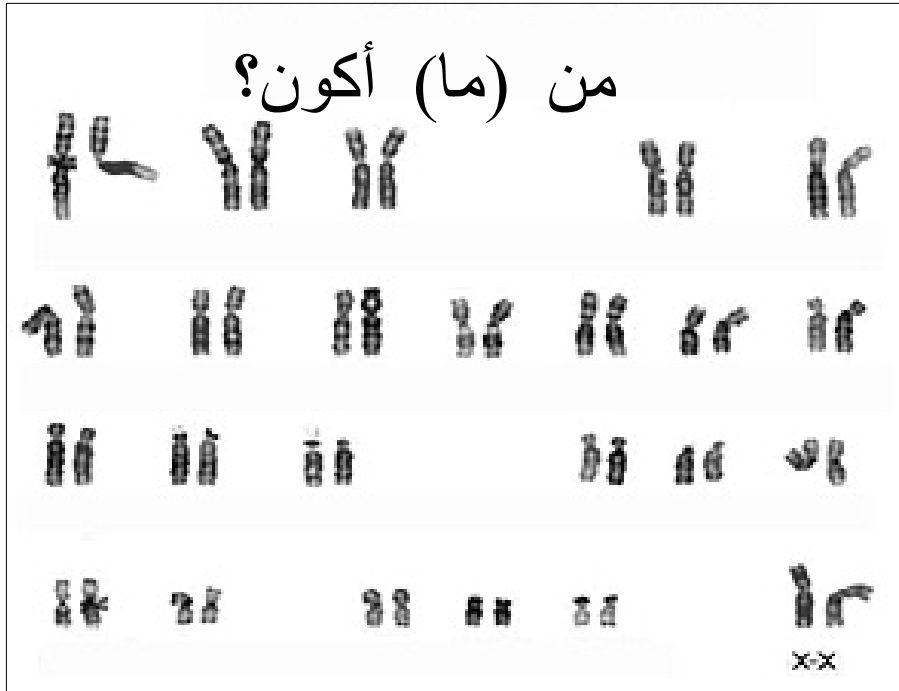


عنوان الوحدة:

طبيعة الخبر الـسـورـاتـي وآلية تعبيره، الهندسة الوراثية

السنة الثانية بكالوريا شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض
والسنة الأولى بكالوريا شعبة العلوم الرياضية "أ"



اقتراح: الأستاذة خديجة زكريط

ملف خاص بالتلميذ:

البرنامج الخاص بتدريس مادة علوم الحياة والأرض.
السنة الأولى شعبة العلوم الرياضية.
السنة الثانية شعبة العلوم التجريبية - مسلك علوم الحياة والأرض
الوحدة الثانية: طبيعة الخبر الوراثي وآلية تعبيره - الهندسة الوراثية.

الحصص	المكتسبات القبلية	المكتسبات
	الثانية الإعدادية: التوالد عند الكائنات الحية وانتقال الصفات الوراثية عند الإنسان الجدع المشترك العلمي: التوالد عند النباتات.	
14 ساعة (16 س ع ر)	<ul style="list-style-type: none"> ✳ مفهوم الخبر الوراثي:..... - تموضع الخبر الوراثي داخل نواة الخلية. - دور الصبغيات في نقل الخبر الوراثي من خلية إلى أخرى. + مراحل الانقسام غير المباشر عند خلية نباتية وأخرى حيوانية. + الدورة الخلوية. - الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية. + تركيب وبنية كل من الصبغيات وجزيئة L'ADN. + آلية مضاعفة L'ADN. - تعريف كل من الصفة والمورثة والحليل والطفرة. - العلاقة صفة - بروتين ومورثة - بروتين. + الدلالة الوراثية للطفرة، الرمز الوراثي. ✳ آلية تعبير الخبر الوراثي: مراحل تركيب البروتينات (الاستنساخ، الترجمة والاستطالة)..... ✳ الهندسة الوراثية: مبادئها وتقنياتها:..... - مراحل نقل مورثة، مفهوم التغيير الوراثي. - انتقال مورثات Agrobacterium tumefaciens إلى نبات. - نقل مورثة إلى بكتيرية معينة. - بعض الأمثلة لتطبيق الهندسة الوراثية: - الإنتاج الصناعي لهرمون الأنسولين البشري. - الإنتاج الصناعي لبروتينات سامة توجه ضد الحشرات الضارة. 	المضامين المراد دراستها والغلاف الزمني المخصص لكل منها
04 ساعات 11 ساعة (10 س ع ر)		
30 دقيقة	في بداية معالجة الوحدة.	التقويم القبلي
60 دقيقة	في منتصف الوحدة.	التقويم التكويني
90 دقيقة	عند نهاية الوحدة.	+ الدعم
120 دقيقة	عند نهاية معالجة الوحدة وينبغي أن يشمل مكونات الوحدة.	التقويم الإجمالي
34 ساعة	المجموع	

الفهرس

الصفحة	العنوان
3	تقديم عام للوحدة
4	الفصل الأول: تموضع الخبر الوراثي وطبيعته الكيميائية.
24	الفصل الثاني: آلية تعبير الخبر الوراثي.
36	الفصل الثالث: الهندسة الوراثية، مبدؤها، تقنياتها وتطبيقاتها.

تقديم عام للوحدة

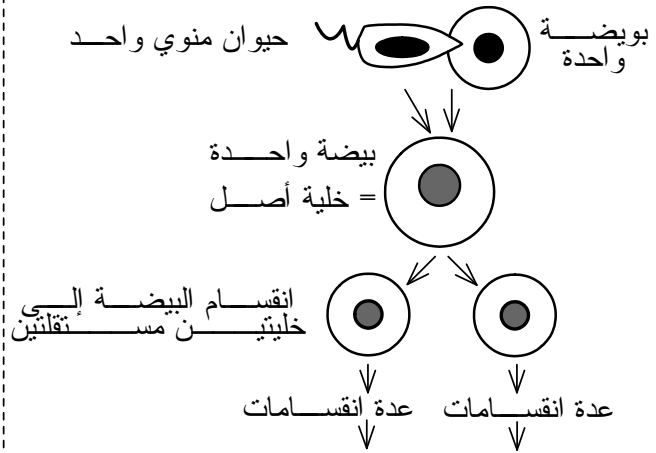
أصل التوائم الحقيقيين
وبعض مميزاتهما المرفولوجية

** اعتمادا على معارفك وعلى
المعلومات المقدمة إليك، قارن
بين مميزات التوائم
الحقيقيين

** ماذا يمكنك استنتاجه من
خلال هذه المقارنة ومن خلال
أصل التوائم الحقيقيين؟

** ما هي التساؤلات التي
تطرحها دراسة هذا المثال؟

1



توأمين
حقيقيين



تساؤلات:



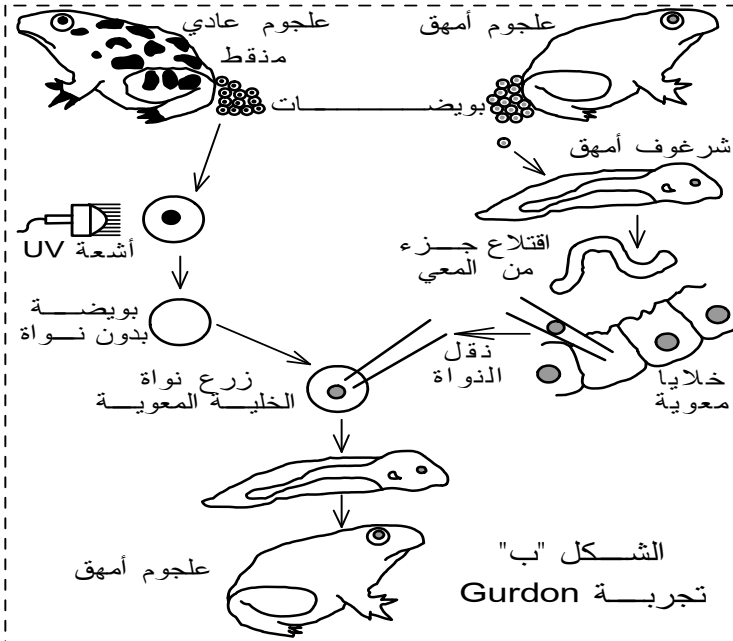
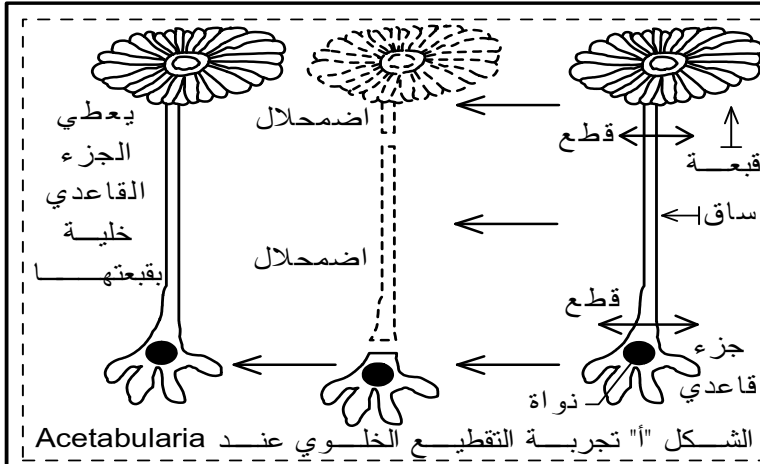


الفصل الأول

موضوع الخبر الوراثي وطبيعته الكيميائية

I موضع الخبر الوراثي في الخلية

1 - معطيات تجرسة (الوثيقة 2)



لتحديد موضع الخبر الوراثي في الخلية، نقتراح عليك التجربتين التاليتين:

**** تجربة التقطيع الخلوي عند الأسيتابولاريا:**

الأسيتابولاريا طحلب مائي وحيد الخلية، تم تقطيع جسم هذه الخلية إلى جزأين جزء منوى (يضم النواة) وجزء غير منوى فحصلنا على النتائج المدونة في وثيقة الشكل "أ".

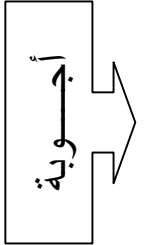
1- ما إذا يمكنك استخلاصه من خلال تحليلك لنتائج هذه التجربة؟

**** تجربة Gurdon:**

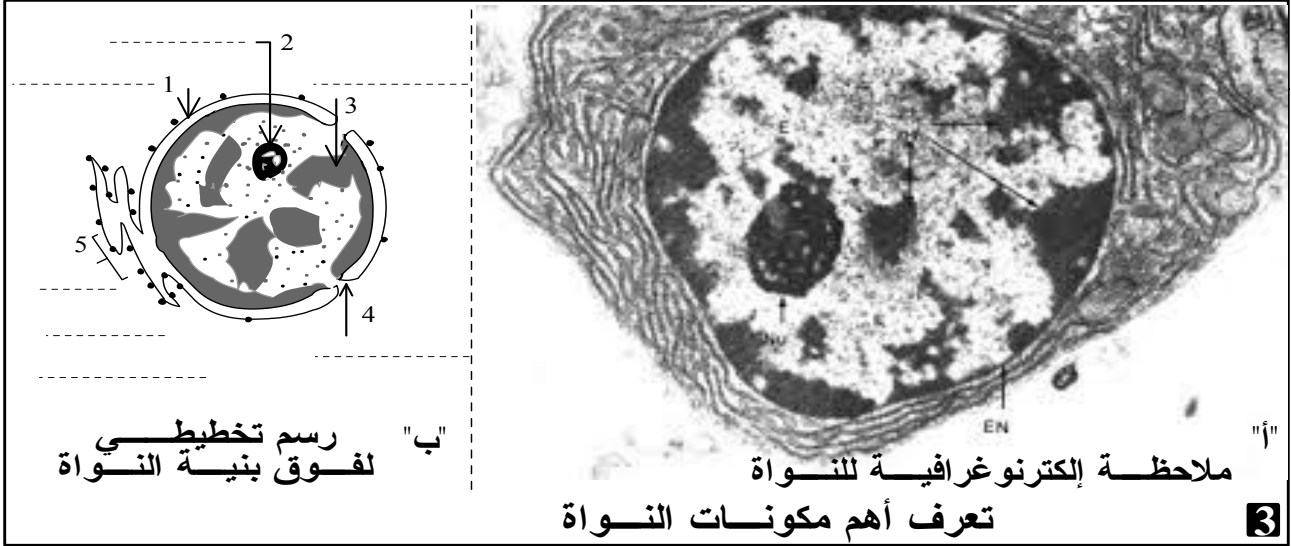
والممثلة نتائجها في وثيقة الشكل "ب".

2- ما إذا يمكنك استخلاصه من خلال تحليلك لنتائج تجربة Gurdon

K Zekrite.doc



2 - خلاصة



II انتقال الخبر الوراثي خلال الانقسام الخلوي غير المباشر

1 - ملاحظات

- تتجدد كل خلايا الأمعاء الدقيقة كل 4 أيام، كما يتم تعويض مليون خلية معوية كل دقيقة تقريبا بخلايا شبيهة تماما للخلايا الأم.
 - تتجدد كل خلايا الجلد في ظرف 25 يوما تقريبا.
 - إن أصل كل كائن حي خلية واحدة تسمى البيضة . أما جسم الإنسان البالغ فيتكون من 100 ألف مليار خلية.
- ماذا يمكنك استنتاجه من خلال هذه المعطيات؟

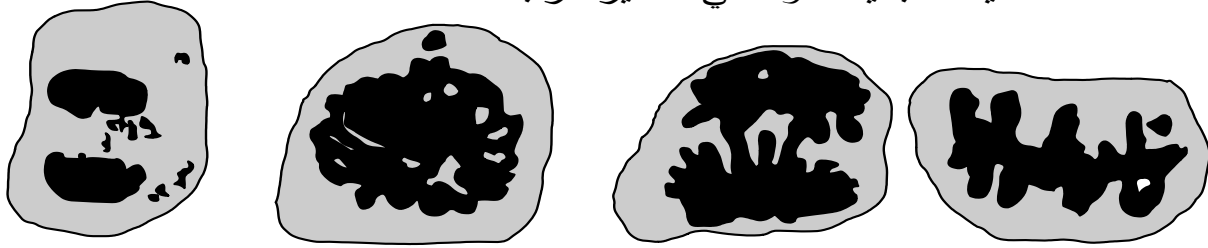
2 - الانقسام غير المباشر

أ - حدد ظروفا تواتر:

a ملاحظات إلكتروغرافية (الوثيقة 4)

إليك بعض الصور الإلكترونية لمرحلة لانقسام غير مباشر عند خلية نباتية وهي غير مرتبة

K. Zekrite .doc



"أ" "ب" "ت" "ج"

** رتب هذه المراحل حسب تسلسلها الزمني الافتراضي

** ناسب لكل مرحلة اسمها الصحيح من خلال ما يلي:

المرحلة التمهيديّة - المرحلة الاستوائية - المرحلة الانفصاليّة - المرحلة النهائيّة

b - مراحل الانقسام غير المباشر (الوثيقة 5 في الصفحة الموالية)

يعتبر الانقسام غير المباشر ظاهرة متتالية الأحداث، تتكون من 4 مراحل أساسية تتناوب مع مرحلة أطول تدعى مرحلة السكون:

* **الطور التمهيدي = la prophase**: يستغرق هذا الطور ويتميز ب:

↙ انتفاخ

↙ اختفاء

↙ اختفاء

la chromatine = تدريجيا وظهور تسمى

les chromosomes = يمنع تشابكها في هذا الطور إمكانية تعدادها.

