا يمتلك أجهزة تنفسية وبعضها يمتلك أجهزة تنفسية متخصصة وأنتج طرائق تنفسها، ثمّ أنفد النشاط الآتي:





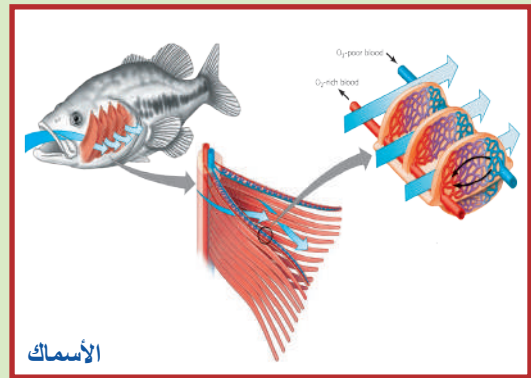
الحشرات (الجراد)



دودة الأرض



البرمائيات (الضفدع)



الأسماك

نشاط:

من الصور السابقة أملأ الجدول بوضع كلمة (صح) في الحقل المناسب.

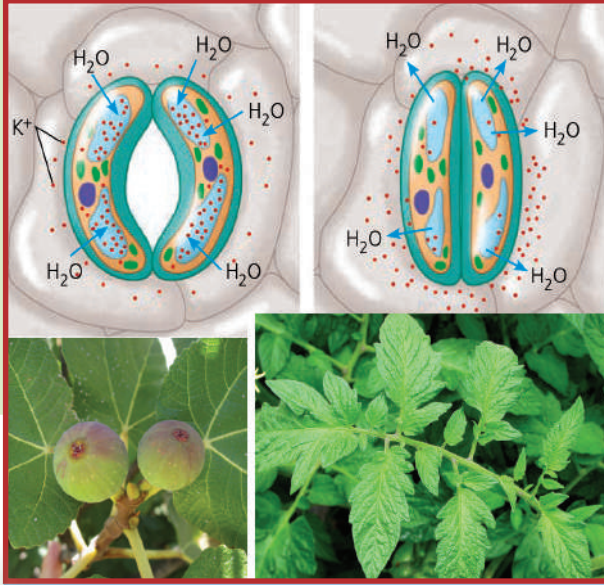
يوجد جهاز تنفس متخصص	ليس للدم دور في نقل الغازات	للدم دور في نقل الغازات	نمط التنفس					الكائن الحي
			انتشار	غصمي	قشبي	رنوي	جلدي	
								الباراميسيوم
								هيدرية الماء العذب
							صح	دودة الأرض
	صح							الجراد
صح								السمكة
								الضفدع
							صح	الشرغوف

أجيب عن الأسئلة الآتية:

؟ هل تننفس النباتات كالحوانات؟ وهل تمتلك أجهزة متخصصة للتنفس؟

؟ كيف تننفس النباتات المائية، ونباتات اليابسة؟

▼ ألاحظ الصورتين الآتيتين وأستنتج: كيف تتبادل النباتات غاز الأكسجين وغاز ثنائي أكسيد الكربون في الماء واليابسة؟



نباتات اليابسة: يتم التبادل الغازي عن طريق وفتحات في السوق الصلبة تسمى: العديسات.

النباتات المائية: معظم خلاياها على اتصال بالوسط المائي فتتم المبادلات الغازية للغازات المنحلة في الماء مباشرة بوساطة مبدأ

أتعلم:

لا تمتلك النباتات والطحالب جهازاً متخصصاً للتنفس وهي تحتاج إلى الأكسجين لأكسدة المواد الغذائية وإنتاج الطاقة إذ تتم عملية التنفس ليلاً ونهاراً.

؟ يُنصح بعدم ترك نباتات الزينة في غرف النوم ليلاً. ما أهمية ذلك؟

▼ نشاط عملي في المخبر لإثبات أن عملية التنفس تنتج طاقة حرارية:

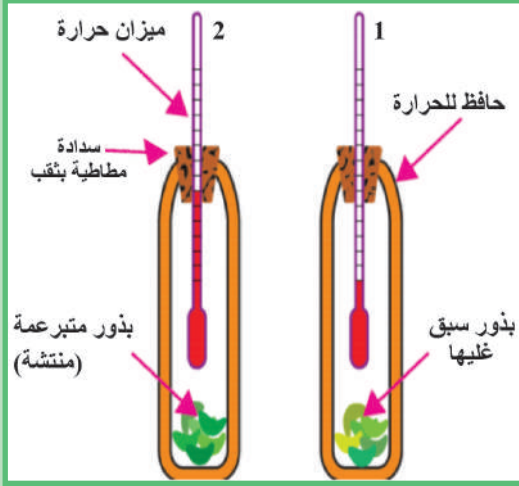
أقوم بالتعاون مع زملائي بتنفيذ التجربتين الآتيتين:

تجربة 1:

أقسم كمية من بذور البازلاء المنتشرة إلى قسمين متساويين:

1. أقوم بغلي إحدى الكميتين.
2. أركب الجهاز المبين في الشكل.
3. أحكم إغلاق الوعاءين بسدادتين.
4. أدون قراءة المقياسين عند بدء التجربة.
5. لا أنسى ترقيم الوعاءين (1، 2).

وبعد 20 دقيقة أدون النتائج وفق الجدول الآتي:



رقم ميزان الحرارة	درجة الحرارة في بداية التجربة	درجة الحرارة بعد ٢٠ دقيقة
1
2

أحلل وأفسر: 1 في أي من التجربتين ارتفعت درجة الحرارة؟ ولماذا؟

2 ما الهدف من غلي البذور، في رأيك؟

3 لماذا غلّفنا الوعاءين بغطاء حافظ للحرارة؟

تجربة 2:

◀ يمثل الشكل المجاور أزهار نبات اللوف *Arum* (القلقاس):

1. أضع ميزان حرارة داخل زهرة اللوف كما هو موضح.
2. أدون قراءة الميزان في بداية التجربة.
3. ألاحظ ارتفاع درجة حرارة الميزان، ما تفسير ذلك؟



التقويم النهائي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. تتميز الأحياء التي تتبادل الغازات مع الوسط الخارجي مباشرة بالانتشار ب:
أ- زيادة مساحة سطحها الخارجي مقارنةً بكتلتها. ب- زيادة كتلتها مقارنةً بسطحها الخارجي.
ج- جميعها من كثرات الخلايا. د- بعضها يمتلك جهازاً تنفسياً متخصصاً.
2. يكون التنفس عند الضفدع البالغ :
أ- رئوياً. ب- رئوياً وغلصمياً. ج- رئوياً وجلدياً. د- جلدياً ورئوياً وغلصمياً.

ثانياً: أقرن بين كل من:

1. التنفس الخلوي والاحتراق من حيث:
نوع الطاقة الناتجة - تفكك الروابط.
2. التنفس عند الحشرات ودودة الأرض من حيث:
وجود جهاز تنفس متخصص - دور الدم في نقل الأكسجين.

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. تتم المبادلات التنفسية في النباتات المائية بسهولة مع أنها لا تمتلك جهازاً تنفسياً متخصصاً.
2. تنتج بذور البازلاء المنتشرة حرارة أما البذور المسلوقة فلا تنتج حرارة.
3. يكون الجهاز التنفسي عند الحشرات على درجة كبيرة من الكفاءة.
4. تعمل النكليوتيدات كجزئيات لحفظ الطاقة في الخلية.

أبحث أكثر:

تشير الدراسات إلى أن نباتات الزينة تخلص من تلوث الهواء في المنازل والمكاتب وأماكن العمل ومنها: نبات السرخس الذي يمتص حوالي 1863 ميكروغرام/ ساعة من الفورم ألدهيد المسبب لسرطان الحنجرة أبحث في:

1. تأثير النباتات الآتية في الحد من تلوث الهواء.
2. دور نبات اللوف في علاج الأمراض السرطانية.



تين



الصنوبر



بخور مريم



اللوف

2

التنفس عند الإنسان

Respiration In Human



المفاهيم الأساسية:

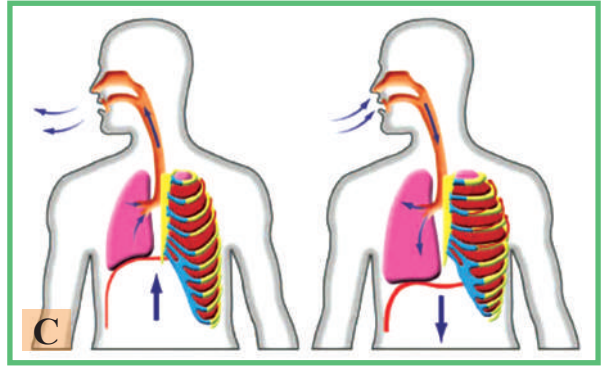
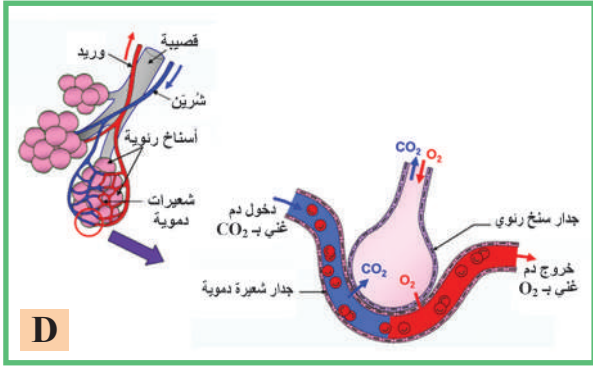
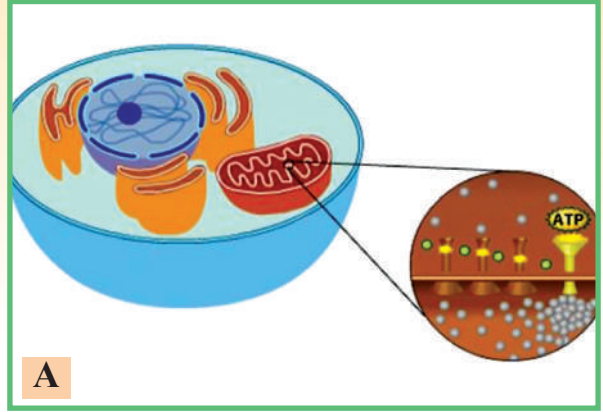
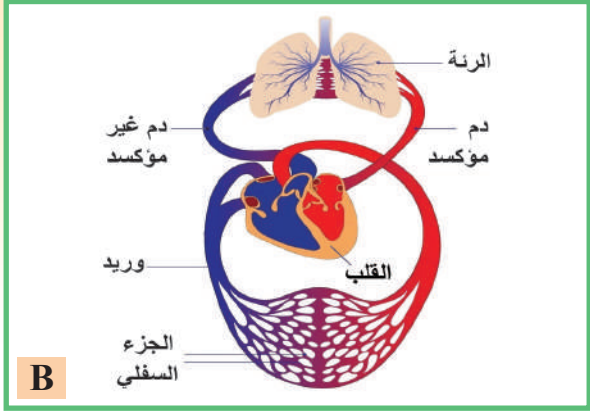
- السعة الحياتية.
- غشاء الجنب.
- الحجاب الحاجز.
- الحوصلات والأسنخ الرئوية.

سأتعلم:

- مراحل عمليات التنفس عند الإنسان.
- مفهوم السعة الرئوية الحياتية.
- دور الدم في نقل الغازات التنفسية.

▼ الاحظ الأشكال الآتية وأستنتج مراحل عملية التنفس لدى الإنسان:

3



1. أختار الترتيب الصحيح للمراحل السابقة وفق تسلسل حدوثها في الجسم مما يأتي:

أ- B، C، A، D ب- A، B، D، C ج- D، C، B، A د- D، B، C، A

2. ضمن أي من العمليات السابقة تصنف أول صرخة طفل وليد إلى حياة جديدة؟

أستنتج أن هذه الصور تمثل: مراحل عمليات التنفس كالاتي:

① التنفس الخارجي: (التهوية الرئوية - المبادلات الغازية بين الرئتين والدم - نقل الغازات في الدم).

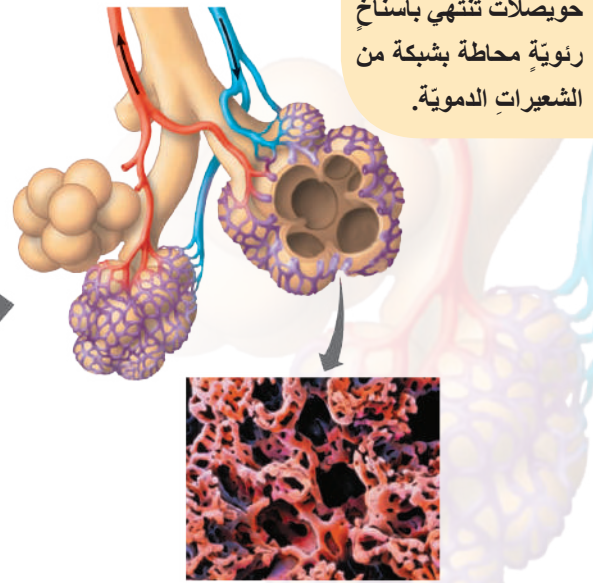
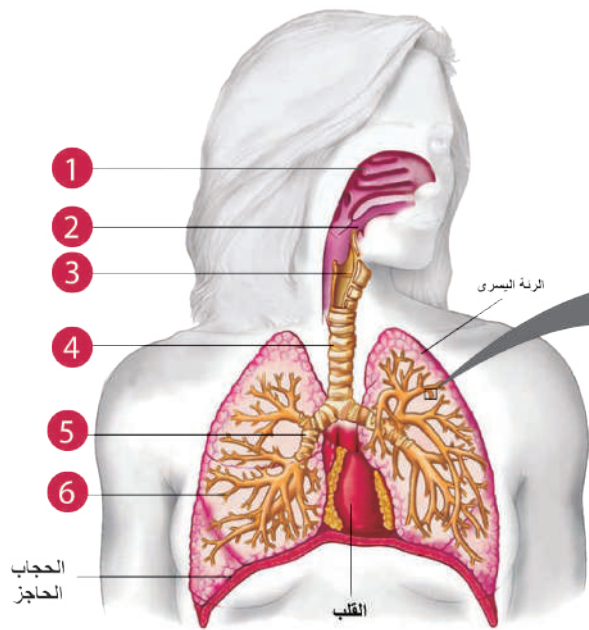
② التنفس الداخلي (الخلوي).

التنفس الخارجي (breathing) External respiration

▼ أنظر الشكل الآتي:

واتذكر أقسام جهاز التنفس عند الإنسان وأرتبها وفقاً للأرقام المحددة على الشكل.

