النشاط 0: مدخل الى الخبر الوراثي

الوضعية

التقيت بصديقك فأخبرك أن خبرا غريبا انتشر في المواقع الإخبارية ومواقع التواصل الاجتماعي مفاده أن سيدة أنجبت أرنبا في برشيد حيث توجهت الى مشفى عمومي، وقالت إنها تعاني آلام المخاض، وتم نقلها الى غرفة الولادة، ثم طلبت الذهاب الى الحمام وخرجت منه بعد عدة دقائق وهي تحمل جنيناً ميتاً بين يديها يشبه الأرنب الى حد كبير، وقالت إنها اجهضت!

أصر صديقك أن الأمر ممكن لأننا أصبحنا نسمع كثيرا من الأخبار عن ولادات غريبة هذه الأيام ولعل ذلك من علامات الساعة! لكنك لم تقتنع بصحة الخبر وأردت أن تثبت لصديقك أنه علميا غير ممكن فقدمت له الوثائق التالية:

الأسناد

الوثيقة 1:

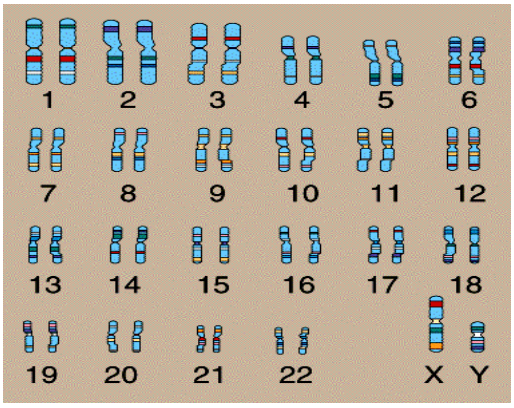
يتوفر كل كائن حي على مجموعة من الخصائص تميز مظهره أو وظائف جسمه تسمى الصفات. من بين هذه الأخيرة تلك التي تنتقل من جيل لآخر وتسمى الصفات الوراثية كلون العيون والبشرة (الشكل أ) بينما هناك صفات تنحصر في بعض الأفراد ولا تنتقل من جيل لآخر كنمو العضلات عند الرياضي (الشكل ب) او تغير لون البشرة نتيجة تعرضها للشمس.

الشكل أ

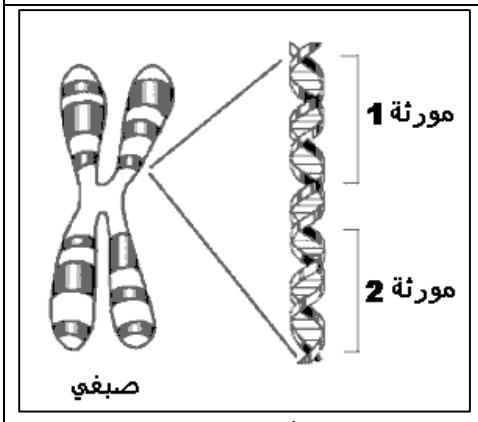
الشكل ب

الوثيقة 2:

تحتوي كل خلية على مجموعة محددة من الصبغيات فبالنسبة للإنسان نجد 46 صبغي، وعند الكلاب 76 والقطط 38 والأرانب 44 لكن بالنسبة للأمشاج (الحيوانات المنوية والبويضات) فنجد نصف عدد الصبغيات (23 صبغي عند الإنسان). تحمل الصبغيات قطع صغيرة جدا تسمى المورثات بحيث كل مورثة تكون مسؤولة عن ظهور صفة وراثية محددة.



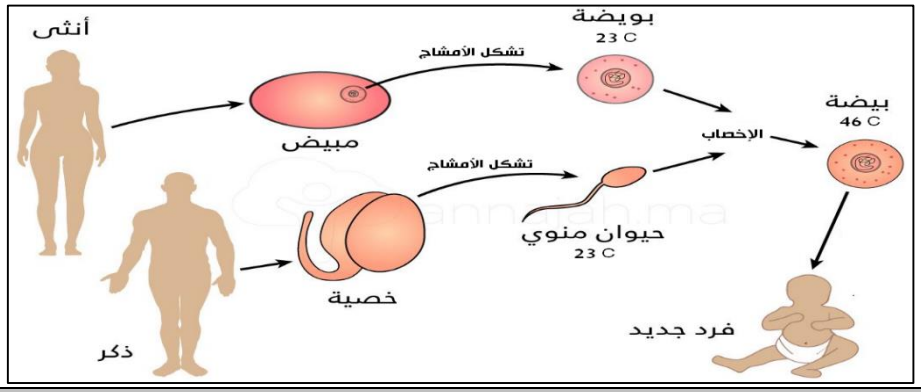
الخريطة الصبغية لخلية عادية عند الرجل



المورثات في الصبغي

الوثيقة 3:

تنتقل الصفات الوراثية من الآباء للأبناء عبر الأمشاج فبعد تشكل كل من المشيج الذكري والأنثوي بحيث يحمل كل واحد منهما نصف الدخيرة الوراثية يحدث بينهما إخصاب فتتشكل البيضة التي يصبح عندها 46 صبغي والتي تتعرض لسلسلة من الانقسامات لتعضي فرد له صفات وراثية من أبيه و أمه.



التعليمات

باستغلالك معطيات الوثائق أعلاه ومكتسباتك،

1. بين لماذا يتميز كل كائن بحي بصفات معينة ينقل لإبناءه؟
2. وضح كيف ينقل الآباء صفاتهم لأبناءهم؟ ولماذا لا يرث إبن رياضي كمال الأجسام نفس حجم عضلات أبيه؟
3. هل يمكن حقا أن نتجب امرأة أرنبا؟علل إجابتك
4. تمكن علماء الوراثة من أخذ بكتيريات عادية وجعلوها تصبح قادرة على إفراز الأنسولين علما أن هذا الأخير تفرزه عادة الخلايا β الموجودة في البنكرياس، ماهي في نظرك الطريقة التي تم بها الحصول على تلك البكتيريات؟

ذ. محمد اشباني

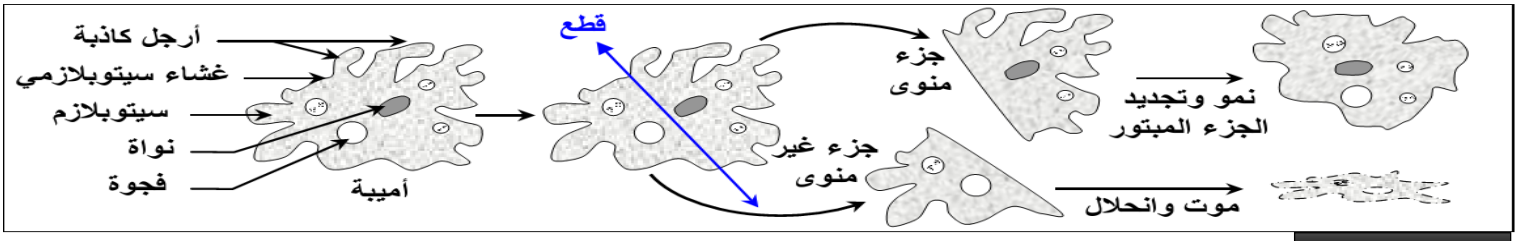
Moutamadris.ma

النشاط 1: الكشف عن تموضع الخبر الوراثي

عند الكائنات الحية متعددة الخلايا والتي تعتمد التوالد الجنسي كالإنسان مثلا، ينحدر كل فرد من خلية واحدة أصلية وهي البيضة تعرضت بعد ذلك لسلسلة من الانقسامات الى أن يتشكل الكائن حاملا لصفاته الوراثية (الشكل، اللون...) فأين تتواجد المعلومات الوراثية (الخبر الوراثي) المسؤول عن ظهور الصفات الوراثية؟ للإجابة عن هذا التساؤل نقترح دراسة معطيات الوثائق التالية:

الوثيقة 1

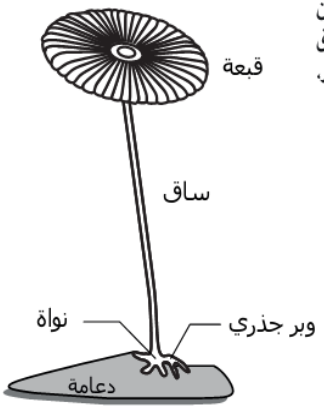
★ تجربة التقطيع: نقوم بالتقطيع الدقيق لحيوان وحيد الخلية مثل الأميبة L'amibe كما هو مبين على الرسوم التالية:



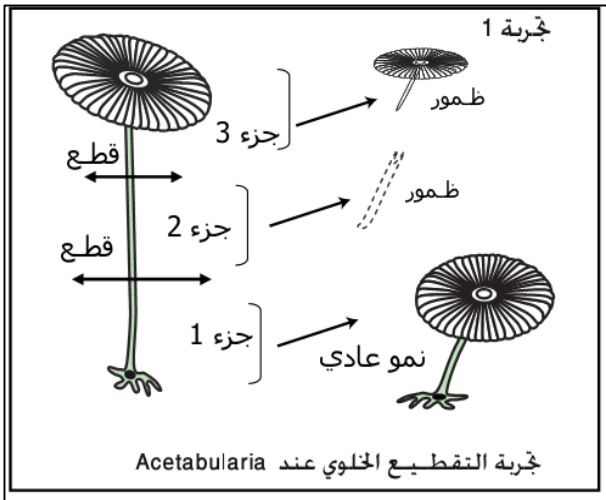
الوثيقة 2

يعتبر Acetabularia طحلبا وحيد الخلية بالرغم من كبر حجمه الذي قد يصل إلى 8cm . و يتكون من ساق ووبر جذري بمثابة دعامته التي يتثبت بها على الصخور. و توجد نواة هذه الخلية داخل الوبر الجذري.

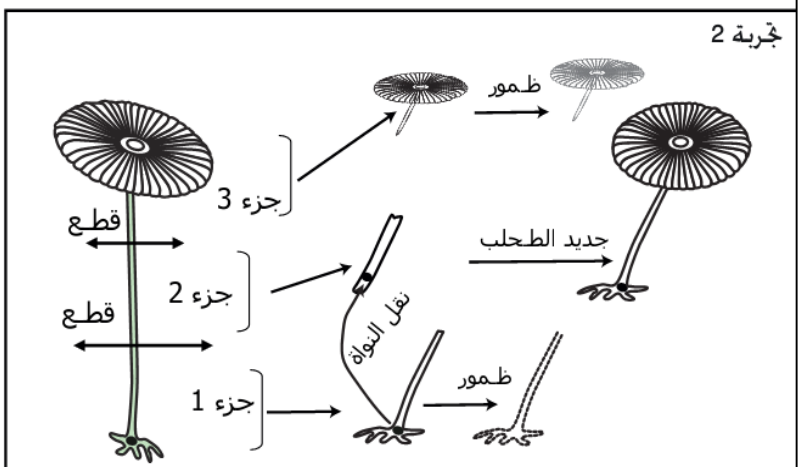
1- حلل النتائج التجريبية؟
2- ماذا تستنتج؟



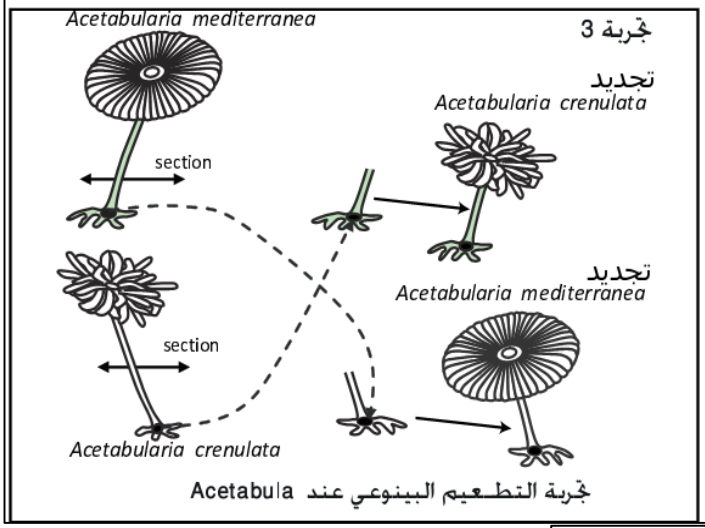
بنية طحلب Acetabularia



تجربة التقطيع الخلوي عند Acetabularia



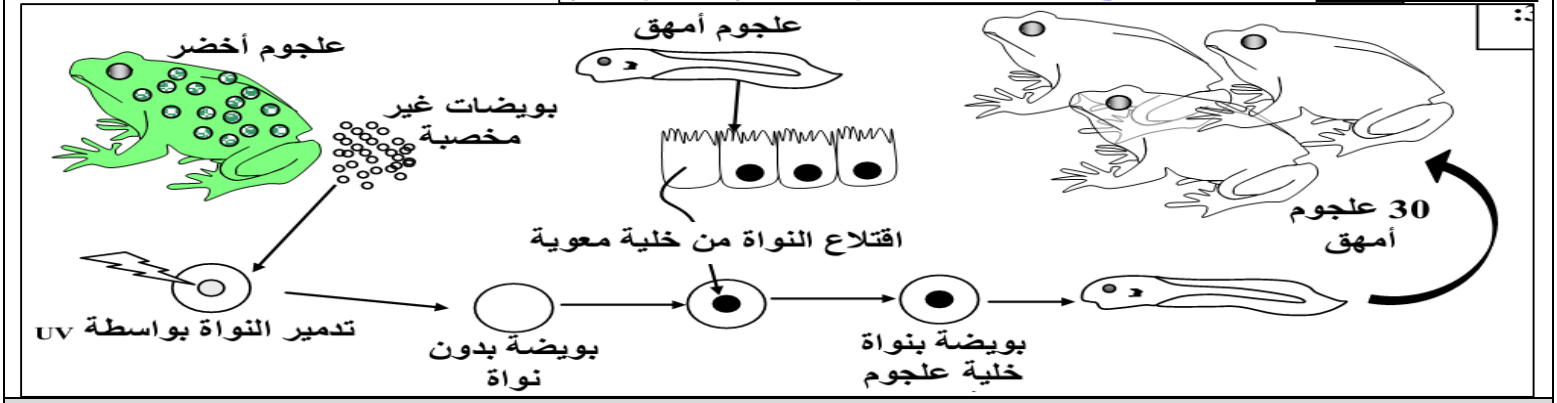
تجربة التطعيم الضمنوعي عند Acetabula



تجربة التطعيم البينوعي عند Acetabula

الوثيقة 3

تجربة الاستنساخ عند العلجوم (Crapaud) Xénopes



التعليمات

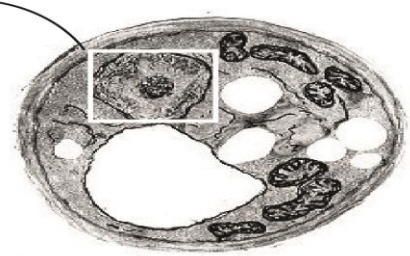
1. انطلاقا من تحليلك لنتائج التجارب الممثلة في الوثيقتين 1 و 2، ماذا تستنتج بخصوص تموضع الخبر الوراثي؟
2. باستغلالك نتيجة التجربة الممثلة في الوثيقة 3، هل ينطبق استنتاجك السابق على الكائنات متعددة الخلايا كالعلجوم؟ علل إجابتك.

النشاط 2: كيفية انتقال الخبر الوراثي من خلية لأخرى

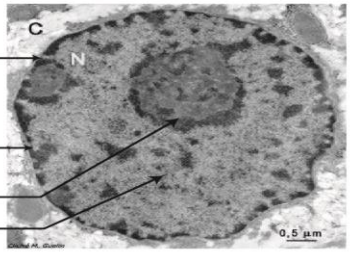
يتكون جسم الإنسان من ملايير الخلايا (10^{14}) وكل خلية تتوفر على نواة تحمل المادة الوراثية. أصل هذه الخلايا هو خلية بيضية، فهناك إذن انتقال للخبر الوراثي من خلية لأخرى أثناء تكاثرها. فكيف يتم انتقال الخبر الوراثي من خلية واحدة إلى ملايير الخلايا؟

الوثيقة 1

قبل انقسامها تكون الخلايا في حالة سكون.

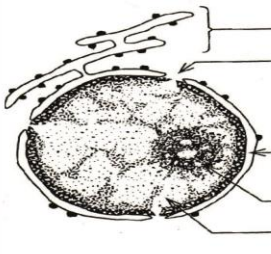


شكل 1 : صورة مجهرية لخلية خميرة في حالة سكون



شكل 2 : تكبير للنواة في حالة سكون

سؤال: صف مظهر نواة الخلية في حالة السكون.



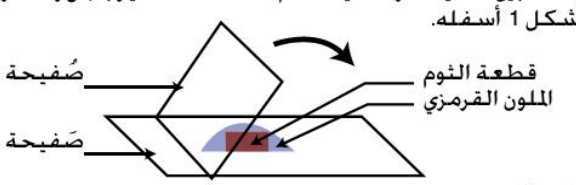
شكل 3 : ر.ت للنواة في حالة سكون

الوثيقة 2

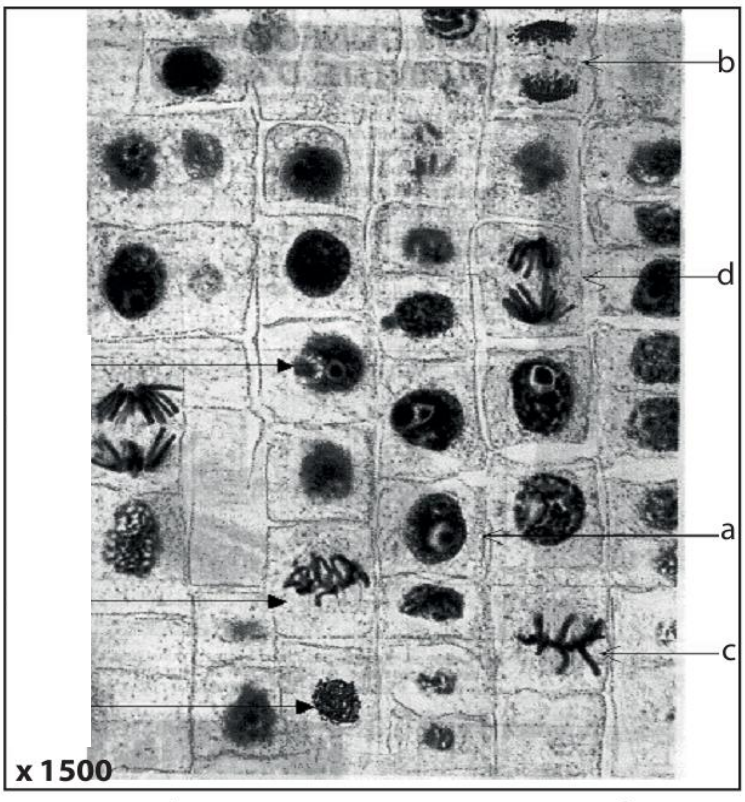
ملاحظة انقسام خلايا جذور الثوم

I- مناولة:

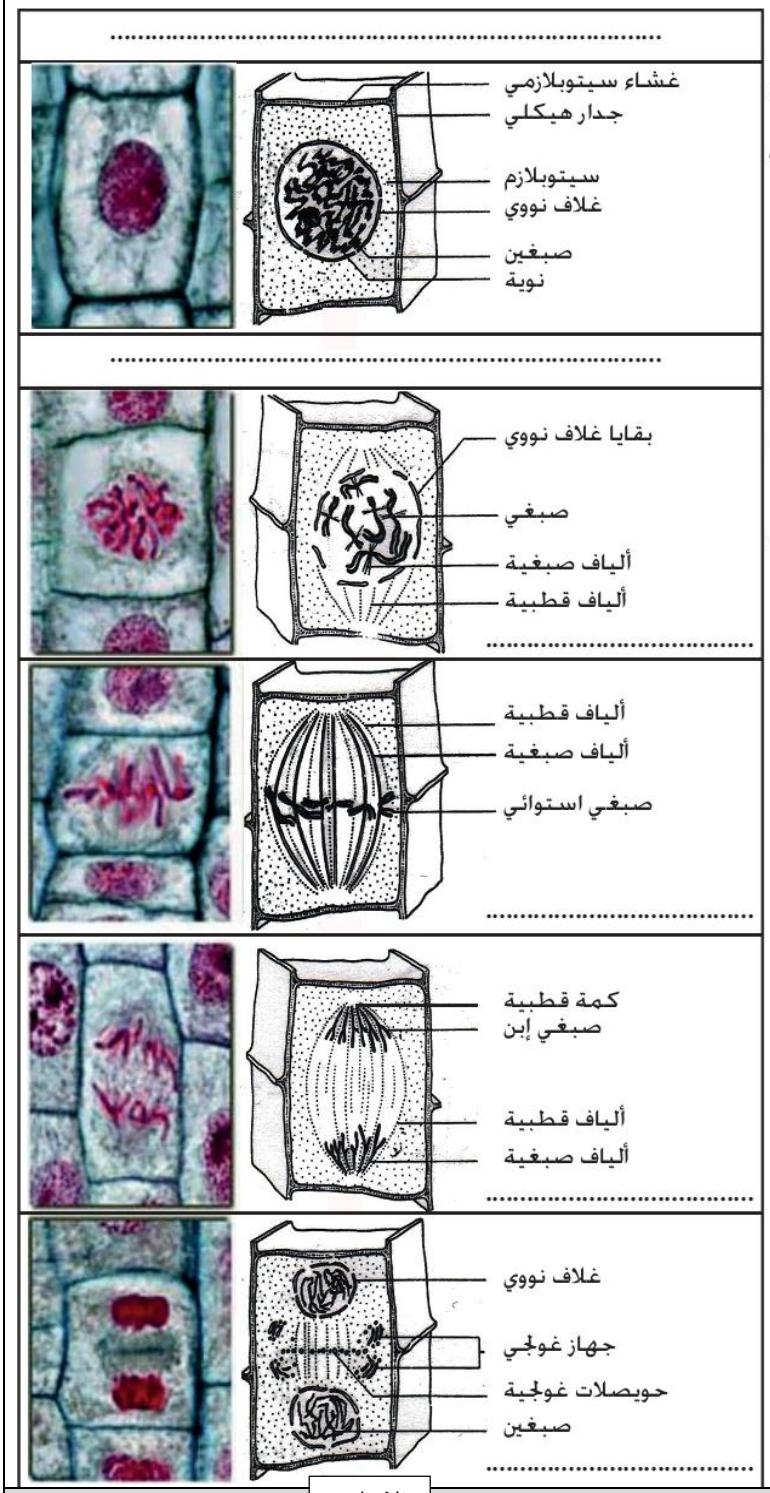
- نضع قطعة من جذر الثوم في أنبوب اختبار به الملون القرمزي الخلي carmin acétique الذي يلون النواة بالأحمر الفاقع.
- نضع قطعة واحدة بين صَفيحة و صُفيحة ثم نلاحظ التحضير بالمجهر الضوئي كما يبين ذلك الشكل 1 أسفله.