↙ في منتصف هذا الطور يبدو كل صبغي مكونا

↙ بداية ظهور مغزل من

↙ في كل من القطبين تظهر (تغيب فيها خيوطات المغزل) نسمي كلا منها

* **الطور الاستوائي = la métaphase**: طور قصير المدة (بضع دقائق)، يتميز ب:

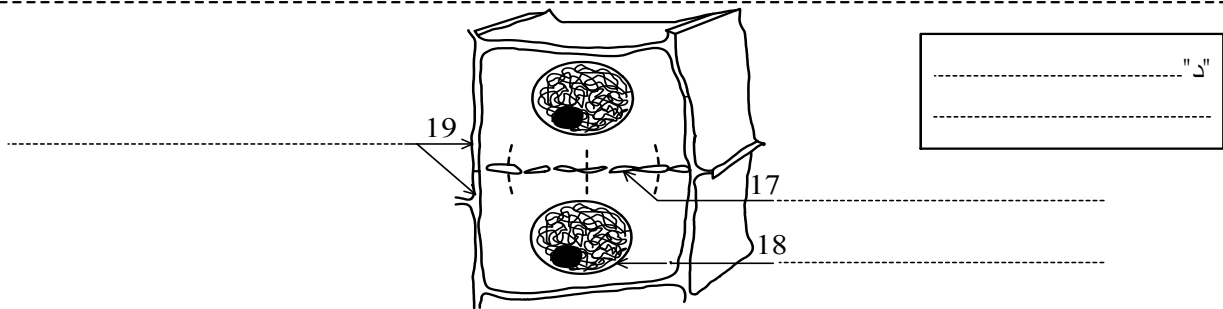
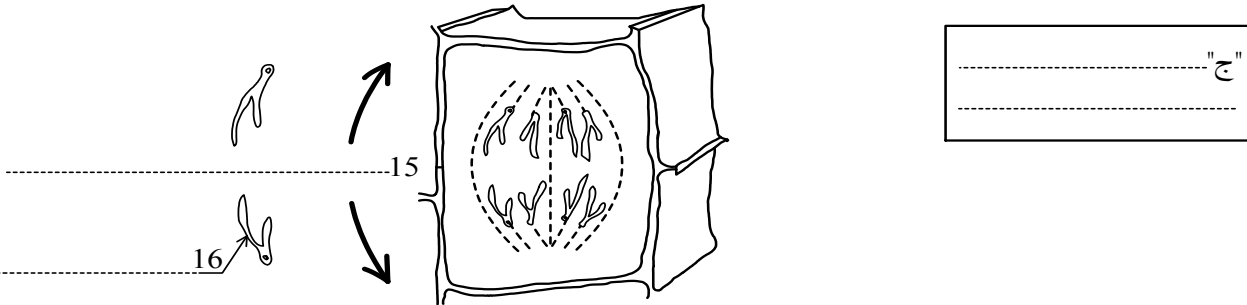
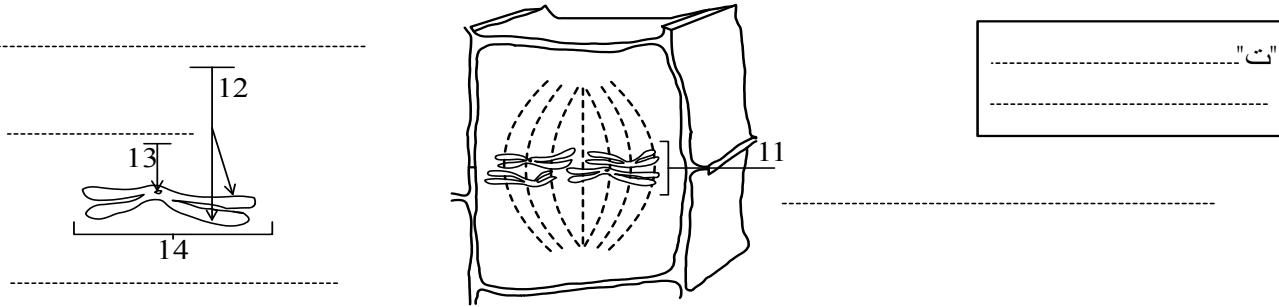
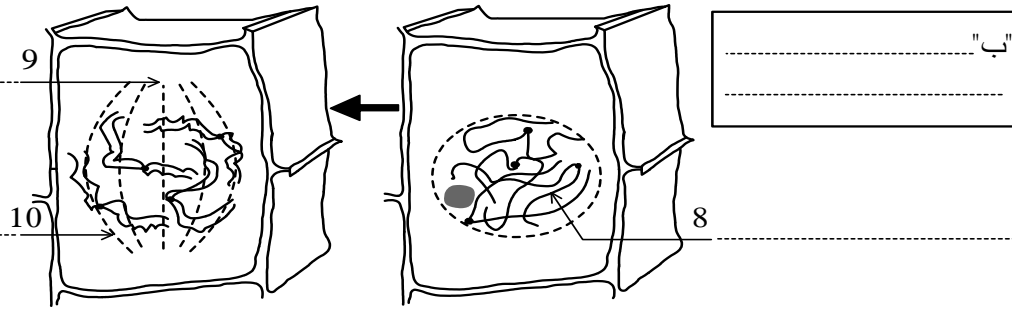
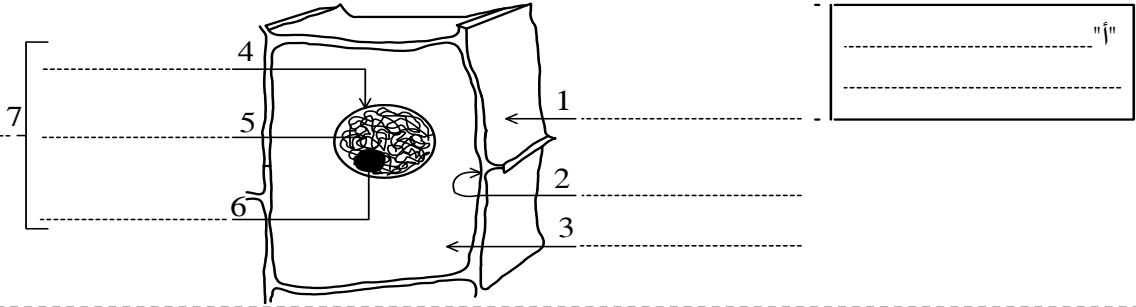
↙ تموضع الصبغيات

↙ يبقى كل صبغي

* **الطور الانفصالي = Anaphase**: طور سريع (2 إلى 3 دقائق)، خلاله:

تابع خلف الورقة

إليك بعض الرسوم التخطيطية لمراحل الانقسام غير المباشر عند خلية نباتية:
 ** بعد تحديد أسماء العناصر المشار إليها بأسماء المراحل، صف مميزات كل مرحلة
 ** لون كل صبغي بلون مختلف واحسب عدد صبغيات هذه الخلية.-----



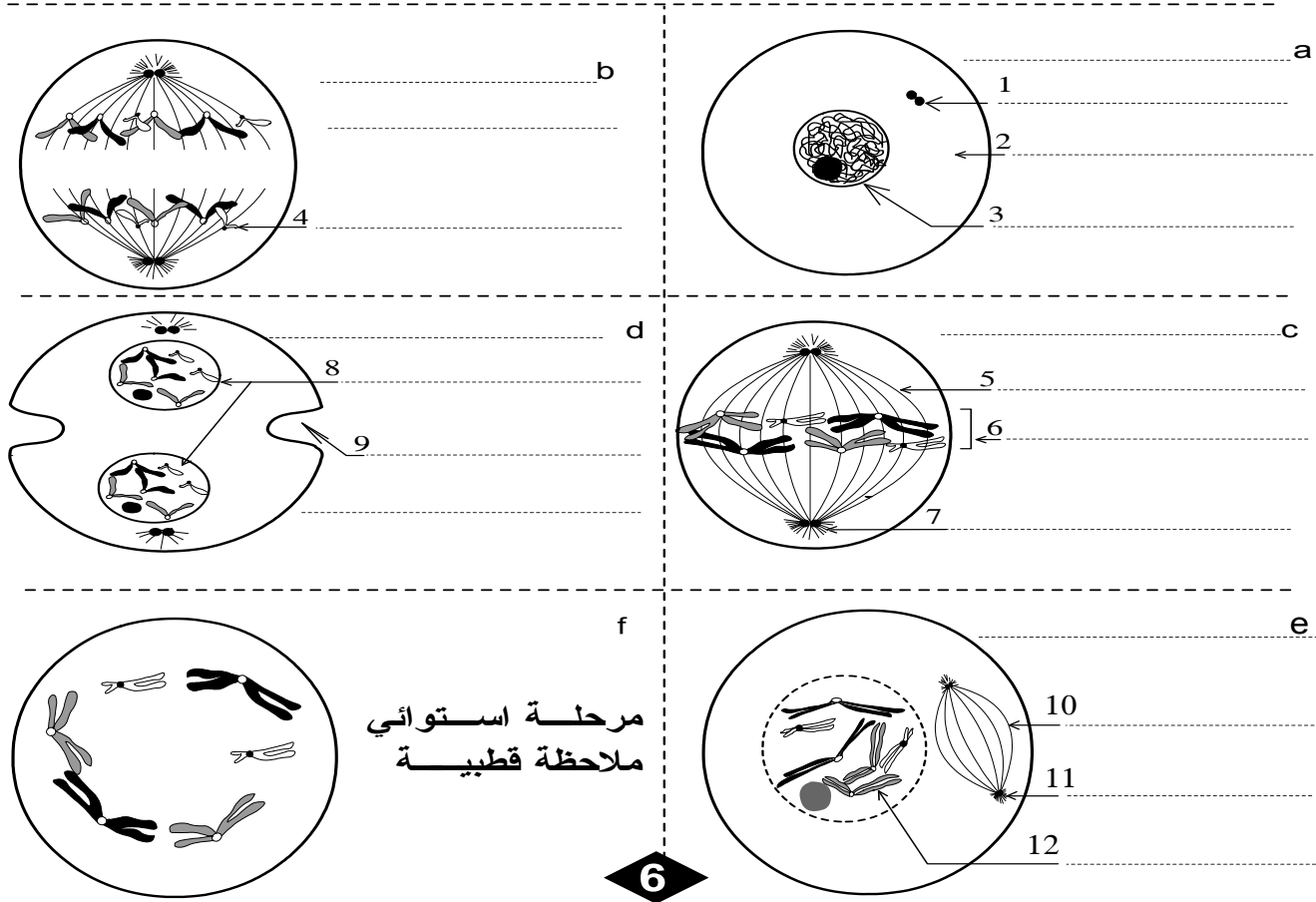
رسم تخطيطي لمراحل الانقسام غير المباشر عند خلية نباتية

K.Zekrite.doc

5

ب - عند خلية حيوانية:

إليك بعض الرسوم التخطيطية لانقسام غير مباشر لخلية حيوانية وهي غير مرتبة. للتبسيط اعتبرنا عدد الصبغيات = 6
 ** رتب هذه المراحل حسب تسلسلها الزمني الصحيح،
 ** سم كل مرحلة و اعط الأسماء المناسبة للعناصر المشار إليها بأسمهم.



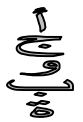
مرحلة استوائي
ملاحظة قطبية

6

رسم تخطيطي لمراحل الانقسام غير المباشر عند
خلية حيوانية

K. Zekrite.doc

ترتيب المراحل:



ج - مقارنة بين الانقسام عند الخلية الحيوانية و عند الخلية النباتية :

اعتمد على الوثيقتين 5 و 6، قارن بين مميزات الانقسام غير المباشر عند خلية نباتية و عند خلية حيوانية:

♣ يتم انقسام الخلية النباتية والخلية الحيوانية

♣ يتميز انقسام الخلية الحيوانية عن انقسام الخلية النباتية ببعض الظواهر الخاصة:

د - خلاصة وطرح تساؤلات

يكون طور السكون والانقسام غير المباشر الذي يليه

يضمن الانقسام غير المباشر

تطرح هذه الخلاصة تساؤلين اثنين:

3 - الصغيات دعامة الخبز الوراثي

أ - تعداد الصغيات

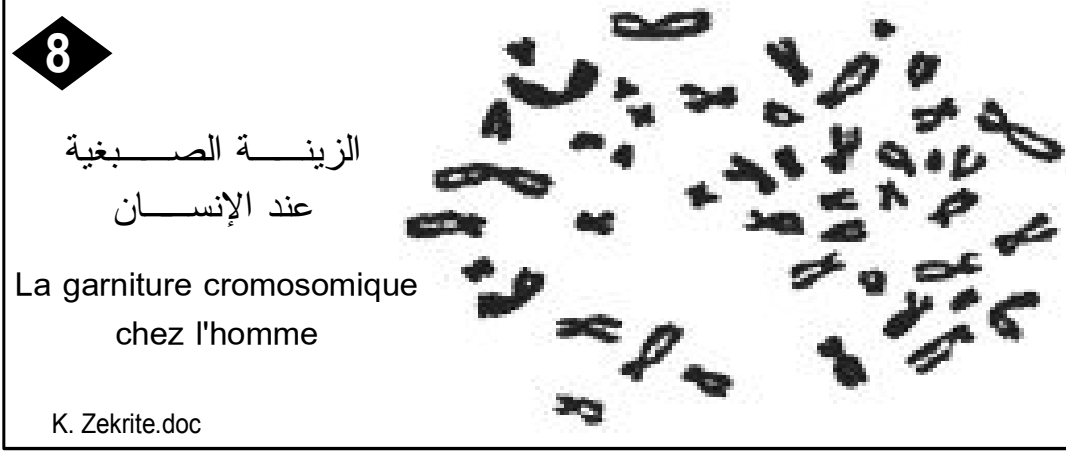
بعض الأنواع الأحادية الصيغة الصبغية	بعض الأنواع الثنائية الصيغة الصبغية	
	نباتات	حيوانات
07 فطر نوروسبورا	16 البصل	08 ذبابة الخل
07 فطر صورداريا	18 الخميرة	26 الضفدعة
04 فطر البينسيليوم	20 Acetabulria طحلب	38 القط
01 البكتيريا	24 الأرز	40 الفأر
	22 اللوبيا	46 الإنسان
	48 التبغ	64 الحصان
	48 البطاطس	78 الدجاجة

الوثيقة 7: عدد الصغيات عند بعض الأنواع

حل معطيات هذه الوثيقة

ب- الزينة و الخريطة الصبغيتين: الوثيقة 8 و 9 و 10

تعريف



اعتمادا على الوثيقة 8،
اعط تعريفا مبسطا
لمفهوم الزينة الصبغية

✽ الزينة الصبغية هي

الوثيقة 8

خريطة صبغية عند المرأة
Caryotype chez la femme

الوثيقة 9

خريطة صبغية عند الرجل
Caryotype chez l'Homme

K. Zekrite.doc

✽ ✽ اعتمادا على الوثيقتين، اعط تعريفا للخريطة الصبغية.
✽ ✽ تقص حول طريقة إنجاز الخرائط الصبغية.
✽ ✽ قارن بين الخريطة الصبغية للرجل وللمرأة.
✽ ✽ بماذا تفيدك دراسة تعداد الصبغيات والخرائط الصبغية فيما يتعلق بدعامة الخبر الوراثي؟

✽ الخريطة الصبغية هي

✽ لإنجاز خريطة صبغية نعلم التقنيات التالية:




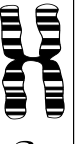
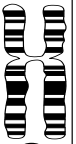








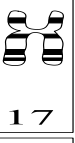
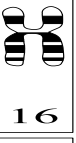

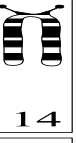




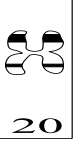
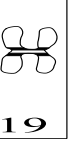
✽ يتميز كل نوع من الكائنات الحية




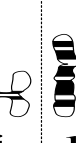



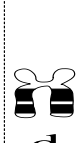



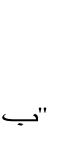






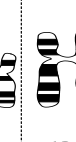
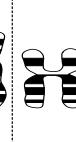



✽ تختلف الخريطة الصبغية للرجل عن

✽ تدعو هذه الملاحظات للقول

تمرين تطبيقي

- ** باستعمالك لصبغيات الجدول "ب"، أتمم إنجاز الخريطة الصبغية لحميل بشري بالجدول "أ".
** هل يتعلق الأمر بحميل ذكر أم أنثى؟ علل جوابك.