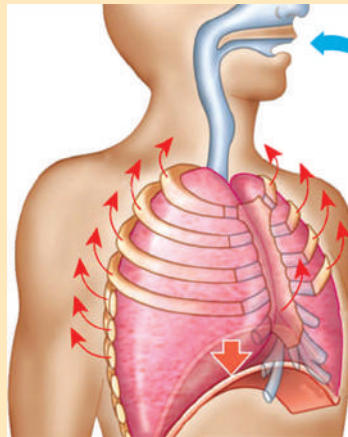
❓ ماهي الأحياء التي تشبه الإنسان في مكونات جهازها التنفسي؟



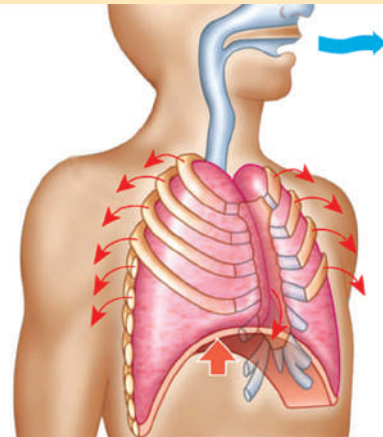
التَّهْوِيَّةُ الرِّئَوِيَّةُ Ventilation:

▼ أنعم النّظر في الشكل الآتي الذي يمثّل عمليتي الشّهيق والزّفير وأجيب عن الأسئلة المرافقة:

أقارن بين عمليتي الشّهيق والزّفير من حيث:
 حركة الهواء - حركة الحجاب الحاجز - حجم الرئتين - وضع أضلاع القفص الصدريّ.



تقلّص عضلة الحجاب الحاجز يؤدي إلى توسّع جوف الصّدر.

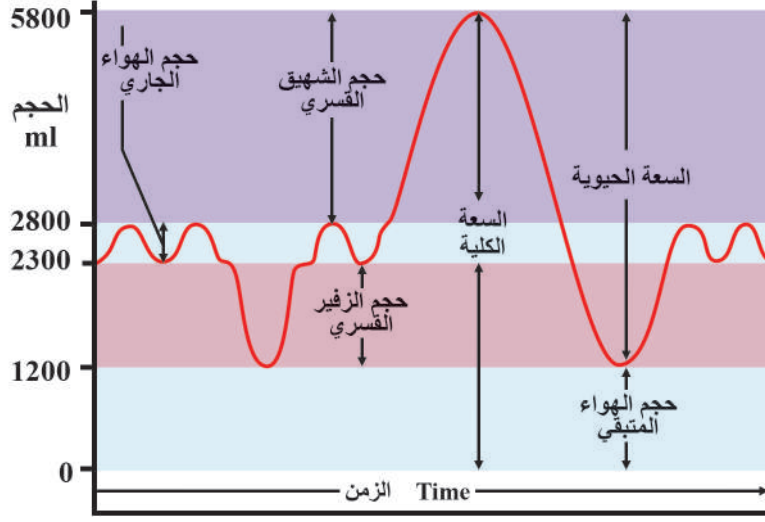


استرخاء عضلة الحجاب الحاجز يؤدي إلى تضيق جوف الصّدر.

أتذكّر أنّ: غشاء الجنب (Pleura) غشاء مضاعف من وريقتين بينهما سائلُ الجنب وهذا الغشاء يلتصقُ بالسطح الخارجيّ للرئتين وبالجدار الداخليّ للقفص الصدريّ.

؟ ما دورُه في التَّهْوِيَّةِ الرِّئَوِيَّةِ؟

حجم الرئة - السعة الرئوية الحياتية



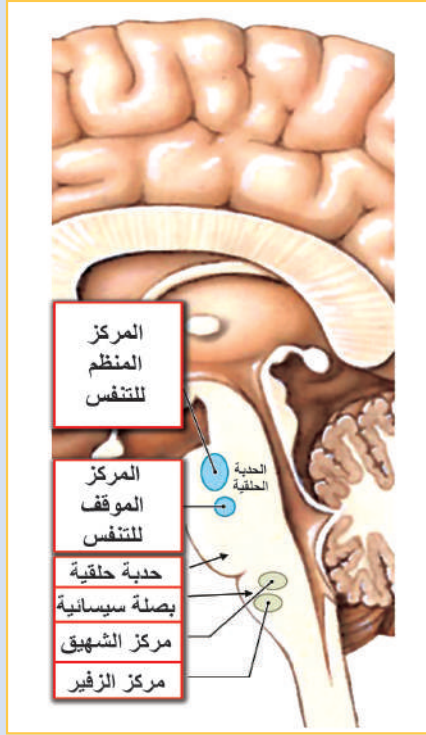
- السعة الرئوية الكلية: الحجم الأعظم للرئتين بأكبر جهد تنفسي.
- حجم الهواء الجاري: حجم الهواء الذي يدخل الرئتين ويخرج منهما في شهيق وزفير عاديين.
- حجم الشهيق القسري: أقصى كمية من الهواء يمكن استنشاقها زيادة عن الشهيق العادي.
- حجم الزفير القسري: حجم الهواء الذي يمكن إخراجها زيادة عن الزفير العادي.
- حجم الهواء المتبقي: حجم الهواء الذي يبقى في الرئتين بعد زفير قسري.

▼ يُبدي الخط البياني السابق التغيرات في حجم الرئة تحت ظروف مختلفة من التنفس. من مشاهدة المخطط أربط بين الأرقام الآتية في القائمة B وحجم الهواء الموافق في الرئتين في القائمة A.

B	A
500 ml	1- السعة الرئوية الكلية T.L.C
3000 ml	2- السعة الحيوية (الحياتية) V.C
1200 ml	3- حجم الشهيق المدخر (القسري) I.R.V
1100 ml	4- حجم الهواء الجاري T.V
5800 ml	5- حجم الزفير المدخر (القسري) E.R.V
4600 ml	6- حجم الهواء المتبقي (الثمالي) R.V

السعة الحياتية = حجم الشهيق المدخر + + أستنتج أن:

أضيف إلى معلوماتي



تتمّ عملية الشهيق والزفير بمعدل (12-18) مرّة في الدقيقة ويعرف هذا المعدل بسرعة التنفس.

؟ ما المراكز العصبية التي تنظّم الحركات التنفسية؟

◀ لاحظ الشكل المجاور وأستنتج:

1. يتمّ تنظيم الحركات التنفسية لا إرادياً عن طريق المركز التنفسي والذي يتكوّن من عصبونات تقع في المادة الرمادية للبصلة السيسانية والحديبة الحلقيّة.

2. كما يمكن أن نتحكّم إرادياً بمعدل الحركات التنفسية وعمقها عن طريق قشرة المخ.

الحيز الميت Deadspace: الهواء الذي يبقى في الممرات التنفسية كالأنف والبلعوم والرغامى وهو غير مفيد في التبادل الغازي.

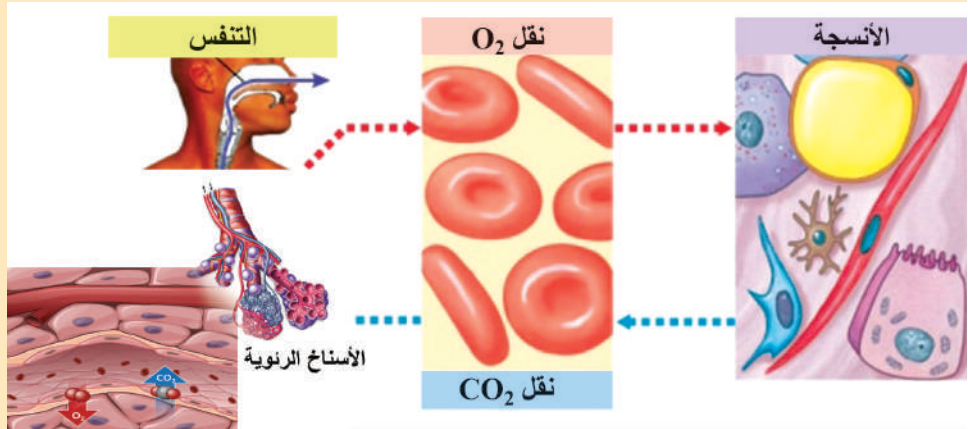
2. تبادل الغازات التنفسية: أ- بين الرئتين والدّم ب- بين الدّم والأنسجة

▼ أدقّق أنا وزملائي في المخطّط ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



هل تعلم:

يوجد في رئتي
الإنسان نحو
700 مليون سنخ
رئويّ تمثل سطحاً
مساحتها
 $(80 - 90) m^2$.

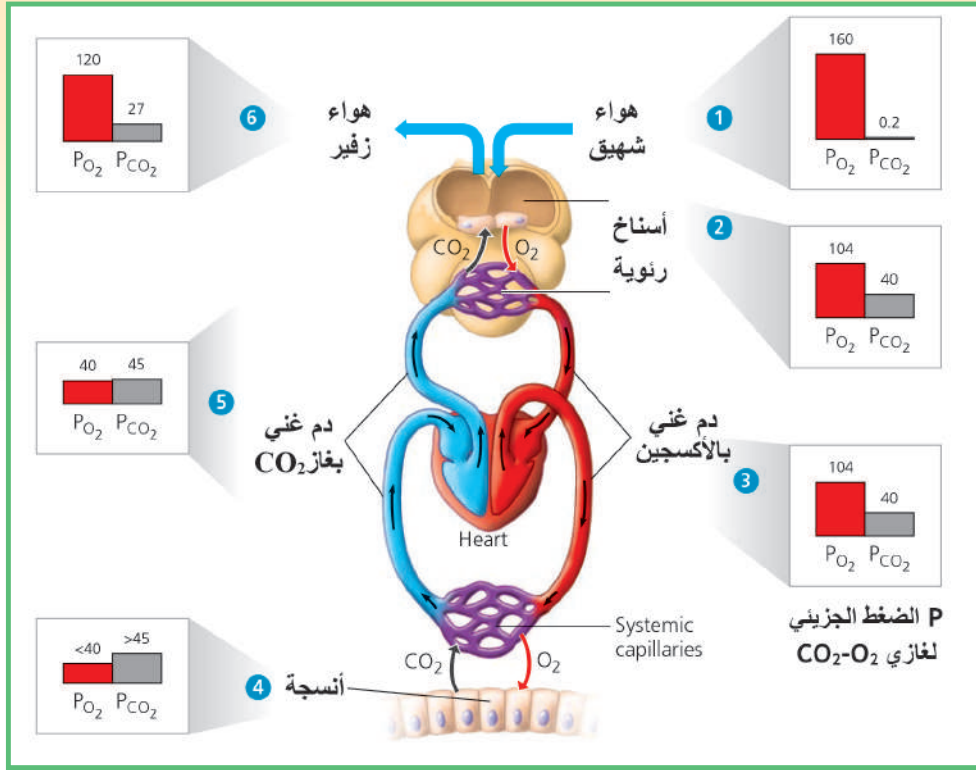


1. ما الذي يؤمّن السطح الواسع للتبادل الغازي في الرئتين؟

2. يتمّ تبادل الغازات بين الرئتين والدّم اعتماداً على مبدأ ويتأثّر ذلك بالفرق بين الضغط الجزئيّ لغازي و..... في الأسناخ الرئويّة والشعيرات الدموية.

3. ماذا ينتج عندما يزداد تركيز غاز CO_2 في داخل الأسناخ الرئويّة؟

▼ أدقُّ في المخطَّط الآتي وأستنتج: دور الدَّم في نقلِ الغازاتِ التَّنَفْسِيَّةِ (Gas transport by blood)

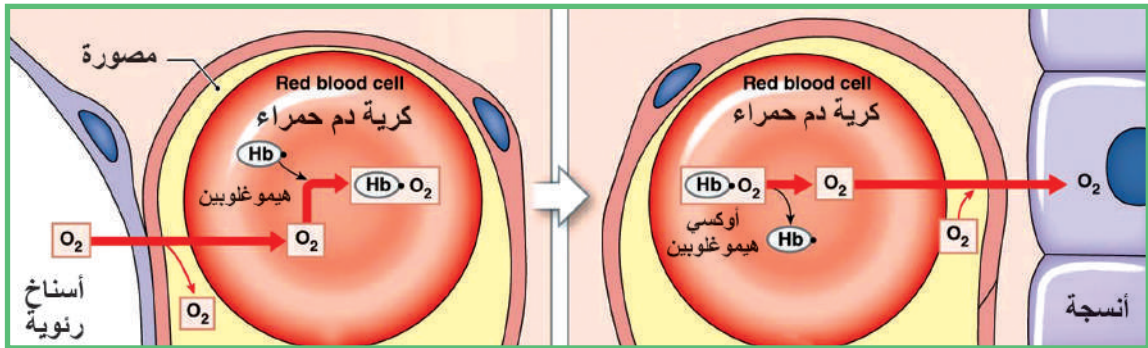


ثمَّ أجيبُ عما يأتي:

1. يكون الضَّغَطُ الجزئيُّ لغاز O_2 في الأَسْناخِ الرئويَّةِ وفي الشَّعيراتِ الدَّمويَّةِ المحيطةِ بها
2. يكون الضَّغَطُ الجزئيُّ لغازِ CO_2 في الأنسجةِ وفي الشَّعيراتِ الدَّمويَّةِ المحيطةِ بها
3. أقرن بين قيمةِ الضَّغَطِ الجزئيِّ لغاز الأوكسجين في كلِّ من هواء الشَّهيقِ والزَّفيرِ.

▼ لاحظ المخطَّط الآتي وأستنتج آلية انتقال غاز O_2 في الدم:

يرتبط 98% من غاز O_2 مع الهيموغلوبين وينحلَّ 2% من غاز O_2 في ماء المصورة.



أين يسير التفاعل بالاتجاه 1؟ وأين يسير بالاتجاه 2؟ ولماذا؟

$$Hb + O_2 \xrightleftharpoons[2]{1} Hb - O_2$$

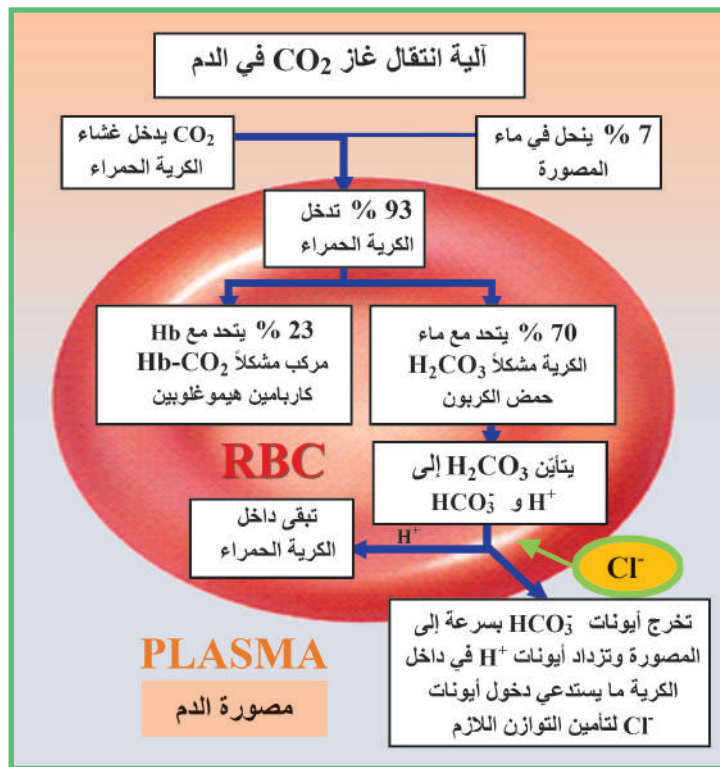
أضيف إلى معلوماتي

عند ارتفاع درجة الحرارة: تنخفض الألفة بين الأكسجين والهيموغلوبين فيتخلى الهيموغلوبين عن كمّيات كبيرة من O_2 إلى الأنسجة التي تحتاجه، ممّا يدفع الجسم لزيادة معدّل التّهيوية الرّثويّة وزيادة معدّل ضربات القلب.