II- مراحل الانقسام الخلوي:



شكل 1 : مقطع طولي لطرف جذر الثوم ملاحظ بالمجهر الإلكتروني



الشكل 2

التعليمات

1. من خلال معطيات الوثيقة 1، حدد مكونات النواة في حالة السكون.
2. انطلاقا من معطيات الوثيقة 2 (الشكل 1) وبالاعتماد على الوثيقة 1 استخرج التغيرات التي تحدث في الخلايا أثناء انقسامها وصف مظهر كل خلية من الخلايا a b c d واقترح ترتيبا لها.
3. صف مراحل الانقسام غير المباشر عند الخلايا النباتية الممثلة في الشكل 2.

ذ. محمد اشباني

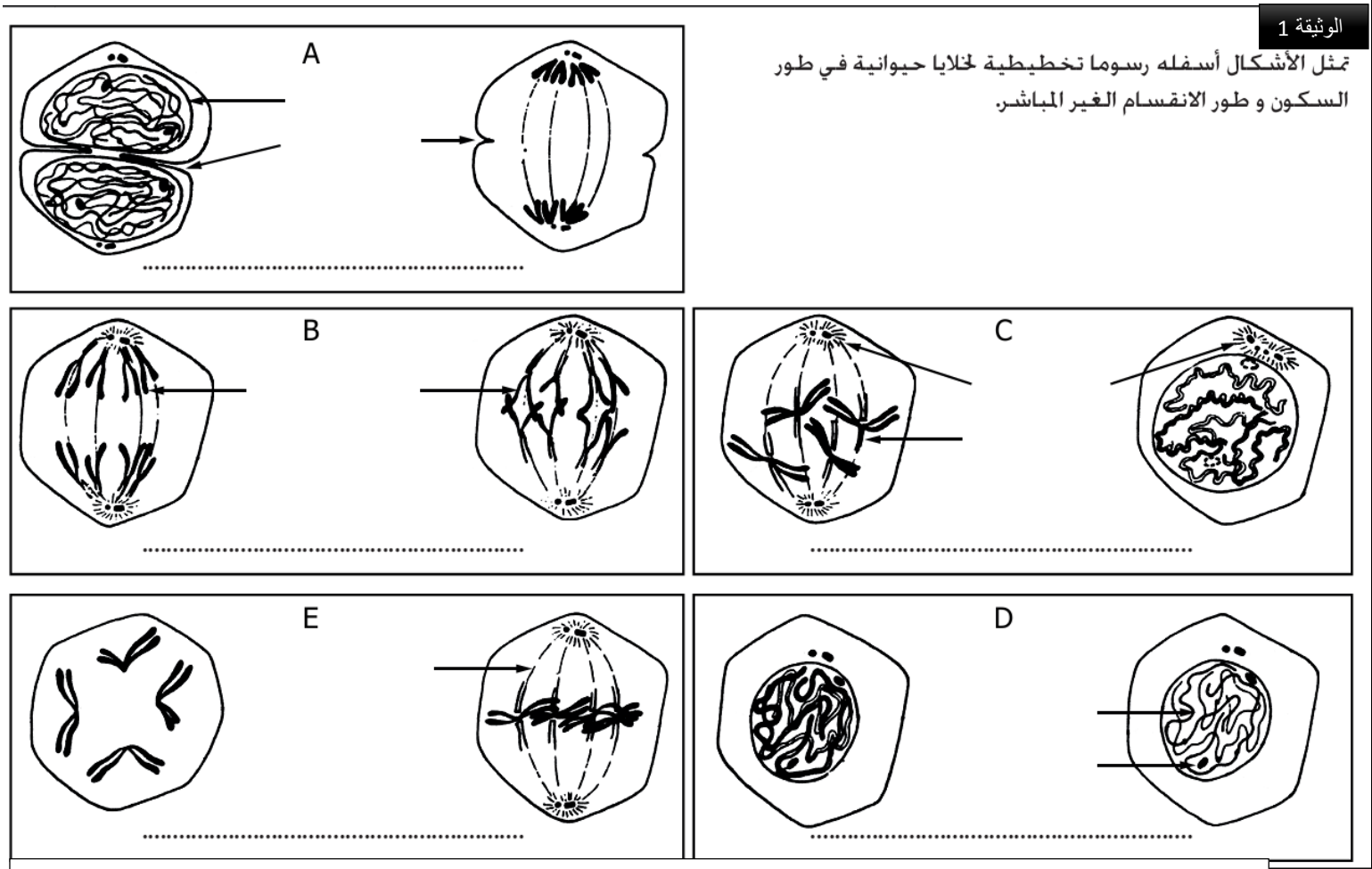
Moutamadris.ma

النشاط 3: مراحل الانقسام الغير المباشر عند الخلية الحيوانية – مفهوم أولي للدورة الخلوية

خلال التكاثر الخلوي للخلايا النباتية تمر الخلايا من مرحلة السكون الى مرحلة الانقسام غير المباشر، هذا الأخير يتميز بالتوزيع المطابق للخبر الوراثي بين الخليتين البنتين فهل هذا ينطبق كذلك على الخلايا الحيوانية؟ وما مصير الخلايا بعد أن تنهي انقسامها؟

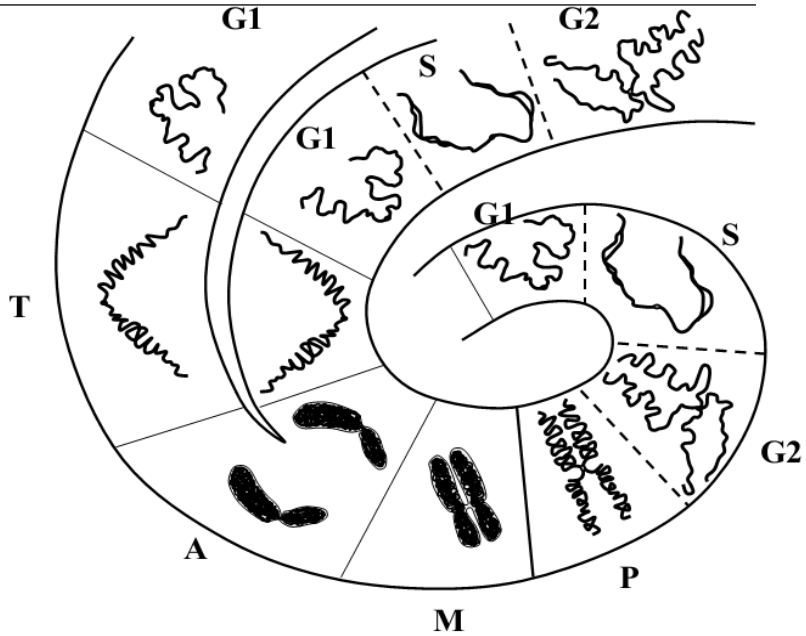
الوثيقة 1

تمثل الأشكال أسفله رسوما تخطيطية لخلايا حيوانية في طور السكون و طور الانقسام الغير المباشر.



الوثيقة 2

تم تتبع حالة الصبغيات خلال مرحلتي السكون والانقسام غير المباشر لخلية أم وكذا للخليتين البنتين الناتجتين عن ذلك الانقسام، تمثل الوثيقة التالية رسوما لسلوك صبغي واحد من صبغيات الخلية الأم.



..... = G1
..... = S
..... = G2
..... = P
..... = M
..... = A
..... = T

التعليمات

1. رتب المراحل التي تمثلها الأشكال المبينة في الوثيقة 1 مع تسمية ووصف كل مرحلة.
2. انطلاقا من إجابتك على السؤال الأول وبالاستعانة بمعطيات الشكل 2 من الوثيقة 2 في النشاط 2، قارن الانقسام غير المباشر عند كل من الخلية النباتية والخلية الحيوانية.
3. سم المراحل الممثلة في الوثيقة 2 مع وصف تطور الصبغيات خلال تلك المراحل واستنتج أهمية مرحلة السكون في التكاثر الخلوي.
4. تمثل مرحلة السكون ومرحلة الانقسام غير المباشر الذي يليها ما يسمى بالدورة الخلوية، وضح ذلك.

ذ. محمد اشباني

Moutamadris.ma

النشاط 4: الكشف عن الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية.

منذ اكتشاف الصبغيات وتتبع سلوكها خلال التكاثر الخلوي تم ربطها الخبر الوراثي باعتبارها الحامل له لكن لغز طبيعة الخبر الوراثي مازال غير معروف

لأجل ذلك تم إنجاز عدة تجارب للكشف عن الطبيعة الكيميائية للخبر الوراثي كما توضح الوثائق التالية:

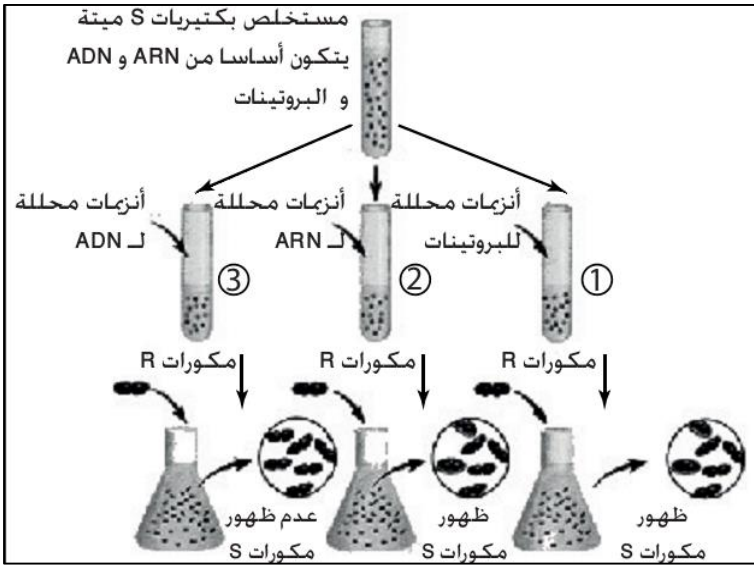
الوثيقة 1: تجربة Griffith (1928)

ارتكزت أبحاث Griffith على المكورات الرئوية Pneumocoques و هي نوع من البكتيريا تتسبب في إلتهاب الرئة و توجد على شكلين في الطبيعة: المكورات S تتوفر على محفظة و تُكَون عند زرعها لمات ملساء (S=Smooth)، و المكورات R لا تتوفر على محفظة و تُكَون لمات خشنة (R=Rough).

أجرى Griffith مجموعة من التجارب على الفئران باستعمال هذه المكورات. ويلخص الجدول أسفله نتائج و ظروف هذه التجارب.

	التجارب	حالة الفأر	نتيجة تحليل دم الفأر
1	مكورات رئوية S حية		وجود مكورات رئوية S حية
2	مكورات رئوية R حية		غياب مكورات رئوية
3	مكورات رئوية S ميتة (حرارة)		غياب المكورات في الدم
4	مكورات رئوية S ميتة + مكورات رئوية R حية		وجود مكورات رئوية S حية فقط

الوثيقة 2: تجربة Avery ومساعديه (1944)



تجارب Avery و مساعدوه

من أجل معرفة العلة المحولة قام Avery و مساعدوه باستخلاص مكونات المكورات S حيث وجدوا أنها تتكون من العناصر التالية:

+ ماء و مواد معدنية.

+ مواد عضوية:

- سكريات، دهنيات و بروتينات

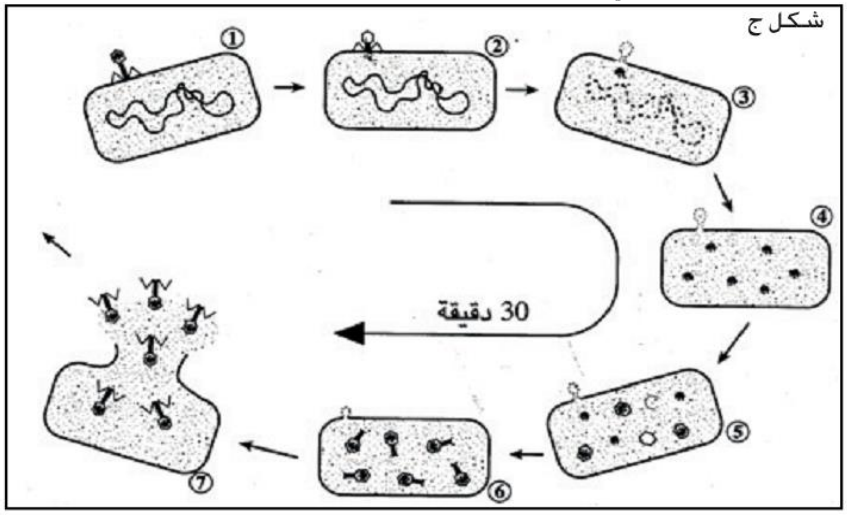
- أحماض نووية (ADN: الحمض النووي الريبوزي ناقص الأوكسجين، ARN: الحمض النووي الريبوزي.)

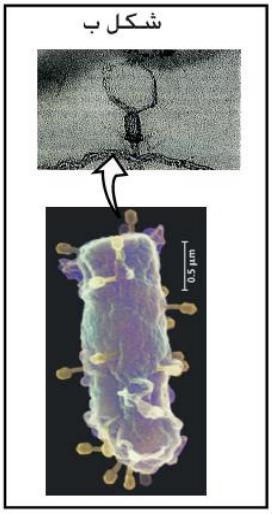
قام Avery و مساعدوه بعد ذلك بعدة تجارب على المكورات S لمعرفة أي هذه العناصر مسؤول عن التحول البكتيري و ذلك باستعمال أنزيمات محللة للمواد العضوية.

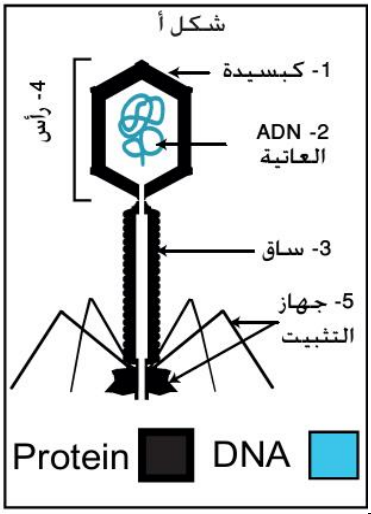
ماذا تستنتج من تحليلك لمعطيات و نتائج هذه التجربة؟

الوثيقة 3

تعتبر الفيروسات (الحماة) متعضيات صغيرة جدا 0,5µm طفيليات إجبارية، الحماة التي تتطفل على البكتيريا تسمى عاتيات Bactériophage. يمثل الشكل -أ- رسما تفسيريا لفوق بنية العاتية، الشكل -ب- صورة بالمجهر الإلكتروني لعاتيات تتطفل على بكتيريا، الشكل -ج- دورة حياة العاتيات.







التعليمات

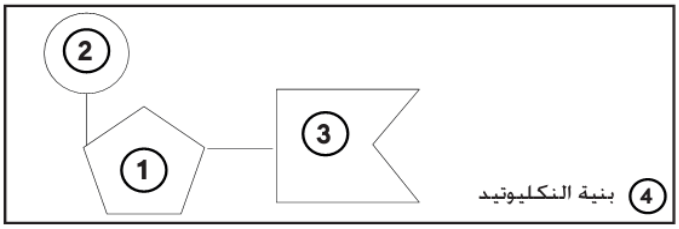
1. حلل نتائج تجربة Griffith الممثلة في الوثيقة 1 واقترح فرضية لتفسير نتائجها.
2. انطلاقا من تحليل نتائج تجربة Avery الممثلة في الوثيقة 2، ماذا يمكن استنتاجه حول طبيعة العلة المحولة التي افترضها Griffith.
3. هل تؤكد معطيات الوثيقة 3 ما استنتجته سابقا حول الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية؟ علل إجابتك.

النشاط 5: التركيب الكيميائي لجزيئة ADN وبنيتها

تشكل جزيئة ADN دعامة الخبر الوراثي فماهي المكونات الكيميائية لتلك الجزيئة؟ وماهي بنيتها؟

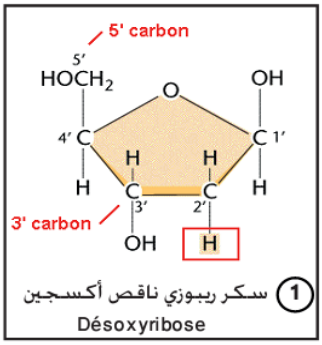
الوثيقة 1: المكونات الكيميائية لجزيئة ADN

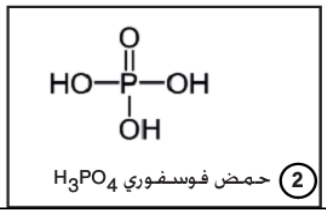
أكتشف الـ ADN لأول مرة سنة 1869 من طرف العالم السويسري F. Miescher والذي أعطاه اسم nucléine، ثم تم تحديد أنواع الجزيئات المكونة لها (الوثيقة جانبه) و قد بينت الدراسات أن هذه العناصر تتجمع في ADN مكونة بنية تسمى النكليوتيد (الشكل 4)

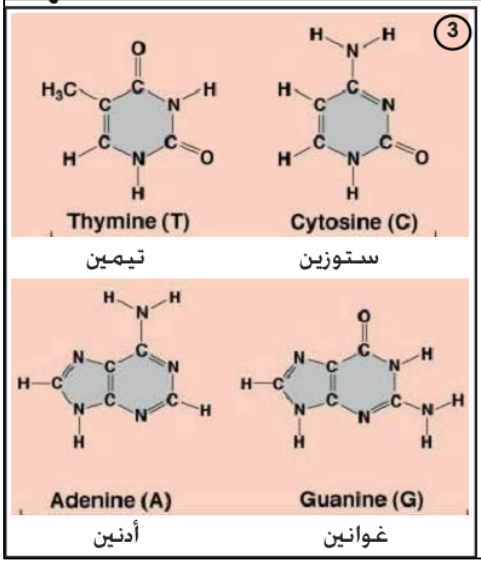


يعتبر النكليوتيد الوحدة البنيوية لـ ADN و يتميز بتركيبته الثلاثية التي هي أصل تسميتها بالحمض النووي الريبوزي الناقص الأكسجين Acide Désoxyribo Nucléique .