						
						
						
الجدول "أ" ▶						

1 - الطبيعة الكيميائية للخبر الوراثي:

أ - أبحاث Griffith (1928): الوثيقة 11

11

تجارب Griffith : التهاب الرئة مرض تسببه بكتيريا تسمى المكورات
الرئوي توجد هذه المكورات على شكلين :
* شكل لا يتوفر على غمد، نرمل له ب R (خشن = Rough)
* شكل يتوفر على غمد (محفظة = جدار) نرمل له ب S (أملس = Smoot)
للإشارة فالشكل أملس أو خشن يعد صفة وراثية، على هذه المكورات أجرى
Griffith التجارب التالية

الاستنتاجات	النتائج	التجارب
	ملاحظات على موت مستوى الدم غمد مكورات S حية	قطن معقم مكورات رئوية حية S
	بقاء مكورات R حية	مكورات رئوية حية R
	بقاء مكورات S ميتة بدون محفظة	مكورات رئوية S ميتة تسخين
	موت مكورات S حية ومكورات R	خليط من المكورات الرئوية S الميتة و R الحية

K. Zekrite.doc

ب - ما هي العلة الممثلة لـ Griffith؟

في سنة 1944 استخلص الباحثون Macleod, Avery و Mac Carthy مادة كيميائية من النواة، تسمى الحمض النووي الريبوزي ناقص الأوكسجين ADN = Acide desoxyribo-nucléique فأعادوا به ظاهرة التحول البكتيري كما توضح الوثيقة جانبه. ما ذا تستنتج من خلال نتائج هذه التجربة؟

تجربة Macleod, Avery et Mac Carthy

مكورة رئوية حية "R" استخلاص ADN المكورات S

مكورة رئوية حية "S"

12 K. Zekrite.doc

ت - آلية التحول البكتيري الوثيقة 13

مكورة رئوية "S" مقتولة "S" المكورة "R" المكورة "S" أجزاء ADN المكورة "S" المقتولة

1 2 3

تفسير نتائج تجربة Macleod, Avery et Mac Carthy

اعتمادا على الرسم التخطيطي، صغ نصا مبسطا توضح من خلاله آلية التحول البكتيري

13 K. Zekrite.doc

ج - تكاثر العاثيات = les bactériophages - الوثيقة 14

الشكل "أ": رسم تفسيري لفوق بنية العاثية

** الفيروسات = الحمات
عناصر جد دقيقة (يتراوح
قدها بين 10 و 36 um)،
تتشكل من خيط طويل
من L'ADN أو L'ARN،
لا تملك عضيات
سيتوبلازمية لذلك فهي
غير قادرة على إنتاج
المواد الضرورية لحياتها
وبالتالي فكل الحمات
طفيلية إجباريا لخلايا
أخرى.

** تتطفل بعض الفيروسات على البكتيريا فسميها عاثيات
** يبين الشكل "أ" البنية العامة للعاثية ويبين الشكل "ب" رسما
تفسيريا لآلية تكاثر هذه الحمات.

1- حدد الأسماء المناسبة لأسهم وثيقة الشكل "أ".
2- ما إذا يمكنك أن تستنتج من خلال آلية تكاثر العاثيات؟

14

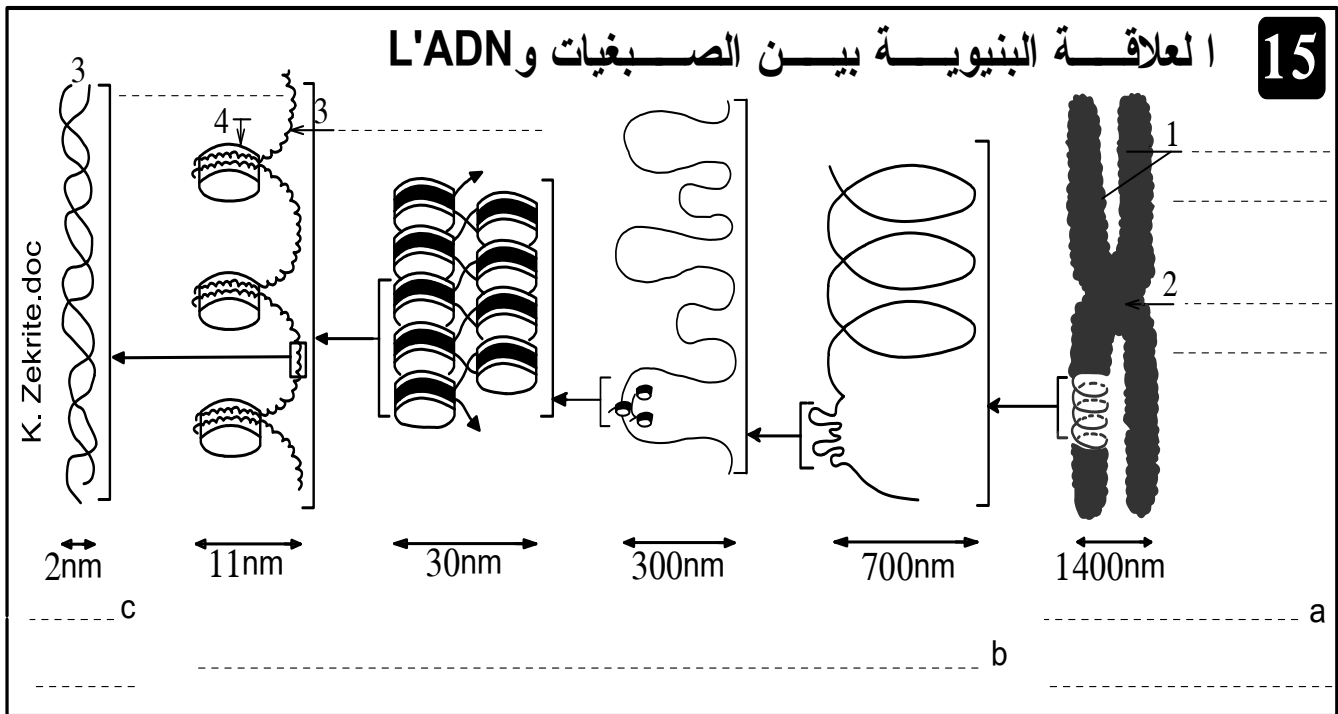
الشكل "ب": رسم تفسيري
لآلية تكاثر العاثيات

عاثية
ADN
بكتيرية
جدار
سيتوبلازم

د - خلاصة

ملحوظة: يمكن أن يحمل الخبر الوراثي بواسطة جزيئات تسمى L'ARN (مثلا عند فيروس السيدا).
مشكل:

2 - العلاقة بين الصغيات و L'ADN: أ - العلاقة البنوية بين الصغيات و L'ADN:

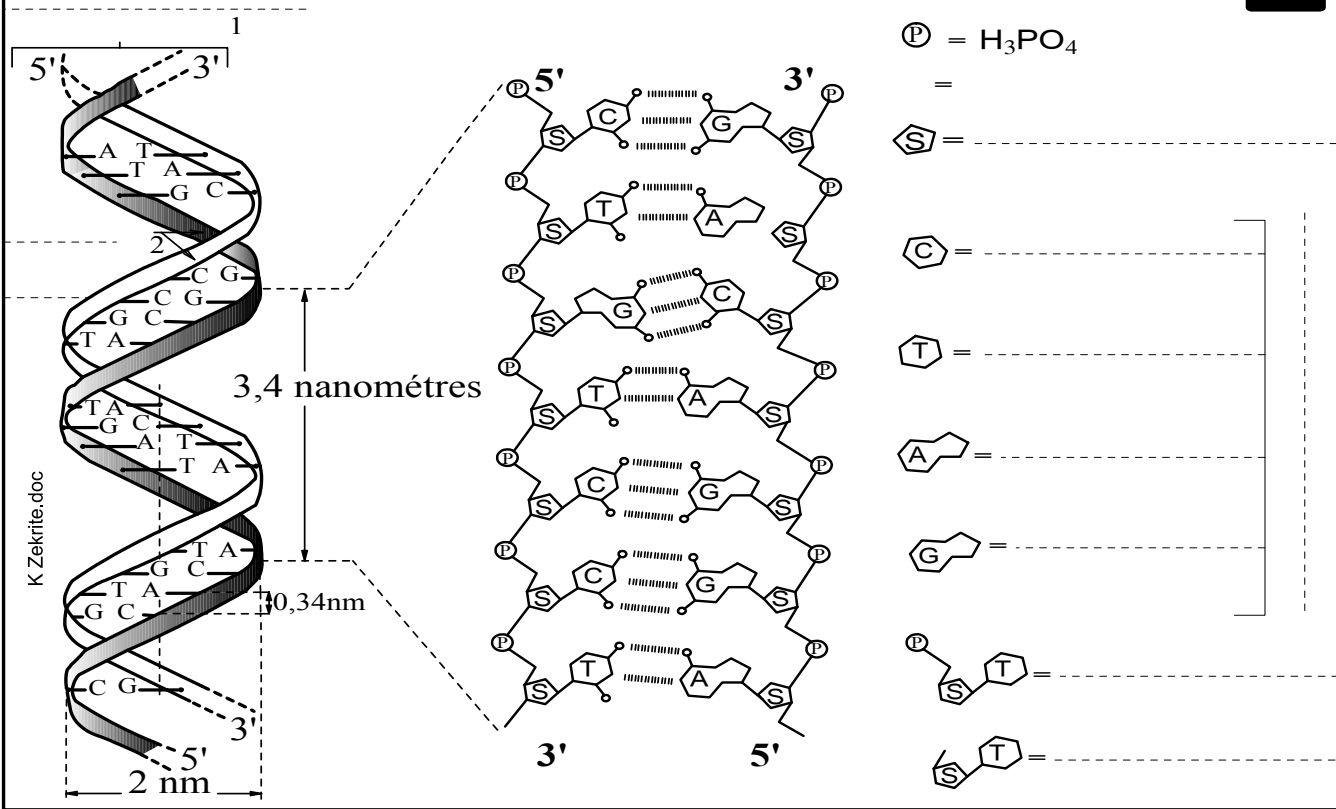


✳ عند معالجة صبغي استوائي بالبروتياز (أنزيم محلل للبروتينات)،

✳ يتكون كل صبغي = خييط نووي من

ب - بنية L'ADN: الوثيقة 16 في الصفحة الموالية

تركيب وبنية جزيئة L'ADN

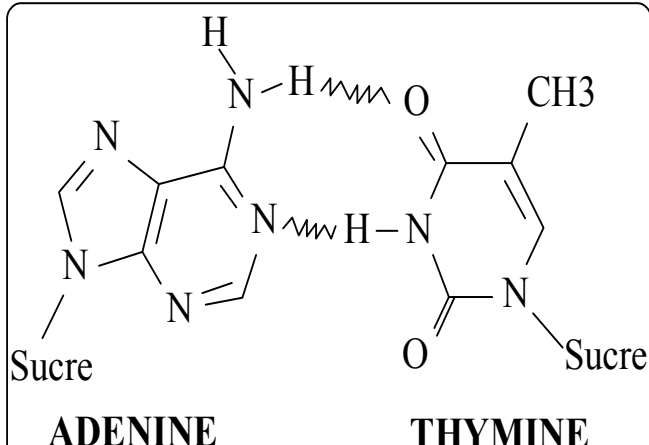
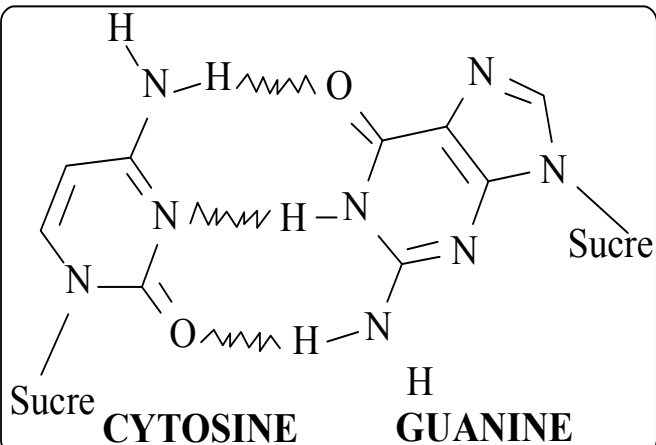


ملحوظة:

- يرمز اصطلاحيا لذرات الكربون الخمس المكونة لسكر الريبوز ناقص الأوكسجين بـ 'C1'، 'C2'، 'C3'، 'C4' و 'C5'. في كل شريط ADN نجد في إحدى النهايتين: 'C3' له وظيفة OH حرة، وفي النهاية الأخرى نجد 'C5' حرة. وهكذا فكل شريط قطبية تبعا لاتجاه '5' ← '3'. كما أن شريطا L'ADN المتجمعان لهما قطبية متضادة '3' ← '5' مع '5' ← '3'. فالشريطان متعاكسا التوازي. (انظر الصفحة الموالية)
- نيكليوزيد = Nucléoside = سكر الريبوز ناقص الأوكسجين + قاعدة آزوتية.