أما في درجات الحرارة المنخفضة جداً: تزداد الألفة بين الهيموغلوبين و O_2 فلا يتخلّى الدّم عن أية كمّية من O_2 ، ممّا يفسر حالة الاحتناق وعدم القدرة على الحياة في مثل هذه الحالة.

▼ انظر المخطّط الآتي وأستج آية انتقال غاز ثنائي أكسيد الكربون في الدّم، ثمّ أكمل الجدول المرافق:

النسبة المئوية	غاز CO_2
.....	ينحل في ماء المصورة
.....	يتحد مع Hb
.....	يتحد مع ماء الكرية



■ غشاء الكرية الحمراء غير نفوذ لأيونات الموجبة ونفوذ لأيونات السالبة.

■ أيونات البيكربونات HCO_3^- التي خرجت تعدلها أيونات Na^+ الموجودة بكثرة في المصورة.

■ عند الصعود إلى المرتفعات العالية ينخفض الضّغط الجويّ وتنقص كمّية O_2 فيختلّ التوازن في التّبادل الغازيّ لصالح زيادة تركيز CO_2 ، فيرد الفرد على ذلك بزيادة معدّلات التّهيوية ويمدّ الطّحال الدم بمخزونه من الكريات الحمر، كما يزداد إنتاج وإفراز حاثّة الإريثروبويتين EPO وبزيادة التعرّض للضّغط المنخفض تتدخّل الكلى فيزداد طرحها للبيكربونات فينخفض تركيز CO_2 في الدّم. من أين تفرز حاثّة EPO؟

■ بما أنّ الغازات تكون منحلّة في ماء الدّم ($O_2 - CO_2 - N_2$) فإنّ انخفاض ضغط الهواء المفاجيء يسبّب خطراً على حياة الإنسان كالصّعود السّريع إلى الارتفاعات الشّاهقة بالطيران أو الصّعود فجأةً من أعماق البحار فتندفع الغازات المنحلّة على شكل فقاعات تسدّ الشّعيرات الدّمويّة مكونة صمّامات خطيرة.

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ لكلِّ ممَّا يأتي:

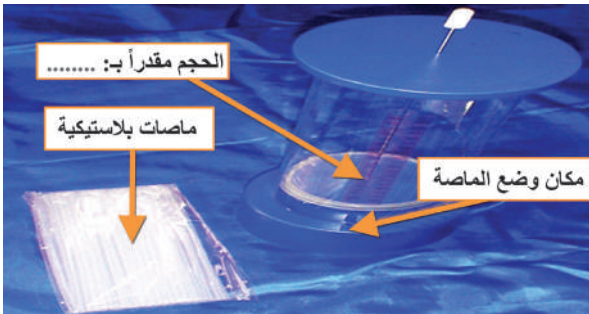
1. يتمُّ تبادلُ الغازاتِ بينَ الرئتينِ والدَّمِ اعتماداً على مبدأ:
 - أ- النقلُ الفعَّالِ.
 - ب- الحلولِ.
 - ج- الانتشارِ.
 - د- ب + ج.
2. ينتقلُ معظمُ الأكسجينِ في الدَّمِ:
 - أ- منحلَّاً في ماءِ المصورةِ.
 - ب- متَّحداً بالهيموغلوبينِ.
 - ج- منحلَّاً في ماءِ الكرياتِ الحمرِ.
 - د- أ + ج.
3. تبلغُ قيمةُ السَّعةِ الحيويَّةِ (الحياتية) عندَ الإنسانِ:
 - أ- 5800 ml.
 - ب- 3000 ml.
 - ج- 4600 ml.
 - د- 1200 ml.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلِّ ممَّا يأتي:

1. يشكُّلُ الصَّعودُ المفاجئُ بالطيرانِ أو من أعماقِ البحارِ خطراً على حياةِ الإنسانِ.
2. تكونُ نسبةُ خضابِ الدَّمِ عندَ سكانِ المناطقِ الجبليةِ المرتفعةِ أكبرَ من نسبتهِ في سكانِ المناطقِ الساحليَّةِ.
3. اختناقُ الإنسانِ وعدمُ قدرتهِ على الحياةِ في درجاتِ الحرارةِ المنخفضةِ جدًّا.
4. دخولُ شوارِدِ (أيونات) الكلورِ إلى داخلِ الكريةِ الحمراء بعد تأيُن حمضِ الكربونِ داخلها.

ثالثاً: أحضرَ الجهازَ الآتي من المخبرِ والذي يمثِّلُ مقياسَ السَّعةِ الرئويَّةِ التَّنَفَّسيَّةِ عندَ الإنسانِ وبالتعاونِ مع زملائي أنفَّذَ الآتي:

① أقرأ التَّدريجَ الموجودَ على الجهازِ محدِّداً: أ- الحجمَ الأعظمي ب- الحجمَ الأصغري



② أضع الماصَّةَ في المكانِ المناسبِ.

③ أنفُخُ بأقصى سعةِ أستطيعها.

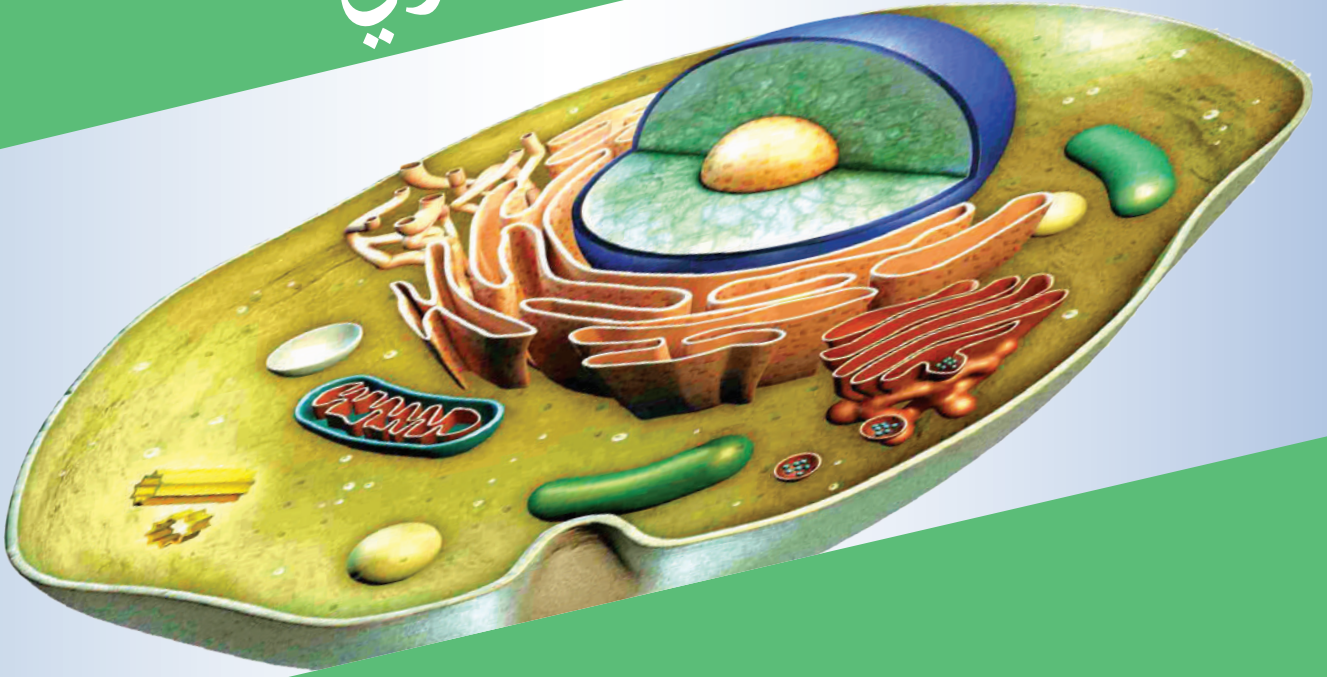
④ أحسب الحجمَ الذي أتمكَّنُ من تحقيقه.

⑤ أقرن بين السَّعةِ التَّنَفَّسيَّةِ عندَ زملائي وفق الجدول الآتي:

الاسم	الحجم	البحث في أسباب ارتفاع أو انخفاض السَّعةِ التَّنَفَّسيَّةِ عندَ أفرادِ العينة
الطالب 1

أبحث في تكون حياة الإنسان مستحيلة على ارتفاع 13 كم إلا بشروط خاصة.

التنفس الخلوي



المفاهيم الأساسية:

- التنفس الهوائي.
- المسار الكربوني.
- سلسلة نقل الإلكترون والحلوية (الأسموزية) الكيميائية.
- السيتوكرومات والأبيكينونات.

سأتعلم:

- مفهوم التنفس الخلوي.
- تتبع خطوات مسار الكربون والفسفرة التأكسدية.
- مفهوم الاستقلاب الأساسي.

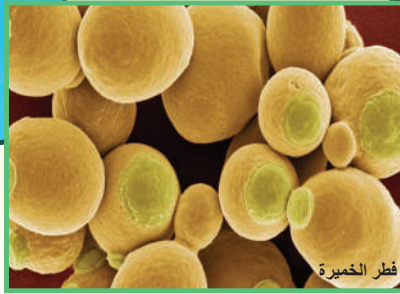
التنفس الخلوي (الداخلي) internal cellular respiration

أتساءل: هل جميع حوادث التنفس تحتاج إلى الأكسجين؟ هل هناك أحياء تستطيع العيش من دون الأكسجين؟

اقرأ: اكتشف جوزيف بريستلي الأكسجين إلا أن العالم لافوازييه هو الذي بين أهمية في التنفس واعتبر أن تنفس الأحياء كاحتراق الشمعة (أكسدة) مادامت العمليتان تتضمنان الاتحاد بالأكسجين هل توافقه الرأي؟



تجربة اظهار التخمر عند فطر الخميرة



فطر الخميرة



التنفس الخلوي: مجموع التفاعلات الكيميائية الحيوية (الأكسدة) التي تتم داخل الخلية وفق مراحل منتظمة تشرف عليها الأنظمة وينتج عنها طاقة غير مبددة يستخدمها الكائن الحي في جميع وظائفه الحيوية.

للتنفس الخلوي (Cellular respiration) نوعان:

1. التنفس الهوائي (Aerobic respiration) يحتاج إلى غاز
2. التنفس اللاهوائي (Anaerobic respiration) (التخمير) لا يحتاج إلى غاز

التنفس الخلوي الهوائي Aerobic cellular respiration

؟ ما الوقود التنفسي؟ كيف تتم عملية الأكسدة؟

؟ ما البنى الخلوية التي تحدث فيها؟ ما المركبات التي تشارك فيها؟ ما كمية الطاقة الناتجة؟

أولاً: مرحلة التحلل السكّريّ Glycolysis

مرحلة مشتركة بين التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي تحدث في السيتوسول (Cytosol) (السيتوبلازما دون عضيات) حيث توجد الأنظمة اللازمة لحدوث تفاعلاتها ولا تحتاج إلى الأكسجين.

▼ أنظر المخطط الآتي الذي يمثل ملخصاً لهذه المرحلة وأجيب عن الأسئلة الآتية:

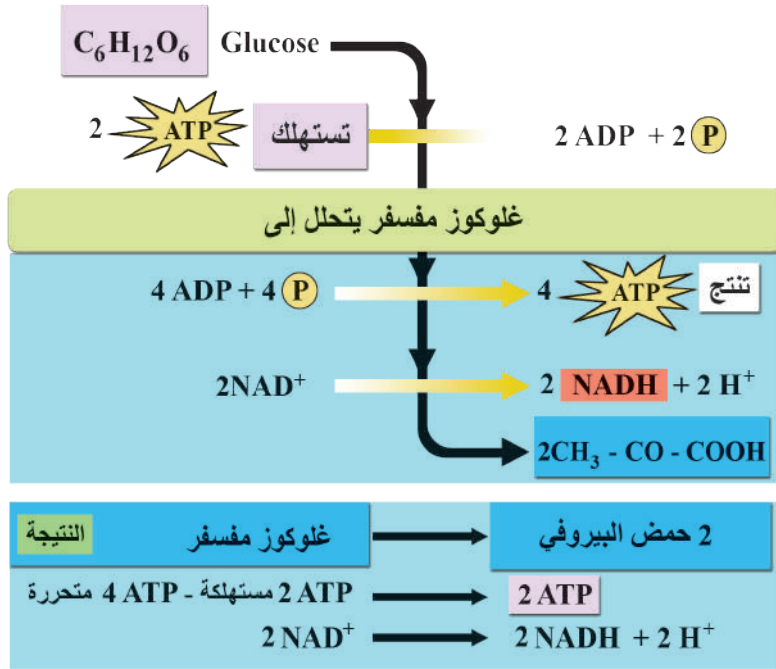
أكتب النواتج النهائية للتحلل السكّريّ:

1. جزيئات من حمض
 2. صافي الطاقة
 3. جزيئات من الـ
- + أيونين من

أضيف إلى معلوماتي

NAD: نيكوتين أميد ثنائي النكليوتيد مركب مشتق من فيتامين النياسين B3.

FAD: فلافين أميد ثنائي النكليوتيد وهو مشتق من فيتامين B2.



أختبر فهمي:

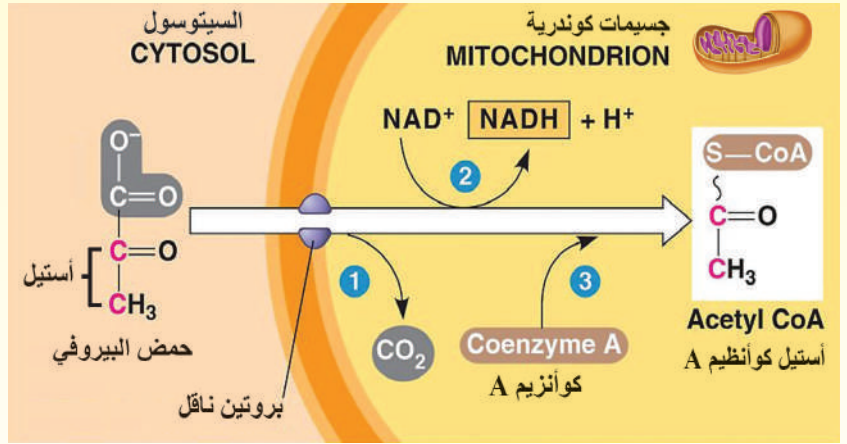
1. إذا اقتصرَت عمليّة التنفس الخلوي على مرحلة التحلل السكّريّ فقط، فكم عدد جزيئات سكر الجلوكوز اللازمة لإنتاج 60 جزيء ATP؟
2. إن خلايا الدّم الحمراء لا تحتوي على جسيمات كوندريّة (الميتاكوندريا) إلا أنّها تحصل على الطّاقة التي تحتاجها. أفسّر ذلك.