صف بنية النكليوتيد و حدد مختلف تركيباته الممكنة







الوثيقة 2: نتائج تجارب Chargaff

قام هذا الباحث بحساب كمية القولعد الآزوتية بجزيئة الـ ADNعند خلايا كائنات حية متنوعة. يبين الجدول التالي المحصل عليها:

1- أحسب النسب A/T و G/C و (A+G)/(T+C) بالنسبة للإنسان و القمح و خلايا الخميرة.

2- ماذا تستنتج؟

3- ماذا تلاحظ بخصوص النسبة (A+T)/(G+C) ؟

الكائنات الحية	القواعد الآزوتية			
	A	G	C	T
إنسان	30,9	19,9	19,8	29,4
دجاج	28,8	20,5	21,5	29,2
قمح	27,3	22,7	22,8	27,1
خميرة	31,3	18,7	17,1	32,9

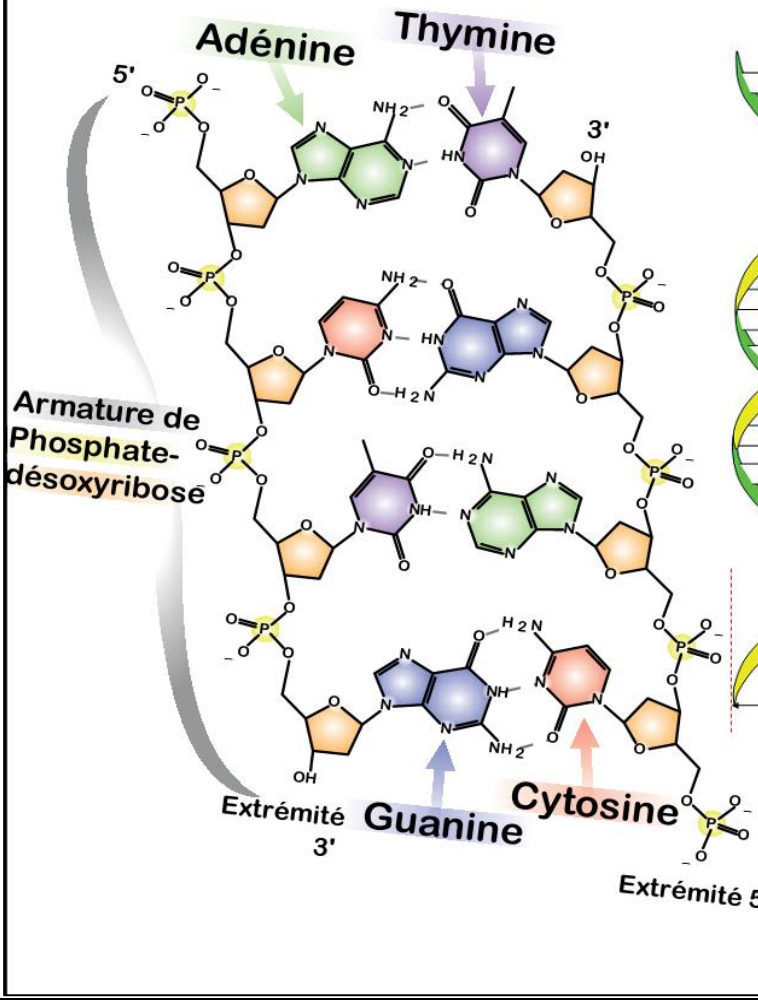
الوثيقة 3: بنية جزيئة ADN

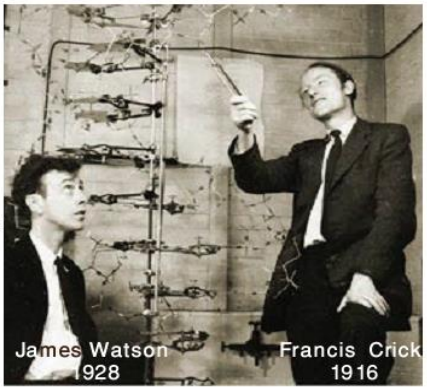
تمكن M. Wilkins et R. Franklin سنة 1949 من الحصول على صورة لجزيئة ADN (الوثيقة أسفله) بتقنية حيود الأشعة X diffraction aux rayons

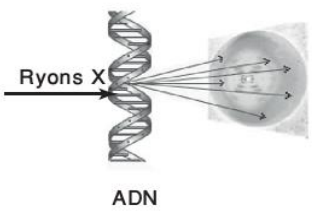
باستعمال هذه الصورة و نتائج الأبحاث السابقة تمكن العالمان F.CRICK و J.WATSON سنة 1953 من اقتراح نموذج تفسيري لبنية جزيئة ADN (الشكل جانبه).

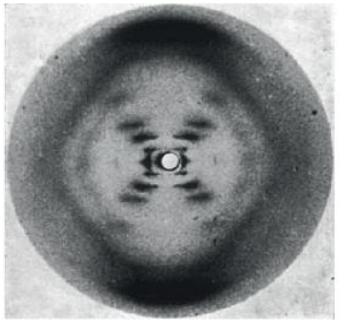
1- انطلاقا من الوثيقة،صف الشكل الهندسي لهذه الجزيئة.

2- حدد كيفية ارتباط النكليوتيدات فيما بينها.









التعليمات

1. من خلال الوثيقة 1، صف المكونات الكيميائية لجزيئة ADN.
2. من خلال الوثيقة 2، احسب G/C و A/T بالنسبة لكل كائن حي. ماذا تستنتج بخصوص التوافقات الممكنة بين القواعد الأزوتية؟
3. انطلاقا من معطيات الوثيقة 3 والشريط الوثائقي، صف بنية جزيئة ADN.

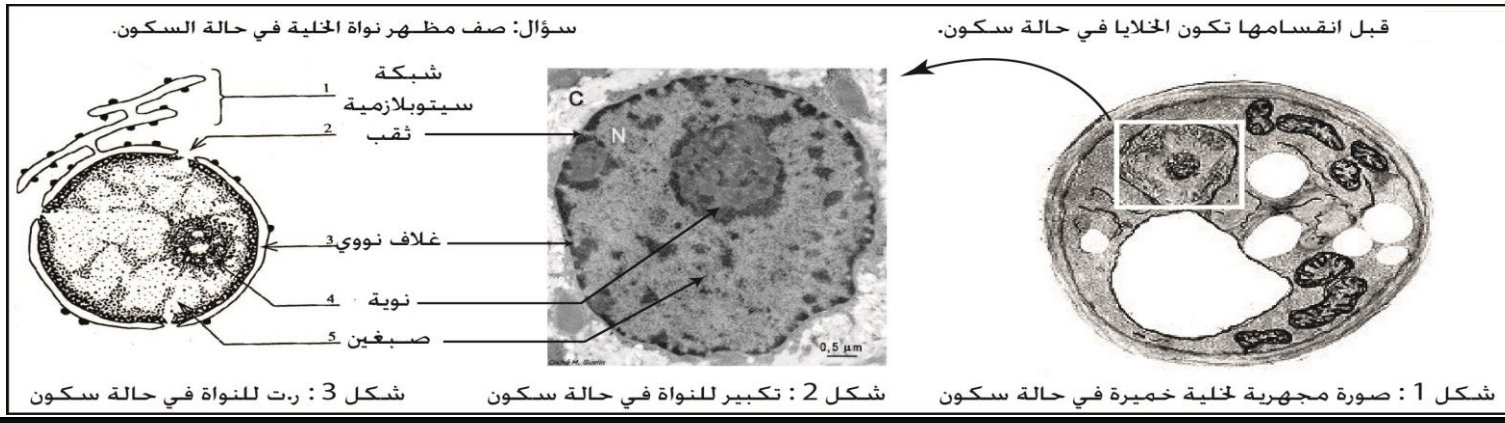
ذ. محمد اشباني

Moutamadris.ma

النشاط 6: العلاقة بين الصبغيات، الصبغين والـADN

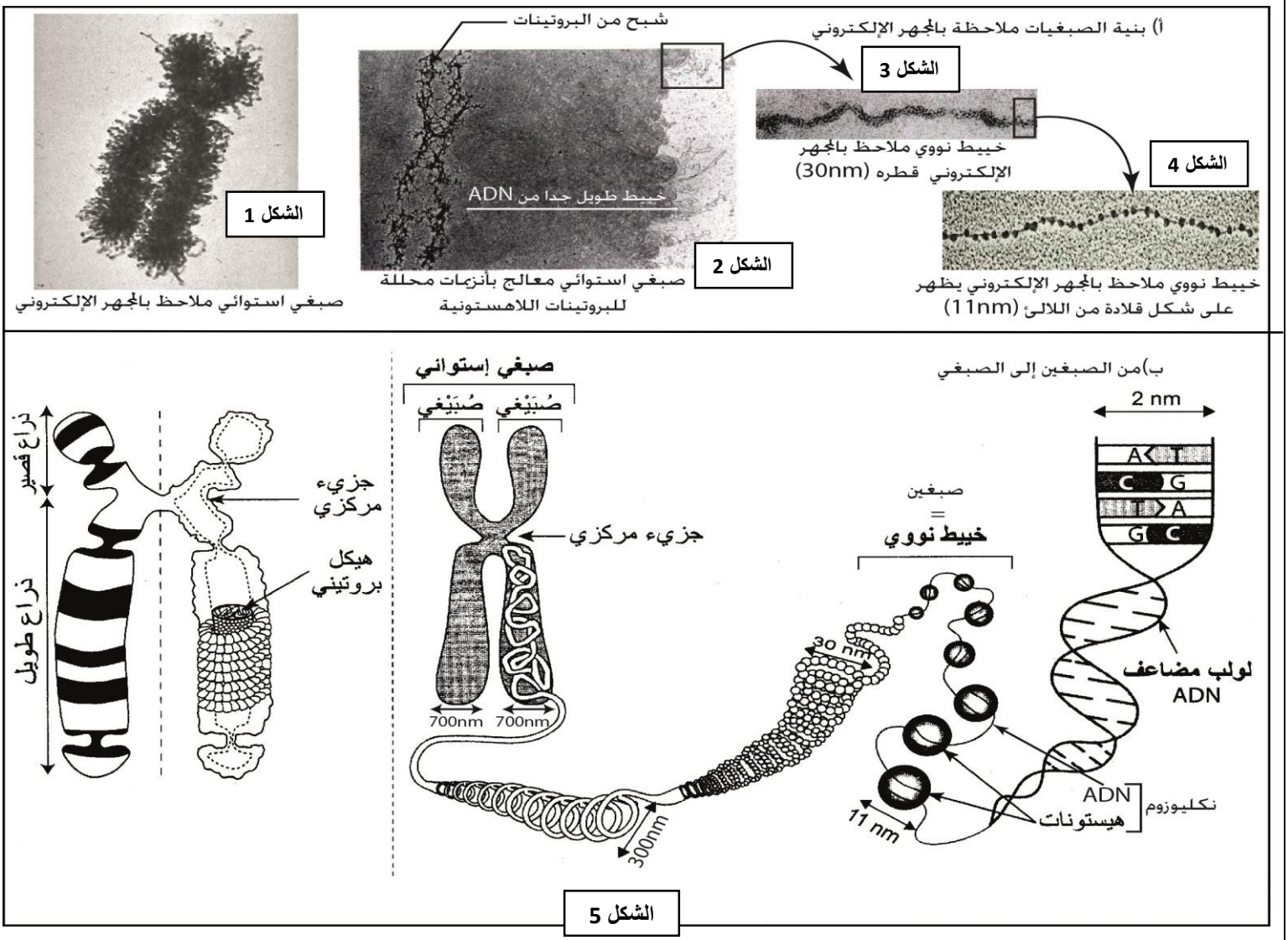
مكنت الأنشطة السابقة من الكشف عن دعامة الخبر الوراثي حيث تمثلت في البداية في كل من الصبغيات والصبغين لكن أخير تبين أن جزيئة ADN هي الدعامة الجزيئية للخبر الوراثي، فماهي العلاقة بين كل من الصبغيات، الصبغين وجزيئة ADN؟

الوثيقة 1: ملاحظة مجهرية لخلية ثم نواتها في مرحلة السكون.



شكل 1 : صورة مجهرية لخلية خميرة في حالة سكون — شكل 2 : تكبير للنواة في حالة سكون — شكل 3 : ر.ت للنواة في حالة سكون

الوثيقة 2: ملاحظة مجهرية لخلية في الطور الاستوائي من الانقسام غير المباشر حيث تم تمت معالجة صبغي استوائي بواسطة أنزيمات محللة للبروتينات (الشكلين 1 و 2) كما تمت إزالة تلولب الخيوطات النووية المشكلة للصبغي (الشكلين 3 و 4). الشكل 5 يمثل نموذج تفسيري يوضح تحول الADN الى الصبغي.



التعليمات

1. باستغلالك معطيات الوثيقتين 1 و2، قارن مظهر المادة الوراثية خلال مرحلتي السكون والانقسام غير المباشر. واستنتج بنية وتركيب الصبغي.
2. بالاستعانة بمعطيات الشكل 5 من الوثيقة 2، وضح العلاقة بين الصبغيات، الصبغين والـADN,

ذ. محمد اشباني

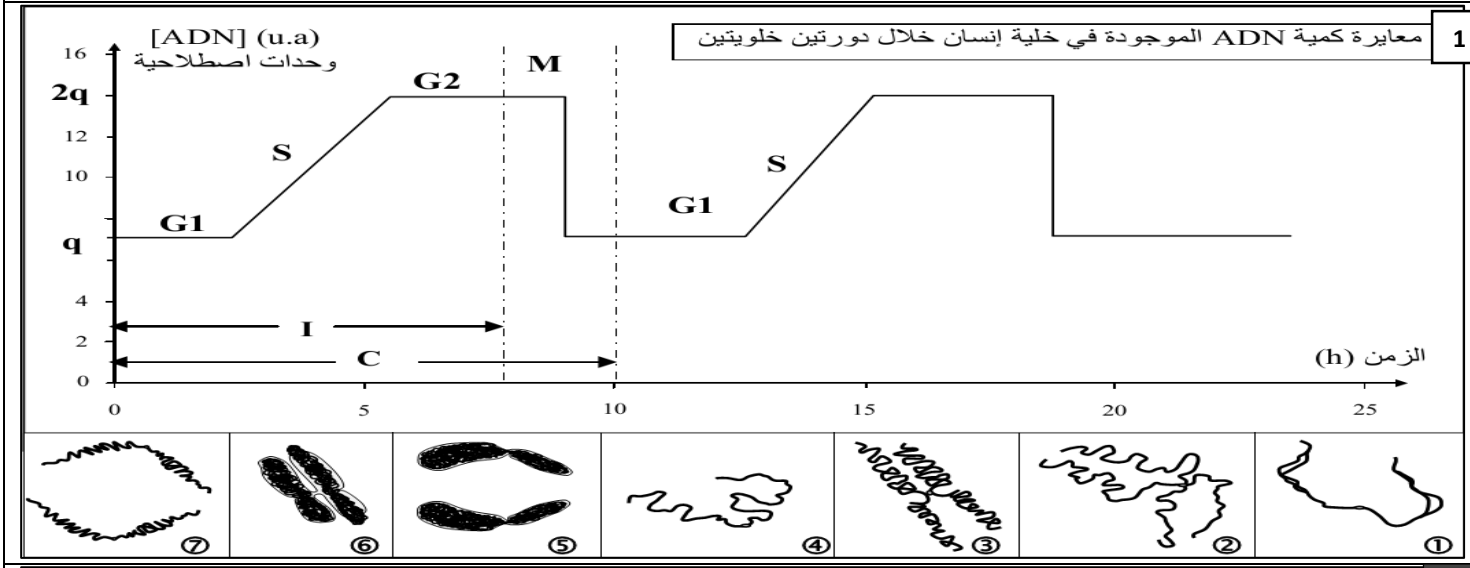
Moutamadris.ma

النشاط 7: الكشف آلية مضاعفة جزيئة ADN.

خلال التكاثر الخلوي يتم الحفاظ على الخبر الوراثي وذلك بتضاعف الصبغيات خلال مرحلة السكون ثم انقسامها في مرحلة الانقسام غير المباشر وبما أن الـADN هو المكون الأساسي للصبغيات فمضاعفة هذه الأخيرة تستلزم مضاعفة جزيئة ADN فكيف يمكن الكشف عن حدوث مضاعفة ADN وآليته؟

الوثيقة 1

معايرة كمية ADN الموجودة في خلية إنسان خلال دورتين خلويتين



الوثيقة 2

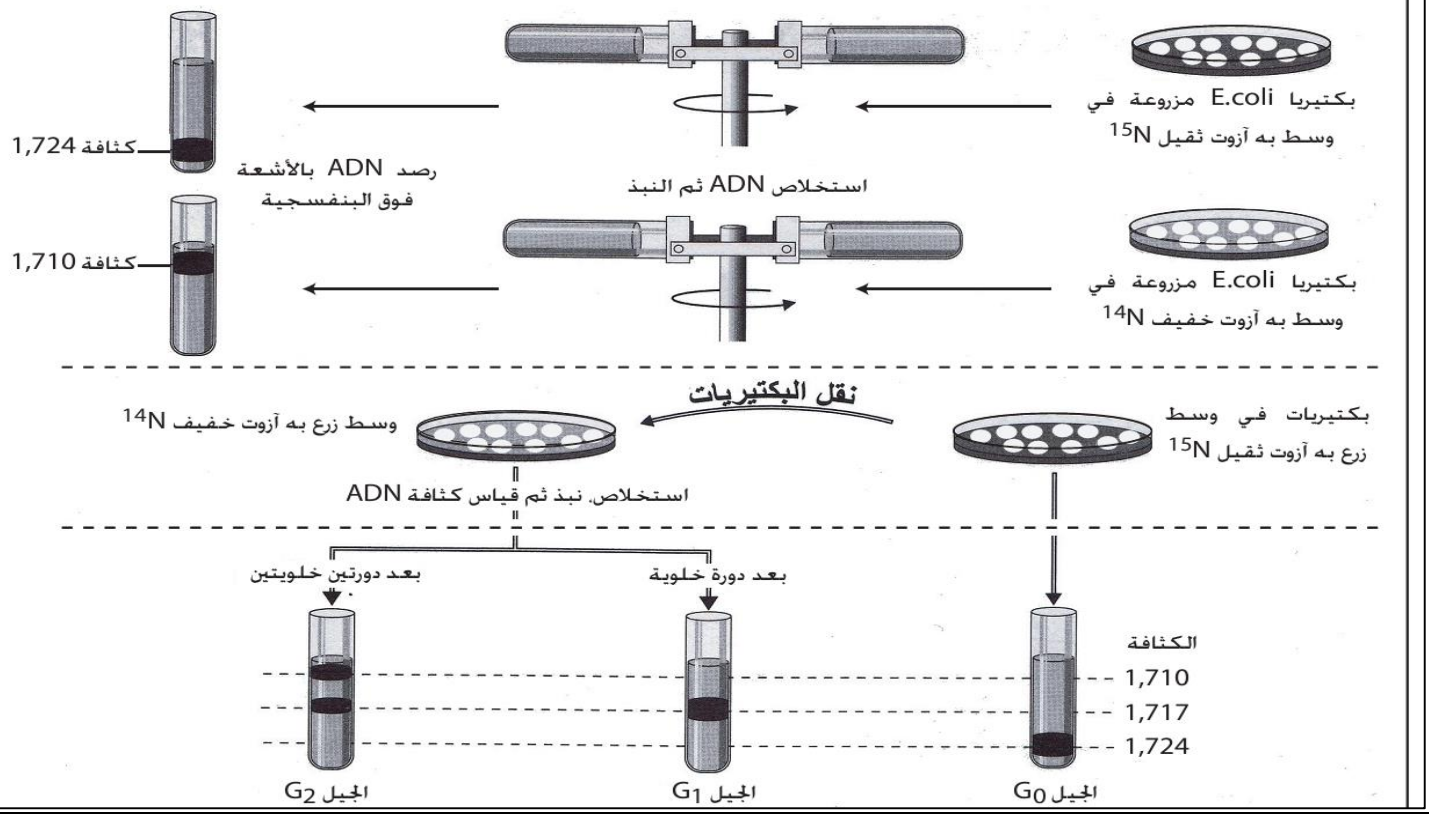
قصد تفسير كيفية مضاعفة ال ADN قدمت فرضيتان 1 و 2 و يبين الجدول كيفية مضاعفة ADN حسب هذه الفرضيتين.