3 - خلاصة:

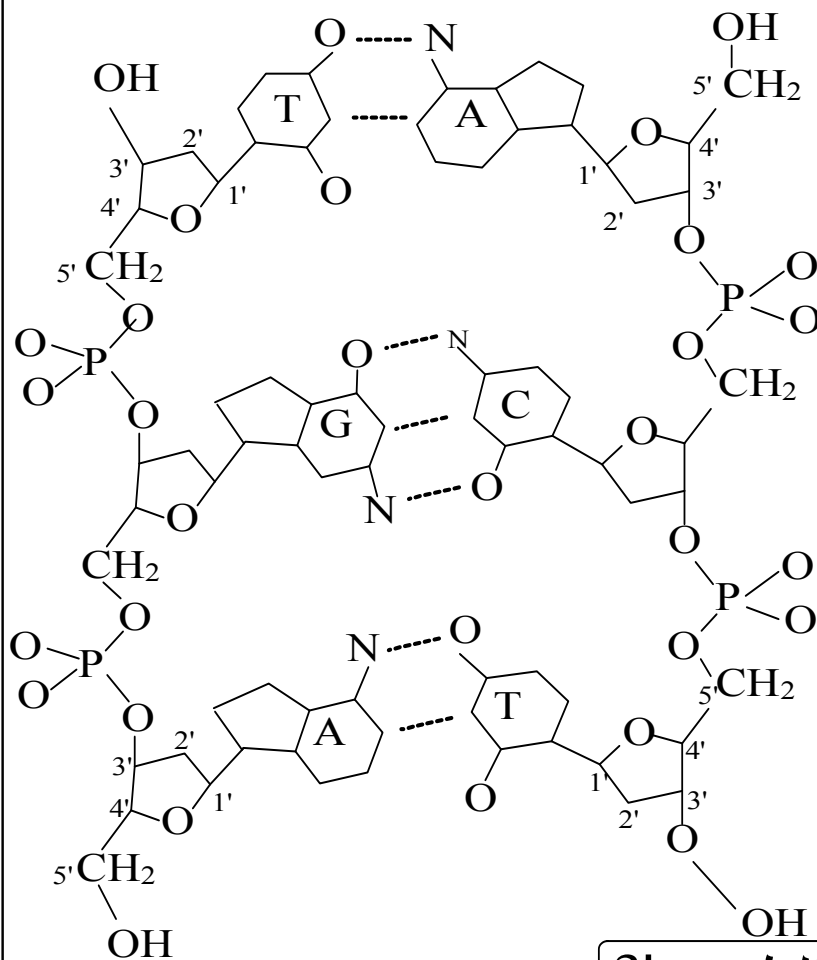
مكملات المعرفة حول بنية LADN



بنية L'ADN

الطرف 3'

الطرف 5'



الطرف 5'

الطرف 3'

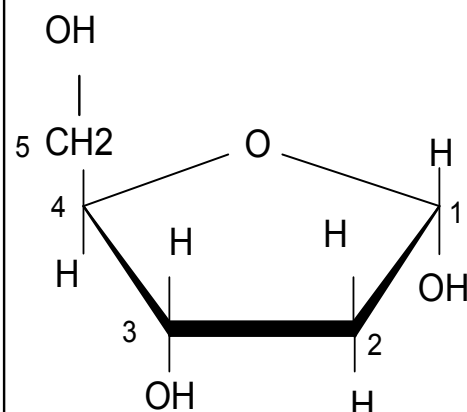
K Zekrite/doc

سكر الريبوز ناقص

الأوكسجين

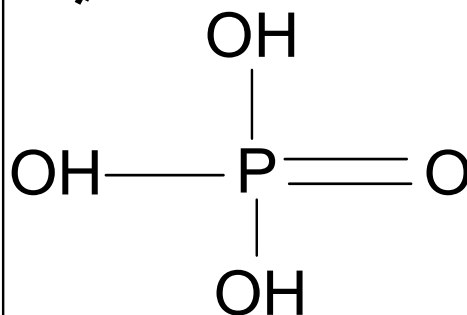
DESOXYRIBOSE

[C₅H₁₀O₄]



الحمض

الفوسفوري



IV كيف يضمن الانقسام غير المباشر ثبات عدد الصبغيات؟

1 - مظهر صبغي خلال دورة خلوية: الوثيقة 17

17

يمثل الشكل جانبه مظهر صبغي خلال دورة خلوية: الدورة الصبغية
** اعط تعليقا موجزا للمظهر الصبغي في كل مرحلة.

a- مرحلة السكون
يتضاعف كل صبغي خلال الفترة S فيصبح في الفترة G₂ مشكلا من صبيغين متماثلين.

b- المرحلة التمهيديّة
تتولب الصبغيات فتصبح قصيرة وواضحة

c- المرحلة الاستوائية
تزداد درجة التلويب فيصبح الصبغي أكثر قصرا وأشد وضوحا.

d- المرحلة الانفصالية
ينفصل الصبيغان المتماثلان عن بعضهما.

e- المرحلة النهائية
يزول تلويب كل صبغي = صبيغي

** وضح إن كيف تحتفظ الخليتان البنيتان بنفس عدد صبغيات الخلية الأم

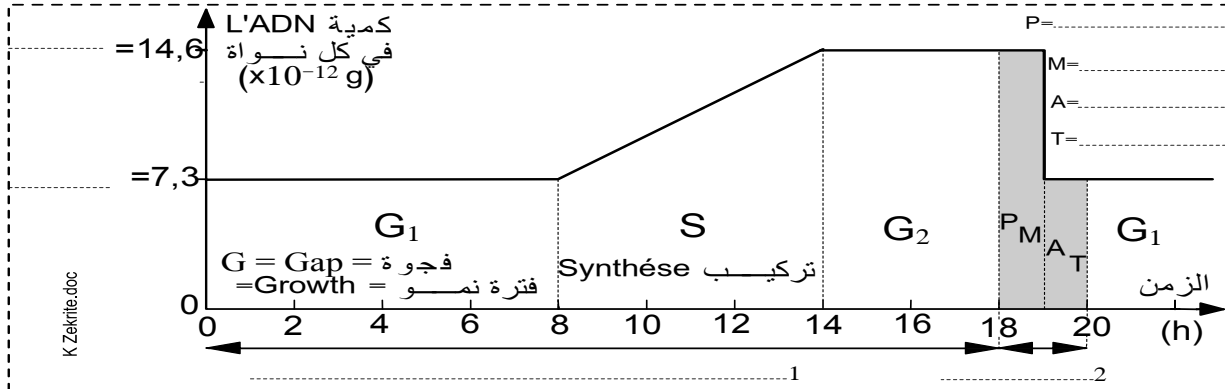
ملحوظة: تتغير درجة تلويب الصبيغيات، هذا ما يفسر تغير مظهرها، قدها ومدى وضوحها خلال مراحل الدورة الخلوية.

2 - كيف تتضاعف الصبغيات خلال طور السكون؟

أ - تطور كمية L'ADN خلال دورة خلوية: الوثيقة 18

18

يمثل البيان أسفله تطور كمية L'ADN في خلية بشرية خلال دورة خلوية:



مظهر الصبغي						
عدد جزيئات L'ADN في كل صبغي	(1)					(1)

** حدد الأسماء المناسبة لمراحل الدورة الخلوية ومدة هذه الدورة
 ** حلل المنحني.
 ** املا الجدول بما يناسب ثم استنتج كيف تتضاعف الصبغيات خلال طور السكون.

به - ملاحظة

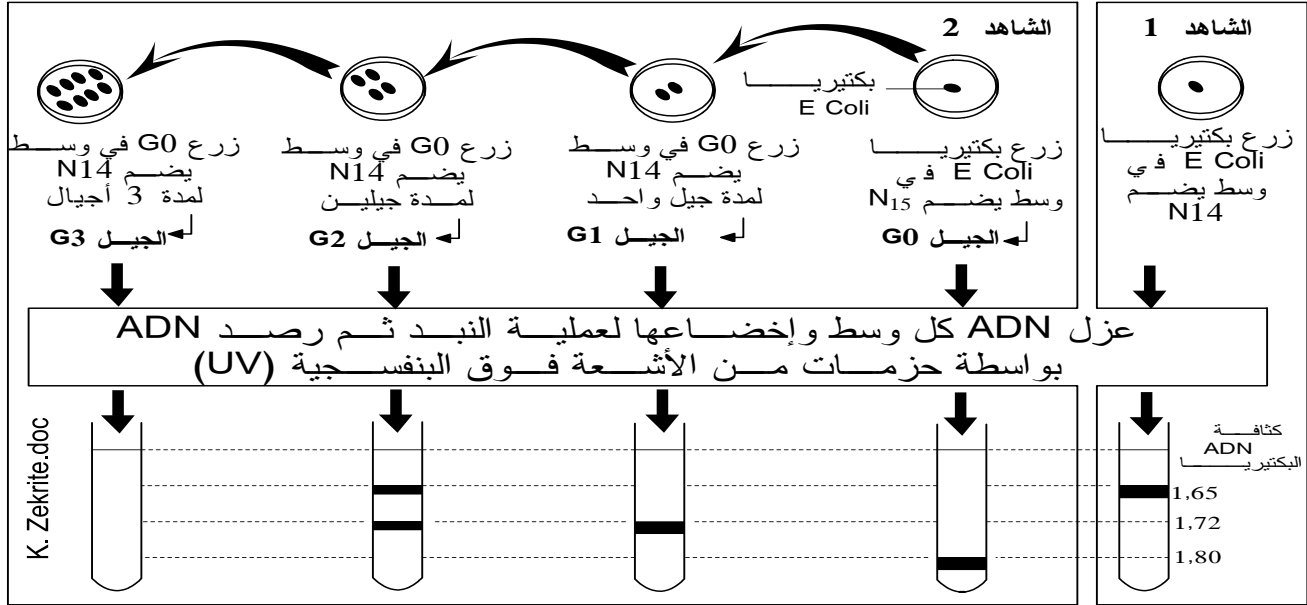
3 - آلية مضاعفة L'ADN:

أ - تجربة Stahl و Meselson: الوثيقة 19

تجربة Stahl و Meselson:

* قام العالمان بزراع بكتيريا *Escherichia coli* عادية (ذات ADN خفيف يدخل في تركيبه الأزوت N_{14}) في وسط مغذي حيث المصدر الوحيد للأزوت هو الأزوت الثقيل N_{15} ، وبعد عدة أجيال حصل العالمان على بكتيريا ذات ADN ثقيل: الجيل G_0 .

* بعد ذلك وضع العالمان هذا الجيل G_0 في وسط اقتيائي عادي به أزوت خفيف N_{14} ، بعد انقسام واحد حصل على جيل G_1 ، وبعد انقسام ثانٍ حصل على جيل G_2 ، وبعد انقسام ثالث حصل على جيل G_3 . تبين الوثيقة أسفله الظروف التجريبية، تموضع L'ADN بواسطة الأشعة فوق البنفسجية (UV)، نوعيتها ونسبها عند الأجيال G_0 و G_1 و G_2



الأجيال	G_0	G_1	G_2	G_3
نوعية L'ADN ونسبها	100% ثقيل	100% هجين	50% هجين 50% خفيف	

- 1- مثل بواسطة رسوم تخطيطية تفسيرية وباستعمال لونيين مختلفين جزئية L'ADN عند الأجيال G_0 ، G_1 و G_2 .
- 2- ما ذا تستنتج من هذه النتائج؟
- 3- معتمدا على الاستنتاج السابق، اعط تموضع L'ADN في أنبوب الاختبار، نوعيتها ونسبها عند الجيل G_3 .

19

أجوبة

به - حيلة

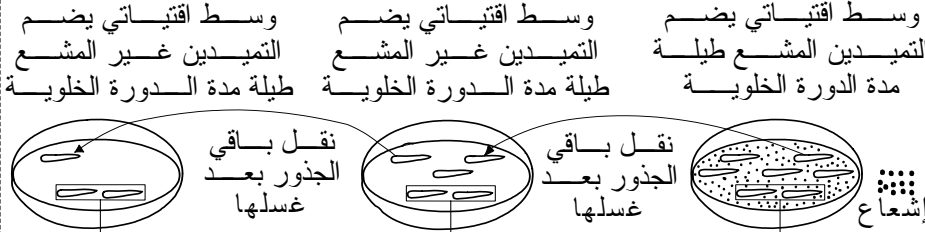
تمرين تطبيقي : تجربة TAYLOR

20

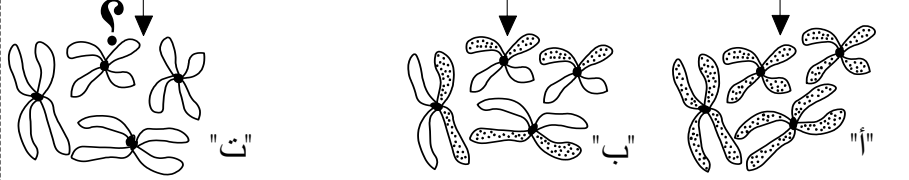
قصد فهم ظاهرة مضاعفة L'ADN قام TAYLOR بالتجربة التالية:
 ** المرحلة 1: زرع Taylor ولمدة 20 ساعة (الوقت الكافي لدورة خلوية واحدة) نبتة فول في وسط اقتيائي يحتوي على التيميدين المشع (التيميدين هو نيكليوتيد يضم قاعدة التيمين) وخلال الطور الاستوائي للانقسام الأول، أخذ قطعة من جذر هذه النبتة وتتبع مصير التيميدين المشع بفضل تقنية التصوير الذاتي الإشعاعي.

** المرحلة 2: أخذ Taylor نفس النبتة السابقة ووضعها في وسط اقتيائي غير مشع مدة دورة خلوية ثانية وخلال الطور الاستوائي صور أيضا الصبغيات.

