

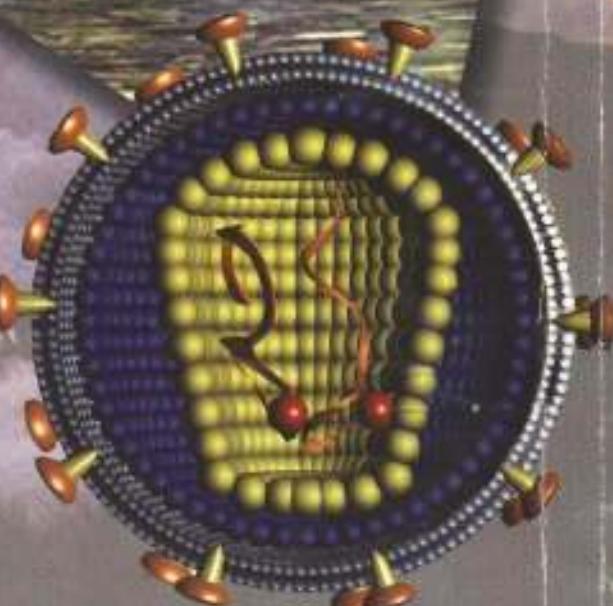
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

علم الطبيعة والحياة

شعبة الرياضيات

٣
ثانوي



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

كتاب علوم الطبيعة والحياة

شعبة الرياضيات

السنة الثالثة ثانوي

إشراف
بوشلاغم عبد العالى

تأليف

بوشلاغم عبد العالى
مفتاح التربية والتكوين

الدكتور كاملي عبد الكريم	جعفر عامر
أستاذ بيوكيمياء بالمدرسة العليا للأساتذة	مفتاح التربية والتكوين
بوشريط (بن يمينة) فتحية	براهمي محمد
أستاذة تعليم ثانوي	أستاذ تعليم ثانوي

الإعداد التقني : عبد الرحيم موساوي

الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية 2007-2008

قام بالمسح الالكتروني والتحويل الى ملف من نوع PDF
الاستاذ: سراج الجمعي



الطبعة الأولى

2008 - 2007

MS : 1309/07

ردمك : ISBN : 978-9947.20.524.2

رقم الإيداع القانوني : Dépot légal 122 - 2007

المقدمة



نضع هذا الكتاب بين أيدي تلاميذنا في المرحلة النهائية من التعليم الثانوي شعبية الرياضيات. فهو يمثل أداة تعليمية تساعد ضمن باقي الوسائل التعليمية في تحقيق الأهداف المتواحة في تدريس مادة العلوم الطبيعية والحياة في هذه المرحلة.

أعد هذا الكتاب تجسيدا لاصلاح التعليم الثانوي في مرحلته النهائية في شعبة الرياضيات، والذي يهدف أساسا إلى تنمية جملة في الكفاءات تسمح بتدعم الكفاءات المكتسبة خلال هذا الطور في التعليم مع اكتساب كفاءات جديدة تجعل التلميذ قادرا على توظيف قدراته حل اشكاليات من الواقع المعيشي. باقتراح حلول وتقديم نصائح مما يجعله عنصرا فاعلا في المجتمع فهو مطالب باكتساب ثقافة علمية متعلقة بذاته البيولوجية ومجتمعه ومحیطه، ومن ثم الكوكب ككل، خاصة وأنه يفرض على الإنسان تحديات كبيرة، وبالتالي التفاعل بشكل إيجابي في النظام البيئي، للحفاظ على توازن بيئي يضمن الحياة أفضل على هذا الكوكب.

لقد حرصنا في تأليف هذا الكتاب على أن تكون المضامين العلمية والبيداغوجية والمنهجية المعالجة تتماشى مع المقاربة بالكفاءات حسب ما هو وارد في المنهاج الرسمي الجديد حيث اعتمدنا في تأليفه مدى تعليمي تعلمي تساهم منهجهية الطرح في مضامينه في جعل التلميذ قطبا فاعلا في عملية التعلم. فالمقاربة الجديدة تدعو المتعلم إلى بناء معارفه بنفسه من خلال أداء النشاطات المقترحة لمعالجة الاشكاليات العلمية المطروحة. بمناقشة الأفكار وتقديم الحجج والمبررات وفق منهجية يكون التلميذ فيها عنصرا فاعلا ضمن المسار التعليمي بتوجيهه من الأستاذ.

يتناول هذا الكتاب بالدراسة مجالين، يندرج تحت كل مجال عدة وحدات مفاهيمية تعليمية، وكل وحدة تضم عدة نشاطات تستجيب لتوجهات المنهاج الرسمي.

وذلك بالخازن نشاطات عملية أو عملية وثائقية أو وثائقية وباستعمال تكنولوجيات الإعلام الآلي والمنزلة.

يأمل فريق التأليف أن يكون هذا العمل المتواضع مفيدا، يحقق الغرض من المخازن وأن يجد تلاميذنا وأساتذتنا الكرام في هذا الكتاب ما يلي طموحاتهم في وسيلة تعليمية تعليمية.

والله ولـي التوفيق
المؤلفون

فهرس الكتاب

الصفحة	العنوان		
3	المقدمة		
4	فهرس الكتاب		
8	I- تركيب البروتين	أبواب الأول	باب التخصص الوظيفي للبروتينات
9	1. تذكير بالكتسبات		
10	2. مقر تركيب البروتين		
14	3. استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى ADN		
18	4. الترجمة		
22	5. مراحل الترجمة		
37	II- العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين	أبواب الثانية	
38	1. تمثيل البنية الفراغية للبروتين		
40	2. مستويات البنية الفراغية للبروتينات		
44	3. العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين		
55	III- دور البروتينات في الدفاع عن الذات	أبواب الثالثة	
56	1. تذكير بالكتسبات		
58	2. الذات واللادات		
67	3. الجزيئات الدفاعية في الحالة الأولى		
69	4. المعد المناعي		
74	5. مصدر الأجسام المضادة		
79	6. العناصر الدفاعية في الحالة الثانية		
80	7. طرق تأثير المقاويات LT		
82	8. مصدر المقاويات LT		
89	9. سبب فقدان المناعة المكتسبة		

المجال الثاني: الإنسان وتأثير الكوكب

الصفحة	العنوان	
112	I- العلاقة بين نشاطات الإنسان والتلوث الجوي	الوحدة الأولى
113	1. التذكير بالملكتسبات (الغيط والأنظمة البيئية).	
114	2. مصدر التلوث الجوي.	
116	3. الاحتباس الحراري.	
117	4. الغازات ذات الاحتباس الحراري.	
124	5. تناقص سك طبقة الأوزون.	
130	II- مصادر تلوث الماء	الوحدة الثانية
131	1. تلوث الماء	
133	2. التلوث المرتبط بالنشاط الزراعي	
135	3. التلوث المرتبط بالنشاط الصناعي	
139	III- الحالات الصحية المرتبطة بالتلوث	الوحدة الثالثة
140	1. الأشعة ما فوق البنفسجية.	
142	2. وجود بعض الغازات في الجو.	
148	IV- التأثير الإيجابي للإنسان على مستقبل الكوكب	الوحدة الرابعة
149	1. رهانات دولية من أجل بيئة متوازنة.	
151	2. إدخل تكنولوجيات خاصة في الجزائر تستجيب لاتفاقيات كيوتو.	

المجال

١

التخصص

ظهر مرض جنون البقر (مرض الأنسجة العصبية الإسفنجية للبقر *Encéphalopathie Spongiforme Bovine*) في بريطانيا في منتصف الثمانينيات وأدى إلى خسائر كبيرة في الثروة الحيوانية، حيث تم التخلص من أعداد كبيرة منها بالحرق للحد من انتشار المرض.

تتميز الأبقار المصابة بعدم قدرتها على التحكم في توازنها، وحركتها، ثم تفقد العديد من الوظائف الأخرى ويتهي الأمر بموتها عند فحص الأنسجة العصبية المركزية بين وجود تقوس فيها مما يعطيها شكل الإسفنج. يعود سبب المرض إلى تغير في بنية أحد البروتينات، مما يؤثر على بروتينات أخرى، ويؤدي إلى تخريب الخلايا العصبية. بعض أنواع البروتينات تفقد بنيتها لأسباب لا تزال مجهولة وتصبح ضارة ومعدية تسمى بريونات *prions*، مما ينبع عن ذلك أمراض خطيرة ، منها مرض جنون البقر.

تحصل العالم *Stanley Prusiner* على جائزة نوبل للطب سنة 1996 لاكتشافه لهذا النوع من البروتينات.

يعتقد أن أمراض خطيرة تصيب الإنسان، مثل الشلل الرعاشي (*Parkinson*)، ومرض *الزايمر Alzheimer*، تنتج من خلل في بنية البروتينات، ثم تجمعها على شكل ألياف في الأنسجة العصبية، مما يؤدي إلى تخريبها تدريجيا.

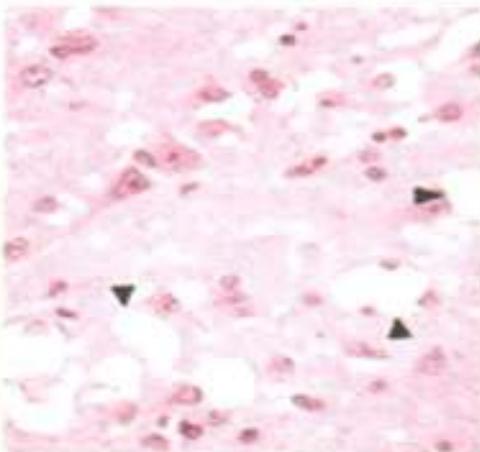
- فما هي البروتينات وكيف يتم تركيبها ؟ ما الذي يحدث للبروتين ليتحول إلى بريونات *prions* ؟

- كيف تستطيع القيام بوظائف مختلفة ومتعددة، مثل ضمان الاتصال العصبي ، والدفاع عن الذات، وإنتاج الطاقة وغيرها ؟

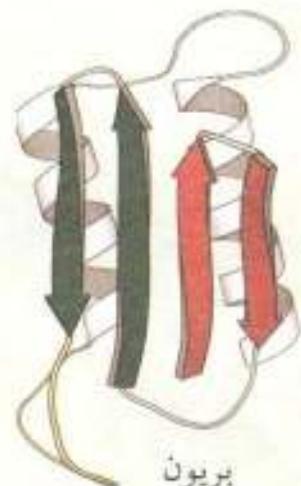
وحدات المجال:

1. تركيب البروتين.
2. العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين.
3. النشاط الإنزيمي للبروتينات.
4. دور البروتينات في الدفاع عن الذات.
5. دور البروتينات في الاتصال العصبي.

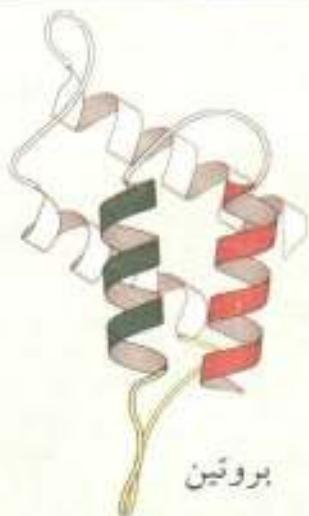
الوظيفي للبروتينات



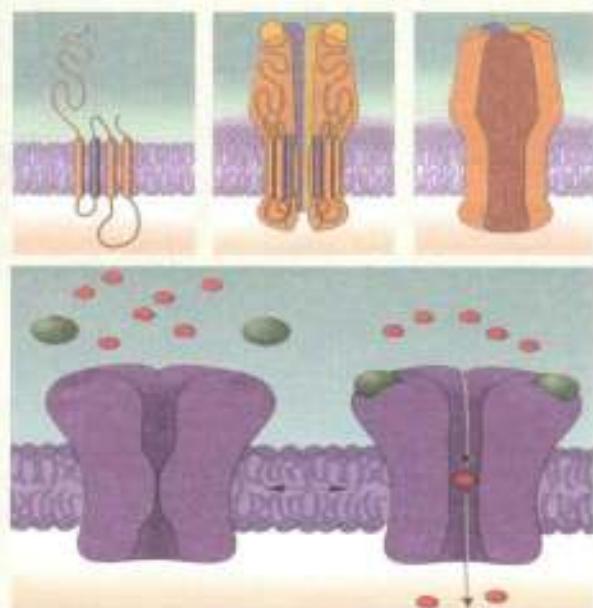
نسيج عصبي إسفنجي (مصاب)



بروتين



بروتين



الوحدة 1

تركيب البروتين

تقوم العنكبوت بإنتاج كميات معتبرة من الخيوط لبناء بيته الذي يقوم في آن واحد بدور المصيلة لإصطياد فريستها. تتكون خيوط العنكبوت أساساً من بروتين يدعى الفبرووبين. لا تقتصر العنكبوت على إنتاج بروتين الفبرووبين، وإنما تقوم بتصنيع عدد كبير من البروتينات داخل خلاياها مثلها في ذلك مثل باقي الكائنات الحية الحيوانية والتباتية والدقائق.

» كيف تتمكن الكائنات الحية من تركيب البروتين؟ وما هي الأدوار التي تقوم بها البروتينات في الكائنات الحية؟



كلمات عنصر الوحدة

1. تذكير بالكتسبات.
2. مقر تركيب البروتين.
3. استنساخ المعلومات الوراثية الموجوة على مستوى الـ ADN.
4. الترجمة.
5. مراحل الترجمة.

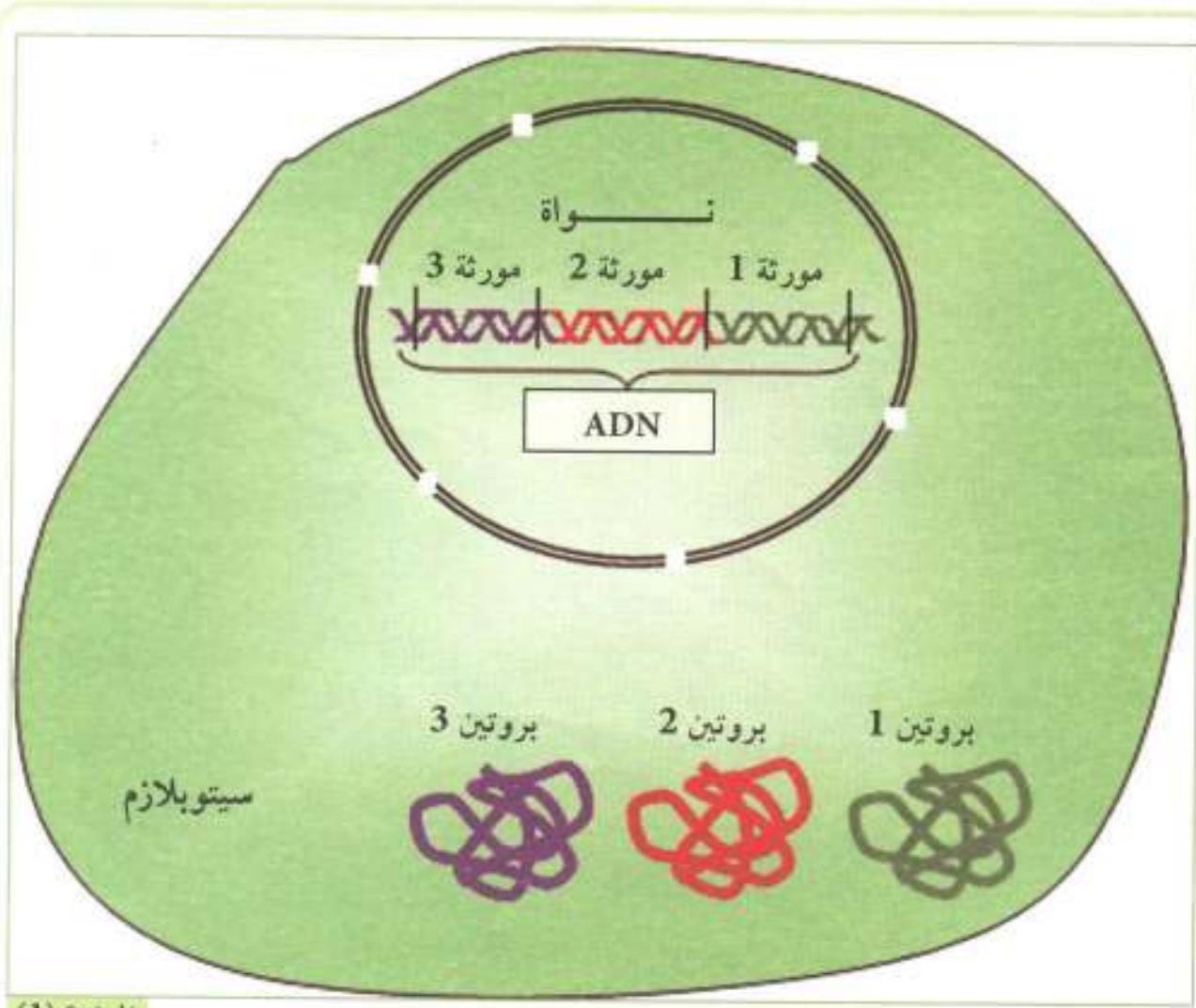
النشاط 1

تذكير بالمحركات

تعرفت سابقا على أن جزيئات الـ ADN تتوارد في النواة، وهي التي تحمل المعلومات الوراثية، بينما تتوارد البروتينات في السيتوبلازم.

﴿فما هي العلاقة بين المورثات المتواجدة في الـ ADN وبروتينات السيتوبلازم؟﴾

لاظهار هذه العلاقة نقدم الوثيقة التالية:



الوثيقة (1)

﴿من خلال تحليل الوثيقة (1) ومعارفك السابقة استنتج:

1. دعامة المعلومات الوراثية.
2. مفهوم التعبير المورثي.

النشاط 2

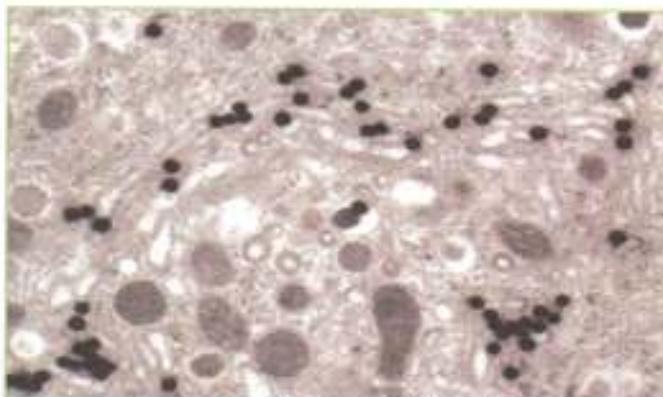
مقر تركيب البروتين

من المعروف أن البروتينات هي جزيئات حيوية هامة تقوم بأدوار متعددة في الكائنات الحية، وأن الخلايا الحية تتميز بقدرتها على تركيب البروتينات التي تحتاج إليها لأداء وظائفها المختلفة.

◀ فما هو مقر تركيب البروتين داخل الخلية؟

❶ إظهار مقر تركيب البروتين

لغرض تحديد مقر تركيب البروتين داخل الخلية تم تحضير الخلايا العنقودية للبنكرياس في وسط يحتوي على أحاضن أمينية موسومة بعناصر مشعة. بعد مضي فترة قصيرة (3 دقائق) وعن طريق تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي تم الكشف عن موقع البروتينات المشعة، الوثيقتين (1 و 2) تبين ذلك.

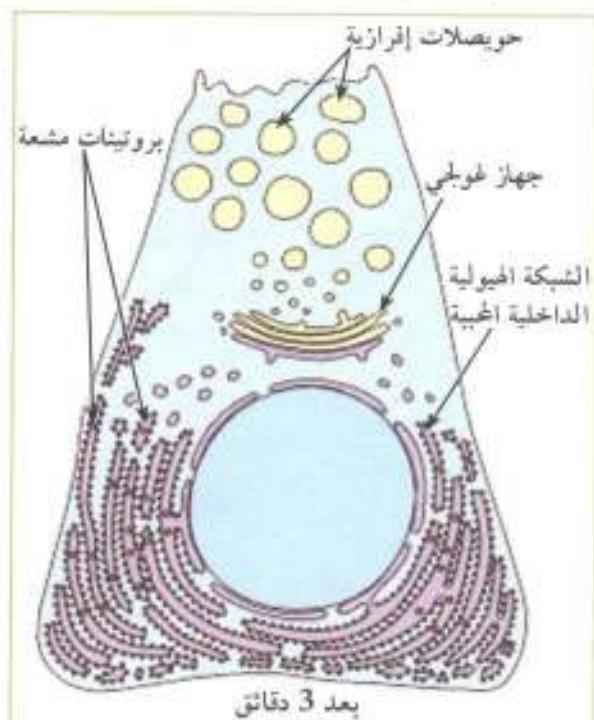


صورة بالأشعة الإلكترونية لجزء من خلية حيوانية معالجة بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي لإظهار مواقع البروتينات المشعة المتشكلة حديثاً انطلاقاً من أحاضن أمينية موسومة.

الوثيقة (2)

معلومات مفيدة

تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي: تقنية تسمح بالحصول على صور للعينات على فيلم الأشعة السينية أو سائل مستحلب حساس للضوء يحتويان على ملح بروميد الفضة (AgBr). تصدر العينات المشعة (الموسومة بعنصر مشع) أشعة (β أو γ) تؤدي عند اصطدامها بالفيلم أو المستحلب إلى ترسب شوارد الفضة التي تظهر بعد التحميض في شكل يقع سوداء تزداد شدتها بزيادة مقدار الإشعاع في العينة. تُعمل هذه التقنية للكشف عن مواقع وجود الإشعاع في خلية أو جزء من خلية أو عضو كاملاً. يمكن كذلك بواسطة هذه التقنية تتبع مسار المركبات المشعة المكونة داخل الخلية.



رسم تخطيطي لخلية البنكرياس المتحصل عليها من التجربة السابقة (ظهور موقع وجود الإشعاع باللون الأحمر)

الوثيقة (1)

- ما هي المعلومة التي يمكن استخلاصها من تحليل الوثيقتين (1) و (2) حول مقر تركيب البروتين؟ علل إجابتك؟

② انتقال المعلومات الوراثية

يمكن التوصل إلى أن المعلومات الوراثية المتواجدة في النواة تشرف على تركيب بروتينات في السيتوبلازم من خلال مكتسباتك حول مقر المعلومات الوراثية وما توصلت إليه في التجربة السابقة حول مقر تركيب البروتين.

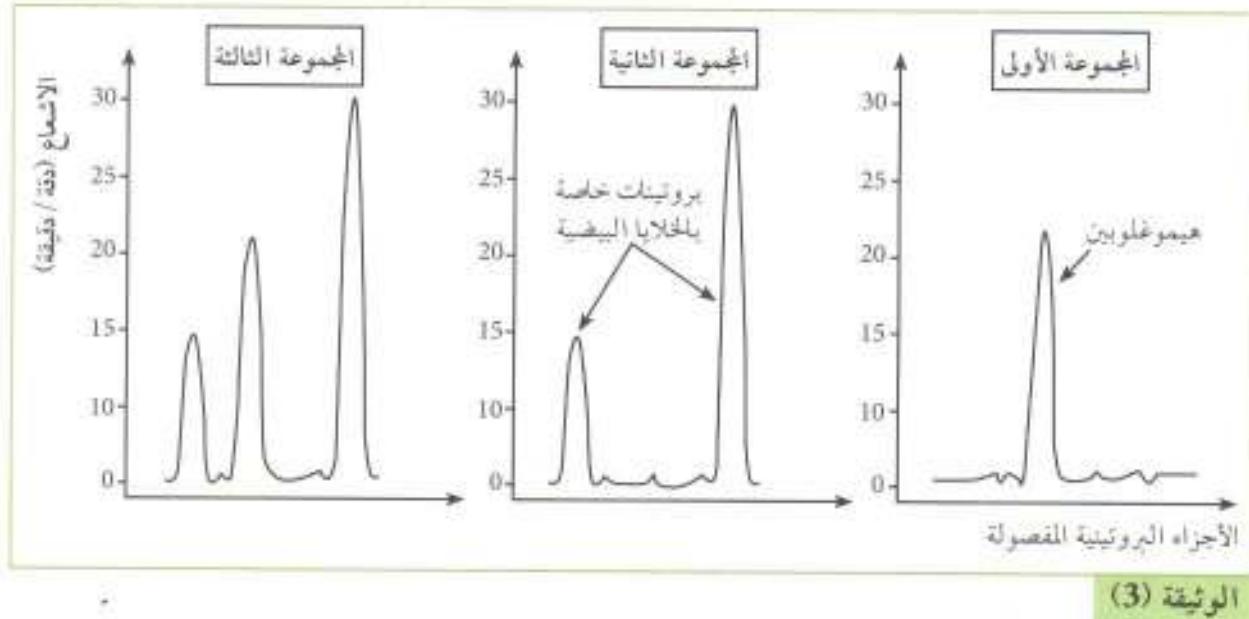
- اقترح فرضية أو فرضيات توضح كيف يتم ذلك.

⇨ التحقق من الفرضيات:

للغرض التتحقق من صحة إحدى الفرضيات قمنا بإجراء تجربة وضعت فيها 3 مجموعات من الخلايا في وسط يحتوي على أحاطين أمينة موسومة بـ³⁵S يتغير مشع. المجموعة الأولى: الخلايا الأصلية لكرات الدم الحمراء للأرنب والتي لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين.

المجموعة الثانية: الخلايا البيضية للضفدع.
المجموعة الثالثة: الخلايا البيضية للضفدع محقونة بـ ARN الذي تم عزله وتنقيته من الخلايا الأصلية لكرات الدم الحمراء للأرنب.

تم استخلاص وفصل البروتينات التي أديمت الأحاطين الأمينة المشعة بواسطة تقنية التسجيل اللوني (الكريوماتوغرافي) وتحديد مواضعها وكمية الإشعاع فيها بتقنية خاصة. نتائج التجربة موضحة في الوثيقة (3).



- حل الوثيقة (3)؟ ماذا تستخلص؟
- علل سبب استعمال الاليوراسيل المشع؟

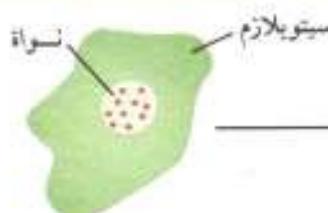


بعد فترة قصيرة



بعد فترة أطول

صور بالطهر الإلكتروني



بعد فترة قصيرة

بعد فترة أطول

رسم خططي توسيع

الوثيقة (4)

تم في تجربة أخرى تحضين خلايا حيوانية لفترة قصيرة في وسط يحتوي على اليوراسيل المشع ثم حولت الخلايا إلى وسط به يوراسيل عادي وتركت لفترة أطول. نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي في الحالتين موضحة في الوثيقة (4).

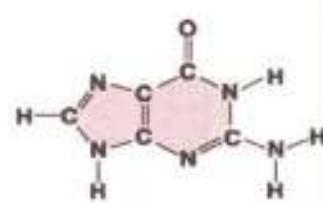
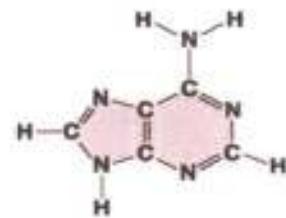
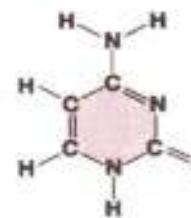
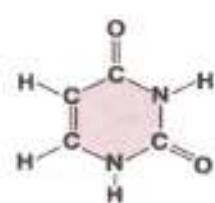
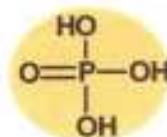
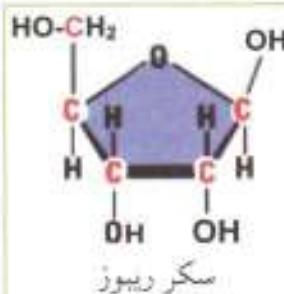
1. ما هي المعلومة الإضافية المستخلصة من تحليل الوثيقة (4)؟

2. هل تحقق إحدى الفرضيات المطروحة سابقاً؟ وضح ذلك.

3. اقترح تسمية مناسبة لهذا آلـ ARN من خلال الدور الذي يقوم به؟

٣ المكونات الكيميائية لجزيء الـ ARN

بينت نتائج الإماهة الكلية لعينة من ARN باستعمال القاعدة NaOH وفي شروط تجريبية مخلدة وجود المكونات الموضحة في الوثيقة (5).

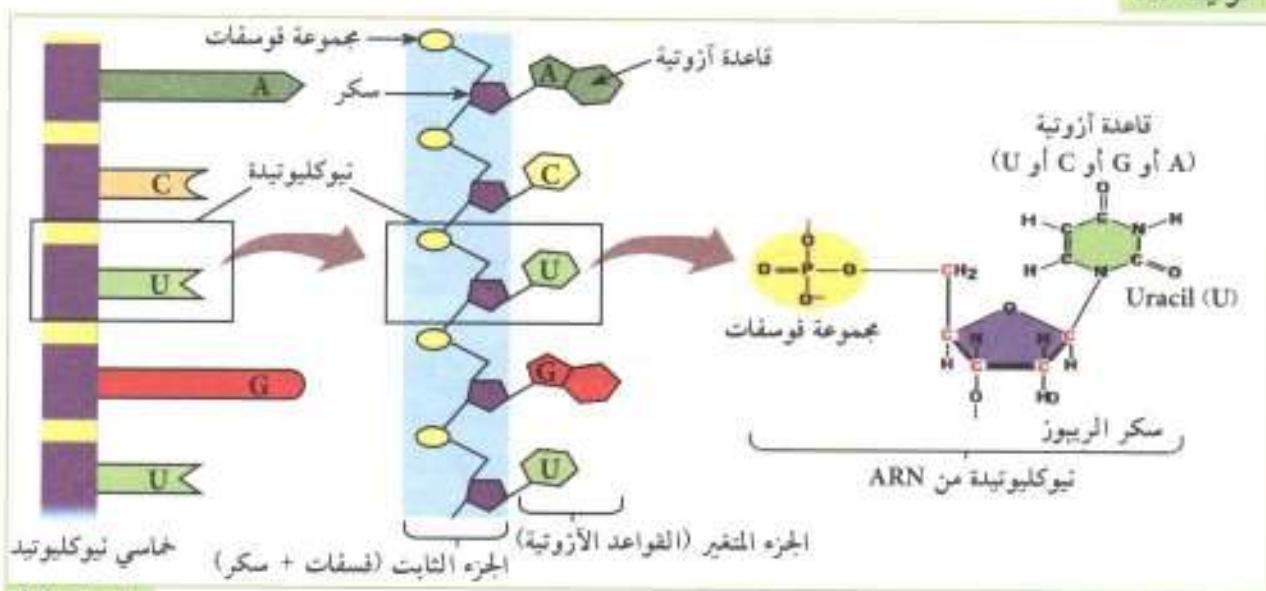
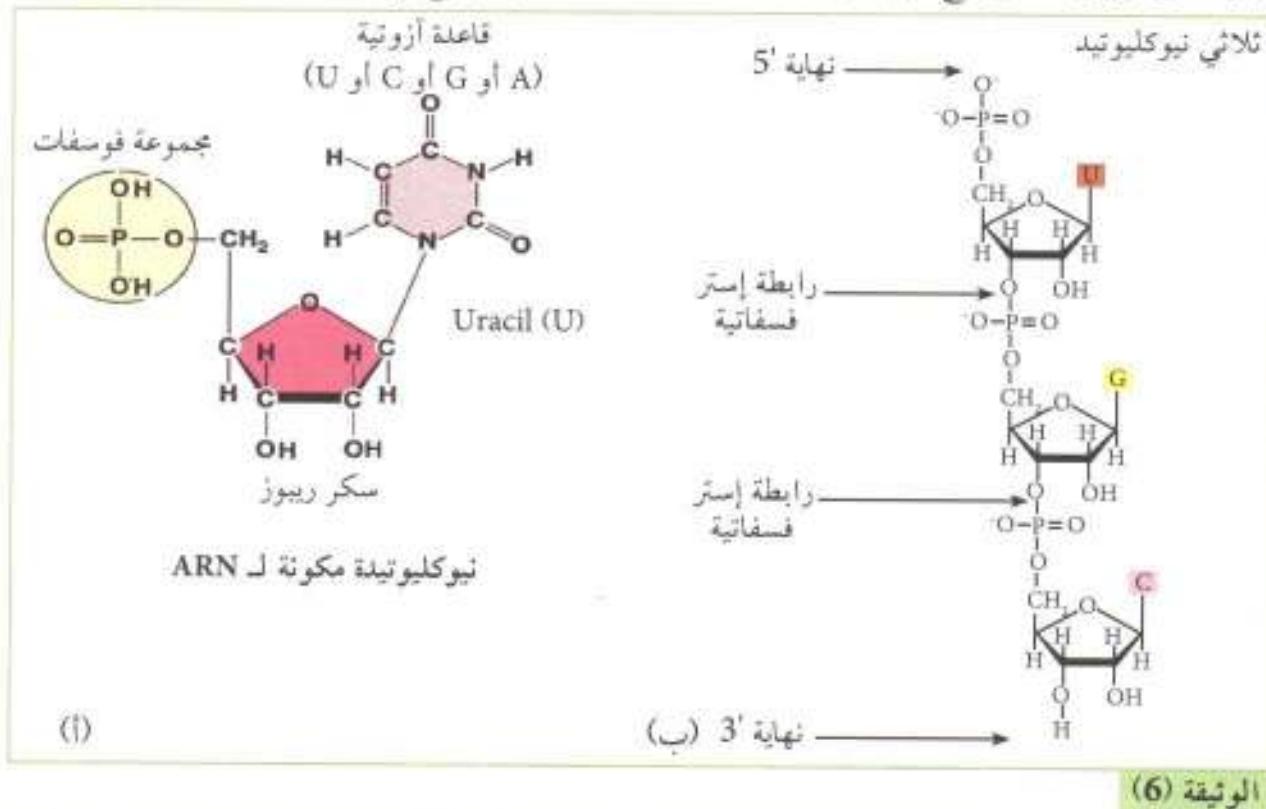


قواعد آزوتية بيريفيدنية

قواعد آزوتية ببورينية

الوثيقة (5)

كما بينت نتائج الإماهة الجزيئية لجزيء ARN باستعمال الإنزيمات المتخصصة من نوع وجود نيوكليلوتيدات وقطع نيوكليلوتيدية قليلة التعدد كما هو موضح في الوثيقتين (6,7).



استغلال الوثائق:

- إنطلاقاً من معطيات الوثيقة (5) إستخلص التركيب الكيميائي للـ ARN.
- بالإعتماد على الصيغتين أ وب من الوثيقة (6) ومعطيات الوثيقة (7)، مثل كيفية الانتقال من النوكليوتيد الحرة إلى سلسلة من النوكليوتيدات؟

النشاط 3

استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى الـ ADN

لغرض نقل نسخة من المعلومات الوراثية من النواة إلى السيتوبلازم تحتاج الخلية إلى استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى جزيئه الـ ADN (مورثة واحدة أو أكثر) لنقلها إلى السيتوبلازم في صورة الـ ARN.

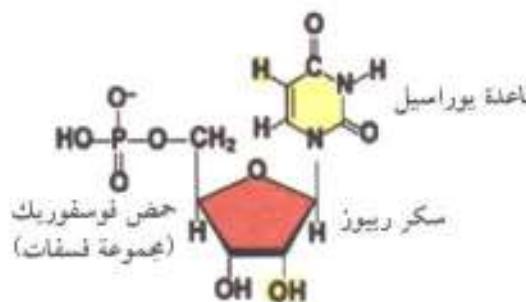
◀ فكيف تم عملية استنساخ المعلومات الوراثية؟

لإظهار ذلك نجز الدراسة التالية:

❶ مقارنة بين الـ ADN والـ ARN

توضح الوثيقة (1) أهم الفروق بين جزيئه ADN (تم التعرف عليها في السنة الثانية ثانوي) وجزيئه ARN

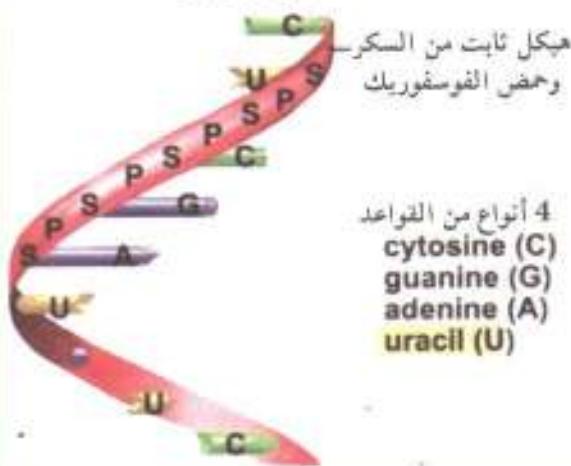
نيوكليوتيديه من الـ ARN



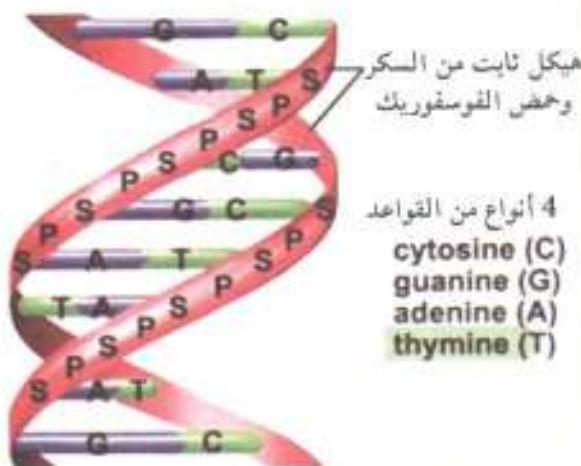
نيوكليوتيديه من الـ ADN



ADN خيط



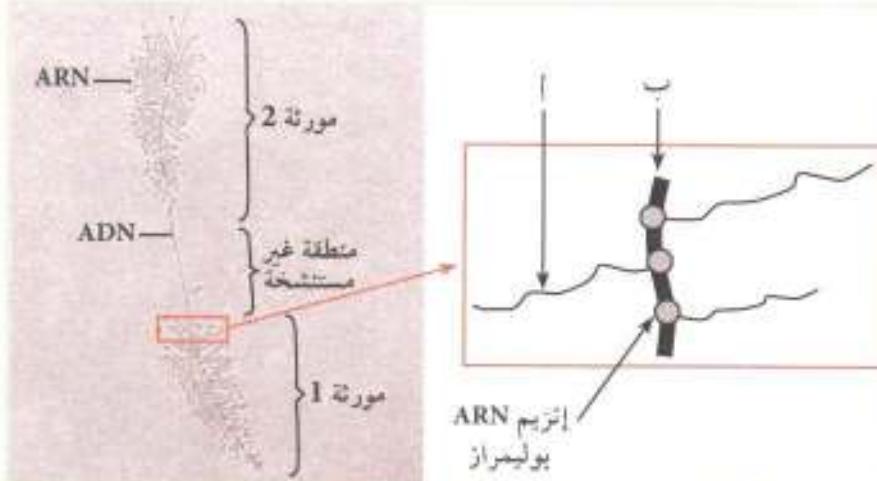
ADN خيط



الوثيقة (1)

- تخص في جدول أهم الفروق بين جزيئه ADN وجزيئه ARN؟

② ملاحظة عملية الاستنساخ بالجهر الإلكتروني



الوثيقة (2) صورة بالجهر الإلكتروني مع رسم تقريري لجزء منها توضح ظاهرة الاستنساخ المتعدد في الخلية البصبة للقفنخ.

توضح الوثيقة (2) صورة بالجهر الإلكتروني بتكبير قوي حدوث عملية الاستنساخ بالإضافة إلى رسم تخطيطي توضيحي مكبر للجزء المؤطر من الصورة.

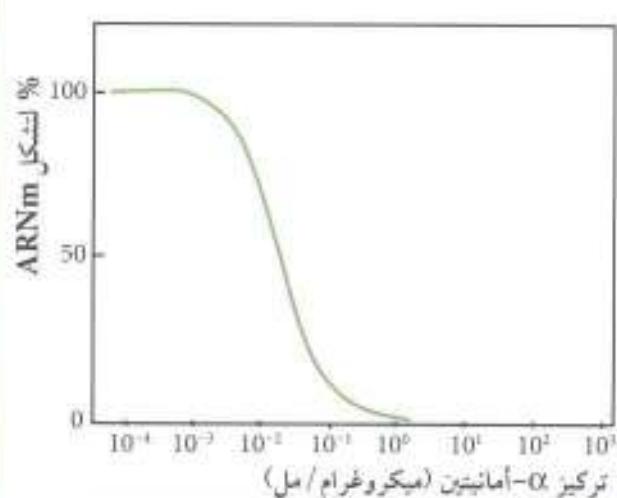
1. من تحليل صورة الجهر الإلكتروني حدد الجهر الاستنساخ مع التعليل؟
2. ماذا تمثل العناصر A و B؟

③ إظهار دور إنزيم ARN بولимерاز

لإظهار دور الإنزيم ARN بولимерاز، تم في تجربة استعمال مركب α -أمانitin المستخرج من الفطر السام المعروف باسمه العلمي *Amanita phalloides* (هذا المركب هو مثبط نوعي لإنزيم ARN بولимерاز). نتائج التجربة وصورة للفطر السام موضحة في الوثيقة (3).



الفطر السام *Amanita phalloides*

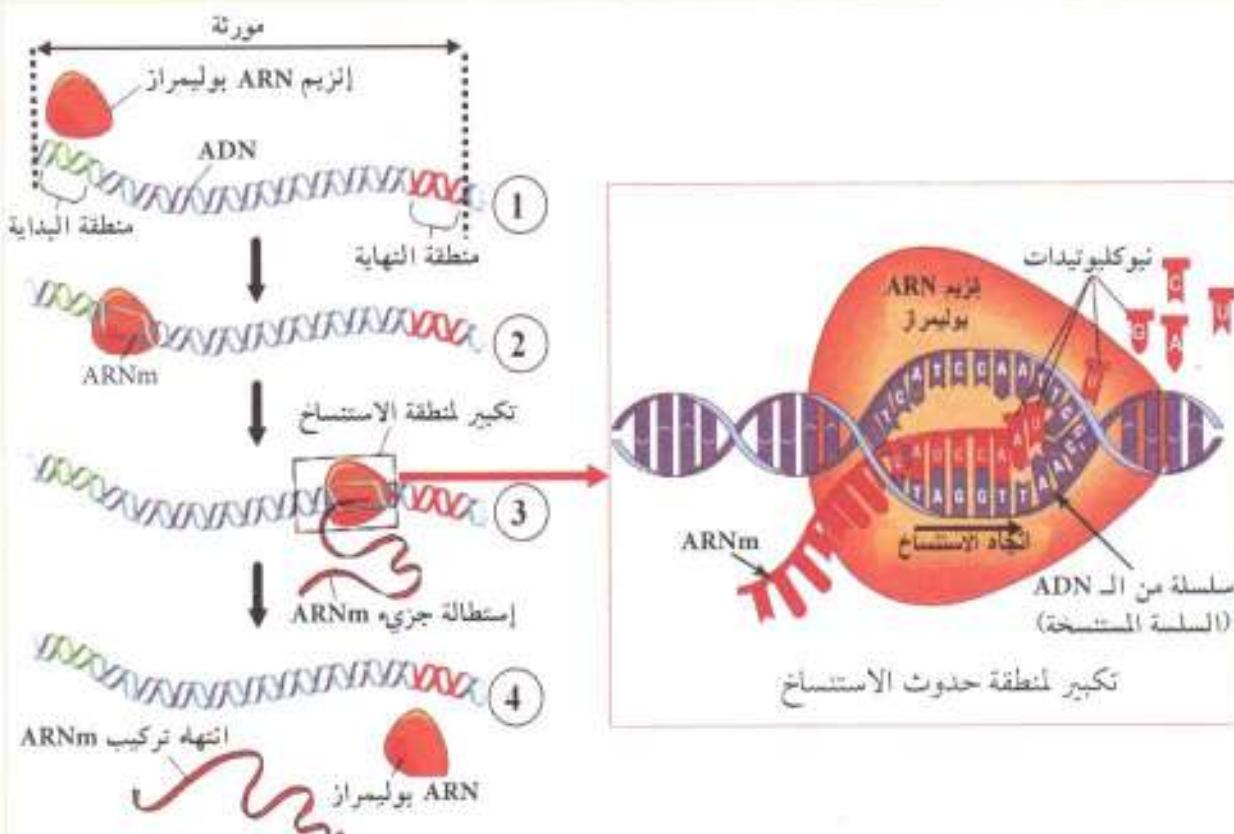


الوثيقة (3)

- ماهي المعلومة التي يمكن استخراجها من تحليل المنحنى؟

٤ تفاصيل حول حدوث عملية الاستنساخ

توصلت الدراسات العديدة والأبحاث العلمية إلى اكتشاف العديد من التفاصيل حول كيفية حدوث عملية الاستنساخ، الوثيقة (4) توضح بعض هذه التفاصيل.



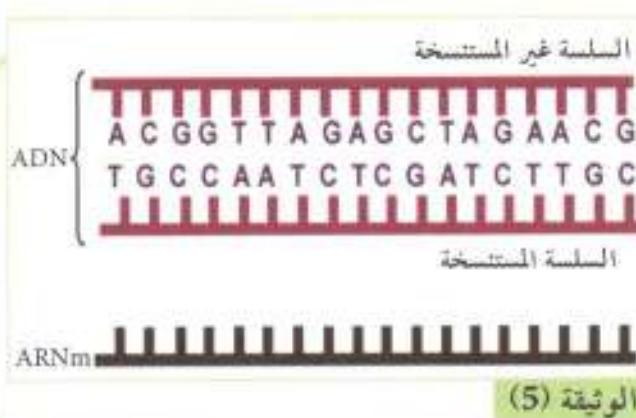
رسم تخطيطي يوضح مراحل حدوث عملية الاستنساخ

الوثيقة (4)

1. استخرج العناصر الضرورية لحدوث عملية الاستنساخ؟

2. حدد مراحل حدوث عملية الاستنساخ؟ مع التعليل؟

3. لخص في نص علمي كيفية حدوث عملية الاستنساخ؟



٥ العلاقة بين ADN و ARNm المستنسخ

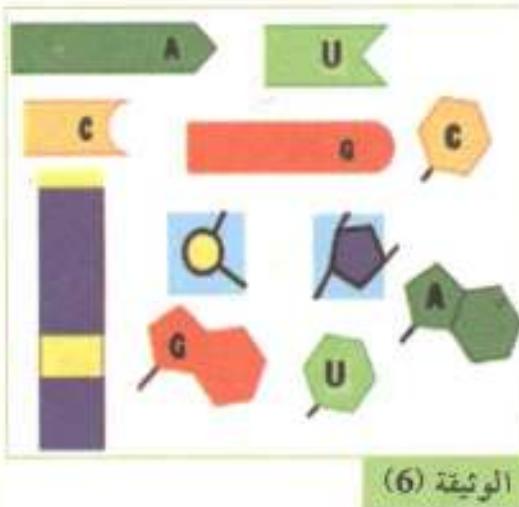
توضح الوثيقة (5) قطعة من جزيء الـ ADN وقطعة من جزيء الـ ARNm الناتجة منها بعد الاستنساخ.

استغلال الوثائق:

1. بالاستعانة بالوثيقة (4) حدد تتابع القواعد على سلسلة الـ ARNm في الوثيقة (5).

2. استنتج العلاقة بين الـ ADN والـ ARNm.

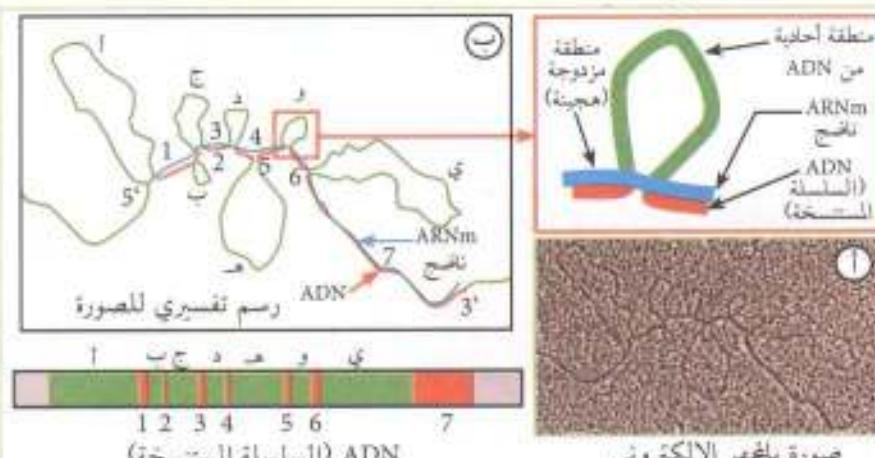
٦ مذكرة اصطناع جزيئه ال ARNm



يجري هذا النشاط في المخبر باستعمال وسائل ومواد بسيطة (ورق مقوى بألوان مختلفة، مقص، غراء، كرات بألوان مختلفة، أسلاك). حيث يقوم التلاميذ بإنتاج نماذج للعناصر الداخلة في تركيب الـ ADN والـ ARN باستعمال المواد المذكورة وابتكار طريقة سهلة لربطها مع بعض لإنتاج سلسلة. تترك الحرية للتلاميذ في اقتراح النماذج المناسبة التي توافق مع المعرف المبنية سابقاً والمتعلقة بـ • بنية الـ ADN والـ ARN.
• طريقة التكامل بين قواعد الـ ADN والـ ARN.
• آلية حدوث عملية الاستنساخ.

يمكن الاستعانة بالوثيقة (6) في كيفية اختيار نماذج النيوكليوتيدات المتكاملة.

٧ نضج الـ ARNm بعد انتهاء الاستنساخ



تظهر أشكال وصورة الجهر الإلكتروني الموضحة في الوثيقة (7) نتائج التهجين الجزيئي في المخبر بين سلسلة ADN المستنسخة (على مستوى مورثة واحدة) وسلسلة ARNm الناجمة منها والمستخلصة من الهيولى (ARNm ناضج) في خلية حقيقية النواة. بينما يبيت المقارنة بين سلسلة ADN

المستنسخة و ARNm الناجم منها بعد الاستنساخ مباشرة (ARNm أولي) النتائج الموضحة في الوثيقة (8). نتائج التهجين المتحصل عليها عند بدائيات النواة مثل البكتيريا لم تثبت وجود الظاهرة الموضحة في الوثيقة (7). الأرقام من 1 إلى 7 تشير إلى المناطق المزدوجة بينما تشير الأحرف من (أ) إلى (ي) إلى المناطق الأحادية.

استغلال الوثائق:

- قارن بين طول الـ ARNm وسلسلة الـ ADN في الوثيقة (7). ملذا تستخرج؟
- بين كيفية الانتقال من الـ ARNm أولي إلى الـ ARNm ناضج. ملذا تستخرج؟
- ماذا تمثل إذا القطع الممثلة بالأرقام والقطع الممثلة بالأحرف في الوثيقة (7)؟

الترجمة

يحتاج تركيب البروتين في الخلية على شكل تتابع لأحماض أمينية إلى ترجمة نسخة من المعلومات الوراثية المحمولة على جزيء ARNm (الشفرة الوراثية) والتي تمثل في تتابع للقواعد الأزوتية.

﴿ فكيف تتم ترجمة الشفرة الوراثية إلى بروتين؟ ﴾

❶ الشفرة الوراثية

تكون الشفرة الوراثية الممثلة في تتابع القواعد (لغة نووية) من 4 أحرف وهي: U, G, C, A. تتكون اللغة الثانية (اللغة البروتينية) من 20 كلمة، عبارة عن 20 حمض أميني مكونة للبروتينات. عند ترجمة معلومات من لغة إلى أخرى تحتاج عادة إلى الاستعانة بقاموس يعطي لكل كلمة من اللغة الأولى ما يقابلها في اللغة الثانية.

❖ الإشكالية الأولى: ما هو عدد الأحرف في كل كلمة من اللغة النووية وعدد الكلمات التي يمكن تشكيلها لتغطية كلمات اللغة البروتينية؟

أ) عدد الإحتمالات:

- الإحتمال الأول: كلمات نووية من حرف واحد.
- الإحتمال الثاني: كلمات نووية من حرفين.
- الإحتمال الثالث: كلمات نووية من 3 أحرف.

1. ما هو عدد الكلمات النووية المشكّلة في كل احتمال؟

2. ما هو الإحتمال الصحيح؟

علل إجابتك؟

ب) جدول الشفرات الوراثية:

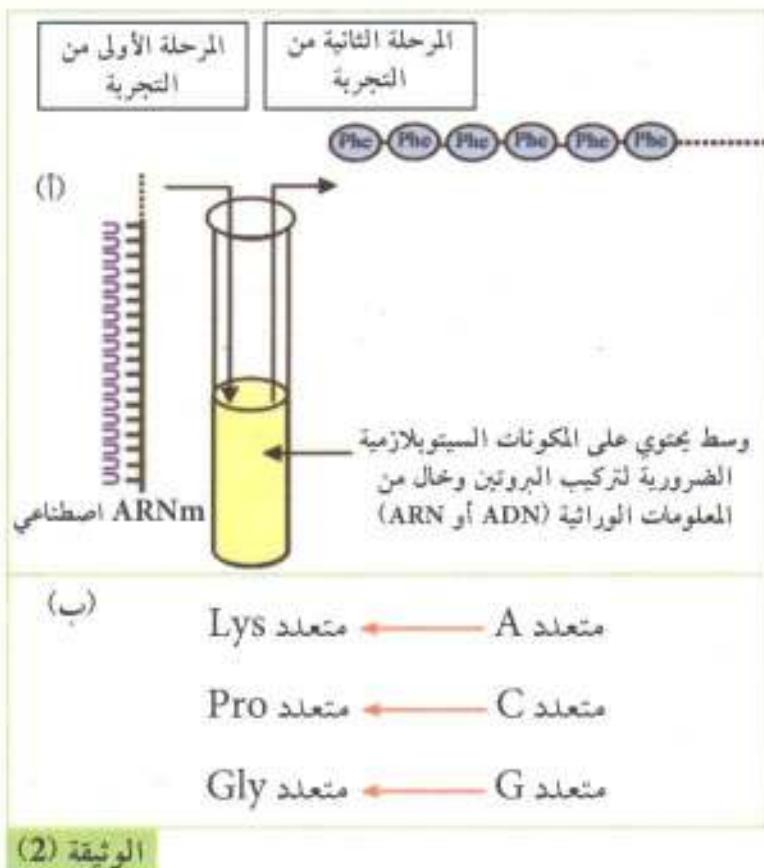
توضيح الوثيقة (1) جدول الرامزات والأحماض الأمينية التي تقابلها.

		القاعدة الثانية					
		U	C	A	G		
القاعدة الأولى	U	UUU UUC UUA UUG	UCU UCC UCA UCG	UAU UAC UAA UAG	UGU UGC UGA UGG	Phenylalanine (Phe)	
	C	CUU CUC CUA CUG	CCU CCC CCA CCG	CAU CAC CAA CAG	CGU CUC CGA CGG	Serine (Ser)	
القاعدة الأولى	A	AAU AAC AAA AAG	ACU ACC ACA ACG	AAU AAC AAA AAG	AGU AGC AGA AGG	Tyrosine (Tyr) Stop Histidine (His) Guanosine (Gln)	
	G	GUU GUC GUA GUG	GCU GCC GCA GCC	GAU GAC GAA GAG	GGU GUC GGA GGG	Cysteine (Cys) Stop Arginine (Arg)	
		القاعدة الثانية					
		U	C	A	G		
القاعدة الأولى	U	UUU UUC UUA UUG	UCU UCC UCA UCG	UAU UAC UAA UAG	UGU UGC UGA UGG	Phenylalanine (Phe)	
	C	CUU CUC CUA CUG	CCU CCC CCA CCG	CAU CAC CAA CAG	CGU CUC CGA CGG	Serine (Ser)	
القاعدة الأولى	A	AAU AAC AAA AAG	ACU ACC ACA ACG	AAU AAC AAA AAG	AGU AGC AGA AGG	Tyrosine (Tyr) Stop Histidine (His) Guanosine (Gln)	
	G	GUU GUC GUA GUG	GCU GCC GCA GCC	GAU GAC GAA GAG	GGU GUC GGA GGG	Cysteine (Cys) Stop Arginine (Arg)	

الوثيقة (1)

- بالاعتماد على نتائج الجدول على الفرق في عدد الكلمات بين اللغتين.
- هل يمكن أن يكون للكلمة الواحدة من اللغة البروتينية عدة مرادفات في اللغة النوية؟ تعرف على مختلف الاحتمالات من الجدول.
- هل لكل الكلمات في اللغة النوية معنى في اللغة البروتينية؟ علل.

❖ الإشكالية الثانية: كيف تم فك رموز الشفرة الوراثية:



في بداية السبعينيات قام العالم Nirenberg بإجراء تجربة مشهورة تم فيها إضافة 20 نوع من الأحماض الأمينية إلى وسط يحتوي على المكونات السيتوبلازمية الضرورية لتركيب البروتين وخل من المعلومات الوراثية (ARN أو ADN). أضيف لهذا الوسط الـ ARNm إصطناعي مكون فقط من قواعد اليوارسيل (متعدد U). أظهرت النتائج تشكل سلسلة متعددة بيتد مكونة فقط من الحمض الأميني فينيلalanine (Phe). بنفس الطريقة أجريت تجارب أخرى تم في كل مرة استعمال الـ ARNm إصطناعي من نوع آخر (متعدد الأدينين أو متعدد السيتوزين... إلخ)، نتائج التجارب موضحة في الشكلين (ا) وب(2) من الوثيقة (2).

- إشرح كيف يتم فك رموز الشفرة الوراثية اعتماداً على معطيات الوثيقة (2).
- ماذا يمكنك استنتاجه من ذلك؟
- شكل باستعمال قطعة ARNm من اقتراحك، متعدد بيتد مكون من 10 أحاسِن أمينية مستعيناً بجدول الشفرة الوراثية

❷ تحليل مقارن لتابع نيكليوتيدات وتتابع أحاسين أمينية باستعمال برنامج Anagène

تم باستعمال برنامج Anagène الحصول على نتائج تحويل تتابع نيكليوتيدات في مستوى الـ ADN (النافلة العلوية) إلى تتابع للنيوكليوتيدات على مستوى الـ ARN ثم إلى تتابع لأحاسين أمينية على مستوى سلسلة ببتيدية (الوثيقة 3). كما تحتوي الوثيقة (4) على نتائج مقارنة تتابع نيكليوتيدات في مورثتين للسلسلة β للهيموغلوبين إحداها طافرة تم إجراءها باستعمال نفس البرنامج.

The screenshot shows the Anagène software interface with two main sections: "Affichage des séquences" and "Conversion".

Affichage des séquences: Displays two sequences: "betacod.adn" and "Selection: 0/2 lignes". The sequence "betacod.adn" is: DATGGTGCACCTGACTCCTGAGGGAGAGTCTGCCGTACTGCCCTGTGGCCCARCGTGCACGTGGATEAAGTTGGTGGTGAGGCCCTGGCGAG.

Conversion: Displays three converted sequences: "Traitement", "Ami-betacod.adn", and "Pro-betacod.adn". The "Traitement" sequence is: Conservation de betacod.adn. The "Ami-betacod.adn" sequence is: AUUCUCCACCUGACUCUCCUGAGAGCAGUCUGCCGUUACUGCCUGUUGGGCAACCUUACCUUGAUAGUUCUCCUGUGAGGCCCCUUGGGCAG. The "Pro-betacod.adn" sequence is: MetValHisLeuThrProGluGlwLysSerAlaValThrAlaLeuTrpGlyLysValAsnValAspGluValGlyGlyGluAlaLeuGlyAsn.

Selection: 0/3 lignes

الوثيقة (3)

The screenshot shows the Anagène software interface with two main sections: "Affichage des séquences" and "Comparaison simple".

Affichage des séquences: Displays two sequences: "belaced.adn" and "dispcod.adn". The sequence "belaced.adn" is: DATGGTGCACCTGACTCCTGAGGGAGAGTCTGCCGTACTGCCCTGTGGCCCARCGTGCACGTGGATEAAGTTGGTGGTGAGGCCCTGGCGAG. The sequence "dispcod.adn" is: DRTGGTGCACCTGACTCCTGAGGGAGAGTCTGCCGTACTGCCCTGTGGCCCARCGTGCACGTGGATEAAGTTGGTGGTGAGGCCCTGGCGAG.

Comparaison simple: Displays three sequences for comparison: "Traitement", "belaced.adn", and "dispcod.adn". The "Traitement" sequence is: Comparaison simple de séquences d'ADN. The "belaced.adn" sequence is: DATGGTGCACCTGACTCCTGAGGGAGAGTCTGCCGTACTGCCCTGTGGCCCARCGTGCACGTGGATEAAGTTGGTGGTGAGGCCCTGGCGAG. The "dispcod.adn" sequence is: DRTGGTGCACCTGACTCCTGAGGGAGAGTCTGCCGTACTGCCCTGTGGCCCARCGTGCACGTGGATEAAGTTGGTGGTGAGGCCCTGGCGAG.

Selection: 0/3 lignes

الوثيقة (4)

❸ استقلال الوثائق:

- هل تتوافق نتائج الوثيقة (3) مع ما توصلت إليه سابقا حول طريقة تحويل المعلومات الوراثية في عملية الاستنساخ والترجمة؟ مع التعليل.
- بماذا تفيد مقارنة تتابع النيوكليوتيدات لمورثات مختلفة والموضحة في الوثيقة (4)؟

يمكن باستعمال البرنامج Anagène إجراء مقارنة متعددة لعدد من قطع ADN (مورثات) أو قطع من ARN أو سلاسل بيتيدية. تظهر نتائج المقارنة أماكن ونسب التشابه والاختلاف في التتابع. كما يمكن إجراء المقارنة بين بروتينات لها نفس الوظيفة لكنها من كائنات مختلفة. توضح الوثيقة (5) نتائج مقارنة جزء من سلسلة ADN لأربعة مورثات خاصة بالسلسلة البيتيدية لبروتين الهيموغلوبين في المراحل الجنينية وبعد الولادة. مناطق التشابه بين السلاسل الأربع موضحة بإشارة (**) بينما الإشارة (-) تظهر التشابه مع السلسلة الأصلية (الأولى).

	1	10	20	30	40	50
Traitement						
Identités	****	*	*	*	***	*
Bêta brin1	ATGGTGCACCTGACTCCTGAGGAGAAGTCTGCCGTTACTGCCCTGTGGGGCC					
Delta brin1	-T-----	A-----T-C-A-----				
Gamma brin1	-----GT--TT-C--AGAG-----C---G--A-TA-C--AAC-----					
Alpha brin1	-----T-----CC--C---A-CAA---C-AG---GCC-----					
Sélection : 0/6 lignes						

الوثيقة (5)

- أحسب النسبة المئوية للتتشابه بين أجزاء كل من المورثات (Delta, Gamma, Alpha) مع جزء المورثة (Beta). ماذا تستنتج؟

معلومات هامة

التعريف بالبرنامج Anagène هو برنامج يستعمل أساساً لعرض ومقارنة تتابع التيوكلوبينات في ADN أو ARN أو تتابع الأحماض الأمينية في بروتين. كما يستعمل كذلك لإجراء الاستخراج من ADN إلى ARN وإجراء الترجمة من ARN إلى سلسلة بيتيدية. يحتاج المستعمل إلى الحصول على البرنامج والحصول على الملفات التي تحتوي على المعلومات الخاصة بتتابع التيوكلوبينات (بعضها موجود مع البرنامج)، عادة ما تتوفر المعلومات في صورة ADN ليتم تحويلها ومقارنتها باستعمال البرنامج. يمكن الحصول على نسخة مجانية محدودة الاستعمال للتجريب من الموقع التالي: <http://www.cndp.fr/svt/anagene/accueil.htm>. بينما تباع النسخة الكاملة، البرنامج Anagène ليس البرنامج الوحيد في هذا المجال لكنه يتميز بكونه أسهل في طريقة الاستعمال خاصة في مستوى التعليم الثانوي.

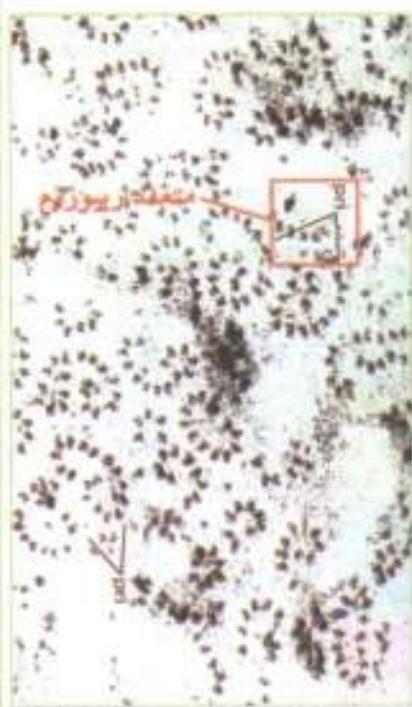
مراحل الترجمة

يتم تركيب البروتين (كما رأينا سابقاً) في الهيولى، لكن الهيولى تحتوي على تراكيب وعضيات كثيرة ومتنوعة.

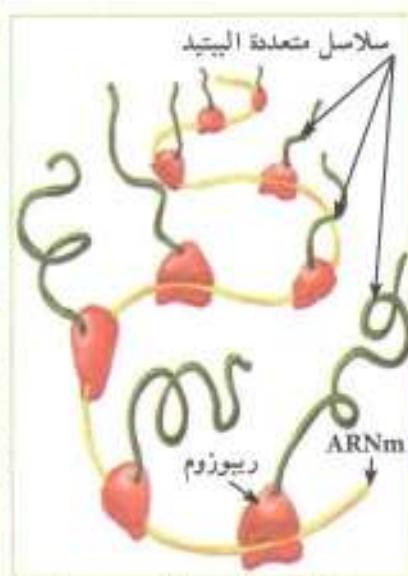
﴿فَإِنْ يَتَمْ تَرْكِيبُ الْبَرْوَتِينِ فِي الْهِيُولِيِّ؟ وَمَا هِيَ التَّرَاكِيبُ الَّتِي تَسَاهِمُ فِي هَذِهِ الْعَمَلِيَّةِ؟ وَمَا هِيَ مَرَاحِلُ حَدُوثِهَا؟﴾

❶ مقر تركيب البروتين في الهيولى

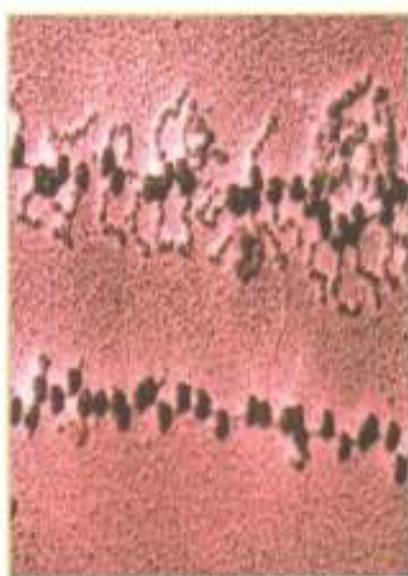
تم عن طريق التصوير الإشعاعي الذاتي تحديد مقر تركيب البروتين في هيولى الخلية بعد حقنها بـلهاض امنية موسومة بنظير مشع. كما تم بالجهر الإلكترونيأخذ صور بتكبير قوي لموقع تركيب البروتين النتائج موضحة في الوثيقة (1).



صورة اشعاع ذاتي توضح عملية الترجمة



رسم تخطيطي لمتعدد الريبوزوم أثناء حدوث الترجمة



صورة بالجهر الإلكتروني توضح عملية الترجمة

الوثيقة (1)

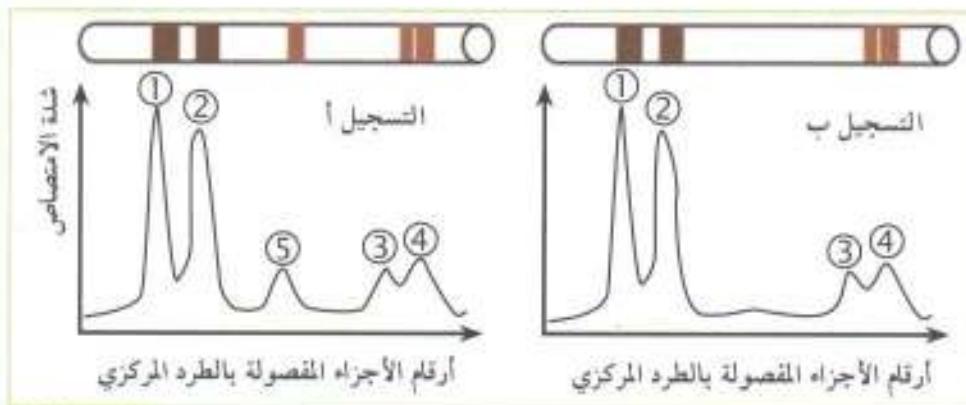
1. حدد العضيات المتدخلة في تركيب البروتين على مستوى الهيولى.
2. عرف متعدد الريبوزوم.
3. استنتج العلاقة بين متعدد الريبوزوم وكمية البروتين المصنعة.