الفرضية 1 مضاعفة محافظة	الفرضية 2 مضاعفة نصف محافظة
ADN الأبوي القديم	ADN الأبوي القديم
ADN الجيل الأول	ADN الجيل الأول

لولب مضاعف ADN قديم — لولب مضاعف ADN جديد — لولب مضاعف ADN هجين

الوثيقة 3

للتأكد من صحة الفرضيتين 1 و 2 أنجز Meselson و Stahl التجربة التالية:



التعليمات

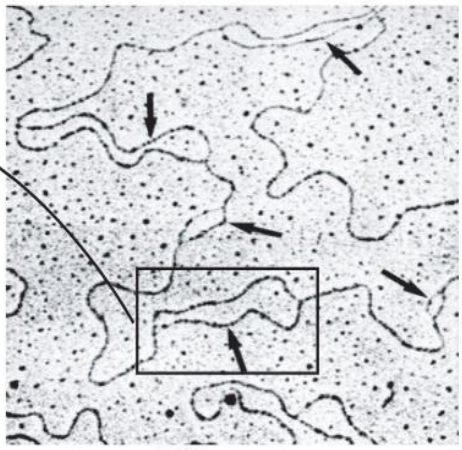
1. من خلال الوثيقة 1 سم المراحل المشار إليها بحروف على الوثيقة 1 واعط المدة الزمنية التقريبية للمراحل I، M و C.
2. من خلال الوثيقة 1، صف تطور كمية ADN خلال الدورة الخلوية وانسب كل شكل من الأشكال من 1 ل 7 للمرحلة التي تناسبه.
3. انطلاقا من معطيات الوثيقة 3، صف الفرضيتان اللتان تفسران كيفية مضاعفة ADN.
4. تؤكد معطيات الوثيقة 3 أن مضاعفة تتم عبر آلية نصف محافظة. أبرز ذلك من خلال رسوم تخطيطا تفسر النتائج المحصلة في الأجيال G1 ، G2 و G3 منطلقا من الرسم الممثل في السبورة.

Moutamadris.ma

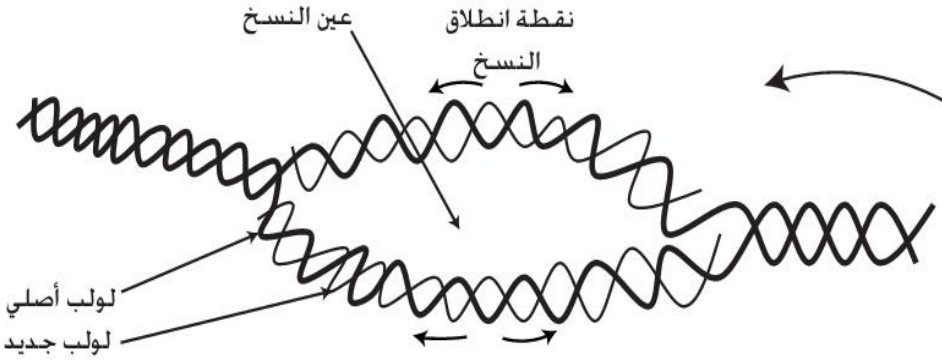
النشاط 7: آلية مضاعفة جزيئة ADN.

خلال مرحلة السكون تحدث مضاعفة ADN عبر آلية نصف محافظة فكيف تبدأ تلك العملية؟ وماهي العناصر المتدخلة فيها؟

الوثيقة 1 من أجل معرفة ما يحدث على مستوى النواة أثناء مرحلة مضاعفة ال ADN نعتمد على ملاحظة إلكترونوغرافية لنواة في هذه المرحلة ممثلة في الشكل -أ- ويمثل الشكل -ب- رسما تفسيريا.

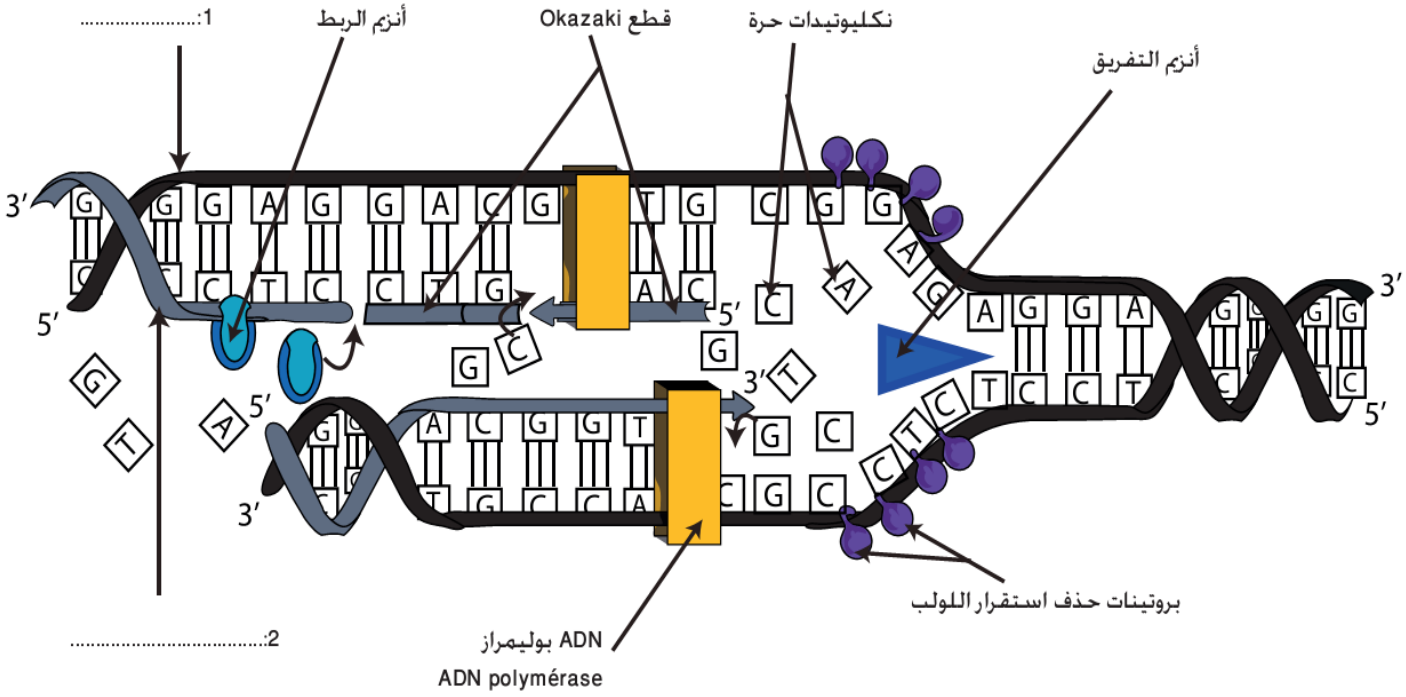


(أ) - صورة إلكترونوغرافية لـ ADN خلال التضاعف



(ب) - رسم تخطيطي يبين تشكل عيون النسخ

الوثيقة 2 من أجل فهم دقيق لآلية مضاعفة ال ADN على مستوى عيون النسخ أنجزت عدة تجارب مكنت من وضع النموذج التفسيري للنسخ الجزيئي الممثل في الشكل أسفله.



التعليمات

1. انطلاقا من معطيات الوثيقة 1، صف كيفية انطلاقا مضاعفة جزيئة ADN.
2. بعد تسمية العناصر المرقمة في الوثيقة 2، حدد العناصر المتدخلة في مضاعفة ADN ودور كل واحد
3. باستغلالك لمعطيات الوثيقتين 1 و 2، لخص بشكل واضح آلية مضاعفة ADN.

Moutamadris.ma

النشـاط 1

الكشـــف عن تموضـــع الخبـــر الوراثـــي

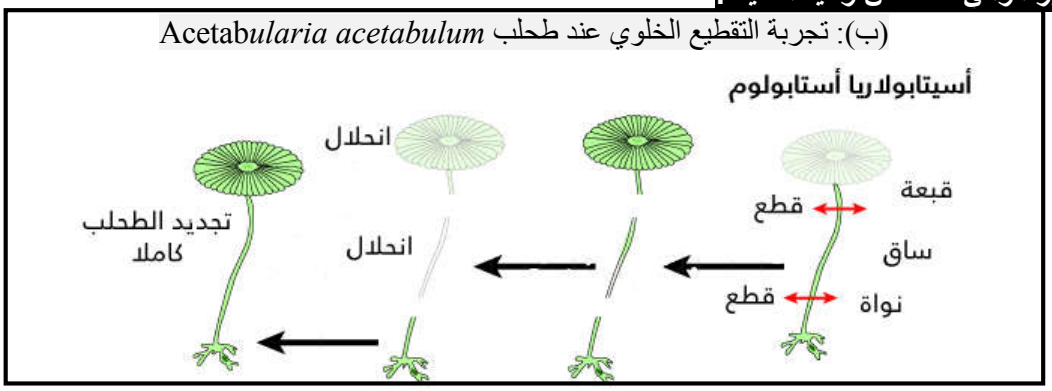
تنحدر خلايا كل فرد من خلية أصلية تسمى البيضة التي تضم مجموع الصفات التي تميزه عن باقي أفراد نوعه وعن الأنواع الأخرى. وبالتالي فإن الخلية هي مصدر الخبر الوراثي. **للتعرف عن تموضع الخبر الوراثي على مستوى الخلية**، نقترح دراسة المعطيات التجريبية التالية:

المعـطيـــــــــات

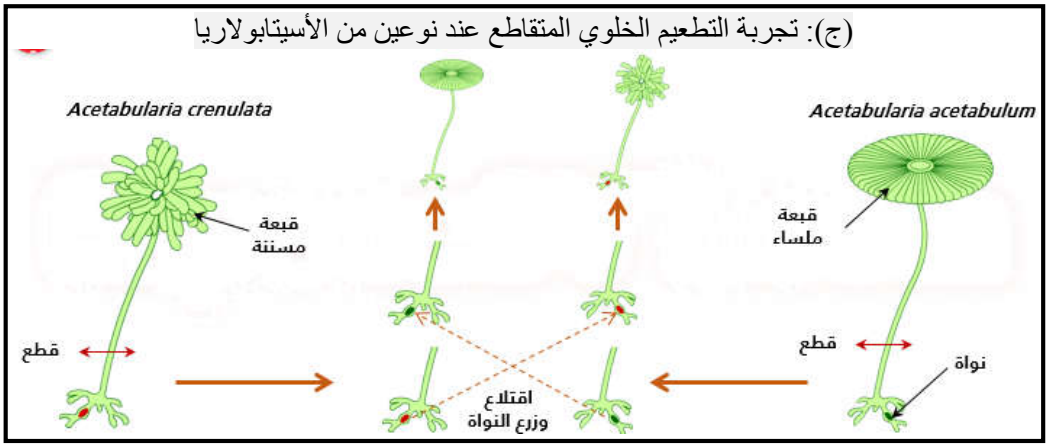
الوثيقة 1 : الكشف عن تموضع الخبر الواثي عند كائن وحيد الخلية :

(أ): صورة لطحلب *Acetabularia acetabulum*

(ب): تجربة التقطيع الخلوي عند طحلب *Acetabularia acetabulum*



(ج): تجربة التطعيم الخلوي المتقاطع عند نوعين من الأسيتابولاريا



طحلب Acetabularia هو طحلب أحادي الخلية ذو قد كبير يصل إلى 8cm ، يثبت على دعامة بواسطة وبر جذري يضم النواة ، بالاضافة إلى ساق وقبعة.

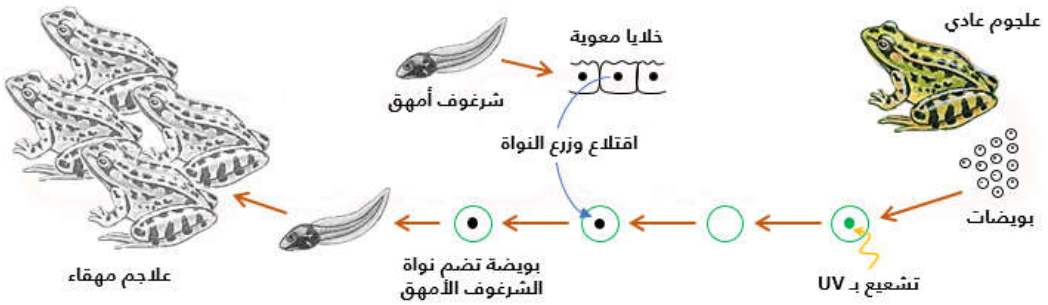
يوجد نوعان من طحلب أسيتابولاريا يختلفان من حيث شكل القبعة:

- Acetabularia acetabulum ذو قبعة ملساء.
- Acetabularia crenulata ذو قبعة مسننة.

الوثيقة 3:الكشف عن تموضع الخبر الوراثي عند كائن متعدد الخلايا

قام العالم Gurdon سنة 1960 بتجربة أخرى، لكن هذه المرة على سلالتين من العلاجم: علجوم عادي (متوحش) و علجوم أمهق (أنظر الصورة جانبه.)

قام هذا العالم بأخذ نواة خلية معوية لشرغوف أمهق، و زرعها داخل بويضة علجوم عادي، بعد أن قام بتعريض هذه البويضة للأشعة فوق البنفسجية UV بهدف تدمير نواتها الأصلية.



استثمـــــار المعطيـــــات

1- حلل نتائج كل تجربة على حدة ، ثم استنتج موقع الخبر الوراثي عند الكائنات الوحيدة الخلية. (وثيقة 1)

2- حلل نتائج كل تجربة على حدة ، ثم استنتج موقع الخبر الوراثي عند الكائنات المتعددة الخلايا.(وثيقة 2)

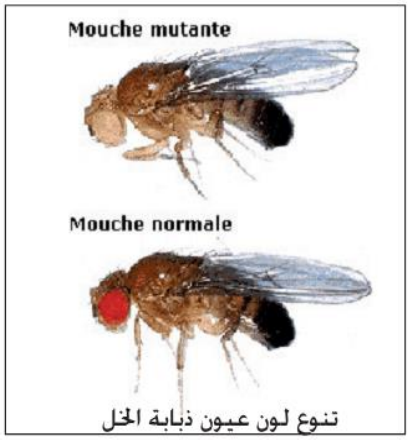
Moutamadris.ma

النشاط 1: مفهوم الصفة الوراثية، المورثة، الحليل والطفرة.

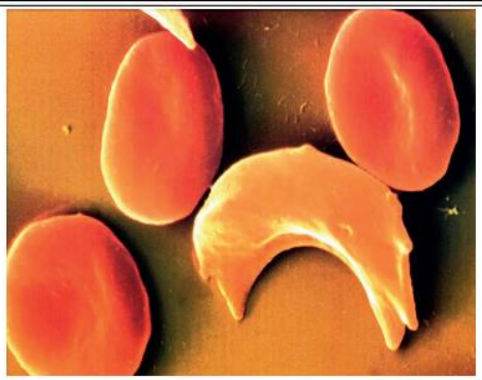
تعتبر المادة الوراثية (ADN) الحاملة للخبر الوراثي هي المسؤولة عن ظهور الصفات الوراثية لكل فرد فماهي الصفة الوراثية؟ وهل الـADN عبارة عن وحدة وظيفية واحدة ام هو وحدات كل واحدة مسؤولة عن صفة وراثية معينة؟ وهل هناك تفسير لظهور صفات وراثية غير طبيعية؟ تمثل الوثائق التالية أسنادا تساعد على الإجابة على الأسئلة السابقة.

الوثيقة 1: أمثلة متنوعة لصفات وراثية.

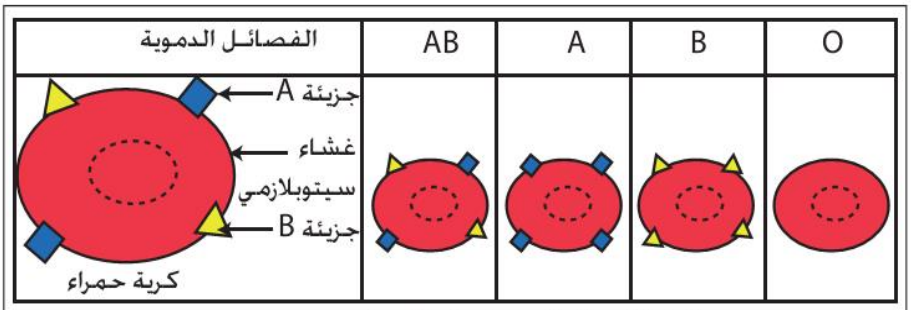
تنوع ألوان أزهار نبات شب الليل Belle de nuit



تنوع لون عيون ذبابة الخل



كريات حمراء عادية، و أخرى منجلية الشكل



تنوع الفصائل الدموية عند الإنسان

مقاومة أو حساسية بكتيريا لستة مضادات حيوية

الوثيقة 2: تجربة التحول البكتيري عند Escherichia coli.

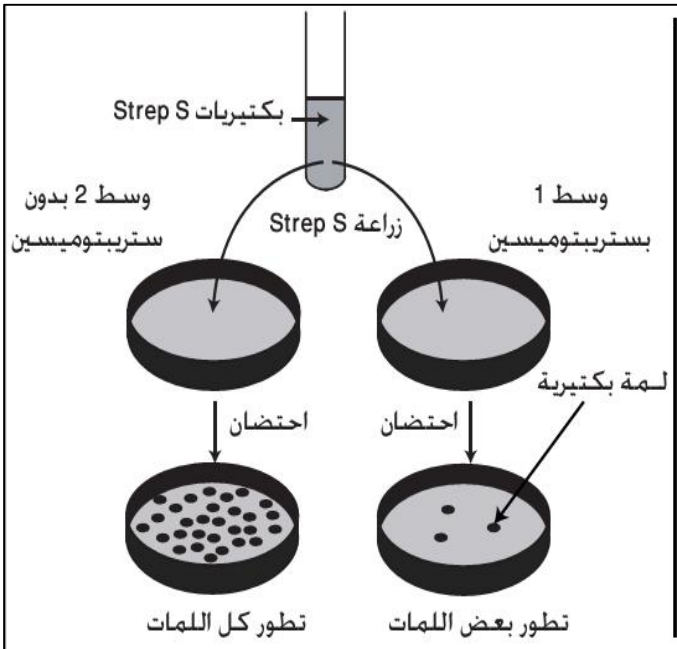
E. coli بكتيريا على شكل عصية، تعيش في المعي الغليظ للإنسان، تستعمل هذه البكتيريا بكثرة في التجارب المتعلقة بعلم الوراثة.