ثانياً: مرحلة أكسدة حمض البيروفي Pyruvic acid Oxidation

تتم هذه المرحلة في ثلاث خطوات محفزة أنظيمياً:

▼ أدقق مع زملائي في المخطط الآتي وأرتب خطوات الأكسدة الثلاث الواردة في الجدول الآتي بالشكل الصحيح:
أضع الرقم الصحيح مقابل المرحلة الموافقة:

الترتيب الصحيح	المرحلة
.....	تتحد مجموعة الأستيل بالمرافق الأنظيمي COA فينتج مركب أستيل كو أنظيم A.
.....	ينقل حمض البيروفي إلى حشوة الميتاكوندريا بواسطة بروتين ناقل متحولاً إلى أستيل ومجموعة كربوكسيل منخفضة الطاقة على شكل جزيء CO ₂ .
.....	إرجاع الـ NAD ⁺ إلى NADH+H ⁺



أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما عدد جزيئات CO₂ الناتجة مع العلم أن عدد جزيئات حمض البيروفي الناتجة عن التحلل السكري (2)؟
2. ما عدد جزيئات NADH الناتجة؟ وما عدد أيونات الهيدروجين الناتجة؟
3. أكمل المعادلة الآتية:



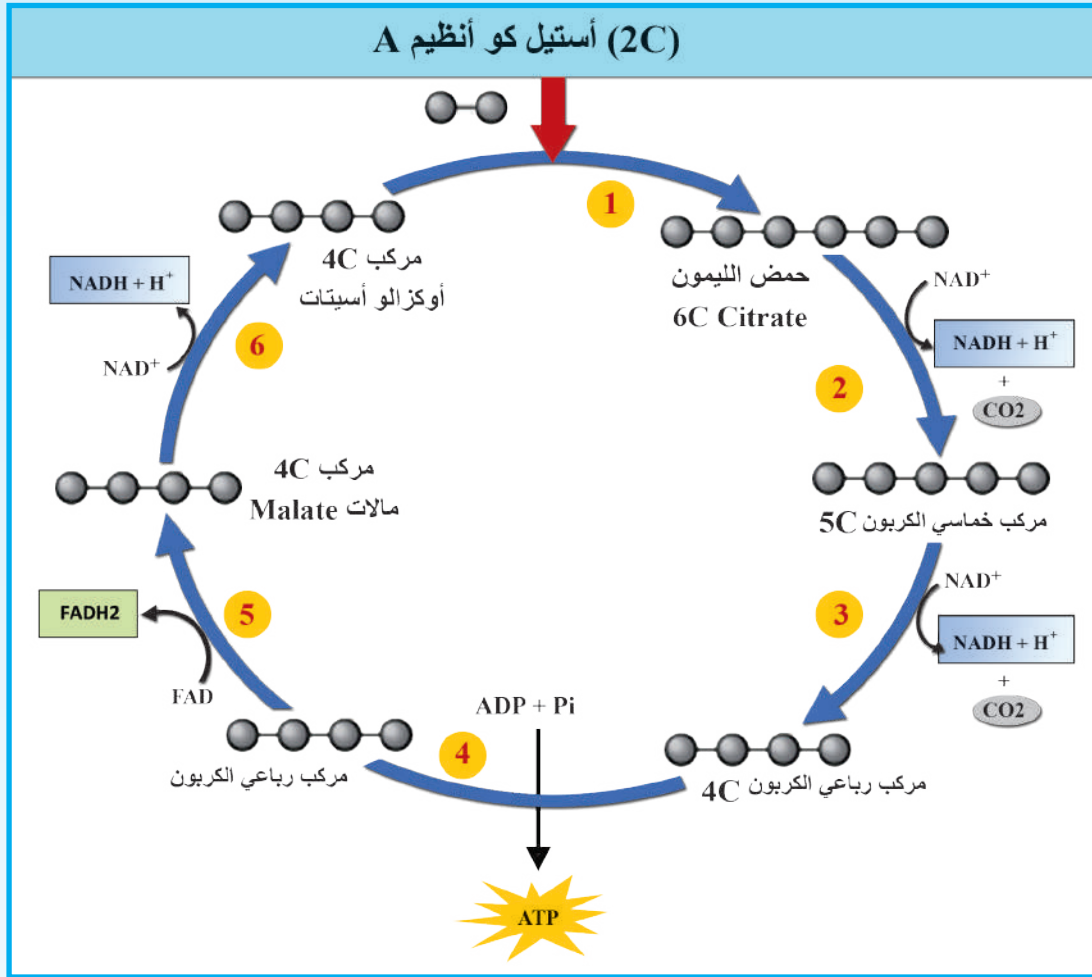
ثالثاً: مرحلة حلقة كريس Krebs cycle

حلقة حمض الليمون (Tricarboxylic Acid) T(A) citrate

اكتشف هذه الحلقة العالم هانز كريس Hanz krebs عام 1937م وهي سلسلة من تفاعلات الاستقلاب Metabolism reactions التي تحدث داخل الميتاكوندريا وبوجود الأكسجين.

أدقق جيداً أنا وزملائي في خطوات هذه الحلقة التي تتم لجزيء حمض بيروفي واحد تأكسد إلى أستيل كوأنظيم A (أتذكر أن التحلل السكري يعطي جزيئين من حمض البيروفي وكل منهما يدخل في تفاعلات حلقة كريس).

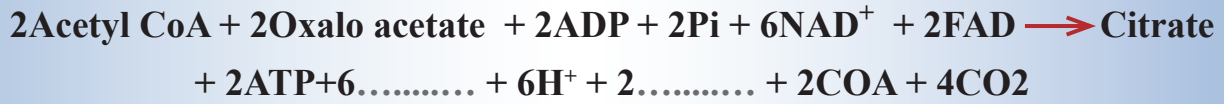




الترتيب الصحيح	الخطوة
.....	يفقد حمض الليمون جزيء CO_2 ويتحول إلى مركب خماسي الكربون ويرجع جزيء NAD^+ إلى $NADH + H^+$
1	يتحد أستيل كو أنظيم A مع مركب رباعي الكربون ليتكوّن مركب حمض الليمون
.....	ينتشل جزيء ATP من تفاعل فسفرة
.....	يتحوّل مركب رباعي الكربون إلى مركب المالات ويرجع جزيء FAD إلى $FADH_2$
.....	يتحوّل مركب المالات إلى مركب أوكزالوأسيتات ويرجع جزيء NAD^+ إلى $NADH + H^+$ وأيون هيدروجين H^+
.....	يفقد المركب خماسي الكربون جزيء CO_2 ويتحوّل إلى مركب رباعي الكربون ويرجع جزيء NAD^+ إلى $NADH + H^+$ وأيون هيدروجين H^+
ماعدّد جزيئات CO_2 الناتجة؟	نتيجة: عدد جزيئات الـ ATP الناتجة (1) عدد جزيئات الـ $NADH + H^+$ وأيونات الهيدروجين H^+ (3)، وعدد جزيئات الـ $FADH_2$ (1)

▼ أكمل المعادلة الآتية:

(التي توضح المواد المتفاعلة والنتيجة من التفاعل لدورتي كريبس بعد استهلاك جزيء غلوكوز بالكامل).



أتعلم: تمثل المراحل الثلاث السابقة (التحلل السكري، أكسدة حمض البيروفي، حلقة كريبس) المسار الكربوني لإنتاج الطاقة؛ لأنه يتم فيها تحرر CO_2 من المركبات العضوية التي تدخل في كل مرحلة ولا تزيد نسبة الطاقة الناتجة على 10% من إجمالي الطاقة الناتجة عن الأكسدة الكاملة لجزيء الغلوكوز وبالتالي لا تدخل المرحلة الرابعة (الفسفرة التأكسدية) أية مركبات عضوية وإنما تقتصر العملية على نواقل الإلكترونات ($\text{NADH} - \text{FADH}_2$) الغنية بالطاقة وعلى انتقال الإلكترونات.

تعلمت: عند أكسدة جزيء غلوكوز في المراحل الثلاث السابقة ينتج:

- 4 جزيئات ATP فقط (جزيئان من التحلل السكري + جزيئان من حلقة كريبس لماذا؟).
- 10 جزيئات NADH (2 من التحلل السكري + 2 من أكسدة حمض البيروفي + 6 من حلقة كريبس).
- 2FADH_2 من حلقة كريبس.
- 6 جزيئات CO_2 (2 من أكسدة حمض البيروفي + 4 من حلقة كريبس).

أختبر فهمي:

أحسب عدد جزيئات ATP الناتجة من أكسدة مركب سكري يتكوّن من 10 جزيئات مالتوز (سكر الشعير) في نهاية المسار الكربوني.

لاحظنا مما سبق أنه لا ينتج سوى أربعة جزيئات من الـ ATP ولا تتحرر طاقة عند تحرر CO_2 من الوقود التنفسي فما مصدر الطاقة في عملية التنفس الهوائي؟

أتذكر من الكيمياء:

التأكسد عملية فقدان الإلكترونات من الجزيء أو الذرة أو الأيون وينتج زيادة في الشحنة الموجبة والإرجاع يكتسب خلاله الجزيء أو الذرة أو الأيون الإلكترونات وينتج زيادة في الشحنة السالبة.

رابعاً: مرحلة الفسفرة التأكسدية Oxidative Phosphorylation

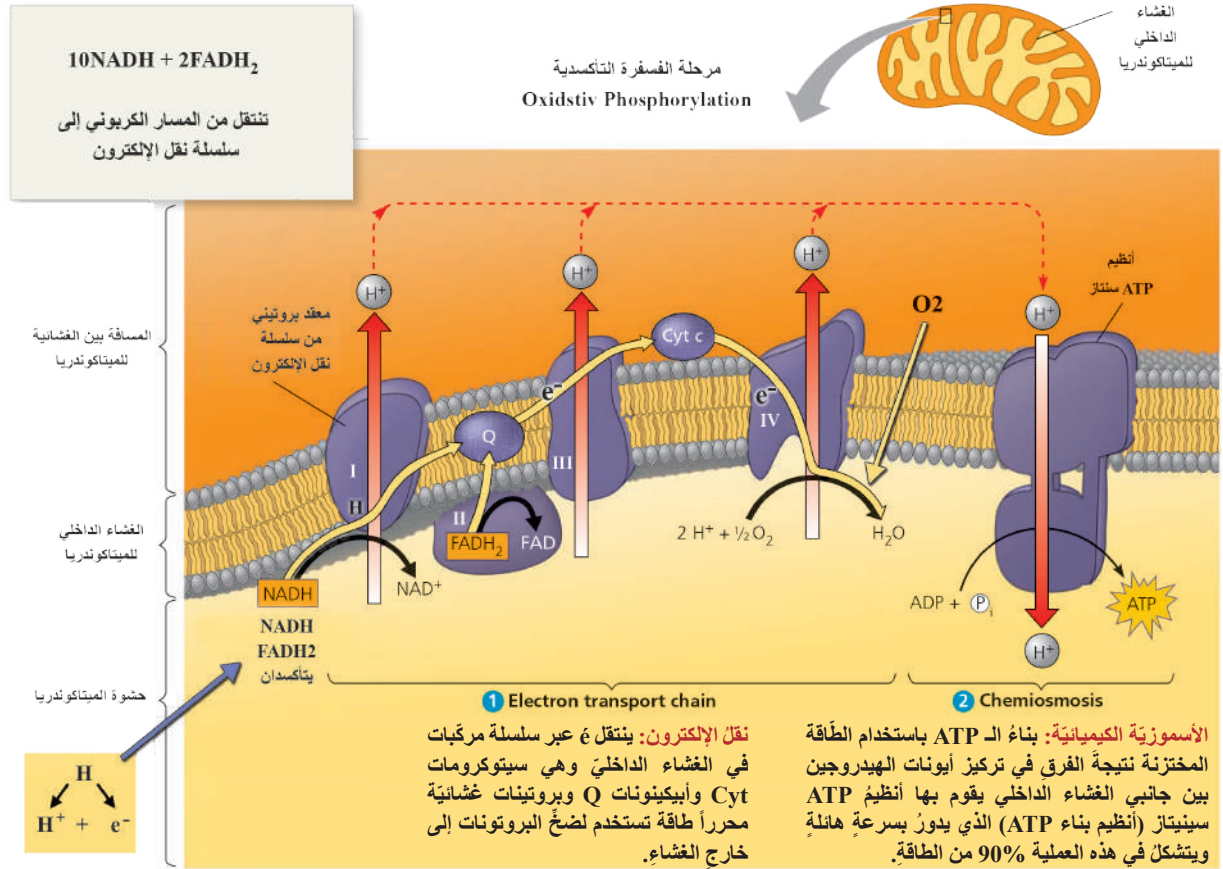
وتتضمن:

سلسلة نقل الإلكترون والحلوية (الأسموزية) الكيميائية

Electron transport chain & Chemiosmosis

تشبه عملية توليد الطاقة بواسطة سلسلة نقل الإلكترونات والأسموزية الكيميائية عملية توليد الطاقة باستخدام ماء السدود التي تعمل على تدوير عنفات لإنتاج الطاقة الكهربائية بتجميع الماء في الأعلى، ثم سقوطه من الأعلى إلى الأسفل.

▼ أدق جيداً في المخطط الآتي وأستنتج خطوات الفسفرة التأكسدية:



السيتوكرومات (Cytochromes) والأبيكينونات (Ubiquinones) (Q): سلسلة من مركبات بروتينية توجد على الغشاء الداخلي للميتوكوندريا تعمل على استقبال الإلكترونات من نواقل الـ NADH و FADH₂ - بطريقة الأكسدة والإرجاع، ونقلها إلى الأكسجين لينتج الماء.

▼ أرتب خطوات مرحلة الفسفرة التأكسدية مستعيناً بالمخطط السابق وبالتعاون مع زملائي:

الترتيب الصحيح	الخطوة
4	أيونات الهيدروجين التي تم ضخها إلى خارج الغشاء تعود عبر أنزيم ATP سنتاز الذي ينتج طاقة.
.....	تنقل مركبات الـ NADH - FADH2 الإلكترونات من المسار الكربوني إلى سلسلة نقل الإلكترون.
.....	يتحد الأكسجين بأيونات الهيدروجين والإلكترونات لتكوين الماء بمساعدة أنزيم سيتوكروم أوكسيداز.
.....	تطلق سلسلة نقل الإلكترونات طاقة تعمل على ضخ أيونات الهيدروجين إلى خارج الغشاء الداخلي.