② إثبات دور متعدد الريبيوزوم

تم في تجربة دراسة كمية البروتين المصنعة في مستخلص خلوي يحتوي على كل مستلزمات الترجمة في وجود متعدد الريبيوزوم حيث تم إضافة إنزيم ريبونيكلياز (إنزيم خاص يفكك الـ ARNm). أظهرت نتائج التجربة اختفاء متعدد الريبيوزوم وعدم تشكيل البروتين.

- ما هي المعلومة التي يمكن استنتاجها من نتائج التجربة فيما يخص دور متعدد الريبيوزوم؟

③ أنماط الـ ARN الهيولية



الوثيقة (2)

طريق قياس شدة امتصاص الضوء (تزايد شدة الامتصاص بزيادة الكمية). النتائج المتحصل عليها موضحة في الوثيقة (2).

كما أن دراسات أخرى حول خصائص الأنواع المختلفة من ARN الهيولية في الخلايا مكنت من الحصول على النتائج الموضحة في الوثيقة (3).

تبين التجربة الموضحة في الوثيقة (2) فصل الأحاط الشووية الريبيوية (ARN) الهيولية بطريقة الطرد المركزي، وقياس كميتها أثناء فترة تركيب البروتين وخارج هذه الفترة، عن

نوع الـ ARN	% من مجموع الـ ARN في الخلية	معامل الترسيب (S)	الوزن الجزيئي	عدد النيوكليوتيدات
الريبيوزومي ARNr	80	23	1.2×10^6	3700
ARNt الناقل	15	16	0.55×10^6	1700
ARNm الرسول	5	5	3.6×10^6	111
		4	2.5×10^6	75
		مختلف	مختلف	مختلف

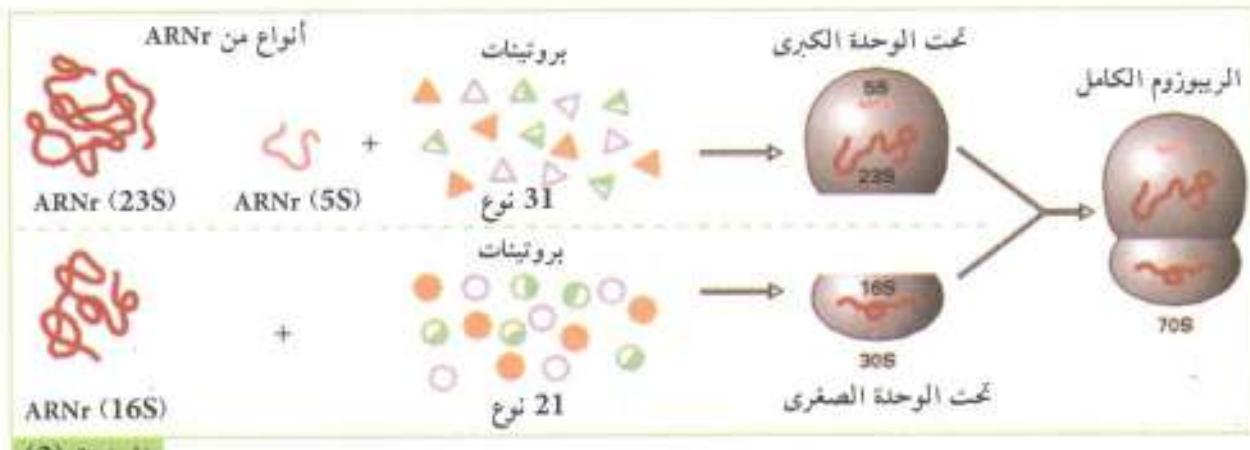
الوثيقة (3)

● استغلال الوثائق:

- قدم تحليلاً مقارنا للتسجيلين A وب؟ ماذا تستنتج؟
- بالاستعانة بمعطيات الوثيقة (4) حدد نوع الـ ARN في كل شوكة من الشوكلات الخمسة؟ علل إجابتك؟
- لماذا يكون عدد النيوكليوتيدات في الـ ARNm مختلف؟

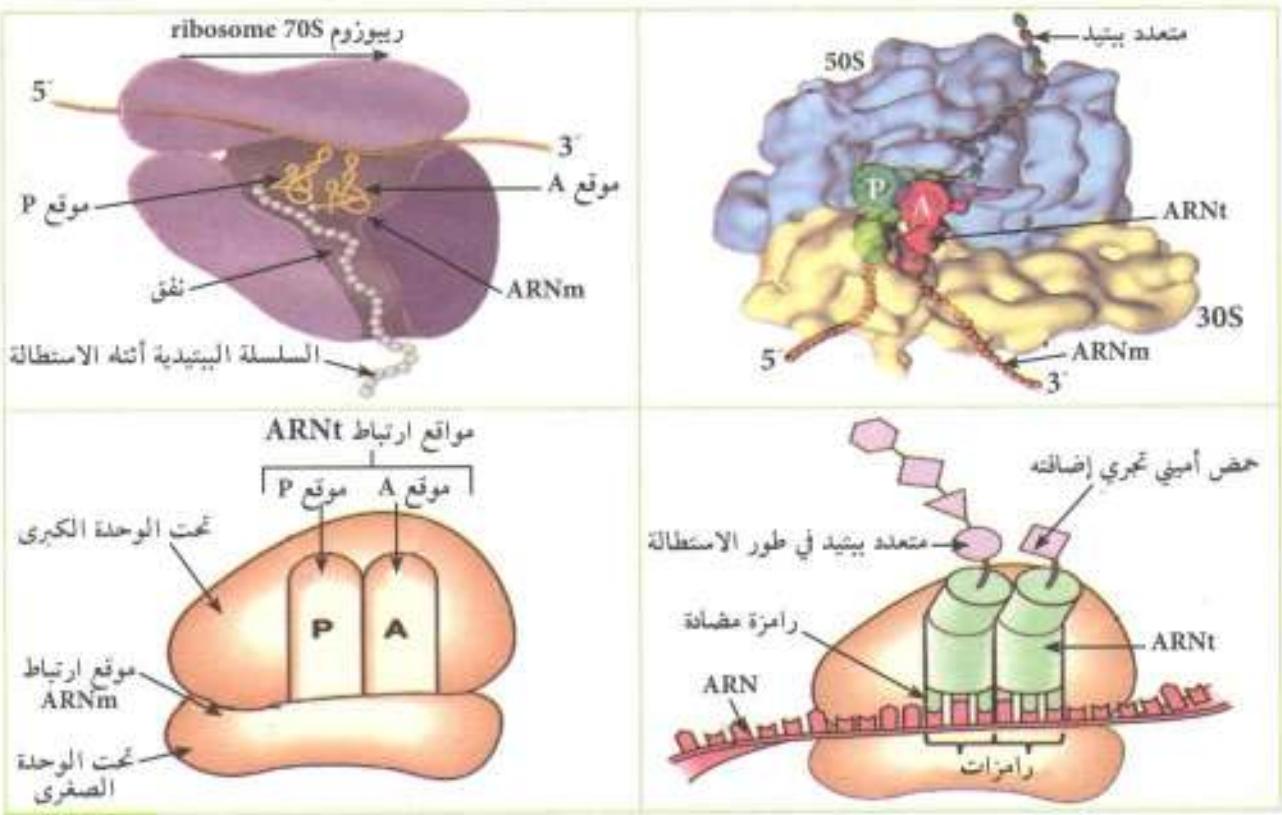
٤ بنية ومكونات الريبوزوم

سمحت الدراسات المتجزة على الريبوزومات في البكتيريا بالحصول على الأشكال الموضحة في الوثيقة (٣).



البنية الفراغية للريبوزوم:

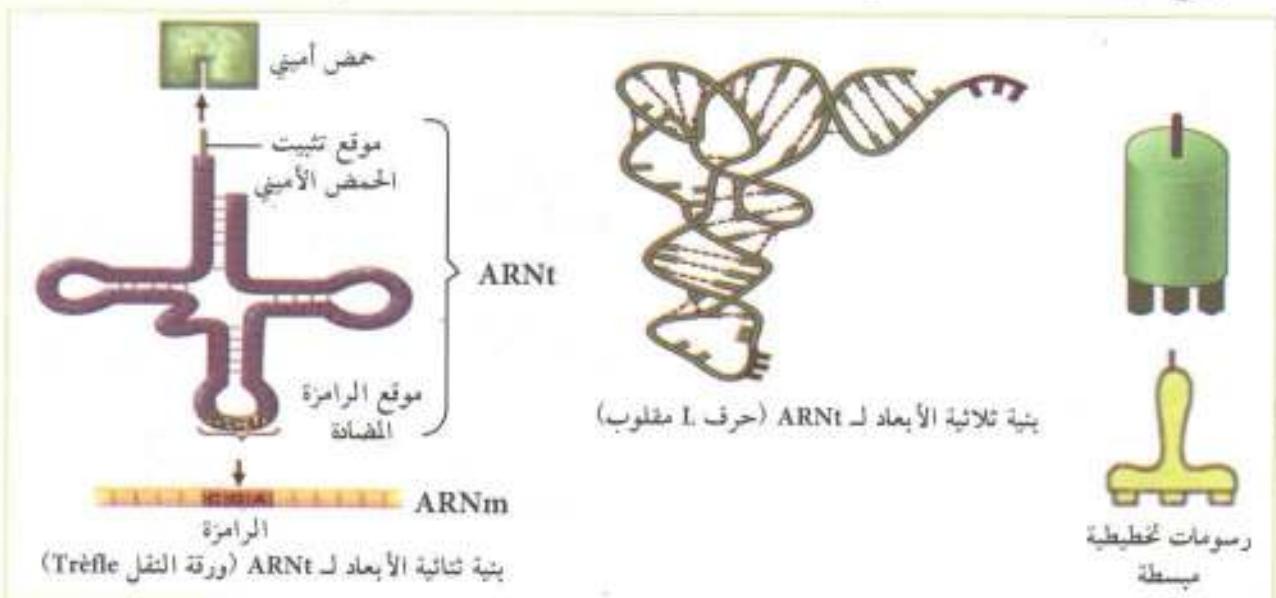
توصلت الأبحاث والدراسات المتقدمة أيضاً إلى تحديد البنية الفراغية للريبوزوم كما توضحه الوثيقة (٤).



بالاعتماد على معلومات الوثقتين (٣ و٤):

- استنتج الطبيعة الكيميائية للريبوزوم.
- قدم وصفاً لبنيّة الريبوزوم.

توضّح الوثيقة (6) البنية الفراغية لـ ARNt والأشكال المختلفة لتمثيل هذه البنية بصورة بسيطة.



الوثيقة (6)

• استغلال الوثائق:

- من خلال الأشكال الموضحة في الوثيقة (6) استنتج الخصائص المشتركة بين الصور المختلفة لتمثيل بنية ARNt؟
- باستعمال البنية المختصرة لـ ARNt وبالاستعانة بجدول الشفرة الوراثية (الوثيقة 1 من النشاط 3)، أرسم بنية ARNt مع تحديد رامزته المضادة للأحماض الأمينية التالية: Val, His, Pro, Ala.

معلومات هفيدة



تقنية الطرد المركزي: تتم بواسطة جهاز مكون من محرك متصل بمحور يدور بسرعات مختلفة ويحمل عدداً من الألياف تجري بداخلها عاليلاً براد فصل مكوناتها حسب الكثافة (النفل)، حيث تتجه الأجزاء الأكثر كثافة بسرعة أكبر نحو قاع أتبوب الطرد المركزي الذي يتواجد في محيط الدائرة أثناء الدوران. تُعمل هذه الطريقة لفصل مكونات الخلول المتحللة وغير المتحللة أو فصل مكونات الخلية بعد سحقها، كما تُعمل لفصل الجزيئات الكبيرة عن بعضها مثل فصل أنواع من البروتينات أو أنواع من الأحماض النوية حسب اختلاف كثافتها. وقد استعملت تاريخياً في فصل ADN المتقلل عن المتفيف لإثبات التضاعف نصف الأليلات. ويستعمل معامل التربّس (S) للدلالة على التقلّب نسبة إلى العالم Svedburg الذي اقترحها (كما كان رقم (S) كبيراً كلياً على ذلك على زيادة في الكثافة وكلما ارتفع بسرعة نحو قاع الأتبوب).

٦ تنشيط الأحماض الأمينية

تطلب عملية الترجمة ربط الحمض الأميني بـ ARNt الخاص به وهو ما يعرف بعملية تنشيط الأحماض الأمينية. توضح الوثيقة (7) آلية تنشيط الأحماض الأمينية في الميوبي إلى جانب البنية الفراغية للمعقد (إنزيم - ARNt - إنزيم).



الوثيقة (7)

يمكن توضيح مراحل تنشيط الحمض الأميني في الوثيقة (8)



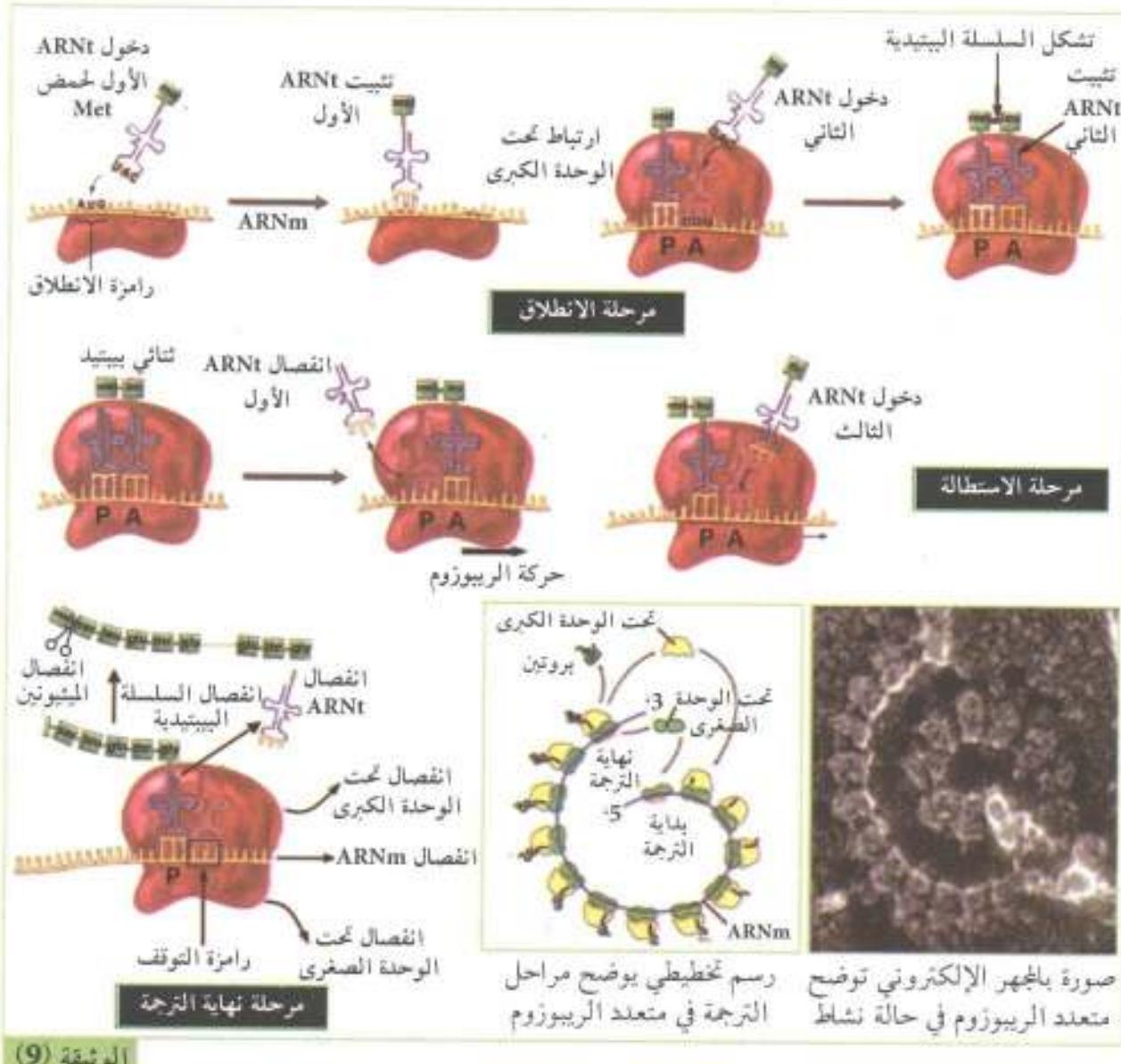
الوثيقة (8)

٧ استغلال الوثائق:

- استنتاج من خلال الوثائقين (7 و 8) العناصر الالزمة لتنشيط الأحماض الأمينية ودور كل منها؟

٧ مراحل حدوث الترجمة

توصلت الدراسات المختلفة في ستينيات القرن العشرين إلى تحديد آليات حدوث عملية الترجمة والمراحل المختلفة لحدوثها كما هو موضح في الوثيقة (٩).



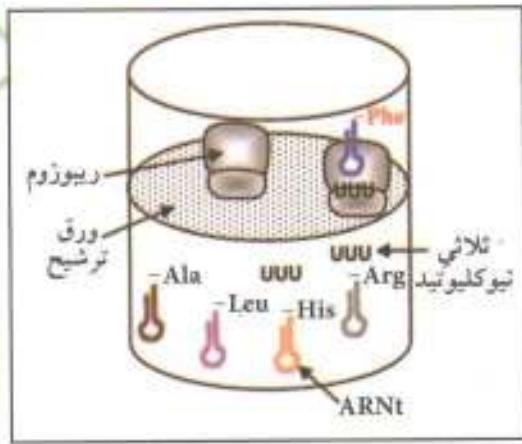
استغلال الوثائق: من خلال الوثيقة (٩):

1. استنتاج العناصر الفضورية لانطلاق عملية الترجمة؟
2. حدد الظواهر التي تحدث في نهاية الترجمة.
3. صُف في نص علمي مراحل الترجمة.

٨ مذكرة لمرحلة الترجمة

يجري هذا النشاط في المختبر باستعمال وسائل ومواد بسيطة (ورق مقوى بألوان مختلفة، مقص، غراء، كرات بألوان مختلفة، أسلاك.....) حيث يقوم التلاميذ بإنتاج نماذج للعناصر الداخلة في عملية الترجمة (ريبوزومات ARNm، ARNt، أحماض أمينية... إلخ) وتركيبها لإنتاج نماذج توضح مراحل عملية الترجمة، النماذج المنجزة تتفق مع المعرف المبنية سابقاً والتي تخص:

- بنية ARNt.
- بنية الريبوزوم.
- بنية ARNm.
- آلية حدوث الترجمة.



فلك رموز الشفرة الوراثية:

تمثل الوثيقة التالية سلسلة التجارب التي قام بها العالم Marshall Nirenberg ومساعدوه في 1964 تم فيها تحضير 20 مستخلص بكتيري يحتوي كل منها على 20 نوع من ARNt مرتبطة بـ 20 نوع من الأحماض الأمينية واحد منها مشع (لون آخر). ثُم إضافة ثلاثة ثلاثي نيوكليلوتيد واحد من نفس النوع إلى كل مستخلص. عند الترشيح عبر ورق

نتروللوز تعبّر ARNt المرتبطة بالأحماض الأمينية كما تعبّر ثلاثة ثلاثي نيوكليلوتيد الحرة بينما لا يمكن للريبوزومات العبور نظراً لحجمها الكبير سواء كانت هذه الريبوزومات حرة أو مرتبطة بـ ARNt وثلاثي نيوكليلوتيد. وجود الإشعاع على ورق الترشيح يدل أن ثلاثة ثلاثي نيوكليلوتيد قد ارتبط بالريبوزوم وARNt ومنه يمكن تحديد الحمض الأميني المافق لثلاثي نيوكليلوتيد المستعمل. ثم تكرار التجربة مع تغيير نوع نيوكليلوتيد الثلاثي من بين الاحتمالات الأخرى الممكنة.

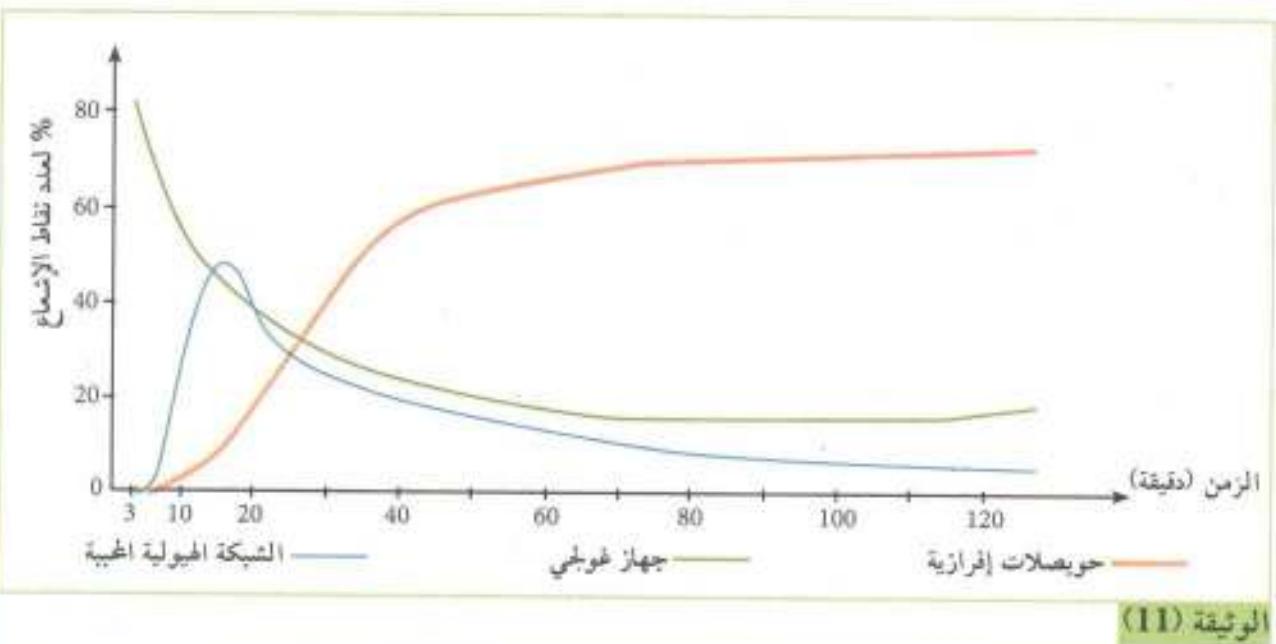
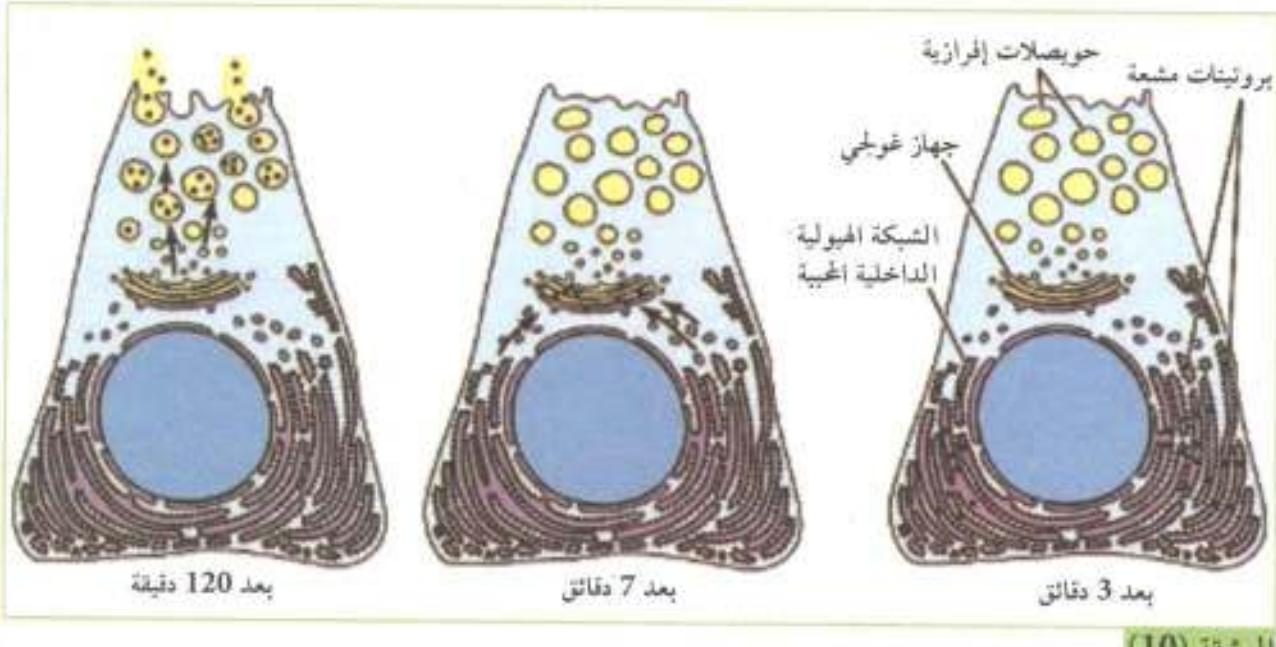
* انطلاقاً من المعرف المبنية في النشاطات السابقة الجزر رسمياً خطيطياً تحوصل فيه عملية تركيب البروتين

٩ مصير البروتين بعد تركيبه

بعد الانتهاء من تركيب البروتين على مستوى الريبوزومات وبعد نضجه يتم توجيهه نحو المكان الذي سوف يقوم فيه بأداء وظيفته داخل أو خارج الخلية.

لإظهار مصير أحد أنواع البروتينات التي يتم تركيبها في مستوى الخلايا العنقودية للبنكرياس تم في تجربة تحضير قطع من نسيج بنكرياس لمدة 3 دقائق في وسط يحتوي على الحمض الأميني لوسين Leucine المشع، حولت القطع بعد ذلك إلى وسط به أحماض أمينية عاديّة وتم التخلص من كل اللوسين المشع المتبقّي. ثم أخذ عينات من النسيج بعد فترات متقاربة من التحضير وانخفضت التصوير الإشعاعي الذاتي لتحديد أماكن وجود الإشعاع داخل وخارج الخلايا الناتجة موضحة في

الوثيقة (10)، كما توضح الوثيقة (11) التمثيل البياني للنتائج الكمية لنسبة النقاط السوداء (نقاط الإشعاع) في 3 مناطق مختلفة من الخلية مقارنة بالعدد الكلي لنقاط الإشعاع في الخلية.



استغلال الوثائق:

- من خلال تحليل صور الوثيقة (10) والرسم البياني للوثيقة (11) حدد ترتيب العضيات الخلوية التي يتواجد فيها البروتين؟
- ما هو الغرض من توافر البروتين في كل عضية؟

الحصيلة المعرفية

النشاط ①: التذكير بالمكتسبات

تتوارد جزيئة ADN داخل النواة (عند حقيقities النواة) وتحمل هذه الجزيئة المعلومات الوراثية لتركيب بروتين. تكون المعلومات الوراثية منظمة في صورة مورثات يؤتي التعبير عنها إلى تركيب بروتينات وهي مصدر النمط الظاهري للفرد.

النشاط ②: مقر تركيب البروتين

يتم تركيب البروتين في الهيولى باستعمال المعلومات الوراثية المتواجدة في النواة. لذلك يحتاج التعبير المورثي في الخلية إلى نقل نسخة من هذه المعلومات الوراثية الخاصة بمورثة واحدة أو أكثر في صورة جزيئة تنتهي إلى نوع ثانٍ من الأحاسن النووي يُعرف بالحمض الريبي النووي ARN.

يُطلق عليها اسم ARN الرسول أو ARNm (Acide Ribo Nucléique). يتكون الـ ARN عموماً من سلسلة واحدة من متعدد النيوكليوتيدات. تتكون كل نيكليوتيدية من أحادي قاعدة آزوتية وسكر ريبوز وغض الفسفوريك (مجموعة فسفات). يتواجد في ARN أربعة أنواع من القواعد الآزوتية هي: الأدينين والغوانين والسيتوزين والبوراسيل (A, C, G, U). تعتبر قاعدة U مميزة لـ ARN، لذلك تستعمل عادة لتمييز ARN عن ADN المحتوي على قاعدة T بدل U.

يتم التعبير عن المعلومات الوراثية التي توجد على مستوى جزيئة الـ ARN في مرحلتين: مرحلة الاستنساخ (عند حقيقities النواة) تتم في النواة، ومرحلة الترجمة تتم في الهيولى.

النشاط ③: استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى الـ ADN

يتم فيها تركيب جزيئة ARNm في النواة ثم تخرج بذلك إلى الهيولى لغرض نقل نسخة من المعلومات الوراثية من النواة إلى الهيولى. يتم الإستنساخ بواسطة إنزيم نوعي يدعى ARN بوليمراز. يمكن لعدة إنزيمات من ARN بوليمراز أن تستنسخ مورثة واحدة في آن واحد مما يسرع من عملية الإستنساخ. تتم عملية الإستنساخ بثلاثة خطوات وهي:

- الانطلاق: وفيها يرتبط الإنزيم ARN بوليمراز بمنطقة بداية المورثة ويقوم بفتح سلسلة ADN بعد تكسير الروابط الهيدروجينية. يبدأ الإنزيم بقراءة تتابع القواعد على إحدى سلسلتي ADN وربط النيوكليوتيدات المكافقة لها لتركيب سلسلة من ARN. تعرف سلسلة ADN التي يتم استنساخها بالسلسلة المستنسخة.
- الاستطالة: وفيها ينتقل الإنزيم ARN بوليمراز على طول المورثة لقراءة المعلومات على جزء ADN وربط نيكليوتيدات ARN وفق تتابعها في سلسلة ADN.
- النهاية: وفيها يصل الإنزيم إلى نهاية المورثة حيث تتوقف استطالة ARNm الذي ينفصل عن ADN وينفصل الإنزيم وتتحطم سلسلتي ADN من جديد.

يدعى ARNm الناتج بعد الاستنساخ مباشرة بـ ARN مقبل الرسول premessenger أو ARNm الأولي، حيث يتم في النواة حذف بعض القطع منه ليتحول إلى ARNm ناضج أقل طولاً. يخرج ARNm الناضج من النواة إلى الهيولى لغرض الدخول في المرحلة الثانية من عملية تركيب البروتين وهي مرحلة الترجمة.

تعرف القطع الممزوجة من ARNm الأولي بالقطع غير الدالة Introns (لأنها لا تترجم إلى أحاسيس أمينية) بينما تسمى القطع المتبقية والموجودة على ARNm الناتج بالقطع الدالة Exons (لأنها تترجم إلى أحاسيس أمينية). هذه الظاهرة غير موجود في الخلايا أوليات النواة مثل البكتيريا وهي موجودة فقط في الخلايا حقيقيات النواة.

النشاط ④: الترجمة

يتم فيها التعبير عن تتابع النيوكليوتيدات على ARNm (الشفرة الوراثية أو اللغة التروية) إلى تتابع أحاسيس أمينية في شكل سلسلة ببتيدية (لغة بروتوبتية).

وحدة الشفرة الوراثية هي الرامزة والتي تتكون من تتابع ثلاثة نيوكلويوتيدات تشفّر لحمض أميني واحد في البروتين. عدد الرامزات الثلاثية المكونة انطلاقاً من 4 أنواع من القواعد هي 64 رامزة يقابلها 20 حمض أميني في البروتينات.

تشفر 61 رامزة من مجموع 64 لأحاسيس أمينية. بعض الأحاسيس الأمينية تشفّر بأكثر من رامزة واحدة (رامزتان أو 3 أو 4 أو 6) ماعدا الميثيونين Met والتربوتوفان Trp اللذان يتم تشفيرهما برامزة واحدة فقط. حيث تشفّر AUG للميثيونين وهي أول رامزة يتم ترجمتها لذلك تسمى رامزة الانطلاق. كما تشفّر الرامزة UGG للحمض الأميني التربوتوفان.

يتم ربط الأحاسيس الأمينية لتشكيل سلسلة ببتيدية على مستوى الريبيوزومات التي تكون عادة متجمعة في وحدة واحدة تدعى متعدد الريبيوزوم أو البوليزوم polysome. حيث تسمع القراءة المتزامنة لنفس ARNm من طرف عدة ريببيوزومات بزيادة كمية البروتينات المصنعة.

تتطلب عملية الترجمة كذلك تدخل نوع آخر من ARN يدعى ARNt أو ARNt الذي يقوم بنقل الأحاسيس الأمينية من الهيولى إلى الريبيوزومات. يتكون ARNt من سلسلة واحدة من متعدد نيوكلويوتيد تلتئم لتأخذ شكلًا محدداً (شكل ورقة النقل أو شكل حرف L مقلوب). يتضمن جزء ARNt موقعين لهما دور مباشر في عملية الترجمة: موقع ارتباط الحمض الأميني وموقع الرامزة المضادة Anticodon.

تعرف عملية ربط الحمض الأميني بـ ARNt الخاص به بعملية تشبيط الحمض الأميني وتتطلب تدخل إنزيم نوعي وطاقة في صورة ATP.

تعتبر الريبيوزومات مقر تركيب البروتين وتتكون في أوليات النواة مثل البكتيريا من تحت وحدتين: تحت وحدة صغيرة وتحت وحدة وكبيرة. تتكون كل تحت وحدة من نوع آخر من الحمض الريبي التروبي يدعى ARNt الريبيوزومي (ARNt) بالإضافة إلى عند من البروتينات.

يحتوي الريبيوزوم على موقعين لتشبيط ARNt: موقع الحمض الأميني (موقع A) وموقع الببتيد (موقع P). كما يحتوي الريبيوزوم على نفق في تحت الوحدة الكبيرة لخروج السلسلة الببتيدية ونفق بين تحت الوحدتين لتوضع ARNm يسمح بإنتلاق وتنقل الريبيوزوم على خيط ARNm.

النشاط ⑤: مراحل الترجمة

تضمن الترجمة 3 خطوات وهي:

(أ) الإنطلاق: وتتطلب ارتباط ARNm بتحت الوحدة الصغرى للريبيوزوم وتوضع ARNt الخاص بالحمض الأميني ميثيونين Met على رامزة الإنطلاق AUG في الموقع P للريبيوزوم. يتم تعرف ARNt

على الرامزات الثلاثية الموجودة على ARNm عن طريق الرامزة المضادة. ترتبط تحت الوحدة الكبرى ويشتغل بذلك معقد الإنطلاق. يتم توضع ARNt الحامل للحمض الأميني الثاني في الموقع A للريبوزوم وفق الرامزة الثانية على جزيء ARNm. يتم تكوين الرابطة البيتينية بين الحمض الأميني الأول والثاني بتدخل إنزيمات خاصة وطاقة. ينفصل الحمض الأميني الأول عن ARNt الذي ينفصل بدوره عن الموقع P للريبوزوم.

ب) الإستطالة: ينتقل الريبوزوم خطوة واحدة (رامز واحدة على الـ ARNm) مما يؤدي إلى تواجد ARNt الحامل لثباتي البيتيني في الموقع P ويصبح الموقع A فارغاً لاستقبال ARNt الحامل لحمض أميني آخر حيث تبدأ دورة جديدة تؤدي إلى ربط حمض أميني ثالث وهكذا تستطيل السلسلة البيتينية بمقدار حمض أميني واحد في كل خطوة (دورة).

ج) النهاية: وفيها يصل الريبوزوم إلى رامزة التوقف (UAA، UGA أو UGA) على جزيء الـ ARNm عندما تنفصل السلسلة البيتينية المتكونة وينفصل الـ ARNt الأخير وتنفصل تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضهما.

يمكن لهذا الريبوزوم أو لريبوزوم آخر أن يعيد الدورة وينطلق في تشكيل سلسلة بيدينية أخرى.

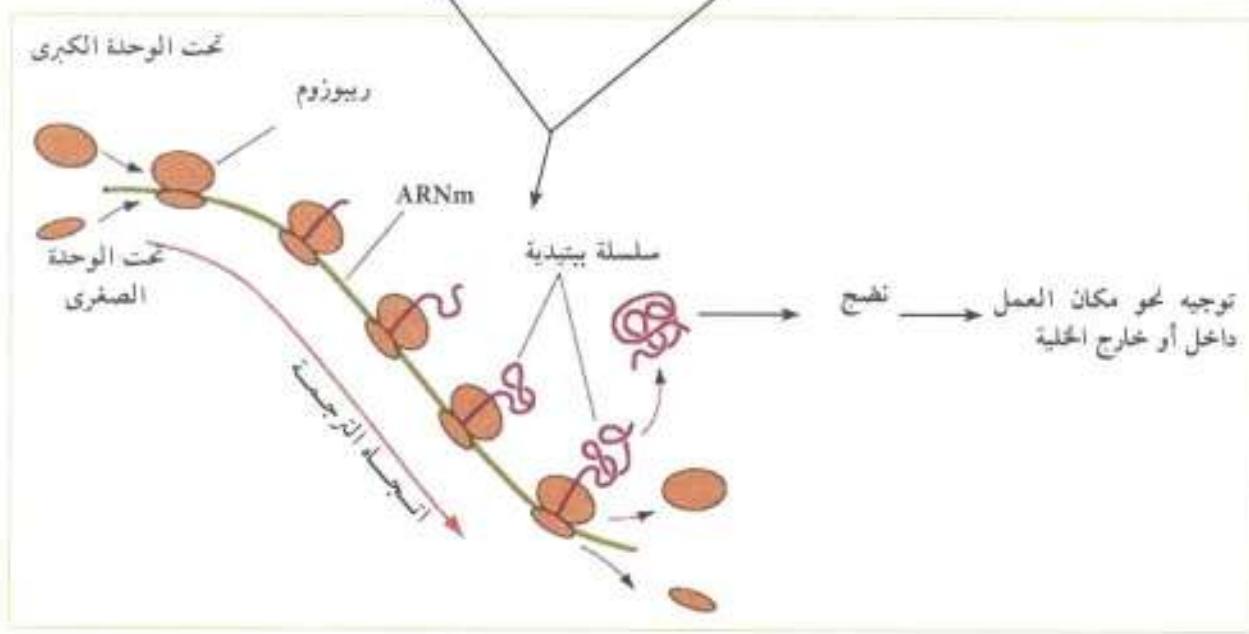
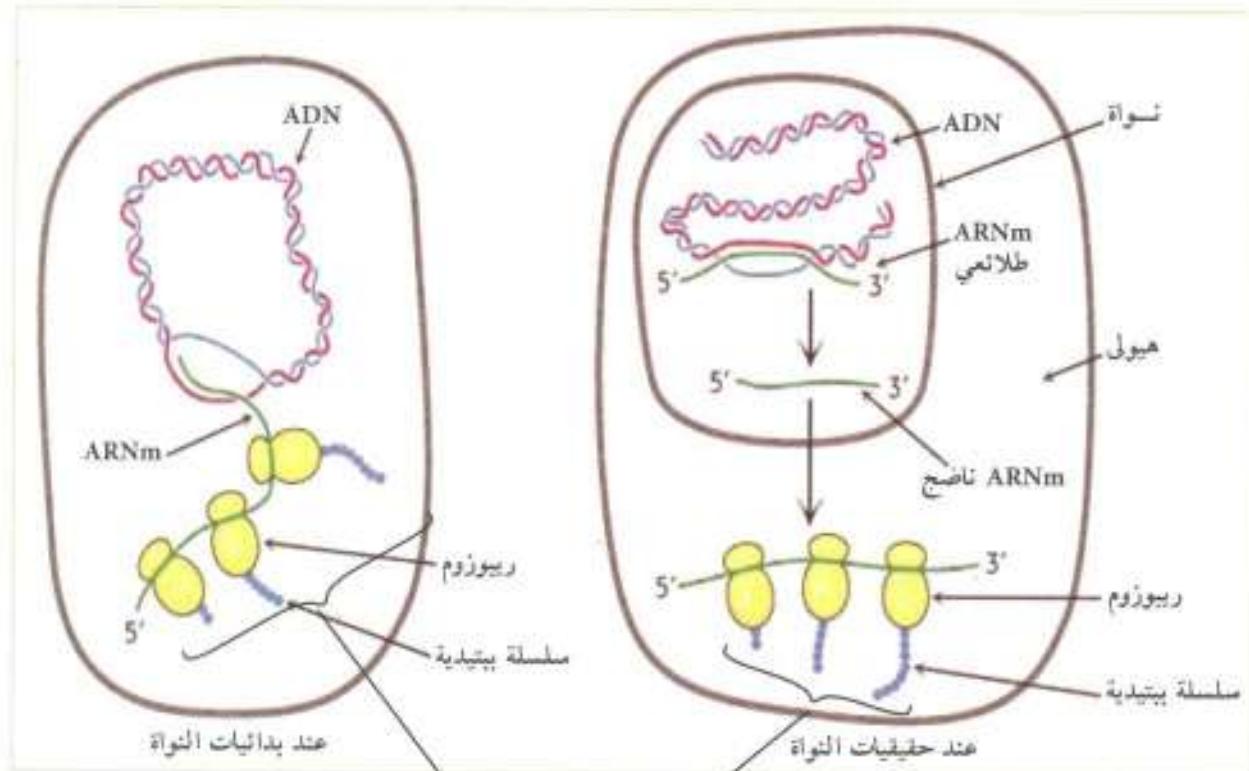
مصير البروتين بعد تركيبه: يتم تركيب البروتين على البوليزوم الذي يتواجد في الهيولى أو متصل بالشبكة الهيولية. حيث ينطوي البروتين بعد تركيبه وينضج ويوجه نحو المقر الذي يؤدي فيه وظيفته داخل أو خارج الخلية.

ومن أمثلة البروتينات المصنعة التي يتم توجيهها خارج الخلية هي البروتينات الإفرازية كالأنسولين والكازيين. حيث تدخل بعد تركيبها إلى الشبكة الهيولية الفعالة تنتقل بعدها عن طريق الحويصلات إلى جهاز غوجلي ومنها إلى الحويصلات الإفرازية التي تنتقل إلى الغشاء الهيولي وتندمج معه محررة محتوياتها خارج الخلية.

يتم تركيب البروتين في أوليات النواة مثل البكتيريا في مرحلتين تتمان في نفس المكان (عدم وجود نواة واضحة الحدود) وفي آن واحد، لذلك يمكن للمرحلة الثانية (الترجمة) أن تنتهي قبل انتهاء المرحلة الأولى (الاستنساخ). عند حقيقيات النواة مثل الإنسان والحيوان والنبات، لا يمكن للمرحلتين الحدوث في مكان واحد وفي آن واحد نظراً لوجود غشاء نوي يفصل النواة عن الهيولي.

مخطط تحصيلي

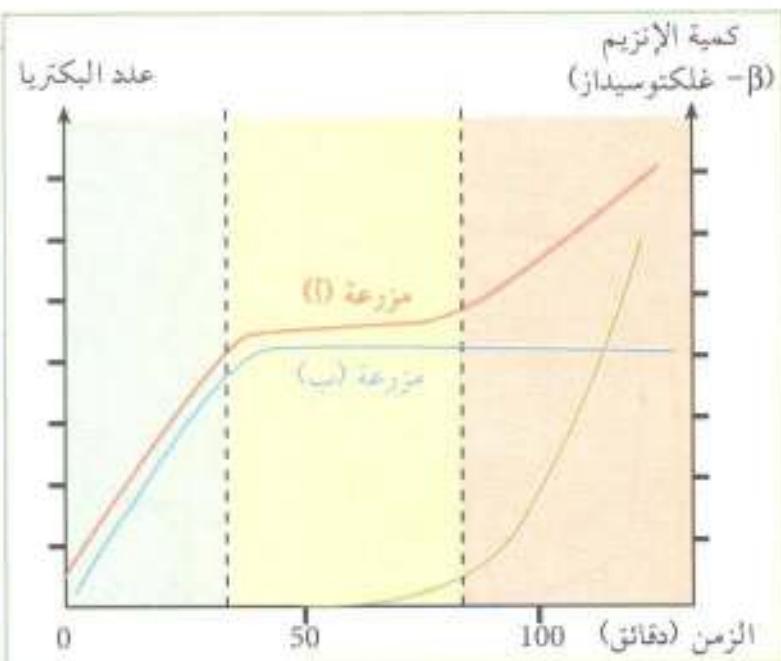
مخطط تحصيلي لعملية تركيب البروتين



رسم تخطيطي يلخص مراحل الترجمة

استثمر معارفه وأوظف قدراته

التمرين 1



تم تسمية سلالتين من البكتيريا، إحداهما طافرة تتميّز لنفس النوع، في مزرعتين (أ و ب) يحتويان نفس المغذيات (أملاح معدنية + كمية محدودة من الغلوكوز واللكتوز). بعد ملء من الزمن تم قياس عدد البكتيريا في المزرعتين (أ و ب) كما تم قياس كمية إنزيم اللكتاز (β - غلكتوسيداز). لم يلاحظ ظهور الإنزيم إلا في المزرعة (أ). نتائج التجربة موضحة في منحنى الوثيقة.

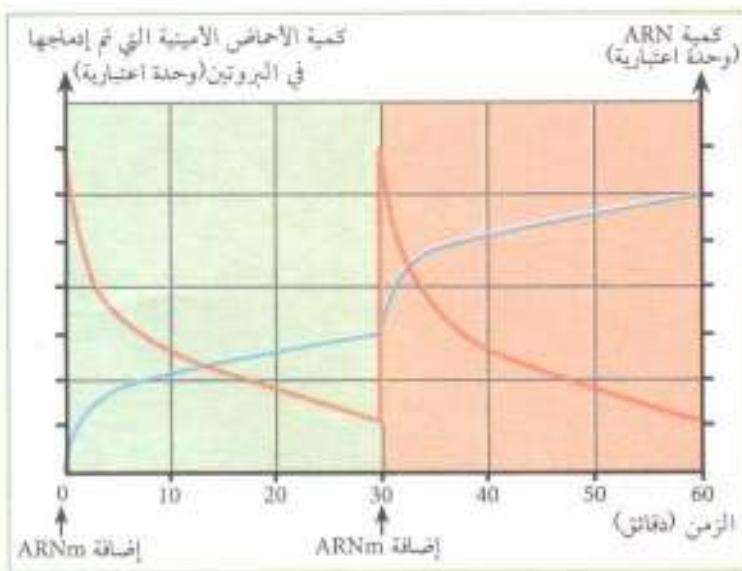
1. حلل المنحنيات؟

2. قدم تفسيراً لتطور عدد البكتيريا في المزرعتين.

3. اقترح فرضية تربط فيها بين النتائج المتحصل عليها والتعبير المورثي (الاستساخ).

4. ماذا تتوقع أن يكون شكل المحننين في حالة وجود الغلوكوز فقط بكمية غير محدودة، لجز المحننين.

التمرين 2



في أنبوبة اختبار محتوية على العناصر الضرورية لتركيب البروتين (استخلصت وفصلت من بكتيريا)، تم إضافة أحماض أمينية موسومة بعنصر مشع وكميات قليلة من ARN عند الزمن 0 و 30 دقيقة. تم قياس بعد ذلك كمية ARN وكمية الإشعاع في البروتينات عن طريق ترسيبها بتقنية خاصة حيث تبقى الأحماض الأمينية الحرة طافية. النتائج موضحة في منحنى الوثيقة.

1. حلل المحننين. ماذا تستخلص فيما يخص دور جزيئة ARN؟

2. تبيّن نتائج التجربة إحدى خصائص جزيئة ARN ما هي؟ علل إجابتك؟

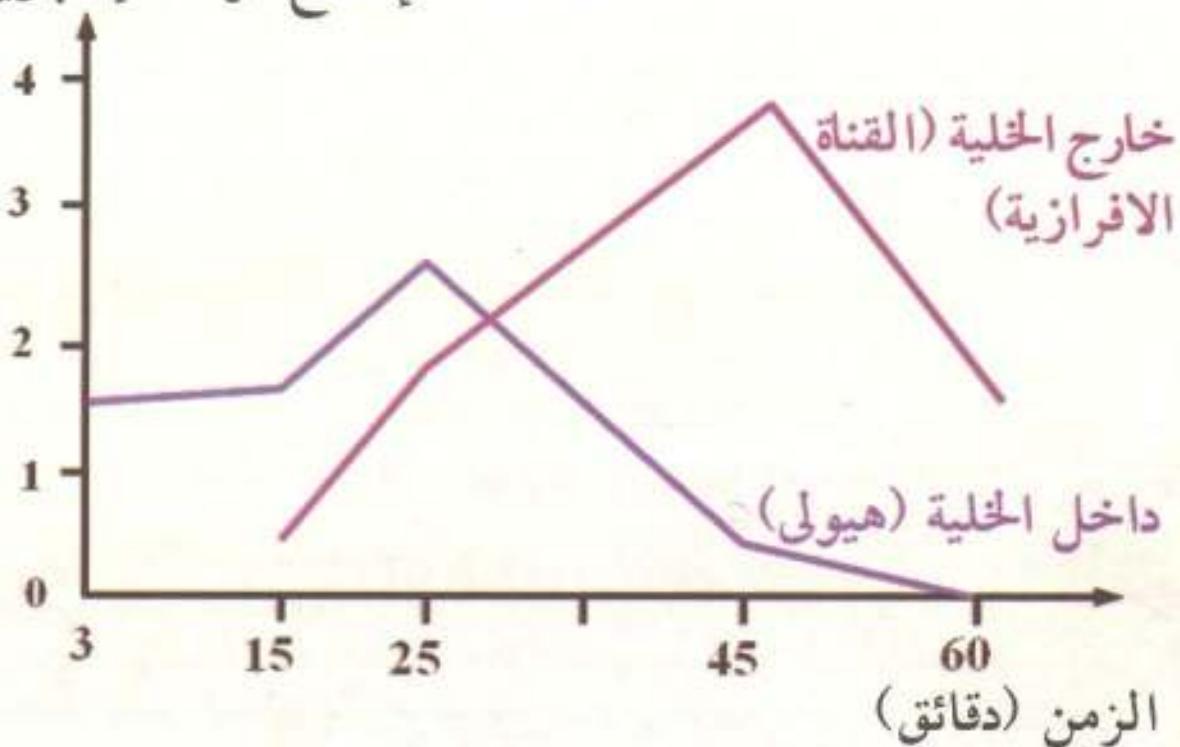
3. علل عدم إمكانية تركيب البروتين من طرف خلية متزوجة النواة إلا لفترة دقائق معدودة فقط؟

التمرين 3

يتم إفراز الخيلب من طرف الغدد اللبنيّة عند الثديات التي تقوم بتركيب البروتين الكازين المتواجد في الخيلب. لدراسة آلية تركيب الكازين في الغدد الثديية، تم وضع نسج من الغدد الثديية للنوعجة في وسط يحتوي على لوسين مشع لمدة 3 دقائق حولت بعدها إلى وسط يحتوي على أحاضن أمينية غير مشعة. أخذت عينات من النسج في الفترات الزمنية التالية: 3، 15، 25، 45، 60 دقيقة.

قياس شدة الإشعاع داخل إحدى الخلايا موضحة في منحنى الوثيقة التالية، كما يوضح الجدول المولى تتابع النيوكلويوتيدات في جزء من مورثة الكازين في السلسلة غير المستنسخة عند النوعجة والبقرة.

شدة الإشعاع (وحدة اعتبارية)



GCC	CTT	GTT	CTT	AAC	TTA	CAA	CAT	CCA	تابع القواعد عند النوعجة
TCC	CTC	AAT	CTT	AAT	TTG	CAA	CAT	CCA	تابع القواعد عند البقرة

1. مثل تتابع الأحاسن الأمينية في جزء من البروتين لكل من النوعجة والبقرة، اعتماداً على المعلومات المقدمة وجدول الشفرات الوراثية.
2. قارن تتابع الأحاسن الأمينية في كازين كل من النوعجة والبقرة، ماذا تستنتج؟
3. علل بدقة نتيجة المقارنة.
4. حلل المنحنى، ماذا تستنتج فيما يخص تطور الإشعاع؟

التمرين 4

عزلت مورثة خاصة لبروتين غشائي يعمل في البرامسيوم (كائن أحادي الخلية) ثم أدخلت إلى خلية أرنب لكي تقوم بتركيب هذا البروتين. أظهرت النتائج أن خلايا الأرنب لا يمكنها تصنيع البروتين الكامل ولكن قطع بيبيدية قصيرة فقط. خارطة تفسير النتائج قام الباحثون بدراسة تتابع القواعد في جزء من السلسلة المستنسخة تقع في بداية المورثة فكانت النتائج كالتالي:

TAT TTC TCC ATG CCG CTC ATT GGT GCA CGA

1. باستعمال جدول الشفرات الوراثية، وضح لماذا لا تستطيع خلايا الأرنب تركيب البروتين الكامل؟
2. اقترح فرضية لتفسير السبب؟
3. عند مقارنة مكونات البروتين المصنوع في خلايا البرامسيوم مع القطع البيبيدية المصنعة في خلايا الأرنب تبين أن بروتين البرامسيوم يحتوي على عدد أكبر من الحمض الأميني غلوتامين (Gln). هل يمكن تدقيق الفرضية السابقة على ضوء هذه المعلومات؟
4. ما هي القاعدة العامة التي تختلفها تتابع هذه الدراسة؟

التمرين 5

يحتوي أحد بروتينات الإنسان على 302 حمض أميني تم عزل سلسلة ADN في جزء من بداية المورثة للسلسلة غير المستنسخة الخامدة للمعلومات الوراثية لهذا البروتين:

GGTATGATCCAGCAAACCTAACGATGTAAACAACCTCCGCACGTAGGCATAACG
C

1. حدد بداية المنطقة الرامزة للمورثة.
2. استخرج السلسلة المستنسخة.
3. مثل تتابع النيوكليوتيدات في ARNm الحامل للمعلومات الخاصة بجزء البروتين المصنوع.
4. باستعمال جدول الشفرات الوراثية، حدد تتابع الأحماض الأمينية في هذا الجزء من البروتين.
5. تم عزل بروتين ناتج من طفرة على هذه المورثة أين تم استبدال Ser ب Arg، ما هو موقع الطفرة على المورثة التي أدت إلى هذا التغير في تتابع الأحماض الأمينية؟
6. في مرض وراثي لا يتم تصنيع هذا البروتين وإنما جزء صغير منه يحتوي على 3 أحماض أمينية فقط، فسر سبب عدم تركيب البروتين الكامل.

الوحدة 2

العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

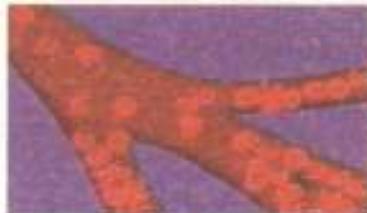
قام أستاذ بنسخ الصورة الموضحة في الأسفل من مجلة علمية تم فيها تناول أحد الأمراض الوراثية والمتمثل في فقر الدم المنجل (Drepanocytose)، قرر الأستاذ عرضها على التلاميذ لمناقشتها محتواها، اكتشف أن معظم التلاميذ توصلوا إلى كتابة العبارة التالية: "اختلاف التركيب يقابله اختلاف في الشكل"

كما أن التلاميذ تمكنوا من تفسير أحد الأسباب المؤدية لللوفة اعتماداً على بعض صور الوثيقة التي تبين تدفق كريات الدم الحمراء داخل الأوعية. قرر بالتشاور مع التلاميذ وضع عناصر لبحث يهدف إلى ربط العلاقة بين البنية الفراغية ووظيفة البروتينات مثلاً فيما يلي:

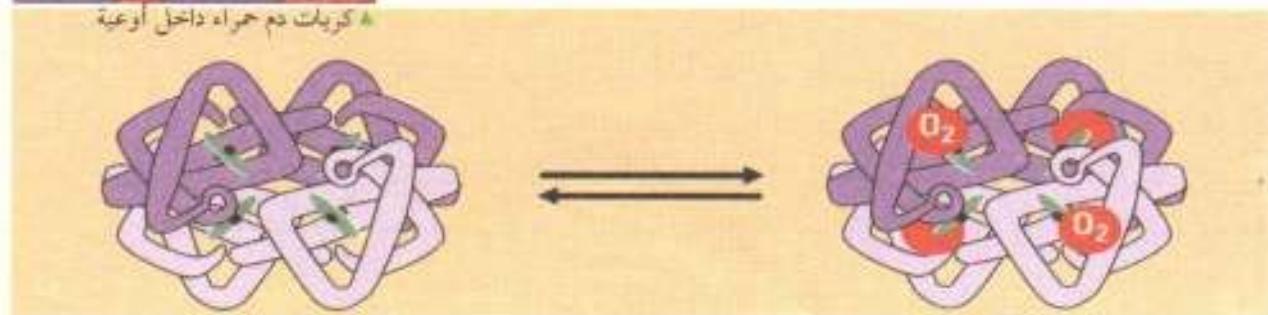
- كيفية تمثيل البنية الفراغية للبروتينات.
- مستويات البنية الفراغية للبروتين.
- العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين.



شكل كرات الدم الحمراء



كريات دم حمراء داخل أوعية



تمثيل البنية الفراغية للبروتين

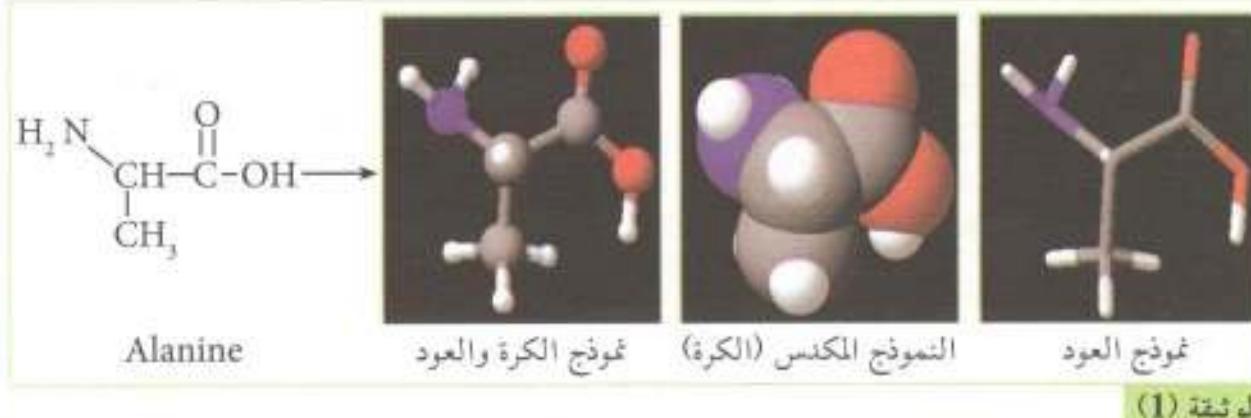
تأخذ البروتينات بعد تركيبها على مستوى الريبيوزومات بنية فراغية محددة ومعقدة، ليتم بعدها توجيه هذه البروتينات نحو المكان الذي تؤدي فيه وظيفتها المحددة داخل أو خارج الخلية.

◀ فكيف يمكننا تمثيل البنية الفراغية للبروتين؟ وما هي ميزات هذه البنية؟ وما هي الوحدات الداخلية في تركيب البروتين وما هي ميزاتها؟ وما هي العلاقة بينها وبين الوظيفة التي يقوم بها البروتين؟

❶ تمثيل البنية الفراغية للبروتينات

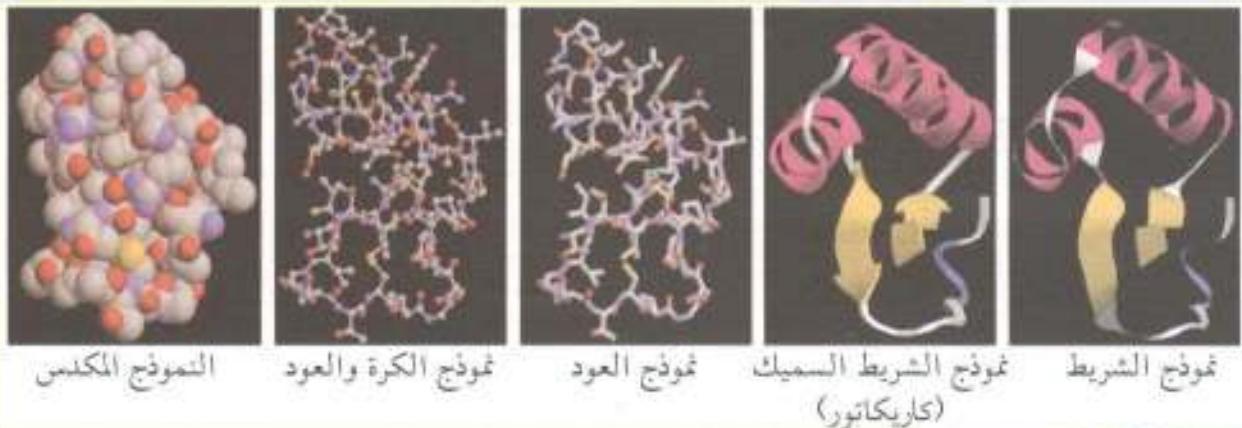
أ) تمثيل البنية الفراغية للجزيئات البسيطة:

يمكن تمثيل البنية الفراغية لجزيء بسيط مثل حمض أميني بعدة طرق (نمذاج) منها نمذاج العود ونمذاج الكرة والعود Boules et bâtonnets المكبس (الكرة). يمكن للنمذاج أن يركب باستعمال أجزاء صلبة من البلاستيك أو الخشب أو على شاشة الكمبيوتر باستعمال برامج حاكمة خاصة والتي تمثل أكثر الطرق استعمالاً في الوقت الحالي. تمثل الوثيقة (1) طرق مختلفة لتمثيل بنية حمض أميني الأدين Alanine.



ب) تمثيل البنية الفراغية للجزيئات الكبيرة:

يحتاج تمثيل البنية الفراغية للجزيئات الكبيرة مثل البروتين باستعمال نفس النماذج السابقة بالإضافة إلى نماذج أخرى أكثر فائدة في توضيع جوانب من البنية الفراغية للبروتين مثل البنيات الثانوية α و β ومناطق الانعطاف. فالنمذاج الشريطي مثلاً هو الأكثر استعمالاً لأنّه يظهر لنا بوضوح البنيات الثانوية وبمناطق الانعطاف ويسهل لنا مقارنة البنيات الفراغية للبروتينات. تمثل الوثيقة (2) طرق مختلفة لتمثيل بنية بروتين.



الوثيقة (2)

في النموج الشريطي Rubans أو الشريطي السميك Caricatures يتم تمثيل البنية الثانوية الحلزونية α عادة في شكل شريط حلزوني بلون أخر بينما يتم إظهار البنية الثانوية β عادة في شكل مسطح بلون أصفر أو أزرق وقد يكون في شكل سهم لتحديد الاتجاه وتغيير البنيات β المتوازية والمعاكسة. يتم إظهار المناطق البنية (مناطق الانعطاف) بلون أبيض في شكل خيط سميك عادة.

② استعمال الكمبيوتر في دراسة بنية البروتينات

إن استعمال الكمبيوتر في تمثيل البنية الفراغية للبروتينات يسمح لنا بتغيير طريقة التمثيل (النموج) وياستعمال نموجين في آن واحد بسهولة مما يمكننا من ملاحظة الفائدة من استعمال كل منها. كما يسمح لنا بإجراء دراسة مفصلة لبنية البروتين وتحديد موقع الأحماض الأمينية داخل البنية الفراغية وربط العلاقة بين موقع الحمض الأميني والبنية الفراغية. كما تسمح بتحديد الموقع الفعال وطريق ارتباط البروتين أو الإنزيم بعادة التفاعل. الوثيقة (3) هي تمثيل لبنيات ثانوية α و β ومناطق انعطاف باستعمال برنامج راستوب أو راسمو.



الوثيقة (3)

- يستعمل برنامج راستوب (Rastop) يستغلل المعلومات السابقة حاول أن تستخرج معلومات حول مزايا كل نموج في دراسة البروتينات

النشاط 2

مستويات البنية الفراغية للبروتينات

تتميز البنية الفراغية للبروتينات بتعقيدها وصعوبة تمثيلها بطريقة صحيحة لذا قسمت إلى مستويات بنائية متدرجة التعقيد.

◀ فما هي مستويات تعقيد البنية الفراغية للبروتين؟

نظراً لتعقيد البنية الفراغية للبروتينات قام العلماء بوصف أربعة مستويات بنوية متدرجة في تعقيدها، وهذه المستويات البنوية هي:

❶ البنية الأولية

وهي تتابع الأحماض الأمينية مرتبطة بروابط بيتدية لتكوين سلسلة بيتدية.

Ala - His - Gly - Ser - Leu - Glu - Arg - Val - Asp - Cys - Ser - Val



○ حمض أميني

— رابطة بيتدية

البنية الأولية

الوثيقة (1)

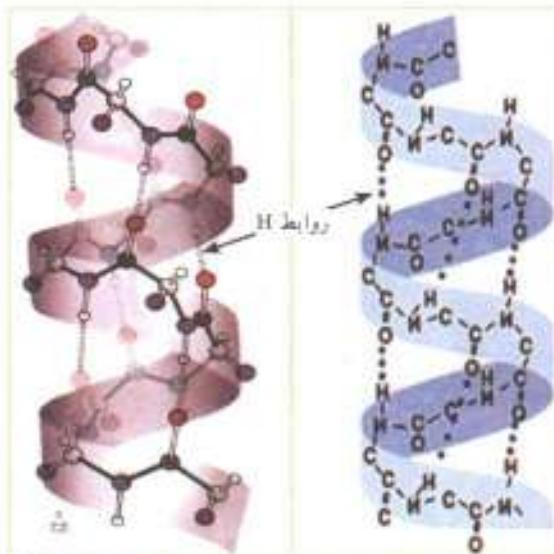
❷ البنية الثانوية

وهي انطواء السلسلة البيتدية ذات البنية الأولية لتكوين بنية ثانوية في مناطق محددة من السلسلة البيتدية. ويعزز في البنية الثانوية نوعين من الأشكال:

البنية الحلزونية α : وهي انطواء السلسلة البيتدية في مناطق محددة لتأخذ الشكل الحلزوني.

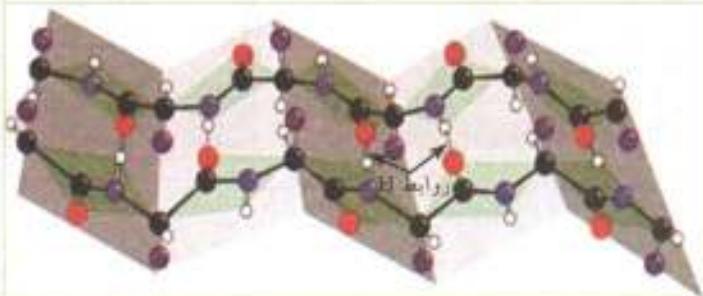
البنية الثانوية β : وهي انطواء السلسلة البيتدية في مناطق محددة لتأخذ شكل الورنيقات المطوية.

تحافظ البنيات الثانوية على تمسكها بواسطة روابط هيدروجينية بين مجموعات CO و NH للروابط البيتدية.



بنية حلزونية α
الوثيقة (2)

بالإضافة إلى البنيات الثانوية α و β يلاحظ في السلسلة البيتدية وجود مناطق بنية ليس لها أشكال فراغية محددة هي التي تسمح للسلسلة البيتدية بأن تأخذ البنية الثالثية.



بنية ثانوية β

③ البنية الثالثية

وهي انطواء السلسلة البيئية اختوية على عدد من المنشآت الثانوية والمناطق البنائية. يحدث الانطواء في مستوى المناطق البنائية لذلك يطلق عليها اسم مناطق الانعطاف. تمثل هذه المناطق مفاصل تسمح للسلسلة البيئية بالانطواء لتأخذ بنية ثالثية محددة. قد تحتوي البنية الثالثية على بنية ثانوية حلزونية فقط أو وريقات β فقط أو خليط من بنية α و β بنسب وتوزيع مختلف من بروتين آخر.