هذه البكتيريا حساسة عادة لمادة الستربتوميسين streptomycine مضاد حيوي يمنع تكاثر البكتيريات) لذا تسمى ب StrepS. تمثل الوثيقة جانبه نتائج زرع هذه البكتيريا في وسطين، أحدهما يحتوي على مادة الستربتوميسين و الآخر لا يحتوي على الستربتوميسين.

1) اعط تعريفا للمة

2) كيف تفسر نتائج التجربة

بكتيريا E.coli ملاحظة بالمجهر الإلكتروني الكاسح



التعليمات

1. من خلال معطيات الوثيقة 1، صف المظاهر الخارجية المقابلة لكل صفة وراثية واستنتج مفهومي الصفة الوراثية والمظهر الخارجي.
2. صف نتائج التجربة الممثلة في الوثيقة 2 واقترح تفسيرا لها.
3. علما أن البكتيريات التي نمت في الوسط 1 من التجربة حافظت على كل صفاتها ماعدا مقاومة الستربتوميسين هل يمكن القول أن التحول الذي حدث للبكتيريات أصل تغير في خبرها الوراثي كله؟ علل إجابتك.
4. توجد كل مورثة في نموذجين يسميان حليلان كل حليل مسؤول عن مظهر خارجي معين وقد يكونا متشابهين او مختلفين. ماهي المورثة والحليلان اللذان تبرزهما التجربة؟

ذ. محمد اشباني

Moutamadris.ma

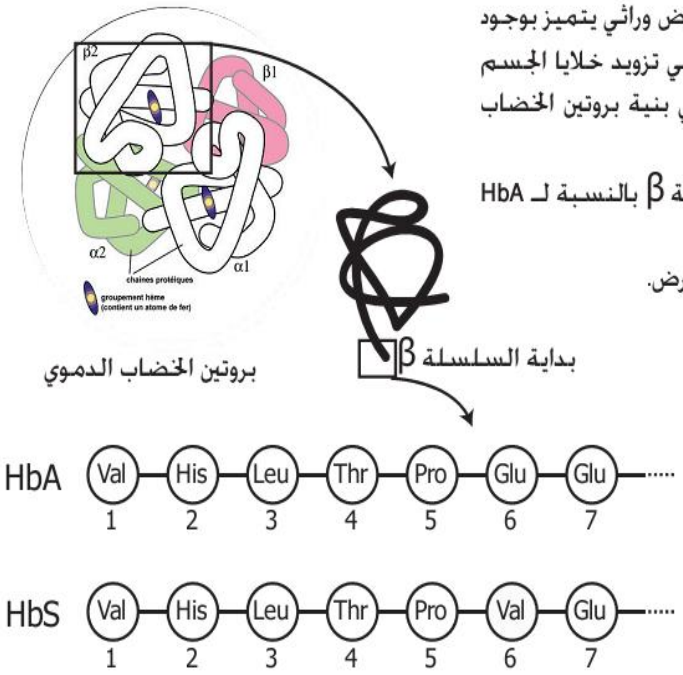
النشاط 2: العلاقة (صفة -بروتين) و (مورثة -بروتين)

المورثات هي أجزاء من ADN مسؤولة عن صفات وراثية معينة فكيف تتحكم المورثات في ظهور تلك الصفات؟ تمثل الوثائق التالية أسنادا تكشف عن العلاقة مورثة – صفة وراثية.

الوثيقة 1

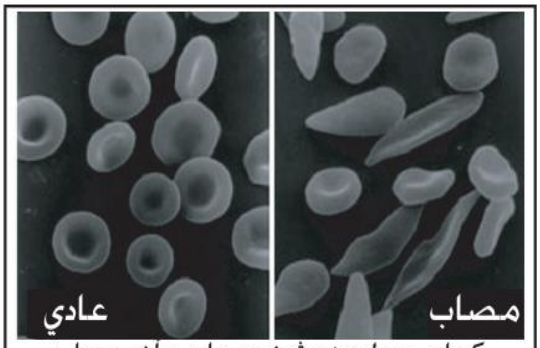
فقر الدم المنجلي (Drépanocytose ou Anémie falciforme) هو مرض وراثي يتميز بوجود كريات حمراء في الدم ذات شكل هلالي أو منجلي. و ينتج عن هذا المرض فقر في تزويد خلايا الجسم بالأكسجين. بينت الدراسات البيوكيميائية أن فقر الدم المنجلي ناجٌ عن تغير في بنية بروتين الخضاب الدموي (L'hémoglobine) حيث يُصبح HbS عوض HbA (العادي).

يتكون الخضاب الدموي من سلسلتين β و سلسلتين α. و قد مكن تحليل السلسلة β بالنسبة لـ HbA و HbS من الحصول على النتائج التالية:



1- خلال مقارنتك للسلسلتين البيبتيديتين HbS و HbA، فسر سبب ظهور هذا المرض.

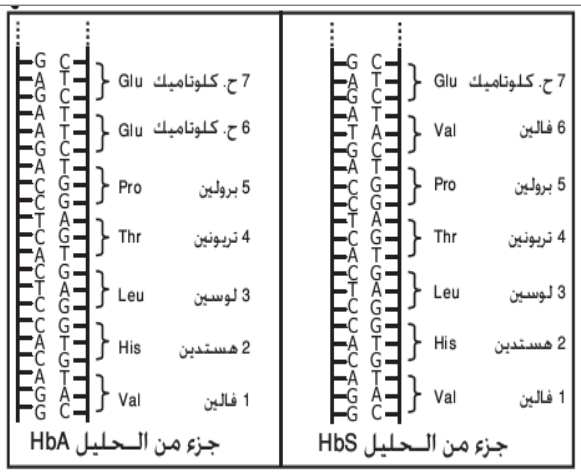
2- ماذا تستنتج؟



كريات حمراء عند شخص عادي و آخر مصاب

الوثيقة 2

أظهرت الأبحاث الوراثية أن المورثة المسؤولة عن تركيب السلسلة β للخضاب الدموي عند الإنسان توجد على الصبغي رقم 11. بعد عزل هذه المورثة عند شخص سليم و آخر مصاب بفقر الدم المنجلي تم تحديد تسلسل النيكليوتيدات في كل واحدة منهما.



1- قارن الحليلين HbA و HbS المثلين للمورثة المسؤولة عن تكون الخضاب الدموي

2- ماذا تستنتج بشأن أصل الاختلاف بين HbS و HbA.

التعليمات

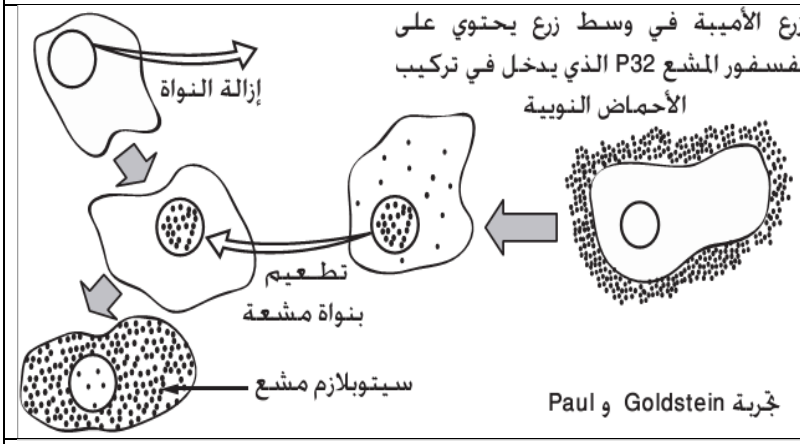
1. من خلال معطيات الوثيقة 1، حدد الخلل المسبب لمرض فقر الدم المنجلي واستنتج من خلاله طبيعة العلاقة بين الصفة الوراثية (مظهر الكريات الحمراء) وبنية بروتين الخضاب الدموي.
2. اعتمادا على معطيات الوثيقة 2، استنتج من خلال مقارنة الحليلين HbS و HbA أصل الاختلاف بين الخضاب الدموي HbS و الخضاب الدموي HbA.
3. انطلاقا مما سبق، وضح بواسطة خطاطة العلاقة المورثة - البروتين - الصفة الوراثية.

النشاط 3: آلية تعبير الخبر الوراثي: مرحلة النسخ

يوجد الخبر الوراثي المسؤول عن الصفات الوراثية في النواة على شكل ADN بحيث تكون كل مورثة منه مسؤولة عن تركيب بروتين معين يشكل صفة وراثية محددة فكيف يتم تركيب البروتينات انطلاقا من المورثات؟

الوثيقة 1

أثبتت الأبحاث أن تركيب البروتينات يتم في السيتوبلازم بتدخل بنيات خلوية تسمى الجسيمات الريبية (الريبوزومات) بينما المورثات المتحكمة في تركيب البروتينات توجد بالنواة. و قد بينت التجارب أن الـ ADN **لا يخرج من النواة**. إذن تركيب البروتينات يستلزم خروج معلومات من النواة إلى السيتوبلازم. و للكشف عن حقيقة وجود هذه الرسائل أنجز Goldstein التجربة التالية:

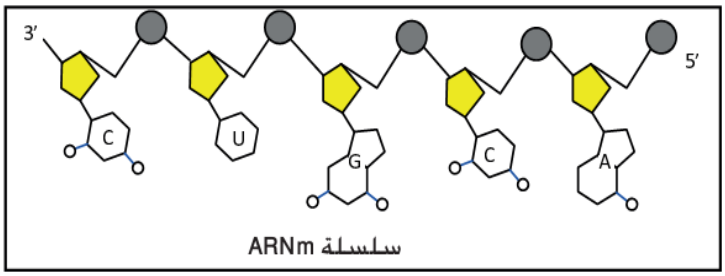


تجربة Goldstein و Paul

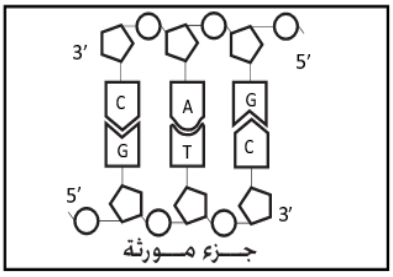
نزرع الأميبة في وسط زرع يحتوي على الفسفور المشع P32 الذي يدخل في تركيب الأحماض النووية

الوثيقة 2: بنية ARNm

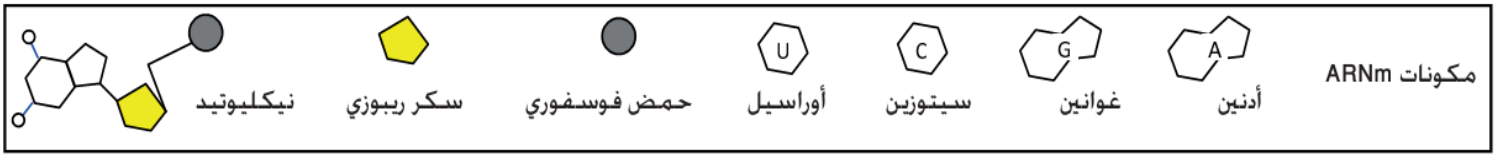
تمثل الوثيقة جانبه بنية و مكونات جزيئة ARN و ADN. من خلال تحليلك لهذه الوثيقة و معلوماتك حدد أهم ميزات ARN مقارنة مع ADN.



سلسلة ARNm

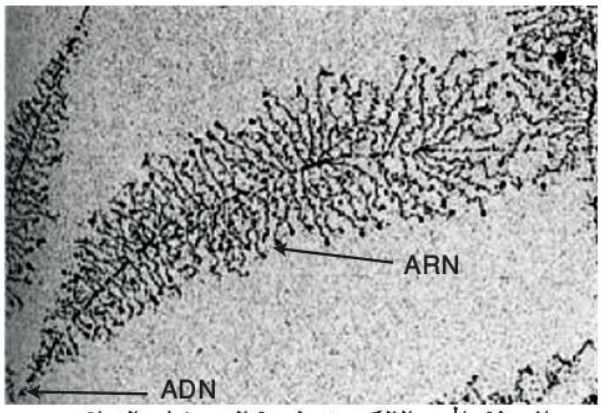


جزء مورثة

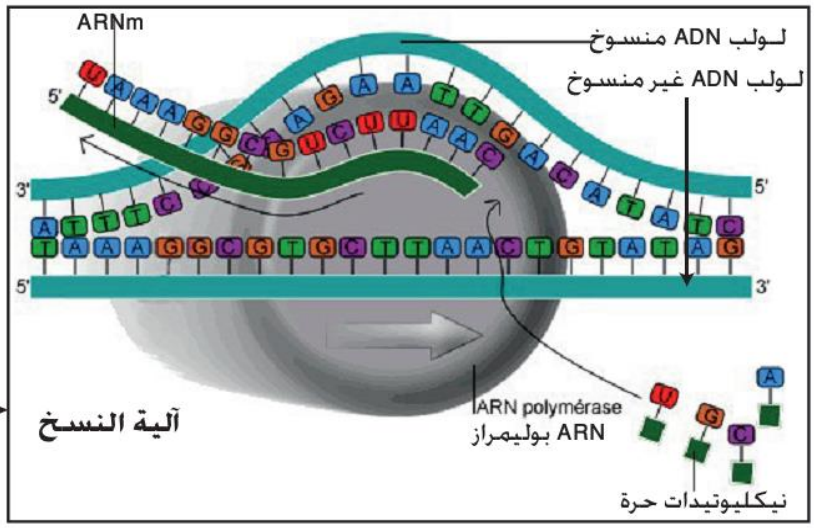


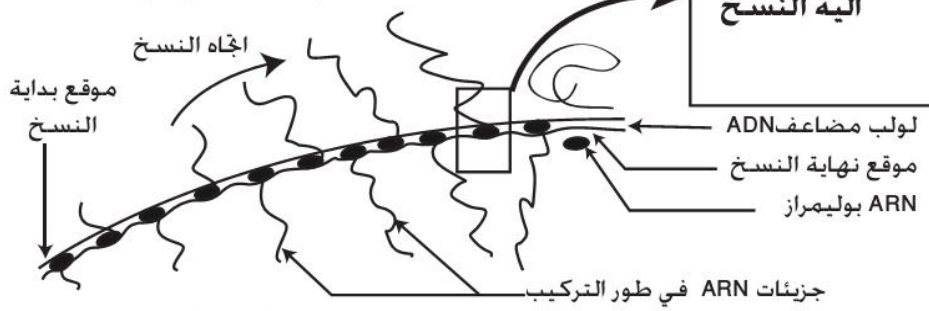
الوثيقة 3: آلية نسخ ARNm

عند ملاحظة ال ADN بالمجهر الالكتروني (الصورة أسفله) تظهر بعض المناطق منه مرتبطة بخييطات تبين أنها تتكون من ال ARN الذي يتركب انطلاقا من أحد لولبي ال ADN. و تمثل الوثيقة جانبه نموذجا تفسيريا لهذه العملية.



ملاحظة بالمجهر الإلكتروني لمرحة النسخ في النواة





رسم تفسيري للملاحظة المجهرية أعلاه

التعليمات

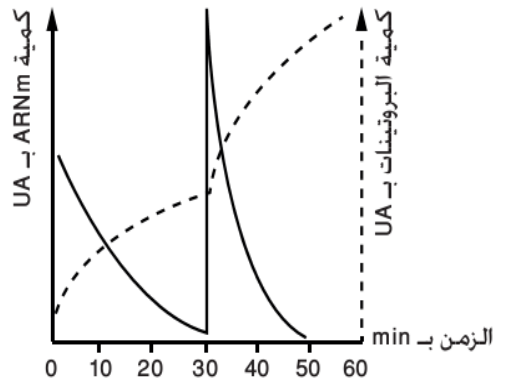
1. انطلاقا من معطيات الوثيقة 1، استخرج ما يؤكد على وجود وسيط ينقل المعلومات الوراثية من المورثة في النواة الى موقع تركيب البروتينات في السيتوبلازم محددا طبيعته.
2. من خلال معطيات الوثيقة 2، صف بنية ARN وقارنها مع بنية ADN (استعمال جدول).
3. انطلاقا من معطيات الوثيقة 3، صف كيفية نسخ جزيئة ARNm انطلاقا من المورثة.

Moutamadris.ma

النشاط 4: آلية تعبير الخبر الوراثي: مفهوم الرمز الوراثي

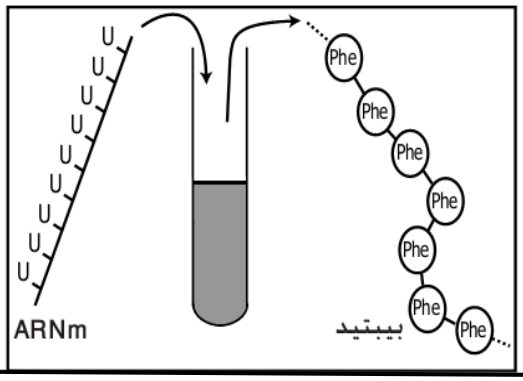
يبدأ تعبير الخبر الوراثي عبر تركيب جزيئة ARNm انطلاقا من المورثة (مرحلة النسخ)، بعد ذلك يخرج ARNm الى السيتوبلازم ليتم تركيب البروتين فهل يتدخل ARNm في تركيب البروتينات؟ وكيف تتم ترجمة المعلومات الوراثية المحمولة على ARNm الى بنية بروتينية محددة؟

الوثيقة 1: تجربة الكشف عن العلاقة بينARNm وتركيب البروتينات



نزرع خلاصة بكتيرية تشمل جميع المكونات السيتوبلازمية باستثناء كل من ال ADN و ال ARN في وسط اقتياتي ملائم. نضيف إلى وسط الزرع أحماض أمينية.و ARNm خلال الحقن الأول (T=0MIN) و الحقن الثاني (T=30MIN). نقيس في نفس الوقت كمية البروتينات المركبة و كمية ARNm في الوسط فنحصل على النتائج الممثلة في الوثيقة جانبه.

الوثيقة 2: الكشف عن الرمز الوراثي



- يعتبر ADN لغة من أربعة أحرف لأنه تسلسل لأربعة أنواع من النيكليوتيدات.
- البروتين عبارة عن سلسلة من الأحماض الأمينية. و كل بروتين يتميز بطبيعة الأحماض الأمينية و عددها و تموضعها. هناك 20 حمضا أمينيا مختلفا. إذن البروتين لغة بعشرون حرفا.

كيف يمكن الترميز لـ 20 حمض أميني باستعمال 4 نيكليوتيدات فقط!

للإجابة عن هذا السؤال قام Niremberg بوضع مستخلص سيتوبلازمي يحتوي على أحماض أمينية و كل المركبات السيتوبلازمية باستثناء الأحماض النووية (ADN و ARN) في أنبوب اختبار. ثم أضاف ARNm اصطناعي يتكون من تعاقب نمط واحد من النكليوتيدات (U 150) فحصل على عديد ببتيد مكون من تعاقب 50 حمض أميني من نوع فنيل ألانين Pényl alanine (Phe).

الوثيقة 3: جدول الرمز الوراثي

تم القيام بتجارب مماثلة لكن باستعمال ثلاثيات مختلفة من النيكليوتيدات و ذلك عند كائنات مختلفة. و تم جمع النتائج في جدول الرمز الوراثي أسفله:

النكليوتيد الأول	النكليوتيد الثاني U		النكليوتيد الثاني C		النكليوتيد الثاني A		النكليوتيد الثاني G		النكليوتيد الثالث
U	UUU	فينيل ألنين phe	UCU	سيرين Ser	UAU	تيروزين Tyr	UGU	سيستيين Cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	لوسين leu	UCA		UAA	قف "stop"	UGA	قف "stop"	A
	UUG		UCG		UAG		UGG	تريبتوفان Trp	G
C	CUU	لوسين leu	CCU	برولين Pro	CAU	هيستدين His	CGU	أرجنين Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	غلوتامين Gln	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	إيزولوسين Ile	ACU	تريونين Thr	AAU	أسبارجين Asn	AGU	سيرين Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	ليزين Lys	AGA	أرجينين Arg	A
	AUG	ميتيونين Met	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	فالين Val	GCU	ألنين Ala	GAU	حمض أسبارتيك Asp	GGU	غليسين Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	حمض الغلوتاميك Glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

التعليمات

1. باستغلالك معطيات الوثيقة 1، أبرز ما يدل على وجود علاقة بين بين ARNm وتركيب البروتينات.
2. من خلال معطيات الوثيقتين 2 و3، استنتج مبدأ الرمز الوراثي (ترميز النيكليوتيدات في ARNm للأحماض الأمينية المكونة للبروتينات.
3. بالاستعانة بجدول الرمز الوراثي ومكتسباتك السابقة اعط متتالية الأحماض الأمينية لجزء الحليل العادي وجزء الحليل الممرض (مرض ارتفاع الكوليسترول في الدم) واستنتج منهما الأصل الوراثي لذلك المرض.

