تمارين حول طبيعة الخبر الوراثي والية تعبيره

تمرين 1:

إليك مجموعة من المفاهيم مرتبطة بمظاهر نقل الخبر الوراثي:

صبغيات أبناء ، المرحلة S ، خليتين بنتين ، انقسام غير المباشر ، آلية نصف محافظة ، الصبيغيات ، طور السكون ، خييطات نووية ، الطور الانفصالي ، الصبغين ، خييطات ADN ، "عقد من اللؤلؤ" ، هستونات.

حاول إعادة صياغة هذه المفاهيم في عرض يمكنك من فهم كيفية نقل الخبر الوراثي من الخلية الأم إلى الخلية البنت، وذلك بوضع كل مفهوم في مكانه المناسب من النص التالي.

خلال ..... يظهر محتوى نواة الخلية على شكل .....، كل خييط له بنية تشبه .....
ويتكون من ..... و ADN، تشكل هذه الخييطات مادة ..... خلال .....من نفس
الطور يخضع ADN للتضاعف عن طريق ..... ، حيث تعطي كل جزيئة أصلية جزيئتين مطابقتين
كلاهن تحافظ على أحد الشريطين الأصليين. تدخل الخلية بعد ذلك في فترة .....حيث تخضع .....
لتكدس قوي بهدف ضمان عدم إتلافه أثناء التصاعد القطبي، وبسبب هذا التكدس تصبح الصبغيات واضحة.
خلال .....من الانقسام غير المباشر تنفصل ..... فيما بينا لتشكل .....لتتشكل في
نهاية الانقسام .....مطابقتين للأصل، كل خلية تدخل في فترة سكون جديدة لتبدأ دورة أخرى.

تمرين 2:

أعط تعريف دقيق للمفاهيم التالية: الصبغين – الصبغي - الصيغة الصبغية – الهستون – النكليوتيد - الدورة الخلوية - الصفيحة الاستوائية

تمرين 3:

أعط تعريف للمصطلحات التالية:
الطفرة..المورثة..الحليل..المظهر الخارجي..النمط الوراثي..البروتين..الاستنساخ..الترجمة..الجسيم الريبي..ARNt..ARNm
الوحدة الرمزية..مضاد الوحدة الرمزية..الحمض الأميني..البداية..الاستطالة..النهاية..الرمز الوراثي..

تمرين 4:

إليك مجموعة من المفاهيم مرتبطة بمظاهر تعبير الخبر الوراثي:

النيكليوتيدات – ARNm - المظهر الخارجي - تركيب البروتين – ARNpolymerase - الرمز الوراثي - الأحماض الأمينية – النواة - تركيب البروتين - المظهر الخارجي للصفة المناسبة – الاستنساخ - بروتين مخالف لسابقه - الجسيمات الريبية - الترجمة

حاول إعادة صياغة هذه المفاهيم في عرض يمكنك من فهم كيفية تعبير الخبر الوراثي، وذلك بوضع كل مفهوم في مكانه المناسب من النص التالي.

يتجلى دور المورثة في .....هذا الأخير يشكل .....يتحدد نوع البروتين من خلال
تسلسل .....هذا التسلسل مرتبط بتسلسل ..... على مستوى ADN نتحدث عن
.....يتجلى نشاط المورثة ادن في .....هذا النشاط يتم مرحلة .....
التي تتم في ..... بواسطة ..... حيث نحصل على ..... ثم مرحلة
.....التي تتم في السيتوبلازم بفضل .....حيث نحصل على بروتين طافر على
مستوى ADN سنحصل على .....وبالتالي سيتغير.....

تمرين 5:

إليك مجموعة من المفاهيم مرتبطة بمظاهر تعبير الخبر الوراثي:

تسلسل الأحماض الأمينية - حمض أميني معين - مضاد الوحدة الرمزية - متتالية ثلاثية النكليوتيد – النواة – ARNm - قاعدة غنية بالأزوت - متتالية من الوحدات الرمزية - على سلسلة ببتيدية - الاستنساخ والترجمة - الحمض الأميني - وحدة رمزية - حمض أميني

حاول إعادة صياغة هذه المفاهيم في عرض يمكنك من فهم كيفية تعبير الخبر الوراثي، وذلك بوضع كل مفهوم في مكانه المناسب من النص التالي.

يتضمن الرمز الوراثي 64 .....كل وحدة ترمز إلى ..... الوحدة الرمزية عبارة عن ..... كل نيكليوتيد يتكون من 3 مركبات وهي: السكر, الحمض الفسفوري و.....تشكل النكليوتيدات ATCGU حروف اللغة الوراثية.عمل المورثة يتجلى في تحديد .....ويتم ذلك عبر مرحلتين ..... يتم الاستنساخ في ..... حيث نحصل على ..... المكون من ..... ثم الترجمة التي تتم في السيتوبلازم حيث تترجم كل وحدة رمزية إلى .....بفضل الجسيمات الريبية .يساهم في الترجمة كل من ARNt الذي يتميز بثلاثي النكليوتيد يدعى .....وموقع خاص لتثبيت ..... نحصل في النهاية .....التي تشكل المظهر الخارجي على المستوى الجزيئي.