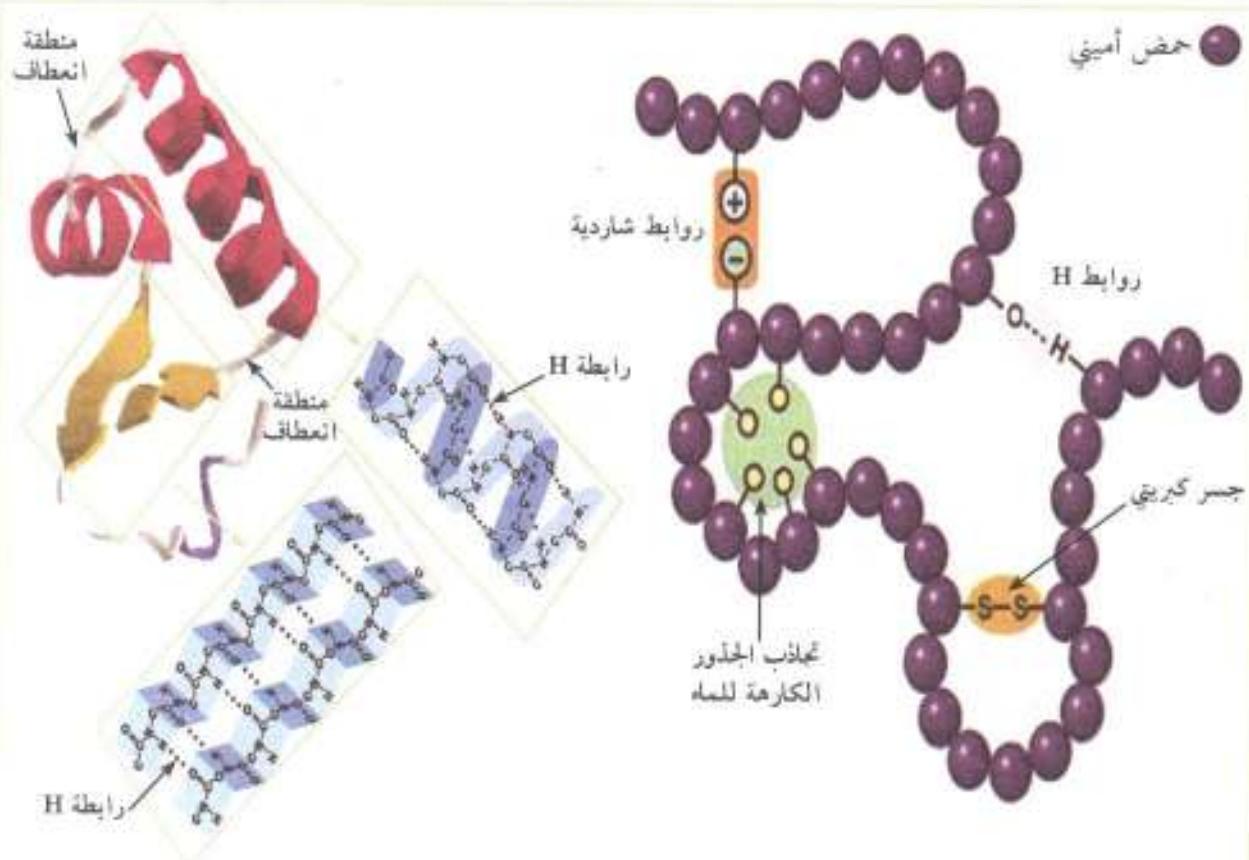
تحافظ البنية الثالثية على استقرارها بوجود أربع أنواع من الروابط هي:

1. الروابط الهيدروجينية بين الوظائف الكيميائية للجذور R.

2. الروابط الملحيّة (الشاردية) بين الجموعات الكيميائية السالبة والموجبة في الجذور R.

3. تداخل (تجاذب) الجذور الكارهة للماء.

4. الجسور الكبريتية الناتجة بين جذرين لحمضين من نوع Cys.



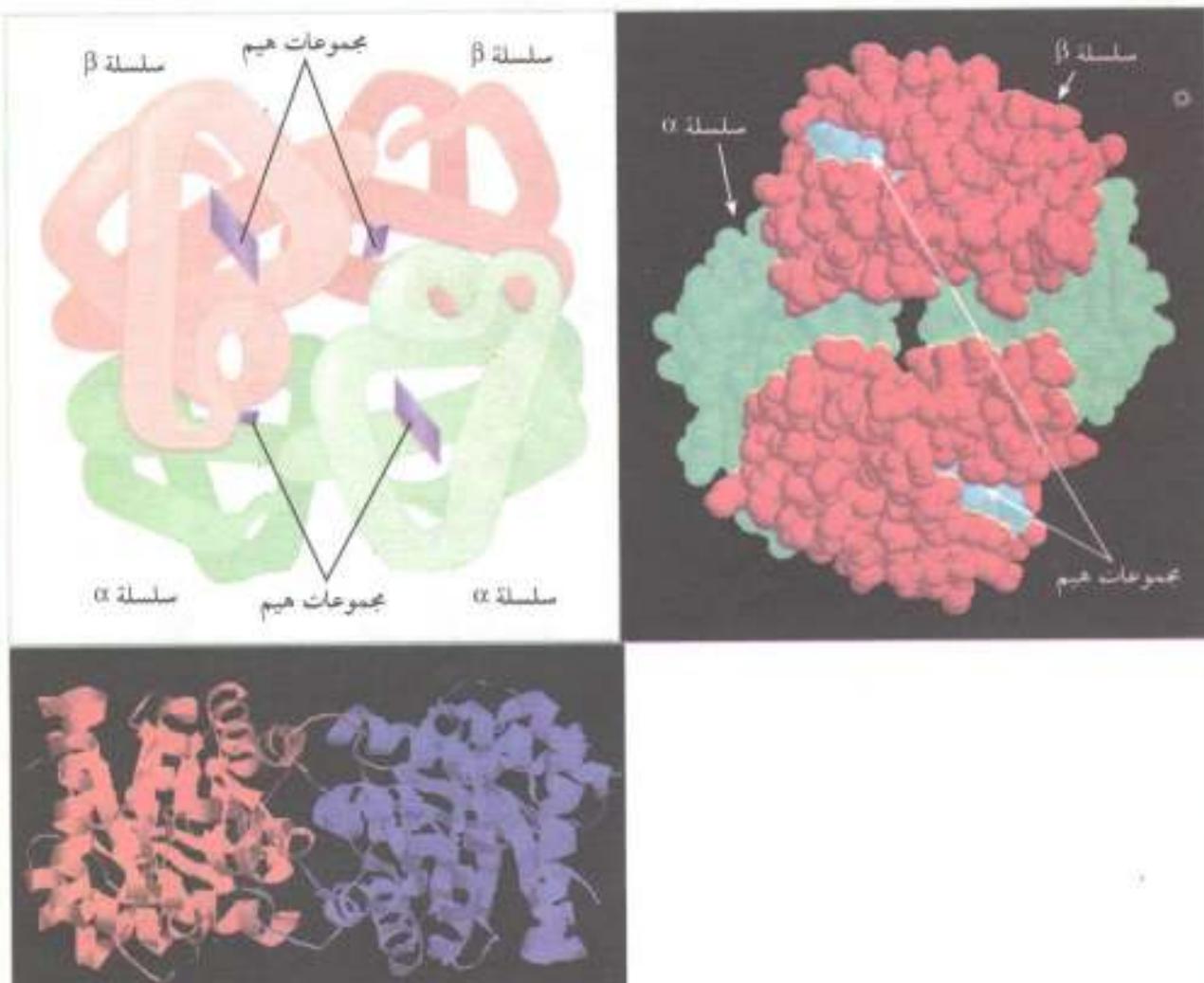
الوثيقة (3)

● بالاعتماد على المعطيات والوثائق السابقة:

1. استخلص كيف تتطور البنية الأولية إلى بنية ثانوية.

2. بماذا تتميز البنية الثالثية عن البنية الثانية؟

وهي تجمع لسلسلتين بيتيديتين أو أكثر لكل منها بنية ثالثية، وتسمى كل سلسلة بيتيدية ضمن البنية الرابعة تحت الوحدة، تتماسك تحت الوحدات فيما بينها بروابط ضعيفة عادة مثل الروابط الهيدروجينية والكارهة للماء والشاردية. تتواجد هذه البنية في قسم من البروتينات مثل الهيموغلوبين (٤ تحت وحدات) سلسلتان من نوع α ، وسلسلتان من نوع β ، والبروتين الإنزيمي تريوز فوسفات إيزوميراز (TPI) الذي يتكون من سلسلتين بيتيديتين (تحت وحدتين).

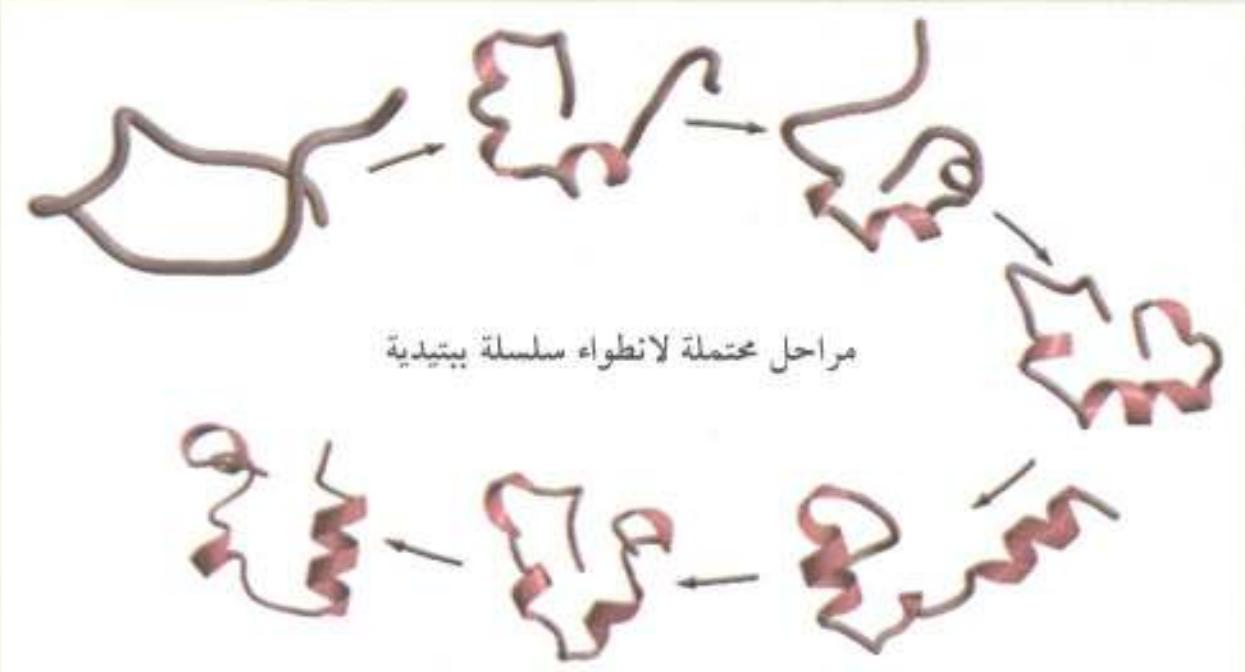
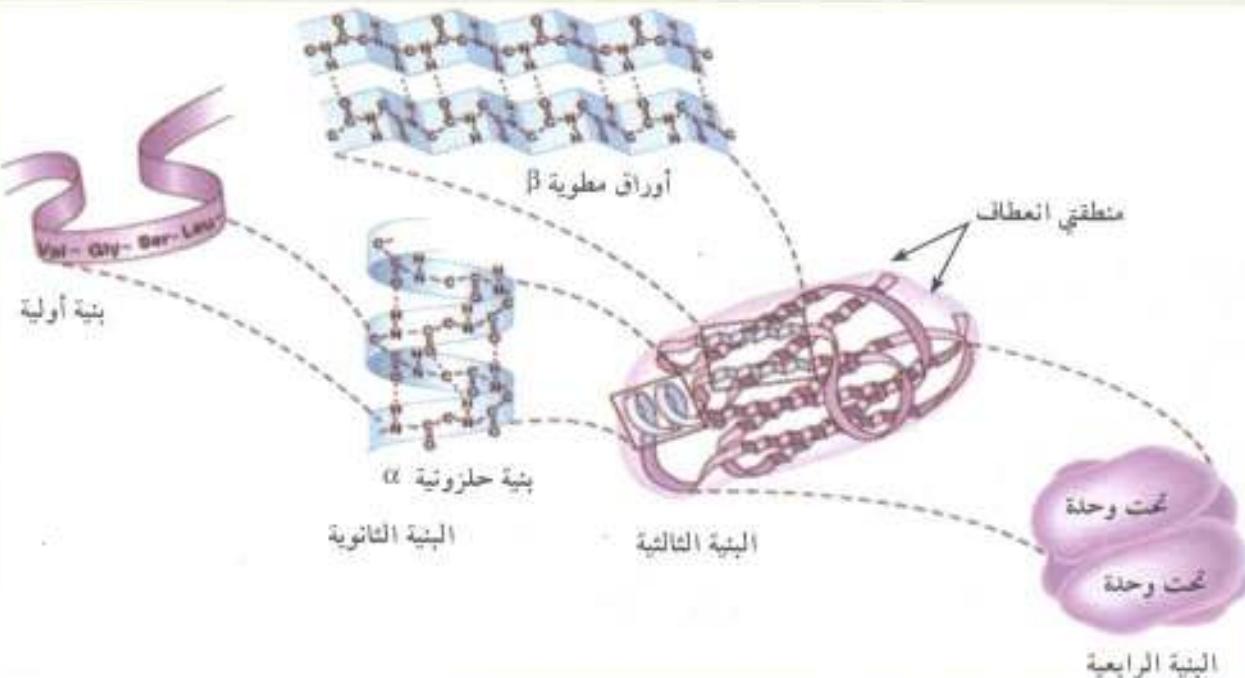


البروتين الإنزيمي تريوز فوسفات إيزوميراز **الوثيقة (٤)**

تعتبر البنية الرابعة أكثر البنية تعقيداً، على ذلك.

٥ مستويات البنية الفراغية للبروتينات والعلاقة بينها

يمكن تمثيل المستويات الأربعه والعلاقة بينها كما هو موضح في الوثيقة (٥)، بينما تمثل الوثيقة (٦) المراحل المحتملة التي قد تمر بها السلسلة البيئية للوصول إلى البنية الفراغية الصحيحة.



- حدد أدنى وأقصى عدد من تحت الوحدات في البنية الرابعة، مع التعليل.

النشاط 3

العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

تأخذ البروتينات بنيات فراغية متنوعة تختلف من بروتين لآخر، كما تقوم البروتينات بأداء أدوار مختلفة في الخلايا الحية.

ما هي العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين؟

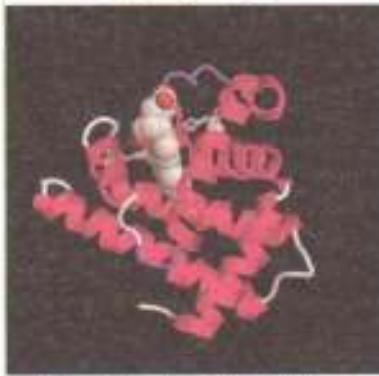
❶ أمثلة عن البنية الفراغية لبعض البروتينات المشهورة



هرمون الإتسولين



الميوجلوبين (خضاب الدم)



الميوجلوبين (خضاب العضلة)



إنزيم الليزوزيم

الوثيقة (1)

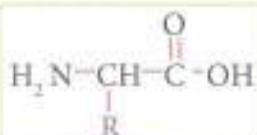
باستعمال برنامج راستوب (برنامج كمبيوتر متخصص في محاكاة البنية الفراغية للجزئيات) قمنا بتمثيل البنية الفراغية لأربعة أنواع من البروتينات في شكل صور ثابتة موضحة في الوثيقة (1).

- من خلال التحليل المقارن لبنيّة البروتينات الأربع الموضحة في الوثيقة (1) استخرج أوجه التشابه والاختلاف في بنيتها؟
- اقترح فرضية تفسر اختلاف البنية الفراغية للبروتين؟

❷ الأحاض الأمينية

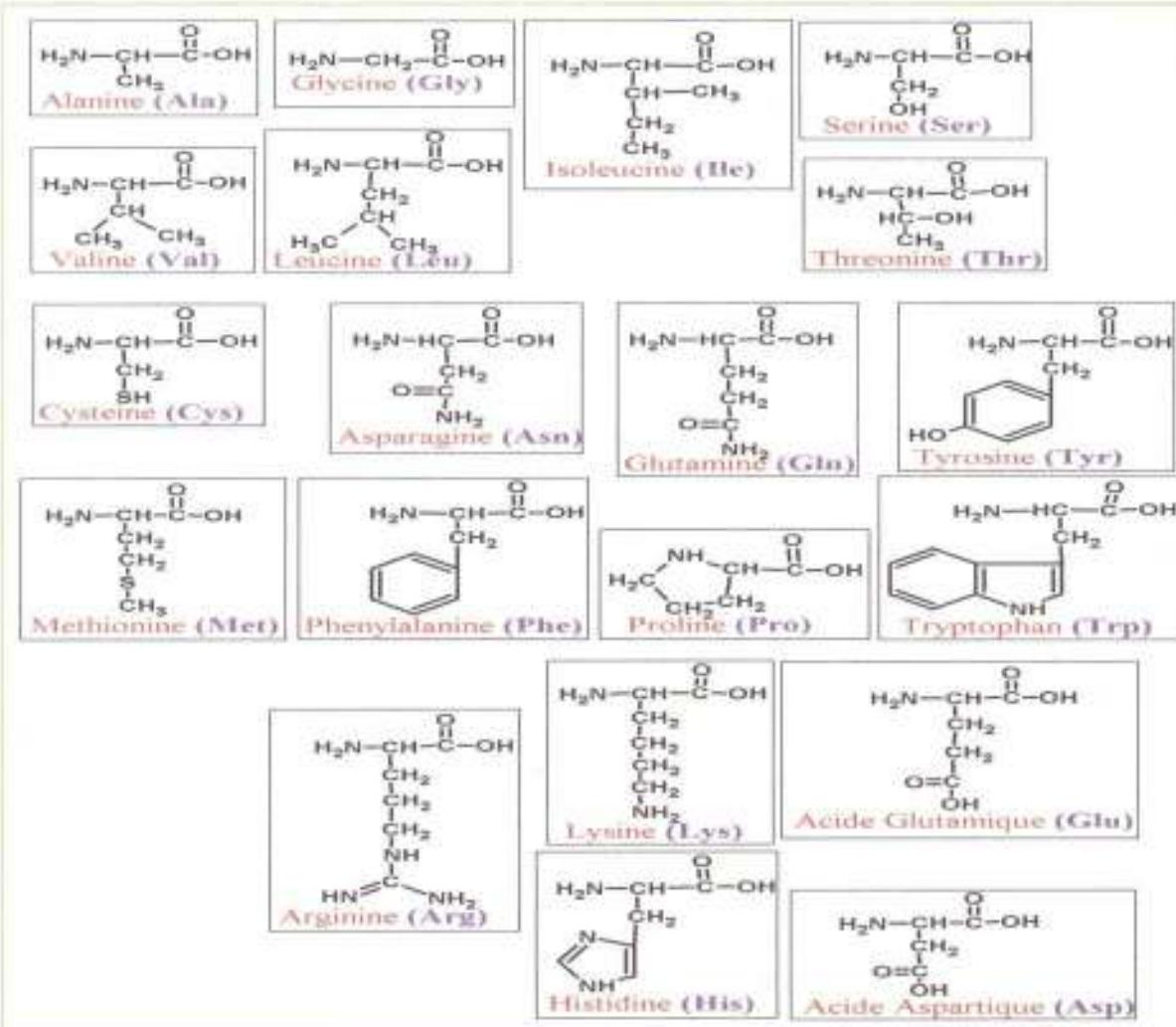
من خلال دراستنا لموضوع الوراثة في السنة الثانية وأالية تركيب البروتين في الوحدة السابقة تبين لنا أن لكل بروتين تتابع وعدد من الأحاض الأمينية خاص ويعزى تخلده طبيعة المعلومات الوراثية على مستوى المورثة.

للتتحقق من الفرضية أو الفرضيات السابقة تحتاج إلى معرفة مميزات وخصائص الأحاض الأمينية التي قد تسمح لها بتحديد البنية الفراغية للبروتين.



الوثيقة (2)

الأحماض الأمينية هي مركبات عضوية صيغتها العامة موضحة في الوثيقة (2). كما يبيّن التحاليل الكيميائية الخاصة بنوع الأحماض الأمينية المكونة للبروتينات وجود عشرون (20) نوعاً من الأحماض الأمينية موضحة في الوثيقة (3).



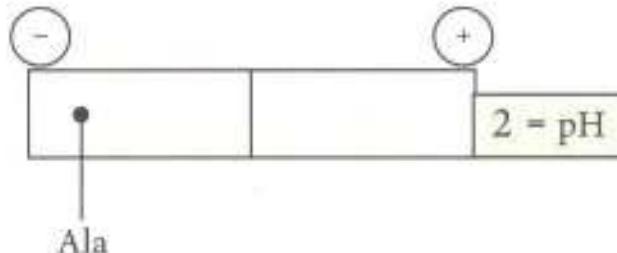
الوثيقة (3)

استغلال الوثائق:

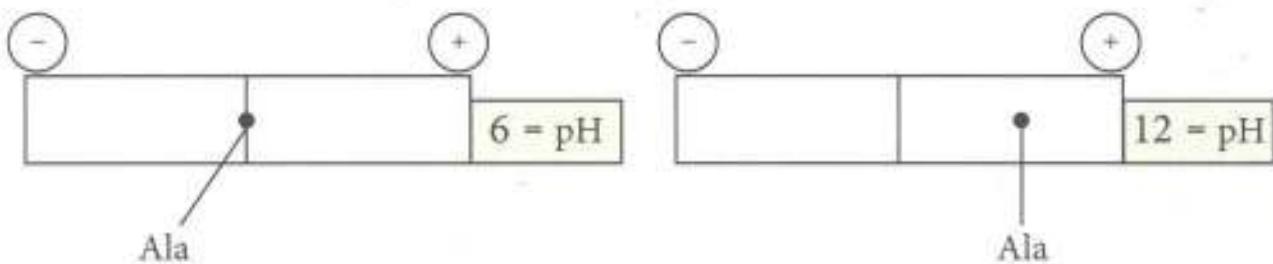
- قدم تعريفاً للحمض الأميني من خلال صيغته الكيميائية العامة (الوثيقة 2)؟
- تعرف على أبسط وأعقد حمض أميني في الوثيقة (3)؟
- قارن بين جذري الحمضين الأمينيين Ser و Thr و Ser؟
- تعرف على الأحماض الأمينية الكبريتية والعطرية؟
- حدد الأحماض الأمينية ذات الجذر الحامضي والقاعدي؟
- يصنف Ala ضمن الأحماض الأمينية المتعدلة، علل ذلك؟
- اعتماداً على الجزء المتغير (R)، إقترح إذا تصنيفاً للأحماض الأمينية العشرين؟

٣ سلوك الأحماض الأمينية في الوسط

لغرض تحديد شحنة الحمض الأمينيAlanine Ala تم وضع قطرة من محلول الحمض الأميني في منتصف شريط ورق الترشيح في جهاز الهجرة الكهربائية Electrophorèse عند $pH = 2$ بعد انتهاء مدة الفصل كانت النتيجة كما يلي:



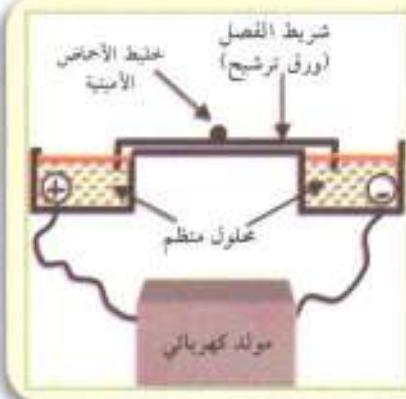
تم تكرار التجربة السابقة عند $pH = 6$ ثم عند $pH = 12$. النتائج موضحة في الوثيقة.



٤ استغلال الوثائق

١. فسر نتائج الهجرة الكهربائية للحمض الأميني Ala؟ ماذا تستنتج؟
٢. إذا علمت أن $pH = 6$ تمثل نقطة التعامل الكهربائي (pHi) لحمض Ala وأن صيغته عند هذه النقطة تكون: $\text{O}^- \text{CH}(\text{R})\text{CO}_2^-$ مثل صيغة الحمض الأميني Ala عند قيم $pH = 2$ و 12 ؟
٣. استخرج قاعدة تسمح بتحديد شحنة الحمض الأميني بمقارنة قيمة pH مع قيمة pHi ؟
٤. بمقارنة صيغة الحمض الأميني عند قيم pH السابقة حدد سلوك Ala في الوسط ذو $pH = 12$ ؟

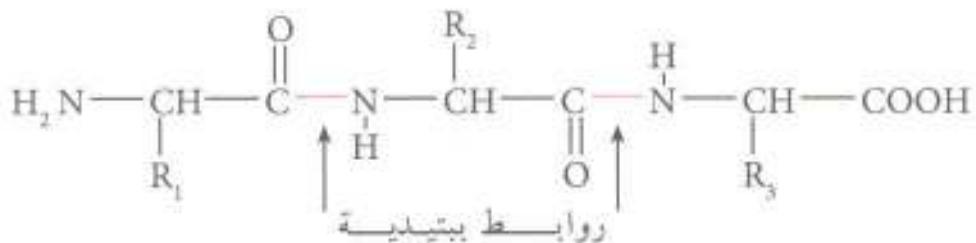
معلومات هفيدة



- جهاز الهجرة الكهربائية جهاز يسمح بفصل المركبات المشحونة (أحماض أمينية أو بروتينات مثلاً) وفق شحنتها، حيث يتم وضع خليط من الأحماض الأمينية على شريط الفصل (ورق ترشيح أو مادة هلامية) المتصل بمجهرين يحتوي كل منهما على عدوان منظم ذو pH عند $pH = 2$ (حيث $pH = 2$ هو pHi لـ Ala).
- الأحماض هي تلك المركبات التي لها القدرة على تغيير بروتونات H^+ .
- القواعد هي تلك المركبات التي لها القدرة على اكتساب بروتونات H^+ .

٤ تشكل الرابطة البيتينية

عند الوثيقة التالية سلسلة بيدينية مكونة من إحدى 3 أحماض أمينية مرتبطة بروابط بيدينية (ثلاثي بيدين).



٥ استغلال الوثائق:

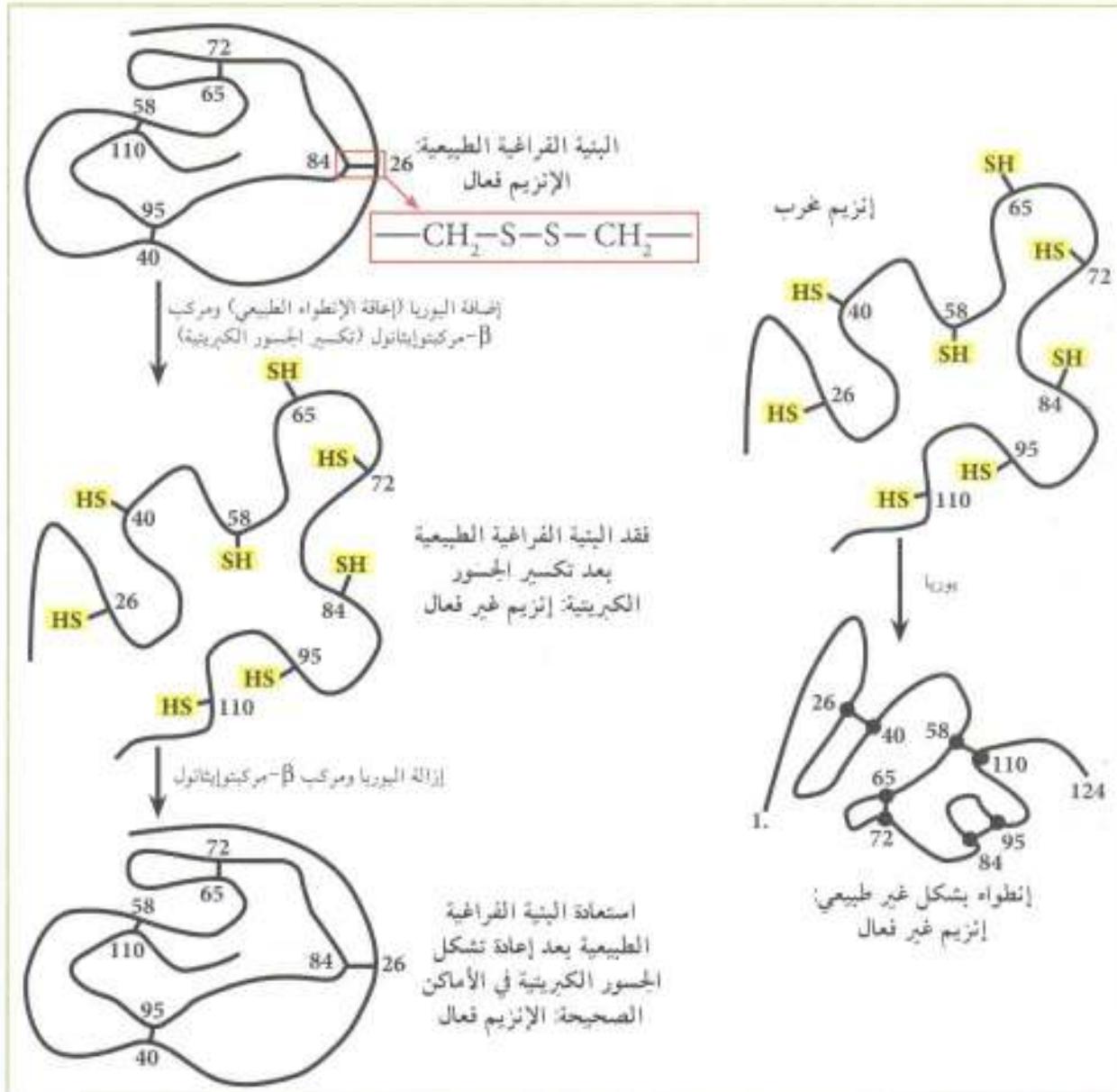
1. مقارنة صيغة البتيد الثلاثي الموضحة في الوثيقة والصيغة العامة للأحماض الأمينية التي تعرفت عليها سابقا، استنتج كيفية تشكيل الرابطة البيدينية؟
2. ما هي أنواع الوظائف الكيميائية المشاركة في تكوين هذه الرابطة؟
3. باستعمال الصيغة العامة لحمض أميني، شكل رباعي الببتيد انطلاقاً من ثلاثي الببتيد الموضح في الوثيقة؟
4. ما هو عدد الوظائف الكربوكسيلية والأمينية الحرة في ثلاثي ورباعي الببتيد؟ هل يتغير عند هذه الوظائف بطول السلسلة البيدينية؟

٦ العلاقة بين البنية ثلاثية الأبعاد ووظيفة البروتين

لدراسة هذه العلاقة قام العالم Anfinsen بإجراء تجربة على إنزيم ريبونوكلياز باستعمال مادتين β -مركيتوإيثانول (تعمل على تحليل الجسور الكبريتية) والبيوريا (تعمل على إعاقة الانطواء الطبيعي للبروتين)، مراحل التجربة موضحة في الجدول وفي الوثيقة (4).

النتيجة	المعاملة	المراحل
فقدان البنية الفراغية (تخريب): إنزيم غير فعال	ريبو نوكلياز + البيوريا + مركب β -مركيتوإيثانول	الأولى
استعادة البنية الفراغية الطبيعية: إنزيم فعال	إزالة البيوريا ومركب β -مركيتوإيثانول	الثانية
بنية فراغية غير طبيعية (تشكل الجسور في غير الأماكن الصحيحة): إنزيم غير فعال	ريبو نوكلياز مخرب + بيوريا	الثالثة

يمكن تلخيص مراحل التجربة وتنتائجها في الرسومات التخطيطية الموجزة:



النوعية (4)

استغلال الوثائق:

- بالإعتماد على الصيغ المفصلة للأحماض الأمينية، ماذا تمثل الأرقام داخل بنية البروتين؟
- من خلال نتائج التجربة استنتج دور تتابع ونوع الأحماض الأمينية في تحديد البنية الفراغية ووظيفة البروتين؟ علل الإجابة؟
- هل تأكيدت من صحة الفرضية أو الفرضيات السابقة؟

استعمال برنامج راستوب Rastop

مقديمة راستوب هو أحد البرامج المستعملة في عرض البنية الفراغية للجزيئات وخاصة البروتينات، تم تطويره انطلاقاً من البرنامج الأصلي RasMol أو Raswin الذي أنشأه الباحث Roger sayle في 1992 سنة.

يتميز راستوب بسهولة استعماله نظراً لاحتواه على الأوامر في شكل أباقونات على نافذة العرض خلافاً لبرنامج RasMol الذي يحب فيه كتابة معظم الأوامر في نافذة خاصة تدعى نافذة الأوامر، بالإضافة إلى ذلك فإن البرنامج راستوب يقدم الأوامر باللغة الفرنسية.

البرنامج متوفّر مجاناً على شبكة الإنترنت ويمكن تحميله من عدة مواقع منها: <http://www.inrp.fr> بعد تحميل البرنامج وتنبيهه يحتاج إلى تحميل الملفات الخاصة بالبروتينات التي تريد عرض بنيتها الفراغية، توفر هذه الملفات (ملف لكل بروتين) مجاناً في بنوك معلومات خاصة

<http://www.rcsb.org/pdb> أو PDB اختصاراً على الموقع Protein Data Bank من الصعب على المستudent تحديد نوع البروتينات والحصول عليها من البنك نظراً لكثرة المعلومات فيه وتشعيها لذلك يتم إنشاء بنوك معلومات ميسّطة وختصرة لأغراض تعليمية تحتوي على عدد محدود جداً من البروتينات حسب المنهج والبرنامج الدراسي يمكن تحميل بعض هذه البروتينات من الموقع: www.ens-kouba.dz/arabic/rastop.htm

بعد تحميل برنامج راستوب وتنبيهه قم بتشغيله عن طريق النقر مرتين على أيقونة التشغيل، تحت قائمة الملفات fichiers أضغط على فتح Ouvrir ثم اتجه نحو المكان الذي وضعت فيه ملفات البروتينات التي تم تحميلها، يمكنكنا عن طريق البرنامج Rastop دراسة البنية الفراغية للبروتينات وذلك عن طريق:

1. تدوير الجزيئة في كل الاتجاهات.

2. تغيير موضوع العرض.

3. تغيير اللون.

4. معرفة عند وتتابع الأحماض الأمينية.

5. اختيار حمض أميني أو بنية ثانوية أو قطعة ببتيدية.

6. تحديد جزء من البروتين.

7. تحديد الموقع الفعال.

يمكن إيجاد تطبيقات تعليمية باستعمال البرنامج Rastop في نفس الموقع السابق: www.ens-kouba.dz/arabic/rastop.htm



الحصيلة المعرفية

النشاط ①: تمثيل البنية الفراغية للبروتين

- يمكن تمثيل البنية الفراغية للبروتين باستعمال برنامج Rastop للحصول على عدة نماذج منها:
- نموذج الكرة الذي يوضح أنواع الثرات المكونة للبروتين وحجم الجزيئ
- النموذج الشريطي الذي يوضح البنيات الثانوية ومناطق الانعطاف.

النشاط ②: مستويات البنية الفراغية للبروتين

قام العلماء بتقسيم البنية الفراغية للبروتينات إلى أربعة مستويات بنوية متدرجة في تعقيدها بدأية من البنية الأولية ثم الثانوية ثم الثالثية وصولاً إلى البنية الرابعة التي تعتبر المستوى الأكثر تعقيداً في بنية البروتينات.

النشاط ③: العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

تختلف البروتينات فيما بينها في عدد ونوع وتتابع الأحماض الأمينية، كما تظهر البروتينات بنيات فراغية مختلفة. تنشأ البنية الفراغية للبروتين نتيجة انطواء السلسلة البيتدية وفق مستويات وقواعد محددة، وتظهر نتيجة الانطواء أشكال محددة مثل البنية الحلزونية α والأورق المطوية β بالإضافة إلى مناطق الانعطاف التي ليس لها أشكال هندسية محددة.

تتكون البروتينات من التحدّد عند من الأحماض الأمينية بروابط بيتدية. والأحماض الأمينية هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيلية (COOH) ومجموعة أمينية (-NH₂) متصلتين بذرة كربون α التي تتصل بدورها بجزء R (سلسلة جانبية) مختلف تركيبه من حمض أميني لآخر.

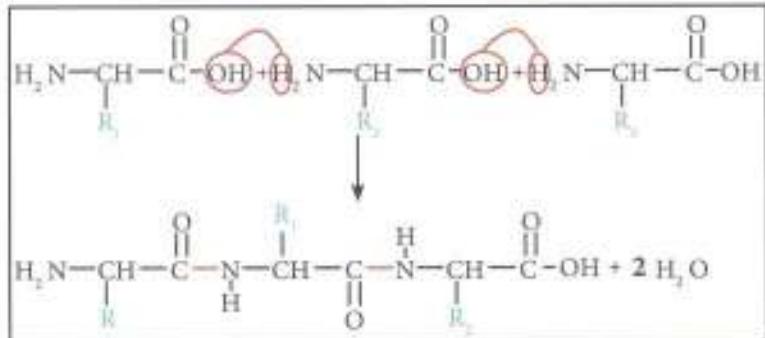
يدخل في تركيب البروتينات 20 حمضًا أمينيًا مختلفًا فيما بينها في نوع الجذر (السلسلة الجانبية).

تقسم الأحماض الأمينية حسب نوع الجذر إلى:

- أحاسِنَ أمينيَّة حامضيَّة تتميز بوجود مجموعة حمضية إضافية في الجذر R وهي: Asp وGlu.
- أحاسِنَ أمينيَّة قاعدية تتميز بوجود مجموعة قاعدية إضافية في الجذر R وهي: His وArg Lys.
- أحاسِنَ أمينيَّة متعادلة تتميز بعدم وجود مجموعة حمضية أو قاعدية في الجذر R وهي 15 حمضًا أمينيًّا المتبقية.

تقسم الأحماض الأمينية المتعادلة بدورها حسب نوع الوظائف الموجودة في الجذر إلى كحولية وكبريتية وعطرية واليفاتية ... وغيرها.

تسلُكُ الأحماض الأمينية سلوكَ الأحماض (تحرر بروتونات H^+) في الوسط القاعدي بينما تسلُكُ الأحماض الأمينية سلوكَ القواعد (تكتسب بروتونات H^+) في الوسط الحمضي، لذلك يطلق عليها اسم المركبات الأمفوتيرية (الحمقلية).



تختلف شحنة الحمض الأميني حسب pH الوسط. وتسمى درجة pH التي يكون فيها الحمض الأميني متعادل كهربائياً نقطة التعادل الكهربائي أو pH_i (pHi). يكون الحمض الأميني ذو شحنة سالبة إذا كان pH الوسط أعلى

من pH_i, ويكون الحمض الأميني موجب الشحنة إذا كان pH الوسط أقل من pH_i للحمض الأميني. ترتبط الأحماض الأمينية المتتالية في السلسلة البيتينية بروابط تكافؤية تدعى الروابط البيتينية. وتشا الرابطة من تفاعل مجموعة الكربوكسيل (COOH) لحمض أميني مع مجموعة أمين (NH_2) لحمض أميني آخر مع خروج جزيئة ماء بينهما.

تحتوي السلاسل البيتينية مهما كان طولها على مجموعة أمينية في بداية السلسلة تسمى الطرف الأميني ومجموعة كربوكسيلية في نهاية السلسلة تسمى النهاية الكربوكسيلية. يبدأ قراءة تتابع الأحماض الأمينية في السلسلة البيتينية دائمًا من الطرف الأميني الذي يكتب عادة على اليسار ويتبعه التتابع بالنهاية الكربوكسيلية التي تكتب عادة على اليمين.

تعتمد الخصائص الكهربائية والأمفورية للبيتينات والبروتينات على نوع الجذور الخامضية والقاعدية التي تكسب البروتين شحنات موجبة أو سالبة إضافية.

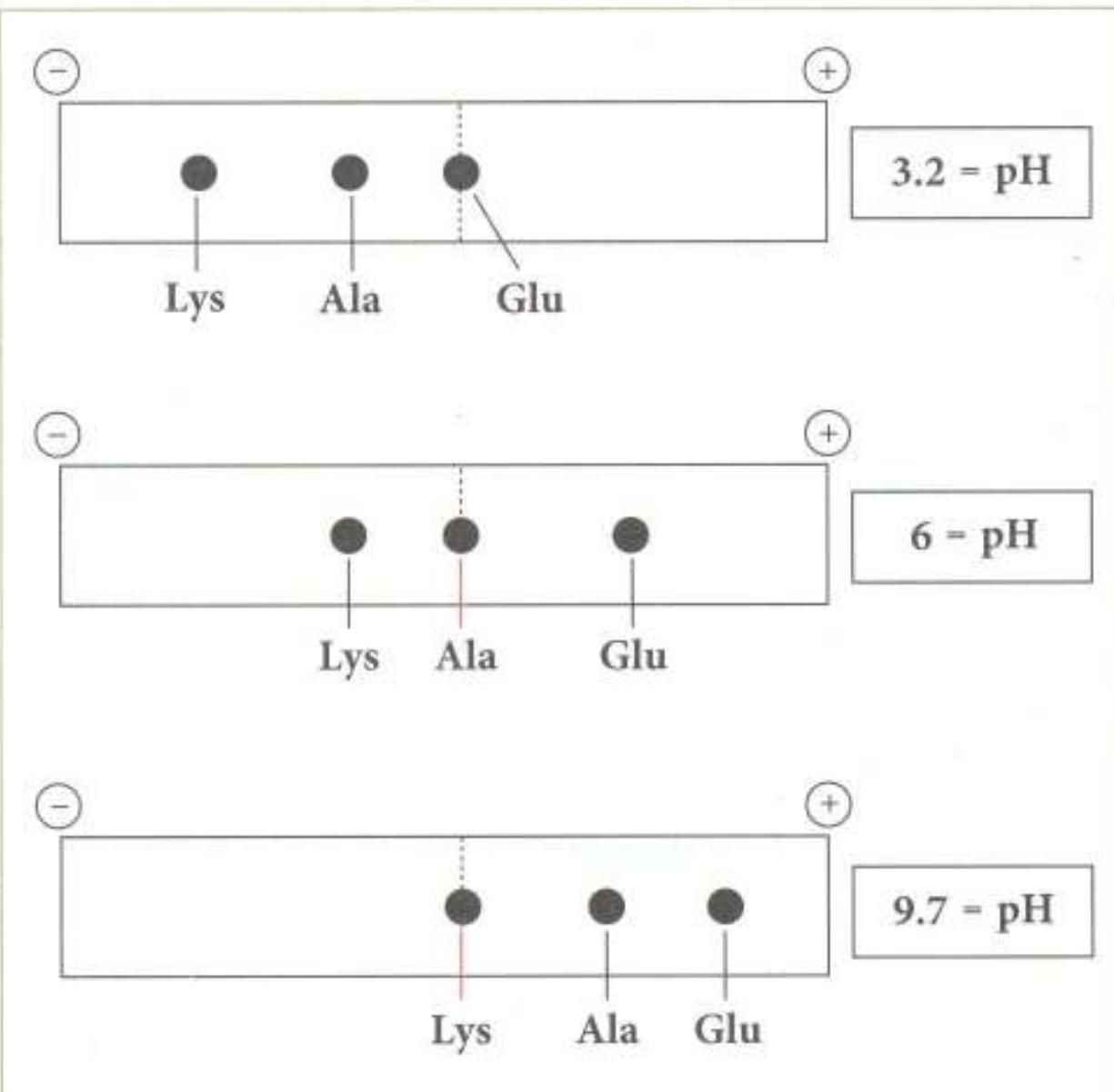
تحافظ البروتينات على بنائها الفراغية المخلدة نتيجة لعدم من الروابط التي تنشأ بين الجموعات الكيميائية المتواجدة في جذور الأحماض الأمينية في موقع مخلدة. تؤدي الاحفاظة على البنية الفراغية للبروتين إلى الحفاظة على وظيفة البروتين.

يؤدي تفكك هذه الروابط (الجسور الكبريتية، الروابط الهيدروجينية والشاردية) باستعمال عوامل فيزيائية مثل الحرارة أو كيمائية مثل الأحماض والقواعد وبعض المركبات الكيميائية إلى تغير في البنية الفراغية (تخريب البروتين). يمكن للبروتين أن يستعيد بنائه الطبيعية وبالتالي وظيفته الحيوية ويسمى التخريب في هذه الحالة عكسي. وقد لا يستعيد البروتين بنائه الفراغية بعد التخريب لذلك يسمى في هذه الحالة تخريب غير عكسي.

استثمر معارفه وأوظف قدراته

التمرين 1

لغرض مقارنة سلوك 3 أحاسن أمينية في الجل الكهربائي عند درجات pH مختلفة، تم وضع خليط من 3 أحاسن أمينية في منتصف شريط الهجرة الكهربائية، أجري بعد ذلك فصل هذه الأحاسن عند درجات pH مختلفة، نتائج الفصل موضحة في الوثيقة.



- حلل نتائج التجربة؟ استنتاج قيم pHi للأحاسن الأمينية الثلاثة.
- قارن قيمة pHi للأحاسن الأمينية الثلاثة. ماذا تستنتج؟
- علل اختلاف مسافة الهجرة بين Ala و Lys عند $pH = 3.2$ ؟
- مثل الصيغة الكيميائية المفصلة للـ Lys و Glu عند نقطة pHi بالاستعانة بالوثيقة السابقة ؟

التمرин 2

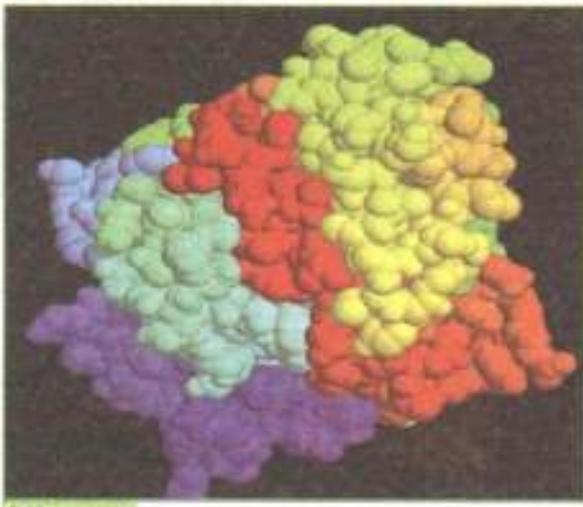
تمثل الوثيقة (1) البنية فراغية لإنزيم (كربوكسي بيتيداز)، باستعمال برنامج راستوب. وإذا اعتبرنا الوثيقة (1) هي وضعية انطلاق، (حيث أن ملف البروتين يتواجد في الموقع: www.ens-kouba.dz/arabic/rastop.htm)



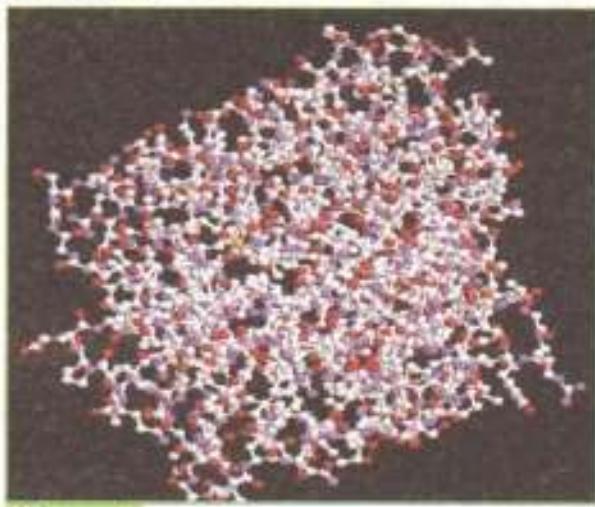
الوثيقة (2)



الوثيقة (1)



الوثيقة (4)



الوثيقة (3)

1. باستعمال برنامج راستوب حاول الحصول على الوثائق (2, 3, 4).
2. ضع عنواناً لكل وثيقة من الوثائق الأربع.
3. باستعمال برنامج راستوب حاول الإجابة على الأمثلة التالية:
 - ما هو عدد الأحماض الأمينية في هذا البروتين؟
 - ما هو الحمض الأميني الأول والأخير في السلسلة البيئية؟
 - حدد أحاسض السيستين وعدد الجسور الكبريتية؟
 - ما هي أنواع البنيات الثانوية؟ وما هو عددها في السلسلة البيئية؟
 - استنتاج الوظيفة التي يقوم بها هذا الإنزيم

التمرين 3

عند انتهاء الدرس الخاص بيته ووظيفة البروتينات سأ التلميذ أستله عن سبب اللون الأحمر في العضلات، فأجابة الأستاذ أن ذلك يعود إلى وجود بروتين ذو لون أحمر يدعى خضاب العضلة أو الميوغلوبين الذي يتواجد كذلك بصورة كبيرة جداً في حيوان بحري هو الحوت. هذا البروتين يشبه في بعض جوانبه بروتين آخر ذو لون أحمر متواجد في الدم يدعى خضاب الدم أو الهيموغلوبين. طلب الأستاذ من التلاميذ إجراء بحث يحاولون من خلاله التعرف أكثر على هذه البروتينات. قام التلاميذ بإجراء البحث وتحصل أحدهم على الصورتين التاليتين:



بروتين الميوغلوبين



بروتين الهيموغلوبين

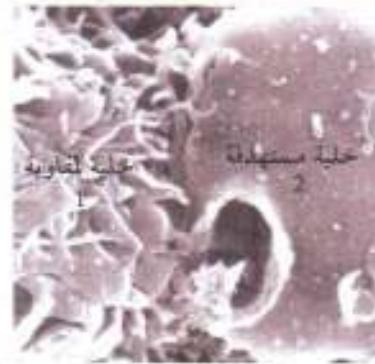
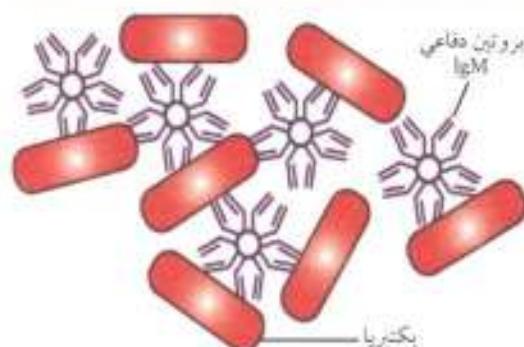
- باستعمال برنامج راستوب والبروتينات الموجودة في الموقع:
www.ens-kouba.dz/arabic/rastop.htm وبالبحث عن المعلومات في شبكة الإنترنت حاول الإجابة على الأسئلة التالية:
1. أخغر نفس الرسومات التي تحصل عليها التلميذ.
 2. حدد عدد الأحاض الأمينة في الميوغلوبين والهيموغلوبين.
 3. قارن بين تتابع الأحاض الأمينة العشرة الأولى في السلسلة البيئية للميوغلوبين وكل سلسلة من سلاسل الهيموغلوبين.
 4. حدد نوع البنيات الثانوية في السلسلة البيئية.
 5. حدد الجزء المسؤول عن اللون الأحمر في البروتينين، ما هي طبيعته الكيميائية؟
 6. ما هي وظيفة الميوغلوبين والهيموغلوبين؟
 7. علل توافر الميوغلوبين في العضلات، وتواجده في حيوان الحوت بكميات كبيرة.

الوحدة 4

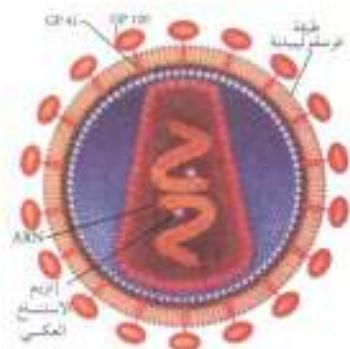
دور البروتينات في الدفاع عن الذات

تعرض العضوية للغزو الخارجي من طرف أجسام غريبة، فتظهر عليها أعراض غير طبيعية نتيجة السموم التي تسببها الأجسام الغازية، لكن سرعان ما تستعيد نشاطها بفضل الجهاز المناعي الذي له القدرة على معرفة الذات واللادات (الأجسام الغريبة)، وتلعب البروتينات المناعية في هذا الجل دوراً أساسياً.

» كيف تميز العضوية بين الذات واللادات (الأجسام الغريبة)؟ ما دور البروتينات المناعية في التعرف على اللادات والقضاء عليها؟ كيف تتم الإستجابة المناعية؟ ما هي الآثار الناجمة عن عجز الجهاز المناعي؟



الخلية المناعية (1) تهاجم خلية مصابة بفيروس (2)



رسم تعليمي لفيروس VIH
الطب للسيدة

كل هذه عناصر الوحدة

1. تذكير بالملكتبات
2. الذات واللادات
3. طرق التعرف على معدنات المستضد
4. المعدن المناعي
5. مصدر الأجسام المضادة
6. طرق تأثير اللمفويات LT
7. مصدر اللمفويات LT
8. سبب فقدان المناعة المكتسبة

تذكير بالمحكتسبات

يصادف الجسم الغريب عند محاولة اختراقه للعضوية أو دخوله لها خطوط دفاعية تعمل على إقصائه قبل الوصول إلى الوسط الداخلي حيث في كل مرة يتدخل نوع معين من الخلايا أو الجزيئات التي تواجهه لتفضي عليه.

﴿ فما هي ختلف هذه الخطوط الدفاعية؟ وما هي العناصر المتدخلة في كل خط؟ ﴾

❶ الحواجز الطبيعية ضد العناصر الغريبة

وصول العنصر الغريب إلى الوسط الداخلي للعضوية يتطلب اختراق حواجز طبيعية التي تعمل على منع وصوله، واحتراقه للعضوية يؤدي إلى مواجهته بخط دفاعي ثالث. يمثل جدول الوثيقة (1) الخطوط الدفاعية الطبيعية الثلاثة التي تستعملها العضوية ضد كل جسم غريب:

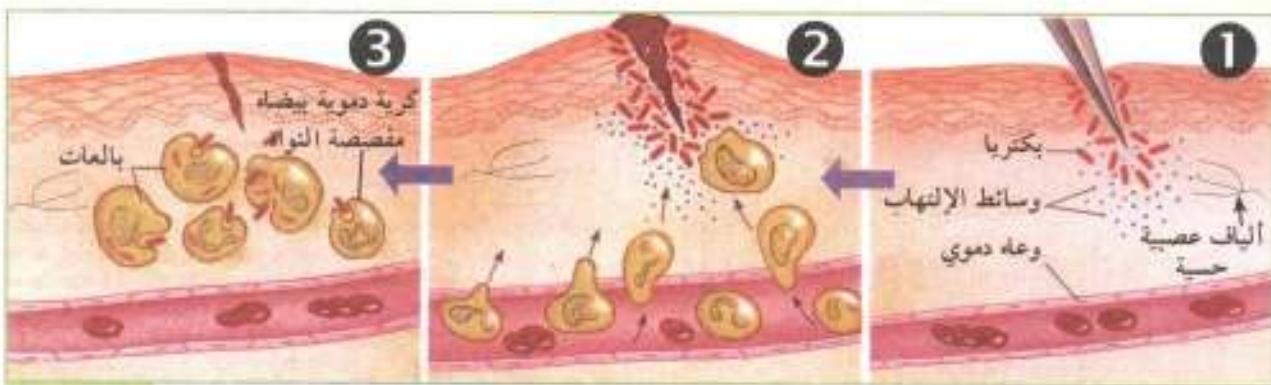
نوع الدفاع II	نوع الدفاع I	
الخط الدفاعي الثالث	الخط الدفاعي الثاني	الخط الدفاعي الأول

(الوثيقة 1)

- بناءً على معلوماتك في السنة الرابعة متوسط والمعطيات السابقة، املأ الجدول بوضع العناصر المناسبة التي تتدخل في كل خط دفاعي.
- قدم تسمية لآليتي الدفاع (I وII).

❷ أمثلة عن بعض التفاعلات الدفاعية

المثال الأول: تمثل الوثيقة (2) التفاعلات الالتهابية التي تتم في أحدى الخطوط الدفاعية السابقة إثر وخر أصبع بشوكه ملؤته، حيث يلاحظ بعد مدة من الوخر انتفاخ، ارتفاع درجة الحرارة، احمرار وألم على مستوى الأصبع. الأشكال الثلاثة التالية تمثل مقاطع نسيجية على مستوى الأصبع ملاحظة في أزمنة مختلفة.



الوثيقة (2)

- قارن بين الشكلين (1 و2)، ثم بين الشكلين (2 و3). ماذا تستخلص؟



الوثيقة (3)

المثال الثاني: تمثل الوثيقة (3) زراعة جلد شخص (س) (المعطي) للشخص (ع) (المستقبل) حيث الشكل (أ) يبين حالة الطعم (الجلد المزروع) في الأيام الأولى من الزرع، بينما الشكل (ب) يمثل نفس الطعم بعد إثنى عشر يوما.

- بالاعتماد على النتيجة الملاحظة في الشكل (ب) من الوثيقة (3)، بين سبب رفض الطعم.

* بناءً على ما جاء في هذا النشاط، لخص في نص علمي كيف تتصدى العضوية لمختلف الأجسام الغريبة.

الذات واللادات

يتتبه الجهاز المناعي بدخول جسم غريب إلى العضوية، ويتم هذا بفضل بعض جزيئات الغشاء الهيولي الذي يحد كل خلية من خلايا العضوية، حيث يراقب ويعرف على العناصر والجزيئات الغريبة التي تزيد إختراقه.

- ﴿ فيما تمثل الجزيئات الغشائية التي تكسب الغشاء خاصية التعرف على اللادات؟
- ﴿ كيف تتوضع هذه الجزيئات في الغشاء؟ وما هي طبيعتها الكيميائية؟

﴿ دور الغشاء الهيولي في التعرف على اللادات:

١ تجربة الموسم المناعي



الوثيقة (١)

تمثل الوثيقة (١) نتيجة تقنية الموسم المناعي، ممثلة في حضن خلية لفاوية مع أجسام مقلورة للبروتينات.

﴿ بالاعتماد على هذه النتيجة:

١. حدد مناطق تمركز التفلور.

٢. ماذا تستخلص من هذه النتيجة؟

٢ بنية الغشاء الهيولي بال المجهر الإلكتروني

يُبين المجهر الإلكتروني لمقاطع رقيقة في أغشية مثبتة برابع أوكسيد الأوسميوم (OsO_4)، الذي يتثبت على الأقطاب الخبة للماء للفسوليبيدات والبروتينات، (الصورة المبينة بالوثيقة ٢).

بينما يُبين جدول الوثيقة (٣) نتائج التحليل الكيميائي لأغشية كريات الدم الحمراء المعزولة.



الوثيقة (٢)

النسبة المئوية	مكونات الغشاء
%60	البروتينات
%40	الدهن

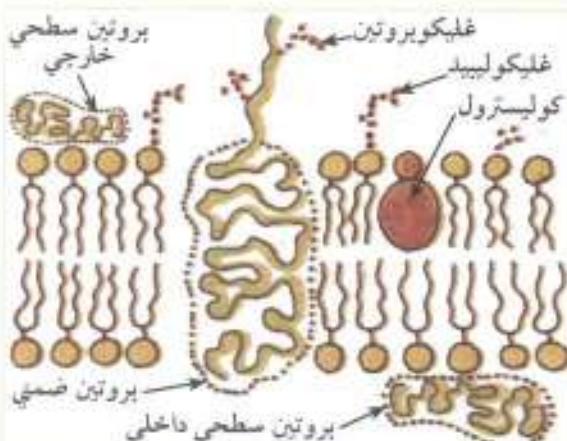
الوثيقة (٣)

١. صُفّ مظهر الغشاء انطلاقاً من الوثيقة (٢).

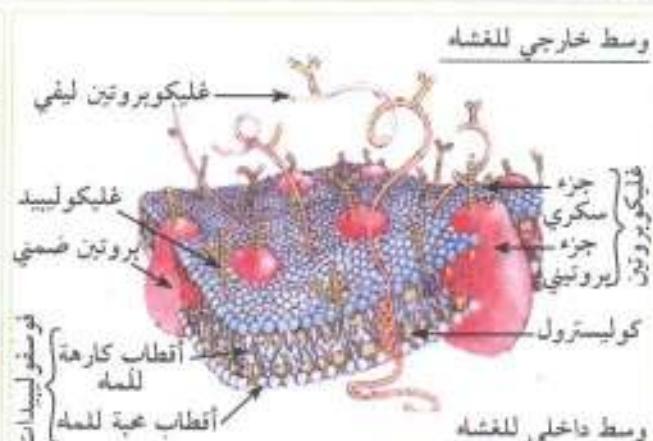
٢. حلّ نتائج جدول الوثيقة (٣)، ماذا تستنتج؟

③ البنية الجزيئية للغشاء الهيولي

- لمعرفة كيفية توضع الجزيئات الغشائية السابقة وخصائصها نقدم لك الوثائق التالية:
- تبين الوثيقة (4) توضع الجزيئات الكيميائية في الغشاء الهيولي حسب النموذج الفسيفاسي المائع.
 - الشكل (أ): نموذج ثلاثي الأبعاد.
 - الشكل (ب): مقطع للغشاء.
 - بينما الوثيقة (5) فهي تبين رسومات خططية لتجربة التهجين الخلوي لتحديد الخاصية الفضائية التي تميز جزيئات الغشاء.

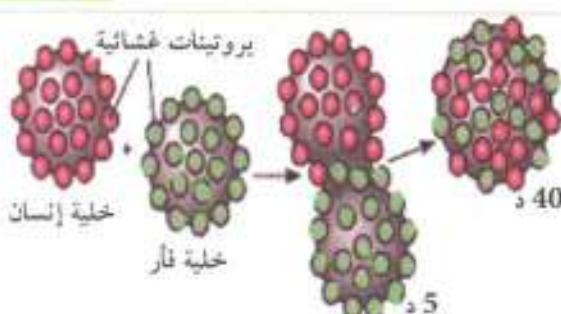


الشكل (ب)



الشكل (أ)

الوثيقة (4)



1. قدم وصفاً لموضع الجزيئات الكيميائية ضمن الغشاء إنطلاقاً من شكل الوثيقة (4).
2. حدد الجزيئات المميزة للسطح الخارجي للغشاء الهيولي إنطلاقاً من شكل الوثيقة (4).
3. قارن بين توزع الفلورة بعد 5 و 40 دقيقة الملاحظة في الوثيقة (5)؟ ماذا تستنتج؟
4. بالاعتماد على شكل الوثيقة (4) ونتائج تجربة الوثيقة (5)، علل تسمية النموذج المقترن بالنموذج الفسيفاسي المائع؟

الوثيقة (5)

التهجين الخلوي هو صنع خليةين من كائنين مختلفين مثل دمغ خلية فار بخلية إنسان، يستعمل في ذلك تقنية خاصة بعد وسم الخلتين ب الأجسام مضادة مقلورة بالأحمر مرتبطة ببروتينات غشائية للانسان، حيث تظهر فلوره حضراه للبروتينات الغشائية لخلية الفار وفلوره حراه للبروتينات الغشائية لخلية الانسان، فتحت خلية هجينة بها نواة فار ونواة بشرية، يتم التinguage باستعمال مادة كيميائية هي Dymethyl sulfoxide أو فيروس سانداني، ويسمح عبهر الفلور من تحديد موضعها.

معلومات مفيدة

٤ الجزيئات الغشائية المتدخلة في التعرف على اللادات

يمكن التوصل إلى معرفة الجزيئات المكونة للغشاء والممثلة في: بروتينات سكرية (غликوبروتين)، بروتينات دسم (فوسفوليبيد)، دسم سكرية (غликوليبيد)، كوليسترون ...

• من بين الجزيئات السابقة المكونة للغشاء، ما هي الجزيئات المسؤولة عن التعرف على اللادات؟

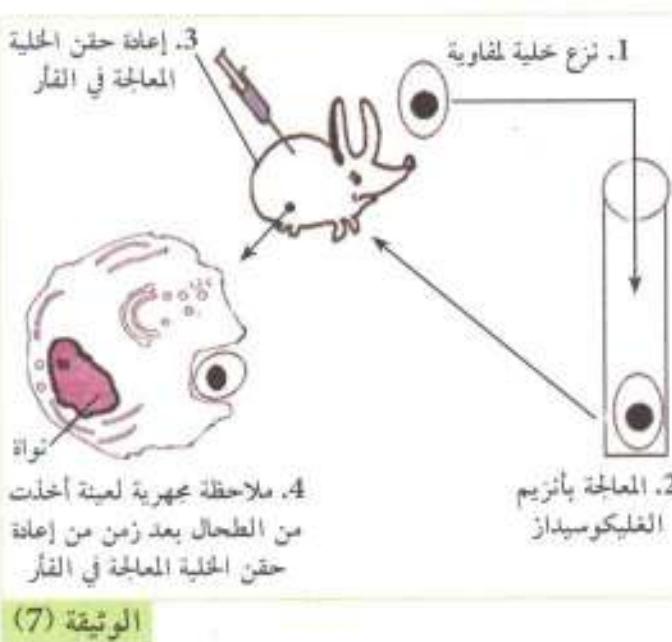
لإظهار ذلك نستعرض التجربتين التاليتين:

التجربة ١:

تبين الوثيقة (6) صورة بالجهر الإلكتروني لخلية لمفاوية عمولت بتقنية خاصة، يمكن من خلالها ملاحظة الغликوبروتينات الغشائية.

التجربة 2:

تم تخريب البروتينات السكرية الغشائية خلايا لمفاوية متزوعة من فأر بإنزيم الغليكوسيداز، ثم حقن هذه الخلايا في نفس الحيوان فللحظ بلعمتها من طرف الخلايا البلعومية للفأر (الوثيقة 7).

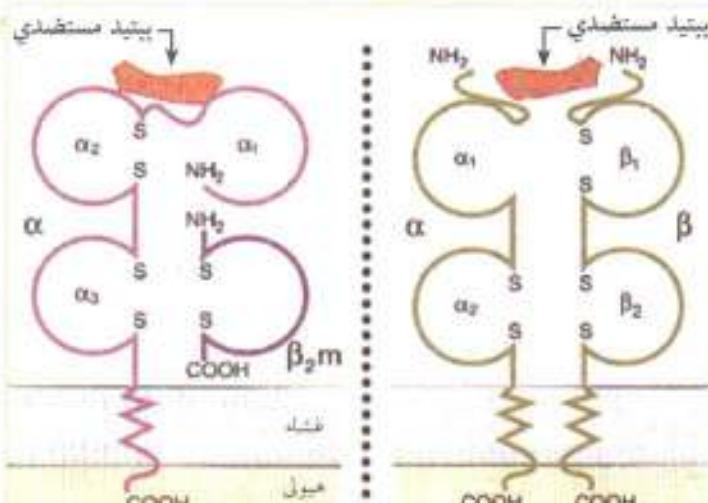


صورة بالجهر الإلكتروني لخلية **الوثيقة (6)** لمفافية عمولت بتقنية خاصة حيث تبدو الغликوبروتينات على سطح الغشاء يلون أسود.

١. علل سبب بلعمة الخلية المفاوية في التجربة ٢ الوثيقة (7) رغم أنها أخذت من نفس الحيوان.
٢. بالاعتماد على نتائج التجربة ١ الوثيقة (6)، ونتائج التجربة ٢ للوثيقة (7)، حدد الطبيعة الكميائية للجزيئات الغشائية المسؤولة عن التعرف على اللادات؟

عقد التوافق النسيجي (CMH):

يعتبر عقد التوافق النسيجي CMH مجموعة من المورثات تشرف على إنتاج بروتينات غشائية محددة للذات تدعى بالـ HLA عند الإنسان وهي تظهر على مستوى السطح الخارجي لأغشية خلايا العضوية ابتداءً من الأسبوع السادس الجنيني وتبقى مدى الحياة، وهي نوعين I HLA يتواجد



شكل (2): رسم تخطيطي يبين بنية HLA I و HLA II.

الوثيقة (8)

على غشاء كل خلية بها توافق و HLA II يوجد على سطح بعض الخلايا اللمفاوية B والبلعميات الكبيرة.

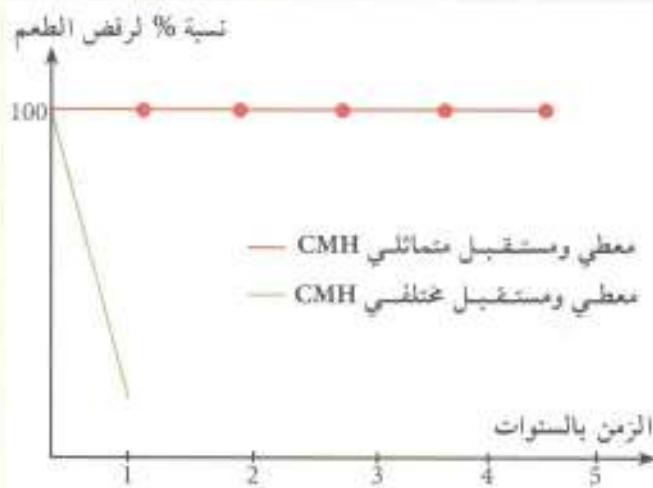
* اعتماداً على بنية كل جزيئة HLA الموضحة في الشكلين (1) و (2) من الوثيقة (8) ومعلوماتك حول البروتينات، قارن بين بنية كل جزيئتين؟

شكل (1): رسم تخطيطي يبين بنية HLA II.