** المرحلة 3: أعاد Taylor نفس التجربة الثانية في وسط عادي وخلال الانقسام الثالث صور أيضا الصبغيات.



ملاحظة الصبغيات في المرحلة الاستوائية بعد تثبيتها بمادة الكولشيسين



- كل الصبغيات مشعة - كل الصبغيات مشعة
 - كلا صبغيين - صبغيين واحد مشع
 الصبغي مشعان في كل صبغيين

- 1- كيف كانت صبغيات النبتة قبل بداية التجربة؟
- 2- أعط تفسيراً لنتائج هذه التجربة وذلك بتمثيل جزيئة L'ADN في خطاطة الوثيقة 21.
- 3- ماهي النتائج التي يتوقع أن يحصل عليها Taylor في المرحلة الثالثة من التجربة؟

أجوبة

21

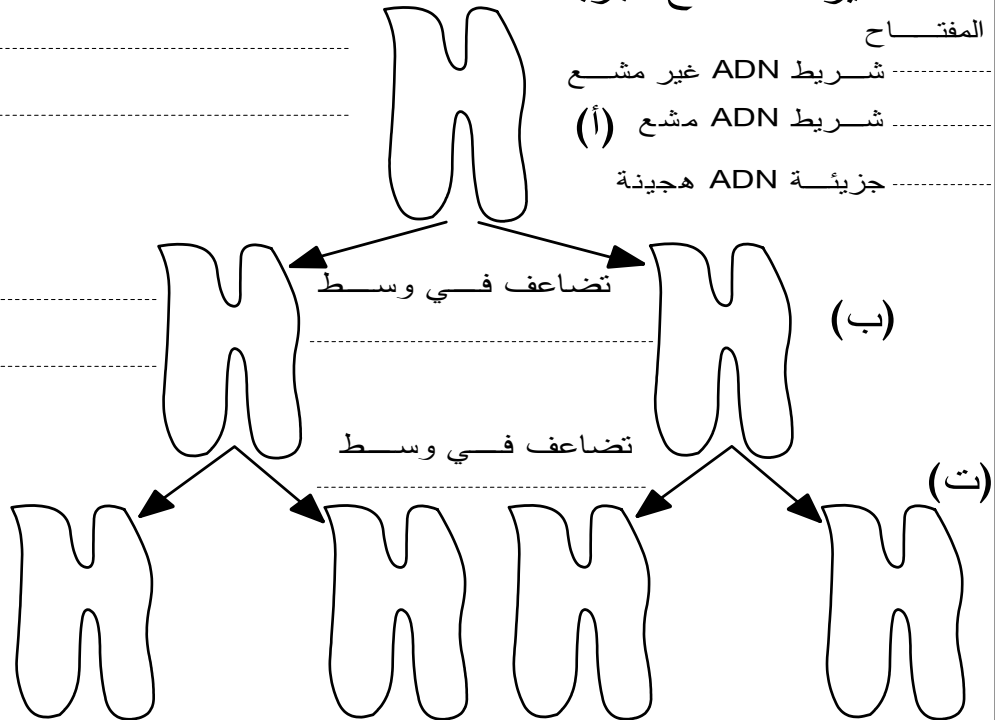
تفسير نتائج تجربة TAYLOR

المفتاح

شريط ADN غير مشع

شريط ADN مشع (أ)

جزيئة ADN هجينة



الفصل الثاني

آلية تعبير الخبر الوراثي

تقديم

إذا مكنت تجارب التحول البكتيري من إثبات بأن الخبر الوراثي مخدر في جزيئات L'ADN، فإنها من جهة أخرى تبرز وجود علاقة بين هذه المادة الوراثية وظهور الصفات الوراثية المطابقة لها. فكيف تفسر هذه العلاقة؟ وما هي مراحل تعبير الخبر الوراثي؟

I العلاقة صفة - مورثة.

1 - تعريف الصفة

2 - نتائج تتعلق بعض الطفرات

أ- مثال 1: الحساسية أو المقاومة للستربتومييسين عند E.coli

**** البكتيريا إيشيريشيا كولي Escherichia coli حساسة لمضاد حيوي يسمى Streptomycine (تموت بفعل هذا المضاد)، نقول أنها Strept^s (s= sensible) نزرع بعض هذه البكتيريا في وسط مغذي ملائم بدون Streptomycine فتتكاثر كل المستعمرات نزرع بعض هذه البكتيريا في وسط مغذي ملائم بوجود Streptomycine فنتمو بعض المستعمرات فقط (مستعمرة = لمة = مجموعة خلايا صدرت من خلية واحدة عن طريق الانقسام غير المباشر)، تتكاثر هذه الأخيرة في وسط يحتوي على Streptomycine ماذ تستنتج من خلال هذا المثال؟**

22

أجوبة

نسيج معقم من القطيفة
تحتفظ فيه البكتيريا
بموقعها داخل العلبة"

اقتلاع

بكتيريا Strept^s

تشتيل

Repicage=

في الوسط 1 غياب Streptomycine

في الوسط 2 تواجد Streptomycine

حضان incubation

نمو كل المستعمرات البكتيرية

نمو بعض المستعمرات فقط بكتيريا Strept^R

نمو كل المستعمرات Strept^R

K Zekrite.doc

ب- مثال 2: الطفرة Arg⁺/Arg⁻

بعض البكتيريا تستطيع العيش في وسط أدنى يحتوي فقط على أملاح معدنية. لكن قد تظهر تلقائياً بعض اللطافرة التي لم تبق قادرة على العيش في هذا الوسط الأدنى وتستلزم في تغذيتها إضافة حمض أميني يسمى Arginine. نرزم إلى المجموعة الطافرة ب Arg⁻ وإلى المجموعة المتوحشة ب Arg⁺ تحدث الطفرة Arg⁺ Arg⁻ باستقلالية عن حدوث طفرة أخرى، فمثلا يمكن أن تصبح هذه البكتيريا Arg⁻ مع حفاظها على صفة أخرى متوحشة مثلا Strep^S. كما يمكن للبكتيريا Arg⁻ أن تصبح Arg⁺. ماذا تستخلص من خلال مثالي الطفرة المقدمين إليك؟

23

3 - خلاصة

نستنتج من مثالي الطفرة السابقين ما يلي:

✿ الطفرة هي

✿ تتميز الطفرة بالخصائص التالية:



✿ تظهر الطفرة على شكل تغير لصفة منقولة وراثيا، لذلك لا يمكن أن يعني حدوثها إلا

✿ نظرا للاستقلالية التامة في ظهور الطفرة Arg⁺/Arg⁻ بالنسبة للطفرة Strep^S/Strept^R،

يمكن القول بأن

✿ المورثة Le gène هي

✿ من خصائص المورثة:

، مثلا عند الإنسان:

◆ توجد مورثة فصائل الدموية (A,B,O) على الصبغي رقم 9.

◆ توجد مورثة عامل الريزوس (Rh) على الصبغي رقم 1.

◆ توجد مورثة الدلتونية (عيب في إبصار الألوان) والناعورية (مشكل في تجلط الدم)

على الصبغي الجنسي X.

◆ توجد مورثة mucoviscidose (مرض يؤدي إلى فرط الإفرازات المخاطية) على

الصبغي اللاجنسي رقم 7 عند الإنسان.

◀ يحمل الصبغي الواحد (مثلا عند الإنسان، يتضمن

الصبغي الجنسي Y 104 مورثات ويتضمن الصبغي رقم 1 ما يصل إلى 2281 مورثة).

✿ يمثل الشكل المتوحش والشكل الطافر لنفس الصفة وجهان لمورثة واحدة،

** توجد بين جزيئات L'ADN والبروتينات عدة قواسم مشتركة، إذ تتكون جزيئة L'ADN من تسلسل دقيق (فيما يخص العدد والترتيب) من النيكليوتيدات ونفس الشيء بالنسبة للجزيئة البروتينية، حيث تتكون من تسلسل دقيق (فيما يخص العدد والترتيب من أحماض أمينية من بين العشرين الموجودة ويدعى ترتيب النيكليوتيدات في L'ADN من جهة والأحماض الأمينية في البروتينات من جهة أخرى بالمتتالية

25

** تبين من خلال دراسة بعض الطفرات أن كل تغير في متتالية النيكليوتيدات على مستوى L'ADN يرافقه تغير في متتالية الأحماض الأمينية على مستوى البروتين.

ادل باستنتاج ملائم من خلال هذه الملاحظات.

ب - استنتاج

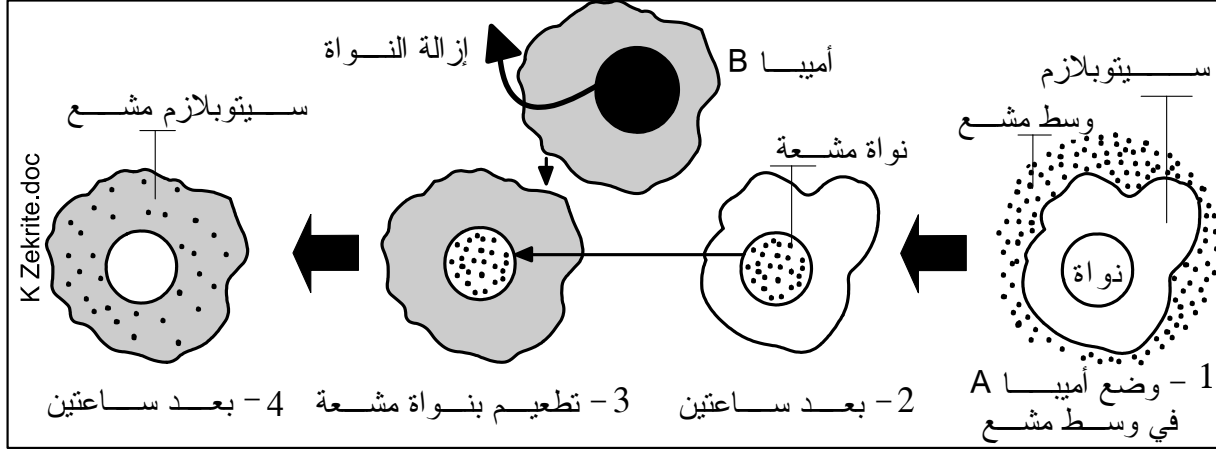
3 - العلاقة مورثة ← بروتين ← صفة.

م
س
ل

4 - ضرورة وجود رسول بين النواة والسيتوبلازم

أ - الكشف عن وجود رسالة بين النواة والسيتوبلازم

✽ الأميبا حيوان وحيد الخلية، تم وضع أميبا A في وسط مغذي يضم أوراسيل uracile مشع (الأوراسيل قاعدة أزوتية تدخل في تركيب جزيئة L'ARN). بعد ساعتين أصبحت نواة الأميبا A مشعة، بعد ذلك زرنا نواة الأميبا A داخل سيتوبلازم عادي لأميبا B، بعد ساعتين أصبح سيتوبلازم الأميبا B مشعا واستأنفت هذه الأخيرة التراكيب البروتينية (الشكل أسفله)



✽ إذا أخضعنا الأميبا لأنزيم ARN^{ase} ، وهو أنزيم يفتك L'ARN، نسجل توقف التراكيب البروتينية.

ماذا تستخلص من نتائج التجربتين؟

الوثيقة 26

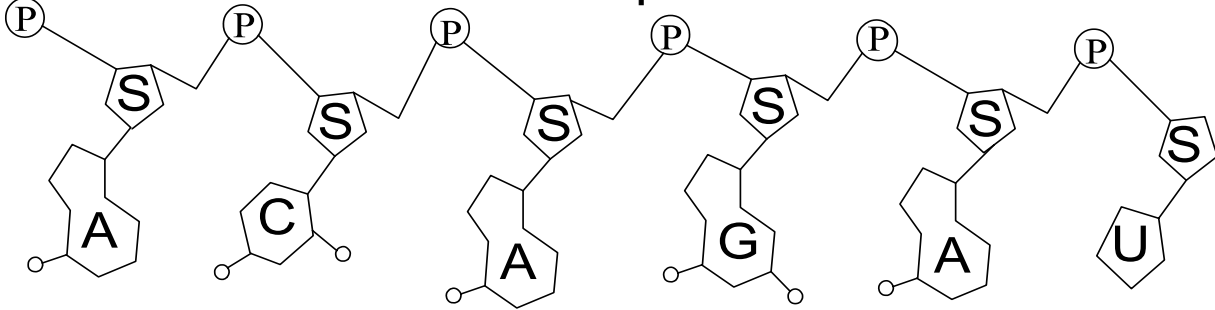
K Zekrite.doc

ب - بنية L'ARNm. (الوثيقة 27 في الصفحة الموالية)