أتعلم: ينتج من أكسدة جزيء الـ NADH فقط 3 ATP وينتج من أكسدة جزيء FADH2 فقط 2 ATP فيكون عدد جزيئات الـ ATP الناتجة في التنفس الخلوي الهوائي:

$$38ATP = \text{من التحلل السكري وحلقة كريبس } 4ATP + \text{من مرحلة الفسفرة التأكسدية } (10 \times 3) + (2 \times 2) = 34ATP$$

▼ أجب عن الأسئلة الآتية:

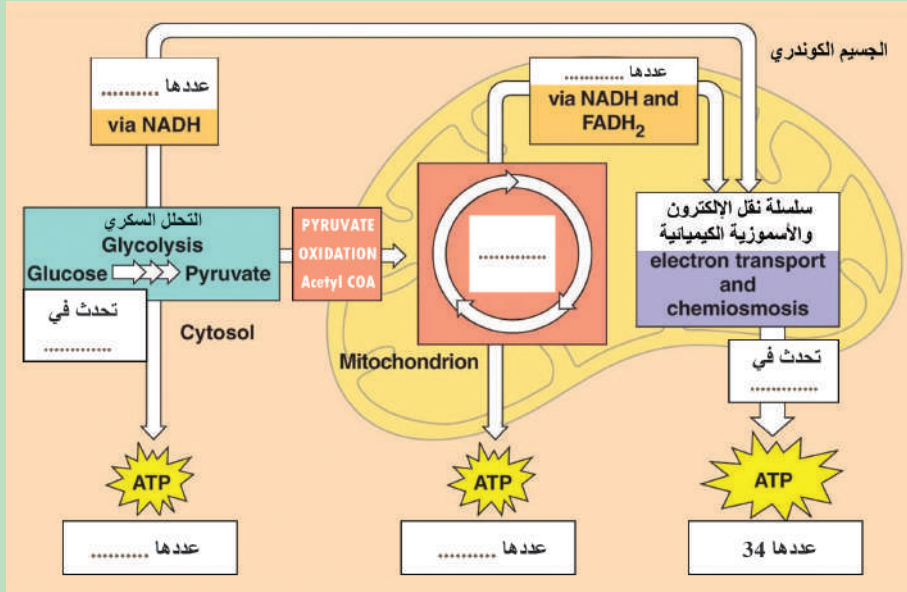
1. المستقبل النهائي للإلكترونات بعد نزع طاقتها هو (الأكسجين، الماء، H^+ ، أنزيم ATPSynthase).
2. لماذا لا يحدث تفاعل احتراق شديد عند اندماج الأكسجين والهيدروجين في السلسلة التنفسية، كما يحدث في أنبوب الاختبار؟
3. ماذا تسمى المركبات (I - II - III - IV) والمركبات (Cyto c، E_2Q)؟ وما دورها؟
4. ماذا ينتج عن تراكم حمض الليمون (السترات) في حلقة كريبس؟

أضيف إلى معلوماتي

يكون عدد جزيئات الـ ATP الناتجة عن التنفس الخلوي الهوائي 38ATP أما في الخلايا العصبية والعضلية فعددها 36ATP. ما سبب الاختلاف؟ في الخلايا العصبية والعضلية لا يستطيع جزيء الـ NADH الناتج عن التحلل السكري دخول الغشاء الداخلي للميتاكوندريا نظراً لكبر حجمها فيتحوّلان إلى جزيء $2FADH_2$ إذ يكون حجم جزيئتهما أصغر فيتمكّنان من دخول غشاء الميتاكوندريا الداخلي، أي يصبح مجموع النواقل التي تصل إلى الفسفرة التأكسدية $(8NADH + 4FADH_2)$.

- يعمل غاز السيانيد على تثبيط سلسلة نقل الإلكترونات عن طريق تثبيط أنزيم سيتوكروم أوكسيداز ما يؤدي إلى عدم إنتاج طاقة وينجم عن ذلك الإغماء، ثم الوفاة وينتج هذا الغاز من استنشاق حريق في المنزل - ورش تلميع المعادن - بعض المبيدات الحشرية....
- هناك بعض أنواع الجراثيم اللاهوائية تعتمد في تنفسها على السيانيد بدلاً من الأكسجين للحصول على الطاقة.

▼ ألاحظُ المخطط الآتي الذي يُلخّص تحلل جزئيء غلوكوز واحد هوائياً، وأملأ الفراغاتِ بالمصطلحات العلمية المناسبة، وأجيب عن السؤال الآتي:



❓ كيف يتم ضبط معدل التنفس الخلوي الهوائي؟ إلى أين تذهب الطاقة الناتجة عن التفاعلات السابقة؟



أتعلم: مفهوم الاستقلاب (Metabolism): تسمى عملية تفكيك المركبات العضوية لتحرير الطاقة بتفاعلات الهدم (Catabolism) ويستخدم الجسم نواتج هذه العملية في بناء خلايا وأنسجة وبروتينات وظيفية، كالأنظمة والحائث والأجسام المضادة والنواقل العصبية وغيرها وتسمى تفاعلات البناء Anabolism كما يزداد معدل الاستقلاب بازدياد أنشطة الجسم المختلفة. ويطلق على الطاقة التي يستهلكها الكائن الحي عندما تكون أنشطة الجسم في حدّها الأدنى، ليضمّن لخلاياه الحياة والاستمرار بمعدل الاستقلاب الأساسي (Basal Metabolic Rate) (BMR).

▼ أنظر الجدول الآتي الذي يوضح بعض الأنشطة التي يمارسها الإنسان في حياته اليومية ومتطلبات الطاقة:

النشاط	الطاقة المستهلكة (kg/m) كيلوجول/دقيقة
النوم	4.5
المشي البطيء	12.6
المشي السريع	21
صعود الدرج	37.8
تنظيف السجاد	15.5
لعبة كرة القدم	36.5

التقويم النهائي

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكلِّ ممَّا يأتي:

1. إنَّ تحرُّرَ الطاقة في التنفُّس الخلويِّ الهوائيِّ في غالبيته يحدثُ في مرحلة:
أ- أكسدة حمض البيروفي. ب- سلسلة نقل الإلكترون. ج- الأسموزية الكيميائية. د- حلقة كريبس.
2. إنَّ مركبَ ATP غنيَّ بالطَّاقة الكيميائيَّة المخترنة في الروابط بين:
أ- ذرات الكربون في الأدينوزين. ب- ذرات النتروجين في الأدينوزين.
ج- جذور الفوسفات. د- ذرات السكر الخماسي.
3. يكونُ عددُ جزيئات CO_2 الناتجة من تفكِّك جزيئي حمض بيروفي في حلقة كريبس:
أ- 1. ب- 2. ج- 4. د- 6.
4. يقصدُ بالأسموزية الكيميائية بناءً الـ ATP باستخدام الطَّاقة المخترنة نتيجة الفرق في تركيز إحدى المواد الآتية التي تنتقل عبر الغشاء الداخلي للميتاكوندريا:
أ- الأوكسجين ب- أيونات الهيدروجين. ج- أستيل COA. د- NADH.
5. عددُ جزيئات ATP الناتجة من تفكِّك 10 جزيئات غلوكوز في نهاية تفاعلات مرحلة حلقة كريبس:
أ- 10. ب- 20. ج- 40. د- 32.
6. المستقبل النهائي للإلكترونات في التنفُّس الهوائي:
أ- الماء. ب- الهيدروجين. ج- الأوكسجين. د- السيتوكروم.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلِّ ممَّا يأتي:

1. حدوثُ طفرة في المورثة التي تشرف على تركيب بروتين السيتوكروم يسبب خطورة شديدة على حياة الإنسان.
2. موتُ الخلية عند توقُّفها عن تكوين الناقل الإلكتروني NADH.
3. تحدثُ سلسلة نقل الإلكترونات في الغشاء الداخلي للميتاكوندريا.

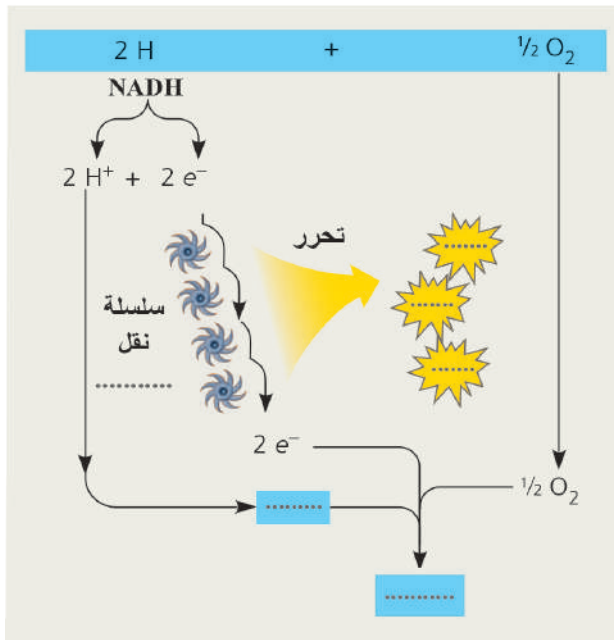
ثالثاً: تقاسُ شدة التنفسِ بالمعاملِ التَّنَفْسِيِّ وفق الآتي: $\frac{\text{حجم CO}_2 \text{ المنطلق}}{\text{حجم O}_2 \text{ الممتص}} = \text{المعامل التَّنَفْسِيِّ}$
المطلوب:

1. أحسب المعامل التَّنَفْسِيِّ لأكسدة جزيء واحد من سكر الغلوكوز في التَّنَفْسِ الهوائيِّ (بالعودة إلى المعادلة الإجمالية).
2. لماذا يتراوحُ المعاملِ التَّنَفْسِيِّ عند الإنسان بين (0.7 - 1) وليس قيمةً محددةً ثابتةً؟ أبحثُ في ذلك.

رابعاً: تلجأ الخلايا الحيّة لاستخدام الغلوكوز أولاً كوقود تنفسي وهو الخيارُ المفضَّلُ للدماغ في الثدييات وتستخدم الموادّ الدّسمة عندما يستنفد مخزون السكّريّات ولا تستخدم البروتينات كوقودٍ تنفسي إلا في حالة نفاذ مخزون السكّريّات والدّسم، لماذا لاتستهلك الخلايا الحيّة البروتينات إلا في حالة الجوع طويل الأمد، أو في حالة أمراض السرطان المترافقة مع الهزال الشديد، في رأيك؟ أبحثُ في تأثير ذلك على الذاكرة عند الإنسان.

خامساً: أقرنُ بين كلٍّ من:

1. المسار الكربونيّ ومسار الفسفرة التأكسديّة من حيث: كمّيّة الطّاقة الناتجة - تحرُّرُ غاز CO₂.
2. تفاعلات البناء وتفاعلات الهدم من حيث: مصدر الطّاقة في كلٍّ منهما - أهمّيّة كلٍّ منهما.



سادساً: أملأ الفراغات الواردة في المخطّط الآتي الذي يمثل أكسدة جزيء من NADH في سلسلة الفسفرة التأكسديّة بما يناسبها من مصطلحاتٍ علميّة:

1. تراكمتُ كمّيّة حمض الليمون في حلقة كريبس؟
2. تخربّ أنظيم ATP سنتاز؟

4

التنفسُ اللاهوائي



المفاهيم الأساسية:

- التنفسُ اللاهوائي.
- التخمرُ الغولي.
- التخمرُ الخلي.
- التخمرُ اللبني.
- التخمرُ الميثاني.

سأتعلم:

- التطبيقُ العملي لتجربتي التخمرُ الغولي والتخمرُ الخلي.
- المجالاتُ المفيدة للتخمر.
- المقارنةُ بين التخمر (الخلي واللبني والميثاني).
- المقارنةُ بين التنفسِ الهوائي والتنفسِ اللاهوائي (التخمر).

التنفس اللاهوائي (Anaerob Respiration)

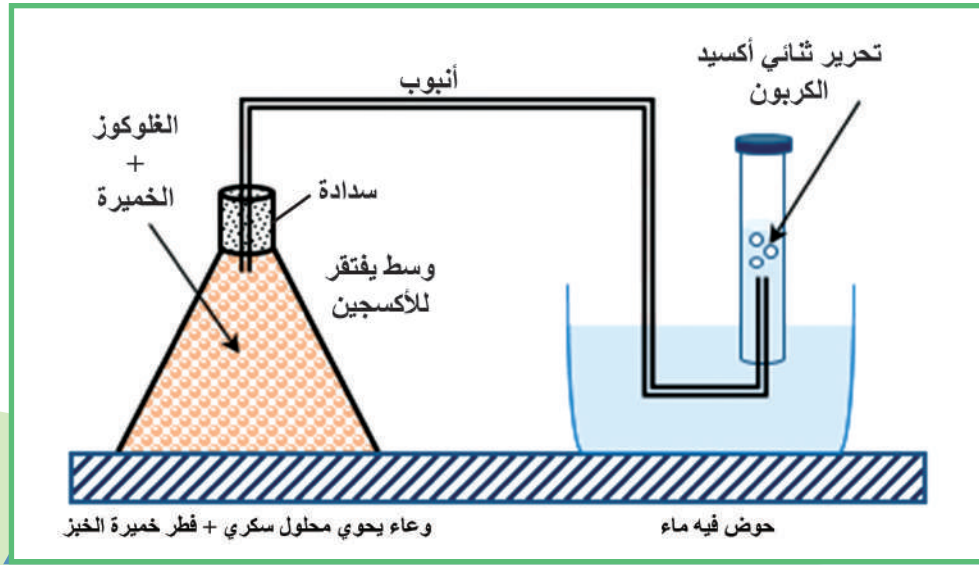
له نوعان: ① تخمّر غولي (Alcohol Fermentation). ② تخمّر لبني (Lactic Acid Fermentation).

أولاً: التخمّر الغولي (الكحولي) Alcoholic Fermentation

في منتصف القرن التاسع عشر تعرضت صناعة الخمر في أوروبا للخراب بسبب تحول الكحول إلى حمض، ولكن العالم باستور استطاع حل هذه المشكلة فقد لاحظ أنه حيثما وجدت حموض في السوائل المتخمرة وجدت جراثيم لاهوائية فعمد إلى قتل الجراثيم دون التأثير على طعم الخمر بطريقة البسترة التي سُميت باسمه وذلك بتعريض عصير العنب قبل تخمّره إلى حرارة 62 درجة مئوية مدة نصف ساعة.