5 ملخص معتقد CMH

أظهرت النتائج السابقة أن توافق الـ CMH هي الخلقة للذات. فما هي عيوب الـ CMH؟

تبين الوثيقة (9) نسبة رفض الطعام عند نفس المستقبل وعدد معين من الأفراد الملاحظ.



الوثيقة (9)

معلومات مفيدة

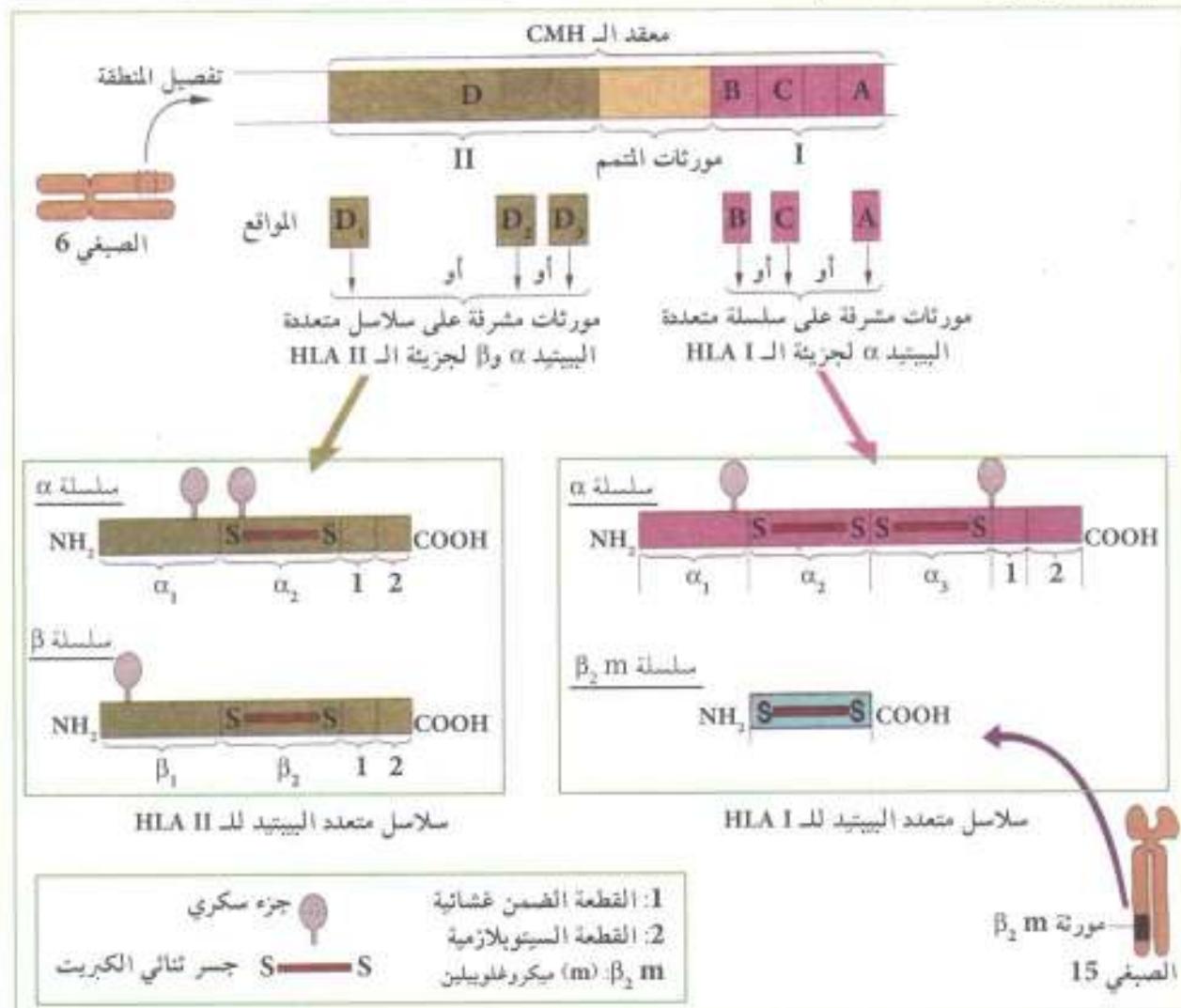
- يعتبر الـ HLA متخرج الـ CMH، حيث الـ CMH يكون على مستوى الوراثات ويعمل معتقد التوافق النسيجي.
- Complexe Majeur Histocompatibilité
- يتواجد الـ HLA على سطح الجزيئات الغشائية لخلايا الإنسان.
- Human Leucocyte Antigen

1. حلل معطيات الجدول والنتائج الموضحة في منحني الوثيقة (9).
2. استخرج العلاقة بين رفض الطعام ومعتقد التوافق النسيجي للمانع والمستقبل.

٦ تحديد المنشأ الوراثي للـ HLA عند الإنسان

الموقع	عدد الأليلات	CMH
A	25	
B	50	I
C	10	
D	45	II

لمعرفة سبب اختلاف الـ CMH الذي يؤدي إلى رفض الطعام نجري الدراسة التالية:
 - يوضح الجدول المقابل عدد الأليلات لكل مورثة.
 - تبين الوثيقة (10) موقع مورثات الـ CMH على الصبغيات والجزيئات الناتجة عنها.



الوثيقة (10)

- حدد المورثات التي تشرف على إنتاج جزيئات I و HLA II و HLA I إنطلاقاً من الوثيقة (10)؟
- فسر اختلاف جزيئات HLA من شخص لأخر معتمداً على معطيات الجدول والصبيغي رقم 6؟
- ما هي المعلومة الإضافية التي تكمل تعريف الجزيئات المحددة للذات HLA؟
- هل توصلت إلى معرفة سبب اختلاف الـ CMH وبالتالي رفض الطعام؟ اشرح ذلك.

* باستغلال المعلومات المتوصّل إليها قدم إذا تعريفاً للذات.

٧ مؤشرات الزمر الدموية

تحتوي أغشية الكريات الحمراء على جزيئات تميّز الزمر ABO والريزوں.

أ) الزمر الدموية ABO: تحدّد الزمر الدموية ABO بمعاملة كريات دم حمراء بمصل يحتوي أجساماً مضادة. يحدث ارتصاص بارتباط الأجسام المضادة بالمستضدات الغشائية الموافقة لها والمتواجدة على سطح غشاء الكريات الحمراء، فيؤدي إلى تجمّعها بتشكيل معقدات. نتائج اختبار عينات من دم مأخوذ من أفراد مختلفة سجّلت في الجدول (١)، بينما الجدول (٢) يوضح الأجسام المضادة المتواجدة طبيعياً في مصل دم كل زمرة (الوثيقة ١١).

الزمرة	مصل به ضد AB	مصل به ضد A	مصل به ضد B
A			
B			
AB			
O			

(الجدول ١)

الأجسام المضادة	الزمرة
ضد B	A
ضد A	B
لا شيء	AB
ضد A وضد B	O

(الجدول ٢)

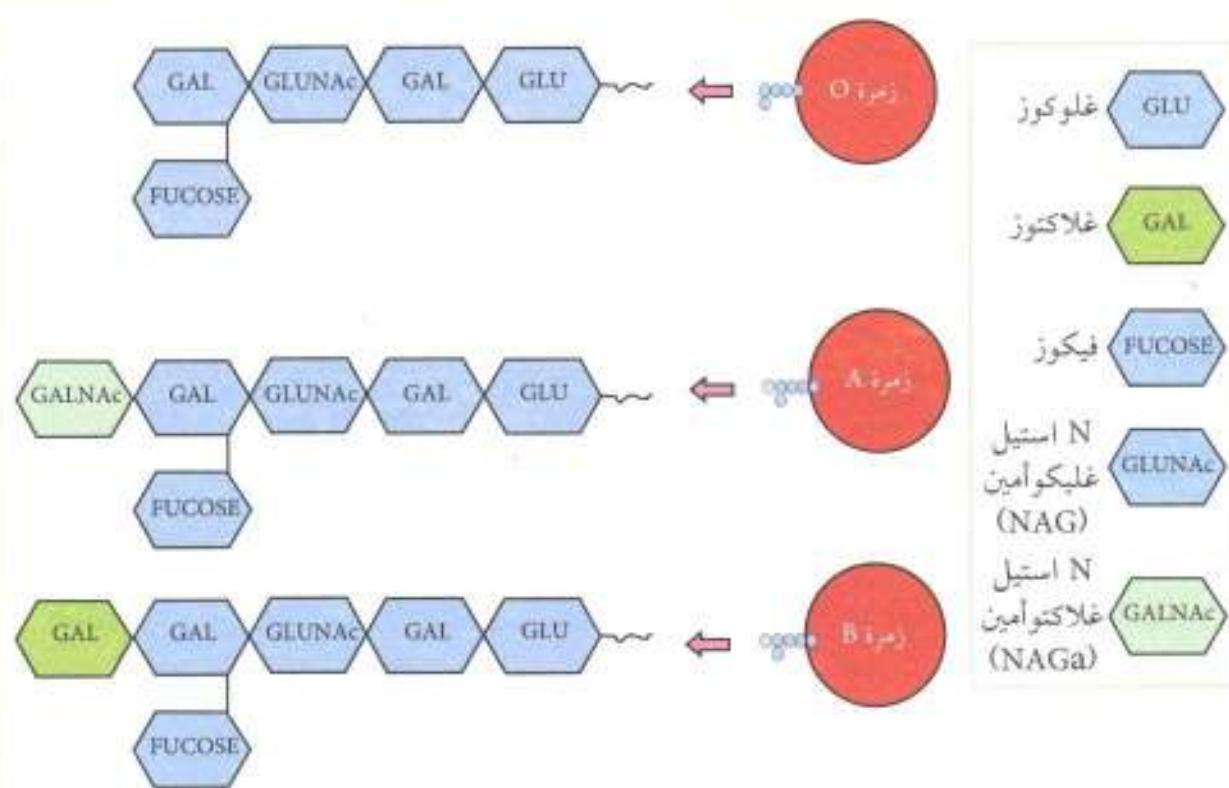
الوثيقة (١١)

- بالاعتماد على نتائج الجدول (١) استخلص المستضدات الغشائية لكل زمرة.
- مستعيناً بجوابك السابق ومعطيات الجدول (٢) استخرج خصائص كل زمرة.

ب) مقارنة بين المستضدات الغشائية في نظام الزمر الدموية :ABO

تعتبر المستضدات الغشائية للزمر الدموية جزيئات غликوبروتينية، متواجدة على غشاء الكريات الحمراء، تختوي نهايتها على جزء سكري تهايته مسؤولة على خصوصية كل زمرة.

تبين الوثيقة (12) بنية السكر قليل التعدد لثلاث زمر مختلفة.



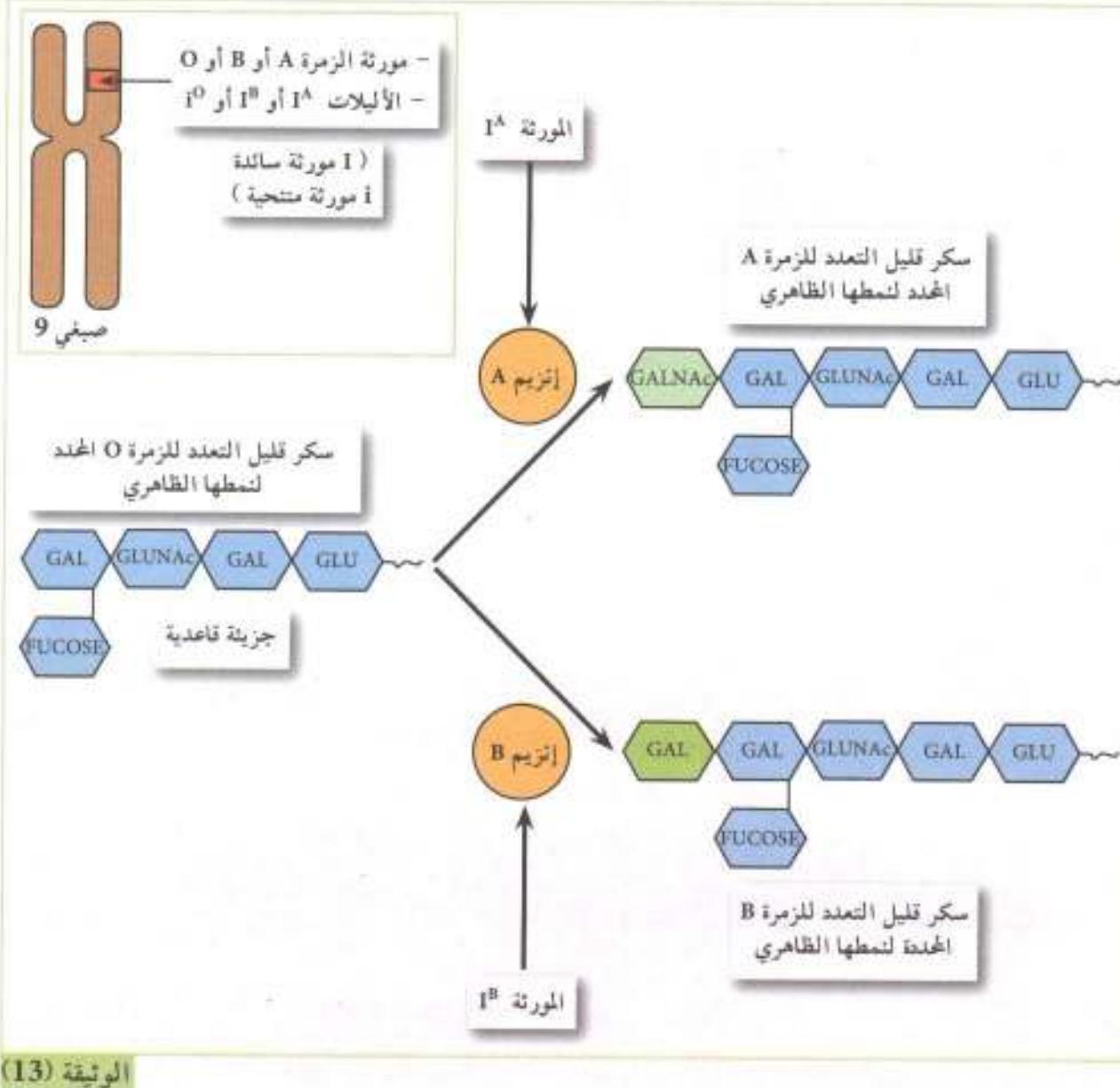
الوثيقة (12) بنية المستضدات الغشائية للزمر الدموية

- قارن بين مختلف الجزيئات الخدعة للزمر الدموية المعطلة في الوثيقة (12). ماذا تستنتج؟
- بالرّيـط بين نتائج الجدول (1) من الوثيقة (11) ومعطـيات الوثـيقـة (12)، مثل جـزيـئـات السـكـرـ قـلـيلـةـ التـعـدـ المتـواـجـدـ عـلـىـ سـطـحـ غـشـاءـ الـكـريـاتـ الـحـمـراءـ منـ الـزـمـرةـ ABـ.
- بالاعتماد على نتائج الوثيقة (11) وما توصلت إليه من دراسة الوثيقة (12)، مثل بـخـطـطـ مـبـسـطـ حالـاتـ التـوـافـقـ بـيـنـ المـعـطـيـ وـالـمـسـتـقـلـ لـلـدـمـ؟

معلومات مفيدة

- الجسم المضاد المتواجد في بلازما يدعى بالراصة AGGLUTININE. بينما المضاد أو مولد الفد المتواجد على غشاء الكريات الحمراء، فيدعى مولد الراصة AGGLUTINOGENE.
- عند نقل الدم تراعي عدم تلاقي نفس المستضد الغشائي للمعطر مع الجسم المضاد المألف له والمتواجد في بلازما المستقبل، علماً أن الأجسام المضادة المتواجدة في دم المعطر ذات تأثير مهم.

ج) التحديد الوراثي للزمرة الدموية في النظام ABO
يمثل مخطط الوثيقة (13) المصدر الوراثي لخدمات الزمرة الدموية في النظام ABO.

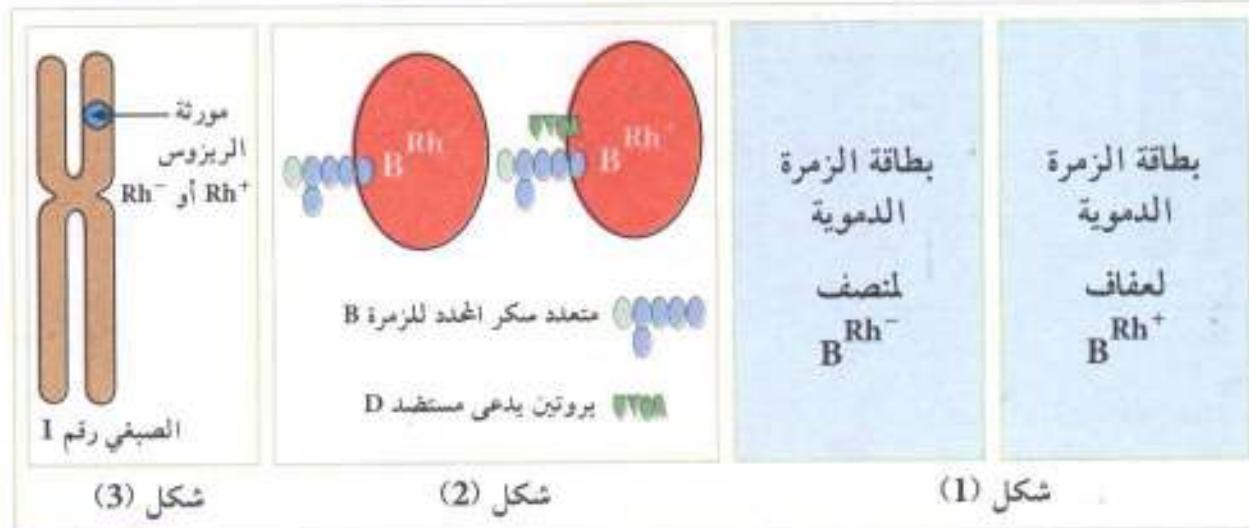


الوثيقة (13)

٣. بالاعتماد على معطيات الوثيقة (13):

١. حدد المصدر الوراثي للزمرة الدموية المختلفة.
٢. إذا علمت أن لكل فرد مورثتان (واحدة متواجدة في الصبغي رقم 9 الآتي من الأم والثانية متواجدة في الصبغي رقم 9 الآتي من الأب)، وأن علاقة السيادة بين مورثات ABO هي A و Bg سائحتان على O ولا توجد سيادة بين A و Bg، استخرج العلاقة بين المورثة والنمط الظاهري لمختلف الزمرة الدموية المدرosa.

ب) عامل الريزووس Rhesus للزمرة الدموية
 تمثل الوثيقة (14) الشكل (1) بطاقة الزمرة الدموية لكل من عفاف ومنصف، بينما الشكل (2) يمثل رسم تخطيطي للمحدبات الغشائية المتواجدة في كرياتهما الحمراء، أما الشكل (3) فهو يمثل مقرن مورثة الريزووس.



الوثيقة (14)

- بالاعتماد على معطيات الشكل (2) من الوثيقة (14)، قارن بين الزمرة الدموية لكل من عفاف ومنصف الموضحة في الشكل (1)، ماذا تستنتج؟
- لتحديد عامل الريزووس Rh تتبع نفس مبدأ تحديد الزمرة في النظام ABO، إلا في الجسم المضاد المستعمل، اقترح إذن الإختبار الذي مكن من معرفة ريزوس كل من عفاف ومنصف.
- ما هي المعلومات الإضافية التي يمكن استخراجها باستغلال معطيات الشكل (3)؟

* اعتماداً على النتائج المتوصّل إليها في النشاط السابق (حول الذات)، قدم إذا تعريفاً للآدات.

معلومات هامة

نتائج تاريخية: في حدود 1940 قام العالم Landsteiner مكتشف الزمرة الدموية (ABO) بمحقق كريات حمراء مأخوذة من قرد Maccacus Rhesus لارتب، فلاحظ تشكيل أجسام مضادة Anti Rhesus جديدة في دم الارتب تهاجم الكريات الحمراء للقرد ريزوس. منذ ذلك الوقت استعملت Rh^+ لتعيين الأشخاص الذين كرياتهم الحمراء تحتوي على المستند D و Rh^- بالنسبة للأفراد ذوي كريات حمراء عديمة المستند D.

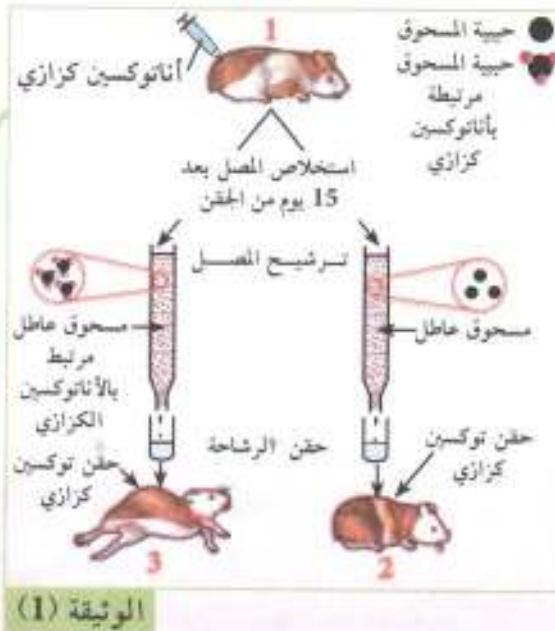
طرق التعرف على محددات المستضد

تستجيب العضوية غالباً بانتاج عناصر دفاعية مكثفة عند دخول جزيئات غريبة للعضوية، تعمل على إقصائها.

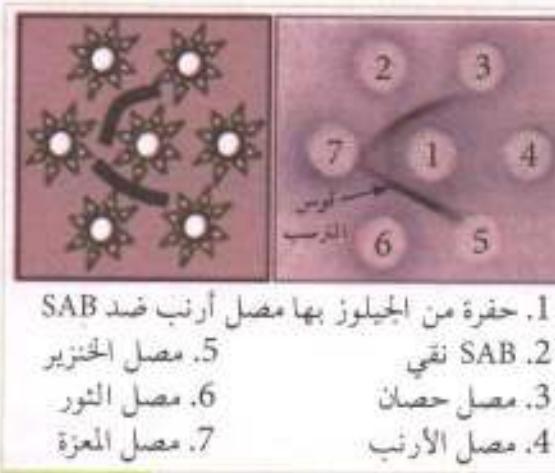
ـ فما هي بنية وطبيعة هذه العناصر التي تساهم في الدفاع عن الذات؟ وكيف تتعرف على العناصر الغريبة التي أدت إلى إنتاجها؟

النشاط 3

ـ I- الحالة الأولى للدفاع عن العضوية



الوثيقة (1)



تقنية الانتشار المناعي ورسمها التفصيلى الوثيقة (2)

الجزيئات الدفاعية في الحالة الأولى

ـ 1 إنتاج الجزيئات الدفاعية

ـ تمثل الوثيقة (1) نتائج تجريبية أجريت على حيوانات غبية (همستر)، بينما الوثيقة (2) تبين نتائج تطبيق لاختبار Ouchterlony (تقنية الانتشار المناعي) ورسم تخطيطي تفسيري لها.

حيث تحدث حفر في مادة الهراء (الجيلاز) وتوضع أجسام مضادة في حفرة مركزية ومستضدات مختلفة في 6 حفر محيطة، تنتشر هذه الجزيئات في الهراء، فيظهر راسب على شكل قوس يدل على ارتباط الأجسام المضادة مع المستضدات التي أدت إلى إنتاجها.

- ـ تسمح النتائج التجريبية الموضحة في الوثيقة (1) باستخراج المعلومات التالية:
 - ـ دخول جزيئات غريبة داخل العضوية يؤدي إلى إنتاج جزيئات دفاعية تنتقل في مصل الدم.
 - ـ ترتبط هذه الجزيئات مع المستضدات التي حرضت إنتاجها.

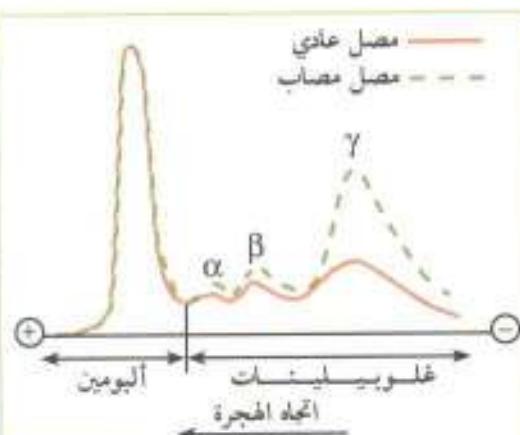
- علل هذه المعلومات من نتائج الوثيقة (1).
- ـ باستغلال نتائج الوثيقة (2)، علل ظهور الأقواس بين الحفرة 1 و 2 وبين 1 و 6 وعدم ظهورها بين الحفرة 1 وبقية الحفر الأخرى.

- ـ ماذا تستنتج فيما يخص ميزات هذه الجزيئات؟
- ـ اقترح رسم تخطيطياً تفسر به ما حدث في مستوى الراسب؟

- ـ إذا علمت أن هذه الجزيئات الدفاعية تدعى بالأجسام المضادة، لخص في بضعه أسطر ما يحدث داخل العضوية عند دخول جزيئات غريبة انطلاقاً من النتائج المتوصلاً إليها من الوثيقتين (1 و 2)؟

٢ طبيعة الأجسام المضادة

الوثيقة (5) تبين نتائج المиграة الكهربائية لمصل شخصين أحدهما سليم والأخر مريض.



الوثيقة (5)

١. قارن بين نتائج المиграة الكهربائية للجزيئات المصلية للشخصين، ماذا تستخلص؟

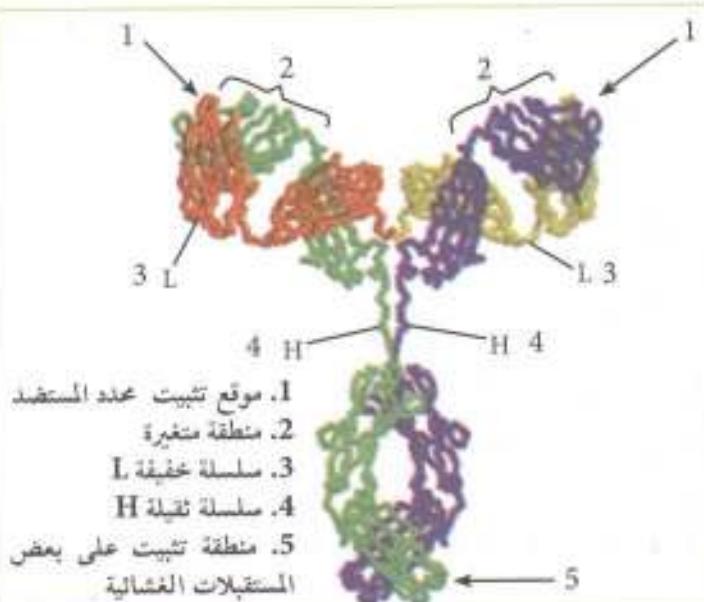
٢. تعطى الجزيئات المفصولة في الوثيقة (5) تفاعلاً موجياً مع الكواشف اللونية للبروتينات.

أ) اعتماداً على معلوماتك صنف تجربة تسمح بتحديد الطبيعة الكيميائية للجزيئات المفصولة المميزة لمصل الشخص المريض.

ب) بالاعتماد على ما توصلت إليه سابقاً، حدد بدقة الطبيعة الكيميائية للأجسام المضادة.

٣ بنية الجسم المضاد

تبين الوثيقة (6) التموج الجزيئي ثلاثي الأبعاد للجسم المضاد.



الوثيقة (6)

٤ بالاعتماد على المعلومات السابقة وما تقدمه لك الوثيقة (6) من معلومات:

- صنف في نص علمي بنية الجسم المضاد ثم مثله برسم تخاططي مرفقا بكل البيانات.

معلومات مفيدة

- المستفيد: كل جسم غريب يدخل العضوية مختلف عنها وراثياً فمحرضها على استجابة مناعية.

- الأناتوكسين: هو عبارة عن سوم فقدت فعالياتها المرضة، وتحتفظ بقدرتها على توليد استجابة مناعية في العضوية.

- SAB: Bovine Serum Albumin) مصل الدم البقرى.

- يمكن رؤية البنية الفراشية للجسم المضاد باستخدام برامج راسوت على الموقع www.ens-kouba.dz/arabic/rastop.htm

النشاط 4

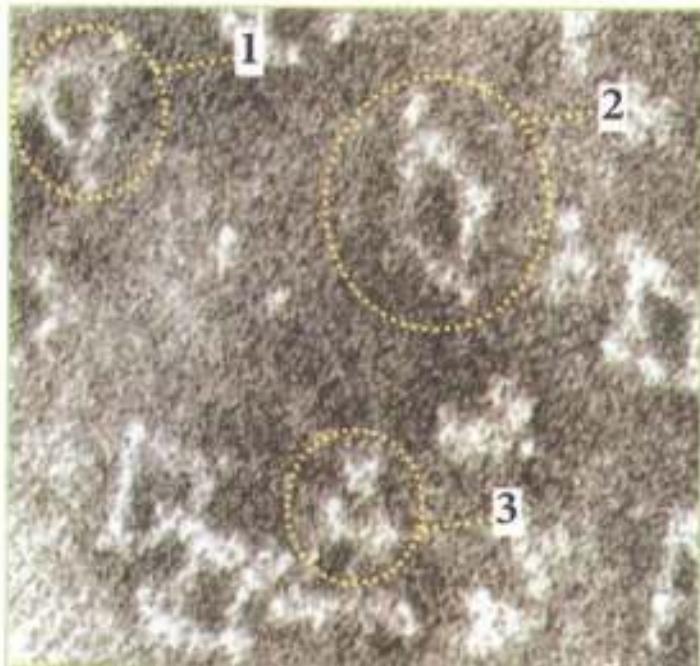
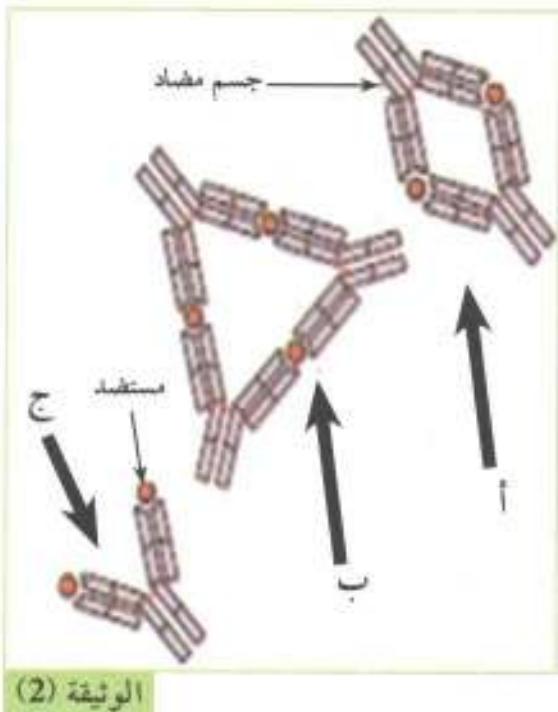
المعقد المناعي

الأجسام المضادة بروتينات دفاعية تمتاز بخصوصية وظيفية عالية تجاه المستضدات التي تغزو الوسط الداخلي.

﴿ فكيف تعمل هذه الجزيئات عالية التخصص؟ وما هي مميزاتها؟ ﴾

❶ إظهار تشكل المعقد المناعي

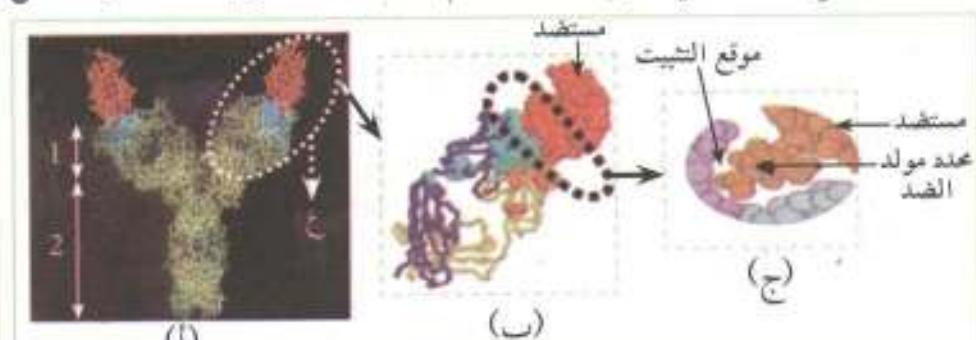
تمثل الوثيقة (1) صورة بالجهر الإلكتروني لأشكل ناتجة عن تواجد أجسام مضادة نوعية مع مستضداتها بينما الوثيقة (2) فتمثل رسم تخطيطي تفسيري لها.



1. اربط بين الأشكال أ، ب، ج من الوثيقة (2) مع ما يقابلها من الأشكال المرقمة من الوثيقة (1)، ثم قدم وصفا مختصرا لها معتمدأ على الوثيقة (2) فقط؟
2. إذا علمت أن هذه الأشكال تمثل معقدات مناعية قدم إذا تعريفها.

٢ كيفية تشكيل المعدن المناعي

لتوسيع كيفية تشكيل المعدن المناعي الملاحظ في الوثيقة (1) نقدم لك أشكال الوثيقة (3) حيث تمثل



الوثيقة (3)

هذه الأشكال ما يلي:
الشكل (أ) نوذج ثلاثي الأبعاد لمعدن جسم مضاد مستضد.
الشكلين (ب و ج)
تفاصيل للجزء ع.

١. أكتب البيانات المرقمة ١ و ٢ من الوثيقة (3).

٢. بالاعتماد على الشكلين (أ و ب)، سُمِّيَّ الجزء من الجسم المضاد المتدخل في تثبيت المستضد.
٣. ما هي المعلومة الإضافية التي يقدمها لك الشكل (ج) فيما يخص تثبيت الجسم المضاد على المستضد؟

* باستغلال معطيات الوثائقين (١ و ٣)، لخص في نص علمي العلاقة بين الجسم المضاد والمستضد.

٣ مفعول الأجسام المضادة على مختلف المستضدات

(ا) الارتصاص: تمثل الوثيقة (4) نتائج تجريبية أثبتت على قطرتي دم من الزمرة A مأخوذة من نفس الشخص معاملة بجسمين مختلفين.



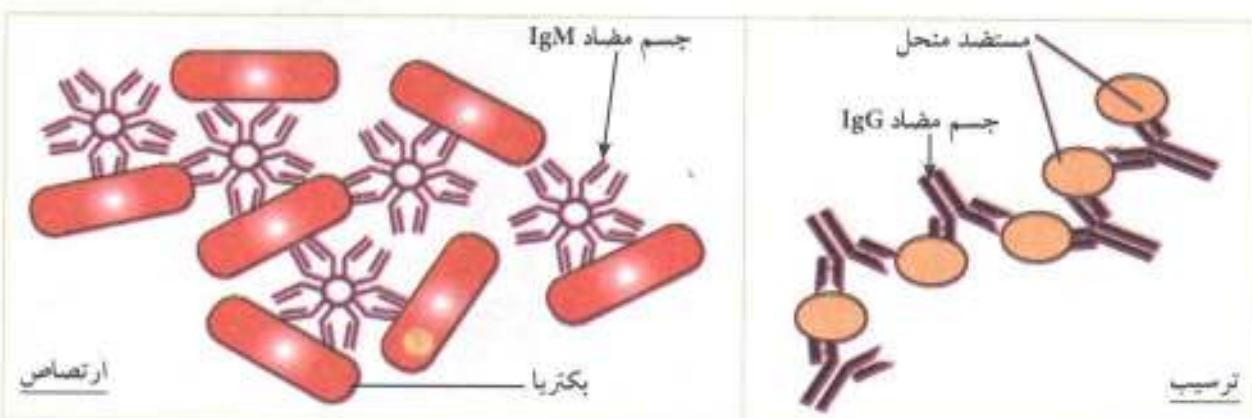
الوثيقة (4)

١. قارن بين المظاهر العام لقطرتي الدم الملاحظة بالعين المجردة وبال المجهر الضوئي.

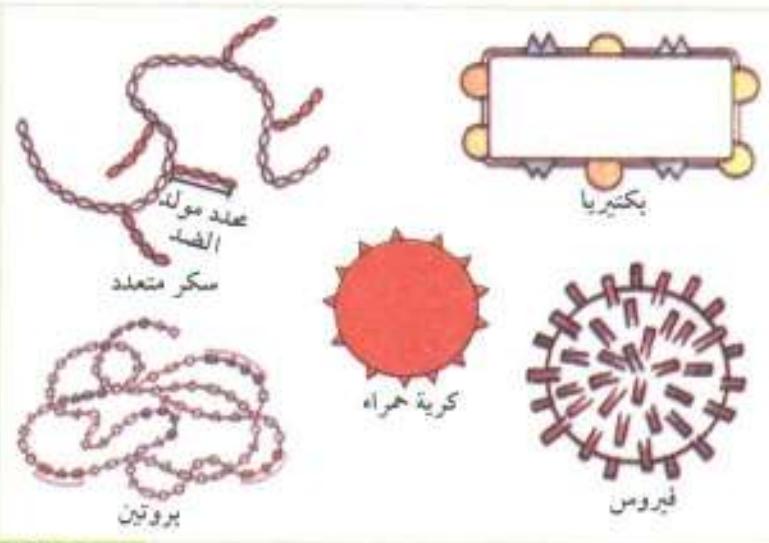
2. بالاعتماد على الرسومات التفسيرية علل عدم حدوث ارتصاص عند معاملة قطرة الدم ب الأجسام مضادة AntiB.
3. صف إذا الارتصاص معتمدا على الرسم التفسيري.

التأثير البيولوجي	تأثير الجسم المضاد	المستهدفات
إبطال مفعول الجزيئات ومنع انتشارها	ترسب	جزيئات منحلة
إبطال مفعول المستهدف بالارتباط بمحدداته الفثائية ومنع تكاثره وانتشاره	ارتصاص	بكتيريا كريات حمراء غريبة

الوثيقة (5)



الوثيقة (6)



الوثيقة (7)

معلومات مفيدة

IgG و IgM: عبارة عن أجسام مضادة من نوع الغلوبولينات المناعية.

ب) تأثيرات أخرى للأجسام المضادة:

يلخص جدول الوثيقة (5) تأثير الأجسام المضادة على بعض المستهدفات، أما الوثيقة (6) فتمثل تفسيرا لنتائج الجدول، بينما الوثيقة (7) تمثل أنواع مختلفة من المستهدفات.

1. باستغلال معطيات جدول الوثيقة (5) والوثيقة (6)، قارن بين الترب و الإرتصاص.

2. حدد من الوثيقة (7) المستهدفات التي تحدث ارتصاصا أو ترسبا مع الأجسام المضادة الموقعة لها. علل.

3. انطلاقا من نتائج جدول الوثيقة (5) هل يمكن أن تعتبر أن التأثيرات المختلفة للأجسام المضادة تؤدي إلى الإختفاء الكلي للمستهدف؟ علل.

ج) التخلص من المعدنات المناعية:

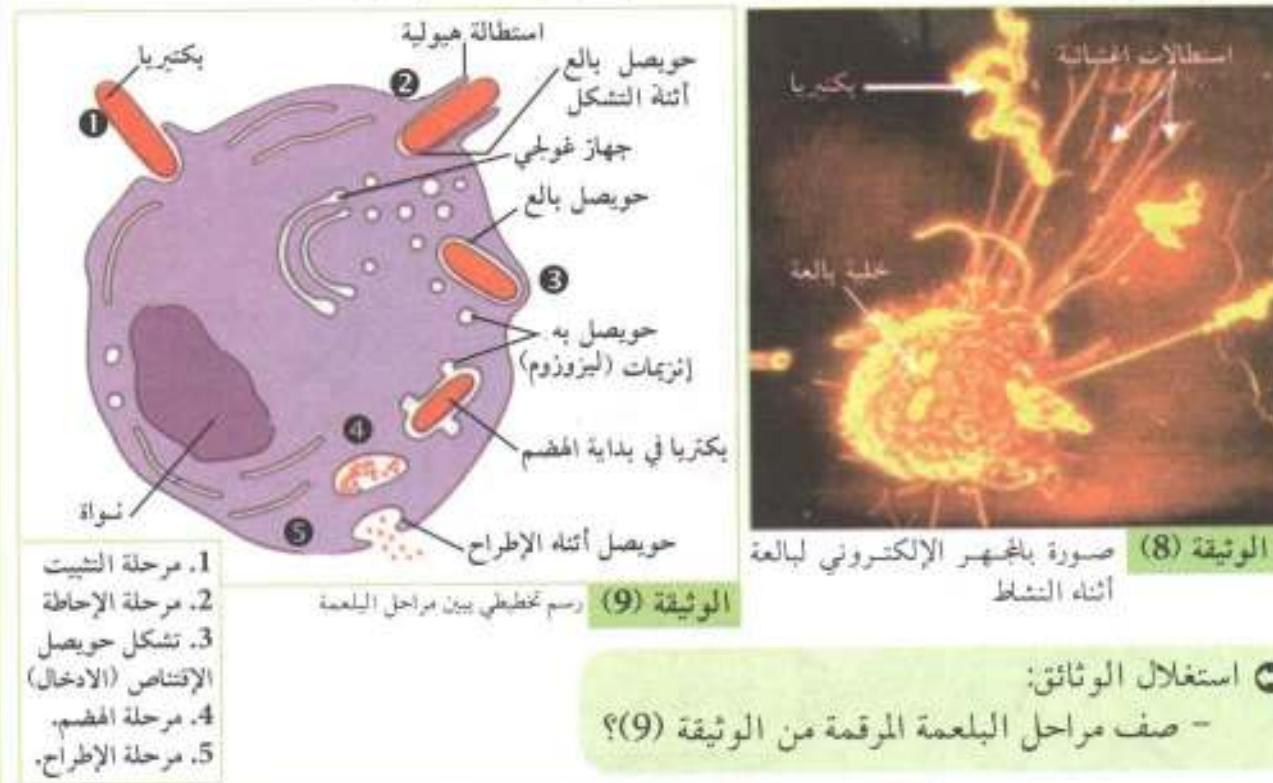
رغم تشكل المعدن المماثل الذي يحيط المستضد إلا أن القضاء الكلي عليه يتطلب تدخل خلايا وجزيئات أخرى مسؤولة عن ذلك. لإظهار هذا التدخل نجري الدراسة التالية:

١) بـلـعـمـةـ المـعـدـنـ المـنـاعـيـ:

تـنـازـ الـبـالـعـاتـ بـالـقـدـرـةـ عـلـىـ إـدـخـلـ الـمـسـتـضـدـاتـ دـاـخـلـ الـهـيـوـلـيـ لـتـفـكـيـكـهـاـ وـهـضـمـهـاـ،ـ وـتـزـادـ سـرـعـةـ إـدـخـلـ

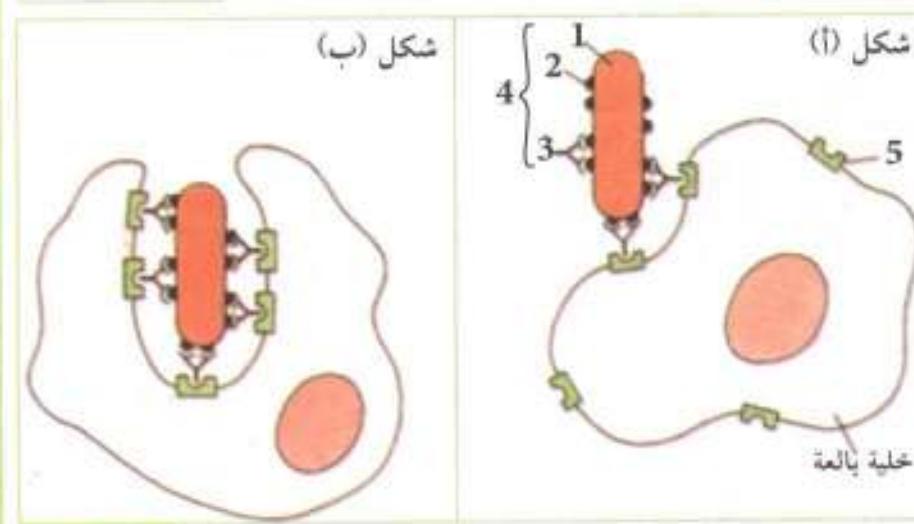
الـمـسـتـضـدـاتـ كـلـمـاـ تـشـكـلـتـ مـعـقـدـاتـ مـنـاعـيـةـ مـعـ الـأـجـسـامـ المـضـادـةـ.

مـثـلـ الـوـثـيقـةـ (٨)ـ بـالـعـةـ أـثـنـاءـ نـشـاطـهـاـ،ـ بـيـنـماـ تـلـخـصـ الـوـثـيقـةـ (٩)ـ مـراـحـلـ الـبـلـعـمـةـ.



٣) استغلال الوثائق:

- صف مراحل البلعمة المرقمة من الوثيقة (٩)؟



يـحـتـويـ الغـشاءـ الـهـيـوـلـيـ لـلـبـالـعـاتـ عـلـىـ مـسـتـقـبـلـاتـ توـعـيـةـ لـلـأـجـسـامـ المـضـادـةـ الـتـيـ تـسـهـلـ تـبـيـتـ الـمـعـدـنـ الـمـنـاعـيـ،ـ وـلـتوـضـيـحـ ذـلـكـ نـقـدـ الـوـثـيقـةـ (١٠)ـ الـتـيـ تـبـيـنـ بـعـضـ مـراـحـلـ بـلـعـمـةـ الـمـعـدـنـ الـمـنـاعـيـ.

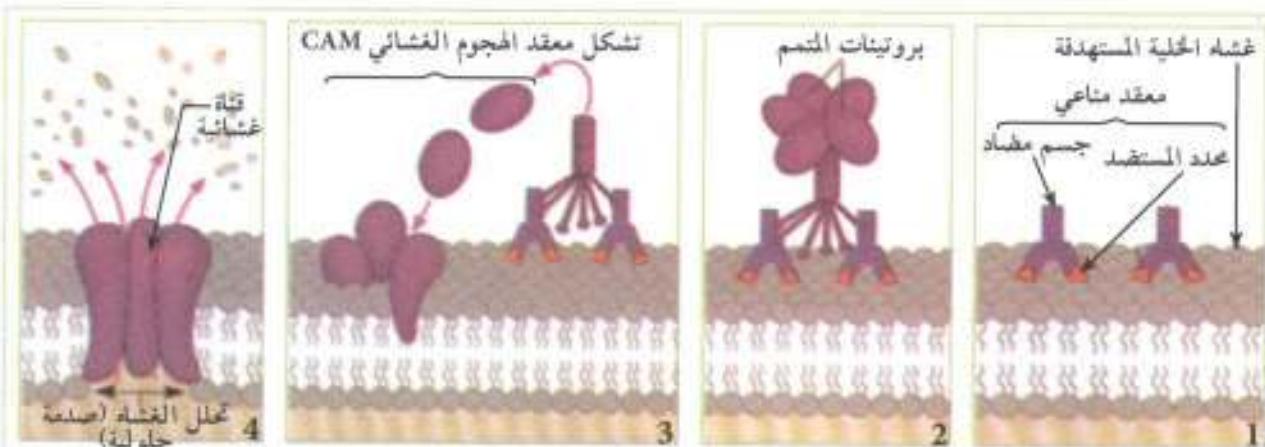
1. أكتب البيانات المرقمة من الوثيقة (10)؟
2. سُمّ ثم صُف المراحلتين الممثلتين بالشكل أ و ب؟
3. يالاعتماد على الوثيقة (9) مثل برسن تخطيطي عليه كافة البيانات باقي مراحل بلعنة المعقد المناعي الموضحة في الوثيقة (10).

* يقول علماء المناعة أن "الارتصاص والترسب يسرعان عمل البالعات في افتراض أكبر عدد من المستضدات"، بناءً على ما تقدم بين صحة هذه المقوله.

(2) تخريب المستضد بتدخل عناصر المتم:

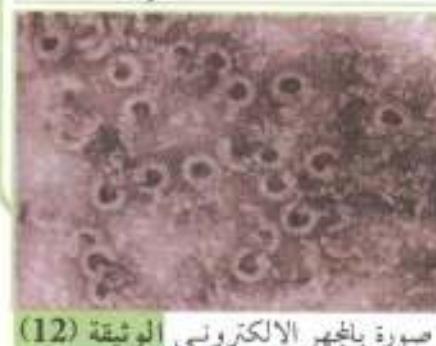
- المتم جزيئات بروتئينية يبلغ عددها 20 جزيئه
عند تشكيل معقد مناعي تنشط هذه الجزيئات تباعياً تسلسلياً يؤدي في النهاية إلى تشكيل معقد الهجوم الغشائي CAM.

تبين أشكال الوثيقة (11) كيف يعمل المعقد المناعي على تنشيط المتم وتشكل معقد الهجوم الغشائي بينما الوثيقة (12) تبين صورة لقنوات الناتجة من معقد الهجوم الغشائي على غشاء كرية حمراء.



الوثيقة (11)

1. معتمداً على أشكال الوثيقة (11)، صُف المراحل التي أدت إلى تشكيل القنوات الغشائية المبينة في الوثيقة (12).
2. حدد دور هذه القنوات في تخريب الخلية المستهدفة



صورة بالبَهْر الالكترونِي الوثيقة (12)
لقنوات ناتجة من تدخل معقد الهجوم الغشائي CAM في غشاء كرية حمراء غربية

معلومات مفيدة

M = Membranaire A = Attaque C = Complexe:CAM

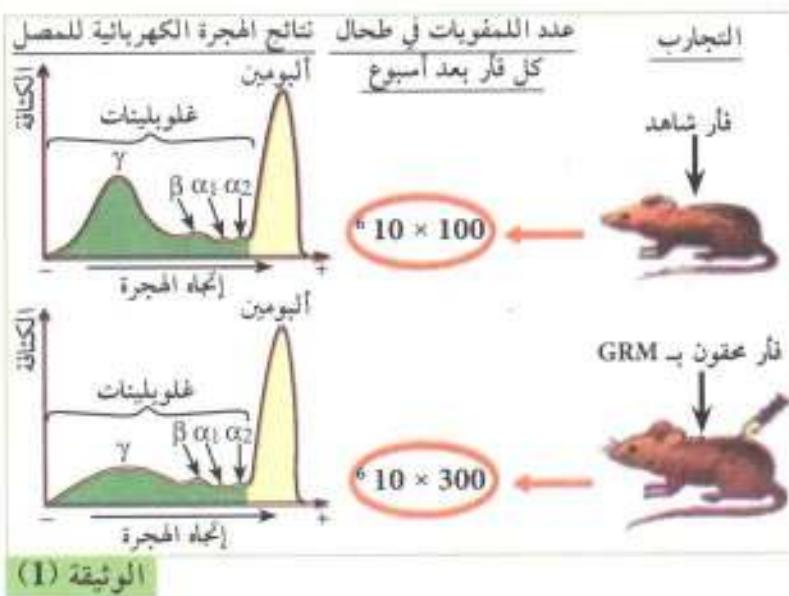
النشاط 5

مصدر الأجسام المضادة

يتطلب غزو العضوية من طرف المستضدات عدة خطوات لإنتاج الجزيئات الدفاعية، وهذا من لحظة انتقاء الخلايا المتفاوية إلى تركيب وإفراز الأجسام المضادة.

◀ فما مصدر الأجسام المضادة؟ وكيف يتم انتقاء الخلايا عند دخول مستضد إلى العضوية؟

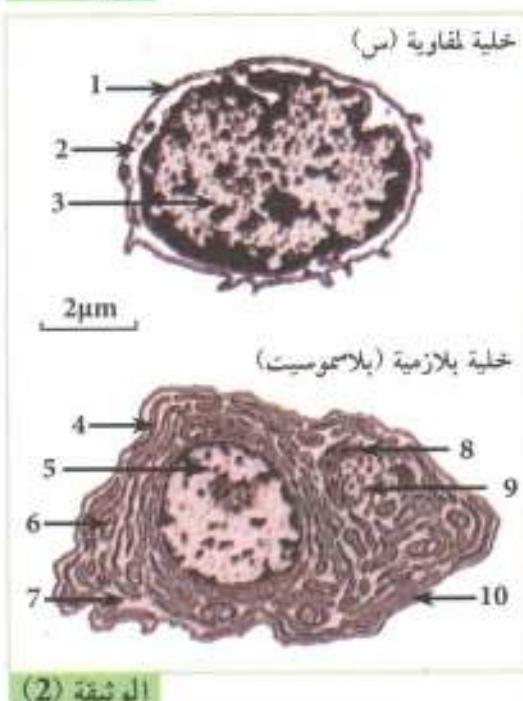
❶ مصدر الأجسام المضادة



تمثل الوثيقة (1) نتائج تجريبية أُنجزت على فارين الأول شاهدوا الثاني حقن بكتيريات حمراء للخرف، وبعد أسبوع تم إخراج التحاليل التالية:

- تقدير كمي لعدد المفروقات في طحال كل فار.
- هرجارة كهربائية لمصل كل فار.

أما الوثيقة (2) توضح رسرين تخطيطيين للاحظات مجهرية لخلايا أخرى من عينة لطحل الفار المحقون.



1. اعتماداً على نتائج الوثيقة (1) استخرج التغيرات الملاحظة عند الفار المحقون بال GRM مقارنة بالفار الشاهد.

2. أوجد علاقة بين حقن GRM والتغيرات الملاحظة عند الفار المحقون انطلاقاً من معطيات الوثيقة (1).

3. ضع البيانات المرقمة للوثيقة (2).

4. باستغلال نتائج الوثيقة (1) وبالاعتماد على بنية الخلتين في الوثيقة (2)، اقترح فرضيتين تبين فيما أي الخلتين مصدر الأجسام المضادة (الغلوبيلينات / الملاحظة في الوثيقة (1))؟

5. قدم الاستدلال الذي اعتمد عليه لاقتراح كل فرضية؟

٢ منشأ الخلايا المقاوية المنتجة للأجسام المضادة

ملاحظة سريرية: لوحظ عند الثدييات أن أي خلل في نقي العظام يؤدي إلى تناقص كبير في الخلايا المقاوية وغالباً ما يكون متبعاً بعجز في تركيب الأجسام المضادة.



الوثيقة (3)

نتائج تجريبية:
المرحلة ١:

حقن في وريد مجموعتين من الفئران 10^8 كريات حمراء أخذت من خروف GRM حيث:
 • المجموعة الأولى R_1 : فئران شاهدة.
 • المجموعة الثانية R_2 : فئران من نفس السلالة عرضت 24 ساعة من قبل للأشعة X بشدة 500 rads، وهي شدة كافية لتخريب كل خلايا نقي العظام.

المرحلة ٢:

عرض مجموعة أخرى من الفئران R_3 من نفس السلالة للأشعة X بنفس الشدة السابقة وبعد ساعتين حقن في أحد أورادتها الدموية 2.4 10^8 خلايا مقاوية حية مأخوذة من فأر من نفس السلالة لم يسبق حقنه بالكريات الحمراء للخروف.
 - بعد يومين حقن الفئران R_3 بـ 10^8 كريات حمراء للخروف.

الوثيقة (3) تبين نتائج قياس كمية الأجسام المضادة Anti-GRM في مصل الجموعات الثلاثة من الفئران R_1 - R_2 - R_3 .

1. ما هي المعلومات المستخرجة من الملاحظة السريرية؟
 2. حلل نتائج المنحنى، وما هي المعلومات التي يمكن استخراجها فيما يخص منشأ الخلايا المقاوية للأجسام المضادة؟

المرحلة ٣:

أ) توضح الوثيقة (4) الخطوات التجريبية المنجزة على فأر S_1 .



الوثيقة (4)

- علل كل خطوة من الخطوات التجريبية (1, 2, 3, 4) الموضحة في الوثيقة (4).

ب) دراسة عينات من طحل الفار S خلال الستة أيام بعد حقن التايدين المشع مكتن من تتبع تطور الإشعاع في الخلايا المقاوية، والخلايا البلازمية (بلاسماست)، كما لوحظ تزايد في كمية الأجسام المضادة ابتداءً من اليوم السادس في المصل.

النتائج موضحة في الوثيقة (5).

		اليوم السادس		اليوم الخامس		اليوم الرابع		اليوم الثالث		اليوم الثاني		اليوم الأول		ال زمـن
R	B	R	B	R	B	R	B	R	B	R	B	R	B	
- +	++	- +	++	+	- -	++	++	- -	++	++	++	T المشع المدمج	عدة خلايا المشعة	
++	++											في الخلايا (س)	كبة T المشع المدمج	
++	++											S للفار	عدة خلايا المشعة	
												للأجسام المضادة ضد	للهيكل العظمي	
												المكراز عند الفار S	الكراز عند الفار S	

+ إشعاع (عدة خلايا المشعة)
- طبل الإشعاع

B التب الأيسر من الطحال
R التب الأيمن من الطحال

رسم تخطيطي يمثل بنية جزء من الطحال

- تسمح المعطيات والنتائج التجريبية الموضحة في الوثيقة (5) من إنجاز النص العلمي التالي:

"تنشأ الخلايا (س) الموضحة في الوثيقة (2) (الصفحة 74)، وتتضخم في نقي العظام لذا نسميها لمغاري LB، ثم تهجر إلى الأعضاء المحيطة للجهاز المناعي (طحل وعقد لمقاوية)، بوجود المستضد تتشظط LB فتت分成 عدّة انقسامات خيطية ليزيد عددّها وجزء منها يتمايز ليعطي الخلايا البلازمية (بلاسماست) المسؤولة عن تركيب وإفراز الأجسام المضادة".

تعليلها من النتائج التجريبية	المعلومات المستخرجة
تنشأ وتتضخم الخلايا LB في نقي العظام	LB في نقي العظام
تهجر LB نحو الأعضاء المحيطة (طحل متلا)	LB نحو الأعضاء المحيطة (طحل متلا)
تشظط بوجود مستضد	تشظط بوجود مستضد
ت分成 عدّة انقسامات	分成 عدّة انقسامات
تمايز إلى خلايا (بلاسماست) المركبة والفرز للأجسام المضادة	تمايز إلى خلايا (بلاسماست) المركبة والفرز للأجسام المضادة

1. بالاستعانة بالخطوات التجريبية الموضحة في الوثيقة (4) ونتائجها في الوثيقة (5) والنص العلمي، علل المعلومات الواردة في الجدول المقابل.

2. استخرج من جدول الوثيقة (5) معلومة إضافية فيما يخص مقر تكاثر (انقسام) LB وتمايزها.

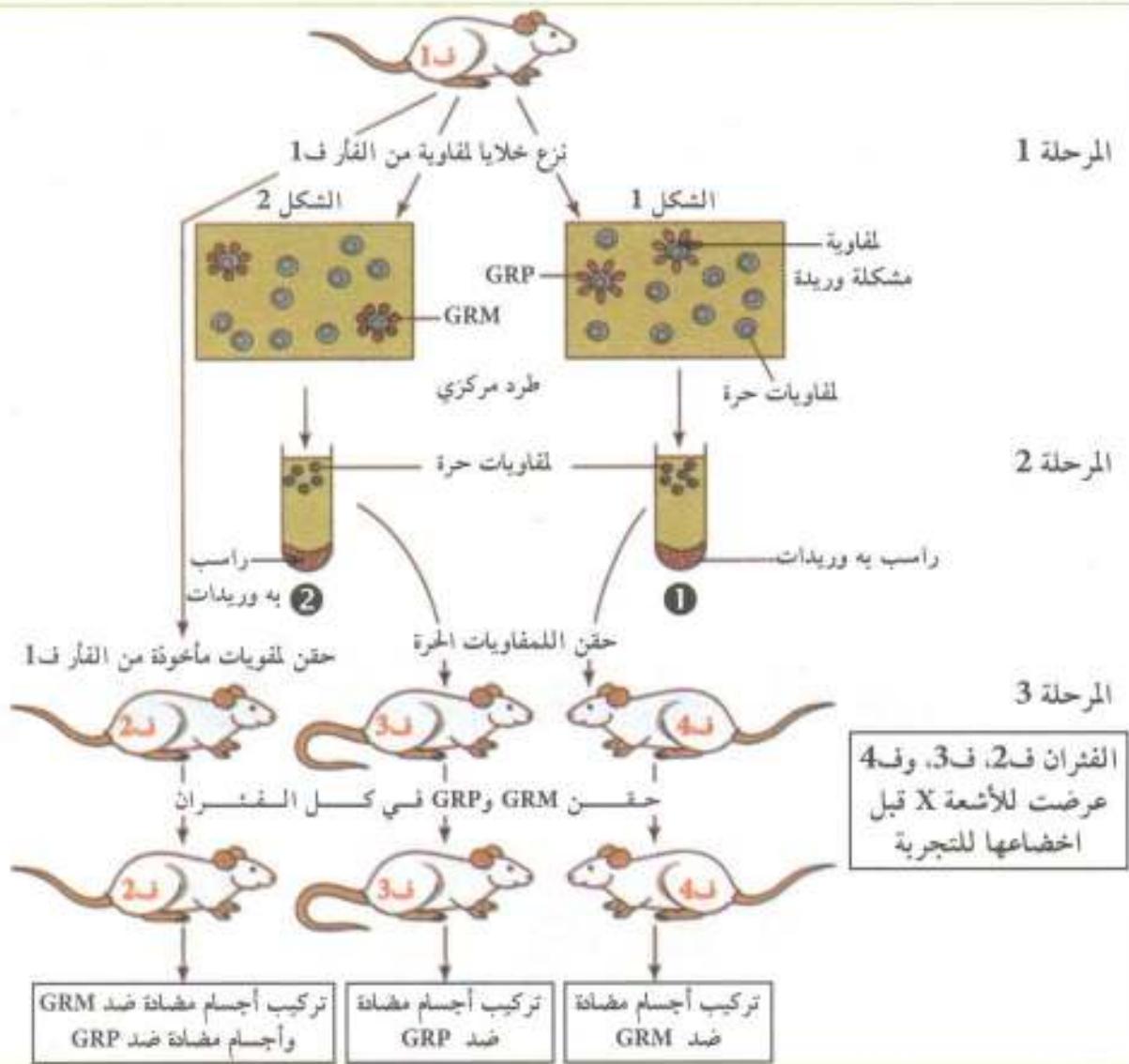
3. حدد الفرضية الصحيحة من بين الفرضيتين المعطاة في الجزء (1-4) من الصفحة 74.

معلومات هامة

- الطحل والعقد المقاوية أعضاء مقاوية محبطية غنية بالخلايا المقاوية التي تلعب دوراً أساسياً في القاعلات المناعية التوعية.
- التمايز هو التخصص حيث تكتسب الخلية خصوصية بنوية، مثلاً عند تمايز LB تتطور عندها بنيات جديدة لتحول إلى بلاسماست.

③ آلية الانتقاء النسيلي للمقاويات LB

أ) لعرفة آلية الانتقاء النسيلي للخلايا المقاوية LB، نقدم نتائج تجريبية لمراحل مختلفة أخذت على فثran مثل ما هو موضح في الوثيقة (8).



الوثيقة (8)

٣٠ بالاعتماد على النتائج السابقة:

١. لماذا تقتل GRP و GRM بالنسبة للفثran؟

٢. قدم تحليلا مقارنا للنتائج التجريبية الممثلة بالشكلين (١ و ٢)، ماذا تستنتج؟

معلومات مفيدة

٣. اقترح فرضية تعلل تشكيل الوريدات في كل حالة.

٤. بالاعتماد على النتائج المبينة في المرحلة ٣، حدد نوع الخلية المقاوية المشكّلة للوريدات مع التعليل.

٥. علل نتائج المرحلة ٣، ماذا تستنتج؟

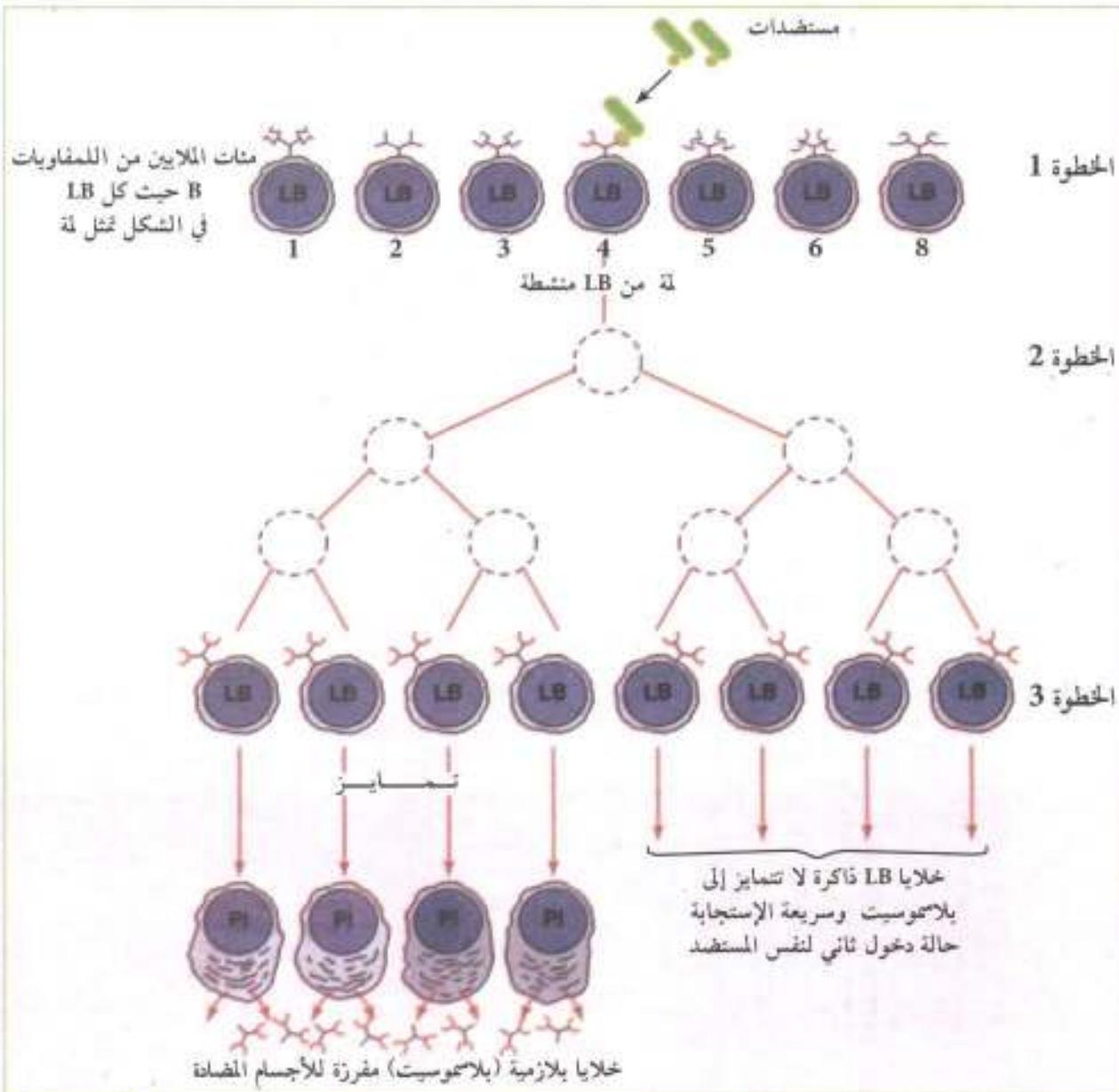
GRM: كريات دموعية حراء المعروف.

GRP: كريات دموعية حراء للدجاج.

الوريدات تشكّل نتيجة تبiet عنده

كريات حراء على المقاوية واحدة.

ب) تمثل الوثيقة (9) آلية الانتقاء النسيلي للمقاويات LB من لحظة دخول المستضد إلى العضوية حتى إنتاج الأجسام المضادة.



1. يؤدي التعرف على المستضد إلى إتخاذ لمة من الخلايا LB، وضح ذلك بالاعتماد على معطيات الوثيقة (9).

2. هل تسمح لك هذه النتائج من التتحقق من الفرضية السابقة (السؤال 3 الصفحة 77)؟ وضح.