27

بنية الحمض النووي الريبوزي

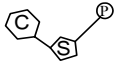
Acide ribonucleique = ARN



K.Zekrite.doc

Nucléotide

نيكليوتيد



قواعد آزوتية

أدينين A

سيتوزين C

أوراسيل Uracile U

غوانين G

P حمض فوسفوري

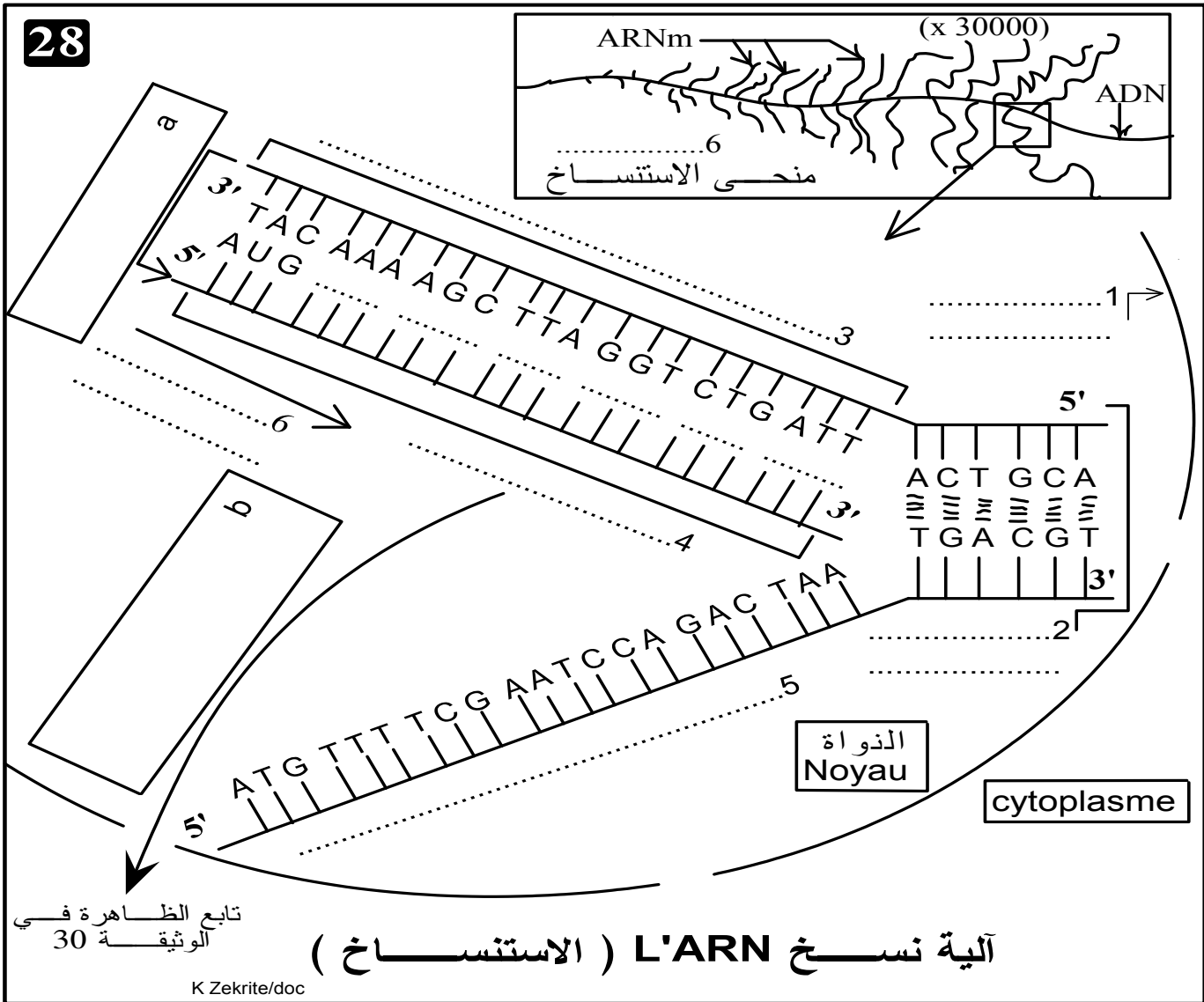
S سكر الريبوز Ribose
 $C_5H_{10}O_5$

أوجد نقط التشابه ونقط الاختلاف بين كل من جزيئة L'ARN و L'ADN

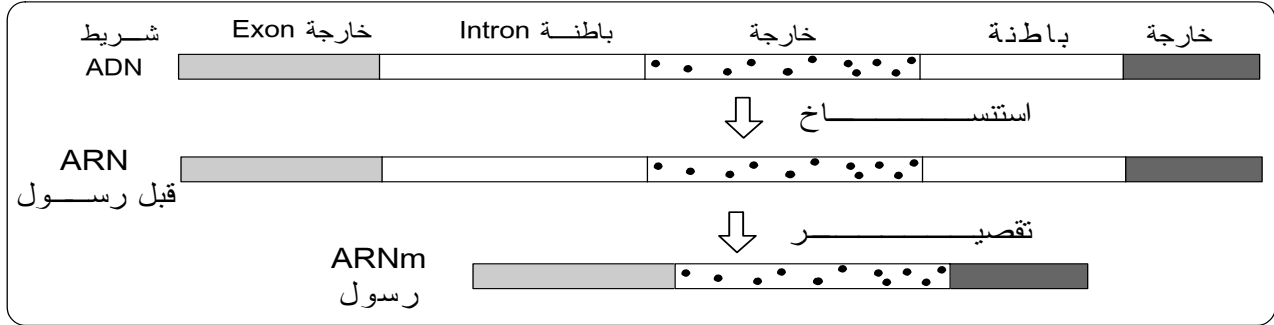
5 - خلاصة وطرح تساؤلات

III مراحل تركيب البروتينات

1 - الاستنساخ = النسخ الوراثي (الوثيقة 28)



ملحوظة: عند الخلايا ذات النواة الحقيقية، نسمي L'ARN المنسوخ مباشرة من شريط L'ADN بـ L'ARN قبل الرسول، لأنه يخضع قبل مغادرته للنواة إلى عملية تقصير للتخلص من الأجزاء غير المرزمة (المسماة بالباطنة) والاحتفاظ فقط بالأجزاء المرزمة (المسماة بالخارجة). انظر الرسم التوضيحي التالي:



2 - قراءة L'ARNم = الترجمة = Lecture = traduction

أ - مفهوم الرمز الوراثي

✿ بما أن البروتينات تتركب انطلاقاً من العشرين حمض أميني المختلف، يجب أن تتواجد 20 كلمة رمز في متتالية L'ARNم و"حروف" هذه الكلمات الرمزية لا تحتوي بالضرورة إلا على أربعة أحرف، وهي النيكليوتيدات الأربعة (A, C, G, T).

✿ إذا أخذنا هذه الأخيرة مثنى - مثنى لتشكيل "الكلمة الرمز"، فلن نحصل سوى على $4^2 = 16$ تآليفة (combinaison) ممكنة، وهذا غير كاف للترميز للأحماض الأمينية العشرين.

✿ من هنا فإن "الكلمة الرمز" أو ما سيعرف منذ الآن بـ الوحدة الرمزية = Codon تحتوي على ثلاثي من النيكليوتيدات، مما سيعطي $4^3 = 64$ توفيقية ممكنة وهو عدد يفوق ما هو لازم للترميز للعشرين حمضاً أمينياً.

✿ وقد أكدت التجارب ذلك، حيث كشفت عن معنى مختلف الوحدات الرمزية بتحديد الأحماض الأمينية التي ترمز إليها فتم التوصل إلى النتائج التالية: (الوثيقة 29)

- هناك 61 وحدة رمزية من بين 64 الممكنة، ترمز كل منها إلى حمض أميني، وهنا تبرز ظاهرة التكرار حيث ترمز عدة وحدات رمزية إلى نفس الحمض الأميني.

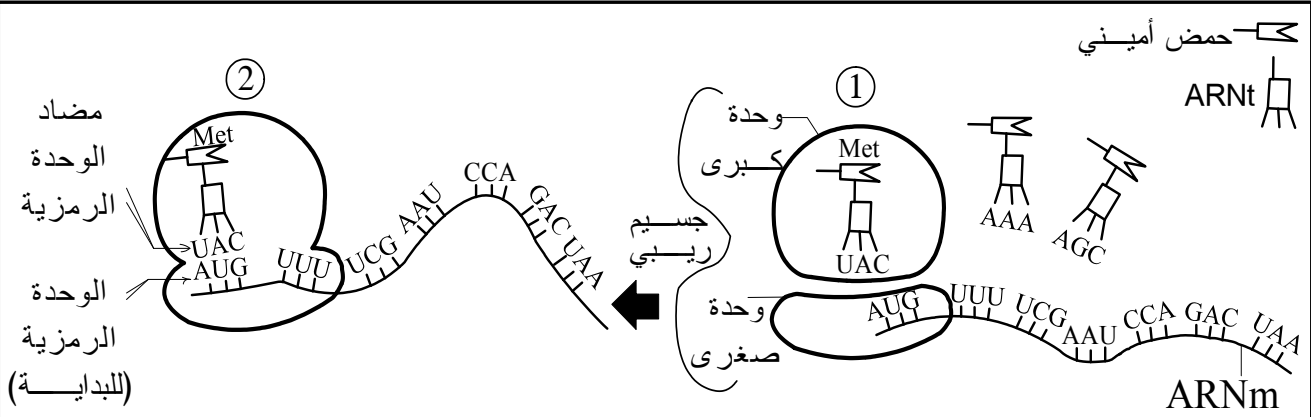
- الثلاث وحدات الرمزية الباقية، ترمز إلى نهاية التركيب البروتيني أو ما يعرف بالوحدة الرمزية قف Stop، ويقال إنها بدون معنى Non sens، حيث لا تشير إلى أي حمض أميني.

يسمى نظام التطابق بين الوحدات الرمزية التي يحملها L'ARNm وبين الأحماض الأمينية التي ترمز لها بالرمز الوراثي = الشفرة الوراثية le code génétique

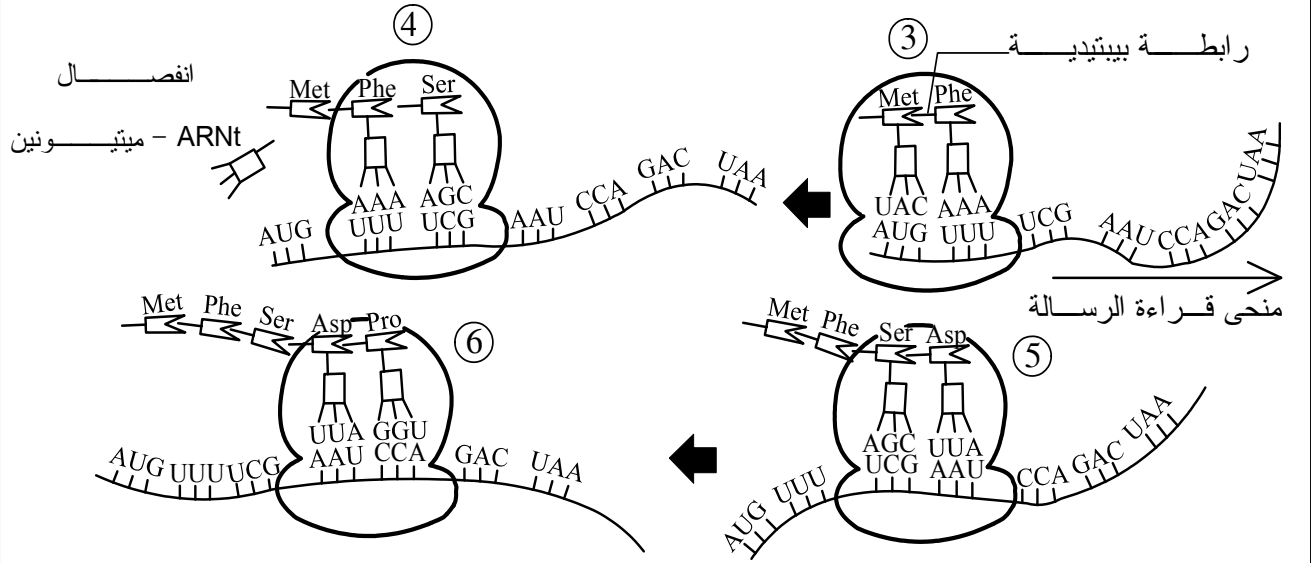
		جدول الرمز الوراثي				29
		2ème lettre				
		U	C	A	G	
1ère lettre	U	UUU] phénylalanine UUC] leucine UUA] leucine UUG] leucine	UCU] sérine UCC] sérine UCA] sérine UCG] sérine	UAU] tyrosine UAC] tyrosine UAA] non sens UAG] non sens	UGU] cysteine UGC] cysteine UGA] non sens UGG] tryptophane	U C A G
	C	CUU] leucine CUC] leucine CUA] leucine CUG] leucine	CCU] proline CCC] proline CCA] proline CCG] proline	CAU] histidine CAC] histidine CAA] glutamine CAG] glutamine	CGU] arginine CGC] arginine CGA] arginine CGG] arginine	U C A G
	A	AUU] isoleucine AUC] isoleucine AUA] méthionine AUG] méthionine	ACU] thréonine ACC] thréonine ACA] thréonine ACG] thréonine	AAU] asparagine AAC] asparagine AAA] lysine AAG] lysine	AGU] sérine AGC] sérine AGA] arginine AGG] arginine	U C A G
	G	GUU] valine GUC] valine GUA] valine GUG] valine	GCU] alanine GCC] alanine GCA] alanine GCG] alanine	GAU] acide GAC] aspartique GAA] acide GAG] glutamique	GGU] glycine GGC] glycine GGA] glycine GGG] glycine	U C A G

ب - مراحل الترجمة : الوثيقة 30

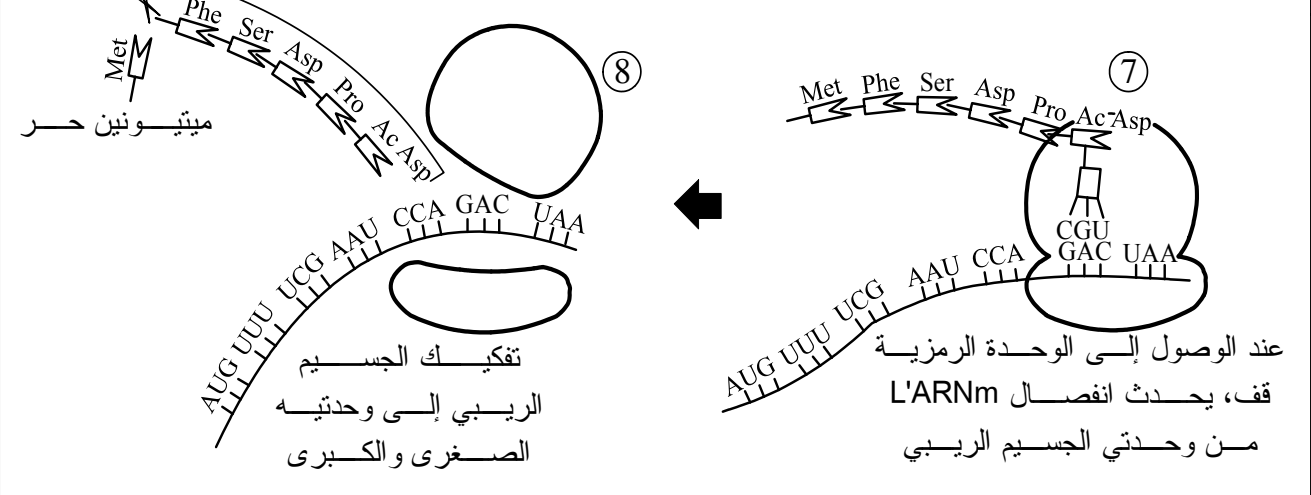
- ** حدد الأسماء المناسبة لأرقام.
** صغ نصا موجزا توضح من خلاله مراحل الترجمة.



Initiation = -----



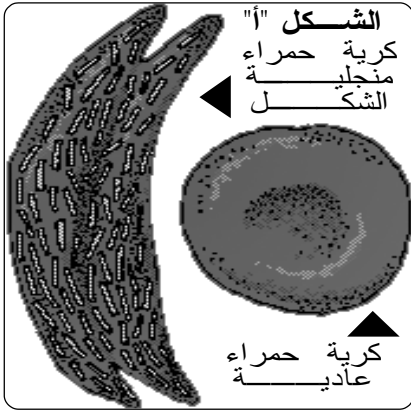
Elongation = -----



Terminaison = -----

مراحل قراءة = ترجمة L'ARNm إلى بروتين

تمرين تطبيقي



❁ فقر الدم المنجلي مرض وراثي يؤدي في أغلب الحالات إلى الوفاة.

❁ تتميز كريات الدم الحمراء عند المصابين بشكلها الهلالي، بينما تتميز الكريات الحمراء السليمة بشكلها الكروي (الشكل أ).

❁ يعود التشوه في شكل الكريات الحمراء عند المصابين إلى إنتاج خضاب دم **hémoglobine** غير عادي يرمز له ب **HBs** يترسب على شكل إبر، بينما يتميز الخضاب الدموي السليم بشكله الكروي ويرمز له ب **HBa**.

❁ يمثل الشكل (ب) جزءا من الحليل العادي المسؤول عن إنتاج

الخضاب الدموي **HBa** وجزءا من الحليل الطافر المسؤول عن إنتاج **HBs** عند المصاب بفقر الدم المنجلي.