متتالية الجزء القابل للنسخ من حليلي المورثة:

الأشخاص السليمون	...TTT-TTG –ACC-GCG-GAA...
الأشخاص المصابون بمرض ارتفاع تركيز الكولسترول	...TTT-TTG –ATC-GCG-GAA... → منحى القراءة

ذ. محمد اشباني

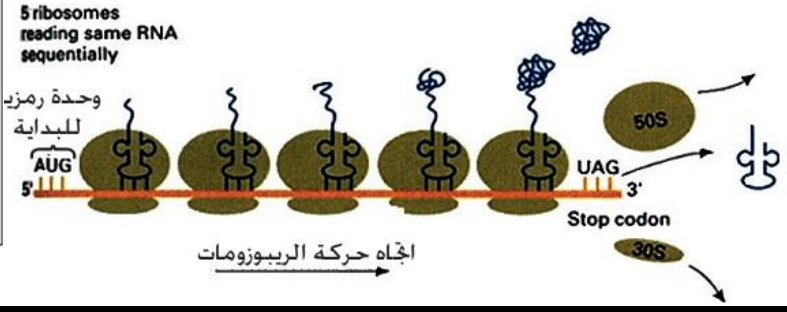
Moutamadris.ma

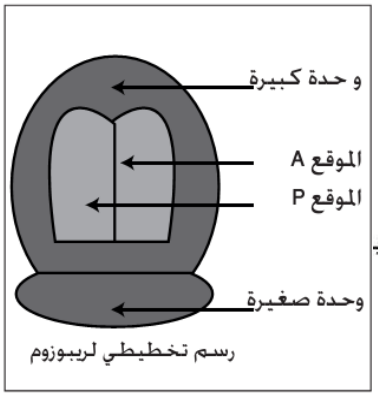
النشاط 5: آلية تعبير الخبر الوراثي: مرحلة الترجمة (تركيب البروتينات)

يبدأ تعبير الخبر الوراثي عبر تركيب جزيئة ARNm انطلاقا من المورثة (مرحلة النسخ)، بعد ذلك يخرج ARNm الى السيتوبلازم لتحدث مرحلة الترجمة وخلالها يتم تركيب البروتينات باحترام مبدأ الرمز الوراثي فماهي آلية الترجمة؟ وماهي العناصر المتدخلة فيها؟

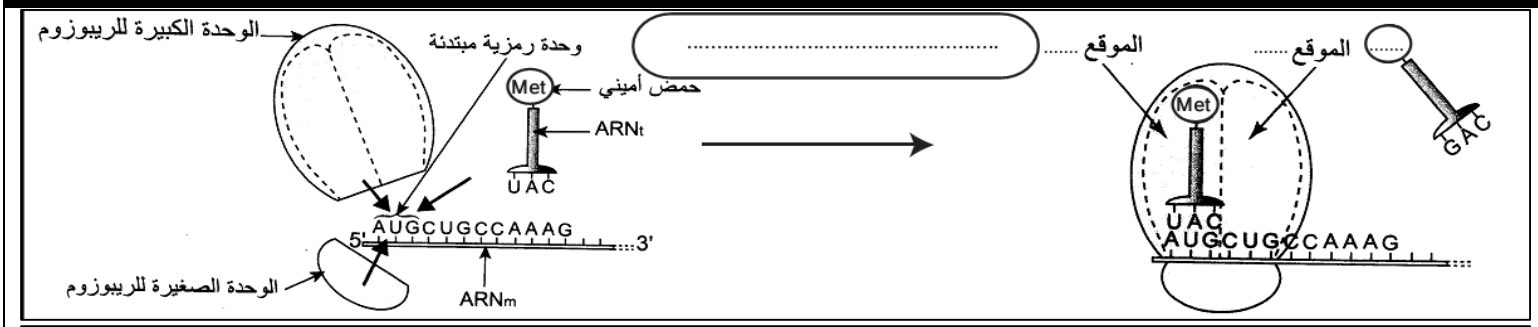
الوثيقة 1: العناصر المتدخلة فى تركيب البروتينات

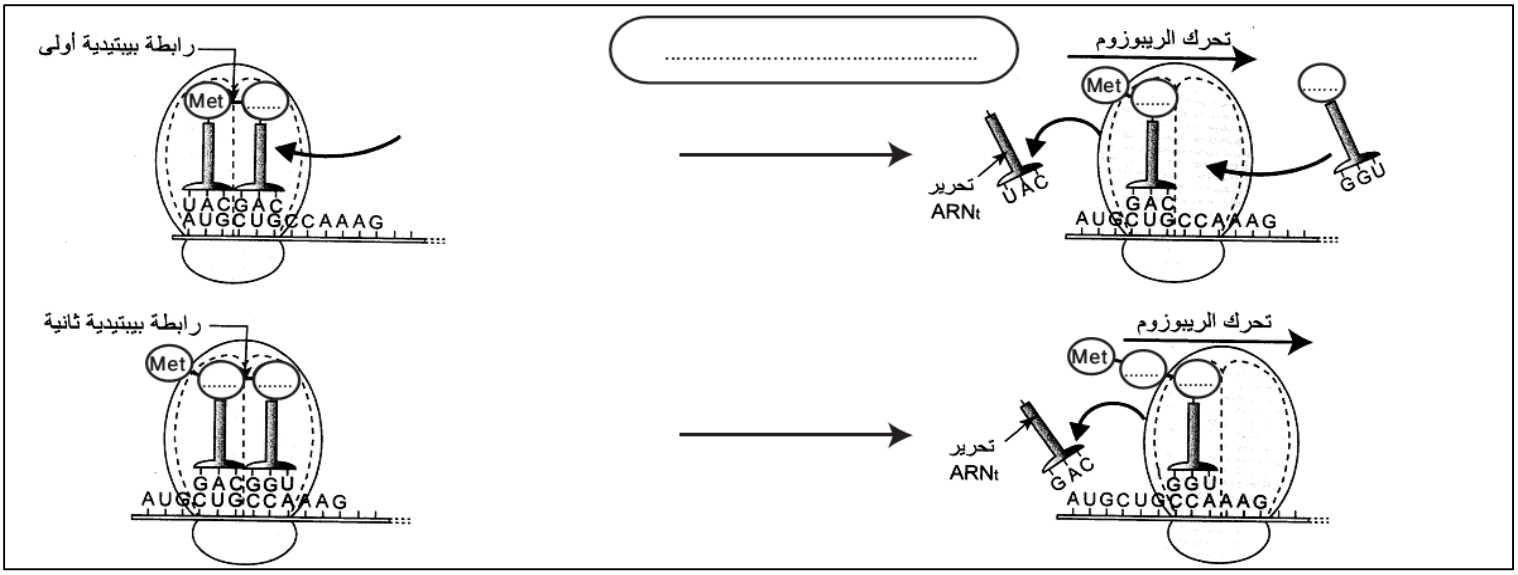
ملاحظة مجهرية لمرحلة الترجمة في السيتوبلازم

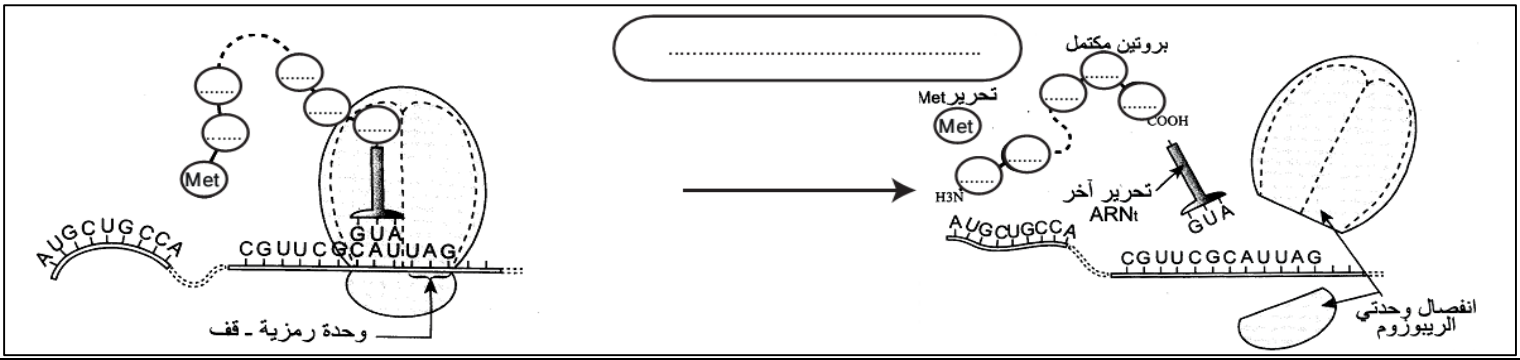




الوثيقة 2: مراحل الترجمة







التعليمات

1. من خلال معطيات الوثيقة 1، استخرج العناصر المتدخلة في تركيب البروتينات مبرزا دور كل عنصر.
2. صف مراحل الترجمة الممثلة في الوثيقة 2

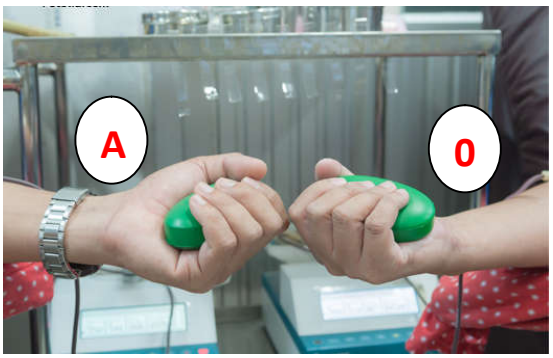
Moutamadris.ma

النشـاط 7 — مفهـوم الصفـة والمورثـة والحليـل والطفـرة

المادة الوراثية قادرة على بناء كائن حي متكامل له صفات وراثية مشتركة مع الذي ينتمي إليه، وصفا فردية جديدة. **لتحديد العلاقة بين المادة الوراثية وظهور الصفات الوراثية من جهة وتحديد تموضع المعلومات الخاصة بهذه الصفات على المادة الوراثية،** نقترح دراسة المعطيات التجريبية التالية:

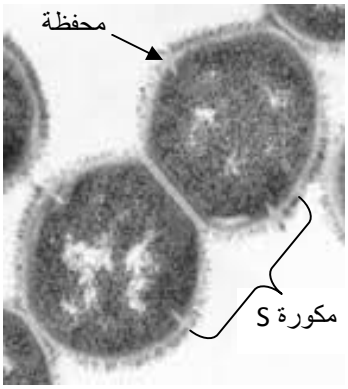
المعـطيـــــــــات

الوثيقة 1 : بعض الصفات عند الكائنات الحية:



أ- يعتبر نوع الفصيلة الدموية عند الانسان صفة وراثية .

ب - ألوان البتلات عند الزهور صفة وراثية .

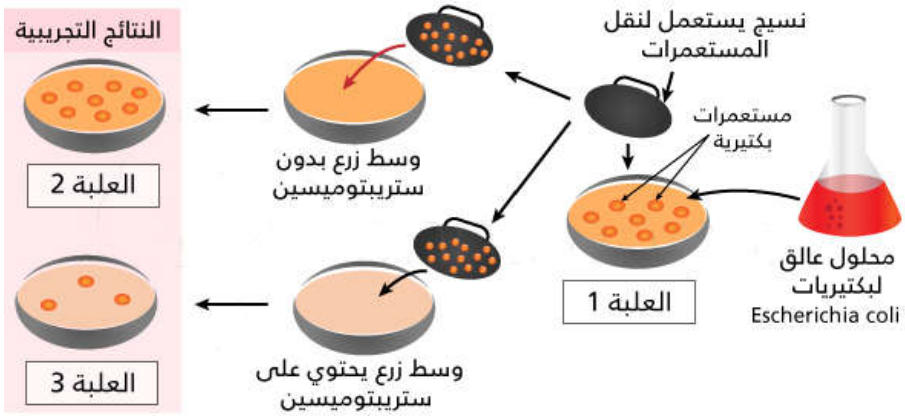


ج- للبكتيريات صفات وراثية كالقدرة على تركيب أو عدم تركيب المحفظة.

الوثيقة 2 : الكشف عن مفهوم الطفرة

تعتبر Escherichia Coli بكتيرية حساسة لمادة الستربيتوميسن(مضاد حيوي)، وبذلك تدعى Strep S وهي سلالة متوحشة.

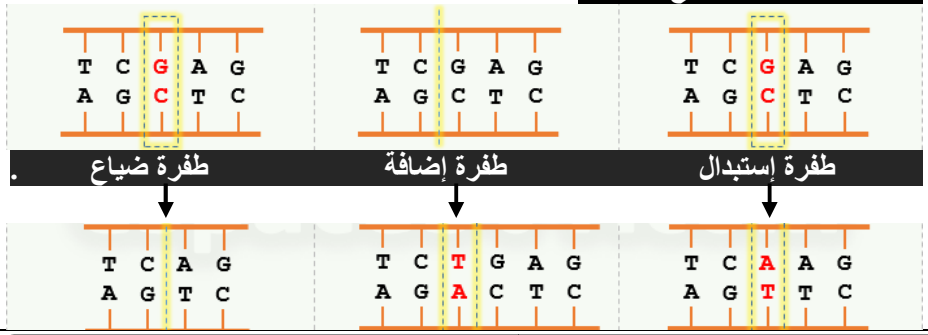
نقوم بزرع بكتيرية Escherichia Coli في وسط زرع ملائم(العلبة 1) في حرارة 37 °C ،بعد تشكل لمات بكتيرية يتم نقلها إلى وسطين: أحدهما يحتوي على Streptomycine (العلبة 3)، والأخر بدون ستربتوميسين (العلبة 2). تمثل الوثيقة الموالية، الظروف والنتائج المحصل عليها:



الوثيقة 3 : الكشف عن مفهوم المورثة والحليل

تم وضع بكتيريا Strep S، غير قادرة على العيش بدون لاكتوز (Lactose) نرمز لها ب -Lac ، في وسط بدون لاكتوز، إذن هذه البكتيريا يرمز لها ب (Strep S, Lac-). بعد عدة عمليات زرع نحصل بالإضافة إلى (Strep S, Lac-) على بكتيريا (Strep S, Lac+) و (Strep R, Lac-) و (Strep R, Lac+).

الوثيقة 4 : بعض أنواع الطفرات



استثمـــــار المعطيـــــات

1- وظف معطيات الوثيقة 1 في وضع تعريف مبسط للصفة الوراثية عند الكائنات الحية.
2- فسر ظهور اللمات في العلبة 3، ثم استنتج السبب. (وثيقة 2)
3- عرف الطفرة إذا علمت أنها هي السبب في ظهور اللمات في العلبة 3 .
4- اعتمادا على مفهوم الطفرة و بنية ال ADN و بالاستعانة بالنتائج الممثلة في الوثيقة 3 صف أجزاء المادة الوراثية المسؤولة عن الصفة الوراثية.
5- تعرف من خلال الوثيقة 4 أنواع الطفرات الوراثية.

Moutamadris.ma

النشاط 1: مفهوم التغير الوراثي

يتكون البرنامج الوراثي لكائن حي من مجموع المورثات التي تحملها صبغياته وهي المسؤولة عن الصفات الوراثية التي يتميز به ذلك الكائن الحي لكن في بعض الحالات يلاحظ ظهور صفات جديدة لدى الكائن الحي فهل هذا يعني أن برنامجه الوراثي قد تغير؟ وإن صح ذلك فكيف يحدث التغير الوراثي؟

للإجابة عن هذه الأسئلة ندرس مثال انتقال مورثات بكتيريا Agrobacterium tumefaciens إلى نبات كما توضح المعطيات التالية:

الوثيقة1

مرض جرب السنخ La galle du collet ، عبارة عن ورم سرطاني ضخم يظهر عند بعض النباتات على مستوى السنخ، وهي منطقة التقاء الساق والجذر (الوثيقة 1) ، ونظرا لأثره الحاسم على الاقتصاد فقد كان موضوع عدة أبحاث وتجارب.

التجربة الأولى : (E . Smith et C . Townsend en 1907)

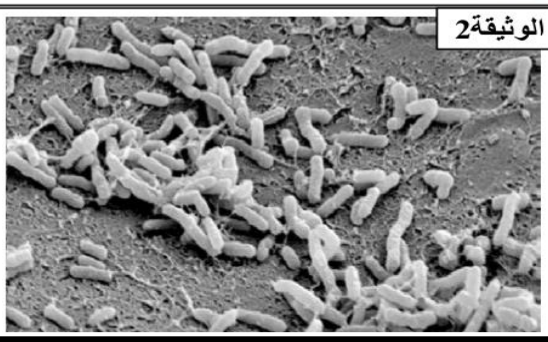
عزل الباحثان من ورم سرطاني في جذر نبات بكتيريا تدعى Agrobacterium tumefaciens = At (الوثيقة 2). وبعد ذلك تم زرع هذه البكتريا في فتحة حديثة (أقل من يومين) أنجزت على نبات سليم، فلوحظ ظهور الورم السرطاني في النبتة.

1. اعتمادا على نتائج التجربة، هل يمكن القول ان البكتريا هي سبب مرض جرب السنخ؟ علل إجابتك.

التجربة الثانية: (A. Braun 1972) .

لقد استطاع هذا الباحث أن يزرع نسيج جرب السنخ لا يحتوي على بكتيريا في وسط معين بدقة، يتكون فقط من السكروز وأملاح معدنية. فلاحظ أن خلايا النسيج تتكاثر بصورة فوضوية عكس الخلايا العادية التي تتكاثر ببطء متطلبة وجود الهرمونات النباتية.

الوثيقة2



2. اعتمادا على نتائج التجربة استنتج التغير الذي تسببه البكتيريات في الخلايا النباتية واقترح تفسير لكيفية حدوث ذلك التغير.

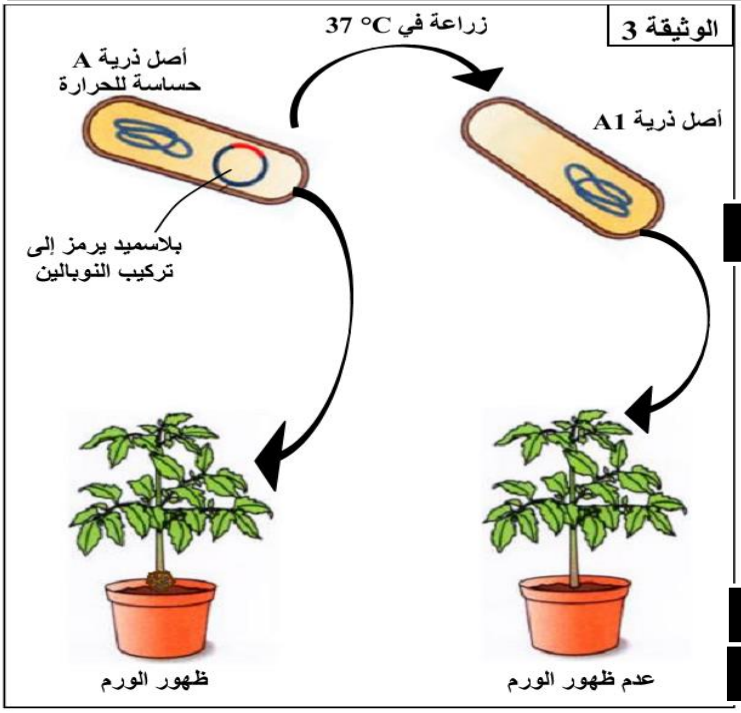
اكتشفت مجموعة من الباحثين وجود نمطين من بكتيريات Agrobacterium tumefaciens : A و B .وهذان النمطان يسببان المرض (يؤديان إلى تكون ورم). حيث يؤدي النمط A إلى تكون ورم تركب خلاياه النوبالين Nopaline بينما يؤدي النمط B إلى تكون ورم تركب خلاياه الأكتوبين Octopine (النوبالين و الأكتوبين عبارة عن مشتقات من مستقلبات مشتركة تتكون في معظمها من أحماض أمينية وأحماض سيتونية مختلفة أو سكريات).