معلومتان مفيدة

اللمة: هي مجموعة من الخلايا الناتجة من نفس الخلية الأصلية ولها نفس الخصائص البنوية والوظيفية.

- * لخص في نص علمي الخطوات التي تمر بها الخلايا LB من لحظة التعرف على المستضد إلى إنتاج أجسام مضادة نوعية؟

II- الحالة الثانية للدفاع عن العضوية

تدعى المناعة التي تتدخل فيها الأجسام المضادة بالمناعة الخلطية، وتمثل إحدى الحالتين للدفاع النوعي عن العضوية.

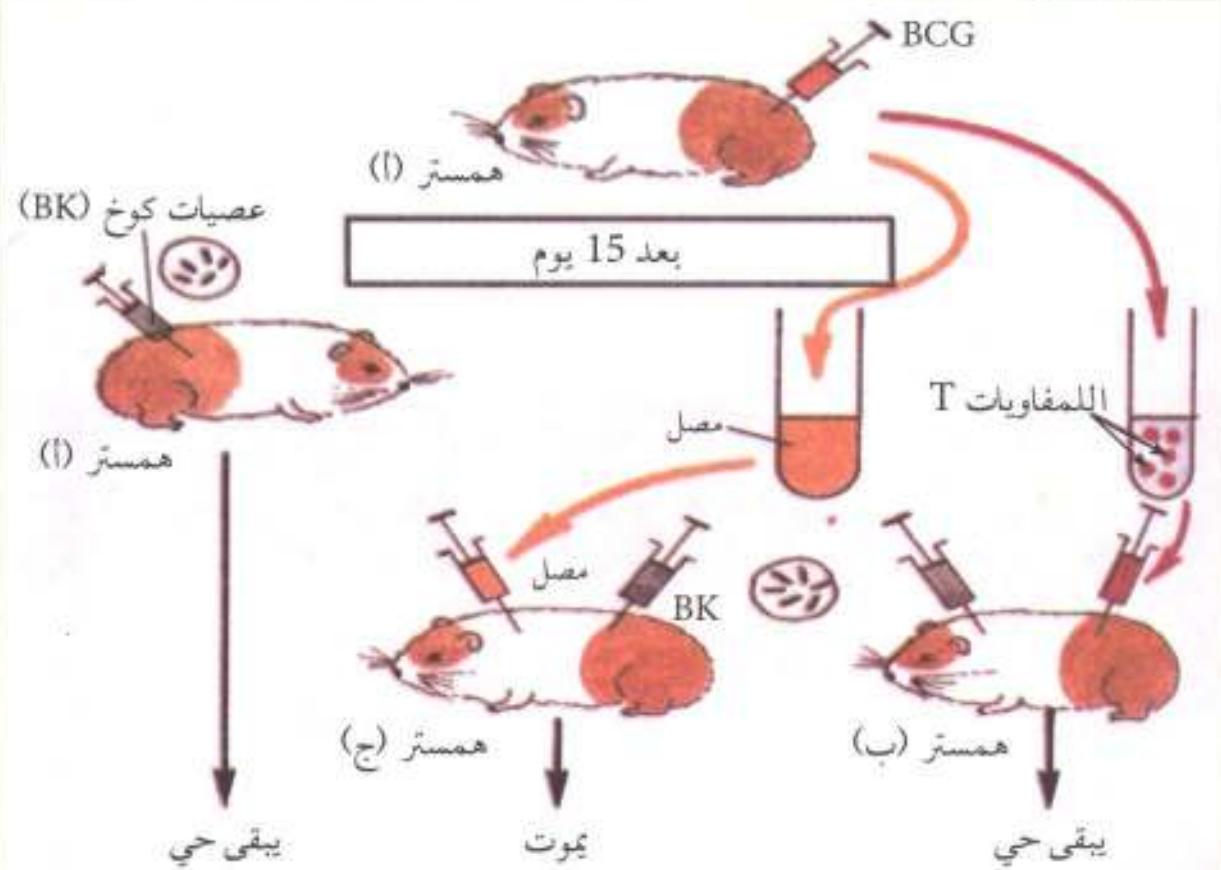
ـ> فما هي العناصر المتدخلة في الحالة الثانية للدفاع عن العضوية وطريقة تأثيرها ومصدرها؟

النشاط 6

العناصر الدفاعية في الحالة الثانية

التعرف على عناصر الحالة الثانية للدفاع عن العضوية

لمعرفة نمط آخر من الاستجابة المناعية النوعية، لحقق التجارب الموضحة في الوثيقة (10) على حيوانات الهمستر من نفس السلالة.



الوثيقة (10)

معلومات هامة

Bacille de Calmette Guérin: BCG
عصيات كوخ غير مرضة.

- فسر عدم موت الحيوانين (أ و ب) وموت الحيوان (ج).
- استخرج نوع المناعة ضد السل انطلاقاً من نتائج الوثيقة (10).

طرق تأثير المفوبيات LT

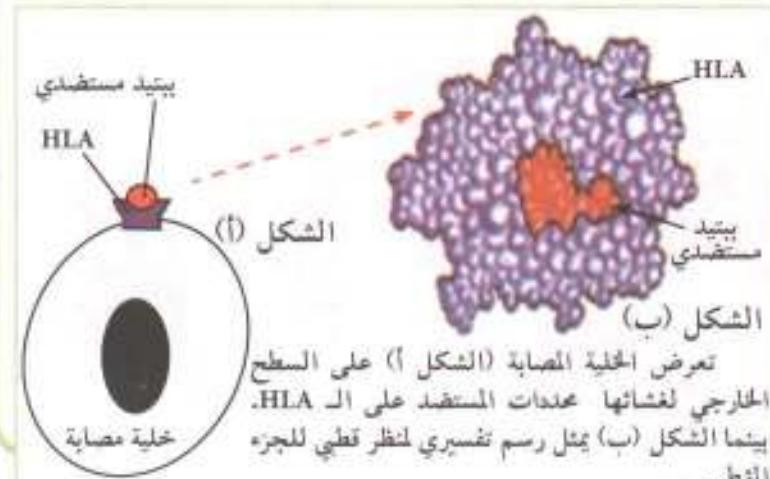
تبين في النشاط السابق وجود نوع آخر من الاستجابة تتدخل فيها خلايا لقاوية LT وتمثل الحالة الثانية للدفاع النوعي عن العضوية.

◀ كيف تتدخل الخلايا LT في القضاء على الخلايا المصابة؟

❶ التعرف والقضاء على الخلايا المصابة

الوسط 1: علبة يترى بها خلايا عصبية للفار 1 مصابة بالفيروس LCM	
الوسط 2: علبة يترى بها خلايا عصبية للفار 1 غير مصابة	
الوسط 3: علبة يترى بها خلايا عصبية للفار 2 مصابة بالفيروس LCM	
الوسط 4: علبة يترى بها خلايا عصبية للفار 1 مصابة بفيروس آخر	

الوثيقة (1)



الوثيقة (2)

المراحل 1: تجربة: تؤخذ سلالتين من الفئران 1 و 2 مختلفتين الـ CMH، تعامل السلالة 1 بفيروس LCM الذي يصيب الخلايا العصبية، بعد سبعة أيام تؤخذ خلايا لقاوية (LT) من طحل الفار 1 وتنقل إلى أربعة أو سلط مختلفة. الشروط التجريبية ونتائجها ممثلة في جدول الوثيقة (1).

الوثيقة (2): تظهر بيبيد مستضدي مثبت على جزيئة HLA.

1. استخرج شرط تحرير الخلايا العصبية من طرف LT، مقارنة نتائج (الوسط 1 مع 2)، (الوسط 1 مع 3)، (الوسط 1 مع 4) من الوثيقة (1).

2. تعرف الخلايا لقاوية LT مزدوجا على الخلايا المصابة فتحرر بها، كيف تؤكد هذا اعتمادا على جوابك السابق ومعطيات الوثيقة (2)؟

معلومات هامة

- خلية عارضة هي كل خلية قادرة على عرض عدد الفرد على سطح غشائها مع الـ HLA يرمز لها CPA.

- LTe: خلية لقاوية سامة ..

- LCM: Leucémie Myéloïde Chronique

المراحل 2:

لمعرفة تأثير المتفاويرات T_{LTc} السامة على الخلايا المصابة، نقدم الوثائق التالية:

الوثيقة (3) الممثلة بالشكلين (أ و ب) تمثل صور مأخوذة بالمجهر الإلكتروني لخلية مفاوية سامة T_{LTc} تهاجم خلية مصابة في أزمنة مختلفة.



الوثيقة (3)

أما الوثيقة (4) فهي تمثل رسومات تخطيطية تفسيرية لمراحل إقصاء الخلية المصابة.



الوثيقة (4) رسم تخطيطي يوضح المراحل التي أدت إلى تخريب الخلية المصابة

1. بالاعتماد على الشكلين (أ و ب) من الوثيقة (3) في ذهاب استخراج تأثير T_{LTc} على الخلية المصابة.

2. بالاعتماد على معطيات الوثيقة (4)، فسر آلية عمل T_{LTc} المؤدية إلى تخريب الخلية المصابة.

* تدعى المناعة التي تتدخل فيها الأجسام المضادة بالمناعة ذات الوساطة الخلطية بينما المناعة التي تتدخل فيها الخلايا السامة T_{LTc} فتدعى بالمناعة ذات الوساطة الخلوية، قارن بين هذين النوعين من المناعة من حيث إقصاء الالذات.

النشاط 8

مصدر المقاويات LT

تلعب الخلايا المقاوية السامة LTC كما رأينا سابقا دورا أساسيا في المناعة ذات الوساطة الخلوية للقضاء على الخلايا المصابة، بينما الخلايا المقاوية LB تلعب دورا أساسيا في المناعة ذات الوساطة الخلطية.

ـ> فما مصدر الخلايا المقاوية السامة LTC؟ وكيف يتم تحديد نوع الاستجابة المناعية؟

١ منشأ الخلايا المقاوية T واقتراض كفالتها



يتمثل جدول الوثيقة (1) نتائج تجريبية أخذت على مجموعة من الفئران، بينما الوثيقة (2) فتمثل نتائج زرع جلد جرذ لفار عديم الغدة التيموسية طبيعيا الصورتين (أ و ب).

النتائج	الملاحظة المتجزئة على الفئران	الفئران
إنتاج للخلايا المقاوية B و LTC	عرضت الفئران للأشعة X ثم زرع لها نقي العظام	المجموعة 1
إنتاج للخلايا المقاوية B فقط	استؤصلت الغدة التيموسية لفئران ثم عرضت للأشعة X وبعد ذلك زرع لها نقي العظام	المجموعة 2
عدم إنتاج خلايا LTC و LB	استؤصلت الغدة التيموسية لفئران تم عرضت للأشعة X وبعد ذلك زرع لها الغدة التيموسية	المجموعة 3

الوثيقة (2)

الوثيقة (1)

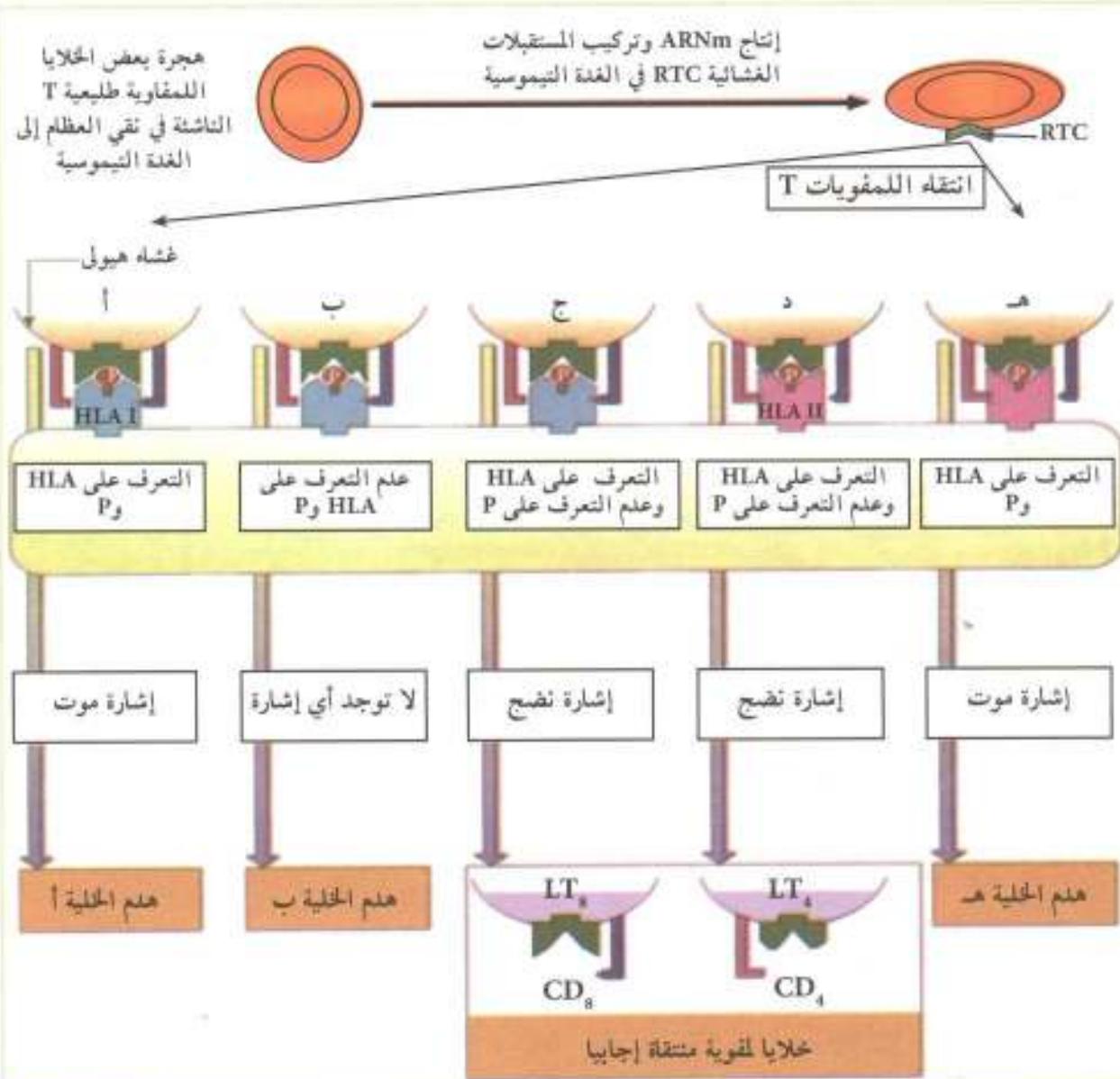
- ما هي المعلومات المستخرجة من مقارنة النتائج التجريبية (1 مع 2) و(2 مع 3) من الوثيقة (1)؟
- إذا علمت أن رفض الطعوم تتدخل فيه خلايا لمقاوية T، فسر إذا نتيجة الوثيقة (2).

معلومات مفيدة

- الغدة التيموسية (السمعية): تقع فوق القلب وهي عضو مركزي لمقاوى، يتم فيها نضج بعض الخلايا المقاوية.
- الفئران عديمة الغدة التيموسية: تمتاز كذلك بغياب الشعر، الذي تحكم فيه مورثة موجودة في الصبغي رقم 11، غير أن العلماء لم يعرفوا إلى حد الآن إذا كانت صفة عدية الشعر وغياب الغدة تعود لنفس المورثة السابقة.

٢ دور الغدة التيموسية في انتقاء النسائل اللمفاوية المؤهلة مناعيا

للغدة التيموسية دورا فعالا في انتقاء نسائل الخلايا T التي تنشأ في نقي العظام، فكيف يتم ذلك؟ تبرز الخلايا التيموسية بببتيدات ذاتية P على سطح غشائها رقيقة الـ HLA، ومصير المفويات يتوقف على نتيجة تعرفها على المعقد المعروض. الوثيقة (3) تبين نتيجة هذا التعرف.



الوثيقة (3)

معلومات مفيدة

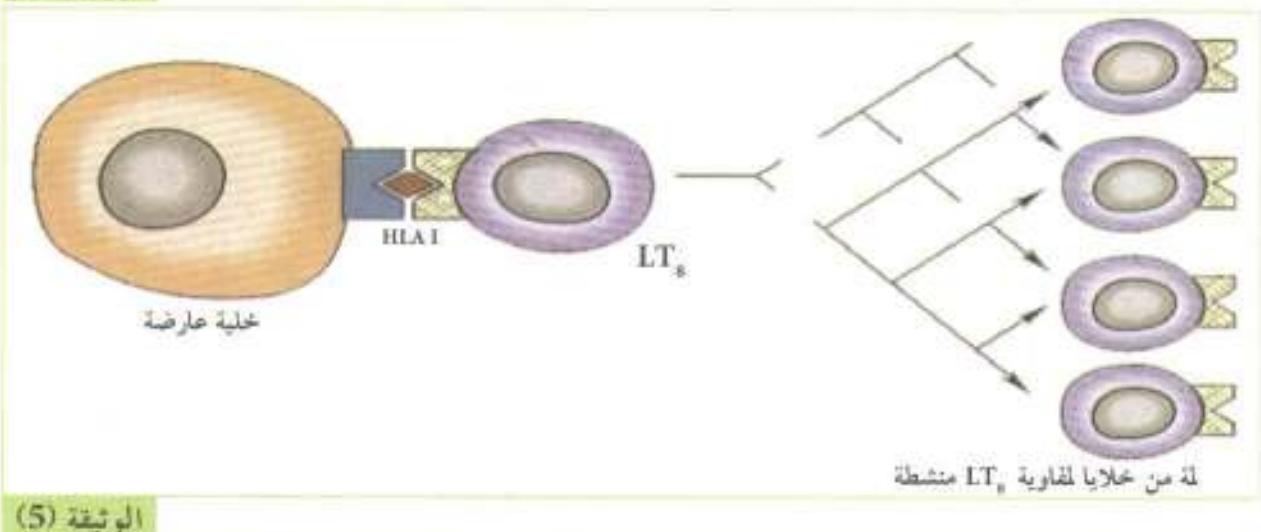
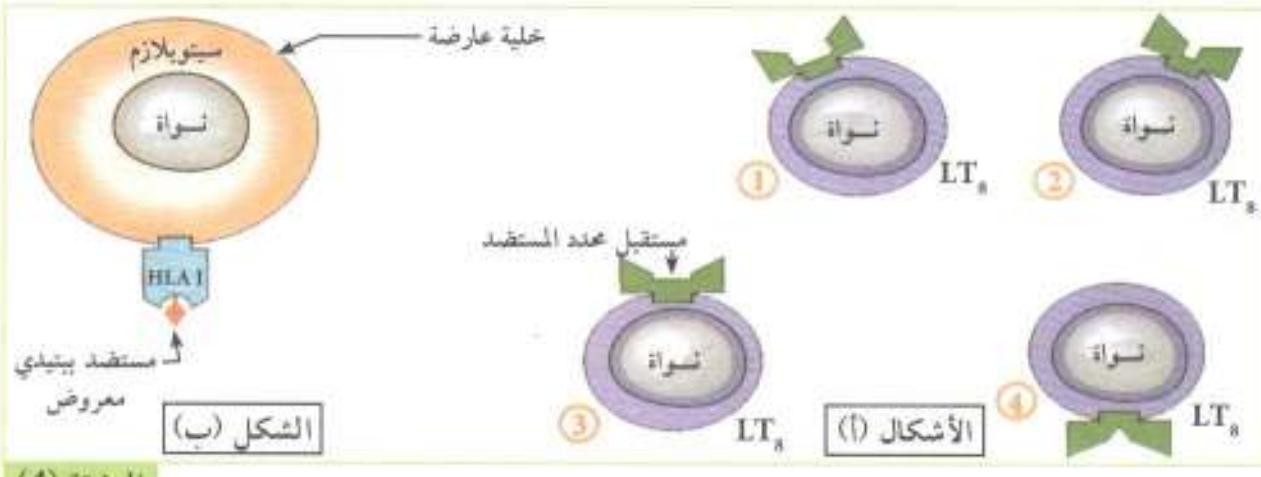
- CD₈: جزيئات غلوبالوبوتينية وهي مؤشرات للخلايا اللمفاوية LT₁.
- CD₄: جزيئات غلوبالوبوتينية وهي مؤشرات للخلايا اللمفاوية LT₂.

بالاعتماد على نتائج الوثيقة (3):

١. حدد كيف تكتسب الخلايا اللمفاوية الانشائية لطبيعة T كفاءتها المناعية داخل الغدة التيموسية.
٢. الخلايا اللمفاوية لا تهاجم خلايا الذات، علل ذلك.

٣ علاقة البَيْتِيَدُوِّسْتَيْسِي بِانتِخَابِ الْخَلَىِيَّاتِ الْمُفَارِوِيَّاتِ

تكتسب الخلايا المقاوية T كفاءتها المناعية داخل الغدة التيموسية، وتصبح قادرة على التعرف على المستضدات البيتدية الغربية التي تعرضها خلايا الجسم المصابة أو الماكروفاج. تمثل الوثيقة (٤) الأشكال (أ) أربعة خلايا لمقاومة LT_g لنفس الحيوان، بينما يمثل الشكل (ب) خلية مصابة عارضة للمستضد البيتيدي من نفس الحيوان السابق. أما الوثيقة (٥) فتمثل خلية لمقاومة LT_g أثناء تعرفها على المستضد البيتيدي المقدم من طرف خلية عارضة (CPA).



الوثيقة (٥)

٤ بالاعتماد على معطيات الوثائقين (٤ و ٥):

١. حدد الخلية المقاوية من الأشكال (أ) (١, ٢, ٣, ٤) التي يمكنها التعرف على المستضد البيتيدي المعروض من طرف خلية الشكل (ب) من الوثيقة (٤)، علل.
 ٢. حدد مصدر الخلية المقاوية السامة، ثم بين مميزاتها.
 ٣. انطلاقاً من معطيات الوثائقين (٤ و ٥) بين كيف يتم انتقاء سامة والبعض الآخر يبقى ذاكرة.
- معلومات هفيدة
- LT_g المنشطة يعصبها بمثابة إلى خلايا $LT_{c,m}$ - بين كيف يتم انتقاء سامة والبعض الآخر يبقى ذاكرة.

٤ آلية تحفيز الخلايا B و T

يسعى التعرف على محدد مولد الضد من طرف الخلايا المقاوية بانتقاء لمة (نسيلة) من LT₄ و LB، إلا أن تضاعف هذه الخلايا وتمايزها يحتاج إلى تحفيز.

- ما هي العوامل التي تسهم في تحفيز هذه الخلايا؟
- العلاقة بين الخلايا المقاوية

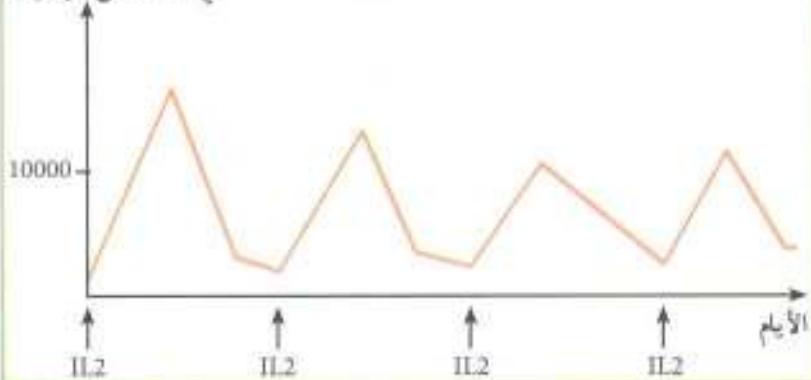
لمعرفة نوع العلاقة الموجدة بين الخلايا المقاوية LT₄ و LB المتحسستين (أي تم تعرفيهما من قبل على محدد مولد الضد من نوع Z المتنحل)، وضعت هذه الخلايا في حجرة زراعة Marbrook. الشروط التجريبية والنتائج مبينة بالوثيقة (6):

الخلايا المنتجة للأجسام المضادة ضد Z من 10 ⁶ من خلايا الطحل	طبيعة الخلايا المقاوية الموضوعة في	
960	غرفة علوية	1
	T+B	2
72	B	3
1011	B	T

ج) غشاء نفود للجزيئات وغير نفود للخلايا
ب) غرفة علوية
أ) غرفة سفلية
يعتني وسط الغرفتين (أ-ب) مولد ضد Z.

الوثيقة (6)

عند المقاويات LT₄ في mm³ من البلازما

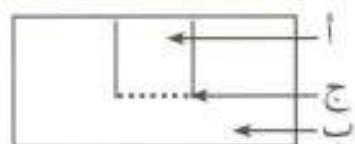


الوثيقة (7)

مصاب بورم جلدي الناتج الممثلة في منحني الوثيقة (7). ما هي المعلومة الإضافية التي تقدمها نتائج المنحني السابق فيما يخص تأثير الـ IL₂.

- من خلال ما توصلت إليه في جوابك السابق علل:

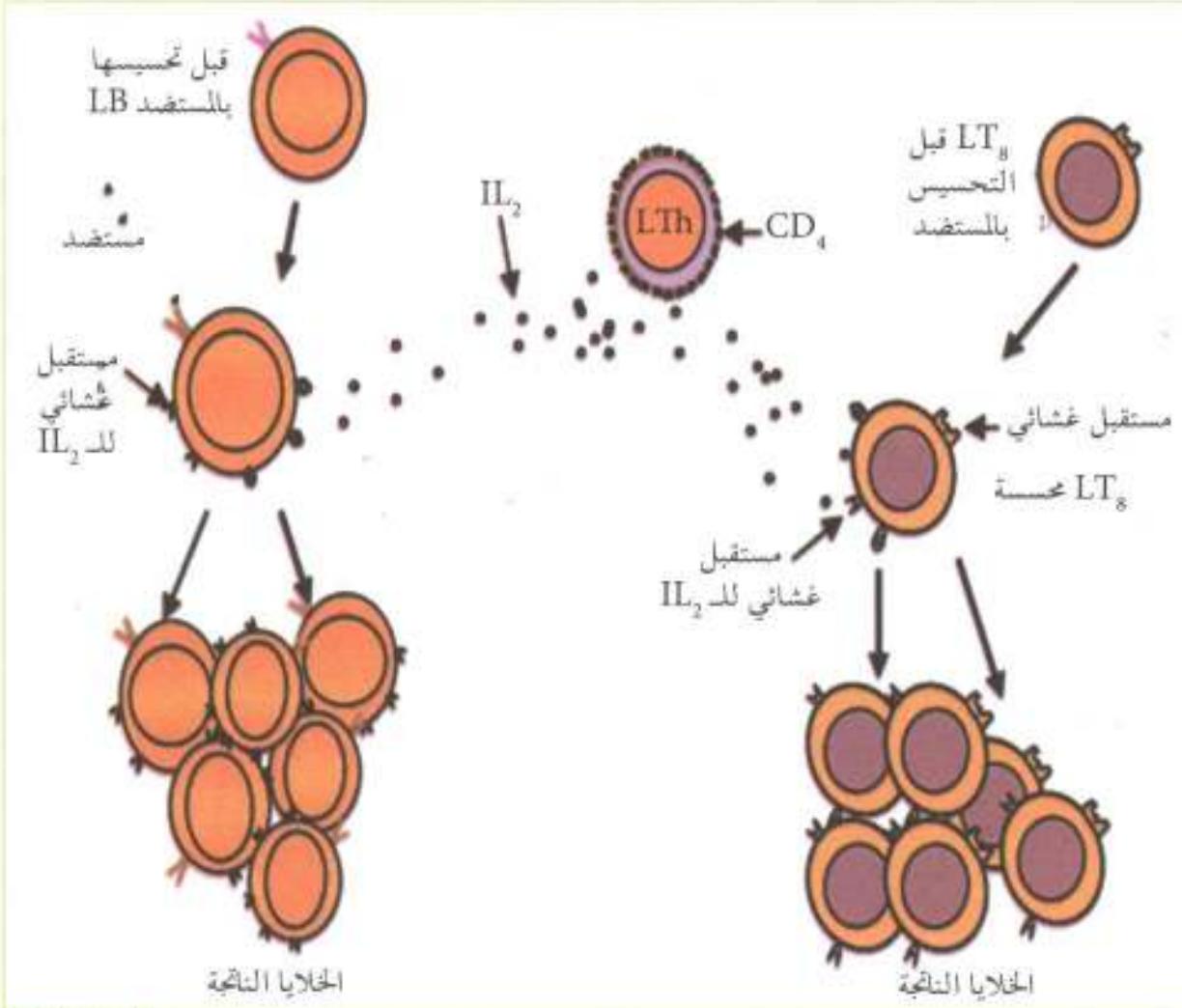
- تسمية نمط الخلية LT₄ الممثلة في التجربة بـ LT المساعدة (LT_h) الناتجة من تمايز LT₄.
- تسمية الأنترلوكين IL بمادة محفزة (مبلغ كميائي)



- غرفة علوية
- غرفة سفلية
- غشاء نفود للجزيئات وغير نفود للخلايا

ب) آلية تحفيز الخلايا المقاويم:

يلخص الرسم التخطيطي الموضح في الوثيقة (8) آلية تحفيز (تنشيط) الخلايا المقاويم LT و LB.



الوثيقة (8)

1. ما الفرق بين الخلايا LB و LT قبل وبعد التحسس؟

2. سُمِّيَّ الخلايا الناتجة من تحفيز كل من LB و LT.

* بالاعتماد على أجوبتك السابقة وما تقدمه لك الوثيقة (8) لخص في نص علمي آلية تحفيز الخلايا المقاويم LB و LT من طرف LTh.

معلومات هامة

- LT: تعرف LT على مولد القدر المثبت على HLAII والمعروض على أغشية الخلايا العارضة، لاحتواها على مستقبلات نوعية لها، وبعد ذلك تتكاثر بعضها بعضاً LT_m فاكرة والأخر تتميز إلى LTh.

٥ اختبار نمط الاستجابة المناعية المناسبة

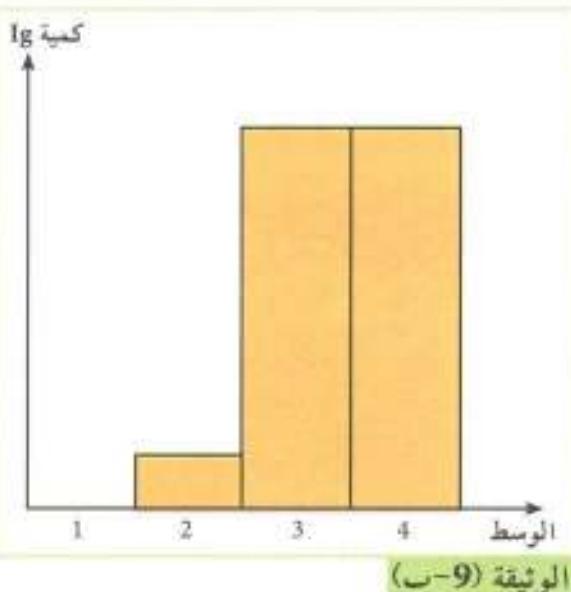
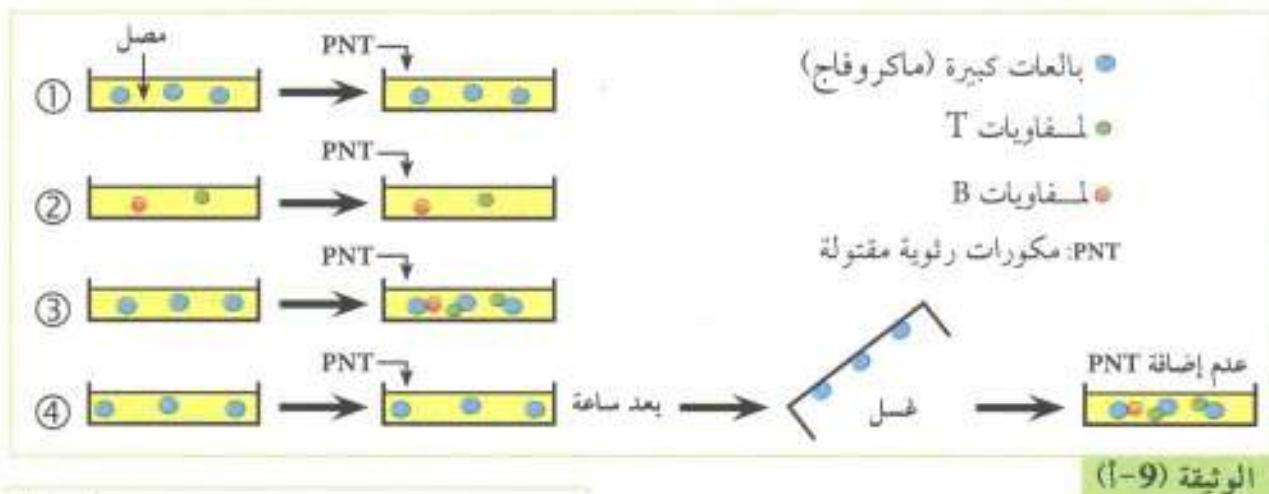
رأينا سابقاً أن المناعة النوعية المسئولة عن إقصاء الجسم الغريب (المستضد)، تكون إما خلطية (عن طريق الأجسام المضادة) أو خلوية (عن طريق الخلايا اللمفاوية LTc). كما لاحظنا الدور المحوري للخلايا اللمفاوية LTh في تحفيز الخلايا (LB و LT) لكن:

- كيف تتحسن الخلايا اللمفاوية LB و LT نتيجة دخول مستضد؟
- كيف يتم انتقاء وتنشيط LT التي تنشط الخلايا السابقة؟
- تحسين الخلايا اللمفاوية LB و LT

تجربة:

تمثل الوثيقتين (٩ أ وب) الشروط التجريبية ونتائجها الممثلة في كمية الغلوبولينات المناعية (Ig) في كل حوض بعد مدة من التجربة.

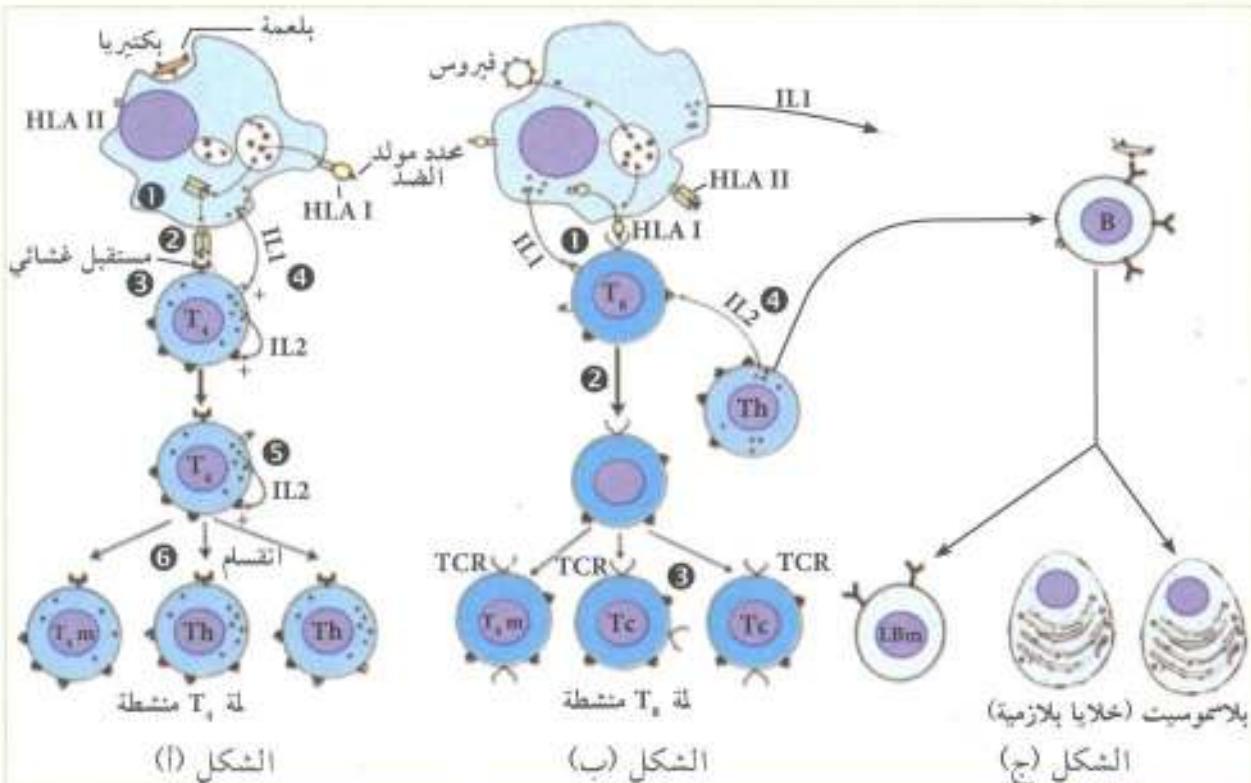
الخلايا اللمفاوية LB و LT المستعملة في التجربة أخذت من فأر سبق حقنه بالملكتورات الرئوية المقتولة PNT.



1. حل النتائج التجريبية الممثلة في الوثيقة ٩ (أ وب)؟
2. تسمح مقارنة نتائج التجارب ٢ مع ٣ في الوثيقة ٩ (أ وب) بتأكيد النتائج المتحصل عليها في تجربة ماريروك. علل.
3. ما هو الاختلاف بين التجربة ٣ و ٤ الموضحة في الوثيقة (٩-أ).
- ب) استنتاج إذا دور الماكروفاج من نتائج التجربة ٤.

ب) العلاقة بين المفاويات والبلعميات الكبيرة

يمثل الرسم التخطيطي الموضح في الوثيقة (10) العلاقة التي تربط بين الخلايا المتفوقة والبلعميات الكبيرة - الماكروفاج - والتي تفسرجزءاً من التجربة 4 من الوثيقة (9).



الوثيقة (10)

بالاعتماد على أشكال الوثيقة (10) (أ، ب، وج):

1. حدد دور الماكروفاج في كل حالة.
2. بين دور مختلف الجزيئات التي ساهمت في التعرف على الالاذهات وتشكل لها من: LTc, LTh.
3. تلعب LTh دور محوري في الاستجابتين المماثلتين في الشكلين (ب وج)، اشرح ذلك.
4. إن غط الاستجابة المناعية (خلطي أو خلوي) مرتبط بمحدد مولد الضد، علل ذلك.

* بناءً على ما تقدم في هذا موضوع بين في رسم تخطيطي تفصيلي التخصص الوظيفي للبروتينات الدافعية.

معلومات مفيدة

.(T Cell Receptor) TCR -
IL-1: مبلغ كيميائي تفرزه الخلايا العارضة.

النشاط 9

سبب فقدان المناعة المكتسبة

يفقد الجهاز المناعي قدرته على الدفاع عن الذات نتيجة إصابة بعض خلاياه بفيروس VIH، المسبب لمرض فقدان المناعة المكتسبة السيدا (SIDA).

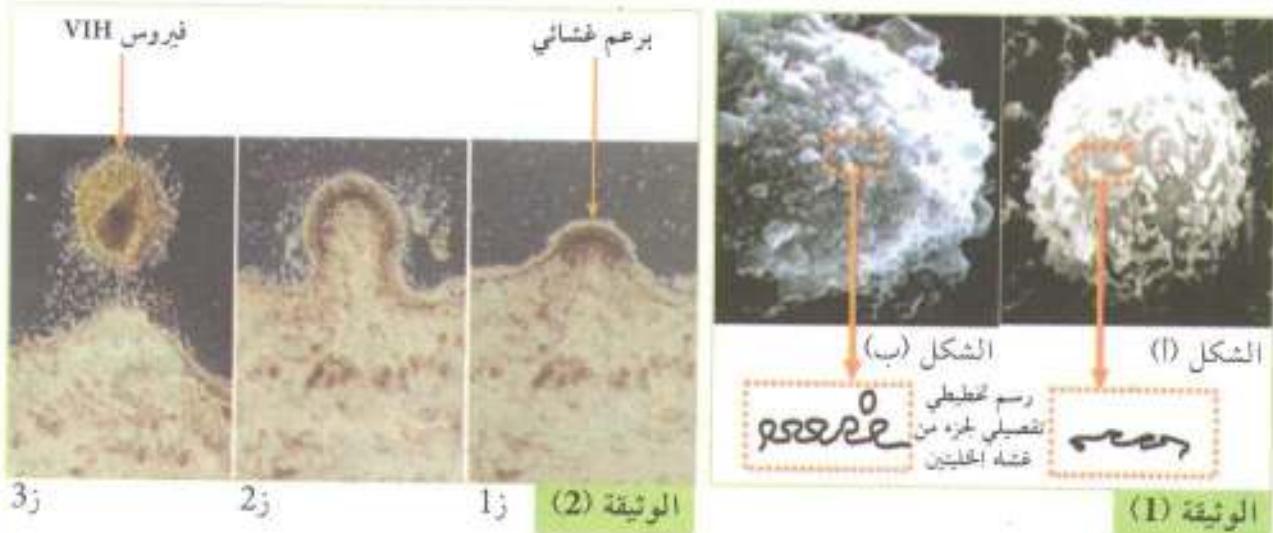
كيف يحدث هذا الفيروس عجزا في الجهاز المناعي؟

❶ الخلايا المستهدفة من طرف فيروس VIH

معرفة الخلايا المستهدفة من طرف هذا الفيروس لجري الدراسة التالية:

المرحلة 1:

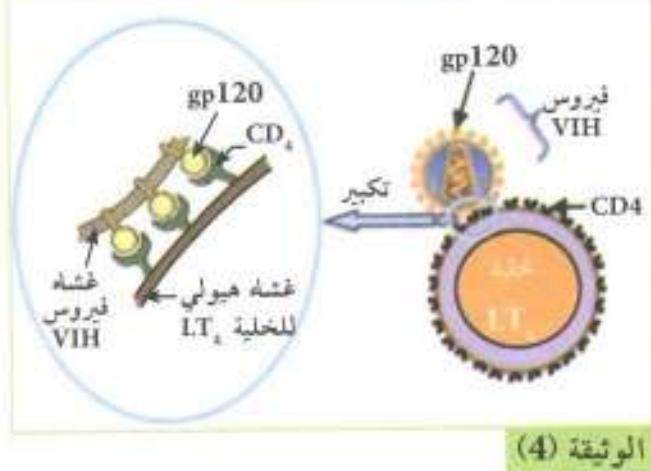
تتمثل الوثيقة (1) صورتين بالجهر الإلكتروني الماسح الخلتين لفاوتيين T، الشكل (أ) خلية LT غير مصابة، بينما الشكل (ب) خلية للفاوية T مصابة بفيروس VIH. أما الوثيقة (2) فتمثل مظهر جزء من غشاء الخلية اللمفافية المصابة خلال فترات زمنية مختلفة من تطور الإصابة.



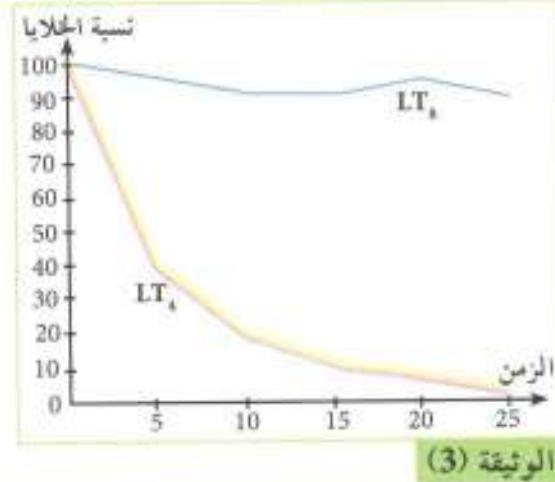
- قارن بين مظهر غشاء الخلية المصابة بغشاء الخلية العادية من خلال شكلي الوثيقة (1).
- بالاعتماد على أشكال الوثيقة (2)، اشرح مظهر خلية الشكل (ب) من الوثيقة (1).

المرحلة 2:

تزرع خارج الجسم خلايا للفاوية T_4 و T_8 مع فيروسات VIH، وتتبع تطور نسبة هذه الخلايا النتائج مماثلة في منحني الوثيقة (3).
والوثيقة (4) تبين رسومات تفسيرية لصور خلايا للفاوية بالجهر الإلكتروني مزروعة مع الفيروس VIH.

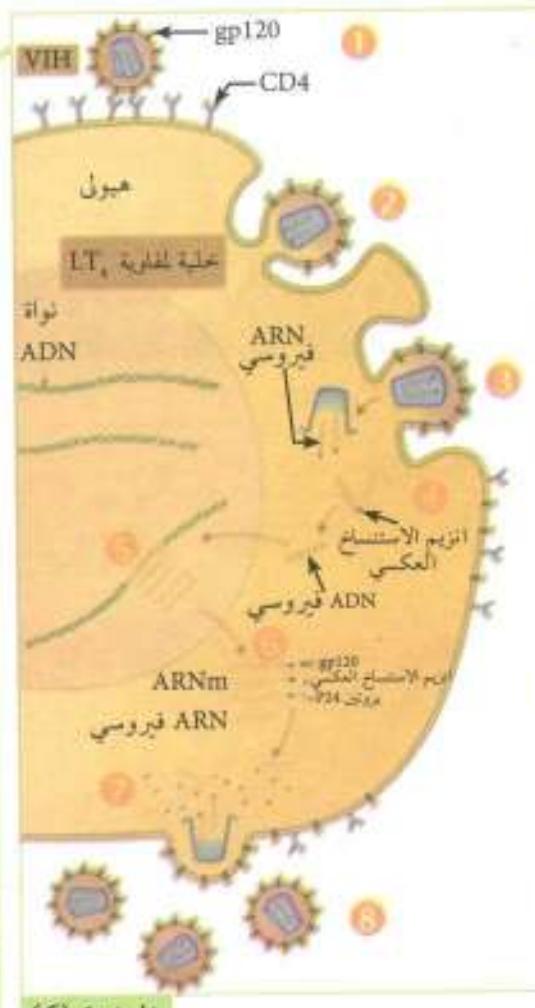


الوثيقة (4)



الوثيقة (3)

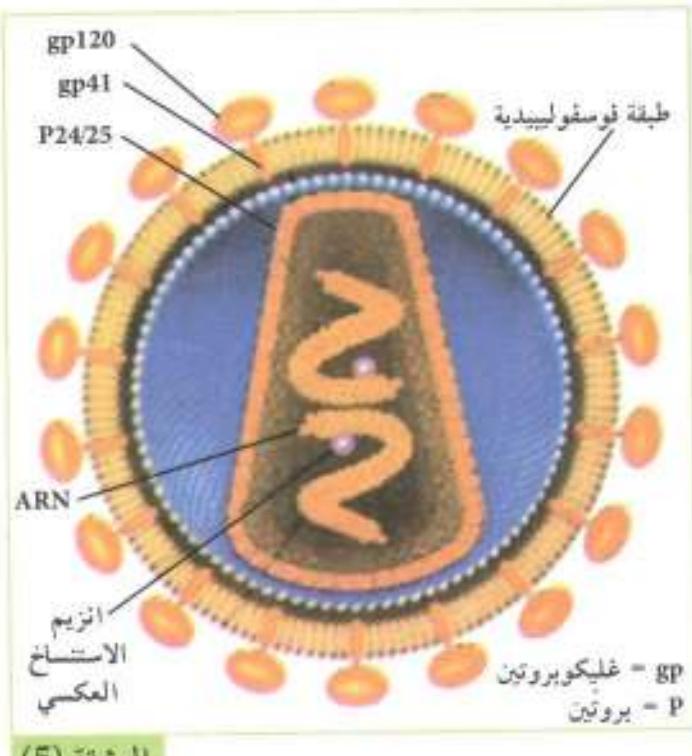
1. حلل منحنى الوثيقة (3)، ماذا تستنتج؟
2. بالاعتماد على المعلومات التي تظهرها معطيات الوثيقة (4)، علل استهداف VIH للخلايا LT_4 .



الوثيقة (6)

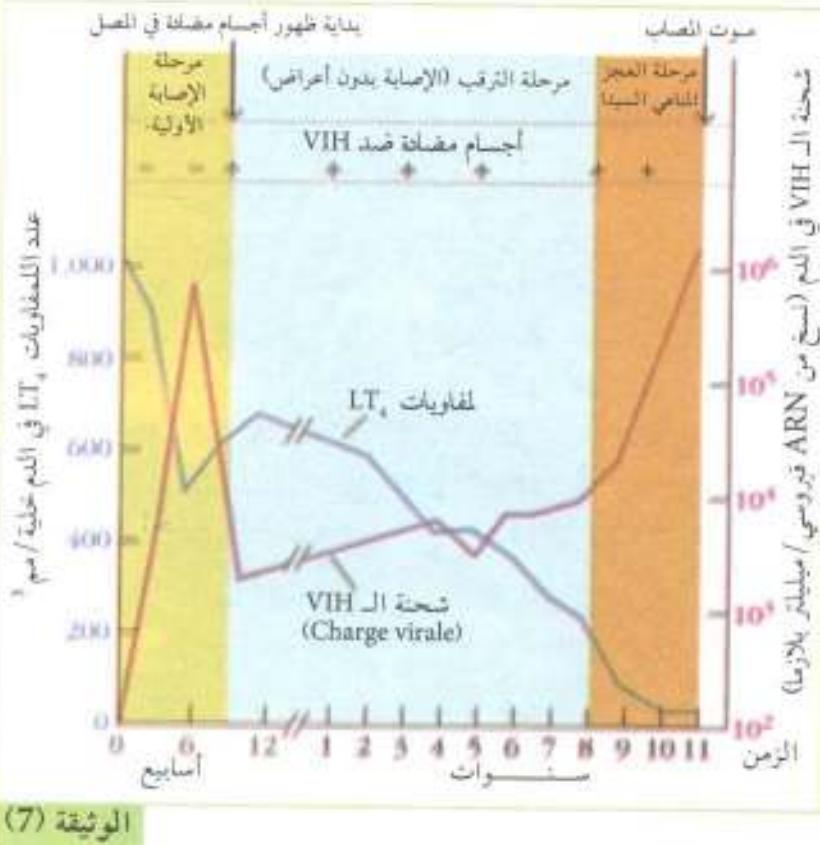
❷ تطور فيروس VIH و LT_4

المراحل 1: تمثل الوثيقة (5) رسم تخطيطي لبنية فيروس VIH، بينما الوثيقة (6) تمثل رسم تخطيطي لتطور فيروس VIH داخل الخلية المقاومة LT_4 (دورة VIH).



الوثيقة (5)

- بالاعتماد على الوثيقة (5) حدد المكونات الجزيئية لفيروس VIH، ثم استنتاج الطبيعة الكيميائية لدعامته الوراثية.
- حدد دور كل من gp120 والـ ARN الفيروسي وإنزيم الاستنساخ العكسي في إصابة الخلية اللمفاوية LT_4 .
- صف معتمداً على المراحل الموضحة في الوثيقة (6) دورة فيروس VIH في الخلية اللمفاوية LT_4 .



المرحلة 2:

يبقى فيروس السيدا VIH داخل الخلايا اللمفاوية عدة سنوات دون أن تظهر على الشخص أعراض المرض (مرحلة الإصابة بدون أعراض).

يمثل متحبني الوثيقة (7) تطور الخلايا اللمفاوية T_4 وشحنة فيروس الـ VIH عند شاب أصيب بالفيروس.

- انجز تحليلاً مقارناً للمنتحبين في المراحل الثلاثة، لماذا تستخلص؟
- استخرج من المنهج سبب العجز المناعي.
- إذا علمت أن فيروس السيدا يصيب كذلك البالعات الكبار، علل ذلك.

* ابحث في شبكة الانترنت عن آخر المستجدات (بحوث) المتعلقة بمرض فقدان المناعة المكتسبة.

معلومات هفيدة

- فيروس VIH: من الفيروسات الراجعة (Retrovirus) لأن مادته الوراثية هي ARN.

- إنزيم الاستنساخ العكسي: يسمح بتشكيل الـ ADN انطلاقاً من ARN.

- إنزيم الانسبراز (الادماج): يتوارد في فيروس VIH يسمح بدمج الـ ADN الفيروسي مع LT_4 ADN.

الحصيلة المعرفية

يمثل كل فرد وحدة بيولوجية مستقلة بذاته، إذ تستطيع عضوته التمييز بين مكونات الذات واللادات.

النشاط ①: المكتسبات القبلية

تستجيب العضوية نتيجة اختراقها من طرف أجسام غريبة برد التهابي تتدخل فيه بعض سوائل الجسم والبلاعميات وهي استجابة مناعية لأنوعية، كما تستجيب العضوية بتفاعلات مناعية نوعية حالة رفض العلوم.

النشاط ②: الذات واللادات

يقصد بالذات عند الفرد جموع الجزيئات الناتجة من التعبير المورثي، التي تمثل هويته البيولوجية الخاصة به.

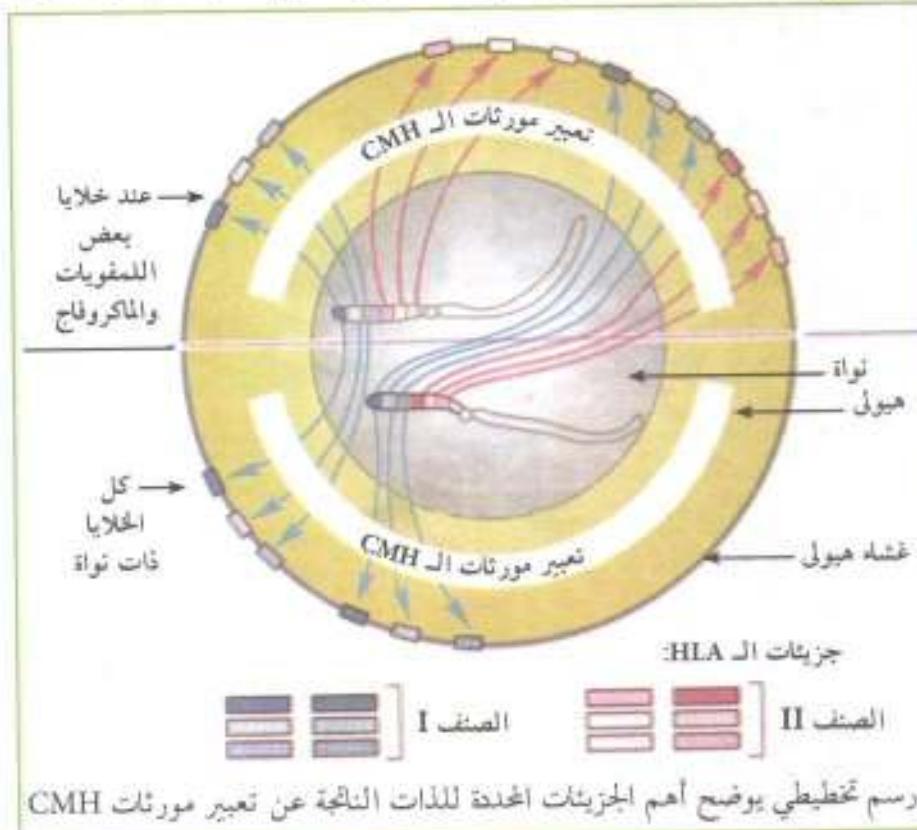
- بنية الغشاء الهيولي:

يبعد الغشاء الهيولي بالظاهر الإلكتروني مكوناً من طبقتين عائمتين تتخاللهما طبقة نيرة، سمحت الدراسات البيوكيميائية بتحديد مكوناته الكيميائية، إذ يتكون من طبقتين فوسفوليبيديتين تتخاللهما بروتينات مختلفة الأحجام ومتباينة الأوضاع تمتاز بالحركة وعدم الاستقرار.

تنوع المكونات الغشائية واختلاف طبيعتها الكيميائية وأشكالها تكسب الغشاء منظراً فسيسائياً أما حركيتها فتكسبه خاصية الميوعة لذا يعتبر الغشاء فسيسائي مائع.

- الجزيئات الغشائية المتدخلة في التعرف على اللادات:

تستطيع العضوية التمييز بين المكونات الخاصة بالذات والمكونات الغريبة عنها اللادات. تحدد الذات



- توجد هذه المورثات في الصبغي رقم 6 عند الإنسان وتميز بـ
- مجموعة من المورثات مرتبطة ومتقاربة جداً.
- كل مورثة لها عدة أليلات ولا توجد سيادة بينها.

إن الميزات التي تخص بها مورثات الـ CMH هي التي تفسر أحدي الفرد ببيولوجيا، وبالتالي تنوع الـ HLA بين الأفراد مما يفسر رفض الطعم المزروعة.

تصنف جزيئات الـ HLA إلى صنفين:

- الصنف I: يتواجد على سطح غشاء كل خلايا الجسم ذات نواة.
- الصنف II: يتواجد على سطح بعض الخلايا الملمفاوية والبلعميات الكبيرة.

2. مؤشرات الزمرة الدموية:

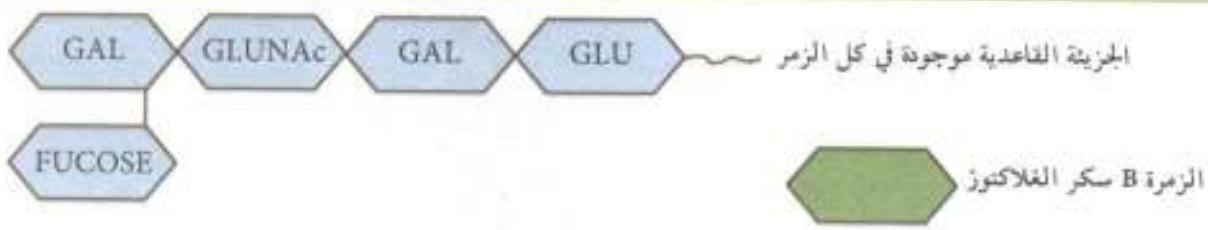
لا تحتوي الكريات الحمراء على جزيئات الناتجة عن تعبير مورثات الـ CMH بل تحتوي على محدّدات خاصة وهي جزيئات غشائية تحدّد الزمرة الدمومية ABO وعامل الريزوس.

تحديد الجزيئات المحددة للزمرة ABO:

توجد الجزيئات المحددة للزمرة ABO على سطح غشاء الكريات الدموية الحمراء وهي ذات طبيعة سكرية مرتبطة بجزء غير سكري.

تميّز الزمرة الدموية مهما كانت باحتوائها على جزيئة قاعدية تتكون من سكر قليل التعدد به حس وحدات من السكريات البسيطة.

الزمرة الدموية المختلفة تعود إلى ربط وحدة سادسة بواسطة إنزيم نوعي يسّكّر الغلاكتوز الطرف للجزيء القاعدية، وعليه فنوع السكر السادس هو الميّز لكل زمرة دموية.



الجزيء القاعدية والسكريات البسيطة المحددة لكل زمرة

الزمرة الدموية محددة وراثياً، ويشرف على ذلك مورثة متواجدة على الصبغي رقم 9 تميّز بما يلي:

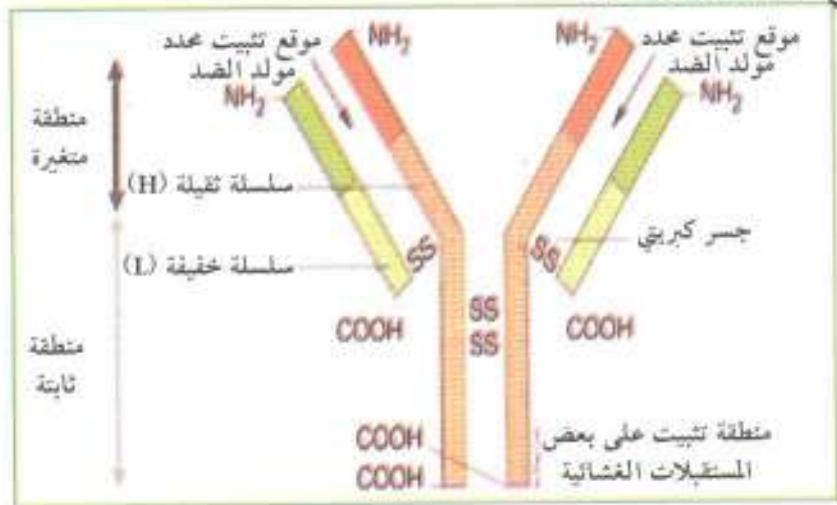
- لها ثلاثة أليلات: A, B, O
- لا يوجد سيادة بين A و B لكن كلاهما سائدتان على O.

يمكن التمييز بين مختلف الزمر حسب الجدول التالي:

الأجسام المضادة	المستضدات	الزمرة
B ضد	A	A
A ضد	B	B
لا شيء	A + B	AB
B ضد A	لا شيء	O

تحديد الجزيئات الخدعة للريزوس: تحتوي بعض الكريات الحمراء على جزيئات بروتينية تميز الأفراد موجهاً إلى الريزوس ويشرف عليها مورثة متواجدة في الصبغي رقم 1 عند الإنسان ولها أليلين.

النشاط ③: طرق التعرف على محدد المستضد



يسبب دخول جزيئات غريبة في بعض الحالات إلى العضوية إنتاج مكثف لجزيئات تختص بالدفاع عن الذات تدعى الأجسام المضادة.

ترتبط الأجسام المضادة نوعياً مع المستضدات التي حررت انتاجها مشكلة معقدات مناعية وتدعى المناعة التي تتدخل فيها الأجسام المضادة بالمناعة ذات الوساطة الخلطية.

الأجسام المضادة: جزيئات ذات طبيعة بروتينية تتبع إلى مجموعة الغلوبولينات المناعية من نوع ٧ (Ig).

يتكون الجسم المضاد من أربعة سلاسل بيبيديية، سلسلتان خفيفتان وسلسلتان ثقيلتان. تتصل السلاسل الثقيلة بالسلاسل الخفيفة عن طريق جسور ثنائية الكبريت. كما تتصل السلاسل الثقيلة فيما بينها بواسطة جسور ثنائية الكبريت. تحوي كل سلسلة من سلاسل الجسم المضاد على منطقة متغيرة (موقع ثبيت مولد الضد) ومنطقة ثابتة يمكنها الثبات على البالعات.

النشاط ④: المعقد المناعي

يملك الجسم المضاد موقعين لثبيت الخدارات المستضدية تشكلهما نهايات السلاسل الخفيفة والثقيلة للمناطق المتغيرة. يرتبط الجسم المضاد بمحددات المستضد ارتباطاً نوعياً (لوجود تكامل بنيوي) في موقع الثبات ويشكلان معًا المعقد المناعي (جسم مضاد - مستضد).

يؤدي تشكيل المعقد المناعي إلى إبطال مفعول المستضد ليتم بعدها التخلص منه عن طريق ظاهرة البلعمة.

تم عملية بلعمة المعقد المناعي على مراحل:

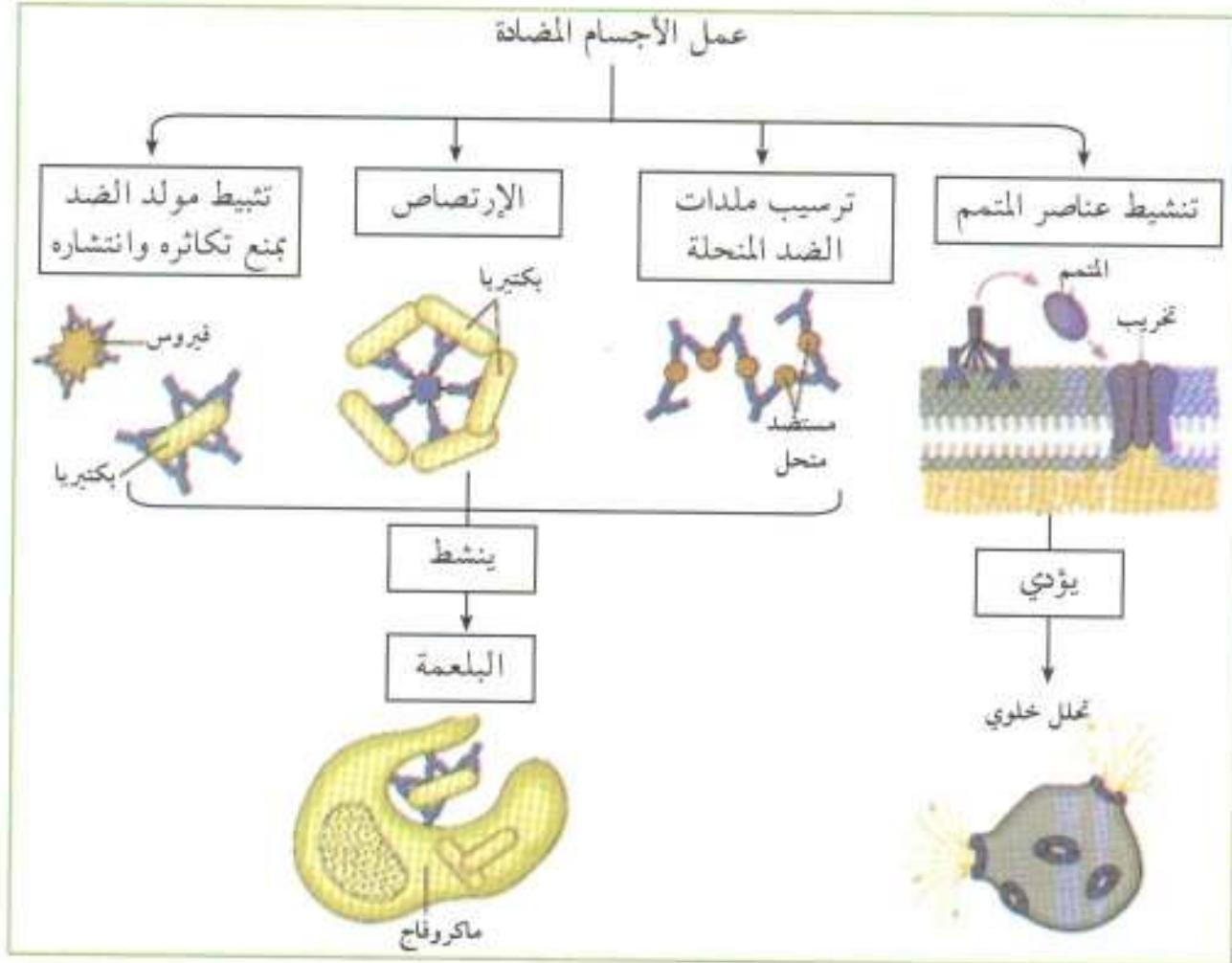
- يثبت المعقد المناعي على المستقبلات الغشائية للبلعميات الكبيرة بفضل التكامل البيئي بين هذه

المستقبلات وبين موقع ثبيت خاص يوجد في مستوى الجزء الثابت للجسم المضاد.

- يحيط المعد المخاطي بثانية غشائية (أرجل كاذبة) مشكلة حويصل إقتناص يحوي المعد المخاطي، يخرب المعد المخاطي بالانزيمات الحالة التي تصيبها الليزوزومات في حويصلات الاقتناص.

تنشيط عناصر المتممة: تشكل المعد المخاطي يؤدي إلى تنشيط قطعة من عناصر المتممة فترتبط الموقع الفعل الموجود على الجسم المضاد منه يتنشط معد المعد المخاطي CAM المسؤول عن فتح قنوات بأغشية الخلايا الغربية مما يؤدي إلى موتها بالتحلل.

الشكل التالي يلخص عمل الأجسام المضادة ومصير المعد المخاطي:



النشاط ⑤: مصد الأجسام المضادة

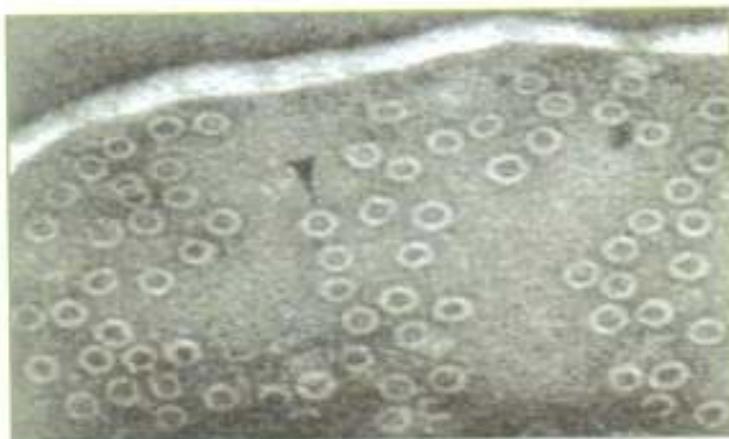
تنتج الأجسام المضادة من طرف الخلايا البلازمية التي تميز بحجم كبير وشبكة هيوالية كثيفة وجهاز كوجي متتطور...

تشكل الخلايا اللمفاوية LB في لحاء العظام وتكتسب كفاءاتها المخاطية فيه بتركيب مستقبلات غشائية عبارة عن أجسام مضادة.