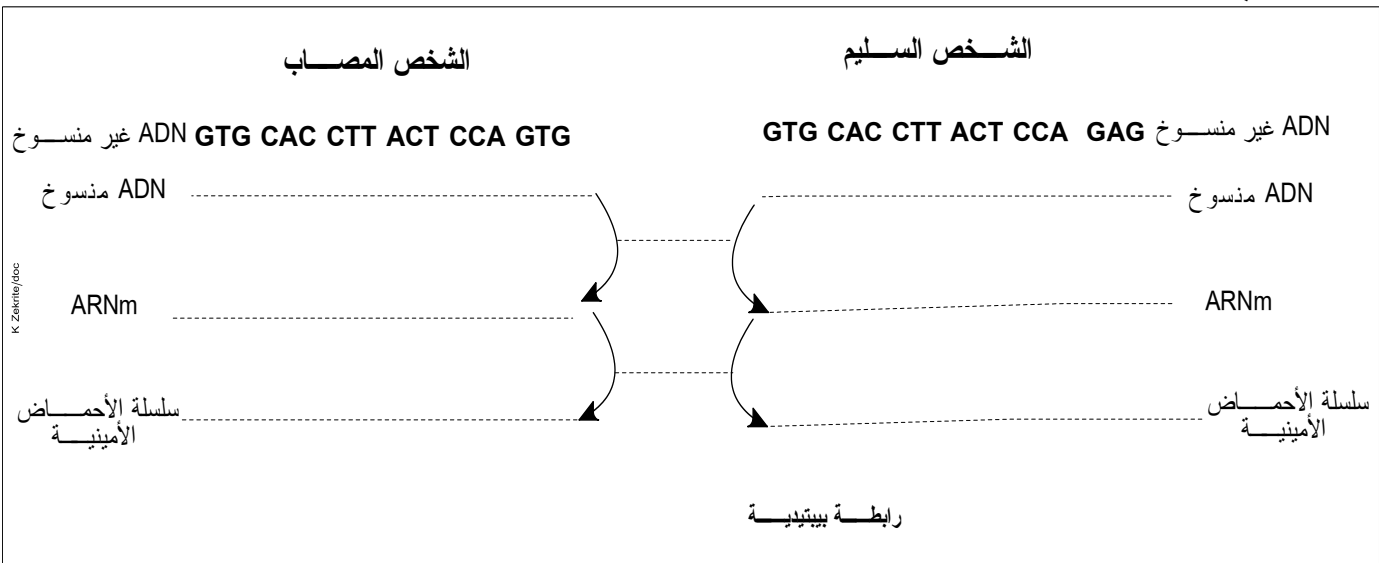
<p>منحى القراءة →</p> <p>GTG CAC CTT ACT CCA GAG</p>	<p>قطعة الحليل العادي المسؤول عن إنتاج الخضاب العادي HBa شريط ADN غير المنسوخ</p>
<p>GTG CAC CTT ACT CCA GTG</p> <p>الشكل "ب"</p>	<p>قطعة الحليل الطافر المسؤول عن إنتاج الخضاب المشوه HBs شريط ADN غير المنسوخ</p>

- 1- باستعمال جدول الرمز الوراثي للوثيقة 29، اعط خيط L'ARNm ومنتالية الأحماض الأمينية المطابقة لكل من جزء الحليل العادي وجزء الحليل غير العادي
- 2- اعتمادا على جوابك السابق ومعطيات التمرين، فسر سبب الإصابة بفقر الدم المنجلي.

K Zekrite.doc

أجوبة - أجوبة - أجوبة

- 1 - خيط L'ARNm ومنتالية الأحماض الأمينية المطابقة لكل من جزء الحليل العادي وجزء الحليل غير العادي



الفصل الثالث

الهندسة الوراثية:

مبدؤها، تقنياتها وبعض تطبيقاتها

I مبدأ الهندسة الوراثية

1- مفهوم التغير الوراثي: (الوثيقة 31)

يصيب مرض جرب السنخ بعض أنواع النباتات المزروعة، ويتمثل في ظهور ورم سرطاني في سنخ النباتات. ينتج الورم على إثر تكاثر فوضوي لخلايا السنخ. قصد فهم سبب ظهور هذا المرض، تم القيام بالتجارب التالية:

🌸 **تجربة 1:** تم عزل بكتيريا تسمى *Agrobacterium tumefaciens* (At)، وهي بكتيريا تعيش عادة في التربة من إحدى الأورام ولقح بها نبات آخر سليماً، فأصيب هذا الأخير بورم سرطاني.

🌸 **تجربة 2:** زرعت الخلايا النباتية الورمية في وسط مغذي لا يتضمن البكتيريا (At)، فتكاثرت هذه الخلايا النباتية بشكل فوضوي.

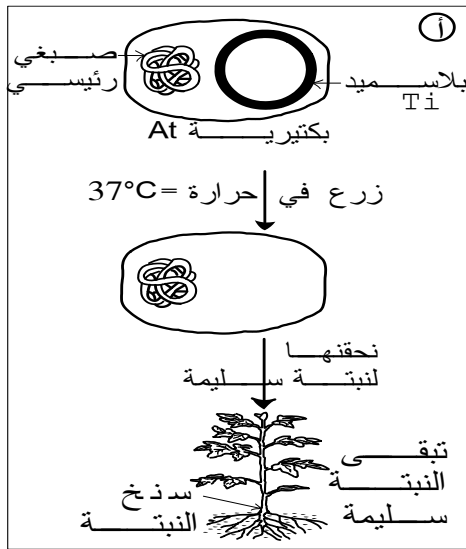
1- ماذا يمكن استنتاجه من خلال التجربة الأولى والثانية؟

🌸 **تجربة 3:** بعض البكتيريا (At) حساسة لتغيرات درجة الحرارة، نزرع هذه البكتيريا في حرارة 37°C فتفقد بلاسميدها Ti ثم نحققها لنبتة سليمة، تمثل الوثيقة (أ) نتائج التجربة.

2 - ماذا تستنتج من التجربة 3؟

🌸 تمثل الوثيقة (ب) الخريطة العاملة للبلاسميد Ti

3 - تعرف على مكونات البلاسميد واعط تعريفاً له.



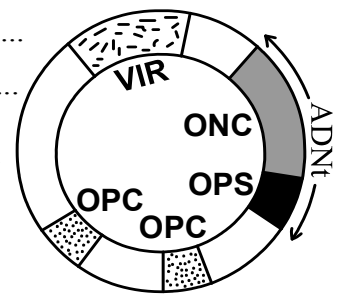
Vir - Onc Ops: gènes =

Onc: oncogène =

Ops: opine synthétase =

ADNt (t: tumeur) =

Vir: virulence =



الخريطة العاملة للبلاسميد Ti

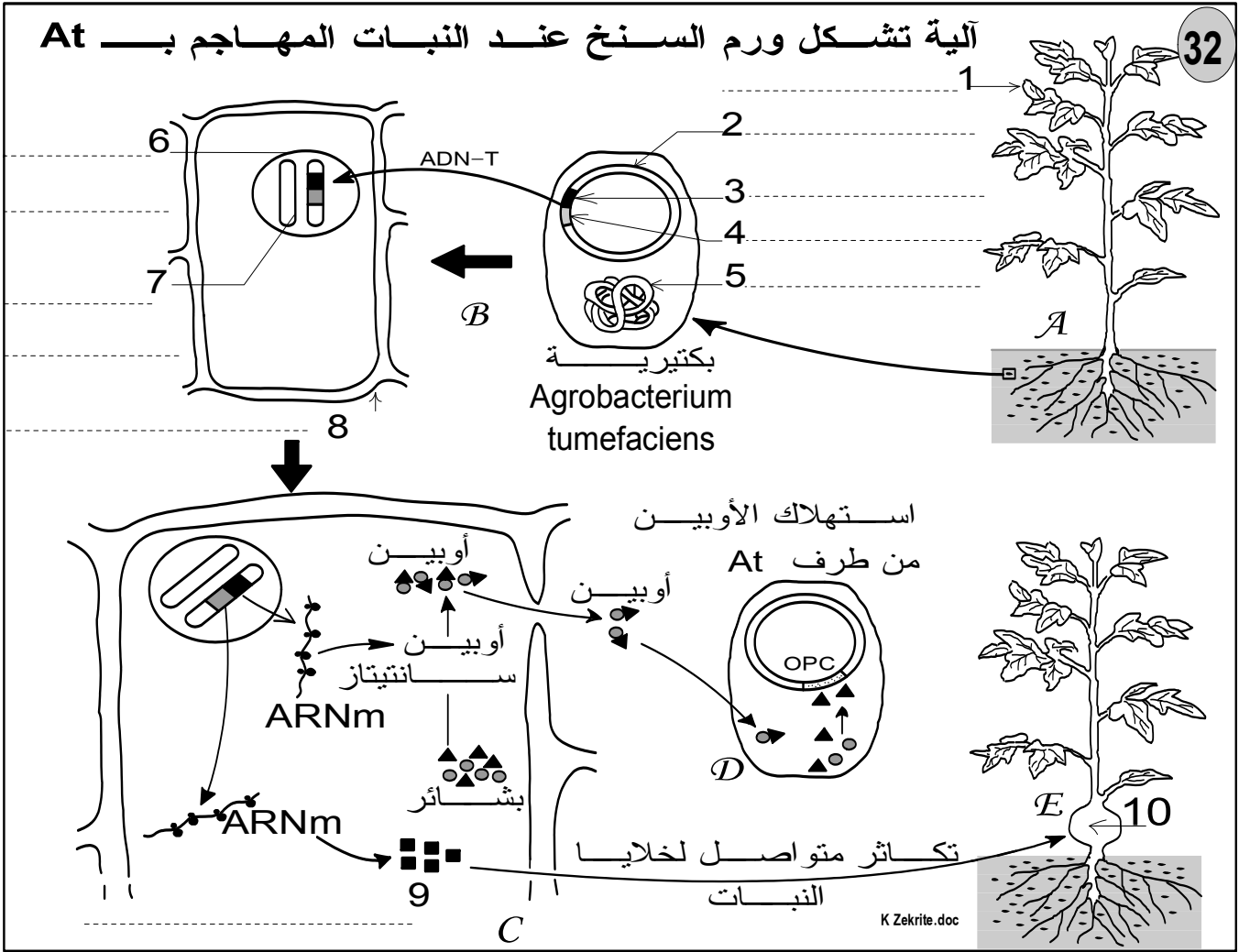
31

K.Zekrite.doc

4- اعتماداً على معطيات التمرين ومستعينا بالوثيقة 32، صغ نصاً تبين من خلاله كيفية تشكل الورم السرطاني في سنخ النباتات بفعل البكتيريا (At).

5 - استخلص مبدأ الهندسة الوراثية موضحاً فيم يمكن توظيف البلاسميد Ti في هذه التقنية؟

أجوبة



تعليق لمراحل الوثيقة 32:

.....

.....

.....

.....

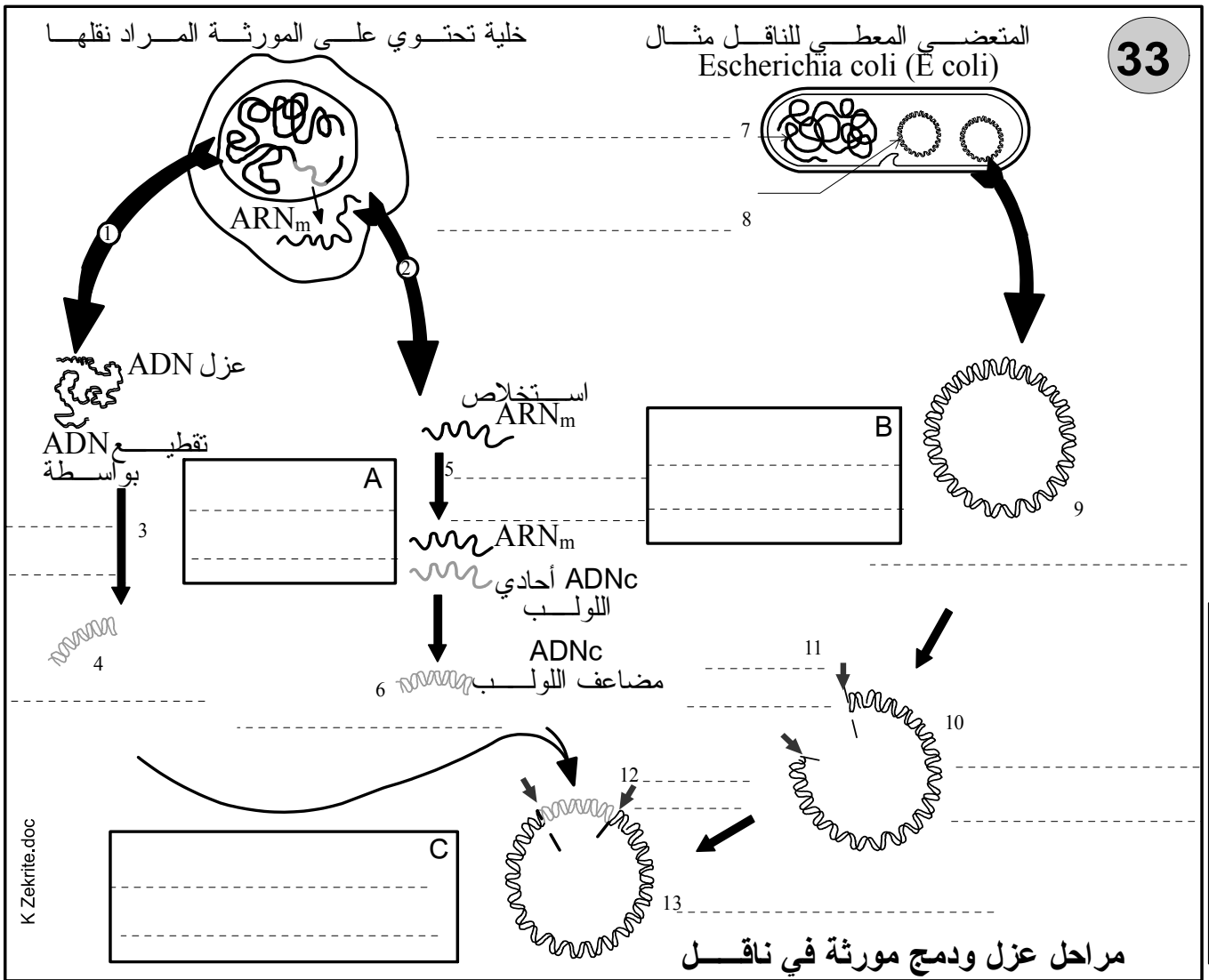
.....