❓ كيف تكيّف هذه الأحياء الدقيقة للعيش دون الأكسجين؟ مامصدر الكحول؟ مانواتج التنفس اللاهوائي؟

▼ للإجابة أنفد أنا وزملائي التجربة الموضحة في الشكل الآتي:



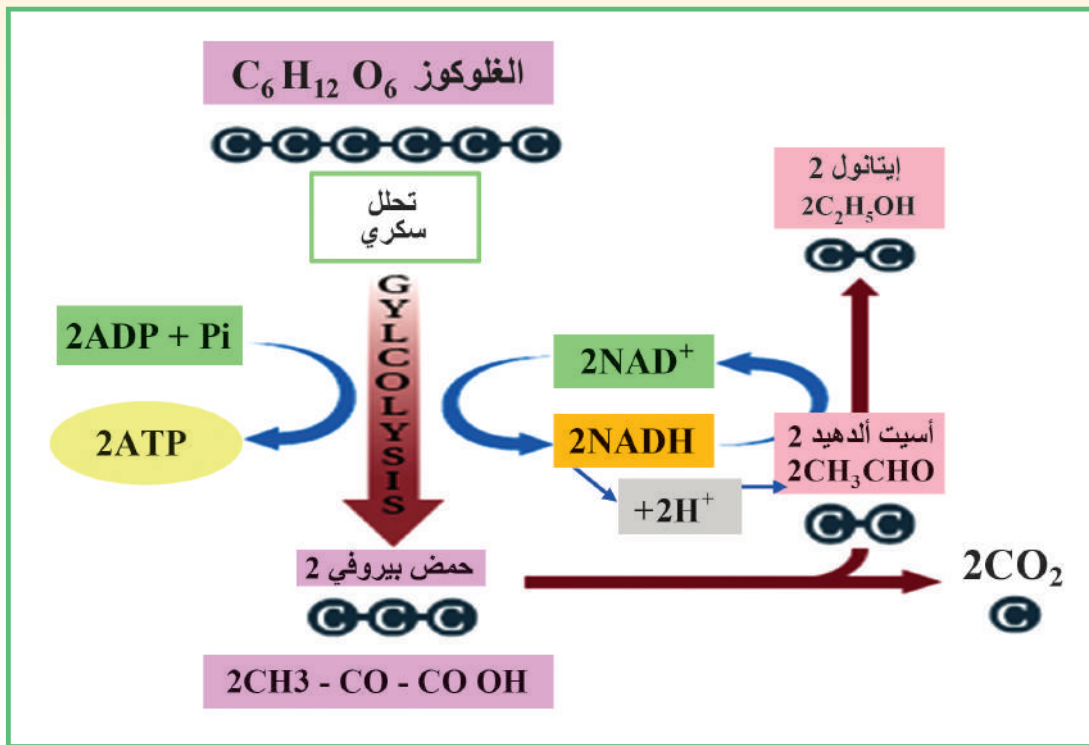
أتقيّد بالآتي:

- أفضل استخدام أنابيب وأدوات بلاستيكية من أجل سلامة يديّ.
- أستخدم خميرة العجين + أي نوع من المرببات (مشمش - تين - عنب).
- أملأ الأنبوب بالماء وأنكسه فوق الحوض.
- أضع التجربة في درجة حرارة مناسبة (25 درجة مئوية تقريباً) لماذا؟ أنتظر فترة من الزمن.
- أكشف عن الغاز المنطلق بواسطة.....
- وعندما أفتح الإناء الذي وضعت فيه المحلول السكّريّ أشم رائحة.....



تعلّم: من التّنفس الهوائي أن مرحلة التحلل السّكّريّ مشتركة بين التّنفس الهوائيّ واللاهوائيّ، حيث تتّم في السيتوسول (البلازما دون عضيات) (Cytosol) وينتج عنها جزيئان من حمض البيروفي + جزيئان من الـ ATP و NADH فكيف يستمرّ التحلل السّكّريّ دون الأكسجين؟ وكيف تتّم إعادة أكسدة الـ NADH؟

▼ **ألاحظ المخطّط الآتي وأستنتج مراحل التخمّر الغوليّ Alcohol Fermentation:**



▼ **ثم أكمل المعادلة الآتية:**



أجبب عما يأتي:

عدد جزيئات الـ ATP الناتجة: وعدد جزيئات CO₂ وعدد جزيئات الكحول الإيثيليّ



أتعلّم:

إنّ مرّكب NAD⁺ يرجع في التحلل السّكّريّ إلى NADH لكنّه يتأكسد من جديد عندما يعطي أيونات الهيدروجين للأسيت ألدهيد الذي يرجع إلى الإيثانول ممّا يؤمّن استمرار العملية من دون O₂.



ثانياً: التخمر اللبني Lactic Acid Fermentation:

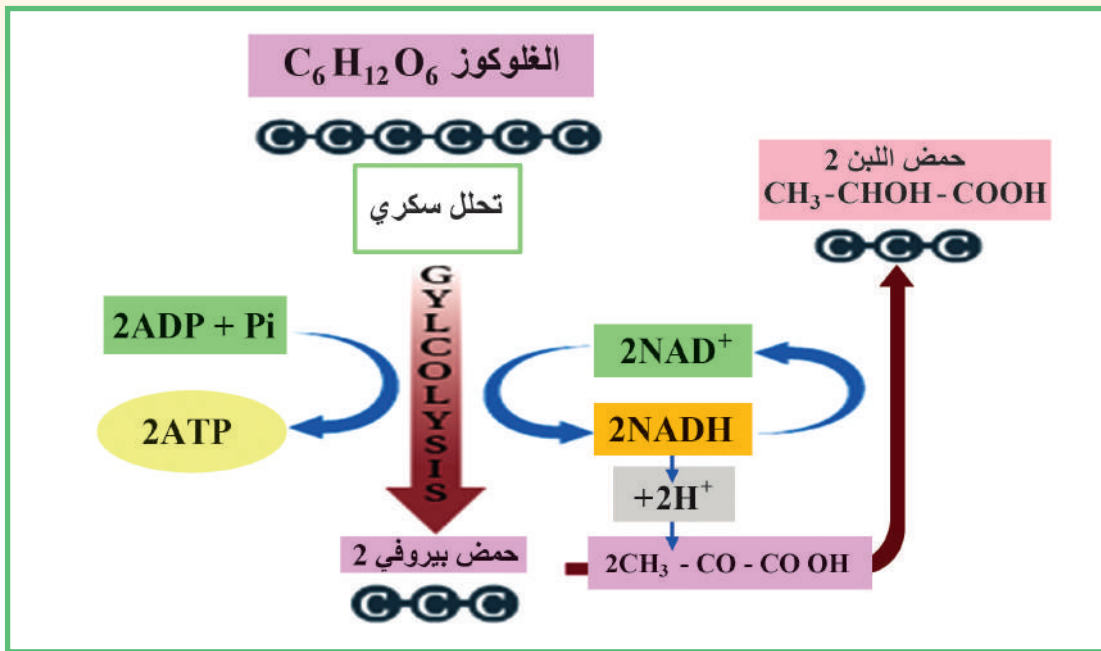
أساعدُ والديَّ في صنع اللبن من الحليب وألاحظُ الصورة الآتية متسانلاً:

❓ لماذا وضعتُ والدتي قليلاً من اللبن فوق الحليب؟ لماذا

تركتُ الحليبَ حتى يصبح فاتراً، ثم أضفت إليه اللبن؟

❓ ما نواتج عملية التخمر اللبني؟

▼ للإجابة أدقُّ أنا وزملائي جيداً في مخطَّط مراحل التخمر اللبني:



▼ ثم أكمل المعادلة الآتية:



أجب عمائتي:

2. ما عدد جزيئات CO₂ الناتجة؟

1. ما عدد جزيئات ATP الناتجة؟ وما مصدرها؟

أتعلَّم:

بالعودة إلى المخطَّط السابق ألاحظُ: يقوم مركب الـ NADH بنقل أيونات الهيدروجين إلى حمض البيروفي في السيتوبلازما فيرجعُ إلى حمض اللبن ويتحوَّل الـ NADH إلى NAD⁺ وهذا ما يسمح للتحلُّل السكَّريِّ بالاستمرار.

الصلة بحياتنا: في الظروف الطبيعية تقوم خلايا العضلات الهيكلية بالتنفس الخلوي الهوائي لتأمين الطاقة الكافية لتقلص هذه العضلات وخاصة في حالة النشاط الرياضي. وعندما لا تصل كمية كافية من الأوكسجين إلى العضلات تلجأ إلى التخمر اللبني فيتحلل الجلوكوز في السيتوبلازما فقط؛ لأنه لا يوجد مستقبل إلكتروني نهائي (O_2) وينتج عن ذلك حمض اللبن. **؟ ماذا دعوت هذه الحالة سابقاً؟**

عند وصول الأوكسجين من جديد إلى العضلات عن طريق الدم يتم التخلص من حمض اللبن المتراكم بنقله إلى الكبد ليتحول إلى حمض بيروفي وتعاد أكسدته بشكل كامل.



هل تعلم؟

لماذا تنتفخ أغطية علب اللبن عند نفاذ صلاحيتها؟ مع أن التخمر اللبني لا ينتج CO_2 ؛ لأن هناك أنواعاً أخرى من الجراثيم غير جراثيم العصيات اللبنية تنتج غاز CO_2 الذي يدفع الغطاء إلى الأعلى.

المجالات المفيدة للتخمير:

؟ كيف استفاد الإنسان من فكرة التنفس اللاهوائي؟

استفاد الإنسان من فكرة التخمير في مجالات عديدة منها: صناعة الخبز والتخليل وإنتاج الغاز الحيوي، ومجالات أخرى عديدة وللتعرف على بعضها أنفذ التجارب والأنشطة العملية الآتية:

1. أنفذ أنا وزملائي النشاط الآتي:



المواد والأدوات اللازمة:

- 1 بالون.
 - 2 علبة بلاستيكية.
 - 3 طحين يمزج مع خميرة العجين في ماء فاتر (25)°.
- أفسر: سبب انتفاخ البالون في العلب الثلاثة. ماذا تتوقع سبب عدم انتفاخ البالون في العلب الثانية؟

■ **أجيب عما يأتي:** يتحلل السكر في العجين ويعطي 2ATP وينطلق غاز ويتشكل
الذي يتطاير في أثناء الخبز.

ثم أتعاون مع أسرتي في صناعة الخبز والمعجنات المنزلية وأسجل ملاحظاتي في أثناء ذلك.

2. **التخليق:** لاحظ الصور وأنفذ النشاط الآتي في المنزل:

ثم أسجل النتائج بشكل مقطع فيديو وأعرضها أمام زملائي في الحصّة الدراسية.



بعد مدة	أغلق بإحكام	أضيف $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ بمعدل ملعقة كبيرة لكل كأس ماء كبيرة	يغسل الخيار، ثم يوضع في مرطبان
---------	-------------	---	--------------------------------

أضيف إلى معلوماتي

1. يتم الحصول على حمض الخل Acetic acid عن طريق تخمير عدّة موادّ كالسكرات بواسطة جراثيم Acetobacter.

2. ينتج المذاق اللاذع للسوائل الناتجة عن التخمر عند تعرّضها للهواء من تحوّل الإيثانول إلى حمض خلّ.

3. إنتاج الغاز الحيوي Biogas (التخمير الميثاني):

ألاحظ الصور الآتية وأستنتج العلاقة بينها وأتساءل كيف نتج الغاز من روث الحيوانات؟



أفكر وأجيب:

1. كيف يمكن للإنسان الاستفادة من هذه التقنيات في إنتاج مصادر أخرى للطاقة، كالكهرباء؟
 2. ماذا ينتج إذا قمت بطمر البقايا النباتية وبقايا الأطعمة المنزلية الطبيعية بالطريقة ذاتها؟
 3. هل تحصل على النتائج نفسها في رأيك؟
 4. ما أهميته وجود مخرج في جهاز التخمر الميثاني؟ هل يمكن استخدام المواد التي تخرج منه في الزراعة؟
- أكتب معادلة التفاعل:

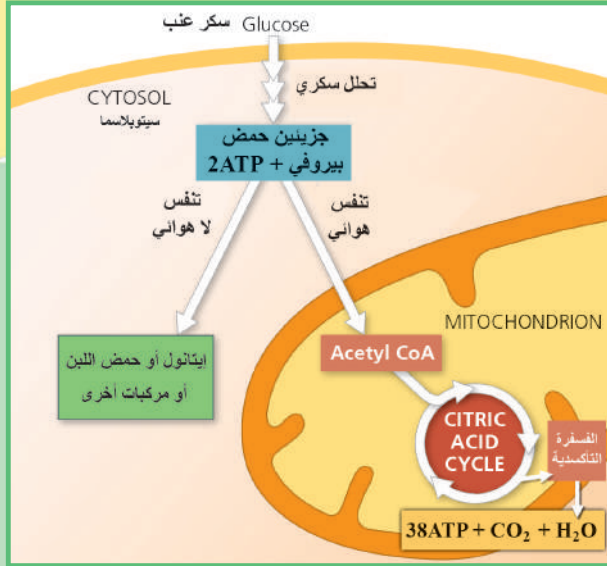


أتعلم: يحدث التخمر الميثاني في باطن الأرض في أثناء تشكّل الفحم الحجري والبتروول بوساطة جراثيم لاهوائية تسمى مولدة الميثان Methanogenesis.

هل تعلم؟ إن نصف كيلو من روث البقر يؤدّ غازاً يكفي لطبخ وجبات طعام عائلة يوماً كاملاً!!!

▼ أملأ الجدول الآتي مبيّناً أوجه التشابه والاختلاف بين التخمر اللبني والخلي والميثاني:

التخمر الميثاني	التخمر الخلي	التخمر اللبني	وجه المقارنة
2ATP			كمية الطاقة الناتجة
		لا تحتاج	الحاجة إلى الأكسجين
الحصول على غاز الميثان			الفائدة العملية
السيلوز ومركبات عضوية		السكر في الحليب	الوقود التنفسي



نشاط:

مما درسته عن التنفس الهوائي واللاهوائي ومستعيناً بالمخطّط الآتي أملأ الجدول أدناه بالمصطلحات العلميّة المناسبة:

▼ الأخط وأقارن بين التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي:

وجه المقارنة	التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي
مكان حدوث كلّ منهما	في الميتاكوندريا	.....
الناتج النهائي من الطاقة	.....	.....
الحاجة للأكسجين	.....	.....
الفائدة العمليّة لكلّ منهما	.....	للحفاظ على حياة الخلايا في غياب O ₂