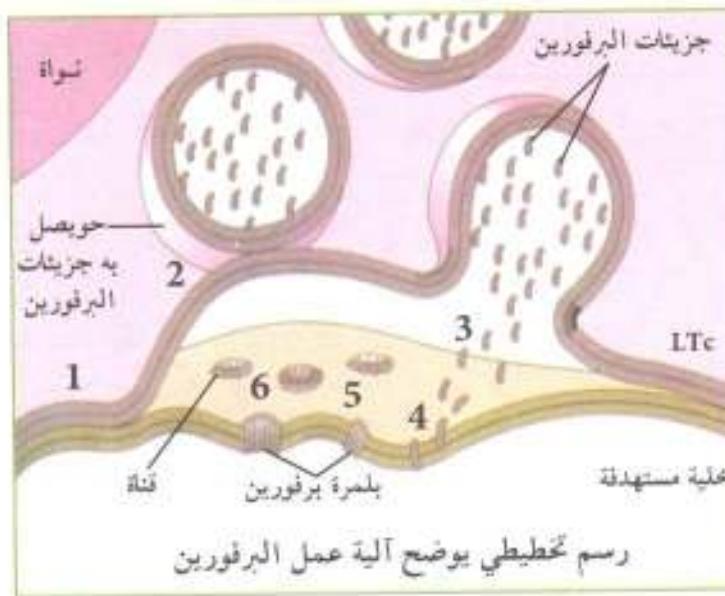
يؤدي تعرف الخلايا اللمفاوية LB على المستضد إلى انتخاب لمة من الخلايا اللمفاوية LB تمتلك مستقبلات غشائية متكاملة بنحوياً مع محدبات المستضد.

يطرأ على الخلايا المقاوية LB المتخمة والمنشطة انتقامات بعضها يتميز لظهور خلايا بلازمية (بلاسماسيت)، تنتج وتفرز الأجسام المضادة، والأخر يعطي LBm (لما دور في حفظ المناعة) يتم التخلص من الخلايا المصابة أو خلايا الطعم باستجابة مناعية ذات وساطة خلوية، تتدخل فيها خلايا LTC السامة، تعرف الخلايا المقاوية السامة على المستضد النوعي بواسطة مستقبلات غشائية TCR فتقوم بحلها.

النشاط ⑥: طرق تأثير اللمفويات LTC



صور بالمجهر الإلكتروني لغشاء خلية مستهدفة بعد تأثير البرفورين



يشير عناس الخلايا المقاوية LTC السامة مع الخلايا المصابة إفراز بروتين البرفورين الذي يكون ثقوباً على مستوى غشاء الخلية المستهدفة مع بعض الأنزيمات الحالة. يشكل البرفورين ثقوباً على غشاء الخلايا المصابة مؤدياً إلى انفلاخها (أنظر الوثيقة المقابلة).

النشاط ⑦: مصدر اللمفويات LT

تنتج الخلايا المقاوية LTC السامة من تماثيل صنف من الخلايا المقاوية: الخلايا الثانية LT، الحاملة لمؤشر CD.

تشكل الخلايا المقاوية في خداع العظام وتكتسب كفاءاتها المناعية بتركيب مستقبلات غشائية نوعية في الغدة التيموسية وتسمى بالـ LT.

يتم اختيار الخلايا المقاوية المختصة ضد بيبييد مستضلي عند عناس هذه الأخيرة مع الخلايا المقدمة له (CPA).

تتكاثر الخلايا المقاوية المختصة وتشكل نسلاً من الخلايا المقاوية LT، تمتلك نفس المستقبل الغشائي الثاني، يتميز بعضها بـ LTC، والأخر يبقى LTm.

- تحفيز الخلايا LT وLB: تشتبث الخلايا LT

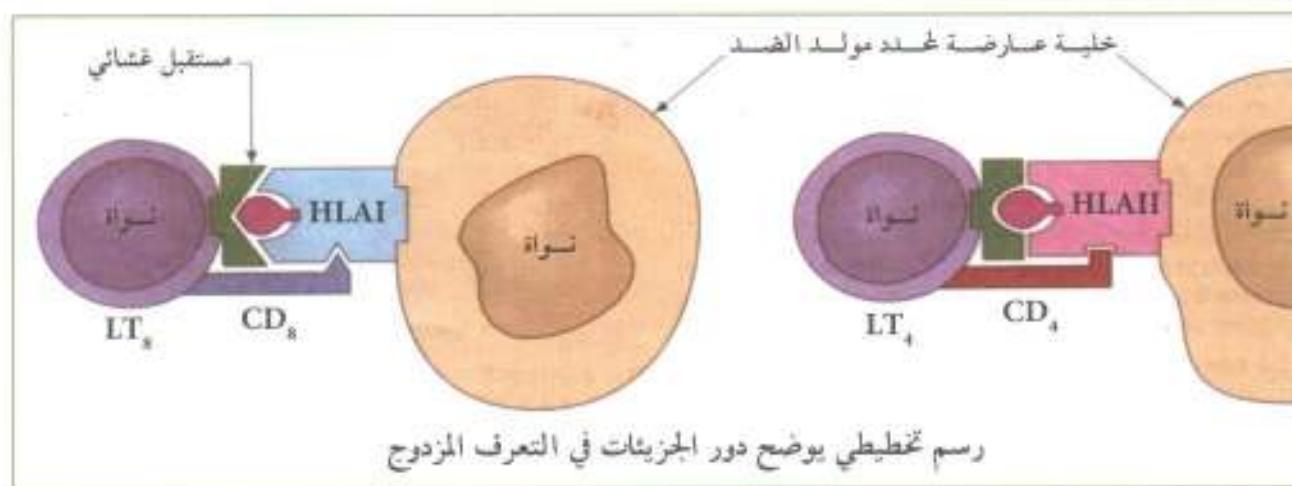
وLB ذات الكفاءة المناعية بعد تعرّفها على مولد الضد بواسطة مبالغات كيميائية هي الأنترلوكينات المفرزة من طرف الخلايا المقاوية LTh المساعدة (الناتجة عن تماثيل الخلايا LT، المختصة)، فتتكاثر وتتمايز إلى خلايا بلازمية وخلايا سامة حسب نوع الخلية.

لا تؤثر الأنترلوكينات (IL2) إلا على اللمفويات المنشطة أي اللمفويات الحاملة للمستقبلات الغشائية الخاصة بهذه الأنترلوكينات والتي تظهر بعد الاتصال بالمستضد.

- اختيار نمط الاستجابة المناعية المناسبة: تحمل أغشية الخلايا محددات الذات من الصنف 1 والصنف 2

والتي تقوم بتقديم محدد المستضد وتنشيط الخلايا اللمفاوية كالبالعات الكبيرة، والتي تقوم بعد التعرف على المستضد باقتناصه وهدم بروتيناته جزئيا ثم تعرّض بعض بروتيناته على سطح أغشيتها مرتبطة بـ HLA يكون انتقاماً نسائياً من الخلايا LB أو LT (وبالتالي غلط الاستجابة المناعية مرتبطة بمحدد المستضد) بحيث: البيبيتيدات الناتجة عن البروتينات داخلية المنشأ (بروتينات فيروسية، بروتينات الخلية السرطانية) تقدم على سطح أغشية الخلايا العارضة مرتبطة بجزيئات HLA من الصنف 1 إلى الخلايا LB التي تحمل مؤشرات الخلايا الثانية القاتلة CD8 ويكون تنشيط هذه الخلايا مضاعف:

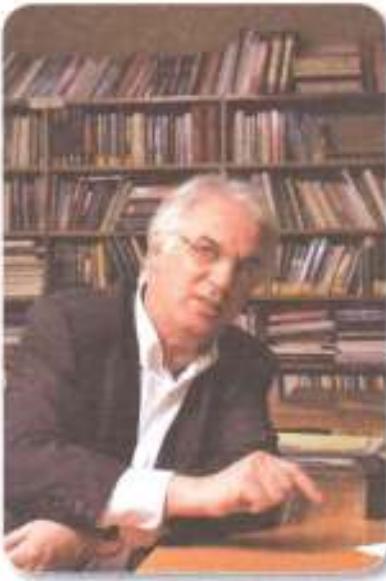
- تنشط أولاً من طرف الخلايا العارضة عن طريق الأنترلوكين 1.
- تنشط في المرحلة الثانية من طرف الخلايا المساعدة LTh النوعية لهذا المستضد عن طريق الأنترلوكين 2.
- البيبيتيدات الناتجة عن البروتينات المستدحنة (خارجية المنشأ) تقدم مرتبطة أساساً بجزيئات HLA من الصنف 2 إلى الخلايا المساعدة التي تحمل مؤشرات من نوع CD4.
- الخلايا LTh المساعدة المنشطة عن طريق الأنترلوكين 1 (IL1) تنشط بدورها الخلايا LB النوعية لنفس المستضد.
- الأنترلوكينات عبارة عن بروتينات سكرية.



النشاط ⑧: فقدان المناعة المكتسبة

يهاجم فيروس فقدان المناعة البشري (VIH) الخلايا اللمفاوية المساعدة LT والبلعميات الكبيرة وبليعميات الأنسجة وهي خلايا أساسية في التعرف وتقديم المستضد إلى جانب تنشيط الاستجابات المناعية، لذا يتناقص عدد الخلايا المساعدة TCD4 في مرحلة المرض إلى أقل من 200 خلية / ملم³. تبدو أغشية الخلايا المساعدة غير مستوية عليها تبرعمات عديدة وهو مظاهر ثابت للخلايا المصابة بالفيروسات.

معلومات قيمة لباحث ومحلّص في المناعة



كـ بـ قـ بـ الـ بـ رـوـفـسـورـ كـمـالـ صـنـهـاجـيـ

البروفسور كمال صنهاجي يحمل عدة شهادات منها:

- شهادة دكتوراه (درجة ثالثة) في علم المناعة الصيدلانية.
- شهادة دكتوراه دولة تخصص علم المناعة.

وهو أستاذ جامعي في العلوم البيولوجية وعلم الخلية.

باحث ومدير مخبر العجز المناعي بمستشفى "E. Herriot, Lyon"

الاستجابة المناعية والدفاع ضد العدو

يعرضنا الخط إلى أنواع كثيرة من العوامل الجرثومية المسيبة للعدوى والمتمثلة في الفيروسات، البكتيريا، الفطريات، والطفيليات. يمكن لهذه العوامل إن لم يسيطر ويقضى عليها، أن تتكاثر وتسبب إصابة العضوية نتيجة ذلك، يفضل الاستجابات المناعية عند الشخص العادي، أغلب الاصابات تكون محددة في الزمن وقليلة الضرر بالعضوية. إن غاية الجهاز المناعي هو السماح للجسم بالمحافظة على عناصر الخلايا والأنسجة التي تكونه وضمان وحدته وذلك بإقصاء مكوناته الخاصة التالفة من جهة ومن جهة أخرى، إقصاء المواد الغريبة والعناصر الجرثومية أو المعدية التي يتعرض لها.

من مفاتيح العمل الجيد للجهاز المناعي، القدرة على التمييز (التعرف) بين المكونات الطبيعية للجسم (الذات) والتي يجب أن تحظى بتسامع مناعي، وبين العوامل الممرضة (اللالات) أو المكونات التالفة من العضوية (الذات المتغيرة) والتي يجب إقصاؤها.

تم انتهاج استراتيجية مختلتين أثناء تطور العضويات لتأمين هذه الوظيفة:

- الأولى (عند النباتات والكائنات الأولية) وتعتمد على المناعة الطبيعية، كخط دفاعي أول.
- الثانية (عند الفقاريات) وهي تعتمد على المناعة المتنكفة أو النوعية.

عندما لا تجدى المناعة الطبيعية فعلاً تتشدد المناعة المتنكفة وذلك بتوفير عوامل نوعية (بروتينات مثل الأجسام مضادة، لفويات T والسيتوكتينات) القادرة على إقصاء العامل المعدى.

بعد ذلك، يحفظ الجهاز المناعي لعدة سنوات، وأحياناً العمر كلّه، بهذه الإصابة في الذاكرة المناعية. تتشدد هذه الذاكرة على شكل دفاع نوعي كلما عاود نفس العامل المعدى الظهور. يرتكز التلقيح على هذا المبدأ، إلا وهو تحرير الذكرة المناعية، وهكذا نرى أن أهم عاملين في المناعة النوعية يتمثلان في النوعية والذاكرة. أما بخصوص المناعة الطبيعية، فهي تم عن طريق مجموعة من الخلايا (تتمثل أساساً في الماكروفاج، والخلايا متعلقة النواة والقاتلات الطبيعية NK) وعوامل منحلة (تتمثل أساساً في التنم والكميكوكينات les chimiokines) وهي التي تؤدي إلى رد فعل التهابي.

غایة الجهاز المناعي أيضاً تتمثل في التعرف على المستضدات وترجم ذلك إلى استجابة مناعية متنكفة للقضاء على مصدر المستضد، لواجهة العوامل الممرضة (المستضدات)، وتم الإستجابة المناعية بطريقتين:

- عندما توجه الإستجابة المناعية النوعية ضد عوامل ممرضة توجد داخل الخلايا (داخلية المشا مثل

الفيروسات) تكون الإستجابة المناعية خلوية بتدخل خلايا LT.
 - وتوجه الاستجابة المناعية النوعية الخلطية ضد الجراثيم الموجدة خارج الخلايا (خارجية المنشأ) وتم بواسطة الأجسام المضادة التي تفرزها LB المنشطة أو البلاسموسيت.
 غالبية الإستجابات المناعية تتطلب ردود فعل الخلايا LB وLT₄ أو LT₆ أو LTc أو LTh أو LT₄ معًا. وهذا يفضل ظاهرة التعاون (effet helper) بين هذه الخلايا، يتم هذا التعاون كذلك بعرض عدّادات المستضدات على سطح غشاء الخلايا بفضل جزيئات الـ HLA من الصنف I أو II الناتجة عن التعبير المورثي لعقد التوافق النسيجي CMH.

تنسب إصابة الجهاز المناعي بفيروس VIH في ظهور أحد أمراض النقص المكتسب للمناعة (SIDA ou syndrome de l'immunodéficience acquise).

ينتقل فيروس VIH عن طريق الاتصالات الجنسية، عن طريق الدم (إبر، تبادل الحقنات بين المعنين، نقل الدم بدون كشف مسبق)، أو عن طريق الأم الحامل المصابة إلى الطفل عبر المشيمة خلال الوضع أو عن طريق الرضاعة. ولا توجد طرق أخرى للعدوى ثابتة حالياً. إن التشخيص الروتيني للإصابة بفيروس نقص المناعة يرتكز على البحث عن أجسام مضادة ضد VIH بتقنية ELISA والمذكورة بتقنية western-blot.

وفي بعض الحالات إيجاد الفيروس يكون بالبحث عن المورثات الفiroسية أو الـ ARN الفiroسي في البلازما والخلايا باستعمال تقنية التضخيم الإنزيمي (PCR) (polymerase chain reaction). إن فيروس النقص المكتسب للمناعة يثبت بفضل جزيئة gp120 على الخلايا التي تحتوي مستقبلات CD4 (خاصة بالخلايا LT) ويدخل في الخلية المستهدفة بفضل جزيئة الغليكونبروتينية gp41 وبما أنه من الفيروسات الراجعة (القهقرية) فهو يحوّل الـ ARN الخاص به إلى ADN فiroسي بفضل إنزيم الاستنساخ العكسي. بعد ذلك يدخل الـ ADN الفiroسي داخل نواة الخلية المستهدفة ويندمج مع ADN الخلية، هذا الـ ADN المدمج (ADN proviral) قد يبقى كما هو أو يعبر عن نفسه ويؤدي إلى دورة انتاجية.

خلال تنشيط الخلايا تركب المورثات الفiroسية الـ ARNm الذي يترجم إلى بروتينات فiroسية، تنتقل هذه الأخيرة نحو الغشاء السيتو بلازمي وتحرر بالتبعم. إذا كانت هذه الدورة الانتاجية للفيروس كثيفة أو قوية فإنها تنهي بالقضاء على الخلية المستهدفة. وأهم حدث بيولوجي يلاحظ، يتمثل في التناقض التدرجي لعدد اللمفوبيات LT وترابيد الشحنة الفiroسية. إن هذا التضاعف الفiroسي المكثف قد ينجم عن طفرات وظهور فiroسات طافرة (VIH mutant)، لأن الفيروس يتميز بقابلية كبيرة لتحوّل المورثات، وتكون نتيجة هذه التحوّلات عدم نجاعة الأجسام المضادة المنتجة من طرف المصاب وكذا الأدوية المضادة للفيروسات. وهكذا فإن الجهاز المناعي المعطوب يترك مكاناً لظهور مرض السيدا الذي يتميز أولاً بانتفاخ العقد اللملقاوية ثم ظهور إصابات ناتجة عن الجراثيم الانتهائية، أورام، حالات عصبية.

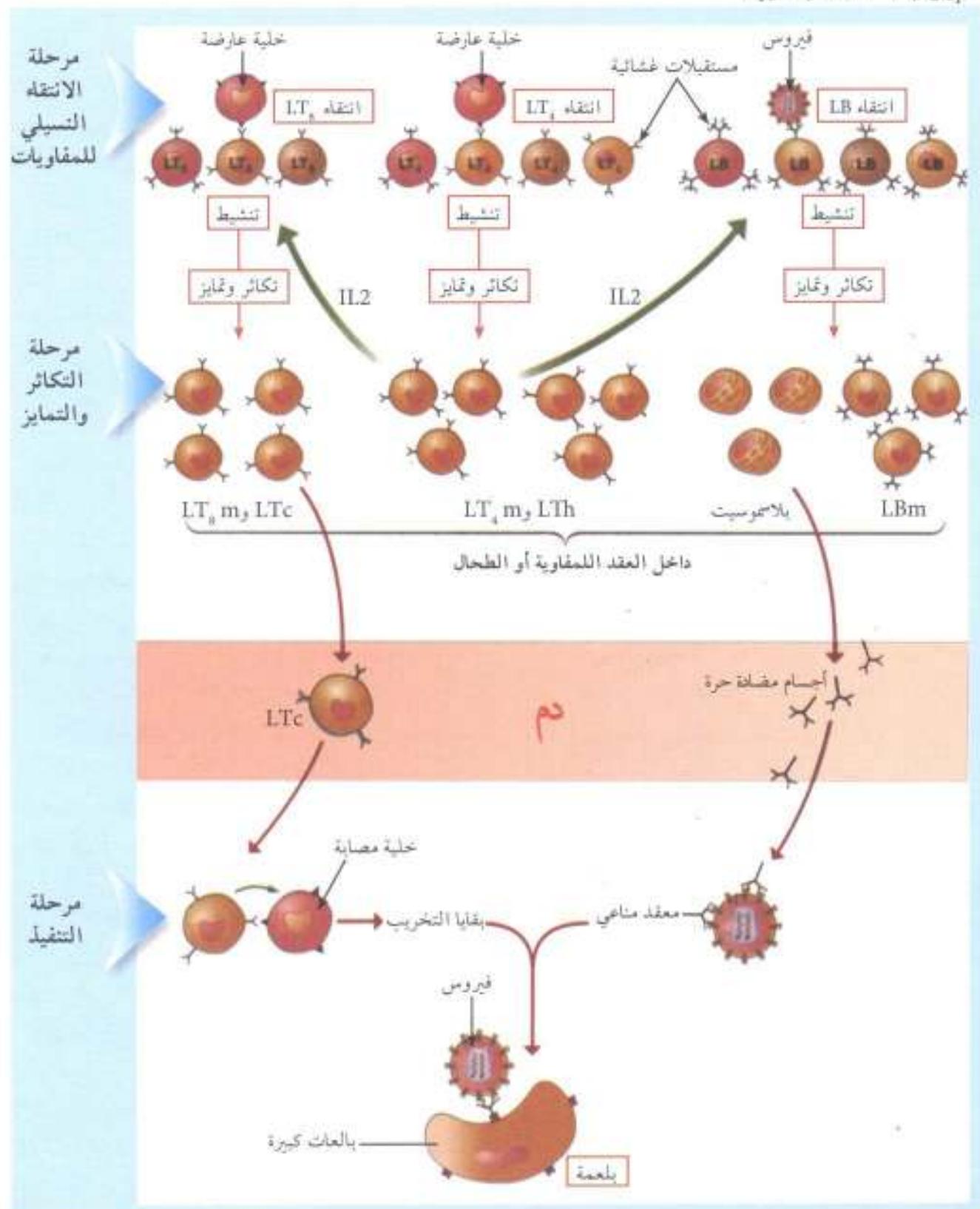
إن طرق العلاج الحالية (متعددة العلاجات) تهدف إلى السيطرة على الانتشار الفiroسي بكبت بعض الأنزيمات الفiroسية (أنزيم الاستنساخ العكسي والبروتياز). واللقاحات التجريبية الحالية المضادة لـ VIH لم تجد نفعاً بسبب الطفرات المتعددة لـ VIH.

إن العلاج التجاري بالمورثات المضاد لفيروس السيدا (thérapie génique expérimentale anti-VIH) الذي يرتكز على تضليل الفيروس يفتح آفاقاً واعدة لخواصه هذا الفيروس البروفسور كمال صنهاجي

المخطط التحصيلي

يمثل المخطط التحصيلي التالي آلية الدفاع عن العضوية ودور

البروتينات المناعية فيها.



استثمر معارفي وأوظف قدراتي

التمرين 1



طفل مصاب (الوثيقة 1)

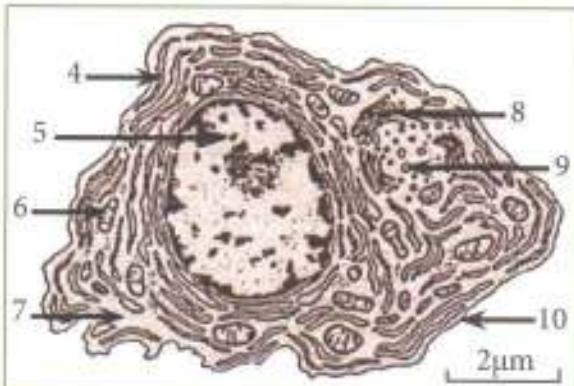
يعاني الطفل الممثل في الوثيقة (1) بحالة مرضية تتجزأ عنها انتفاخ في بعض العقد الأمر الذي يتطلب إجراء بعض التحاليل الطبية الوثائق التالية تمثل بعض نتائجها:

الوثيقة (1): طفل مصاب تبدو عقدة اللقوبة متتفحة.

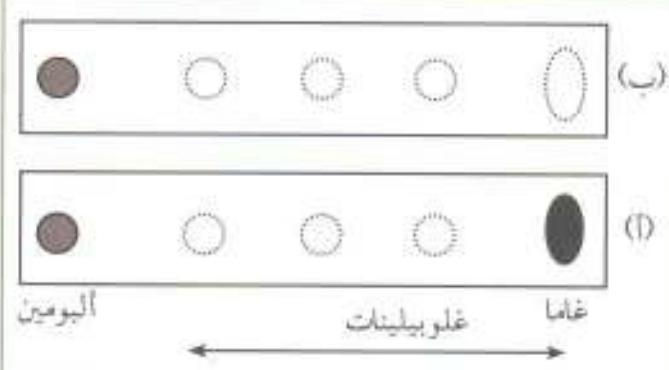
الوثيقة (2): نتيجة المجرة الكهربائية لمصل الطفل المصاب (أ).

مقارنة بمصل شخص غير مصاب.

الوثيقة (3): صورة لأحد الخلايا المتواجدة في العقد اللمفوية.

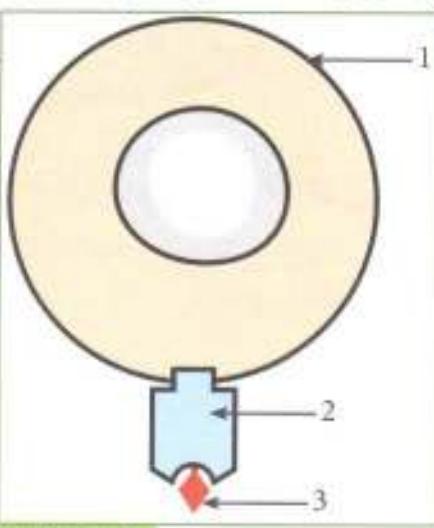


صورة خلية متواجدة في العقدة المقوية (الوثيقة 3)



نتائج المجرة الكهربائية (الوثيقة 2)

- بعد وضع البيانات المرقمة في الوثيقة (3) وباستغلال منهجه للوثائق واعتماداً على معلوماتك بين أن هذه الأعراض ناتجة عن استجابة مناعية نوعية خلطية؟



(الوثيقة 1)

التمرين 2

الخلايا اللمفوية للشخص س الممنوع ضد الزكام لا تقتضي على خلايا جسمية للشخص ع مصابة بنفس فيروس الزكام. لمعرفة ذلك نستعرض الوثائق التالية:

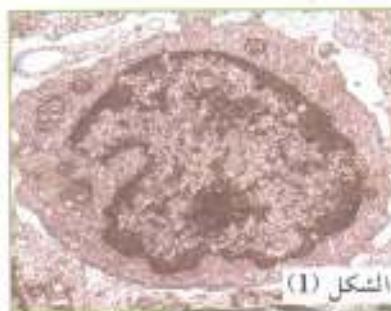
الوثيقة (1): تظهر خلية عارضة مصابة بفيروس.

الوثيقة (2): تبين النتائج التجريبية.

تجربة الخلايا الجسمية المصابة	خلايا جسمية مصابة بفيروس الزكام للشخص س مزروعة مع خلايا لفوية لـ س	التجربة 1
عدم تجربة الخلايا الجسمية للشخص مع المصابة	خلايا جسمية مصابة بفيروس الزكام للشخص ع مزروعة مع خلايا لفوية للشخص س	التجربة 2

(الوثيقة 2)

1. ضع البيانات المرقمة.
2. باستغلال نتائج الوثائقين (1 و 2) اشرح الوضعية المطروحة في التمارين.

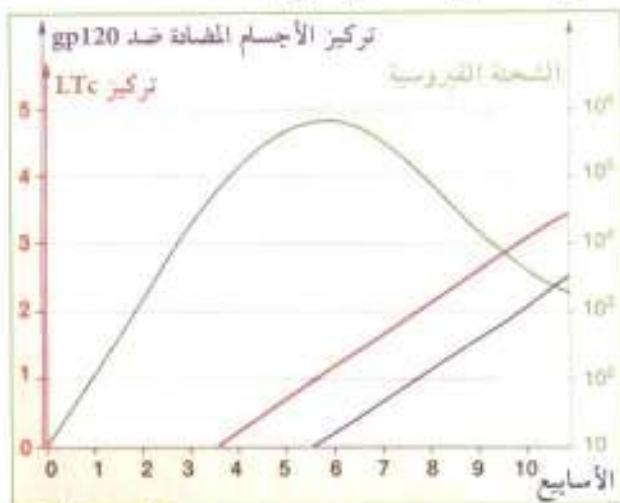


(الوثيقة 1)

ظهرت اضطرابات خطيرة على صحة أحد الأقارب، تتمثل في ظهور علة أورام مرفوقة بارتفاع درجة حرارة جسمه. فنصحه بإجراءفحوصات طبية مركزية، نتائج لفحوصات كانت كما يلي:

- بيت التحاليل الدموية وجود أجسام مضادة خاصة ضد gp120 يسمى هذا النوع من المصل بالصل الموجب، يدل على إصابة الشخص بفيروس.

- بين الفحص المخبرى لعينات مأخوذة من العقد اللمفاوي المتتفحة للعنق عدد كبير من الخلايا المبيبة في الشكل (1) التي تتطور وتحول إلى الخلايا المبيبة في الشكل (2) من الوثيقة (1).



(الوثيقة 2)

1. حدد ما تشهده جزيئات gp120 بالنسبة للعضوية المصابة، ثم وضع برسم عليه كافة البيانات بتباين الجسم المضاد ضد gp120.

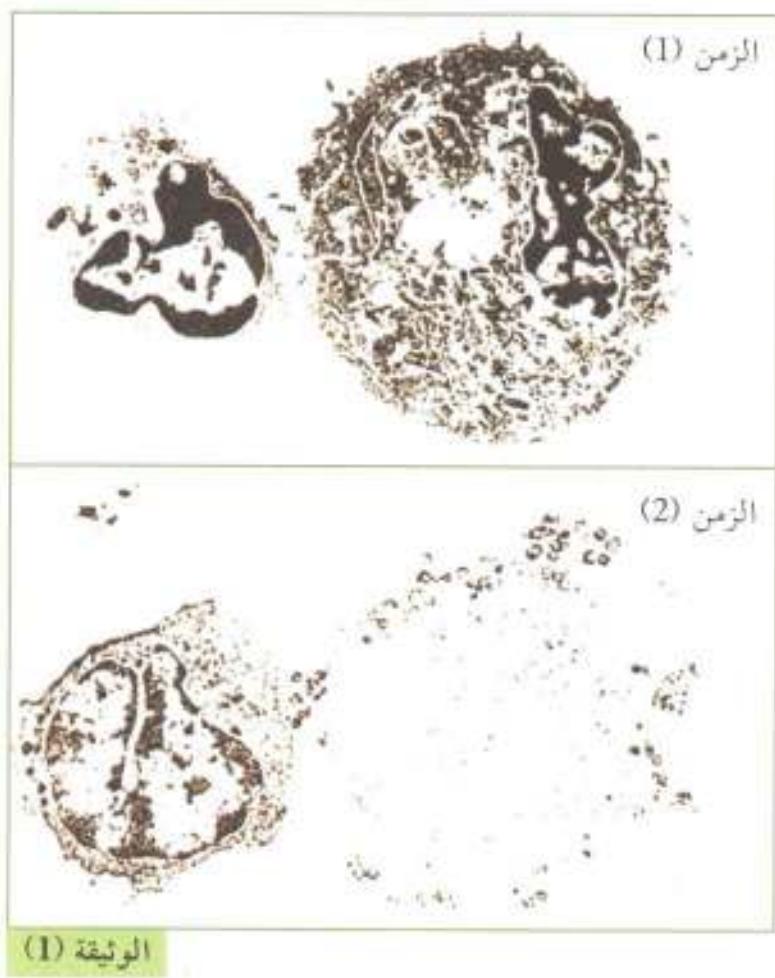
2. تعرف على الخلايا المبيبة بالوثيقة (1)؟

3. حدد العلاقة بين البيانات التي ظهرت في خلية الشكل (2) ووظيفتها؟ اقترح تفسيراً لزيادة حجم العقد اللمفاوية.

أراد الطبيب المشرف على هذا المريض أن يتعقب أكثر لتأكيد سبب مرضه، فقام بإجراء تحاليل نتائجها مبيبة في منحنى الوثيقة (2).

- هل هذه النتائج المبينة في المنحني تؤكّد سبب نوع الإصابة، وضح ذلك بالاعتماد على نتائج الوثيقتين (1 و2).
 - بنها على معلوماتك سُمِّ مرحلة المرض، ثم فسر النتائج الملاحظة بعد الأسبوع السادس من الإصابة.
- للحالياً اللمفاوية LT لها مستقبلات غشائية نوعية تسمح بتشيّت ودخول فيروس السيدا داخل الخلية LT من بين العلاجات المقترحة للتخلص من فيروس السيدا هو حقن عدد كبير من LT.
1. فسر طريقة هذا العلاج؟

التمرين 4



(ا) تظهر على بعض الأشخاص أمراض سرطانية. تتدخل العضوية لمكافحة هذه الخلايا السرطانية.

التجربة التالية تبين شروط ونتائج تجربة:

حقن خلايا سرطانية لفأر. بعد أسبوعين نزع منه مستخلص طحالى من جهة، ومن جهة أخرى كمية من المصل، ونضع كل منهما في أنبوب اختبار مع خلايا سرطانية على التوالي.

الوثيقة (1) تبين صورة بالجهر الإلكتروني لعينة مأخوذة من الأنابيب الأول في زمئين مختلفين ز1 وز2.

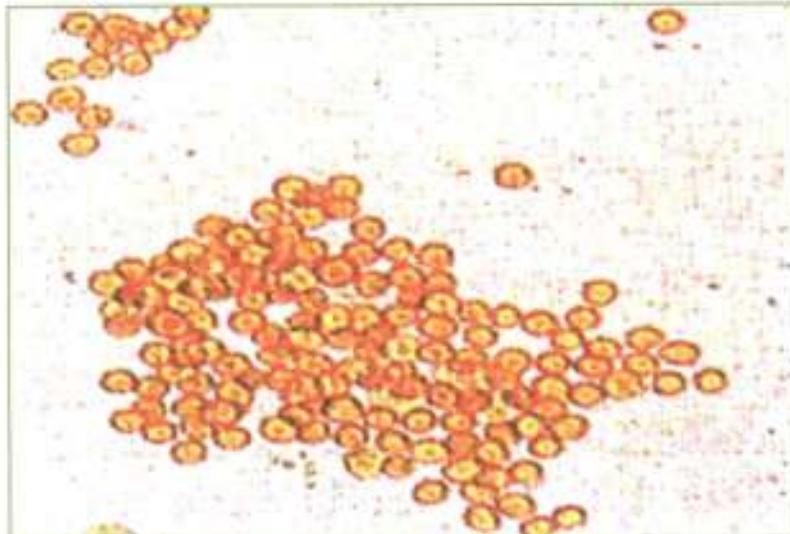
1. حلل هذه النتائج محدداً نوع الاستجابة المناعية.

2. بواسطة رسومات تخطيطية واضحة فسر النتائج الملاحظة في الوثيقة (1).

3. بين بمخطط تدخل الجزيئات الدخاعية من لحظة ظهور الخلايا السرطانية إلى ظهور النتائج الموضحة في الوثيقة (1).

التمرين 5

تعرض شخص لحادث أدى به إلى فقدان كمية من دمه فأصبح بحاجة ماسة إلى الدم لإنقاذ حياته من الخطير فأجريت الدراسات التالية



الوثيقة (1)

على دم مجموعة من الأشخاص:

- مزج قطرة دم شخص مع مصل شخص آخر على صفيحة زجاجية يؤدي إلى ارتصاص الكريات الدموية الحمراء مثل ما توضحه الوثيقة (1) الجدول الموضح بالوثيقة (2)

يبين نتائج مزج دم مع مصل لـ 10 أشخاص (الحالات التي يحدث فيها الارتصاص نرمز لها بإشارة (+) والخانات الفارغة تمثل خليط متجانس).

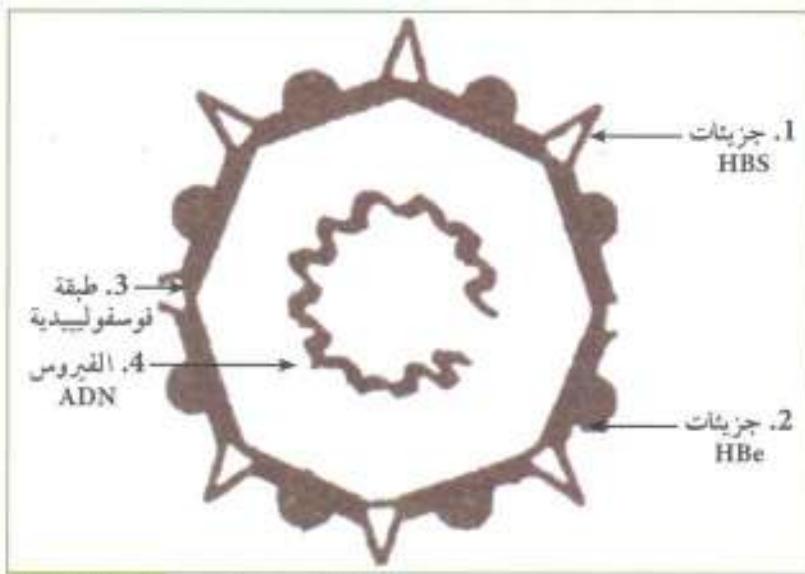
المصل	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
كريات حمراء										
1	+	+	+	+	+	+		+	+	
2	+	+	+		+	+				
3	+	+	+		+	+				
4	+	+	+	+	+	+		+	+	
5										
6	+		+	+		+		+	+	
7	+	+	+		+	+				
8										
9	+		+			+		+	+	
10										

الوثيقة (2)

- فسر ظاهرة الارتصاص المبينة بالوثيقة (1)؟
- حدد الأشخاص الذين لديهم دم متماثل في الخواص تحتوي الكريات الدموية الحمراء للشخص 2 على سطحها مولدات الارتصاص A في حين الكريات الحمراء للشخص 6 تحمل مولدات ارتصاص B، منه زمرة دم الشخص 2 تدعى A وزمرة الشخص 6 تدعى B.

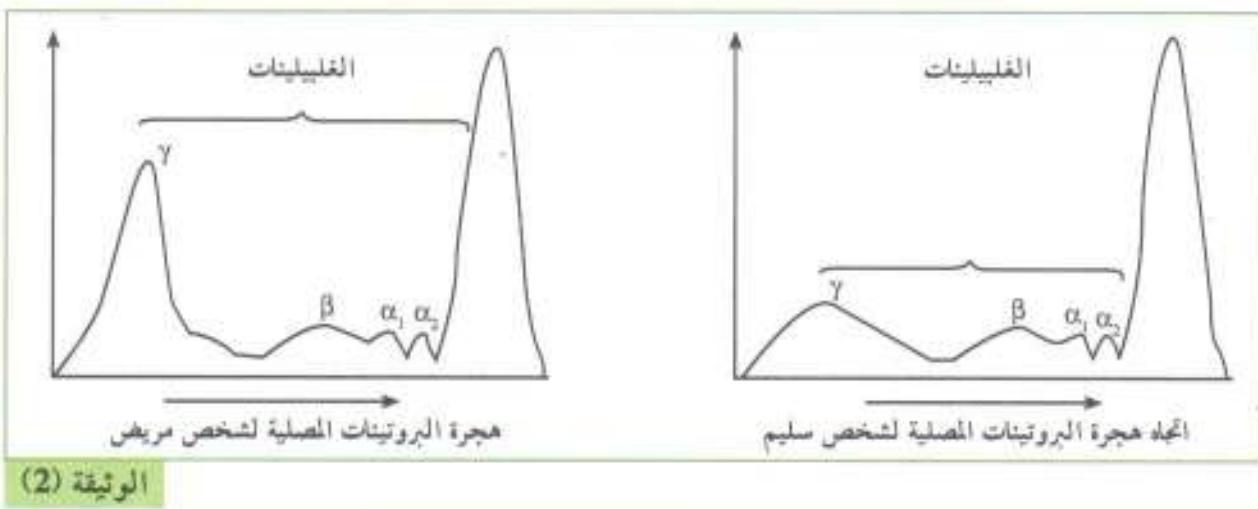
- أ- كيف يمكن تفسير ارتفاع الكريات الحمراء للشخصين 2 و6 من طرف مصل الشخص 5 ؟
- ب- ماذا تقول عن مصل الشخصين 2 و6 ؟
- ج- الشخص 5 له زمرة O والفرد 1 من زمرة AB هل يحملون أجسام مضادة A أو B، علل الإجابة
معتمدا على نتائج الجدول ؟
3. بين في جدول مولدات ارتفاع الموجة على الكريات الدموية الحمراء لكل الزمرة الدموية (A وB وO وAB) وخواص المصل.
4. إذا علمت أن الشخص المصابة من زمرة O ما هو الدم المناسب له ؟ علل.

التمرين 6



تبين بنية الفيروس الكبدي **الوثيقة (1)**

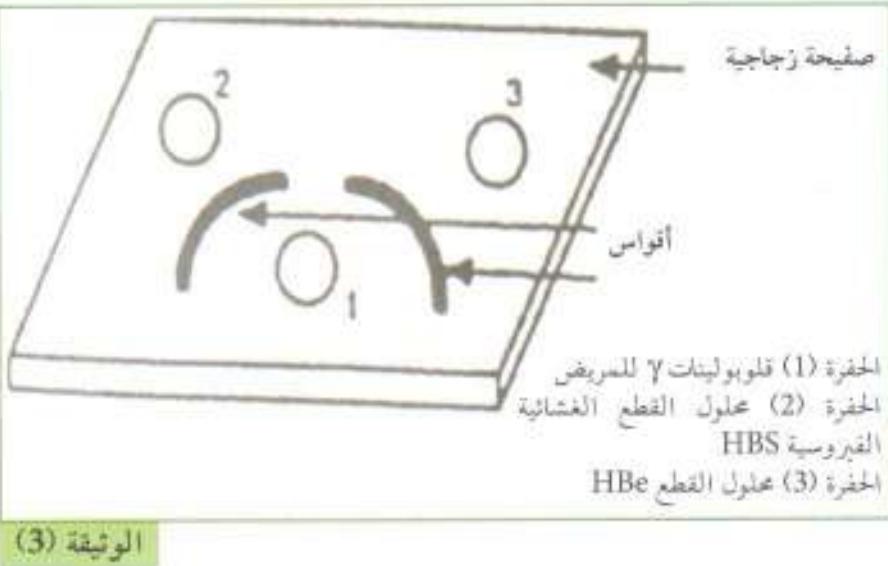
تستعمل العضوية عند الإصابة بفيروس الالتهاب الكبدي علة آليات لاقصائه. الوثيقة (1) تبين بنية مبسطة للفيروس، أما الوثيقة (2) تبين نتائج فصل البروتينات المصلية بواسطة تقنية الهجرة الكهربائية لشخص سليم وأخر مصاب بالالتهاب الكبدي.



تستعمل تقنية الانتشار المناعي على الهراء لاظهار تخصص الاجسام المضادة اتجاه مولادات الضد تم خطوات التقنية حسب ما يلي:

إحداث حفر في مادة الهراء (الجيلاز) وتوضع في كل حفرة إما أجسام مضادة أو مولادات الضد الوثيقة (3) تبين شروط ونتائج التجربة.

الحفرة (1) قلوبيلات ٪ للسرير
الحفرة (2) علول القطع الغشائية
الفiroسية HBS
الحفرة (3) علول القطع HBe



الوثيقة (3)

- حلل نتائج الوثيقة (2)، وماذا تستخرج؟
- فسر برسومات تخطيطية النتائج المبينة في الوثيقة (3).

لمعرفة نوع التفاعل الذي يচسي الفيروس نحقق التجارب التالية:

التجربة 1: نستخلص بلعميات كبيرة (ب1) من عضوية شخص مصاب بالإلتهاب الكبدي ومن جهة أخرى نستخلص بلعميات كبيرة (ب2) من عضوية التوأم الحقيقي للشخص السابق غير مصاب بالإلتهاب الكبدي تتوضع هذه الخلايا في أوساط الزرع مع خلايا لفاوية (B وT).
الشروط التجريبية ونتائجها يبيتها جدول الوثيقة (4).

نوع الخلايا	1	2	3	4	5
الخلايا المزروعة	ب1	LB + LT	LB + LT	LB ++ LT	LB ++ LT
عدد الخلايا البلازمية	لا توجد	لا توجد	لا توجد	عدليلة	لا توجد

الوثيقة (4)

- حلل نتائج الوثيقة (4)، وماذا تستخلص؟
- ما هو الدور التي قامت به البلعميات الكبيرة (ب1) ولم تقم به (ب2)، علل الجواب.

التمرين 7

سؤال تلميذ أستاذة كيف تستطيع الخلايا المناعية التمييز بين الخلايا المصابة والقضاء عليها وبين الخلايا السليمة والتسامح معها. لذا قدم الأستاذ سلسلة من التجارب استعملت فيها الخلايا المولدة للألياف كخلايا مضيقية (غربية) متوزعة من سلالتين من الفتران $H2d$ و $H2K$ مصابة بفيروسين (ف1 وف2) وضفت هذه الخلايا مع خلايا لمفافية متوزعة من طحل فتران السلالتين السابقتين المحقونة بالفيروسين السابقين (ف1 وف2). الشروط التجريبية ونتائجها مبينة بجدول الوثيقة (1).

الفران المعطية LTC	الفبروسات LTC	لحظة حقن الفبروسات	الزمن = 6 أيام بعد الحقن يتم تزعيم LTC	خلايا من نوع H2K المصابة (ف2)	خلايا من نوع H2d المصابة (ف1)	خلايا من نوع H2K المصابة (ف2)	خلايا من نوع H2d المصابة (ف1)
-	LTC	ف1	H2K	-	-	-	-
-	LTC	ف2	H2K	-	-	تحلل خلوي	-
-	LTC	ف1	H2d	-	تحلل خلوي	-	-
تحلل خلوي	LTC	ف2	H2d	-	-	-	-

الوثيقة (1)

- ما هو مصير الفيروسات المحقونة في كل فأر ؟
- ما هي المعلومة المستخرجة من مقارنة النتائج الحصول عليها مع المفاويات المأخوذة من $H2K$ ؟
- بيان برسم تفسير فيه ما حدث بين الخلايا $H2d$ و $H2K$ المصابة (ف1) مع لمفافية $H2K$ المحقونة به (ف1) ثم مع السلالة $H2d$ المصابة بفيروس (ف1 وف2) مع لمفافية الفأر $H2d$ المحقونة به (ف2).
- ماذا تستخلص فيما يخص تعرف الخلايا لمفافية على الخلية المصابة والقضيه عليها ؟

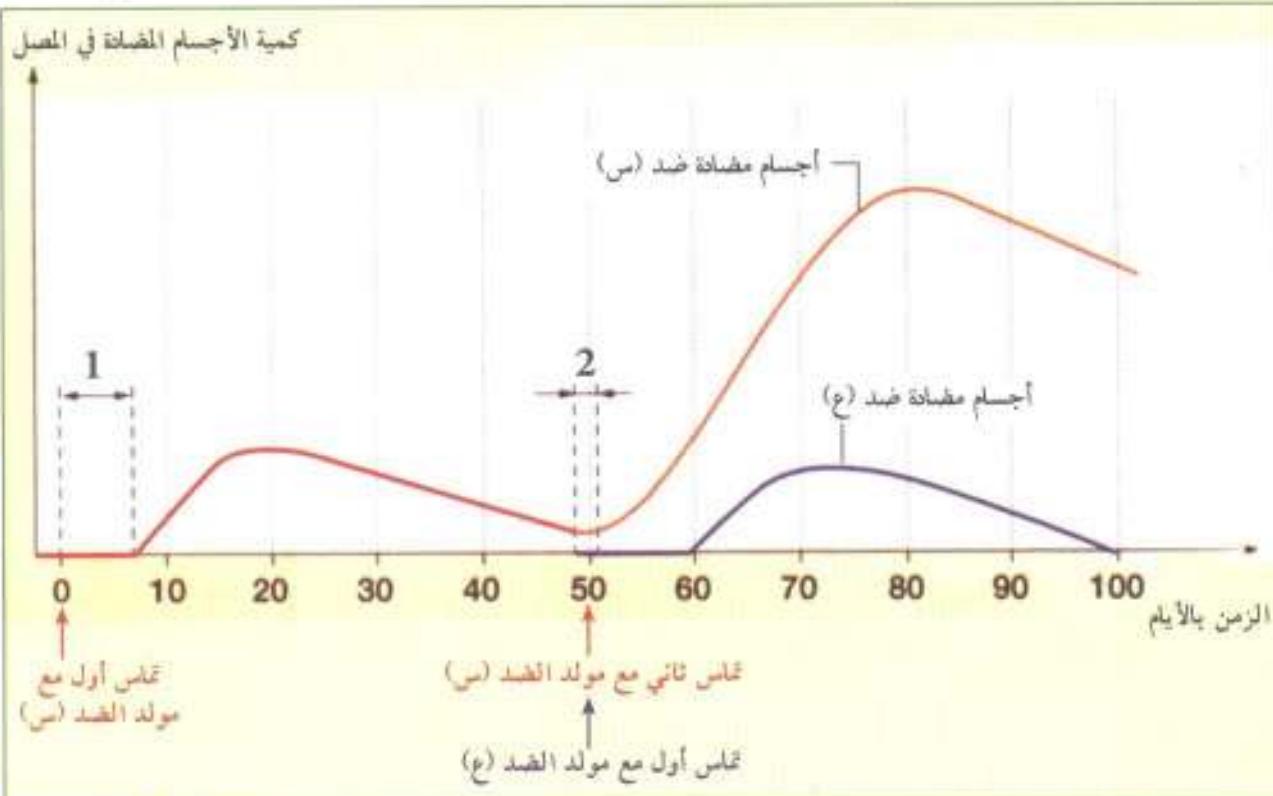
التمرين 8

تعرض العضوية لأمراض خطيرة، والشفاء منها يجتب العضوية خطورتها عند التعرض لها ثانية، مثل مرض الحصبة (la rougeole) ولدراسة هذه الخاصية تستعرض الوثائق التالية:
مثل الوثيقة (1): مقال علمي حول الموضوع.

في سنة 1781 ظهر وباء الحصبة (Féroé) في جزيرة فيرييو (la rougeole) ثم اختفى لمدة 65 سنة وعند ظهوره ثانية أصاب 75% إلى 79% من سكان الجزيرة.
في هذه الأثناء لاحظ الطبيب الدانماركي L-Panum ما يلي:
عدم إصابة أي شخص مسن تعرض للمرض سنة 1781 عكس المسنون الذين لم يتعرضوا للمرض من قبل.

الوثيقة (1)

وتمثل الوثيقة (2) تطور كمية الأجسام المضادة في المصل إثر الإصابة بمولدي الفد (س وع).



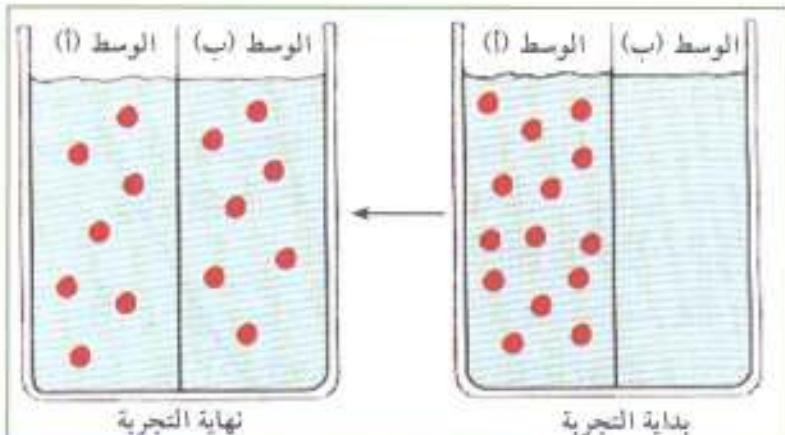
الوثيقة (2)

- استخرج ميزات الاستجابة الثانوية مقارنة بالاستجابة الأولية من نتائج الوثيقة (2).
- هل هذه الخصائص تسمح بشرح ملاحظة الطبيب L-Panum في الوثيقة (1)، ووضح ذلك.

التمرين 9

لتوسيع بعض خصائص الأجسام المضادة نقدم التجربة التالية:

الوثيقة (1) تمثل تركيب تجاري حيث الوسطين (أ و ب) مفصولين بغشاء نفوج محددة مولد الفرد وغير نفوج للأجسام المضادة.



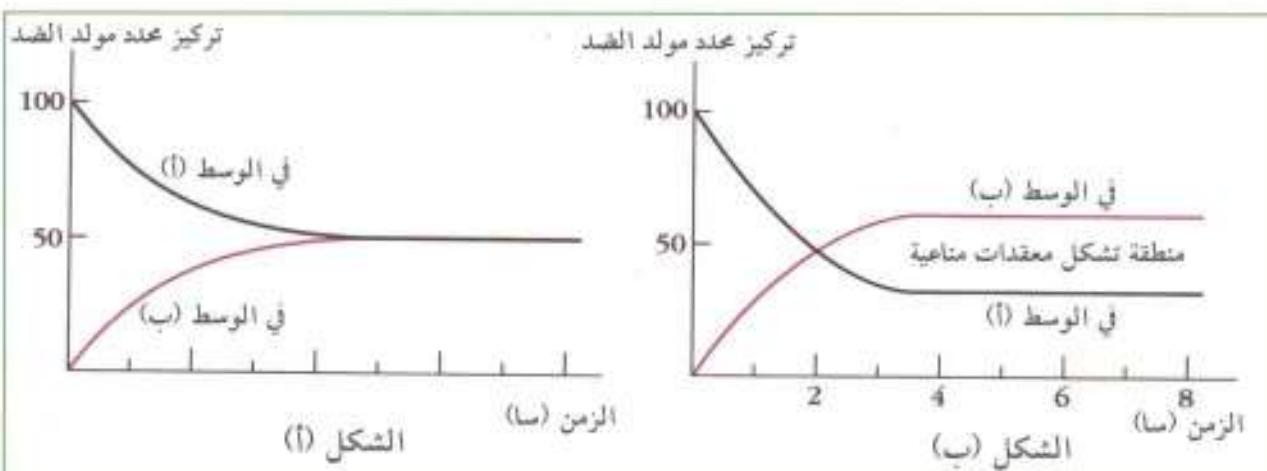
الوثيقة (1)

1) نضع في الوسط (أ) محددة مولد الفرد ثم تعابر في نهاية التجربة محددة مولد الفرد الحرة في كلا الوسطين.

النتائج موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (2).

2) نضع أجسام مضادة لغند مولد الفرد السابق في الوسط (ب) ونعيد نفس التجربة السابقة.

النتائج موضحة في الشكل (ب) من الوثيقة (2)



الوثيقة (2)

1. قدم تحليلًا مقارنًا لنتائج المنحنيات الممثلة في الشكلين (أ و ب)، ماذا تستنتج؟

2. قدم تفسيرًا للتأثير منطقية تشكيل المعقدات المناعية على توزيع محددة مولد الفرد في الشكل (ب).

3. باستعمال التركيب التجاري للوثيقة (1) مثل برسومات تخطيطية النتائج المبينة في الشكل (ب).

4. إذا أضفنا أجسام مضادة أخرى للوسط (ب) وأعدنا نفس التجربة السابقة، حدد من بين الشكلين (أ و ب) المنحنى الحصول عليه، علل. ماهي الخاصية التي تم إبرازها في هذه التجربة؟

المجال الإنسان

٢

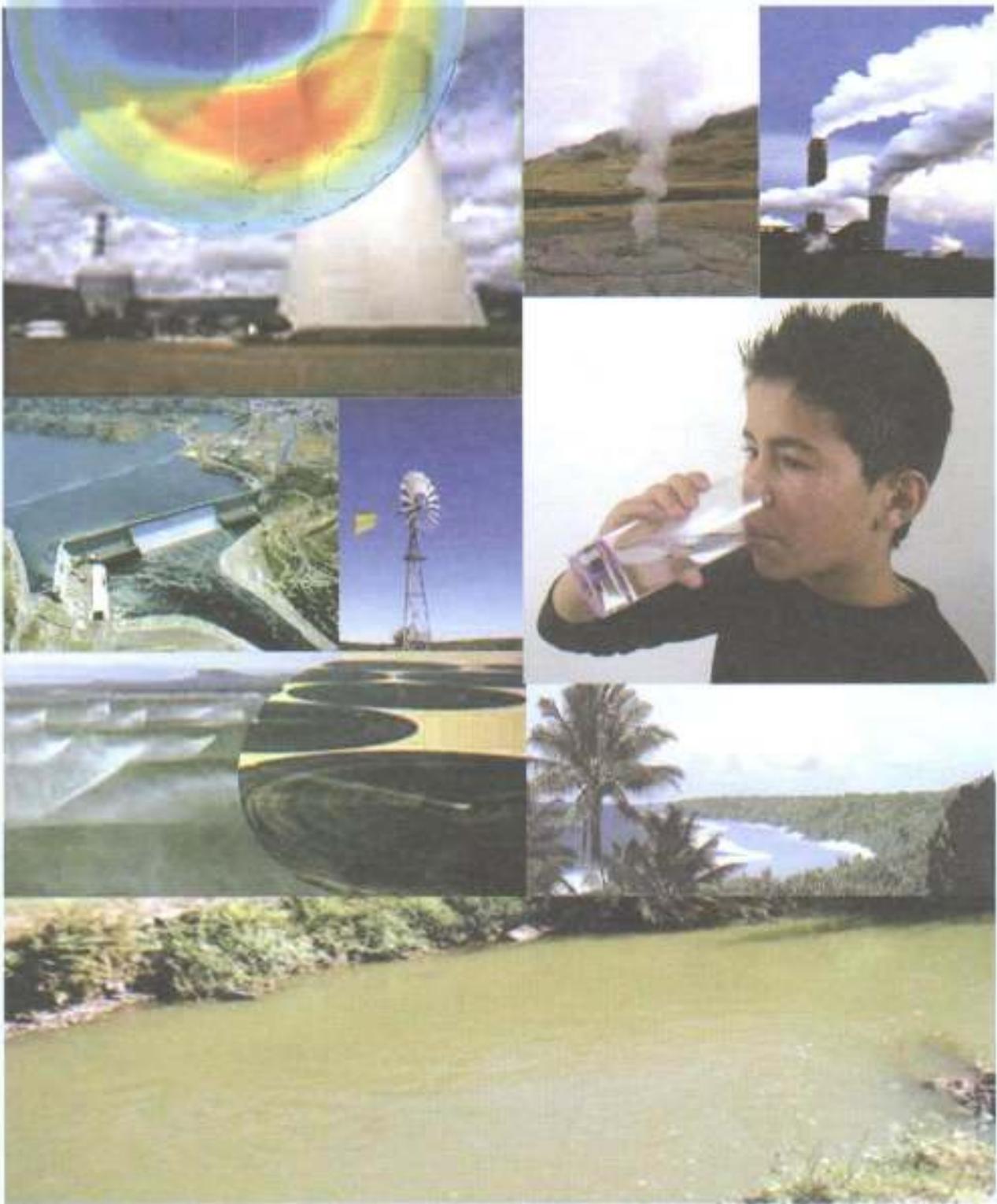
تمتاز النظم البيئية الطبيعية في كوكب الأرض بتوزن مستمر ناتج عن التفاعلات القائمة بين مختلف عناصره. إلا أن تدخل الإنسان في مختلف المجالات أدى إلى إحداث خلل في هذا التوازن.

فما هي مختلف العوامل المؤدية إلى إحداث خلل في التوازن البيئي؟
وما هي الرهانات المستقبلية للحفاظ على بيئة متوازنة؟

وحدات المجال

1. التأثير الإيجابي للإنسان على مستقبل الكوكب.
2. مصادر تلوث الماء.
3. الحالات الصحية المرتبطة بالتلوث.
4. رهانات من أجل بيئة متوازنة.

وتساير الكوكب

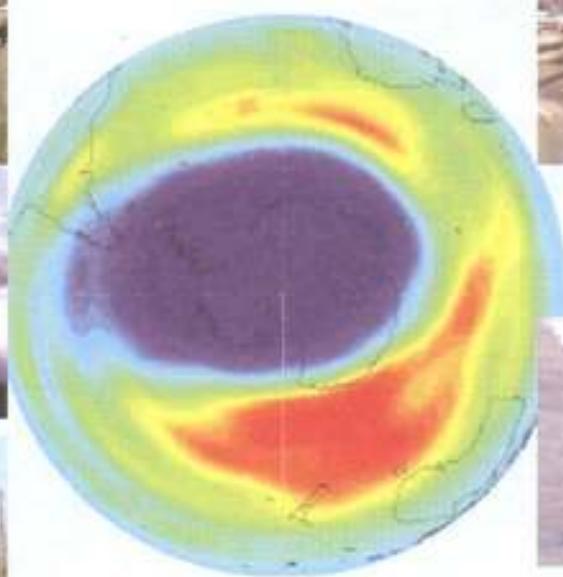


الوحدة 1

العلاقة بين نشاطات الإنسان والتلות الجوي

يشكل الهواء الجوي عنصراً أساسياً من عناصر الحياة، وتمرر العصور احتفظ الهواء بتركيبته ثابتة بفضل الدورات الجوية الطبيعية التي تجري في الطبيعة، لم يسلم هذا الهواء منذ فترة طويلة من دخول مواد غريبة ضمن مكوناته الطبيعية، ولعب الإنسان دوراً كبيراً في إحداث خلل في الدورات الجوية الطبيعية، إلى جانب عوامل أخرى أدت إلى تلوث الجو.

❖ فما هي مصادر التلوث الجوي وتأثيرها على المحيط؟



كائن عناصر الوحدة

1. التذكير بالكتيبات (المحيط والأنظمة البيئية).
2. مصدر التلوث الجوي.
3. الاحتباس الحراري.
4. الغازات ذات الاحتباس الحراري.
5. تناقص سماكة طبقة الأوزون.

النشاط 1

التذكير بالمكتسبات

(المحيط والأنظمة البيئية)

تنشأ وتنمو وتتكاثر الكائنات الحية بفضل جملة من العوامل التي يؤمنها الوسط الذي تعيش فيه. يؤدي تفاعل كل من المدى الحيوي الجغرافي والوحدة الحياتية إلى نظام ثابت نسبياً يعرف بالنظام البيئي.

» فما هي العوامل المكونة للوسط الحي في النظام البيئي؟ وعلى أي أساس يتم تصنيفها؟ وهل كل الأوساط الحية متماثلة؟



توضح الوثائق
المقابلة أنظمة
بيئية مختلفة.

الوثيقة (1)

النظام البيئي

وحدة حياتية

مدى حيوي جغرافي

1. تعرف على الأنظمة البيئية (1, 2, 3, 4, 5).

2. استخرج من كل نظام بيئي العناصر الحيوية والعناصر اللاحيوية مستعيناً بـ ملأ الفراغات المقابلة بالخطط السابق بعد نقله على كراسك.

* انطلاقاً مما توصلت إليه قدم تعريفاً للنظام البيئي.

النشاط 2

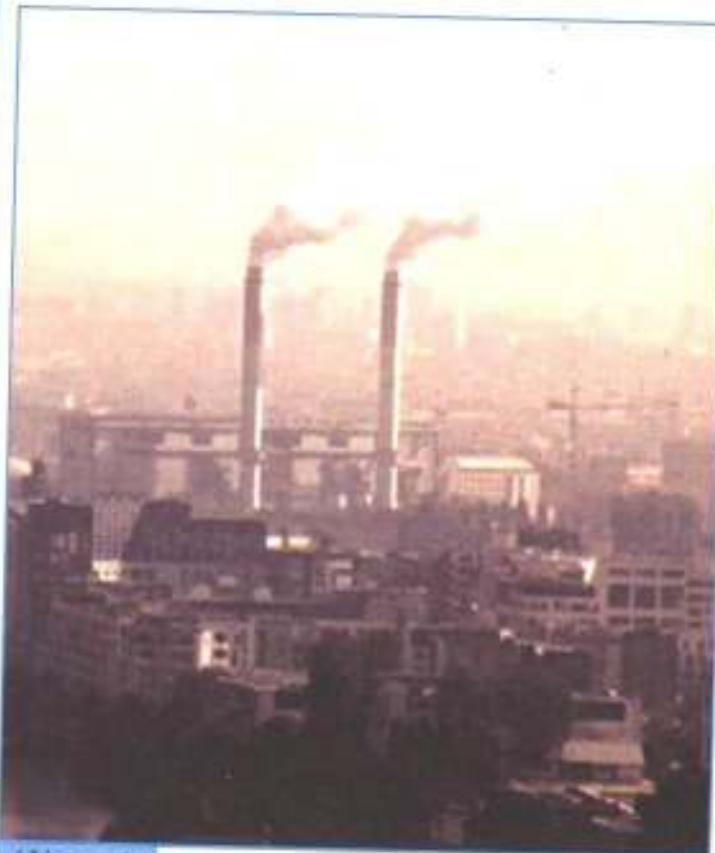
مصدر التلوث الجوي

يعاني العالم من التلوث الهوائي بسبب النمو الديمغرافي والتقدم الصناعي والزراعي وما ينجم عنها، والذي يؤدي إلى مشاكل بيئية خطيرة.

◀ فما هو التلوث الهوائي؟ وما هي مصادره؟

① ملاحظة أوساط بيئية حضرية وصناعية

لتوضيح مصادر التلوث الجوي نقدم الصور الممثلة في الوثيقة (1)، وذلك في أوساط بيئية حضرية وصناعية.



الوثيقة (1)



1. اعتماداً على صور الوثيقة (1) ومعارفك حدد أهم الغازات المنطلقة.
2. باستغلال صور الوثيقة (1) ومدخل الوحدة اقترح تعريفاً مختصراً لظاهرة التلوث الجوي.

② التركيب الغازي لومسطين مختلفين (غابة + منطقة حضرية)

يمثل جدول الوثيقة (2)، نسبة بعض الغازات الجوية في وسطين مختلفين.

الرقم	طبيعة الغاز	% في الغابة	% في منطقة حضرية (مدينة أربزيو)
1	غاز ثانوي أوكسيد الكربون CO_2	0.33	0.38
2	غاز ثانوي الأوكسجين O_2	21	20.3
3	غاز ثانوي الازوت N_2	79	79
4	بخار الماء	70	90
5	الميثان CH_4	$^{4-}10 \times 2$	$^{4-}10 \times 2$
6	الأرغون Ar	0.934	0.934
7	النيون Ne	$^{3-}10 \times 1.8$	$^{3-}10 \times 1.8$
8	الهليوم He	$^{4-}10 \times 5.24$	$^{4-}10 \times 5.24$
9	الكريبيتون Kr	$^{4-}10 \times 1.14$	$^{4-}10 \times 1.14$
10	مواد أخرى	$^{4-}10 \times 2$	$^{4-}10 \times 2$

الوثيقة (2)

- قارن بين المكونات الغازية للوسطين البيئيين ثم حدد الغازات الثابتة والمتغيرة.
- أحسب الزيادة في نسبة الغازات المنطلقة، لماذا تستنتج؟
- أحسب % للزيادة في غاز CO_2 المنطلق نسبة إلى مجموع الغازات المنطلقة.
- حدد إذن الغازات المسؤولة عن التلوث الجوي.

النشاط 3

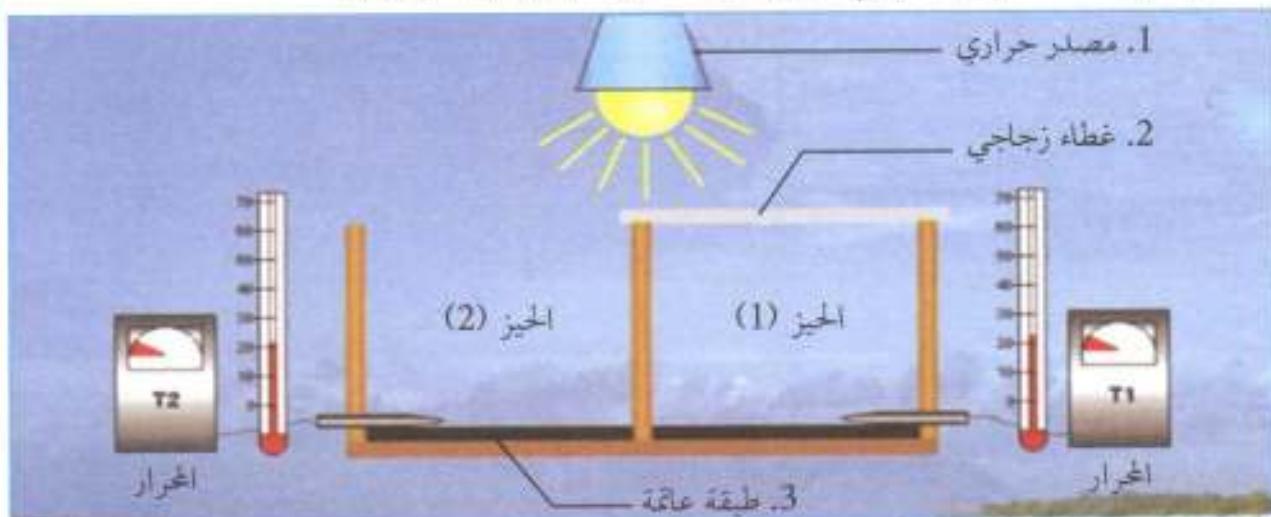
الاحتباس الحراري

أثبتت الدراسات أن هناك ارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة في السنوات الأخيرة بسبب زيادة النشاط الصناعي وتدخل الإنسان لتحسين ظروف حياته.

↙ فكيف يساهم الإنسان في زيادة معدلات درجات الحرارة؟

❶ ثذجة الاحتباس الحراري

تمثل الوثيقة (1) تركيباً تجربياً يمثل ثذجة لظاهرة الاحتباس الحراري.



ثذجة الاحتباس الحراري الوثيقة (1)

الزمن بالدقيقة	درجة الحرارة °م في الحيز 1	درجة الحرارة °م في الحيز 2
0		
5		
10		
15		
20		

الوثيقة (2)

1. المجز تركيباً تجربياً من تصميمك لإظهار ظاهرة الاحتباس الحراري باستخدام وسائل مخبرية بسيطة وفي نفس الشروط التجريبية.