3. اعتمادا على نتائج التجربة ومكتسباتك استنتج العلاقة بين تركيب مشتقات الأحماض الأمينية في خلايا الورم النباتي والتغير التي اقترحته في جوابك السابق؟

التجربة الثالثة:

تمكن باحثون من عزل البكتيريا Agrobacterium tumefaciens ، وبعد دراسة مكوناتها وجدوا ADN حلقية تدعى البلاسميد Ti . نزرع في درجة حرارة 37 ° C أصل ذرية ل Agrobacterium tumefaciens من النمط A حساسة للحرارة، فنحصل على أصل ذرية A_1. تبين الوثيقة 3 بقية التجربة .

الوثيقة 3



4. اعتمادا على نتائج التجربة، حدد معللا إجابتك العامل المسؤول عن مرض جرب

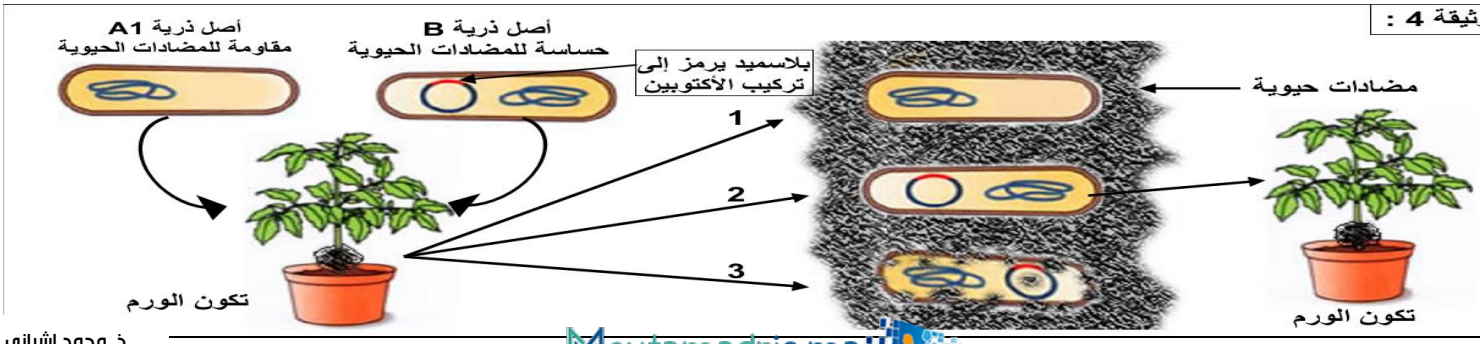
لتوضيح دور البلاسميد (حلقة صغيرة من ADN تحمل مورثات إضافية) ننجز التجربة التالية:

ندخل في نبات سليم بكتيريات A_1 لا تسبب المرض ومقاومة للمضادات الحيوية، وبكتيريات B مسببة للمرض وحساسة للمضادات الحيوية فيتكون ورم (أنظر الوثيقة4

نسحق الورم ونبسطه فوق وسط زرع يحتوي على مضادات حيوية: نتائج التجربة ممثلة في الجزء الأسفل من الوثيقة 4

5. كيف تفسر تكون الورم في النبتة في أول عملية زرع (الشكل 1)؟
6. انطلاقا من نتيجة التجربة (الشكل ب) استنتج معللا إجابتك إسم البكتيريات 1
7. تكشف التجربة السابقة عن خاصية يتميز بها البلاسميد. اذكرها.

الوثيقة 4 :



Moutamadris.ma

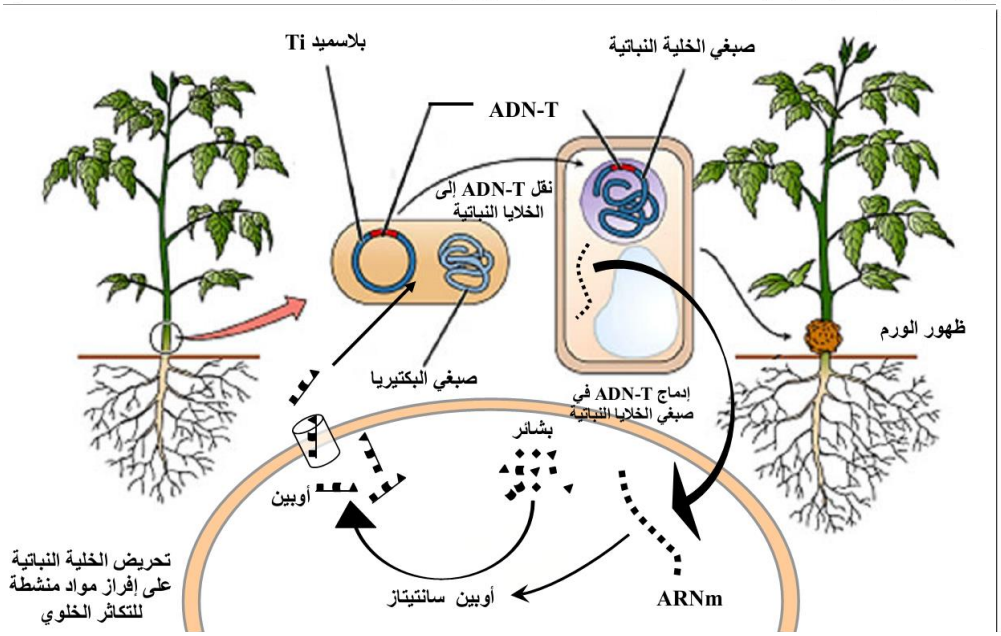
النشاط 1: مفهوم التغير الوراثي (تتمة)

بينت دراسة الخريطة الوراثية للبلاسميد Ti (شكل 1) أنه يتكون من :

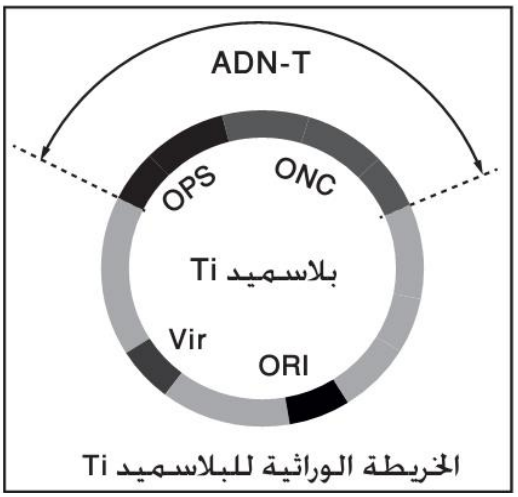
- جزء من ADN يسمى ADN-T (نسبة إلى Transferred ADN و هو الجزء الذي ينتقل إلى الخلايا النباتية و يندمج في ذخيرتها الوراثية) يشتمل على مورثتين :
  - المورثة ONC -من Oncogène- التي تمكن من تركيب الهرمونات المسؤولة عن التكاثر العشوائي و بالتالي تكون السرطان.
  - المورثة OPS -من Opine Synthase- التي تمكن من تركيب الأنزيمات الضرورية لتركيب الأوبينات.
- يتوفر البلاسميد Ti خارج ADN-T على المورثة VIR -من Virulence- المسؤولة عن نقل ADN-T من البكتيريا إلى الخلية النباتية.

8. انطلاقا من المعطيات أعلاه والشكل 1، بين كيف يسبب دخول البلاسميد للخلية النباتية حدوث مرض جرب السنخ.

(شكل 2)



(شكل 1)



9. انطلاقا من كل ما سبق وبالاستعانة بمعطيات الشكل 2 أعلاه، صف كيفية انتقال مورثات البكتيريا Agrobacterium tumefaciens لخلايا النبات مسببة مرض جرب السنخ.

النشاط 2: تقنيات الهندسة الوراثية: عزل المورثة المرغوبة

بعدما كشف العلماء عن حدوث الانتقال الطبيعي لمورثات البكتيريا لخلايا نباتية، تمكنوا من تسخير نفس المبدأ من أجل نقل مورثات من خلايا لأخرى وذلك باستعمال مجموعة من التقنيات تعرف بالهندسة الوراثية. فماهي أهم التقنيات المعتمدة في الهندسة الوراثية لعزل المورثات المرغوبة؟

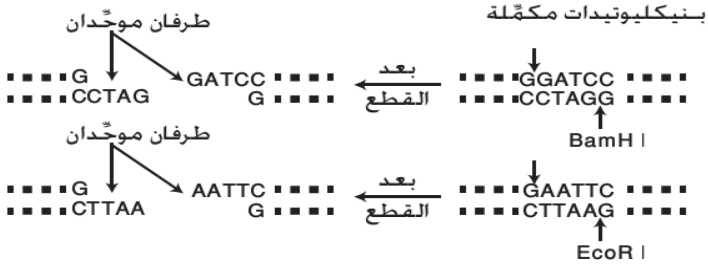
يتم عزل الموثة المرغوب فيها انطلاقا من صبغي خلية (بكتيريا، خلية نباتية، خلية حيوانية) و ذلك بواسطة أنزيمات.
هناك تقنيتان مختلفتان يمكن اعتمادهما:

التقنية الأولى: أنزيمات الفصل Enzymes de réstriction

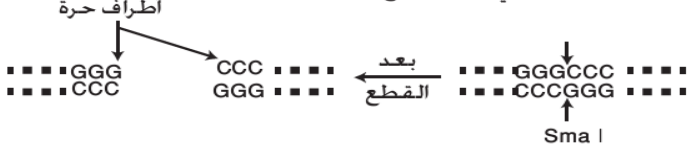
تستخلص المورثة بواسطة أنزيمات الفصل. و هي عبارة عن بروتينات بكتيرية تتميز بقدرتها على قطع ADN في مواقع محددة بدقة حسب تسلسل معين للقواعد الآزوتية. يحمل كل أنزيم فصل إسم النوع البكتيري الذي استخلص منه متبوع بالرقم الترتيبي لاكتشافه.

من بين أنزيمات الفصل الأكثر استعمالا نجد:

- EcoR I، BamH I: التي بعد القطع يتحرر طرفان موحّدان قابلان للإرتباط بنيكليوتيدات مكمّلة



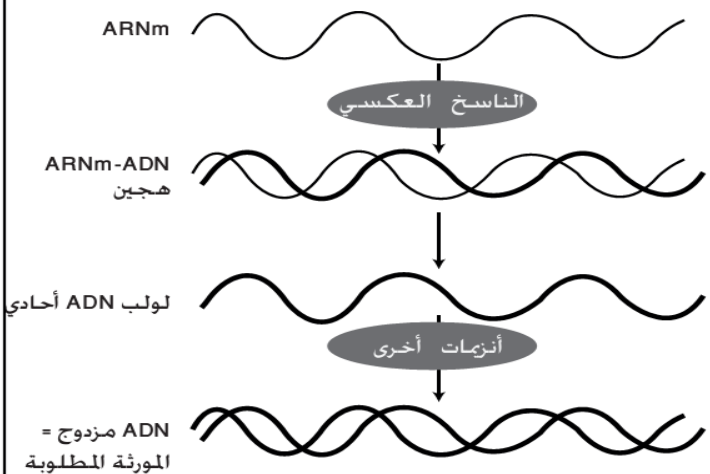
- Sma I، Hae III: التي بعد القطع تتحرر أطراف حرة



التقنية الثانية: أنزيم الناسخ العكسي Transcriptase reverse

تمكن باحثون من عزل أنزيم عند الحمات Virus قادر على تركيب ADN انطلاقا من جزيئة ARNm و أطلقوا عليه اسم أنزيم الناسخ العكسي.

يستعمل هذا الأنزيم في الهندسة الوراثية لتركيب المورثات حسب المراحل التالية:



تطبيق 1: لنعتبر قطعة من ADN حاملة للمورثة المراد عزلها

1- باعتمادك التقنية أعلاه، مثل جزء ADN المعزول محددا أنزيم الفصل المتدخل

تطبيق 2: لنعتبر جزء من ARNm المسؤول عن تركيب البروتين المرغوب فيه

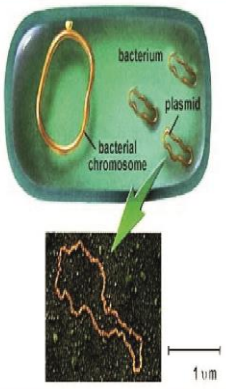
AAG UAU CUG CCG

2- باعتمادك التقنية أعلاه، مثل مختلف مراحل تركيب المورثة المرغوبة

النشاط 3: تقنيات الهندسة الوراثية: دمج المورثة المعزولة في بلاسميد البكتيرية

بعدما كشف العلماء عن حدوث الانتقال الطبيعي لمورثات البكتيريا لخلايا نباتية، تمكنوا من تسخير نفس المبدأ من أجل نقل مورثات من خلايا لأخرى وذلك باستعمال مجموعة من التقنيات تعرف بالهندسة الوراثية فبعد عزل المورثة المرغوبة إما باستعمال أنزيمات الفصل او النسخ العكسي يتم نقلها الى خلية عائلة (بكتيرية عادة) فماهي أهم التقنيات المعتمدة في الهندسة الوراثية لنقل المورثات المرغوبة الى البكتيرية؟

الوثيقة 1: أهمية اختيار بكتيرية E. coli كخلية عائلة للمورثات



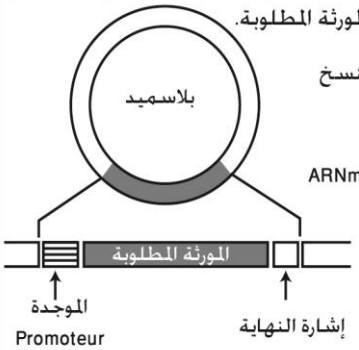
تنقل المورثة المطلوبة إلى خلايا عائلة (بكتيريات، خلايا الخميرة، خلايا نباتية أو حيوانية) قصد تعبيرها.

تعتمد الأبحاث في الهندسة الوراثية بالخصوص على البكتيريا E.coli كخلية مضيفة للأسباب التالية:

- سهولة زرعها: تتكاثر في أوساط زرع بسيطة و مختلفة
- قدرتها على التكاثر السريع (دورة خلوية= 20min)
- ذخيرتها الوراثية: صبغي واحد بالإضافة إلى جزيئات أخرى من ADN حلقية الشكل و صغيرة القد (1/100 قد الصبغي) تسمى **بلاسميدات** قادرة على النسخ الجزيئي الذاتي و يمكنها أن تنتقل بسهولة من خلية إلى أخرى.

الوثيقة 2: توضيب المورثة المرغوبة

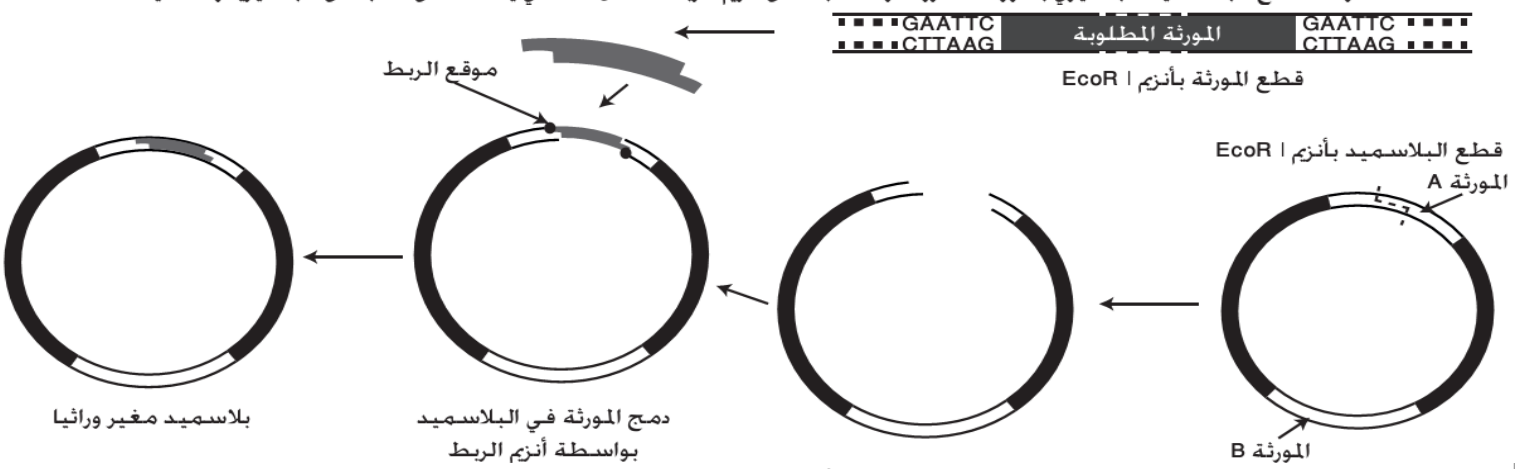
لتحريض المورثة البنيوية المنقولة بواسطة البلاسميد على التعبير داخل البكتيريا العائلة، يجب العمل على توضيبها و ذلك بإضافة نظام للمراقبة: مورثات إلى جانب المورثة المطلوبة.



سؤال: بين فيما تتجلى أهمية توضيب المورثة

الوثيقة 3: دمج المورثة المرغوبة في بلاسميد البكتيرية

مرحلة دمج البلاسميد البكتيري بالمورثة المعزولة و ذلك بتدخل أنزيم الربط: Ligase. الذي يستخلص غالبا من البكتيريا و العاتيات .

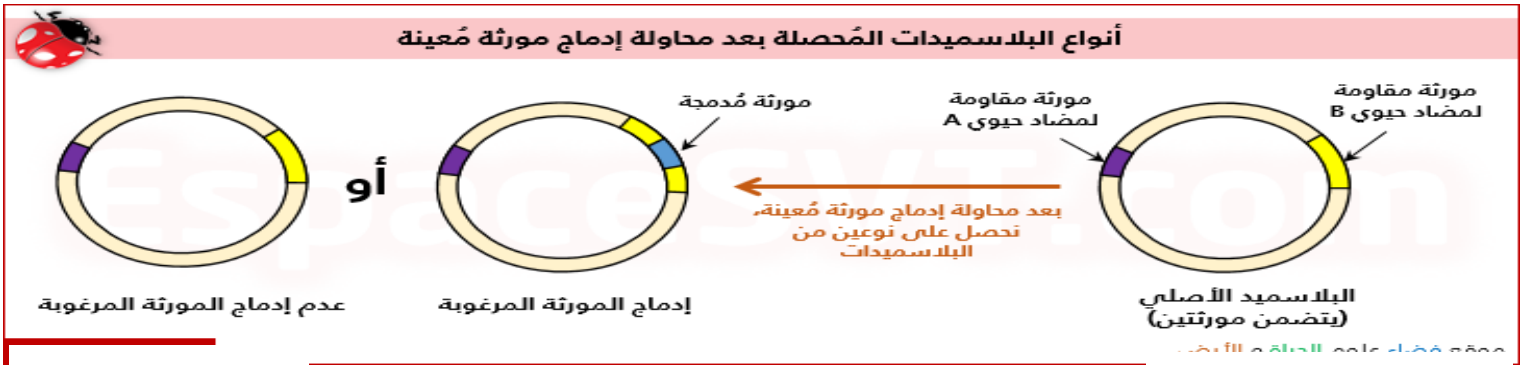


المورثة A: على مستواها يتم دمج البلاسميد و تضم مواقع القطع لأنزيمات فصل مختلفة. و تكون غالبا إما مورثة لمقاومة المضاد الحيوي Tetracycline (Tet^R) أو مورثة LacZ مسؤولة عن تركيب أنزيم ßGalactosidase الذي يحلل سكر اللاكتوز إلى كليكوز و كلاكتوز.