التقويم النهائي

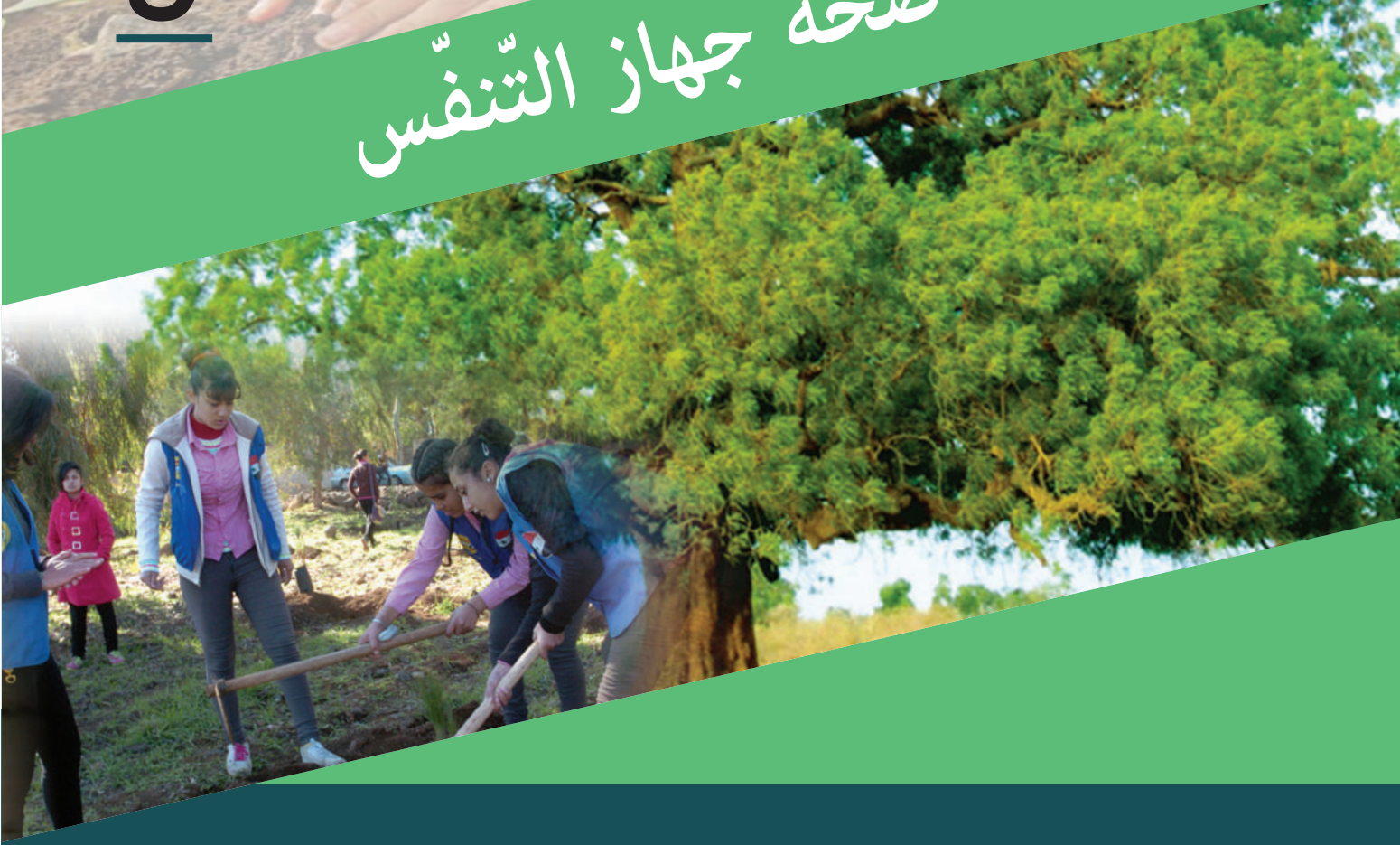
أولاً: أختار الإجابة الصحيحة مما يأتي:

- بإمكان العضلات الهيكلية بعد تعرّضها للتعب العضلي وفي حال عدم توافر الأكسجين، أن تؤكسد حمض: أ- الخلّ. ب- البيروفي. ج- اللبن. د- أ + ج.
- المستقبل النهائي للهيدروجين في تفاعلات التنفس اللاهوائي: أ- الأكسجين. ب- المركبات العضوية الناتجة. ج- حمض البيروفي. د- الـ NADH

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ مما يأتي:

- تكون كمية الطاقة المتحرّرة في التنفس اللاهوائي قليلة جداً مقارنة مع التنفس الهوائي.
- ينتشغل الفحم الحجري والبتروول في باطن الأرض في شروط لاهوائية.
- تنتفخ أغذية علب اللبن عند نفاذ صلاحيته.

صحة جهاز التنفس



المفاهيم الأساسية:

- الصحة التنفسية والبيئية.
- الأمراض التنفسية.

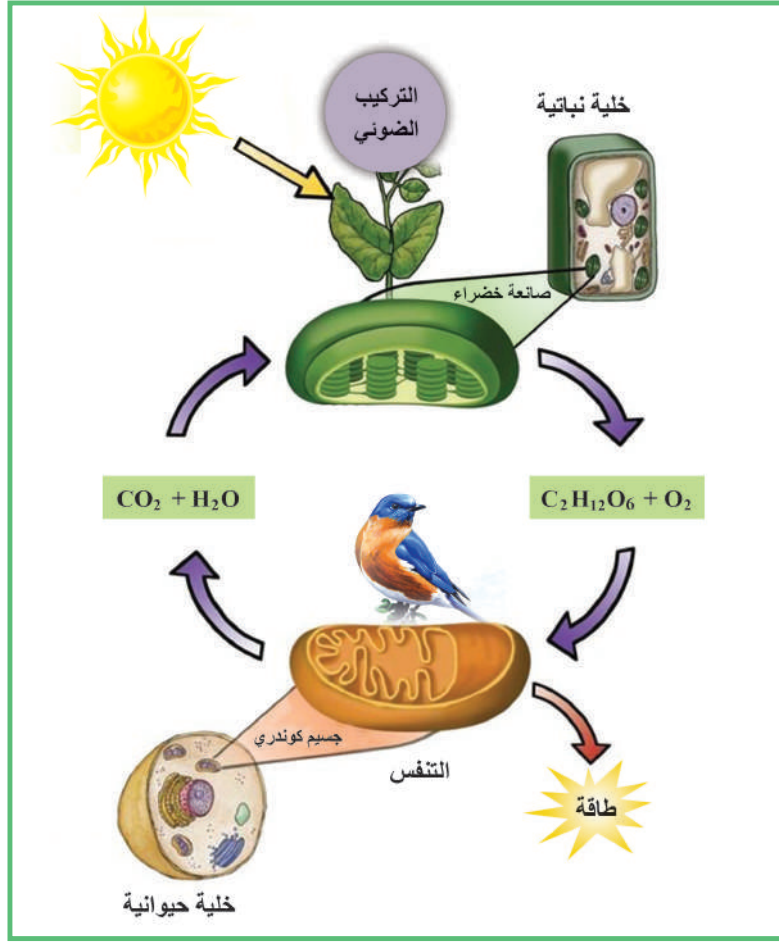
سأتعلم:

- استنتاج العلاقة بين التنفس والتركيب الضوئي.
- بعض أمراض جهاز التنفس.
- الإجراءات الصحيحة لسلامة جهاز التنفس.

في أيّ يوم من السنّة نحتفل بعيد الشجرة؟ ما عدد الأشجار التي شاركت مدرستك وزملائك في زراعتها؟ ومانوعها؟ ماذا تتوقّع لو قام جميع طلاب دمشق وريفها وطلاب حمص وريفها بالمساهمة مع وزارة التّربية، ووزارة الزراعة بتشجير طريق دمشق حمص؟ وطبق العمل ذاته في جميع محافظات الجمهورية العربيّة السوريّة؟

❑ درست سابقاً عمليّة التّركيب الضّوئي وأهمّيّتها، لكن ما العلاقة التي تربطها بالتّنفّس؟

▼ الأخط الشّكل الآتي وأبيّن العلاقة والتّكامل بين عمليّتي التّنفّس والتّركيب الضّوئي، وأجب عن الأسئلة الآتية:



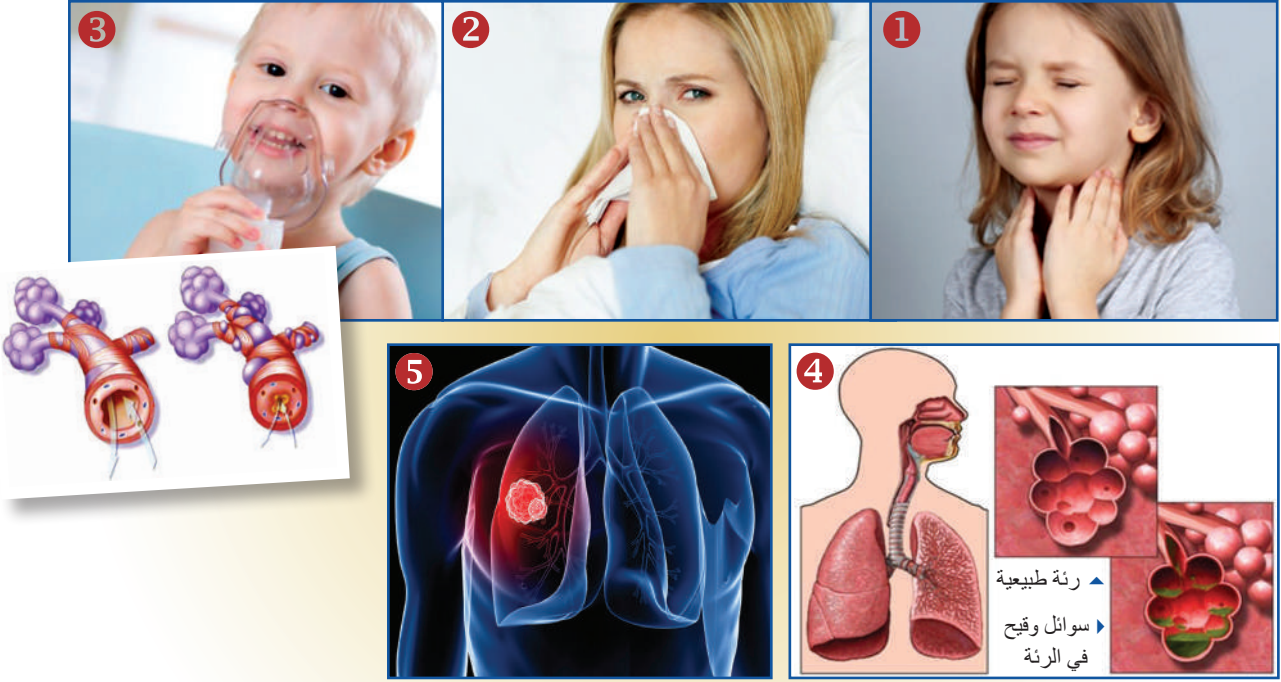
في التّركيب الضّوئي يتمّ تحويل الطّاقة إلى طاقة تخزن في مركّبات
أما في التّنفّس: فسيتمّ تحرير الطّاقة المخزنة في المركّبات

❑ ما علاقة التشجير والحفاظ على البيئة بصحة جهاز التّنفّس؟ ما أهميّة التّنزه في الحدائق والبساتين؟

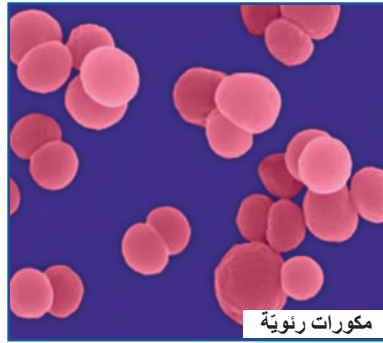
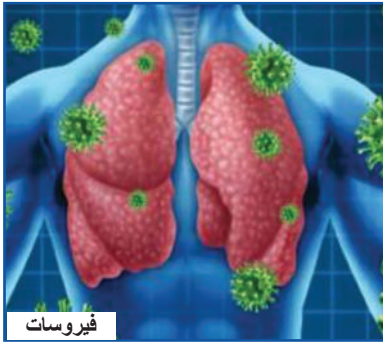
❑ لماذا ازدادت الأمراض التّنفّسيّة والسّرطانيّة في هذه الأيام؟

▼ ألاحظ الحالات المرضية الآتية:

إنها تمثل: التهاب الحنجرة - الأنفلونزا - مرض الربو - ذات الرئة - سرطان الرئة.



أربط بين صور الحالات المرضية ومسبباتها الآتية:



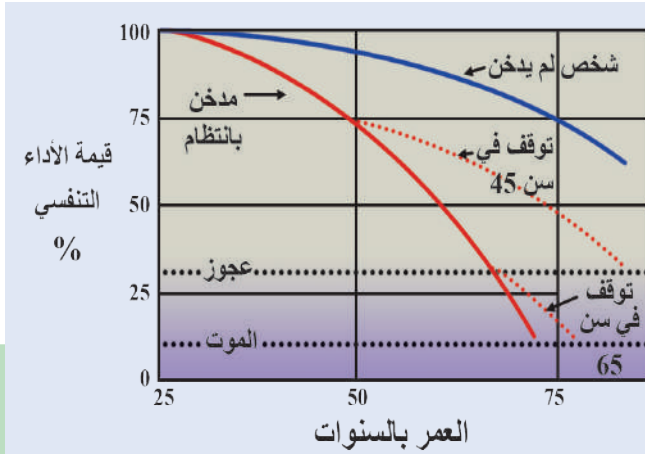
أحدد من بين المسببات السابقة العامل الأكثر تأثيراً سلبياً في الحالات المرضية جميعها.



أتعلم: يحتوي دخان السجائر على 4000 مادة سامة وغازات ضارة عديدة أهمها:

1. النيكوتين: يؤدي إلى الإدمان واضطراب النقل العصبي.
2. القطران: يسبب سرطان الرئة ويتجمع بشكل مادة لزجة صمغية في أعقاب السجائر.
3. غاز أحادي أكسيد الكربون CO: يسبب فقر الدم المصوري؛ لأنه يعطل عمل الهيموغلوبين في نقل O_2 .
4. مادة البنزوبيرين: مادة مسرطنة تكبح المورثة P53 التي تمنع حدوث السرطان في الحالة الطبيعية.

نشاط:



◀ أدقق جيداً في المخطط البياني وأقارن

بين قيمة الأداء التنفسي عند شخص لم يدخن وشخص يدخن.

؟ ما أهمية التوقف عن التدخين لدى المدخنين في عمر مبكر؟

؟ ما قيمة الأداء التنفسي لدى الشخص غير المدخن في سن الـ 75؟

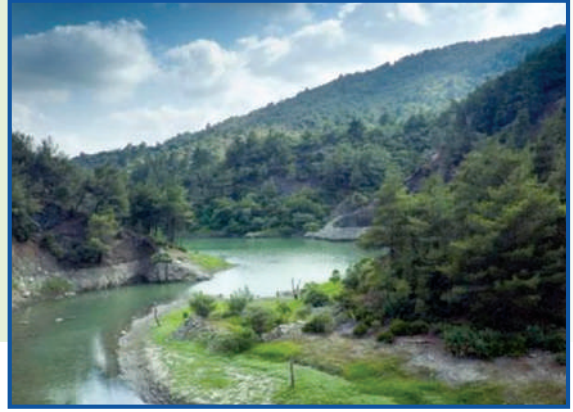
أضيف إلى معلوماتي:

بعض أمراض جهاز التنفس:

1. التهاب الحنجرة: تسببه جراثيم أو فيروسات ويؤدي إلى ارتفاع حرارة المريض وحة في الصوت.
2. الربو: تقلص تشنجي في العضلات الملساء في القصبات والقصبات مما يسبب صعوبة في التنفس والسبب هو فرط حساسية للمواد الغريبة في الهواء (دخان - غبار طلع - وبر...).
3. ذات الرئة: حالة التهابية تسببها جراثيم المكورات الرئوية تمتلئ فيها بعض الأسناخ الرئوية أو كلها بسائل وخلايا دموية مسببة نقص تأكسج الدم.
4. سرطان الرئة: تكاثر عشوائي لخلايا النسيج الرئوي يسبب كتلاً ورمية وله أسباب عديدة (بيئية - كيميائية - وراثية).
5. الأنفلونزا: مرض فيروسي يصيب الجهاز التنفسي ويشيع انتشاره في الفصل البارد.