2. باستغلال جدول الوثيقة (2) قس درجة الحرارة في كل من الحيزين المختلفين.

3. سجل ملاحظاتك حول درجة الحرارة في الحيزين باستغلال جدول الوثيقة (2).

4. قارن بين تغيرات درجة الحرارة في الحيزين (1 و2)، ثم استنتاج دور الغطاء الزجاجي الشفاف.

5. أذكر ما يقابل كل عنصر مرقم في الوثيقة (1) في الطبيعة.

6. فسر تغيرات درجة الحرارة المسجلة في التجربة.

7. إن ظاهرة الاحتباس الحراري تحدث طبيعياً، باستغلال معلوماتك حول الإشعاعات الحمراء التي تنتع طاقة حرارية، قدم تفسيراً لظاهرة الاحتباس الحراري التي تحدث طبيعياً.

* استخلص أهمية هذه الظاهرة في تنظيم معدلات درجات الحرارة في الجو.

النشاط 4

الغازات ذات الاحتباس الحراري

تصدر الشمس إشعاعات يصل جزء منها إلى سطح الكرة الأرضية فتمتص بعضها، والآخر ينعكس وباصطدامه بطبقات الجو، يرتد جزء منها يعمل على تنظيم معدلات درجة حرارة الجو وهذا ما يعرف بالاحتباس الحراري الطبيعي.

﴿فَمِمَّا تَكُونُ طَبَقَاتُ الْجَوِّ مُسَبِّبَةً لِلْاحْتِبَاسِ الْحَرَارِيِّ؟ وَمَا تأْثِيرُ النَّشَاطِ الصَّنَاعِيِّ عَلَى هَذِهِ الْاحْتِبَاسِ الْحَرَارِيِّ؟﴾

١ تركيز بعض غازات الغلاف الجوي

نسبة المساهمة في الاحتباس الحراري (%)	غازات الاحتباس الحراري	
55	بخار الماء (H_2O)	الطبيعية
39	ثاني أكسيد الكربون (CO_2)	
2	الأوزون (O_3)	
2	غاز الميثان (CH_4)	
2	أوكسيد الأزوت (N_2O)	
قليله (ترفع من نسبة الاحتباس الحراري)	* غازات ناتجة عن احتراق الكاربوهالوجينات منها كلوروفلوروکربون (N_2O) + (CFC)	الصناعية

الوثيقة (2)

أ) يمثل جدول الوثيقة (1) تركيز بعض غازات الغلاف الجوي. بينما جدول الوثيقة (2) فهو يمثل تركيز الغازات ذات الاحتباس الحراري والتي تمثل نسبة 1% من تركيز غازات الغلاف الجوي (الوثيقة 1).

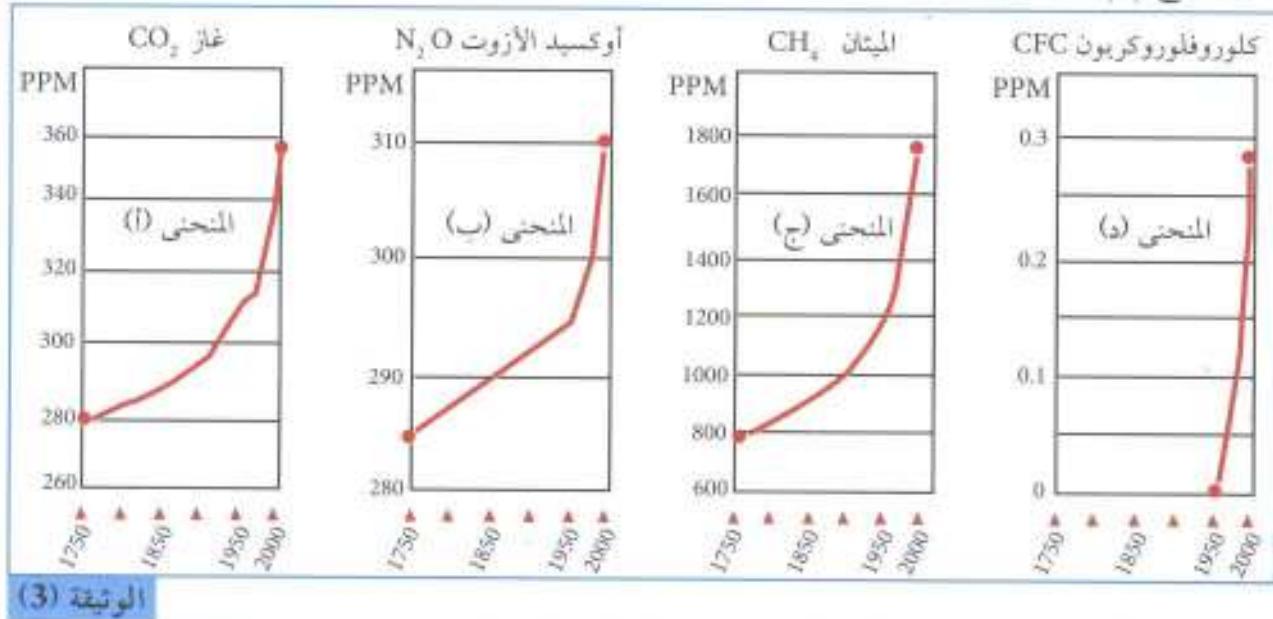
مكونات الغلاف الجوي (%) النسبة	
78	ثاني الأزوت (N_2)
21	ثاني الأوكسجين (O_2)
1	الأرغون، بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون، الأوزون، غاز الميثان وبعض الغازات القليلة

الوثيقة (1)

- انطلاقاً من مقارنة جدولي الوثيقتين (1 و 2) حدد أهم الغازات الجوية التي لها علاقة بالاحتباس الحراري.
- انطلاقاً من المعلومات السابقة استنتج دور وأهمية الغازات الطبيعية المتساوية في ظاهرة الاحتباس الحراري.
- قدم أمثلة عن مصادر الغازات الطبيعية المتساوية في ظاهرة الاحتباس الحراري.
- قدم أمثلة عن مصادر الغازات الصناعية المتساوية في زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري.

② تطور تركيز غازات الاحتباس الحراري

تمثل الوثيقة (3) تطور أهم غازات الاحتباس الحراري منذ مطلع النهضة الصناعية مقدرة بجزء من المليون (ج.م.م = ppm)



- حلل تطور الغازات الممثلة في منحنيات الوثيقة (3) بدلالة الزمن، ماذا تستخلص؟
- قارن بين المنحنيات (أ، ب، ج) من جهة والمنحنى (د) من جهة أخرى، ماذا تستنتج؟
- أحسب النسبة المئوية لزيادة غازات الاحتباس لكل من: CO_2 , N_2O , CH_4 في الفترة ما بين 1900-1800 وفي الفترة ما بين 1900-2000 ونسبة زيادة غازات CFCs في الفترة ما بين 1950-2000. علل النتائج التي توصلت إليها.
- قدم تفسيراً لتغير كمية الغازات في الوثيقة (3) بمرور الزمن، مع إبراز أسباب التطور المفاجئ لكمية الغازات انطلاقاً من سنة 1950.

جدول الوثيقة (4) يمثل زيادة تركيز بعض غازات الاحتباس الحراري منذ مطلع النهضة الصناعية مقدرة بـ (ج.م.م):

غازات الاحتباس الحراري	التركيز سنة 1870 (ج.م.م)	التركيز سنة 1995 (ج.م.م)	% الزيادة
غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2	280	360
الميثان CH_4	0.7	1.7
أوكسيد الأزوت NO_2	280	310
كلوروفلوروکلايون CFCs	0	900

الوثيقة (4)

- أحسب نسبة زيادة تركيز الغازات ذات الاحتباس الحراري باستغلال الجدول السابق. ماذا تستنتج؟

٣ درجة الحرارة المتوسطة على سطح الأرض

تم قياس تغيرات درجة الحرارة خلال أكثر من قرن، نتائج القياسات موضحة في جدول الوثيقة (5):

السنوات	درجات مئوية
2000	15.44
1995	15.42
1990	15.40
1985	15.25
1980	15.18
1975	15.10
1970	15.05
1965	14.98
1960	14.95
1950	14.82
1940	14.70
1930	14.70
1920	14.60
1910	14.50
1900	14.50
1870	14.50

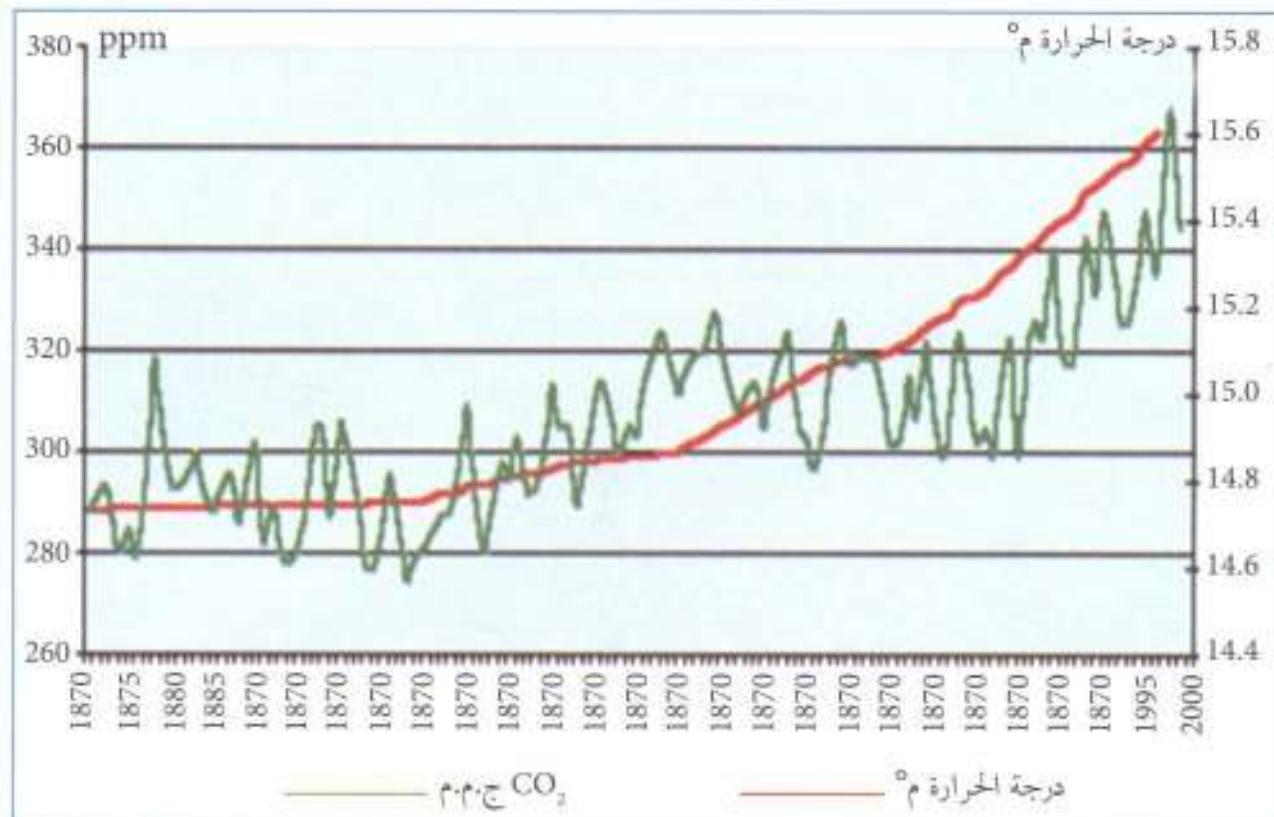
الوثيقة (5)

1. أخذ منحنى تغيرات درجة الحرارة بدلالة السنوات.

2. استخلص متوسط درجة الحرارة خلال هذه الفترة.

٤ مقارنة تطور تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون ودرجة الحرارة بدلالة الزمن

يمثل منحنى الوثيقة (6) تغيرات درجة الحرارة وتركيز CO_2 خلال العشرينيات الأخيرة.

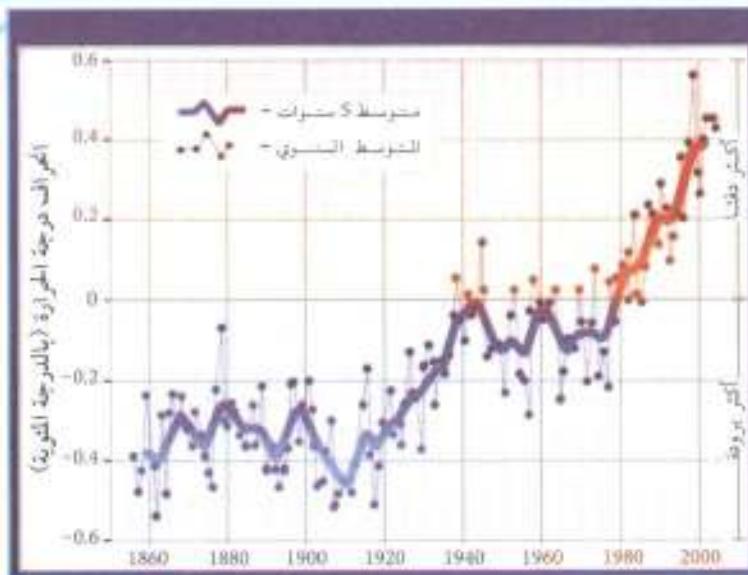


الوثيقة (6)

1. قارن بين تغيرات درجة الحرارة مع تركيز CO_2 في الفترة (1870-1910) ثم في الفترة (1940-1910).

2. لماذا يمكن قوله حول تطور درجة الحرارة و CO_2 في الفترة (1940-2000)؟ علل هذه التغيرات.

3. استنتج إذا تأثير هذه التغيرات على ظاهرة الاحتباس الحراري.



درجات الحرارة العالمية الوثيقة (7)

تمثل الوثيقة (7) متوسط الحرارات درجة الحرارة خلال المائة والأربعين سنة الماضية.

- حلل المنحنى، ماذا تستنتج؟

٥ عواقب تغير درجات الحرارة

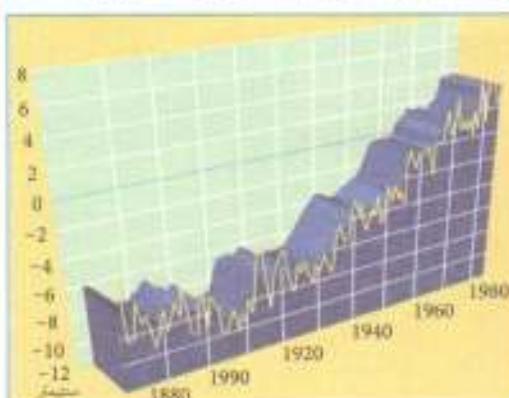
تبين الوثيقة (8): صورتين لنفس المنطقة وفي نفس الفترة من الفصل لكن في سنوات مختلفة.
بينما الوثيقة (9): تبين معطيات ارتفاع منسوب مياه البحر خلال مجالات زمنية مختلفة.



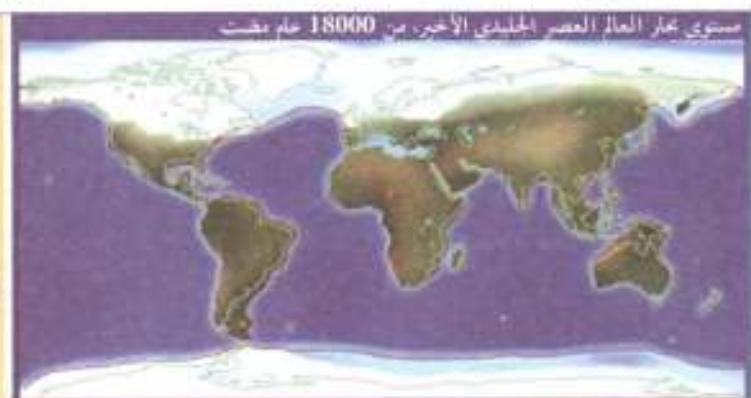
الصورة (2): التقاطت سنة 1968 الوثيقة (8)



الصورة (1): التقاطت سنة 1908



الوثيقة (9)



الكتلة البرية في الوقت الحاضر

مستوى بحار العالم العصر الجليدي الأخير، من 18000 عام مضت

٣ استغلال الوثائق:

١. قارن بين صورتي الوثيقة (٨)، ماذا تستنتج؟
 ٢. بالاعتماد على معلوماتك السابقة بين كيف تؤثر الظاهرة الملاحظة في النشاط الجزئي (٢) على النتائج الملاحظة في الوثيقة (٨)؟
 ٣. حلل متحنى الوثيقة (٩)، ماذا تستنتج؟
 ٤. بالاعتماد على معطيات الوثيقة (٩) اشرح العواقب الناتجة عن الظاهرة الملاحظة في الوثيقة (٨).
- توضح صورة الوثيقة (١٠) مظاهر التغيرات المناخية (الأعاصير).



الوثيقة (١٠)

- هل يمكننا اعتبار زيادة نشاط هذا النوع من التغيرات المناخية مظاهر من مظاهر الاحتباس الحراري؟ قدم مبررات تؤكد إجابتك.

٤ المدة التقريبية لبقاء بعض الغازات في الجو

المصدر	مدة البقاء بالسنوات	الرمز	الغاز	الرقم
الاحتراف	100	CO ₂	غاز ثاني أوكسيد الكربون	1
التخمر النباتي	10	CH ₄	غاز الميثان	2
الأسمدة	120	N ₂ O	أوكسيد الأزوت	3
المكيفات	من أسبوع إلى 50000 سنة	CFC	غازات أفالوكربونات	4

الوثيقة (١١)

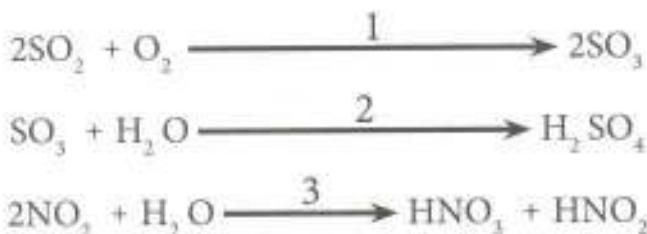
يمثل جدول الوثيقة (١١) المدة التقريبية لبقاء بعض الغازات في الجو.

٥ بالاعتماد على معطيات الجدول ومعرفتك السابقة:

١. حلل معطيات الجدول.
٢. حدد تأثير هذه الغازات على البيئة مع إبراز دور الإنسان في ذلك.
٣. أوجد علاقة بين تأثير هذه الغازات ومدة بقائها في الجو.

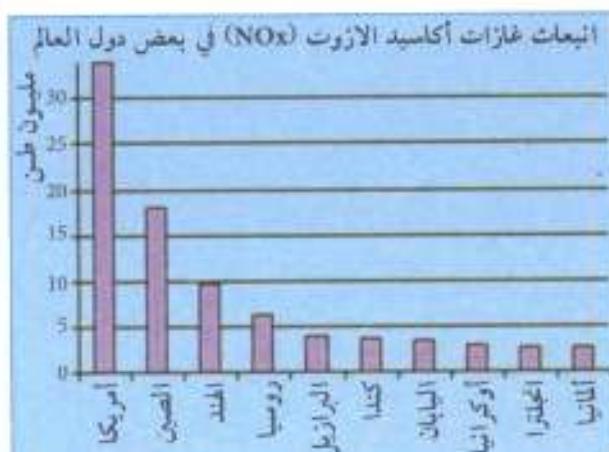
٥ تأثيرات أخرى لغازات الاحتباس الحراري

بالإضافة إلى خطورة غازات الاحتباس الحراري في رفع درجة حرارة الكوكب فإن بعضها، مثل ثاني أوكسيد الكبريت وأكسيد الأزوت لها تأثيرات بيئية أخرى، المعادلات التالية توضح بعض التغيرات التي تتعرض لها هذه الغازات في الجو:

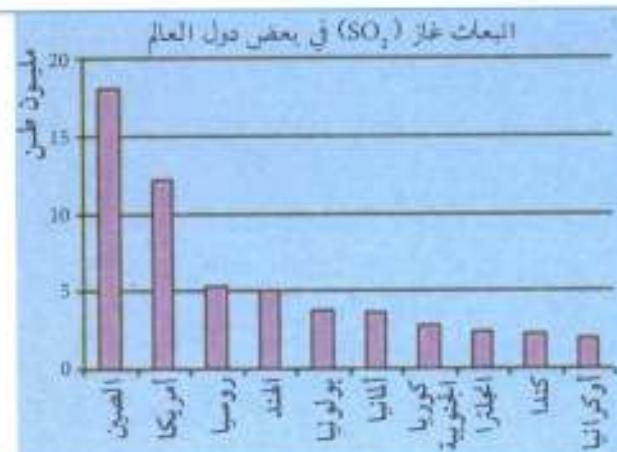


1. باستغلال معارفك حدد مصادر الغازات الموضحة في الشطر الأول من المعادلات.
2. تعرف على الطبيعة الكيميائية للمركبات الناتجة في المعادلين (2 و3).

توضح الوثيقة (12) نسبة انبعاث غازات أوكسيد الكبريت وأكسيد الأزوت في الجو في بعض الدول في سنة 2000.

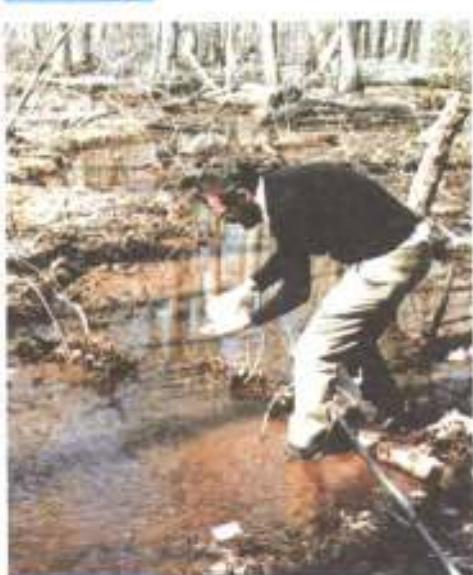


الوثيقة (12)



1. باستغلال معطيات الوثيقة (12) حدد الدول الأكثر إنتاجاً لهذه الغازات، علل ذلك.

2. بالإضافة إلى النتائج المتوصّل إليها في السؤال (2) السابق استنتج تأثير زيادة هذه الغازات في الجو.



الوثيقة (13)

لتوضيح التأثير الذي تحدثه زيادة هذه الغازات في الجو على البيئة نقترح عليك الصورة التالية التي تمثل باحث يجري قياس pH مياه الأمطار الذي وجد بأنها أقل بكثير من الحالة الطبيعية.

- قدم تفسير الحموضة هذه المياه معتمدًا على المعلومات المتوصّل إليها سابقًا ميرزا العلاقة بين حموضة الأمطار والتفاعلات الملاحظة في المعادلات السابقة.



صورة التقاطت سنة 1968

صورة التقاطت سنة 1908

الوثيقة (14)

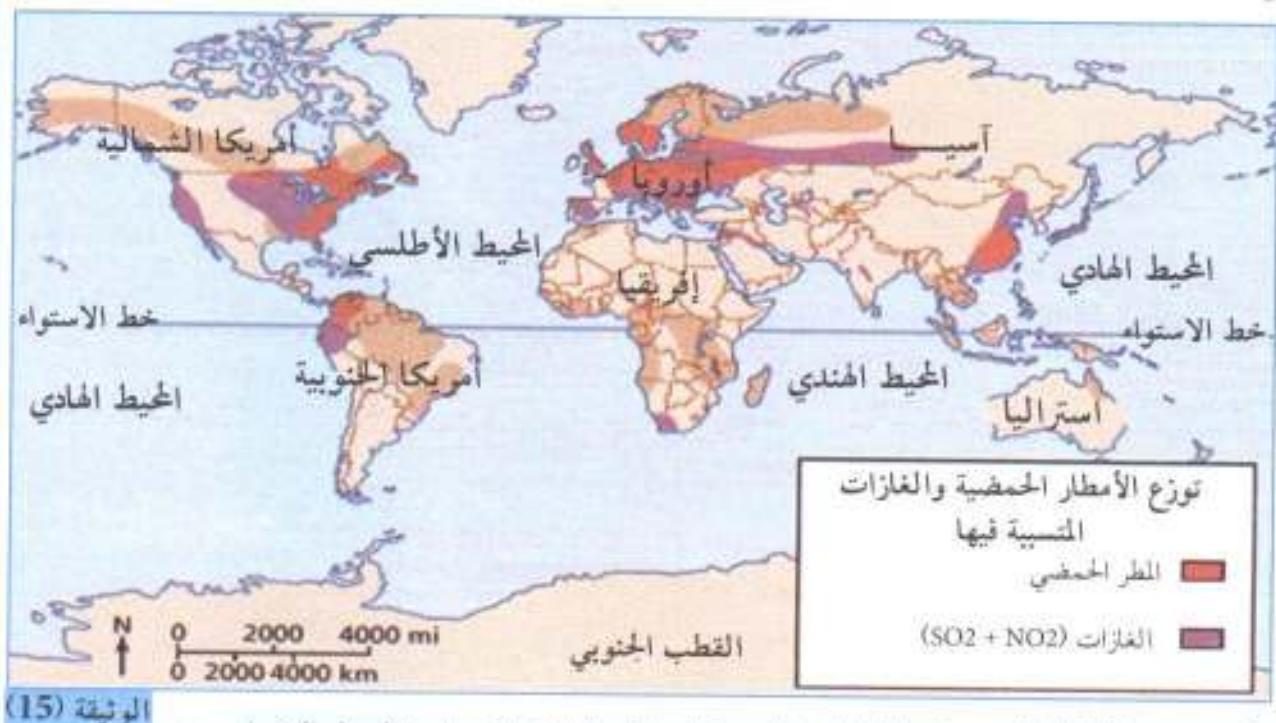
تأثير الأمطار الحمضية

تبين صور الوثيقة (14) بعض تأثيرات الأمطار الحمضية على البيئة:

- اعتماداً على صور الوثيقة (14) والمعلومات المستخلصة من النشاطات السابقة اشرح التأثيرات السلبية لحموضة الأمطار على البيئة والمعالم التراثية.

- انطلاقاً من معلوماتك حدد تأثير زيادة حوضة مياه الأمطار على التربية.

الخرائط الموضحة في الوثيقة (15) تبين أهم مناطق توزع الأمطار الحمضية والغازات المسماة في ذلك، كما يوضح الجدول درجة حموضة الأمطار الحمضية المسجلة في بعض المدن الصناعية الكبرى في العالم.



1. توزع الأمطار الحمضية والغازات المسماة فيها في المناطق الصناعية في العالم فهل يعني ذلك عدم وجود أمطار حمضية في بقية المناطق؟

وضح إجابتك معتمداً على معلوماتك ومعطيات الوثيقة (15).

2. إبحث في الأنترنت على معلومات إضافية حول مصدر وتأثير الأمطار الحمضية.

النشاط 5

تناقض سملك طبقة الأوزون

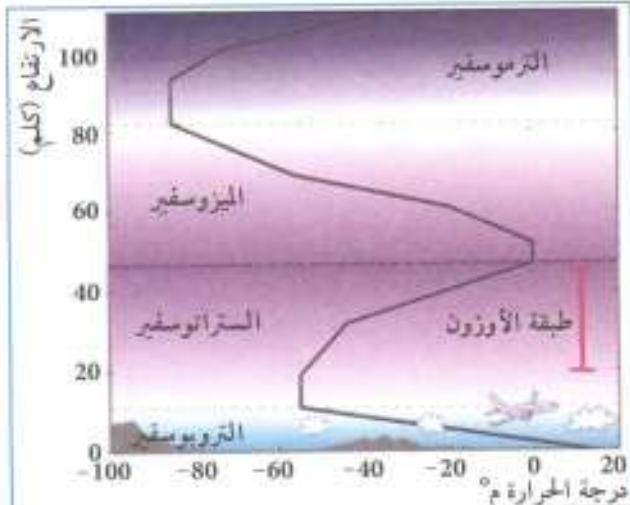
رغم ضالة سملك طبقة الأوزون إلا أن لها أهمية بالغة للحياة على سطح الكره الأرضية، ومع ذلك فإن سملكتها يتناقض تحت تأثير بعض الغازات الصناعية.

﴿فما هي طبقة الأوزون؟ وما هو دورها؟ وأهميتها؟﴾

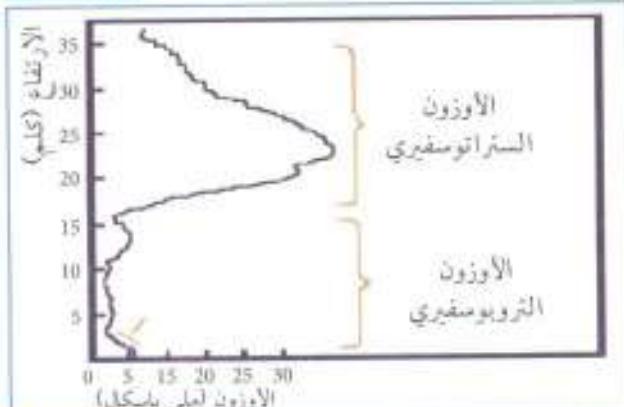
﴿وكيف يتتأثر سملكتها بالغازات الاصطناعية؟﴾

١ طبقة الأوزون

تبين الوثيقة (1) طبقات الغلاف الجوي أما الوثيقة (2) فهي تبين نسبة الأوزون في بعض طبقات الغلاف الجوي بينما الوثيقة (3) فهي تمثل مقالات صحفية حول طبقة الأوزون.



الوثيقة (1)



الوثيقة (2)

المقال (1):
تشكل طبقة الأوزون جزءاً من طبقة الاستراتوسفير للغلاف الجوي، وتقع على ارتفاع يتراوح ما بين (15—30 كيلومتر) فوق سطح الأرض.
تتكون طبقة الأوزون من غاز الأوزون Oz الذي اكتشف في عام 1785 من قبل Matiussi، وكانت طبقة الأوزون قد اكتشفت من قبل الفيزيائي W.N.Hartley البريطاني.

وتحل محل الوظيفة الأساسية لطبقة الأوزون في حماية الحياة (المملكة الحيوانية والنباتية) على كوكب الأرض من تأثيرات الأشعة فوق البنفسجية حيث تعكس طبقة الأوزون بعض الأشعة فوق البنفسجية، وتصل إليها موجات الأشعة فوق البنفسجية بثلاثة أنواع (أطوال):

- الموجة الطويلة UV-A يتراوح طولها ما بين 320-400 nm.

- والموجة المتوسطة UV-B يتراوح طولها ما بين 290-320 nm.

- والموجة القصيرة UV-C يتراوح طولها ما بين 200-290 nm.

الموجة القصيرة UV-C قليلة الضوء والموجة UV-C هي الخطيرة على الحياة وعندما يقل سمك طبقة الأوزون أو ينكم جزء منها تكونا تقويا سوداء فيها تسمح بمرور الأشعة فوق البنفسجية إلى الأرض.

(-) المصدر: موقع من الانترنت (-)

المقال (2):
... ولو عزلنا كامل الأوزون الموجود في الغلاف الجوي وحصر له وحده في طبقة واحدة تحيط بالأرض لكن سملك هذه الطبقة في الشرطين التاليين:
(أ) الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر ودرجة حرارة صفر مئوية (-65°C)، وأن طبقة الأوزون هذه رغم سماحتها لها أهمية بالغة من أجل الحياة على سطح الأرض ذلك أنها تتصدى للأشعة فوق البنفسجية التي تقع أطول موجاتها دون الـ 290 نانومتر والتي لو وصلت إلى سطح الأرض لأدت إلى أضرار كبيرة للمخلوقات الحية كافة ...

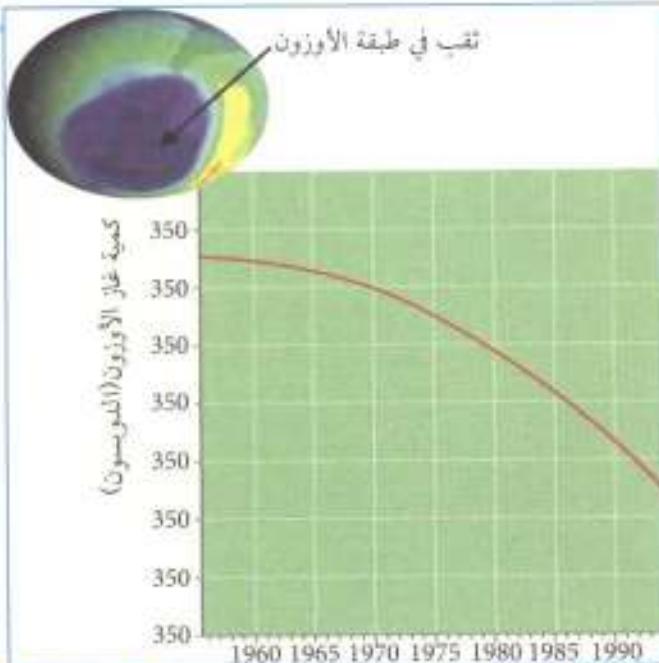
(-) المصدر: موقع من الانترنت (-)

الوثيقة (3)

٣ باستغلال معطيات الوثائق السابقة:

1. اعتماداً على الوثائقين (1 و 2) حدد طبقات الغلاف الجوي.
2. حدد موقع طبقة الأوزون في الغلاف الجوي.
3. باستغلال مقالات الوثيقة (3) اعط تعرضاً لطبقة الأوزون محدداً دورها وأهميتها.

❷ تطور طبقة الأوزون



أ) تمثل الوثيقة (4) تطور طبقة الأوزون والتآثيرات الناجمة عن ذلك.

1. حلل منحنى تطور طبقة الأوزون. ملذا تستنتج؟

2. حدد إذا التآثيرات الناجمة عن ذلك باستغلال معطيات الوثيقة (4).

ب) تأثير التطور الصناعي على طبقة الأوزون:

الوثيقة (4)

أسباب تناقص طبقة الأوزون:

تعزز بين العلماء الرأي القائل بأن التلوث الصناعي للجو الناجم عن أكسيد الأزوت والمركبات المعروفة باسم كلوروفلوروكربيون CFC تلعب دوراً أساسياً في ذلك تفاعل أكسيد النيتروجين التي تتعلق مع عوادم الطائرات فوق الصوتية التي تعطى على ارتفاعات تفوق الـ 10 كم فوق سطح الأرض مع الأوزون وتحوله إلى أكسجين (انظر وثيقة (4)). وتحدث تأثير مركبات الكلوروفلوروكربيون بان تضعد جزيئاتها إلى طبقة السراب توسيع ذلك أن هذه المركبات على قدر كبير من الاستقرار لذلك تبقى في الهواء مدة طويلة، وقد وجدت هذه المركبات على ارتفاع نحو 18 كيلومتر فوق سطح الأرض عند خط الاستواء وعلى ارتفاع نحو 7 كيلومتر فوق المناخل القطبية. وبين المعادلات الموضحة في الوثيقة (5) تأثير مركبات الكلوروفلوروكربيون على طبقة الأوزون. - مقال صحفي 3-



يتحد الكلور النشط مع الأوزون ويتحول إلى أكسجين



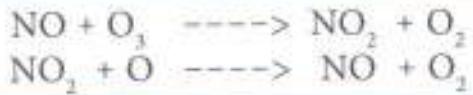
يتفكك أكسيد الكلور الأحادي بفعل ذرات

الأكسجين الحرة الموجودة في الجو



وبذلك تعود ذرة الكلور من جديد جاهزة للتتفاعل

الوثيقة (6)



الوثيقة (5)

٣) بالأعتماد على المقال الصحفي (3) ومعادلات الوثيقتين (5 و6) أجب على ما يلى:

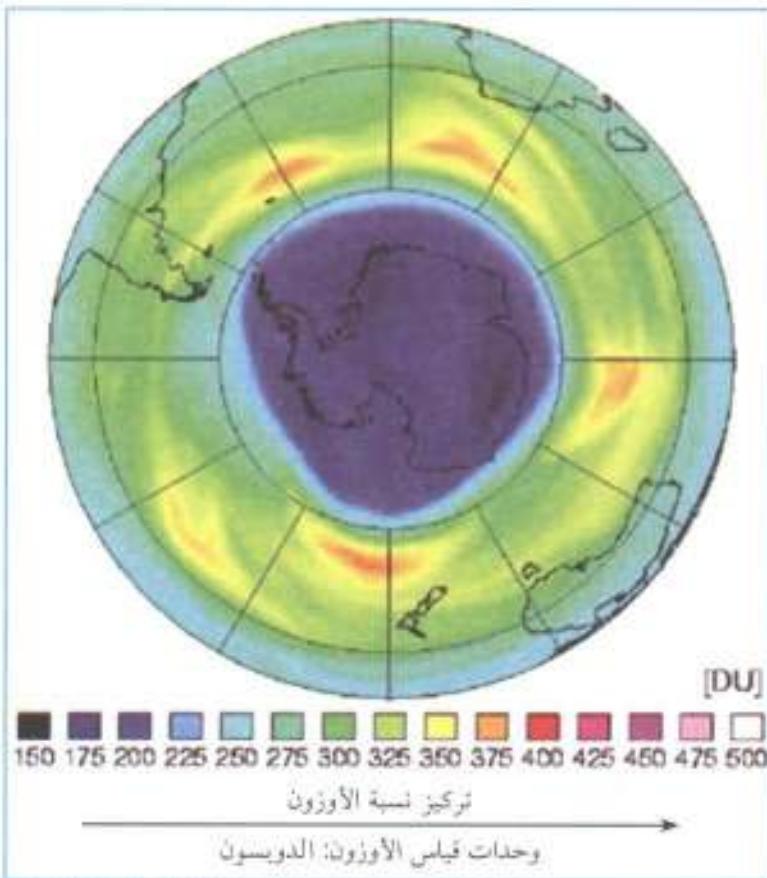
1. لماذا يعتبر أوكسيد الأزوت الأولي NO مركباً مستنزفاً للأوزون رغم كميته الضئيلة في الجو؟

2. بين كيف يتشكل الكلور الحر Cl ثم بين دورة في استنزاف الأوزون؟

3. يقل أن ذرة الكلور واحدة تحطم 100 ألف جزيئة أوزون، علل ذلك.

* انطلاقاً مما سبق بين في نص علمي دقيق تأثير التطور الصناعي في تخريب طبقة الأوزون.

❸ تأثير سمك طبقة الأوزون على مرور الأشعة فوق البنفسجية



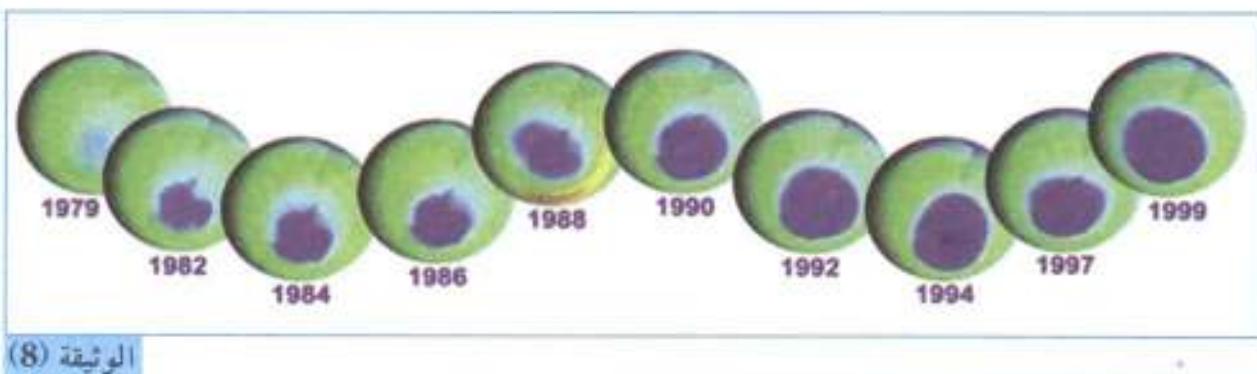
صورة توضح كمية غاز الأوزون في الجو الوثيقة (7)

تمثل الوثيقة (7) صورة لتركيز غاز الأوزون في الجو التقاط يوم 16 / 09 / 2006 .

1. حدد تغيرات تركيز الأوزون على مستوى مختلف مناطق الكرة الأرضية معتمدا على معلومات ومفتاح صورة الوثيقة (7).
2. استنتج المنطقة الأقل سمكا على الكرة الأرضية في طبقة الأوزون.
3. بالاعتماد على معلومات السابقة، حدد العلاقة بين تغيرات تركيز الأوزون ومرور الأشعة فوق البنفسجية.
4. حدد إذا أهمية سمك طبقة الأوزون بالنسبة للحياة على الأرض.

❹ تطور ثقب طبقة الأوزون حسب الزمن

تمثل الوثيقة (8) تطور ثقب طبقة الأوزون خلال الفترة الممتدة من 1979 إلى 1999.



1. حلل معلومات الوثيقة (8)، ماذا تستخلص؟
2. استنتاج عواقب استمرار استنزاف طبقة الأوزون.

٥ بعض تأثيرات تناقص سمك طبقة الأوزون

يلخص المقال التالي بعض التأثيرات المرتبطة بتناقص سمك طبقة الأوزون

أصبحت قضية الأوزون شأنًا عالياً، خطورتها على الصحة والبيئة. فقد ذكر فريق العمل المعنى بالتقدير البيئي والتتابع لبرنامج الأمم المتحدة لشؤون البيئة في تقرير نشره في نوفمبر عام 1991، إن استرداد طبقة الأوزون والزيادة الناتجة في الأشعة فوق البنفسجية قد يؤديان إلى زيادة في معدلات سرطان الجلد القنامي بنسبة 26%. أما الأشعة فوق البنفسجية من نوع UVB، فتلعب دوراً رئيسياً في تكون الأورام الحدية القنامية، وهي النوع الأشد خطراً، وهذا يعني حدوث ما يقدر بحوالي 300 ألف حالة سرطان جلد سنوي، و من الأخطار الصحية الأخرى مشكلة تدهور حالة طبقة الأوزون حدوث مرض العين البيضاء، (أي إعصار عدسة العين). فطبقاً لتقرير الأمم المتحدة (سابق الذكر) فإن تفاصيل الأوزون بمعدل 10% قد يتسبب في إصابة حوالي 1.7 مليون شخص سنوياً بهذا المرض نتيجة تعرضهم للأشعة فوق البنفسجية، إضافة إلى إصابة العين بمرض الماء الأزرق، لعدم قدرتها على مقاومة هذه الأشعة، كما أن الكمييات المتزايدة من الأشعة فوق البنفسجية، والتي تخترق طبقة الأوزون، تضعف قدرة جهاز المناعة عند الإنسان، وهذا ما يجعل الأشخاص أكثر عرضة للإصابة بالأمراض المعدية، الناتجة عن الفيروسات مثل الجرب، وكذلك الناتجة عن البكتيريا كمرض السل، والأمراض الطفولية الأخرى. كما يساهم تدمير طبقة الأوزون واتساع الثقب في هذه الطبقة في زيادة درجة حرارة سطح الأرض وبالتالي يؤدي ذلك إلى ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري، ولعل أكثر المناطق تضرراً هي المنطقة المدارية، نتيجة ارتفاع درجة الحرارة، وقوة أشعة الشمس، كما تشير بعض البحوث إلى أن تصف البيانات التي درست حساسة للإشعاعات UVB يتضمن إنتاجها وبصفر حجم أوراقها ما يؤثر في إنتاج الخواص الزراعية، مثلاً ما أوضحت بعض التقارير، إضافة إلى أن التركيب الكيميائي، لبعض أنواع النباتات، قد تتغير بسبب هذا الوضع، مما يضر بمحاتها من المعادن وقيمتها الغذائية، بصورة عامة، ومن ناحية أخرى فهناك خلاف من نقص تجمعات الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في مياه البحار والخليطات والمعروفة بالعوالق النباتية، نتيجة تعرضها للأشعة فوق البنفسجية، وتعتبر هذه الكائنات أساساً مهماً لسلسلة الغذاء في الأنظمة البيئية المتواجدة في المياه العذبة والمالحة، كما أن العوالق النباتية تقوم بدور كبير في امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، وبذلك تختلف من وظيفة الاحتباس الحراري، كما أنها تطلق الأكسجين الضروري لاستمرار الحياة، حيث يصل تركيز الأوزون التروبوسيفيري إلى ما يقارب 1 ميكروغرام لكل غرام من الهواء، وأن تنفس أفواه الغافي بالأوزون يؤثر في الجهاز التنفس والجهل العصبي ويترافق عن ذلك ضيق في التنفس، والصداع والإرهاق، وتظهر هذه الأعراض بوضوح بين سن قرار السن والشباب.

- مقال صحفي -



الوثيقة (9)

مخاطر تطور ثقب الأوزون:

- آ- نفاذ نسبة الأوزون بنسبة 10% يؤدي إلى إصابة 1.7 مليون شخص بعنة عدسة العين.
- ب- ظهور أمراض جلدية - سرطانية - أمراض العين.
- ج- الخفاض إنتاج بعض الخواص الزراعية.
- د- إتلاف العوالق البحرية.
- هـ- زيادة الأوزون التروبوسيفيري.

٦ بالاعتماد على معطيات المقال والوثيقة (9):

- استخرج تأثيرات نقص سمك طبقة الأوزون على: صحة الإنسان، مردودية بعض النباتات، ظهور الأوزون التروبوسيفيري المضر بصحة الجهاز التنفسى.
- * بالإعتماد على المعلومات السابقة اقترح حلولاً عقلانية مبنية على أسس علمية لتفادي تناقص طبقة الأوزون.

الحدائق المعرفية

النشاط ①: التذكير بالمكتسبات القبلية

النظام البيئي: هو كيان متكامل ومتوازن، يتالف من كائنات حية (biocenose) ومكونات غير حية (biotope) في تفاعل مستمر.

النشاط ②: مصدر التلوث الجوي

إن احتياجات الإنسان الدائمة للطاقة جعلته يبحث ويستغل كل مصادر الطاقة لا سيما الطاقة المستحاثة ذات الأصل العضوي (البترول + الفحم الحجري) إلا أن استغلال مثل هذه المصادر يتجم عنه انبعاث غازات بكميات كبيرة منها غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو قد تصل أحيانا إلى 60 بالمائة مما يؤدي إلى تغيرات في تركيب وتركيز الغازات الجوية.

النشاط ③: الاحتباس الحراري

الاحتباس الحراري ظاهرة طبيعية تحافظ على ثبات درجات حرارة الجو، حيث تتتصن الطبقات السفلية للجو المتكونة أساساً من غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء الإشعاعات تحت الحمراء المرتدة من الأرض وتحفظ بكمية من الحرارة منتظمة بذلك معدلات درجات الحرارة في الجو لضمان الحياة على كوكب الأرض وهذا ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري.

إلا أن هذه الظاهرة تفاقمت لارتفاع نسبة هذه الغازات منذ مطلع النهضة الصناعية حيث بلغت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون 30 بالمائة وغاز الميثان 145 بالمائة.

النشاط ④: الغازات ذات الاحتباس الحراري

بالإضافة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء تساهم غازات أخرى طبيعية وصناعية في هذه الظاهرة. الغازات الطبيعية مثل: (غاز ثاني أكسيد الكربون + بخار الماء + غاز الميثان) بالإضافة إلى غازات أخرى مثل (أكسيد الأزوت الأولي).

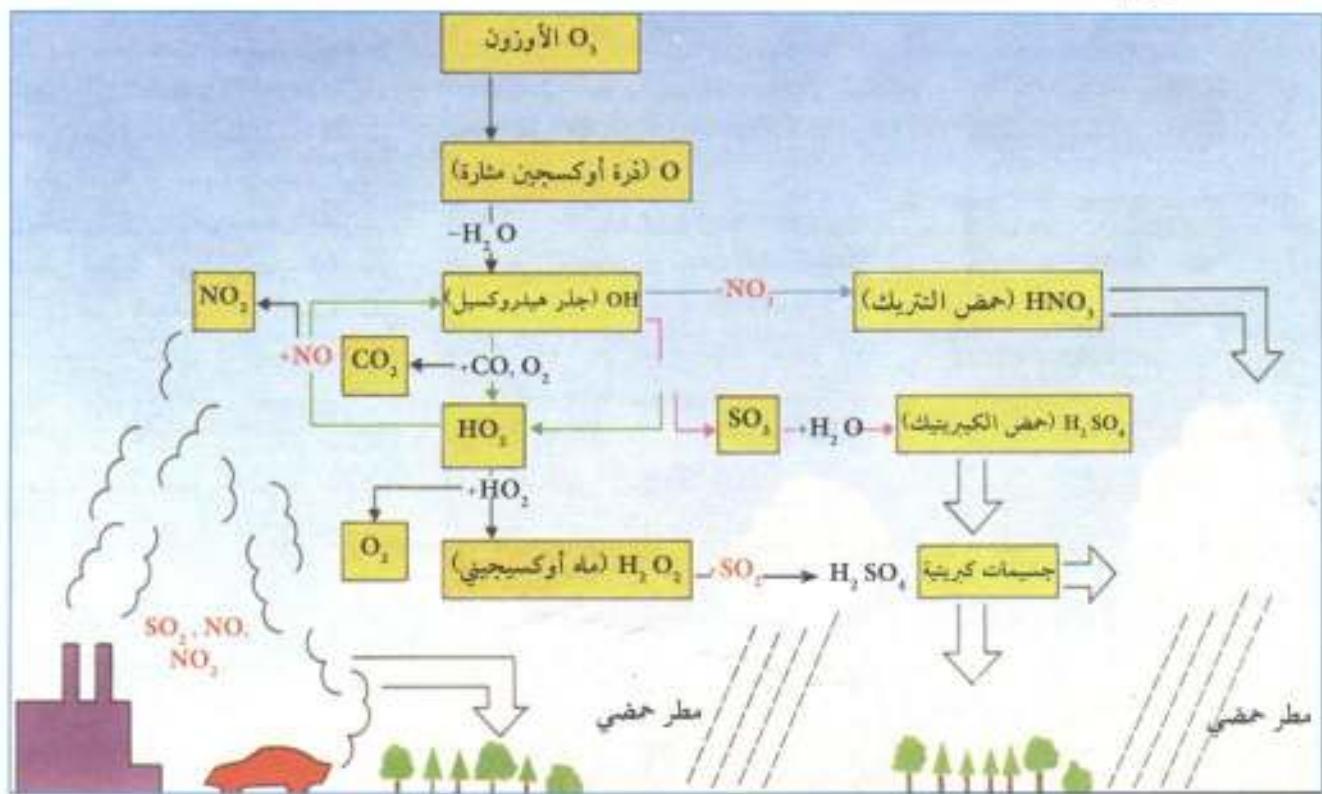
غازات اصطناعية: مثل كربوهالوجينات وهي مشتقات هيدروكربونية وأشهرها (الكلوروفلوروكربون CFCs) التي تستعمل في المكيفات الهوائية والثلاجات.

وقد ترتفع درجة الحرارة بـ 5°C في نهاية القرن (2100) بزيادة تركيز غازات الاحتباس الحراري إن لم تتخذ الإجراءات الوقائية للحد من انبعاث هذه الغازات. وقد ينجر على هذا الارتفاع الكبير في درجات الحرارة إلى ذوبان جزء من الجليديات (المتجدد الجنوبي) مما يؤدي إلى ارتفاع منسوب مياه البحر وقد تختفي بعض مناطق العالم.

وتكون خطورة الغازات ذات الاحتباس الحراري في مدة مكونتها في الجو من سنوات إلى بعض الآلاف السنين.

كما يؤثر بعض غازات الاحتباس الحراري لاسيما أكسيد الأزوت (NO_x) والكبريت (SO₂) عند إخراجها في الهواء الرطب (الغلي ببخار الماء) في الجو مشكلة الأمطار الحمضية التي تؤثر سلباً على التربة والنباتات وحيوانات المياه العذبة وحتى على بعض المعامل الأثرية.

كما هو موضح في الوثيقة التالية:



النشاط ⑤: تناقص سمك طبقة الأوزون

طبقة الأوزون طبقة توجد على ارتفاع يتراوح بين 15 و 25 كم وهي جزء من طبقة الستراتوسفير الجوي، لا يتعدى سمكها 6 سم على محيط الكرة الأرضية إلا أنها تلعب دوراً مهماً في امتصاص أكبر نسبة من الأشعة فوق البنفسجية الخطيرة على حياة الكائنات الحية، فهي إذا الطبقة الواقية للكرة الأرضية من تأثير الإشعاعات فوق البنفسجية.

إلا أن هذه الطبقة بدورها تتأثر بعض الغازات المنبعثة كأكسيد الازوت الأولي والكلوروفلوروکربون فيتضائل سمكها في بعض مناطق الكرة الأرضية ويظهر على شكل ثقب كما هو الحال في المتجمد الجنوبي وهذا ما يسمح للأشعة فوق البنفسجية بالمرور بكثيات كبيرة مما يؤدي إلى زيادة المخاطر على الحياة في الأرض بتأثيرات مضرة بالكائنات الحية عموماً والإنسان خصوصاً.

فقد يصاب الإنسان بسرطانات الجلد من جراء تعرضه للأشعة فوق البنفسجية، وأمراض العين... كما تتأثر النباتات الخضراء بالأشعة فوق البنفسجية فتتأثر عملية التركيب الضوئي مما يؤدي إلى انخفاض في مردودية بعض النباتات الزراعية.

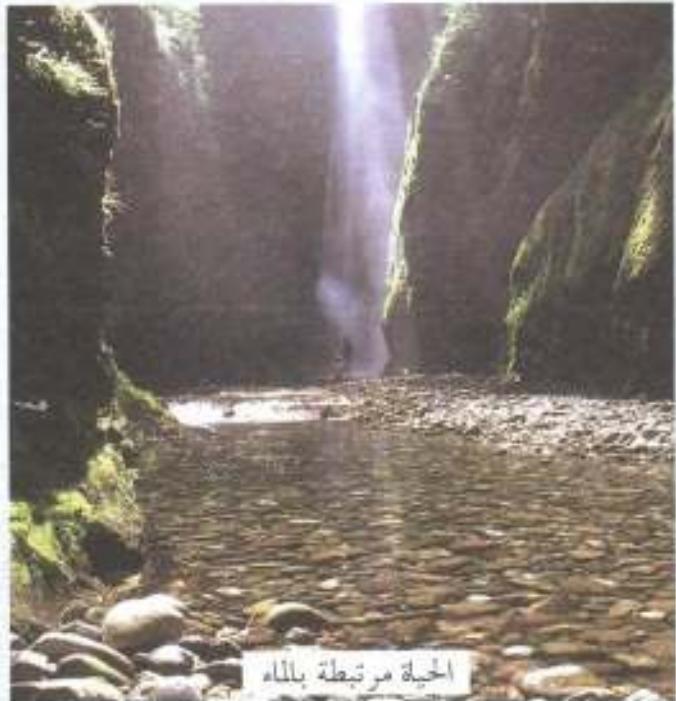
كما يمكن أن يتحول الأكسجين إلى أوزون في الطبقات السفلية للجو مشكلاً بذلك الأوزون التروبوسفيرى وهو غاز سام يضر بالجهاز التنفسي للإنسان والكائنات الحية الأخرى.

الوحدة 2

مصادر تلوث الماء

يعتبر الماء عنصر حيوي تتوقف عليه الحياة على كوكب الأرض، ونظراً لأهميته البالغة في حياة الكائنات الحية، خصص بيوم 22 مارس من كل سنة يوماً عالمياً للتحسيس بأهمية الماء وضرورة الحفاظ عليه، إلا أن النشاطات المختلفة التي يقوم بها الإنسان، أدت بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى التأثير السلبي على هذه الثروة الطبيعية الهامة، جعلت المختصين يشعرون بخطورة ذلك على الحياة في كوكب الأرض.

» فما هي النشاطات السلبية التي أدت إلى تلوث الماء؟



كلمات عنصر الوحدة

1. التلوث المرتبط بالنشاط الزراعي
2. التلوث المرتبط بالنشاط الصناعي
3. التذكير بحوادث لها عواقب خطيرة على البيئة

النشاط 1

تلويث الماء

أكمل العلماء والخبراء بأبحاثهم وأرقامهم أن عنصر الماء في خطر بسبب زيادة الاستهلاك العالمي من جهة وتدور كميته ونوعيته من جراء التلوث الذي أصاب أغليبية المياه السطحية والجوفية من جهة أخرى.

ـ> فما هي المقاييس التي يعتمد عليها لتصنيف المياه؟

١ تحديد نوعية الماء

تقاس نوعية الماء بتحديد تركيز بعض المواد فيه، ويوضح جدول الوثيقة (1) شبكة تصنيف المياه المنجزة من طرف الوكالة الوطنية للموارد المائية ANRH بينما جدول الوثيقة (2) يمثل نوعية الماء في بعض السدود الجزائرية حسب نفس الوكالة سنة 2000.

المجموع	غير مراقبة	جد ملوث	ملوث	نوعية متوسطة	المطلقة
10	1	7	1	1	الوهرانية الشط الشرقي
12	3	3	4	2	الشلف - زهراز
11	4	1	1	5	الجزائر الصومام الحضرنة
13	4	0	4	5	قسطنطينة ملاق
5	5				الصحراء
51	17	11	10	13	المجموع

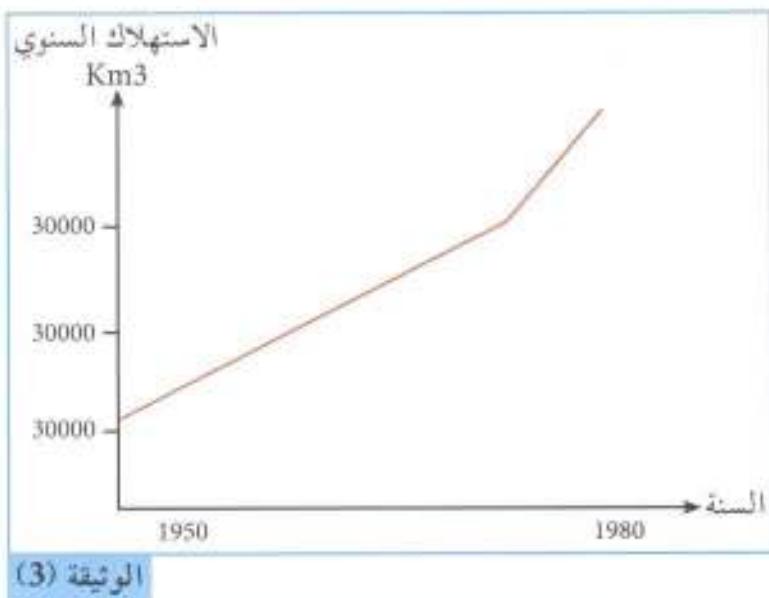
الوثيقة (2)

ملوثة جدا mg/l	ملوثة mg/l	متوسطة mg/l	جيزة mg/l	العنصر المؤشر
أكبر من 15	5-10	10-5	أقل من 5	DBO5
أكبر من 50	50-40	40-20	أقل من 20	DGO
أكبر من 15	15-10	10-5	أقل من 5	MO
أكبر من 3	3-0.1	0.1-0.001	أقل من 0.01	NH4
أكبر من 3	3-0.1	0.1-0.001	أقل من 0.01	NO2
أكبر من 40	40-20	20-10	أقل من 10	NO3
أكبر من 3	3-0.1	0.1-0.01	أقل من 0.01	PO4

الوثيقة (1)

- قارن بين نسبة السدود ذات المياه المصنفة بالنوعية المتوسطة مع السدود ذات المياه الملوثة والملوثة جدا من جدول الوثيقة (1) وماذا تستنتج؟
- باستعمال نتائج الوثيقة (1) ومعلوماتك الخاصة بين سبب تلوث أغليبية هذه السدود؟
- أبحز بحثا تحدد فيه مصدر العناصر الملوثة للمياه السطحية.

② الاستهلاك العالمي للمياه



يمثل منحنى الوثيقة (3) تغيرات الاستهلاك العالمي للماء خلال ثلث عشربيات من القرن الماضي.

1. حلل المنحنى، وماذا تستنتج؟
2. اعتماداً على تطور استهلاك الإنسان للماء مع مرور الزمن، وباستغلال معلومات تلوث الماء في الجدول (1)، استنتاج عواقب هذه التغيرات على حياة الإنسان.

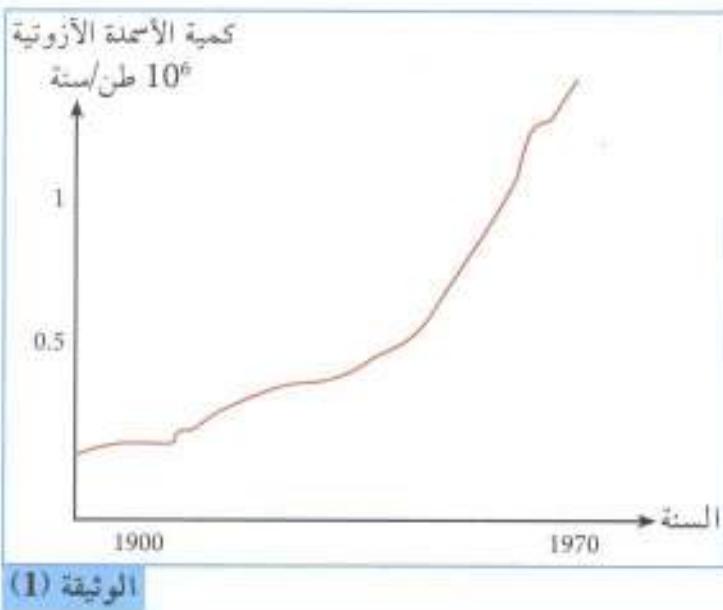
النشاط 2

التلوث المرتبط بالنشاط الزراعي

يعتبر الماء الثروة الثمينة الأكثر أهمية للحياة على كوكب الأرض إلا أن هذه الثروة معرضة باستمرار للتغير بسبب تدخل الإنسان حيث في كل سنة يموت الملايين من الأشخاص نتيجة أمراض متعلقة بالتنوعية الرديئة للمياه إثر تلوثها بالنشاط الزراعي.

« فما هي المصادر الزراعية المسببة للتلوث المائي؟ »

❶ استعمال الأسمدة الكيميائية والمبيدات في الميدان الزراعي



يمثل منحني الوثيقة (1) تطور استعمال الأسمدة الأزوتية خلال عدة عقود من القرن الماضي، بينما الوثيقة (2) فهي تمثل إحدى طرق إستعمال المبيدات الكيميائية.

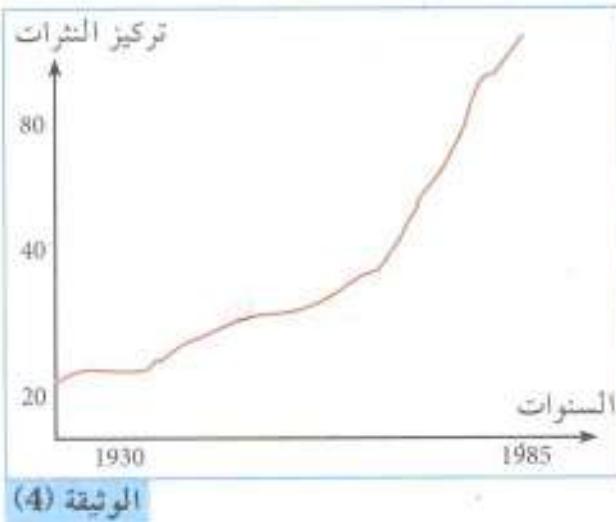


- حلل منحني الوثيقة (1)، لماذا تستنتج؟
- علل لماذا بُلأ الإنسان في العصر الحديث إلى استعمال الأسمدة والمبيدات الكيميائية بنسبة عالية.

❷ عواقب استعمال الأسمدة الزراعية

تستهلك الزراعة وحدها 70% من مخزون الماء العذب الذي يزخر به كوكبنا، ونصف هذه الكمية بعضها يتبخّر والآخر يتسرّب إلى باطن الأرض.

تمثل الوثيقة (3) محتوى المياه الجوفية من النترات في منطقتين من الجزائر، بينما تمثل الوثيقة (4) تطور كمية النترات في أحد المنابع المائية القرية من المزارع المستعملة للأسمدة الأزوتية.



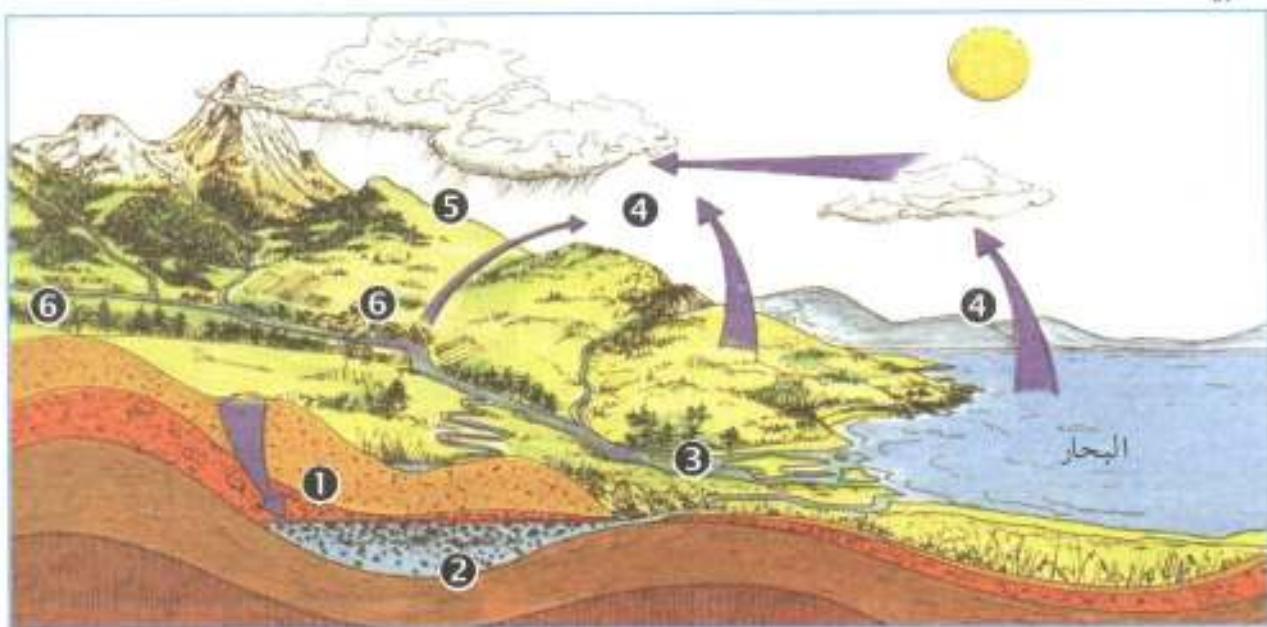
المناطق	النطاق	النطاق
وسط شرق رغابية	mg/l 100	mg/l 100
سيدي بلعباس	mg/l 196-60	mg/l 196-60

الوثيقة (3)

- حلل منحنى الوثيقة (4)، ملأا تستنتج.
- بالاعتماد على جدول الوثيقة (1) (صفحة 132) استخلص درجة تلوث المياه الجوفية الموضحة في جدول الوثيقة (3).

3. استنتاج إذا تأثير استعمال الأسمدة والبيادات الكيميائية على المياه السطحية والجوفية.

لتوسيع تأثير المياه السطحية والجوفية باستعمال الأسمدة نقدم لك الوثيقة (5) التي تمثل دورة المياه في الطبيعة:



1. تربيع المياه السطحية - 2. مياه جوفية - 3. مياه سطحية - 4. تبخر - 5. تساقط - 6. منطقة زراعية معالجة بالأسمدة

الوثيقة (5)

- باستغلال معطيات الوثيقة (5) حدد مصدر مياه الأمطار.
- ما هو مصير مياه الأمطار المساقطة على المناطق الزراعية؟
- حدد عيوب المياه الجوفية والسطحية انتلاقاً من معطيات المخطط السابق مع التعليق.
- ماذا يمثل تسلسلاً للأرقام ؟ 5, 4, 3, 2, 1

* لخص إذا في بضعة أسطر أثار النشاط الزراعي على الماء معتمداً على المعلومات السابقة.