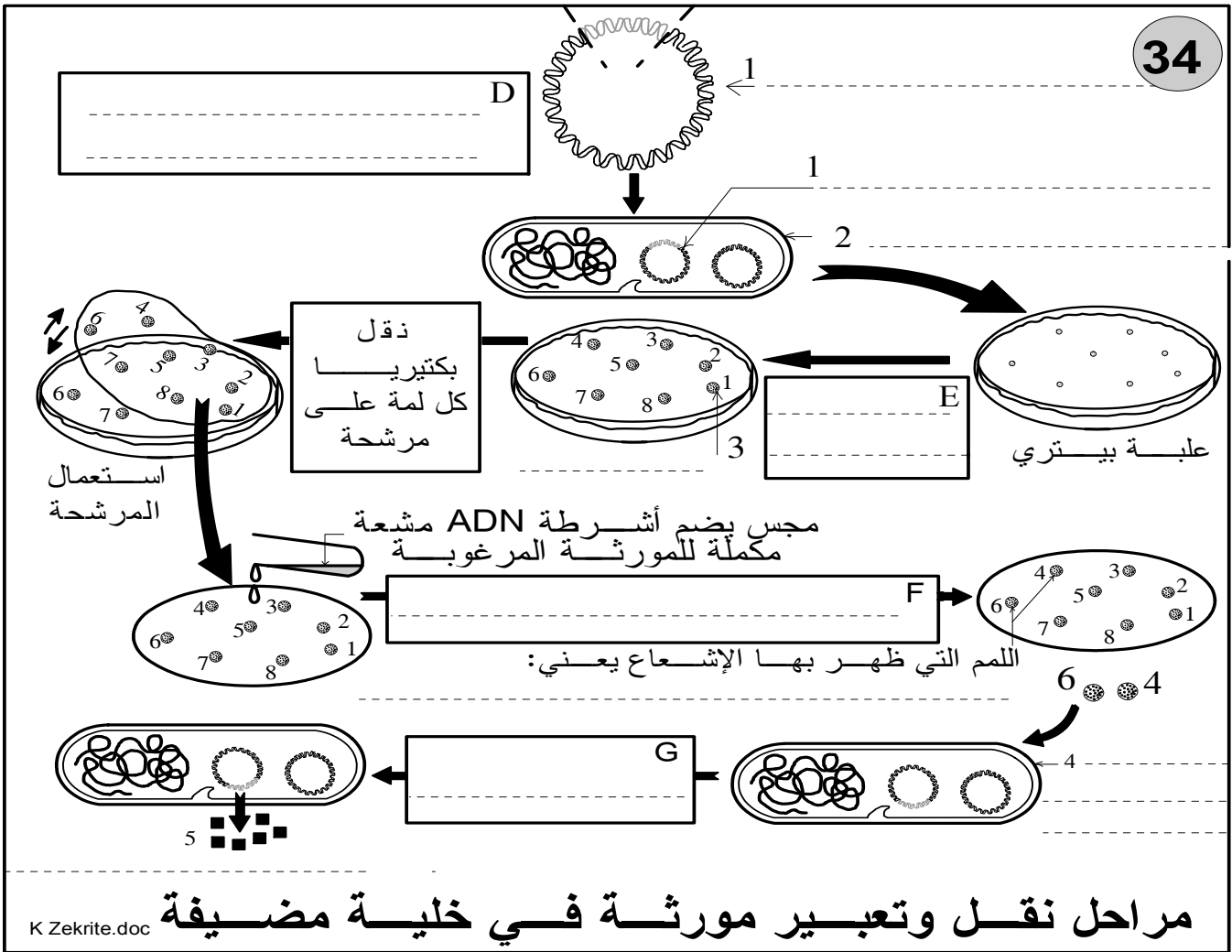
.....

.....

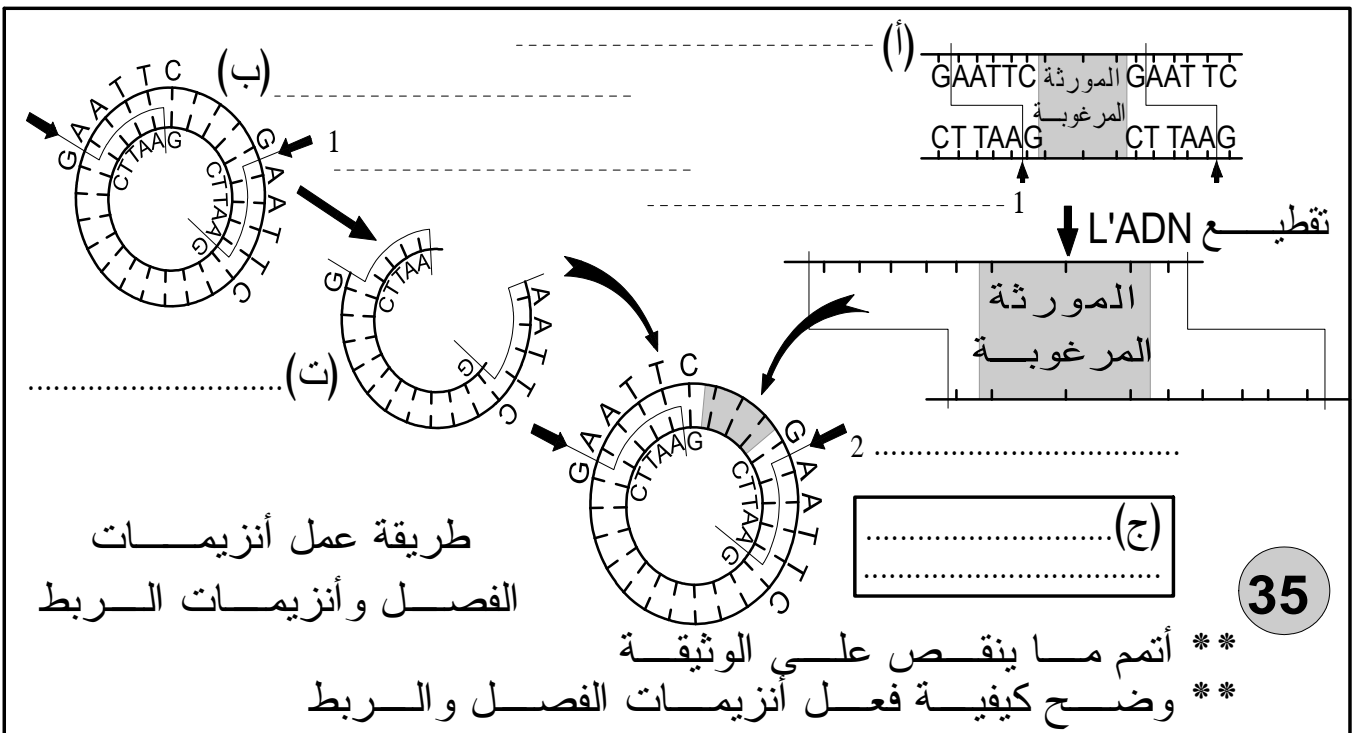
.....

II تقنيات الهندسة الوراثية: الوثيقة 33 و 34
اعتمادا على الوثيقتين 33 و 34، حدد أهم مراحل الهندسة الوراثية





ملحوظة: أتم الوثيقة 35 بما يناسب وفسر فيم تتجلى أهمية استعمال نفس أنزيم الفصل لقطع المورثة المرغوبة والناقل.

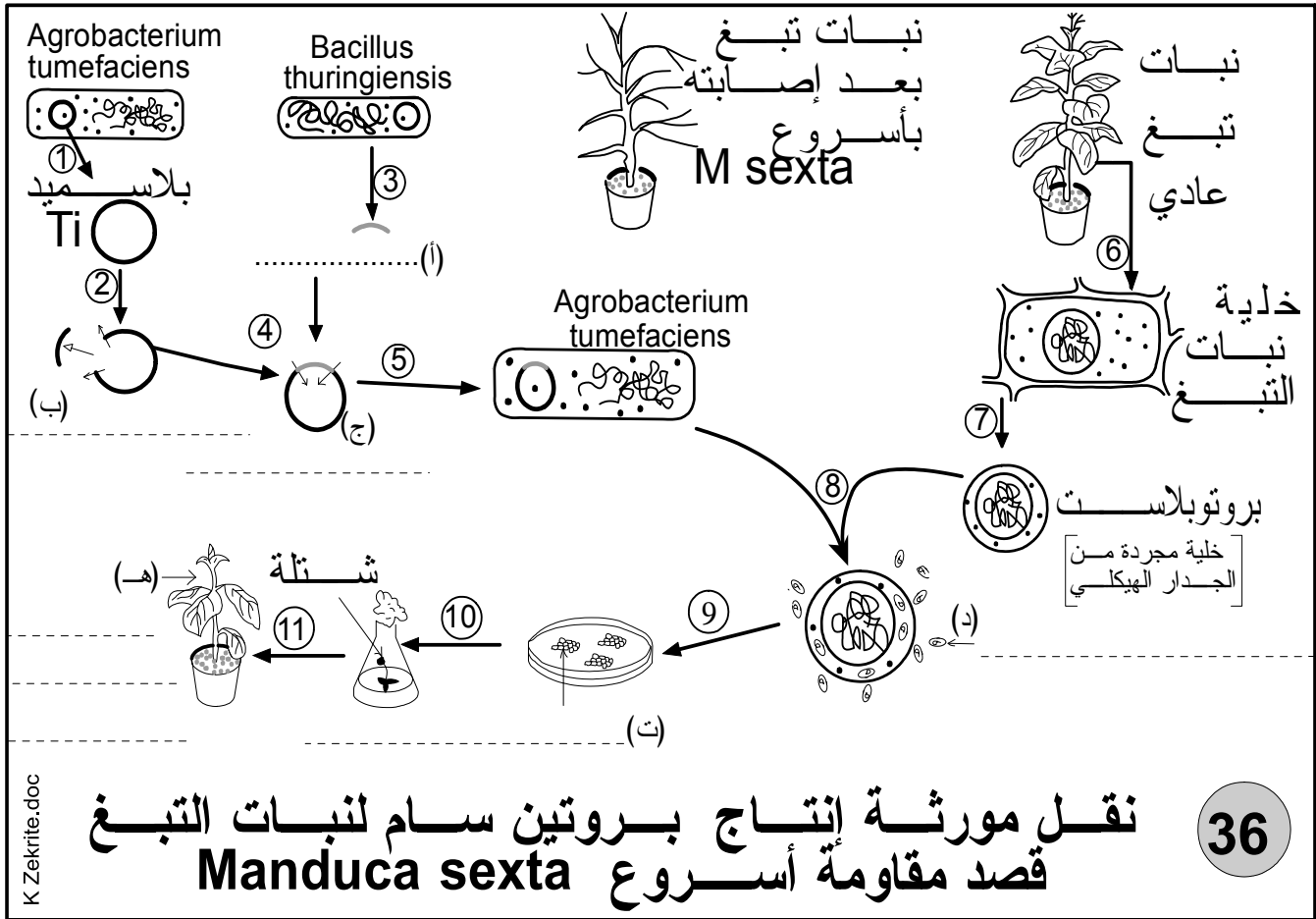


III بعض مجالات تطبيق الهندسة الوراثية:

تجد الهندسة الوراثية، حالياً، عدة تطبيقات وخاصة في الميادين الزراعية، الطبية والصناعية.

1- في الميدان الزراعي: مثال تغيير النباتات لمقاومة بعض الأسروعات

- ✽ تتعرض كثير من المزروعات للتلف بفعل الحشرات الضارة وخاصة أسروعات الفراشات.
- ✽ نجح الباحثون في أواسط السنوات 1980 في دفع بعض النباتات -بعد تغييرها وراثيا- لإنتاج بروتينات سامة = **protéines toxiques**، تقضي على الأسروعات وغير ضارة بالنسبة للإنسان.
- يعتمد هذا التغيير على عزل مورثة مسئولة عن إنتاج بروتين سام صادرة من بكتيريا تسمى **Bacillus thuringiensis** وتوظيفها عند النبات المرغوب تغييره (طبقت هذه التقنية عند الطماطم، البطاطس، القطن، التبغ ...)
- ✽ بالنسبة للتبغ، فقد تم الحصول على نبات تبغ مقاوم لأسروعات **Manduca sexta** حسب البروتوكول المبين في الوثيقة 36.



2- الإنتاج الصناعي لهرمون الأنسولين

* يؤدي النقص في إفراز الأنسولين من طرف إلى وظهور

* تعالج هذه الحالة ب.....، وهذا ما يستدعي

* الأنسولين هرمون بروتيني يتكون من سلسلتين بيبتيديتين A و B، يعتمد حاليا في إنتاجه على الهندسة الوراثية، ويتم ذلك في المراحل التالية:

- عزل المورثتين الخاصتين بتكوين السلسلتين A و B للأنسولين البشري.
- عزل بلاسميد، ثم دمج المورثة A في بلاسميد والمورثة B في بلاسميد آخر.
- إدماج البلاسميدات المركبة في بكتيريا أو في خميرة البيرة.
- بعد التلميم، ترصد الخلايا التي تغيرت وراثيا، فتوظف لإنتاج السلسلة A والسلسلة B للأنسولين.
- تركيب السلسلتان للحصول على جزيئة الأنسولين.

3- مبادئ أخرى لتسخير الهندسة الوراثية:

<ul style="list-style-type: none"> ♣ إنتاج أدوية مساعدة للمناعة مثل Interferons و Interleukines المستعملتين ضد السرطان. ♣ إنتاج اللقاح ضد الكبد B: إنتاج الأغشية البروتينية للفيروس HBV المسئول عن المرض. ♣ تصحيح بعض الطفرات كعلاج بعض الأمراض الوراثية مثلا حالة نقص المناعة الراجع إلى نقص أنزيم ADA. ♣ هناك آمال لعلاج بعض الأمراض المناعية المكتسبة مثل داء السيدا. 	<p>الميدان الطبي والصناعة الصيدلانية</p>
<ul style="list-style-type: none"> ♣ تحسين مردودية حيوانات المزرعة مثل الحصول على أغنام وأبقار ذات وزن كبير. ♣ تحسين مردودية النباتات المزروعة مثل: <ul style="list-style-type: none"> • جعل القمح قادرا على تثبيت الآزوت الهوائي مباشرة للتخفيف من تكلفة الأسمدة. • إنتاج نباتات مقاومة للمبيدات النباتية (حتى يقضي المبيد على الأعشاب الضارة دون المس بالنبات المزروع). أو إنتاج نباتات مقاومة لبعض الفطريات. • تأخير ارتخاء وتعفن بعض الثمار مثل الطماطم. 	<p>الميدان الزراعي - الغذائي</p>
<p>الوثيقة 37: بعض مبادئ تطبيق الهندسة الوراثية</p>	

المراجع

- ◀ الكتاب المدرسي لمادة العلوم الطبيعية السنة الثالثة, ثانوي شعبة العلوم التجريبية.
- ◀ في رحاب علوم الحياة والأرض (الكتاب المدرسي) السنة الثانية من سلك البكالوريا شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض.
- ◀ الجديد في علوم الحياة والأرض (الكتاب المدرسي) السنة الثانية من سلك البكالوريا شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض.
- ◀ الامتحانات الوطنية للبكالوريا لمادة علوم الحياة والأرض شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض والعلوم الفيزيائية.
- ◀ سلسلة باك الأكاديميات.
- Sciences de la vie et de la terre 2de Hatier
- Biologie Sciences de la vie et de la terre Tavernier C Lizeaux T^{erm} S Bordas
- Biologie Sciences de la vie et de la terre Tavernier Première L et ES Bordas