المورثة B: مورثة تمكن البكتيريا من مقاومة مضاد حيوي معين. مثال: Ampéciline.

- Tetracycline: مضاد حيوي يوقف ترجمة ARNm.
- Ampéciline: مضاد حيوي يمنع تكون جدار البكتيريات.

الوثيقة 4: محاولة دمج المورثة المرغوبة على مستوى البلاسميد، نحصل تجريبيا على نوعين من البلاسميدات: بلاسميدات أدمجت المورثة المرغوبة، و بلاسميدات لم تدمج المورثة بفعل ارتباط الأطراف الموحدة قبل إدماجها. تمثل الوثيقة أسفله، رسما تخطيطيا للحالتين:



التعليمات

1. انطلاقا معطيات الوثيقتين 1 و 2، بين أهمية البكتيرية كعائل للمورثات المرغوبة ودور توضيب تلك المورثة عند دمجها في البلاسميد.
2. من خلال معطيات الوثيقة 3، لخص بشكل واضح مراحل دمج المورثة المرغوبة في بلاسميد البكتيرية.
3. باستغلالك لمعطيات الوثيقة 4، اقترح أهمية المورثتين A و B المسؤولتين عن مقاومة المضادات الحيوية في الكشف عن إدماج أو عدم إدماج المورثة المرغوبة.

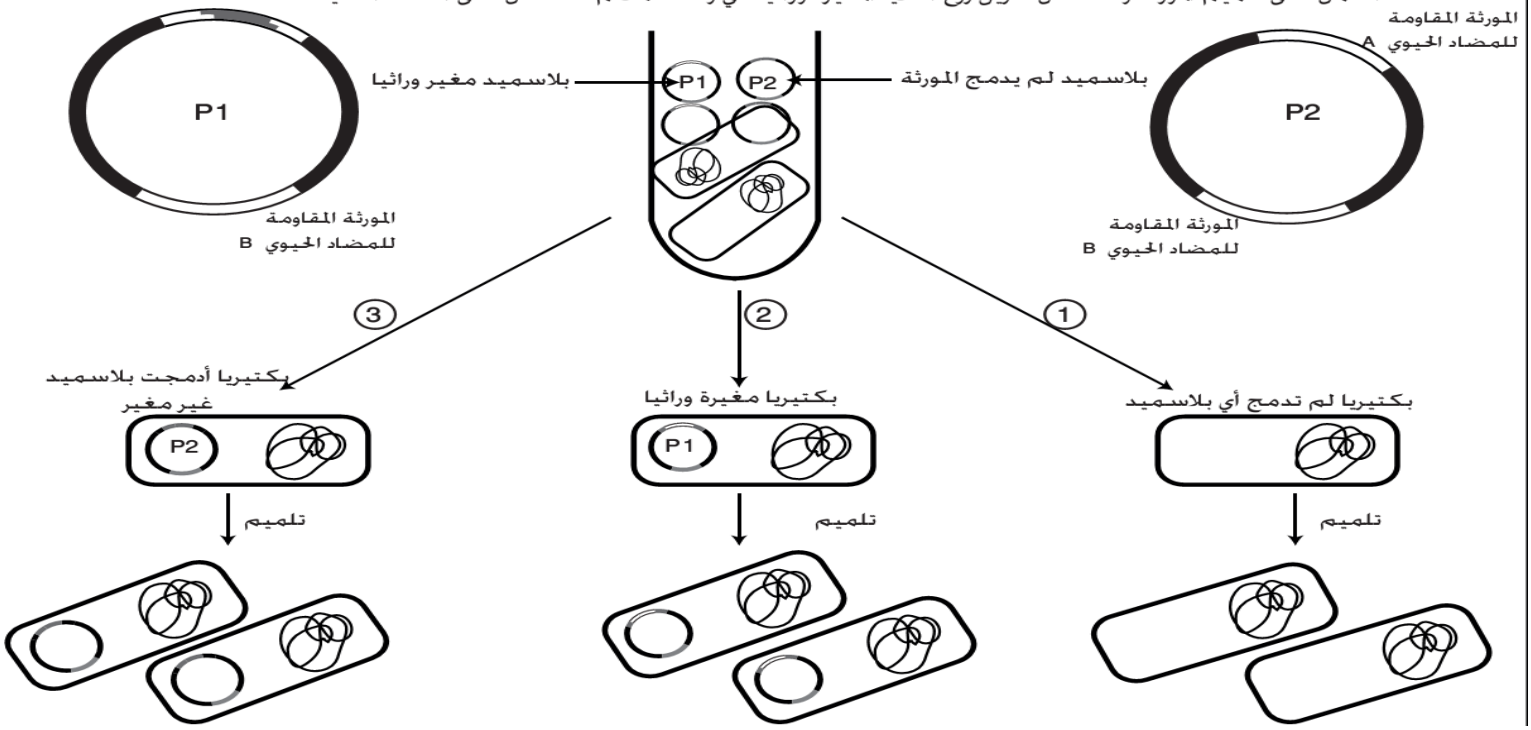
ذ. محمد اشباني

Moutamadris.ma

النشاط 4: تقنيات الهندسة الوراثية: تلميم المورثة ورصد البكتيريا المغيرة وراثيا

الوثيقة 1

بعد دمج المورثة داخل الناقل نعمل على إدماج هذا الناقل (بلاسميد) المغير وراثيا داخل الخلية العائلة (حساسة للمضادين حيويين A و B) ثم العمل على تلميم المورثة و ذلك عن طريق زرع الخلايا المغيرة وراثيا في وسط ملائم فنحصل على الحالات التالية:



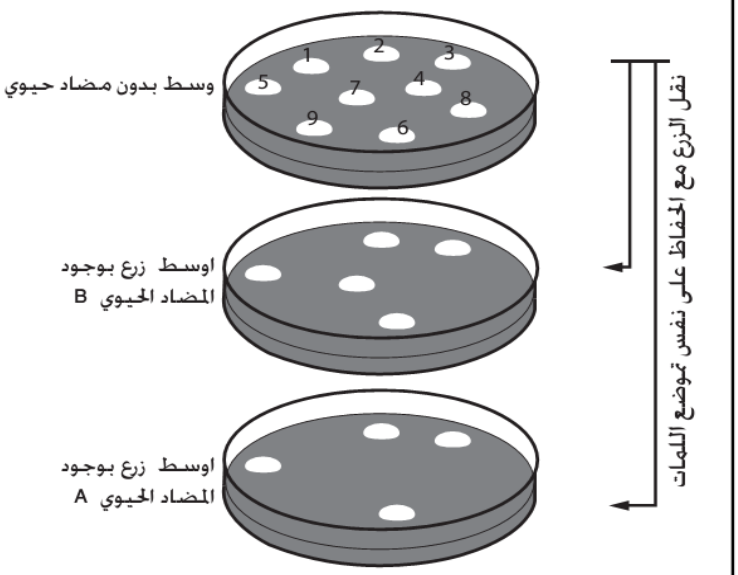
الوثيقة 2: تقنيات رصد البكتيريات المعدلة وراثية (الحاملة للمورثة المرغوبة)

التقنية الأولى: استعمال مضادات حيوية

لرصد البكتيريا المغيرة وراثيا، يمكن الإعتماد على خاصية المقاومة لمضاد حيوي، و ذلك بإضافة مضادات حيوية إلى وسط الزرع.

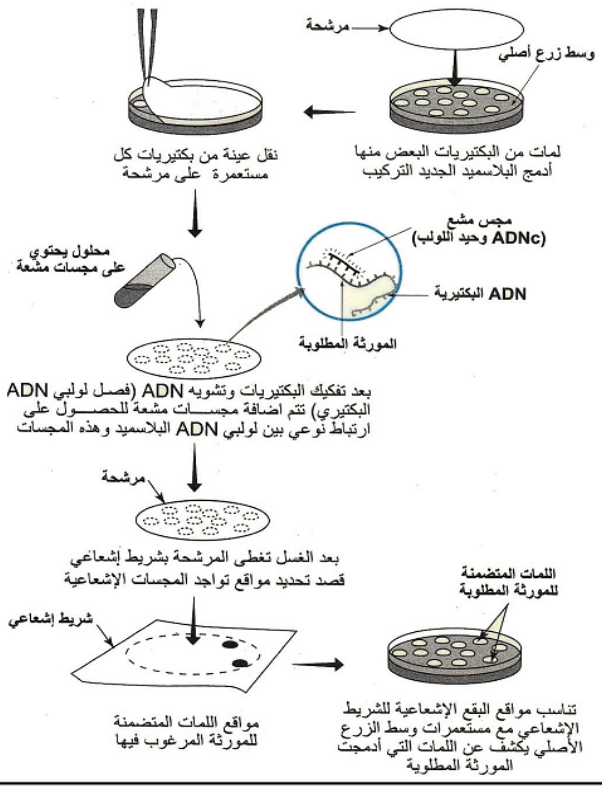
تطبيق:

لرصد البكتيريا المغيرة وراثيا في المثال السابق نزرع البكتيريا في ثلاث أوساط زرع مختلفة :



التقنية الثانية: مجسات مشعة

يمكن رصد اللمات المغيرة وراثيا باستعمال مجسات مشعة(و هي عبارة عن متتاليات نكليوتيدية من ADN أو ARNm مشعة و مكملة لمتتاليات نيكليوتيدات المورثة) و تحديد توضعها بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي. و تتم طريقة الرصد هاته حسب المراحل التالية:



التعليمات

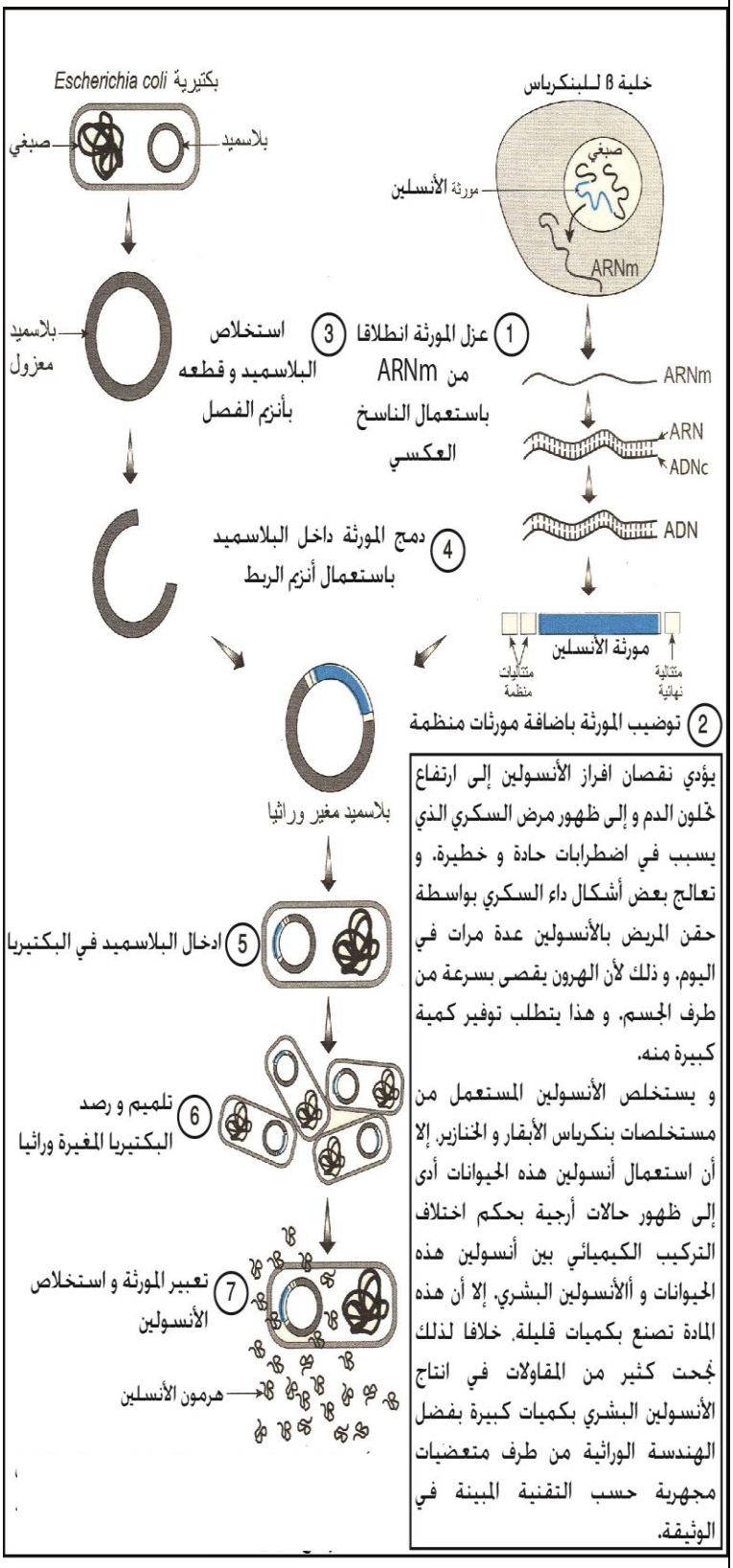
1. من خلال تحليل معطيات الوثيقة 1، وإجابتك عن السؤال الثالث من النشاط السابق، اقترح تجربة تكشف من خلالها عن البكتيريات المعدلة وراثية.
2. فسر النتائج المحصل عليها في تجربة استعمال المضادات الحيوية وحدد معللا إجابتك اللمات البكتيرية الحاملة للمورثة المرغوبة.
3. لخص بشكل واضح تقنية استعمال المجسات المشعة للكشف عن البكتيريات الحاملة للمورثة المرغوبة.

Moutamadris.ma

النشاط 5: بعض تطبيقات الهندسة الوراثية

بعد ان تمكن العلماء من ضبط كثير من تقنيات الهندسة الوراثية، بدئوا في توظيفها في عدة مجالات خصوصا في المجالين الطبي والزراعي ومن أهم تلك التطبيقات الإنتاج الصناعي لهرمون الأنسولين البشري والبروتينات السامة ضد الحشرات الضارة كما توضح الوثيقين التاليتين:

الوثيقة 1: الإنتاج الصناعي لهرمون الأنسولين البشري

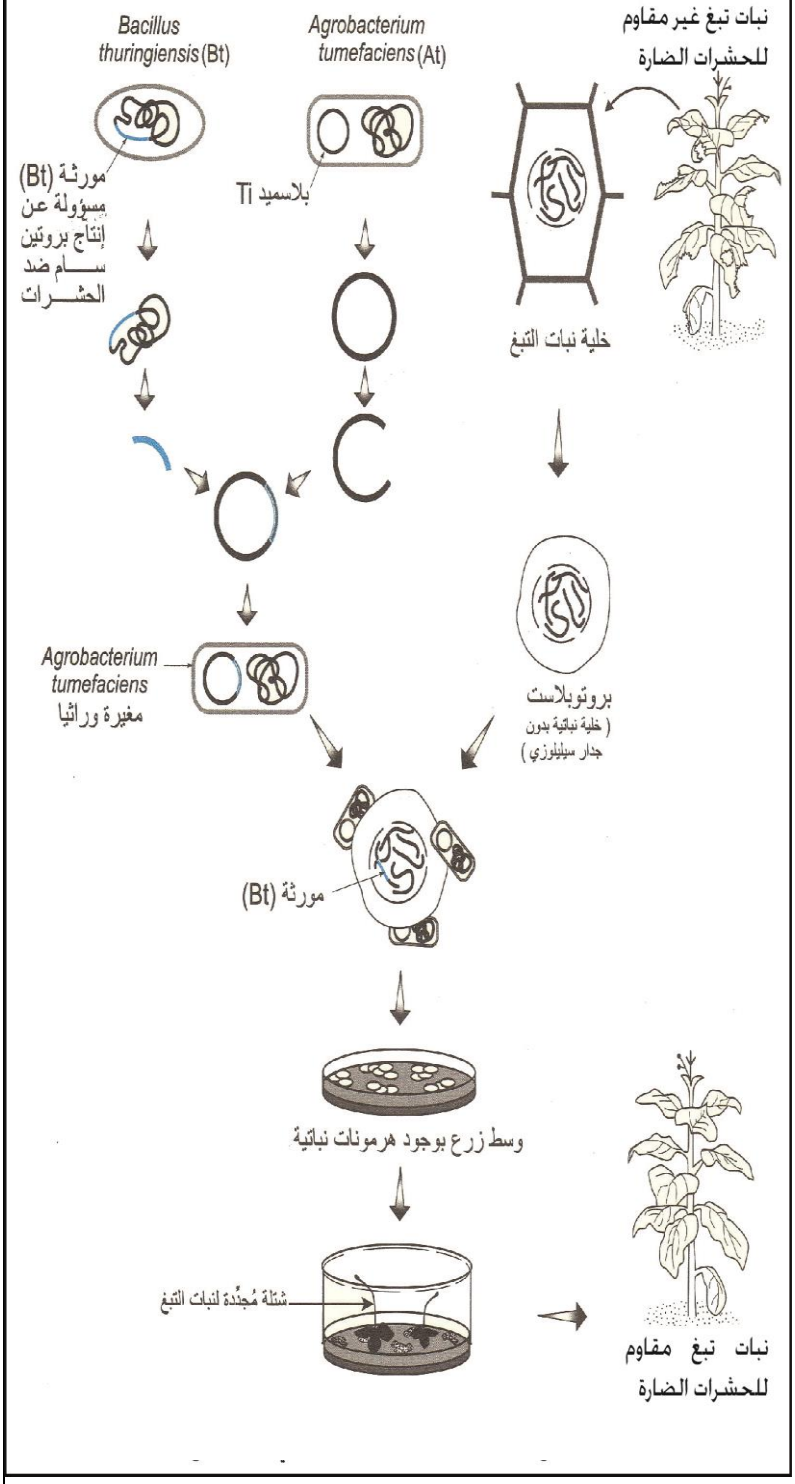


يؤدي نقصان افراز الأنسولين إلى ارتفاع ڤلون الدم و إلى ظهور مرض السكري الذي يسبب في اضطرابات حادة و خطيرة. و تعالج بعض أشكال داء السكري بواسطة حقن المريض بالأنسولين عدة مرات في اليوم. و ذلك لأن الهرون يقصى بسرعة من طرف الجسم. و هذا يتطلب توفير كمية كبيرة منه.

و يستخلص الأنسولين المستعمل من مستخلصات بنكرياس الأبقار و الخنازير. إلا أن استعمال أنسولين هذه الحيوانات أدى إلى ظهور حالات أرجية بحكم اختلاف التركيب الكيميائي بين أنسولين هذه الحيوانات و ألأنسولين البشري. إلا أن هذه المادة تصنع بكميات قليلة. خلافا لذلك نجحت كثير من المقاولات في انتاج الأنسولين البشري بكميات كبيرة بفضل الهندسة الوراثية من طرف متعضيات مجهرية حسب التقنية المبينة في الوثيقة.

الوثيقة 2: الإنتاج الصناعي لبروتينات سامة ضد الحشرات الضارة

تتعرض كثير من المزروعات من طرف الحشرات و خاصة أسروعات الفراشات و يلجأ الباحثون الزراعيون إلى بكتيرية Bacillus thuringiensis التي تنتج بروتينا ساما Pt يقضي على الحشرات الضارة وخاصة الأسروعات حيث ترش هذه البكتيريات على الحقول المزروعة. و لقد تم تسخير الهندسة الوراثية لتحريض النباتات المغيرة وراثيا على انتاج بروتينات سامة حيث تم الحصول على نبات تبغ مقاوم للأسروعات.



التعليمات

1. باستغلالك لمعطيات الوثيقة 1ومكتسباتك، بين أهمية الإنتاج الصناعي لهرمون الأنسولين البشري وصف مراحل إنتاجه.
2. باستغلالك لمعطيات الوثيقة 2ومكتسباتك، بين أهمية الإنتاج الصناعي لبروتينات سامة ضد الحشرات الضارة وصف مراحل إنتاجها.

ذ. محمد اشباني

Moutamadris.ma