النشاط 3

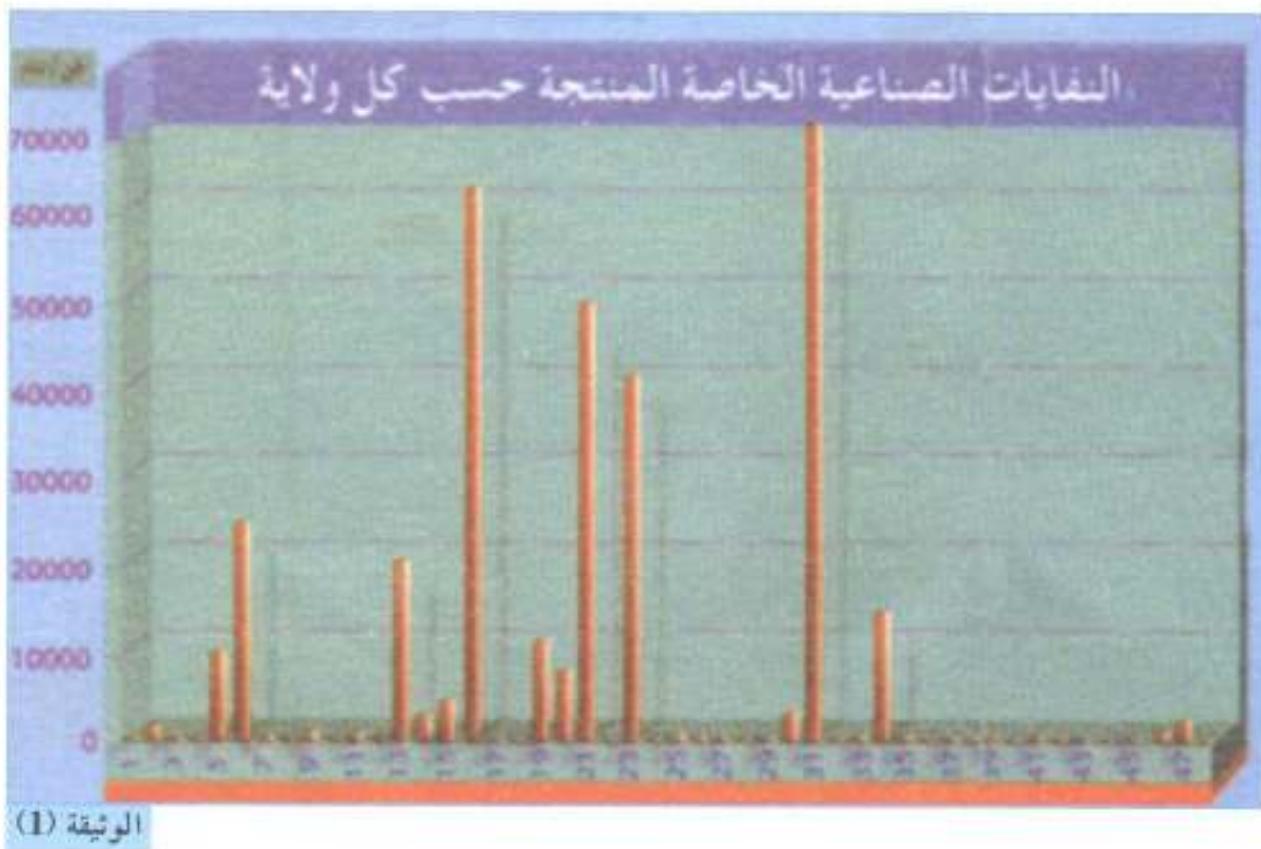
التلوث المرتبط بالنشاط الصناعي

بالإضافة إلى تلوث الماء الناجم عن النشاط الزراعي، توجد مصادر أخرى تساهم أيضاً في تلوث هذه الشروء منها النشاط الصناعي، الذي يخلف نفايات سامة صلبة وسائلة، تشكل خطراً متزايداً على البيئة.

↙ فكيف تتلوث المياه بمخلفات النشاط الصناعية؟

① النفايات الصناعية

تمثل الوثيقة (1) النفايات الصناعية الخاصة المنتجة من طرف كل ولاية في الجزائر.

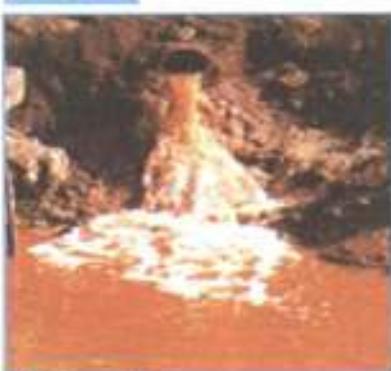


⌚ استغلال الوثائق

- حلل نتائج الوثيقة (1)، ماذا تستنتج؟
- بالاعتماد على معلوماتك ومعطيات الوثيقة حدد الولايات ذات نشاط صناعي مع التعليل.

نوع المادة الخémela	كمية المادة بالطن
DBO5	أكثـر من 55.000
مواد أزوتـية	8.000
مواد عـالقة	أكثـر من 134.000

الوثيقة (2)



الوثيقة (3)

٢ تلوث المياه بالمخلفات الصناعية السائلة والصلبة

يستهلك النشاط الصناعي 22% من مخزون الماء العذب الجدول المبين بالوثيقة (2) بين نوع وكمية المواد المتواجدة في المياه الصادرة عن المصانع والتي تصب أغلبها في الوديان كما هو موضح في الوثيقة (3).

١. بالاعتماد على الوثيقتين (2 و3) بين مصدر المواد الملوثة للماء.

٢. ما هو مصير هذه المواد الملوثة؟

لقد وجد في هذه المياه معادن ثقيلة تضر بصحة الإنسان والحيوان كالرصاص الذي وصل تركيزه في بعض المسطحات المائية التي تتمرّك حول بعض المصانع إلى خمسة أضعاف خلال السنوات الأخيرة.

* بالاعتماد على هذه المعلومة وما توصلت إليه في إجابتك السابقة تخص عوائق المخلفات الصناعية على المياه السطحية والجوفية

تجدد المياه الجوفية: ينتقل الماء من حالة إلى أخرى ومن مستودع إلى آخر مشكلاً دورة تؤدي إلى تجديده.

نوع المستودع	مدة تجدد المياه
المحيطات	2500 سنة
المياه المتجمدة	9700 إلى 1600 سنة
المياه الجوفية	1400 سنة
البحار الداخلية	250 سنة للبحر الذي يحتوي 80% من المخزون المائي
بحيرات المياه العذبة	17 سنة لبحيرات الكثـير سنة واحدة لبحيرات الأخرى
رطوبة التربة	سنة واحدة
المياه الجارية (الوديان)	16 يوم
رطوبة الهواء	8 أيام
الخلايا الحية	بعض الساعـات

الوثيقة (4)

١. ما هي المعلومات المستخرجة من نتائج الجدول.

٢. بالاعتماد على نتائج الجدول: علل صعوبة التخلص من ملوثات المياه الجوفية.

③ خطورة بعض الحوادث على البيئة



صورة لبعض الحوادث البحرية الوثيقة (5)

أدى غرق ناقلة البترول Erika سنة 1999 إلى صب 1400 طن من الهيدروكربون على الشواطئ الغربية الشمالية للمحيط الأطلسي حيث امتدت رقعة المأساة على طول السواحل وذلك على مسافة 400 كيلومتر (الوثائق 5، 6). الوثيقة (7) تبين بعض هذه العواقب على الحيوانات البحرية.



تمثل بقعة بترولية في البحر الوثيقة (6)



صورة لطيور بحرية ميتة الوثيقة (7)



الوثيقة (8)

* بالاعتماد على ما سبق ومعطيات الوثيقة (8) لخص في نص علمي وجيز مصادر تلوث الماء مستعملاً أرقام الوثيقة (8)، ثم اقترح حلولاً لتفادي خطر تلوث المياه.

الحصيلة المعرفية

النشاط ①: تلوث الماء

تلوث المياه هو التغير الكمي أو الكيفي في الخصائص الحيوية والفيزيائية والكيميائية للماء بسبب طبيعي أو اصطناعي أو زراعي مما يحد من استعمالاتها.

النشاط ②: التلوث المرتبط بالتلوث الزراعي

تحرر القطاع الفلاحي في الجزائر سنة 1990 الذي سهل استعمال المبيدات والأسمدة الكيميائية من أجل زيادة الإنتاج الزراعي غير أن استخدامها بكميات أكبر من المطلوب فتبقى في التربة وهذا ما يؤدي إلى ما يلي:

- تكون المياه السطحية أكثر عرضة للتلوث المرتبط بالنشاط الزراعي.
- يرجع تلوث المياه الجوفية إلى تسرب في الطبقات العميقة للتربة للعناصر المعدنية المنحلة في مياه الأمطار نتيجة الاستعمال المفرط للأسمدة الكيميائية.

النشاط ③: التلوث المرتبط بالتلوث الصناعي

تجمع المياه الجوفية تحت قشرة الأرض الخارجية، وتعتبر هذه المياه من أهم المصادر المائية التي تليها الدول أبلغ اهتمام للمحافظة عليها ومنع التلوث البيئي من الأطلق بها، فالتلويث البيئي والاستخدام العشوائي للمياه الجوفية يهدّد ان ثروات المياه الجوفية في العالم. وقد أوصى برنامجه الولايات المتحدة بإنشاء إدارة لمصادر المياه الجوفية، تهدف إلى تعاون إقليمي ودولي، ولقد حذر تقارير الأمم المتحدة للبيئة من احتمال تضليل المياه الجوفية بسبب التلوث، وتدعى التقارير إلى التشدد في مراقبة وسائل التخلص من نفايات البيئة ومياه الصرف وإلى اتخاذ الاجراءات التي تحد من تلوث الأرض بملواد الكيميائية الضارة.

يرجع تلوث المياه السطحية والجوفية المرتبط بالخلفات الصناعية إلى تفريغ العناصر المعدنية والمياه المستعملة في الصناعة وغير المرسكلة، في البحيرات والأنهار.

لا يمكن للعوادن الجوفية التخلص من ملوثاتها إلا بعد عدة عشرات وهو الوقت اللازم لتجديدها. يمكن أن يكون تلوث الماء الناجم عن الحوادث (غرق السفن البترولية مثلاً) مصدراً لکوارث بيئية.

الوحدة ٣

الحالات الصحية المرتبطة بالتلوث

يتعرض كوكبنا الذي نعيش فيه إلى التلوث، حيث مس كل مكوناته من الماء والهواء وحتى التربة، نتيجة النشاطات العنيفة وغير المدروسة التي يقوم بها الإنسان بسبب إهماله، كما أن لوسائل التقدم التكنولوجي أثر في ذلك. إن هذا الخلل الذي مس كوكبنا نتائجه وخيمة خاصة على صحة الإنسان ما لم يتم تدارك الأمر.

ـ> فما هي عواقب التلوث على صحة الإنسان؟



ـ> عناصر الوحدة

1. الأشعة ما فوق البنفسجية.
2. وجود بعض الغازات في الجو.

النشاط 1

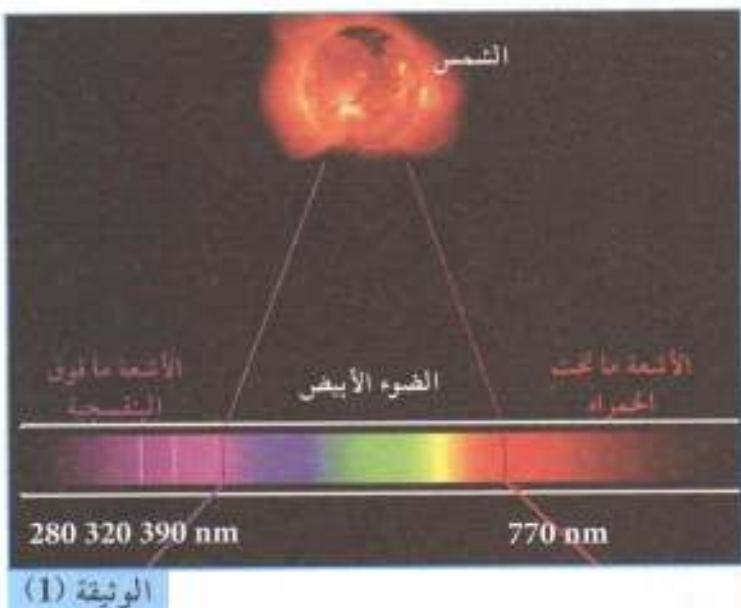
الأشعة ما فوق البنفسجية

إن تاكل طبقة الأوزون يؤدي إلى تزايد نسبة الأشعاعات فوق البنفسجية التي تصل إلى الأرض تشكل الجرعات القوية لها خطراً على صحة الإنسان إذ تسبب له أمراضاً خطيرة.

↙ ما مصدر هذه الجرعات القوية؟

↙ وما هي أهم الأمراض التي تسببها؟ وهل يمكن تجنبها؟

❶ مصدر الأشعة ما فوق البنفسجية



تمثل الوثيقة (1) صورة لخطاط يظهر مصدر الأشعة وأنواعها التي تصل إلى كوكبنا.

1. بالاعتماد على الوثيقة (1)، حدد أنواع الأشعاعات الصادرة عن الشمس.

2. علل التسمية التي أعطيت للأشعة ما فوق البنفسجية؟

3. تتمثل الوثيقة (2) طول موجات مختلف الإشعاعات، ما هي المعلومات الإضافية التي تستخرجها حول الإشعاعات ما فوق البنفسجية من الوثقتين (1 و 2)



❷ مفهوم معامل الأشعة ما فوق البنفسجية UV indice UV والعوامل المؤثرة عليها

الوقت	التصنيف	معامل UV	الزمن اللازم للإصابة
أقل من 15 دقيقة	قوية جداً	أكبر من 9	أقل من 15 دقيقة
أقل من 20 دقيقة	قوية	9	من 7 إلى 9
من 4 إلى 7	متوسطة	7	من 4 إلى 7 دقيقة تقريباً
من 0 إلى 4	ضعيفة	4	أقل من ساعة

الوثيقة (3)

أ) معامل الأشعة UV indice UV

يعطى هذا المعامل توقعات لنوعية UVB وUVA التي تصل إلى الأرض وشدةتها. سُمعت نتائج دراسات قامت بها المنظمة العالمية:

United Nation Environment سنة 1995 بتحديد قيمة معامل الأشعة UV الذي أصبحت معتملة في كل دول العالم. وجدول الوثيقة (3) يبين هذه القيم.

- ما هي المعلومات التي تقدمها لك نتائج الجدول ؟
- بالاعتماد على كل من نتائج جدول الوثيقة (3) ومعطيات الوثيقة (1) ومعلوماتك الخاصة، حدد الفصل من السنة الذي يكون فيه معامل UV كبيراً، وما هي ساعات اليوم لأعلى قيمة له ؟

ب) حساب معامل UV:
لإيجاد معامل UV نطبق العلاقة (1):

$$\text{معامل UV} = \text{Irradiance (الأشعاع)} \times 40$$

يتما لتعريف الزمن اللازم للإصابة بالضربة الشمسية يجب معرفة قيمة DEM (Dose Erythemale Minimale) وهي أقل جرعة من الأشعاعات UV التي تسبب ضربة شمسية وتقدر بـ - $W/m^2 100$ بالنسبة للجلد الفاتح.
- $W/m^2 250$ بالنسبة للجلد العادي.

ولإيجاد الزمن اللازم للإصابة بالضربة الشمسية نطبق العلاقة (2):

$$(2) \quad \text{زمن اللازم للإصابة} = \frac{\text{ DEM }}{\text{ Irradiance (الأشعاع)}}$$

يبين جدول الوثيقة (4) علاقة الضربة الشمسية بلون بعض البشرات الجلدية.

الضربة الشمسية	لون الجلد
باستمرار	Claire فاتح
غالية	أسر فاتح Claire mûre
نادراً	Mûre اسر
غياب	Noire أسود

الوثيقة (4)

ج) العوامل المؤثرة في الأشعة ما فوق البنفسجية:
تقدم الوثيقتين (5 و6) بعض المعلومات حول الأشعة فوق البنفسجية.

ال wavelength (nm)	UVC	280	UVB	315	UVA	380
هي الأكثر طقوية تعزز معظمها يغسل طبقة الأوزون	- أكثر طقوية من - لا يخترق الزجاج. - شدتها تتغير مع ساعات اليوم. تكون أعظمية عندما تكون الشمس شفولية مع مساحة الأرض.	- تعتبر الأقل طقوية لكن الأكثر اختراقا. يمكنها اختراق الزجاج. شدتها لا تتغير.				

الوثيقة (5)

- تنتهي الأشعة UV للأشعاعات الكهرومغناطيسية وتحتل 96% من إشعاعات الشمسية.
- تلعب طبقة الأوزون دوراً أساسياً لمنع وصول هذه الأشعاعات إلى الأرض.
- يزداد معامل UV بـ 10% كل 1000 متر علو.
- معامل UV يقل في الصباح أو مساء.
- يصل معامل UV قيمته القصوى من 11 سا إلى 16 سا.
- معامل UV يكون مرتفعاً صيفاً.

الوثيقة (6)

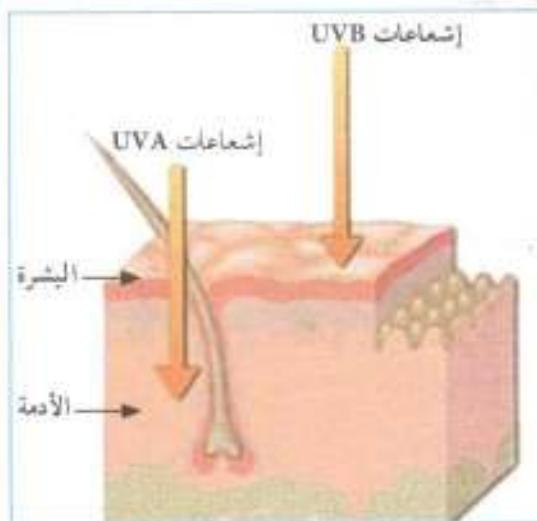
- باستغلال الوثيقتين (5 و6) استخرج العوامل المؤثرة على معامل UV.

وجود بعض الغازات في الجو

إن تواجد بعض الغازات الملوثة للجو والمتبعثة من المصانع وغيرها كما رأينا في النشاطات السابقة يؤدي إلى تأكل طبقة الأوزون التي لها دور فعال في صد الاشعاعات فوق البنفسجية التي تُمثل خطرًا على الكائنات الحية خاصة الإنسان وصحّته، حيث تسبب له أمراضًا خطيرة.

﴿فَمَا هي هذه الأمراض؟ وما هي مسبباتها؟﴾

١ عواقب الأشعة فوق البنفسجية



رسم تخطيطي ثلاثي الأبعاد لقطع في الجلد الوثيقة (١)



ظهور الكسوف الوثيقة (٣)

إن التعرض المستمر للاشعاعات UVA-UVB الناتجة عن الشمس له تأثير على ظهور بعض الأمراض الجلدية عند الإنسان. وللتعرف على بعض هذه الأمراض نقدم الوثائق التالية:



أ-ب-ج-د أنواع مختلفة من
السرطان الجلدي.
هـ جزء من جلد شخص مصاب
بالشيخوخة الجلدية نتيجة تعرّضه
للنّمـر للشمس

٢ استغلال الوثائق (١, ٢, ٣):

- استخرج مناطق الجسم الأكثر عرضة للإصابة، علل إيجابتك.
- حدد مقدار تأثير كل من الشعاعين: UVA, UVB على الجلد.
- قارن بين حالة الجلد في (أ، ب، ج) مع (د) من الوثيقة (٢)، ماذا تستنتج؟
- بناء على معارفك السابقة اربط بين الإصابة بهذه الأمراض والتعرض للأشعة الشمسية.
- لماذا ينصح بعدم النظر للشمس حالة الكسوف.

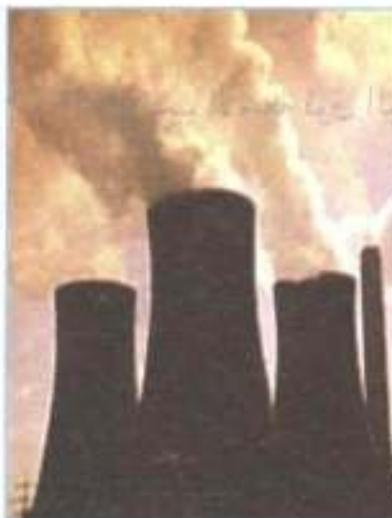
* بناء على معلوماتك حول UV، ما هي الاحتياطات الواجب اتخاذها عند تعرّضنا لأشعة الشمس؟

② عواقب ارتفاع نسبة بعض الغازات في الجو

إن الغازات الملوثة للجو زيادة على تأثيرها على الغطاء النباتي وعلى الحيوانات، تسبب أمراضًا للإنسان.

أ) الأمراض التنفسية:

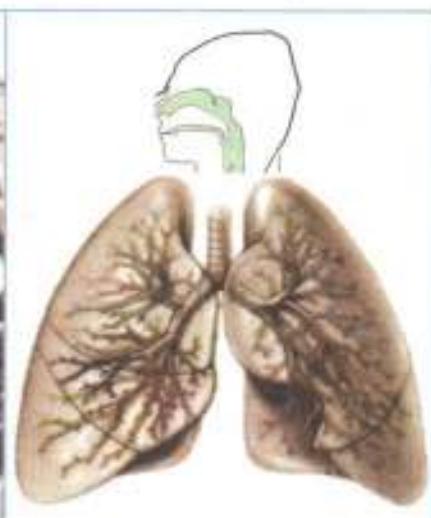
تمثل الوثيقة (4) الشكل (أ) مجسم للجهاز التنفسي عند الإنسان، بينما الشكلين (ب و ج) يبيّنان مصدر بعض هذه الغازات وتأثيرها على الإنسان، أما الوثيقة (5) فتتمثل رئة سليمة وأخرى مصابة.



الشكل (ج)

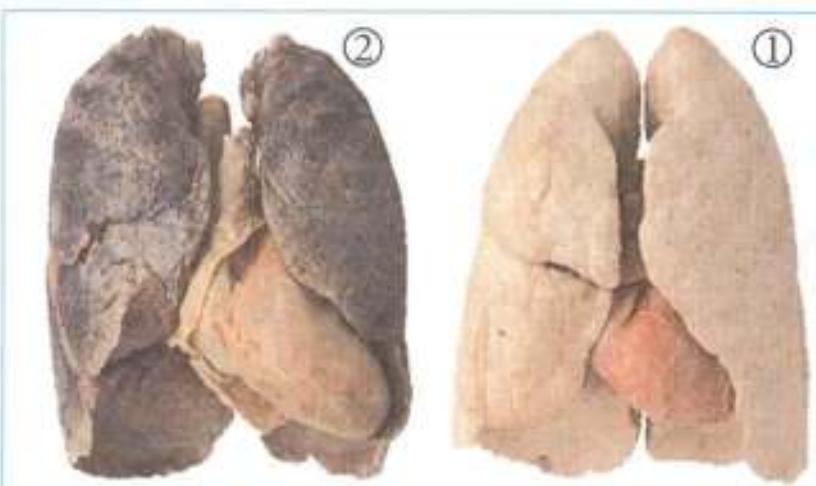


الشكل (ب)



الشكل (أ)

الوثيقة (4)



(1) رئة سليمة (2) رئة مصابة

1. بالاعتماد على معلوماتك حول دور الجهاز التنفسي، بين كيف يمكن اعتباره الرابط بين الماء الخارجي والماء الداخلي عند الإنسان.

2. تعتبر الغازات NO_2 , SO_2 , CO وغيرها خطيرة على صحة الإنسان وعلى جهازه التنفسي، حدد المصادر المختلفة لهذه الغازات.

3. بالربط بين الشكلين (ب

و ج) مع الوثيقة (5)، أوجد علاقة بين نسبة الغازات الملوثة والإصابة بمرض الجهاز التنفسي.

4. لماذا يكون الأطفال أكثر عرضة للإصابة بالأمراض التنفسية.

ب) تمكن تقنية Thermographie من تحديد بعض الأورام:

مبدأ هذه التقنية يعتمد على توجيه كاميرا تعمل بالأشعة تحت الحمراء على المعنى وتحليلها بالكمبيوتر الذي يظهرها على شكل خريطة ألوان وكل لون يمثل درجة حرارة معينة، وقد استعملت هذه الطريقة لتحديد أثر التدخين على صحة الإنسان.

الوثيقة (6) تمثل نتائج هذه الطريقة والتي أجريت على أصابع أيدي شخصين.



صورة تعبر عن
خطر التدخين

صورة الأصابع: 1 - يد شخص غير مدخن.

2 - يد شخص مدخن قبل العاملة بالتقنية.

اللون الأصفر والأبيض: حرارة عادلة ودم يسري بطريقة جيدة.

اللون الأزرق: حرارة منخفضة وسريران سيء للدم.

الوثيقة (6)

1. قارن بين لون الأصابع في الصورتين (1 و2) من الوثيقة (6)، ماذا تستنتج؟

2. بيّنت نتائج دراسات تحليلية على المدخنين ما يلي:

* ارتفاع نسبة النيكوتين من السجائر في الدم.

* تقلص الأوعية الدموية وصغر قطرها.

- هل تسمح لك هذه النتائج بتحليل نتائج الصورة (2) من الوثيقة (6)، وضح ذلك.

3. إذا كنت متواجداً في محيط المدخنين باستمرار، ما هي صورة Thermographie المترقب الحصول عليها على يديك معلملاً ذلك.

4. بالاعتماد على مسابق وعلى معلوماتك الخاصة، وضع ضرر التدخين على كل من: البيئة، المدخن والأشخاص الخيطين به.

* بناء على ما جاء في هذا النشاط وباستغلال شبكة الأنترنت، قم ببحث تظهر فيه المشاكل الوبائية الناجمة عن التلوث، حيث يشمل هذا البحث العناصر التالية:

1. الأمراض المرتبطة بتلوث الماء.

2. الأمراض المرتبطة بتلوث الهواء.

3. الأمراض الناجمة عن الأشعة UV.

③ بعض الاحصائيات العالمية حول الأمراض المرتبطة بالبيئة

جاء في أحد التعالقات الخاصة بتقرير المنظمة العالمية للصحة جوان 2006 ما يلي:

تسبّب العوامل البيئية التي يمكن توقيتها في قرابة 24% من مجموع الأمراض التي تحدث على الصعيد العالمي، ونحن على علم، منذ زمن طويل، بأنّ البيئة تؤثّر في الصحة تأثيراً بالغاً. وتشير التقديرات الواردة في التقرير إلى أنَّ أكثر من 13 مليون من الوفيات التي تحدث سنويًا مردّها عوامل بيئية يمكن توقيتها. ويحذّر هذا البحث، الذي يشمل استعراضاً منهجهياً للمؤلفات ودراسات استقصائية اضططلع بها أكثر من 100 خبير من جميع أرجاء العالم، الأمراض التي تتأثّر بفعل بعض الأخطار المعينة المعروفة، ويحذّر حجم ذلك التأثير، ومعظم تلك الأمراض الناجمة عن العوامل البيئية يُصنف أيضاً في فئة أشد الأمراض فتكاً، وترد أدناه قائمة الأمراض التي تسبّب عموماً في أكبر عدد من الوفيات السنوية جراء عوامل بيئية يمكن التأثير فيها:

- 2.6 مليون حالة وفاة في السنة جراء الأمراض القلبية الوعائية.
- 1.7 مليون حالة وفاة في السنة جراء أمراض الإسهال.
- 1.5 مليون حالة وفاة في السنة جراء حالات العدوى التي تصيب السبيل التنفسى السفلي.
- 1.4 مليون حالة وفاة في السنة جراء حالات السرطان.
- 1.3 مليون حالة وفاة في السنة جراء الأمراض الرئوية المزمنة.
- 470 000 حالة وفاة في السنة جراء حوادث المرور.
- 400 000 حالة وفاة في السنة جراء الإصابات غير المعتمدة.

..... تحدث البيئة بشكل أو باخر تأثيراً كبيراً في أكثر من 80% من تلك الأمراض الرئيسية، وبالإضافة إلى ذلك، فهو لا يتناول إلا المخاطر البيئية التي يمكن التأثير فيها، أي تلك التي يمكن تقليلها من خلال سياسات أو تكنولوجيات موجودة فعلاً. كما يشرح التقرير يُسر عملية توقي الأمراض ذات الصلة بالبيئة، ومن خلال اتخاذ إجراءات صارمة وتحديد الأولويات للتدابير الرامية إلى دحر أهم الأمراض الفتاكية يمكن في كل عام توقي الملايين من الوفيات التي لا داعي لها. ومن الأساسي، في هذا الصدد العمل مع قطاعات من قبيل الطاقة والنقل والزراعة والصناعة من أجل التصدي للأسباب البيئية الخذرية الكامنة وراء اعتلال الصحة.

* بالاعتماد على معلوماتك وبالاستعانة بهذا التعليق، اقترح إجراءات عملية للفرد وللهيئات المعنية بالبيئة للتقليل من الإصابات الناجمة عن التلوث.

معلومات مفيدة

للاطلاع على التقارير والاحصائيات العالمية للأمراض الناجمة عن التلوث والتوقعات المترقبة يمكنك استغلال شبكة الانترنت والدخول في مواقع المنظمات العالمية مثل OMS (تقرير المنظمة العالمية للصحة والبيئة سنة 2004).

الحصيلة المعرفية

الأمراض المرتبطة بالتلؤث:

منذ النهضة الصناعية التي يشهدها كوكبنا ومشاكل البيئة بدأت تظهر للعيان، وبالتالي أصبحت تؤثر على الكائنات الحية من نبات وحيوان والإنسان، وإذا استمر الأمر على ما هو عليه فإن مصير الإنسان على هذا الكوكب يكون في خطر.

النشاط ①: الأشعة ما فوق البنفسجية

تعمل طبقة الأوزون على صد هذه الأشعة الغنية بالطاقة حتى لا تصل إلى الأرض وبالتالي تخريب هذه الطبقة يؤدي حتماً إلى وصولها إلى الأرض وظهور الإصابات المختلفة.
إن التقدم التكنولوجي كان مصحوباً بتلؤث الجو وبالتالي ظهور غازات ملوثة أدت إلى تخريب طبقة الأوزون من جهة ومن جهة أخرى أدت إلى ظهور أمراض متعلقة مباشرة بهذه الغازات.

أنواع الأشعة فوق البنفسجية وخصائصها	
نوع الأشعة UV	خصائصها
UVA	تخترق طبقات الجو، تخترق الزجاج، شدتها لا تتغير خلال ساعات اليوم.
UVB	جزء منها لا يخترق الجو يسبب طبقة الأوزون، لا تخترق الزجاج، تسبب القرنية الشمسية، ظهور انكمashات في الوجه Les Rides، تسبّب القرنية الشمسية، تسرع ظهور السرطان الجلدي، شدتها تكون أعظمية في منتصف النهار.
UVC	لا تخترق طبقات الجو في وجود طبقة الأوزون، هي الأكثر خطورة، تخرق الجلد وتسبب سرطان الجلد.

الأمراض الناتجة عن الأشعة فوق البنفسجية :

- تكون الأشعة فوق البنفسجية من ثلاث إشعاعات مختلفة الطول الموجي UVC.UVB.UVA وتمثل 96% من إشعاعات الشمس، يتراوح طول الموجة من 100 إلى 300 نانو متر أخطرها UVC.
- إن الغازات الملوثة عملت على تخريب طبقة الأوزون فأصبح الإنسان أكثر عرضة لهذه الإشعاعات مما أدى إلى ظهور الأمراض السرطانية الجلدية، وأمراض العين نتيجة طفرات تصيب ADN الخلايا.
- إن التقليل من هذه الأمراض أو العمل على الحد من انتشارها يأخذ اتجاهين:
 - الأول: العمل على تقليل غازات المسبيبة لتخريب طبقة الأوزون بتعويض التكنولوجيات ذات التأثير السلبي على البيئة بتكنولوجيات غير ضارة.
 - الثاني: توعية الأفراد بإرشادهم إلى طرق مختلفة لتفادي الإصابات مثل عدم التعرض للأشعة الشمسية مدة طويلة وفي أوقات معينة من اليوم وكذلك استعمال بعض المراهم الجلدية الواقية عند التعرض للشمس وتجديدها باستمرار حتى لا تفقد فعاليتها خاصة عند الأفراد فاتحي لون الجلد.

- نظرا لخطورة الأشعة ما فوق البنفسجية أصبحت التوعية البيئية ضرورية لذا هناك برامج تربوية خاصة بذلك اعتمدتها وزارة التربية الوطنية.

النشاط ②: وجود بعض الغازات في الجو

ينتُج عن تلوث كوكب الأرض إلى ظهور أمراض خطيرة مُستَـ الإِنْسَـانـ، الحـيـوـانـ وـحـتـىـ النـبـاتـ.

الأمراض المتعلقة بالإنسان:

- الأمراض الجلدية مثل سرطان الجلد ونذكر:

Le carcinome basocellulaire

l'epithelioma spinocellulaire

La melanome malin

- الأمراض المتعلقة بالعين (سرطان العين).

- الأمراض التنفسية نتيجة تلوث الجو وظهور غازات سامة ومضرية للجهاز التنفسي مثل الغازات الصادرة عن بعض المصانع وغازات السيارات والشاحنات حيث بُيَّنت الإحصائيات تزايد هذه الأمراض في المناطق الصناعية والحضرية.

- الأمراض المتعلقة بتلوث الماء: يعتبر الماء ناقلا للأمراض وتلوثه يزيد من احتمال الإصابة خاصة الأمراض المعدية التي تنتشر بين الأطفال.

الوحدة 4

تأثير الإيجابي للإنسان على مستقبل الكوكب

لاشك أن متطلبات الإنسان في تزايد مستمر مما أدى إلى استغلاله المفرط للطاقة بكل أشكالها، فنجم عن ذلك اختلال في التوازن البيئي للكوكب.

◀ فكيف يستجيب الإنسان لمتطلباته وبال مقابل يحافظ في الوقت نفسه على التوازن البيئي؟



كتاب عنصر الوحدة

1. رهانات دولية من أجل بيئة متوازنة.
2. إدخال تكنولوجيات خاصة في الجزائر تستجيب لاتفاقيات كيوتو.

النشاط 1

رهانات دولية من أجل بيئه متوازنة

شعور الإنسان بالخطر الذي يهدد الحياة مستقبلا على كوكب الأرض، دفع المختصين للتفكير في رهانات مستقبلية تضمن بيئه متوازنة بوضع بروتوكولات واتفاقيات دولية حول مشاريع وآليات تنمية نظيفة.

﴿ فما هي أهم هذه الاتفاقيات ورهاناتها المستقبلية؟ ﴾

❶ اتفاقية ريو وبروتوكول كيوتو

أ) لقاء قمة الأرض بمدينة ريو دي جانيرو بالبرازيل:

في ضوء الاهتمام العالمي المتزايد بقضية احتمال حدوث تغيرات في المناخ نتيجة للتدهنة العالمية التي تنتج عن زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، تم التوقيع على الاتفاقية الإطارية الدولية لتغير المناخ أئمه انعقد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (قمة الأرض) في ريو دي جانيرو من 3 إلى 14 جوان 1992 الذي شارك فيه 182 دولة. وتهدف المعاهدة أساساً إلى تثبيت غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي عند مستوى لا يحدث تداعياً مع نظم المناخ، وأن يتحقق ذلك خلال فترة زمنية تسمح للنظم البيئية بالتأقلم مع تغير المناخ... وقد التزمت الدول المتقدمة ودول وسط وشرق أوروبا بتبني سياسات وإجراءات لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري منها إلى المستويات التي كانت عليها سنة 1990 بحلول عام 2000.

ويعتبر مؤتمر أطراف الاتفاقية (الأطراف التي صادقت عليها) بمثابة السلطة العليا لمراجعة تنفيذ الدول التزاماتها، وتقرر عقد اجتماعات سنوية لمؤتمر الأطراف للمتابعة واتخاذ القرارات اللازمة.

وفي الاجتماع الأول لمؤتمر الأطراف الذي عقد في برلين عام 1995 وجد أنه من الضروري الاتفاق على التزامات جديدة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بعد سنة 2000. وتم الاتفاق على الالتفاء بجدتها في كيوتو باليابان سنة 1997.

في الاجتماع الذي عقد في كيوتو في اليابان من 1 إلى 12 ديسمبر 1997 تم إقرار بروتوكول ريو، الذي يلزم الدول الصناعية بخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري منها بنسبة 5 في المائة على الأقل تحت المستويات التي كانت عليها سنة 1990 بحلول 2008-2012.

يقوم بروتوكول كيوتو على أساس اتفاقية قمة الأرض التي انعقدت في مدينة ريو دي جانيرو البرازيلية عام 1992. وفي عام 1997 التزمت الدول الصناعية في مدينة كيوتو اليابانية بخفض انبعاث الغازات الضارة بالبيئة في الفترة ما بين عامي 2008 و2012 ب معدل لا يقل عن 5 بالمائة مقارنة بمستويات عام 1990.

ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون هو المسؤول الأول عن هذا التلوث المناخي بنسبة تقارب الخمسين بالمائة، وبالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون (CO_2) يعد كل من غاز الميثان (CH_4) وغاز النتروز (N_2O) والميدور كربونات المهلجة (HFC-PFC) وهيسكس فلوريدات الكبريت (SF6) من الغازات المسببة الضارة بالمناخ.

نذكر بعض القواعد الأساسية لبروتوكول كيوتو والتي تم الاتفاق عليها بشكل نهائي من طرف معظم دول العالم عام 2001 في مدینتي بون الألمانية ومراسک المغربیة في حين تخلصت الولايات المتحدة الأمريكية من التزامها بالتصديق على هذا البروتوكول.

1) آليات مرنة:

إلى جانب المد المباشر لإبعاد الغازات الضارة على صعيد كل دولة واحدة في الوضع الطبيعي، هناك ثلاثة سبل أخرى يجوز للدول إتباعها للحد من هذه الغازات المنبعثة:

أ- الاتجاه بما يسمى بمحضن انبعاث الغازات لكل دولة. ويجب ذلك يحق لدولة ما شراء هذه الحقوق من دولة أخرى مما يؤدي وبالتالي إلى عدم إلزام الدولة المشترية بمحضن كميات الغازات المنبعثة من أرضها.

ب- العمل على تطوير مشاريع تهتم بالحفاظ على البيئة في الدول الفقيرة كمشاريع توليد الطاقة من مصادر متعددة، فضلاً عن الترتيبات والتدابير المتصلة بحماية الغابات في الدول النامية.

ج- العمل على تطوير مشاريع تقوم بها الدول الصناعية لصالح دول أخرى على سبيل المثال، تنفيذ دول أوروبا الغربية مشاريع توليد طاقة أكثر كفاءة في دول أوروبا الشرقية.

2) المساحات الخضراء:

وتساهم المروج والغابات أيضاً إلى حد معين في الحفاظ على المناخ حيث تساعد على امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الجو (تحسب المساحات الخضراء إيجابياً لصالح الدول المتوفرة فيها بكثرة).

3) معونات للدول النامية:

توفير الأموال للدول الفقيرة من خلال العديد من الإعتمادات المالية لكي تستطيع استثمارها في مجال تحسين البيئة. وكان قد تقرر إعفاء الدول النامية من بعض الالتزامات المتفق عليها في اتفاقية كيوتو، وذلك حتى عام 2012.

1. ما هي دواعي هذه اللقاءات العالمية التي تطلب حضور رؤساء عدد كبير من الدول الصناعية والنامية.

2. لماذا سمى لقاء ريو بقمة الأرض.

* اعتماداً على ملخص اتفاقية قمة الأرض بريو وبروتوكول كيوتو ومعلوماتك حول هذه اللقاءات أجزءاً منها وثائقاً يتضمن مائلياً:

1. أهم الغازات المذكورة وتأثيراتها على البيئة.

2. الدول المتسبة في هذا التلوث.

3. اقتراحات حلول مستقبلية تحد من الآثار السلبية لانبعاث هذه الغازات.

النشاط 2

إدخال تكنولوجيات خاصة في الجزائر تستجيب لاتفاقيات كيوتو

الجزائر كغيرها من الدول تعاني من ظاهرة التلوث البيئي وللحد من هذه الظاهرة قامت بإنجاز بعض المشاريع في مختلف المجالات والتي تعتمد على تقنيات حديثة ونظيفة.

﴿فما هي هذه المشاريع؟ وكيف تساهم في الحد من ظاهرة التلوث؟﴾

❶ إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق استغلال الطاقة الشمسية

بيان الجدول الموجي الولايات التي استفادت من استغلال الطاقة الشمسية للتزويد بالكهرباء.

الولاية	البلدية	القرية	عدد السكان
أدرار	تيميمون تفتن	قالة متريوان	80 60
البليدي	جنات	تحدنت أحرار	35 43
البليدي	إلازي	إفني إمhero وادسمن	33 60 32
		تمدجارت	65
	عين أمقل	سيدي مولباي لحسن عراك	30 80
منراست	إدلس	أمقييد مرنوتك	60 80
	تام	عين دلغ تحيفات	40 90
	تزروق	تحننت عين بلال	80 30
تدوف	غار جبيلات	عين ترابي غار جبيلات	20 50
		لكحول تفقونت	80 45

1. لماذا اختيرت هذه الولايات كمناطق غودجية لتزود بهذا النوع من الطاقة؟

2. حدد إيجابيات استغلال مثل هذا النوع من الطاقة.

② اقتراح مشاريع للإنجاز، من طرف المجلس العلمي البيئي في الجزائر

تأسس المجلس العلمي البيئي أى إلى إنجاز بحوث عرفت حركة خاصة تمثل في وضع برنامج بحث يخص العوامل الرئيسة المؤثرة على البيئة، القوائم التالية توضح ذلك:

أ) قائمة المشاريع المتعلقة بالنفايات:

- إنشاء مركز لعلاج النفايات السامة.

- مركز تخزين النفايات المترسبة.

- تخزين النفايات الصناعية السامة.

- إعادة تصنيع الزيوت المستعملة.

- دراسة اقتصادية خاصة بعلاج النفايات ومقارنة الخيار بين الاستثمارات في الهياكل أو اللجوء إلى

المستخدمين فيما يخص علاج النفايات.

- مدى تأثير الخطوط بالعادن الثقيلة في ساحل سكيكدة.

- تصنيف المواد الكيميائية المؤثرة على التربة غير المصابة مع القياس الكمي.

- دراسة وتصنيف أنواع الطين: دراسة فلاجحة.

- مراقبة التلوث العضوي في المفرغات العمومية بالجزائر العاصمة.

- تقييم التلوث الموجود بمحيطة التصفية في سطيف.

- تسخير النفايات الصناعية: التخزين.

ب) قائمة مشاريع الأبحاث في مجال التلوث الجوي:

- القياس الفعلي لكميات الغازات المطروحة من طرف السيارات الموجدة في الجزائر.

- دراسة تلوث الهواء عن طريق PM2.5 وPM10 على مستوى مدينة الجزائر.

- التلوث الجوي عن طريق الزئبق وتقييم التأثيرات العصبية الكيميائية، بحث دراسي في منطقة عزابة وغناية.

- دراسة نوعية الهواء على مستوى مدينة قسنطينة.

- تقييم الخطير الناجم عن التعرض المستمر للتلوثات العضوية القوية POPS.

- تصفية وتنقية الفضلات الصناعية عن طريق الأكسدة الاستقلالية.

- العمل على تخفيف درجة حرارة الجو لغازين مؤثرين على الغلاف الجويهما (CH_4 و CO_2).

- تصفية الغازات الناتجة عن السيارات.

- ترقية الخطوط في الجزائر العاصمة.

- جمل التأثيرات البيولوجية مع مركز مراقبة نوعية الهواء (التطبيق في المناطق الصناعية في شرق العاصمة).

- دراسة الجزيئات الموجدة في الهواء على مستوى المفرغ العمومي بواد سمار.

ج) قائمة مشاريع البحث في مجال الموارد المائية:

- معالجة المياه الملوثة والصناعية وذلك باعادة استعمالها.

- تحديد درجة التلوث العضوي للمياه السطحية في الجزائر العاصمة.

د) قائمة المشاريع في مجال التربية البيئية:

- التربية البيئية في المدارس الابتدائية.
- تكوين المؤطرين حول البيئة الصحراوية.
- دراسة وتحليل تصرف السكان الجاه النفايات حالة مدينة سidi بلعباس.
- الحماية والاحفاظ على الغيط من التلوث خاصة في استعمال المواد البلاستيكية.

اعتمادا على المشاكل البيئية التي تعيشها بعض مناطق الجزائر، قم بال اختيار أحد المشاريع المقترحة لآليات تنمية نظيفة في المنطقة التي تعيش فيها، ثم أجز على ضروره بحثا يتمحور حول:

- نوعية التلوث.
- المشاريع المرجحة في المنطقة التي تعيش فيها للحد منه.
- قدم اقتراحات تراها مناسبة للحفاظ على بيئه متوازنة.

الحملة المعرفية

النشاط ①:

إن الاحتياجات المتزايدة للطاقة والاستعمال المفرط لها في مختلف مجالات الحياة أدى إلى احتلال في التوازن البيئي، مما جعل المنظمات العالمية والجمعيات المهمة بالغيط تدق ناقوس الخطر. وعليه عقدت عدة مؤتمرات تظم أغلب دول العالم نقاشات خلاها التغيرات الطارئة على المناخ نتيجة الاحتباس الحراري وخرجت بتوصيات مفادها الحد من ابعاث الغازات ذات الاحتباس الحراري التي تؤثر سلبا على طبق الأوزون.

وعليه كان لزاما على الإنسان أن يستجيب لهذه التوصيات حتى يحافظ على التوازن البيئي من جهة ومتعلباته الطاقوية من جهة أخرى وبذلك أصبح يفكر في طرق تقليل من ابعاث الغازات الملوثة وإيجاد مصادر نظيفة للطاقة منها:

- التحكم في استعمال المواد التي تؤثر سلبا على طبقة الأوزون مع منع استعمال غازات (CFCs) المستنفدة لطبقة الأوزون.

- خفض ابعاث الغازات ذات الاحتباس الحراري غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) غاز الميثان (CH_4) حيث ألمت الدول الصناعية بخفض إبعاثات غازات الاحتباس الحراري منها بنسبة 5% على الأقل تحت مستويات 1990، محلول 2008-2012. وذلك لامتصاصها من طرف التربوسفير.

النشاط ②:

مشاريع بيئية نظيفة في الجزائر يمكن تلخيصها فيما يلي:

- إدخال تكنولوجيات نظيفة تستجيب لشروط التنمية الدائمة مثل تطوير وسائل التخلص من القمامه والثقافات وتحبيب حرقها في الهواء العليل.

- القيام بعملية التشجير على نطاق واسع للتخلص من ملوثات الهواء وامتصاصها.

- الكشف الدوري للسيارات لأن عوادتها (الغازات المبعثة منها) من إحدى العوامل الرئيسية المسيبة للتلوث.

- استبدال مصادر الطاقة كاستغلال الإنسان لطاقة الرياح وكذا الطاقة الشمسية التي أصبحت منتشرة في الجنوب الجزائري.

استثمر معارفي وأوظف قدراتي

التمرين 1



الوثيقة (1)

احتباس حراري في بيتنا !!!!

ت تكون أسرة من الأب (مدمن) والأم وأربعة أبناء ثلاثة يزاولون دروسهم، بينما الثالث صغير يعاني من بعض الأعراض المرضية المتعلقة بالجهاز التنفسى والتي أفلقت الأسرة.

يقي الإبن الصغير طوال اليوم في البيت مع أمه ومساءً يلاعبه أبوه.

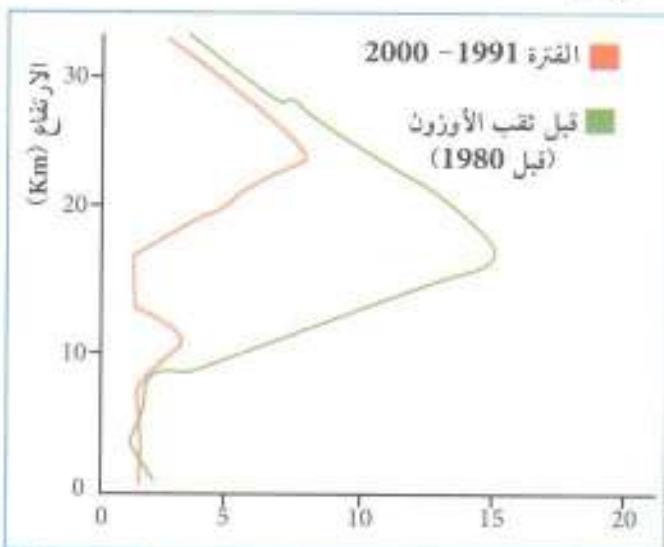
1. بالاعتماد على الوثيقة (1) استخرج الأدلة التي تدل على وجود احتباس حراري في المطبخ.

2. وضع بمحاطط كيف ينشأ الاحتباس الحراري في المطبخ.

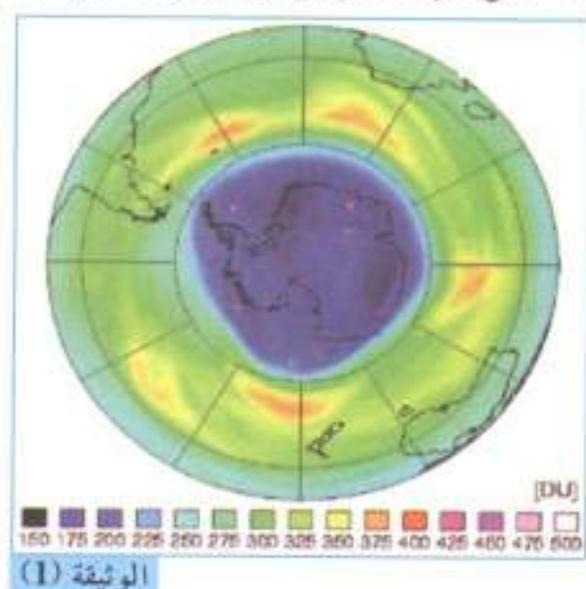
3. بالاعتماد على المعطيات السابقة وما توصلت إليه، كيف تقنع أفراد العائلة أن سبب الأعراض الملاحظة عند الإبن الصغير هي الظروف البيئية في البيت؟ ما هي التوجيهات التي تقدمها من أجل بيئة بيئية سليمة؟

التمرين 2

تمثل الوثيقة (1) تغيرات طبقة الأوزون في فترات مختلفة في مستوى القطب الشمالي، بينما الوثيقة (2) تمثل تغيرات تركيز غاز الأوزون على عيني الكوكب.



الوثيقة (2)



الوثيقة (1)

1. حلل منحنيات الوثيقة (1). ماذا تستنتج؟

2. ما هي المعلومات المستخرجة من معطيات الوثيقة (2).

3. بالربط بين معطيات الوثيقتين (1 و 2) أعط مفهوماً دقيقاً لثقب الأوزون.

التمرين 3

- قدم مجموعة من العلماء المختصين في الثلاثي الأول من سنة 2007 تقريرا جاء فيه ما يلي:
- سترتفع درجة الحرارة إذا استمرت الحالة عما عليه الآن من 2 إلى 4 درجات حتى سنة 2100.
 - سيتناقص الماء في بعض مناطق من العالم مثل إفريقيا.
 - ظهور وانتشار الجماعة في كثير من الدول.
 - تناقص الخصول الزراعي بـ 20% حتى سنة 2020.
 - اختفاء 12% من الثدييات في إفريقيا ومن 40 إلى 50% من النباتات.

بالاعتماد على هذا التقرير ومعارفك:

1. حدد الأسباب التي تؤدي إلى المظاهر المتوقعة التي جاءت في التقرير السابق.
2. اشرح علاقة هذه المظاهر بالاحتباس الحراري.
3. اقترح حلولاً تراها ناجحة يمكن من خلالها تجنب هذه التوقعات.

التمرين 4

تعتبر الأمطار حامضية إذا كان pH أقل من 5.6 ولها آثار خطيرة على البيئة بكل عناصرها. تتمثل الوثيقة (1) بعض الآثار التي تسببها الأمطار الحمضية بينما الوثيقة (2) تمثل رسم تخطيطي لمراحل تشكيل هذه الأمطار.



الوثيقة (2)

- أثار الأمطار الحمضية:
- تشكل مياه حمضية ذات pH أقل من 4.5 لا يمكن للسمك العيش فيها.
 - تزداد سرعة تفكك المعالم والبنية بـ 10 مرات.
 - تفقد التربة خصوبتها.
 - تصيب السلسلة الغذائية في قاعدتها.

الوثيقة (1)

1. بالاعتماد على الوثقتين (1) و(2) أجب على ما يلي:
 - اشرح الخطوات التي أدت إلى تشكيل مياه حمضية.
 - سمي العملية التي تمت في (1) من الوثيقة (1)، ثم بين كيف تساهم في تشكيل المياه الحمضية.
 - بين خطورة الأمطار الحمضية على إحداث خلل في عناصر البيئة.
2. لقد لوحظ أن الأمطار الحمضية المشكلة في (2) من الوثيقة (1) تبعد عن (1) بـ 1500 كيلومتر اشرح ذلك.
3. اقترح حلولاً عقلانية للتقليل من الأمطار الحمضية.

التمرين 5



الوثيقة (1)

تعلق لافتات في كل صيف مكتوب عليها منوع السباحة كما تتعرض بعض المناطق لتوقيف مؤقت بالتزوييد المياه الصالحة للشرب ولما نسأل المصالح المعنية تخبرنا أن المياه ملوثة. تبين الوثيقة (1) إحدى أسباب تلوث المياه الصالحة للشرب.

- بالاعتماد على الوثيقة (1) ومعلوماتك الخاصة أجب على ما يلي:
1. - وضع كيف يؤثر مناطق التفريغ على تلوث مياه الشرب.
 - ما هي مصادر تلوث مياه الشرب الأخرى؟
 - ما هي أسباب تلوث مياه البحر الملوثة؟
 2. قم ببحث وثائق تظهر فيه علاقة تلوث المياه ببعض الأمراض.

التمرين 6

تبين الوثيقتين (1 و2) بعض التأثيرات السلبية التي يحدثها الإنسان في البيئة.



صورة تظهر غابة في الفيتنام قبل وبعد الحرب

الوثيقة (2)



صورة تظهر موت بعض الحيوانات نتيجة غرق سفينة محملة بـ 40 مليون طن من البترول الخام يوم 24 مارس 1989

الوثيقة (1)

- باستغلال الوثيقتين ومعارفك الخاصة بين كيف تسبب مثل هذه الكوارث على تغير سلبي في البيئة.

التمرين 7

يشكو الأطباء من تفاقم الأمراض المرتبطة بالتلوث لانتشارها خاصة بين الأطفال حيث أدت إلى زيادة عدد الوفيات.
تمثل الوثيقة (1) شكلين من أشكال التلوث الملاحظ.



1. تعرف على نوعي التلوث الملاحظ في الصورتين.
2. ما هي الأمراض الناجمة من كل تلوث.
3. قدم توجيهات لتفادي هذا النوع من التلوث.

التمرين 8

تمثل الوثائق المرفقة بعض النشاطات المهنية التي يقوم بها الإنسان.



بستانى



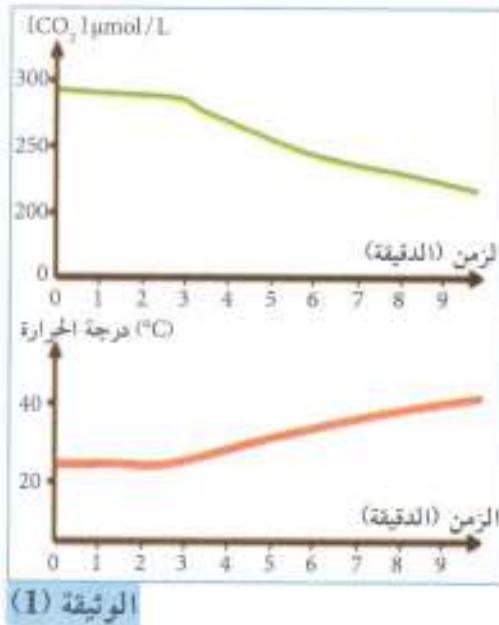
عامل نظافة



سكرتيرة

1. حدد النشاطات الأكثر تعرضا للإصابة الناجمة عن الضربة الشمسية من الصورتين.
2. بناءً على معلوماتك حول الأمراض المرتبطة بالبيئة قدم توجيهات لأصحاب النشاطات المذكورة في للاجتناب الخطورة.

التمرين 9



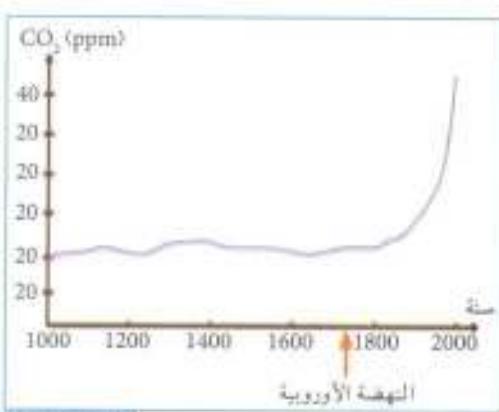
الوثيقة (1)

كوكب الأرض في خطر نتيجة ارتفاع درجة حرارته. كثير من التقارير الصادرة عن منظمات عالمية وعلماء متخصصين تشير إلى المصير الكارثي التي تؤول إليه الأرض والتي يبدأنا نعيش بعض أثارها حاليا.

إن هذه الآثار أفلقت العالم بأسره، المتتطور والساير في طريق النمو وحتى الفقير منه الأمر الذي حدّ الجميع على عقد قمة سميت بقمة الأرض.

لمعرفة الأسباب التي أدت إلى هذا الوضع الكارثي الذي ألت إليه الأرض نقدم الوثائق التالية:

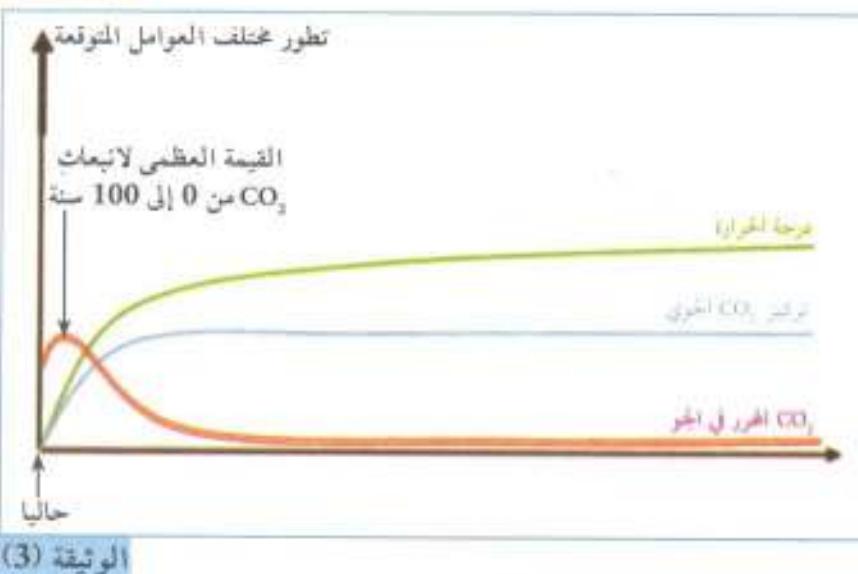
الوثيقة (1): تمثل تطور كمية CO_2 الجوي منذ 1000 سنة.



الوثيقة (2)

الوثيقة (2): تمثل تغيرات نسبة CO_2 المحلول في الماء بدلالة درجة حرارة الماء.

الوثيقة (3): تمثل نتائج نظرية حسب مجلة «pour la science 2004» تبين فيها تطور مختلف العوامل المؤثرة على البيئة حالة تطبيق تعهدات كيوتو.



الوثيقة (3)

باستغلال منهجي للوثائق وبالاستعانة باتفاقية كيوتو ومعلوماتك:

- أوجد الأسباب التي أدت إلى ارتفاع درجة حرارة الكوكب ومصدرها.
- اقترح حلولاً تحقق نتائج التوقعات الممثلة في الوثيقة (3).

قائمة المراجع المنشورة

المراجع باللغة العربية:

- كاملی ع - أساسيات الكيمياء الحيوية - دار هومة - الجزائر 2002

المراجع باللغة الفرنسية:

1. Jacques Bergeron – sciences de la vie et de la terre 1er S – Hatier 2001
2. Jacques Bergeron – S.V.T terminal S – Hatier 2002
3. Collection Raymond Tavernier, Claude Lizeaux – S.V.T term S – Bordas 2002
4. R.Tavernier, C.Lizeaux – S.V.T term S – Bordas 1999
5. Collection Colomand – Biologie Géologie (S.V.T) – Hachette 1994
6. M.Dupot,J.Souchou,J.P.Veillot – Nouveau mémento de Biologie – Vuibert supérieur 1998
7. Neil A. Campbell, Richard Mathieu – Biologie – ERPI editions 1995
8. Purves, Augustine, Fitz Patrick, Holl Lautia, McNamara, Williams – Neurosciences – juillet 2005
9. Le cours de Janis Kuby, Richard A. Goldsby, Thomas J. Kindt, Barbara A. Osborne – Immunologie – DUNOD 2001
10. Christian Camara, Claudine Gastou, Thérèse Moreau – S.V.T – Entrainement 1re S – Hachette 2006
11. Sophie Lebrun, Patrice Delguel – BAC 2006, S.V.T Terminal – Hachette 2005
12. Heuriette Hornassel, J.M Homassel – Réussir son BAC Term S, S.V.T – Jokers Bordas 2000
13. Heuriette Homassel, J.M Homassel – S.V.T Mémo BAC Terminal S – Bordas 2002
14. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (M.A.T.E) Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement 2005

٢ انتقال المعلومات الوراثية

يمكن التوصل إلى أن المعلومات الوراثية المتواجدة في النواة تشرف على تركيب بروتينات في السيتوبلازم من خلال مكتسباتك حول مقر المعلومات الوراثية وما توصلت إليه في التجربة السابقة حول مقر تركيب البروتين.

- اقترح فرضية أو فرضيات توضح كيف يتم ذلك.

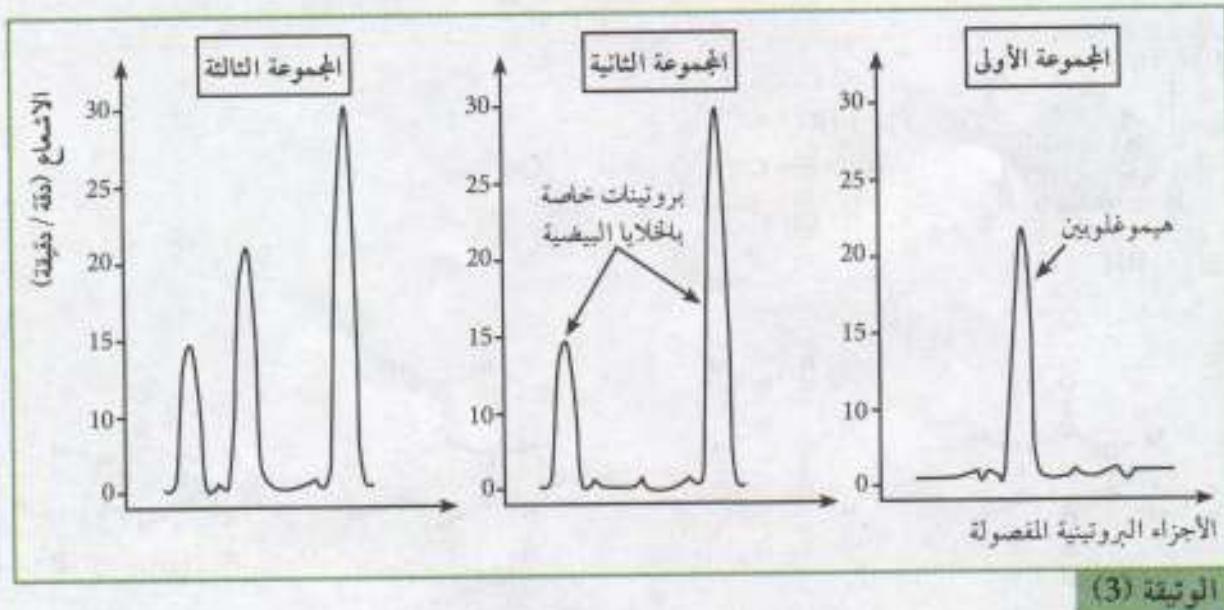
⇨ التحقق من الفرضيات:

لغرض التتحقق من صحة إحدى الفرضيات قمنا بإجراء تجربة وضعت فيها 3 جمادات من الخلايا في وسط يحتوي على أحاضن أمينية موسومة بنظير مشع. الجماعة الأولى: الخلايا الأصلية لكرات الدم الحمراء للأرنب والتي لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين.

الجماعة الثانية: الخلايا البيضية للضفدع.

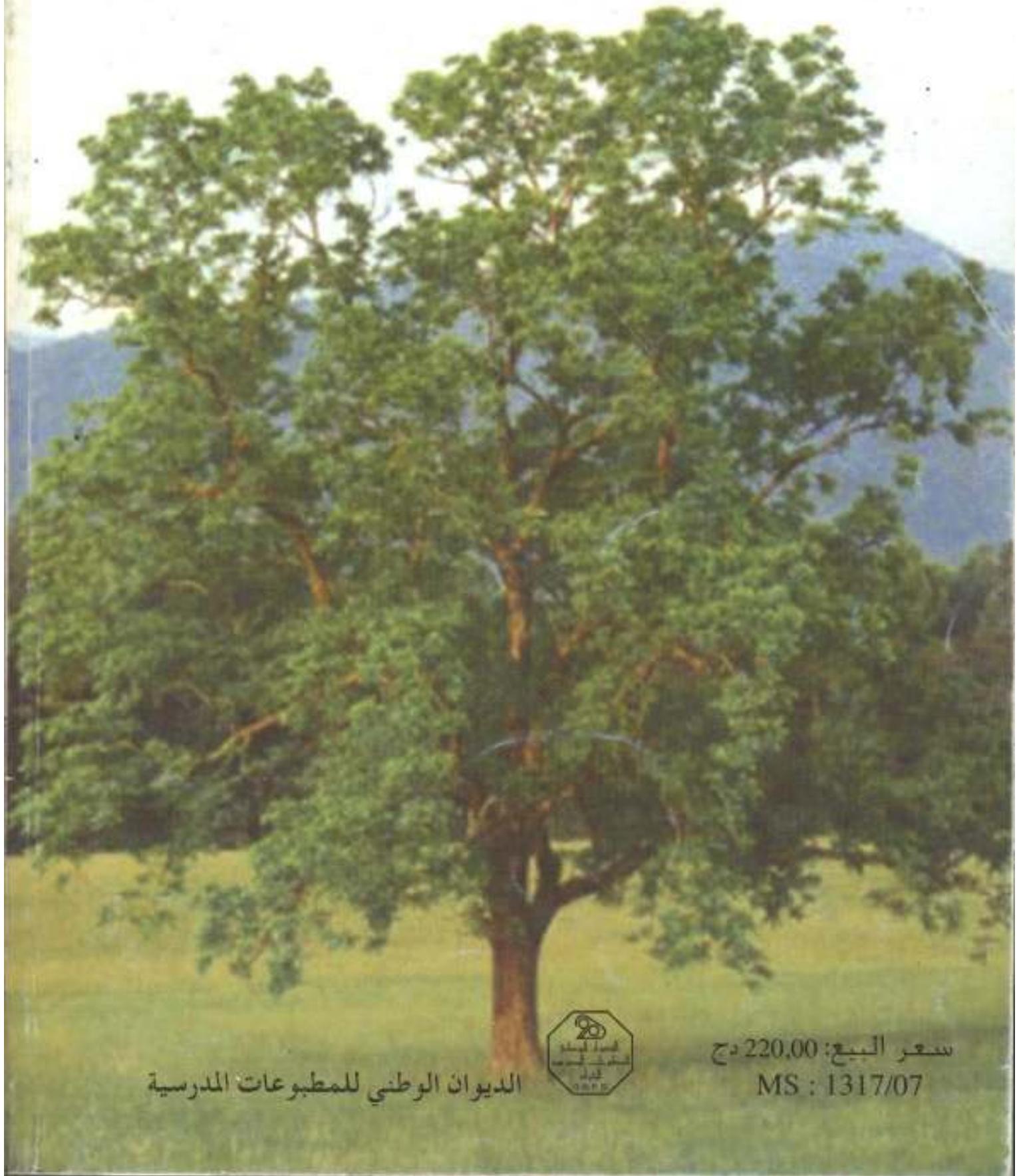
الجماعة الثالثة: الخلايا البيضية للضفدع محقونة بـ ARN الذي تم عزله وتنقيته من الخلايا الأصلية لكرات الدم الحمراء للأرنب.

تم استخلاص وفصل البروتينات التي أدمجت الأحاسن الأمينية المشعة بواسطة تقنية التسجيل اللوني (الクロماتوغرافي) وتحديد مواضعها وكمية الإشعاع فيها بتقنية خاصة. نتائج التجربة موضحة في الوثيقة (3).



1. حل الوثيقة (3)؟ ماذا تستخلص؟

2. علل سبب استعمال اليوراسييل المشع؟



الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية



سعر البيع: 220,00 دج
MS : 1317/07