▼ الأَظْ وأَسْتَنْجُ:

أَهْمِيَّةُ الإِجْرَاءَاتِ الصَّحِيحَةِ الَّتِي وَأَثْرَهَا فِي جِهَازِنَا التَّنْفَسِيَّ وَبَاقِي أَجْزَاءِ الجِسْمِ أَقْتَرِحُ إِجْرَاءَاتٍ صَحِيحَةً أُخْرَى أَرَاهَا مَنَاسِبَةً:



التقويم النهائي

أولاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ مما يأتي:

1. انتشار مرضي الربو وسرطان الرئة بين سكان المناطق الصناعية.
2. يسبب مرض ذات الرئة نقصاً في تأكسج الدم.
3. يسبب غاز أحادي أكسيد الكربون فقر الدم المصوري.

ثانياً: أقرن بين كلّ من:

1. التنفس والتركيب الضوئي من حيث: مكان حدوث كلّ منهما - النواتج النهائية.
2. التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي من حيث: كميّة الطاقة الناتجة - مكان حدوث كلّ منهما.

ثالثاً: يعدّ الماء مكوناً أساسياً من مكونات المادة الحيّة وعند تفكك المادة الحية تنتهي إلى الماء ومركبات أخرى.. (الماء = الحياة) هل توافق هذا الرأي؟ أيد رأيك فيما مدرسته في عملية الترييب الضوئي والتنفس.

أبحث أكثر

- الربو (Asthma):** عبارة عن مرض مزمن يصيب الإنسان نتيجة التهاب مجاري الهواء في الرئتين (الشعب الهوائية)، الأمر الذي يقلل أو يمنع من تدفق الهواء إلى هذه الشعب الهوائية.
- أبحث أكثر في مصادر التعلم المختلفة عن أسباب الربو وطرق علاجه.

أسئلة الوحدة الثالثة

أولاً: ما المقصود بكلّ مما يأتي:

أنظيم ATP سنتاز - معقد التوافق النسيجيّ الأعظميّ (MHC) - مولّد الضدّ - الشرايين التاجيّة.

ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1. حدد المواقع التي تحدث فيها العمليّات الحيويّة الآتية:

- أ- انشطار الجلوكوز إلى جزيئين من حمض البيروفي.
ب- تفاعلات حلقة كريبس.
ج- تفاعلات سلسلة نقل الإلكترونات.

2. ما الأمراض الناجمة عن كلّ من الحالات الآتية؟

- أ- نقص كمّيّة الهيموغلوبين في الكريات الحمراء.
ب- ارتخاء الصمّامات الهلاليّة في الأوردة.
ج- نقص عدد الصفيحات الدّمويّة.
د- تصلّب شديد للشريان التاجيّ.
هـ - إصابة الخلايا التائية المساعدة بفيروس الإيدز.
و- مهاجمة الجهاز المناعيّ لغمد النخاعين في الألياف العصبية.

ثالثاً: أختار الإجابة الصحيحة في كلّ مما يأتي:

1. مصدر الهيدروجين المتكوّن في السكّريّات خلال حلقة كالفن من:

- أ- NADPH . ب- ATP . ج- CO₂ . د- O₂.

2. عندما لا تتمكّن خلايا الجهاز المناعيّ من تعرّف على معقد التوافق النسيجيّ في الجسم فالحالة:

- أ- فرط حساسيّة. ب- عوز مناعيّ. ج- اختلال مناعيّ ذاتيّ. د- استجابة مناعيّة.

3. في النباتات أليفة الضوء يعدّ أحد العوامل الآتية محدداً لعملية التركيب الضوئيّ:

- أ- درجة حرارة الجو 27 درجة مئوية.
ب- شدّة ضوئيّة 3500 لوكس.
ج- تركيز CO₂ بالهواء 2%.
د- تركيز O₂ بالهواء 21%.

4. في حلقة كالفن عدد جزيئات ATP اللازمة لتركيب جزيئين من السكّر:

- أ- 9. ب- 24. ج- 36. د- 12.

5. الانخفاض في الخلايا اللمفاويّة يمكن أن ينتج عنه مشاكل:

- أ- في التخنّر. ب- مناعيّة. ج- في نقل الأكسجين. د- كلّ ما سبق صحيح.

6. تقوم الخلايا B المصورية (البلازمية) بـ :

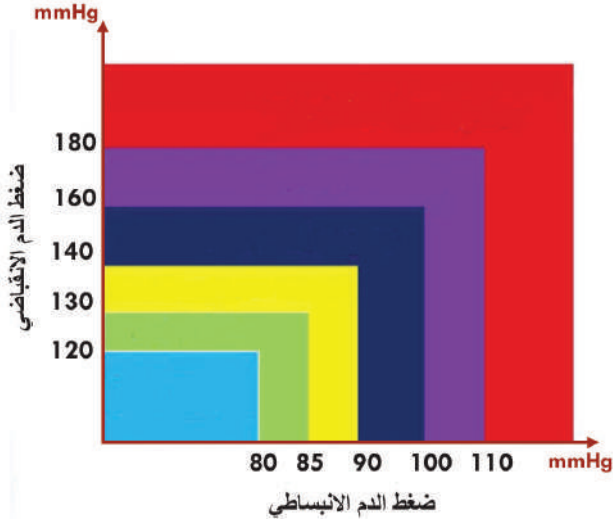
- أ- ابتلاع الجراثيم.
ب- إنتاج الأجسام المضادة.
ج - إفراز الهيستامين.
د- تكوين الخلايا التائية المساعدة.

7. أي من هذه التانيات ليس صحيحاً فيما يتعلق بوظائف الخلايا التائية:

- أ- خلايا (T) المساعدة - مساعدة البروتينات المتممة.
ب - خلايا (T) الكابحة - تنظيم نسبة الأجسام المضادة في الدم.
ج - خلايا (T) السمية - رفض الأنسجة المزروعة.
د - خلايا (T) الذاكرة - تتعرف مولد الضد إذا دخل الجسم مرة ثانية.

رابعاً: أختار من العمود الثاني (ب) ما يلئم العمود الأول (أ) وذلك بوضع رقم العبارة الملائمة بين القوسين في نهاية عبارات العمود الأول:

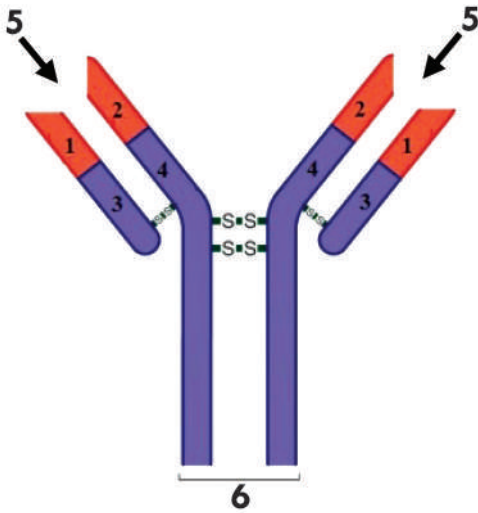
العمود أ (الأول)	العمود ب (الثاني)
السينوكروم ()	1. مستقبلاً نهائياً للإلكترونات في التنفس الهوائي.
حمض اللبن ()	2. مستقبلاً للإلكترونات.
مركب الـ NAD^+ ()	3. ناتجاً نهائياً للتخمر في العضلات.
	4. مستقبلاً للهيدروجين.
ينتج حمض البيروفي من ()	1. اتحاد حمض البيروفي مع أسيتيل كوانزيم A.
ينتج حمض الخل من ()	2. اتحاد مركب ثنائي الكربون مع مركب رباعي الكربون.
ينتج حمض الليمون من ()	3. انشطار جزيء الجلوكوز في التحلل السكري.
ينتج الغول الإيتيلي من ()	4. انشطار جزيء جلوكوز في أثناء التنفس اللاهوائي كنتاج نهائي في الخميرة.
	5. أكسدة الإيتانول عند التعرض للهواء.



خامساً: يوضِّح الشكل المجاور تقسيم درجات ضغط الدم حسب منظمة الصحة العالمية والمطلوب:

1. اكتب فئات الضَّغَط الآتية على المخطَّط بحيث توافق درجات الضَّغَط المحددة عليه.
ضغط الدم طبيعيّ - طبيعيّ مرتفع - مرتفع
درجة 3 (شديد) - مرتفع درجة 1 (طفيف) -
مرتفع درجة 2 (متوسّط).
2. لماذا يوجد تباين في قيمة ضغط الدم للشخص قبل وبعد ممارسة نشاط رياضيّ؟
3. يُعرّف ضغط الدم بالقاتل الصامت لماذا في رأيك؟

سادساً: يمثّل الشكل جسماً مضاداً، والمطلوب:



1. الجزء الموافق لارتباط مولّد الضدّ:

1. A. 3
 2. B. 4
 3. C. 5
 4. D. 6
2. تتمثّل المنطقة المتغيرة في الأجسام المضادة بـ:

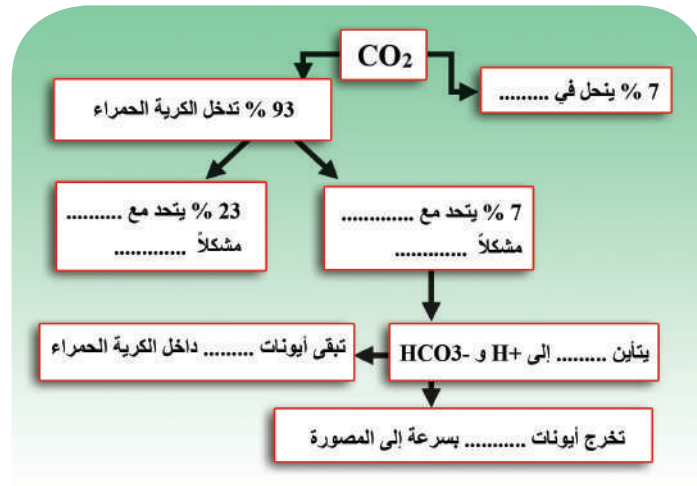
1. A. 1 و 2
 2. B. 3 و 4
 3. C. 2 و 4
 4. D. 1 و 3
3. الأجزاء 1 و 2 و 3 و 4 ضرورية لتكوين الأجسام المضادة لأنها:

1. A. تتكوّن بواسطة الخلايا اللمفيّة التائيّة.
2. B. تسمح بتركيب أعداد هائلة من الأجسام المضادة النوعيّة.
3. C. تثير استجابة مناعيّة خلويّة.
4. D. تساعد في الحدّ من عدد الأجسام المضادة المتكوّنة.

سابعاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. نقص تغذية النبات بالمغنزيوم يؤدي إلى اصفرار الأوراق.
2. اللون الأخضر للنباتات.
3. المذاق اللاذع للسوائل الناتجة عن التخمر عند تعرّضها للهواء.
4. المناعة المكتسبة طويلة الأمد.

ثامناً: أكمل المخطّط المفاهيمي الآتي: الذي يوضّح آلية انتقال غاز CO_2 في الدم.



المتبرع				المتلقي
+AB	+B	-A	+O	
			-O	-O
			+O	+O
			-A	-A
			+A	+A
			-B	-B
			+B	+B
			-AB	-AB
			+AB	+AB

تاسعاً: أدرس الجدول المجاور ثمّ أضع في المربع الذي يحقق إمكانية نقل الدم من المتبرع إلى المتلقي و في حال عدم إمكانية النقل.

عاشراً: أجب عن السؤالين الآتيين:

تفكير ناقد:

- لماذا يبقى تعداد الكريات الحمراء في الدم ثابتاً تقريباً في الحالات الطبيعية وتظلّ سعة نقل الأكسجين في الدم دائماً تكفي احتياج الجسم؟
- ابحث في مصادر التعلّم المتوفرة عن التنفس الهوائي لفطر خميرة العجين، وماهي نواتج هذه العملية؟

مشروع الوحدة الثالثة:

زيارة إلى إحدى محطات البحوث الزراعية

الهدف العام: تدريب المتعلمين على التخلص الصحيح من البقايا والمخلفات المنزلية الطبيعية للحفاظ على البيئة والأهمية الاقتصادية لها.

أهداف المشروع: يصبح الطالب قادراً على أن:

- يساعد أسرته وجيرانه على فرز النفايات المنزلية التي يمكن إعادة تدويرها.
- يكتسب خبرة عملية في التقانات المستخدمة في محطات التدوير.
- يطبق نموذجاً في حيّه بالتعاون مع المجتمع المحلي لاستثمار بقايا المخلفات المنزلية.
- يساعد مربو الأبقار في الاستفادة من روث الأبقار في إنتاج الطاقة والزراعة.
- يعزز ثقافته العلمية وينمي الشعور الانتمائي للمكان والبيئة والوطن.

خطة المشروع: زيارة محطة تدوير النفايات القريبة من مكان السكن أو المحافظة.

مراحل تنفيذ المشروع: بالاتفاق مع المدرسة (إدارة - مدرّسين - زملاء).

- تحدّد المحطة المراد زيارتها وتاريخ الزيارة، وإعلام المحطة بتاريخ الزيارة وهدفها.
- عدد الطلاب وتوزيع الأدوار فيما بينهم والمدرّسين المرافقين لهم وواسطة النقل.
- تحديد الأدوات والمواد اللازمة: كاميرات - أجهزة تسجيل (CD - فلاشات) - قفازات - كمّات - علب للحصول على بعض العينات من المحطة - دفاتر وأقلام.
- التحاور مع الخبراء والعاملين في المحطة وطرح أسئلة علمية للحصول على المعلومات الكافية عن المحطة وطريقة العمل فيها وإمكانية استثمارها وتطبيقها.
- الحصول على العينات الضرورية من محطة التدوير وحفظها بشكل مناسب.

كتابة تقرير الرحلة:

- منذ الانطلاق حتى العودة مزوّداً بالصور والأفلام الموثقة والعينات من المحطة.
- كتابة وتوثيق الفائدة التي حصل الطلاب عليها من هذه الرحلة العلمية.
- يحتفظ بنسخة مصورة عن المشروع تعدّ أرشيفاً لنشاطات الطلاب في المدرسة تعرض في المعرض العلمي ويطلع عليها كلّ من يزور المدرسة وبقية الطلاب في الصفوف الأخرى.

يجري المدرّس مع طلابه استبياناً وتقويماً لزيارتهم ويسألهم:

1. ما الأهمية الاقتصادية والبيئية لهذه التقنيات؟
2. ماذا تتوقع لو انتشرت مثل هذه المحطات في جميع محافظات القطر العربي السوري، وفي جميع أنحاء الوطن العربي؟ وهل يمكن الاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية؟ ابحث في ذلك.
3. البحث في إمكانية استثمار نتائج الرحلة والمشروع في البيئة المدرسية بالتعاون مع المجتمع الأهلي (إدارة محلية - وحدات إرشادية).

القطلب العنكولي *Arbutus andrachne*

نوع نباتي شجيري صغير دائم الخضرة لخلعبي ساقه ولثمنانه بلون ذهبي أبيض زاهي في سنوات الربيع. وهو من جنس القطلب ينتمي إلى الفصيلة الخنثوية (باللاتينية: Ericaceae). موطنه الأصلي المشرق العربي وشمال حوض البحر المتوسط. ينتشر بكثرة في غابات ناحية القطنية التي سميت نسبة لهذه الشجرة وتقع على بعد 15 كم من منطقة جبلة في محافظة اللاذقية.



ISBN 978-9953-0-0102-5



9 789933 001025