تمرين 6 :

ضع علامة (×) أمام الاقترح (الاقتراحات) الصحيحة من ضمن ما يلي:

1) الحمض النووي الريبوزي ناقص الأوكسجين (L'ADN):
- ☐ يتكون دائما من لولب واحد.
- ☐ يتكون من شريطين لهما نفس القطبية.
- ☐ عبارة عن متتالية لأربع أنواع مختلفة من النيكليوتيدات.
- ☐ يتكون من شريطين متعددي البيبتيدات

2) الكائنات الأحادية الصيغة الصبغية:
- ☐ لا تملك القدرة على الانقسام.
- ☐ لا يوجد تماثل ضمن صبغيات خلاياها.
- ☐ تضم خلاياها عددا فرديا من الصبغيات.
- ☐ هي كائنات تملك خلية واحدة.

3) النيكليوتيد:
- ☐ يتركب من فوسفوذهنيات + ريبوز ناقص الأوكسجين + قاعدة آزوتية.
- ☐ يتركب من حمض فوسفوري + ريبوز ناقص الأوكسجين + قاعدة آزوتية.
- ☐ هو الوحدة البنيوية لشريط L'ADN.
- ☐ هو الوحدة البنيوية للبروتين.

4) عند زرع نواة أميبا A (كائن أحادي الخلية) لأميبا B مجردة من نواتها:
- ☐ تنمو الأميبا B وفق صفاتها الوراثية الخاصة بها.
- ☐ تنمو الأميبا A وفق الصفات الوراثية للأميبا B.
- ☐ تنمو الأميبا B وفق الصفات الوراثية للأميبا A.
- ☐ تنحل الأميبا B.

التمرين 7:

ضع علامة (x) أمام الاقتراح (الاقتراحات) الصحيحة من ضمن ما يلي:

1) الجسيم الريبي:
- ☐ عضي سيتوبلازمي يتألف من وحدتين.
- ☐ منطقة خاصة من الصبيغي.
- ☐ يتحول إلى نجيمة خلال الانقسام غير المباشر.
- ☐ عضي مميز للخلية الحيوانية.

2) خلال التركيب البروتيني، تقوم الجسيمات الريبية ب:
- ☐ بلمرة النيكليوتيدات في شكل متعددات النيكليوتيدات.
- ☐ بلمرة الأحماض الأمينية في شكل عديدات بيبتيد.
- ☐ نقل البروتينات إلى جهات أخرى من الخلية.
- ☐ إجراء تعديلات على البروتينات من أجل أن تصبح وظيفية.

3) خلال التركيب البروتيني، تتدخل بترتيب العضيات التالية:
- ☐ الشبكة السيتوبلازمية الداخلية، جهاز غولجي، الحويصلات الإفرازية ثم الجسيمات الريبية.
- ☐ جهاز غولجي، الحويصلات الإفرازية، الجسيمات الريبية ثم الشبكة السيتوبلازمية الداخلية.
- ☐ الجسيمات الريبية، الشبكة السيتوبلازمية الداخلية، جهاز غولجي ثم الحويصلات الإفرازية.
- ☐ الجسيمات الريبية، الميتوكوندري، الشبكة السيتوبلازمية الداخلية ثم الحويصلات الإفرازية.

4) ظاهرة التدفق الغشائي:
- ☐ تضمن تجدد الأغشية الخلوية بشكل متواصل.
- ☐ هي سلسلة تفاعلات تقع داخل الميتوكوندري.
- ☐ هي السر خلف البنية الموحدة لمختلف أغشية العضيات الخلوية.
- ☐ هي عملية تدفق أيونات Ca^{++} خلال التقلص العضلي.

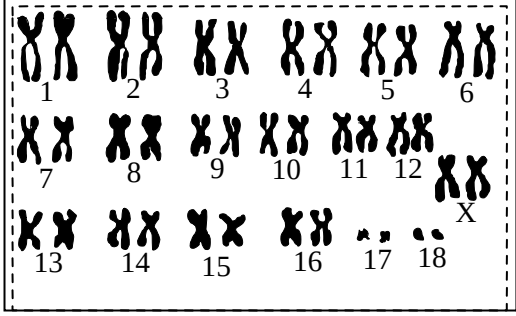
التمرين 8:

تتمحور هذه الدراسة حول الكشف عن الظاهرة التي تتحكم في نقل الخبر الوراثي لدى الثعلب؛ من أجل ذلك نقترح عليك الملاحظات والتجارب التالية:

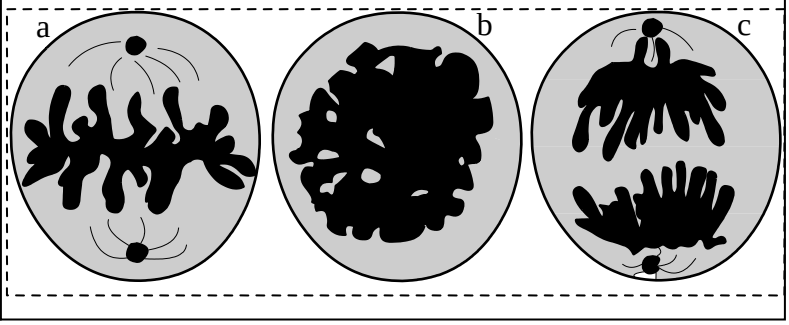
★ تمثل الوثيقة 1 خريطة صبغية لخلية ثعلب:

1) اعط الصيغة الصبغية لهذه الخلية .

الوثيقة 1: خريطة صبغية لخلية ثعلب



الوثيقة 2



★ تمثل الوثيقة 2 ظاهرة رئيسية تمت ملاحظتها في نسيج جلدي للثعلب.

2) تعرف على هذه الظاهرة.

3) تعرف على كل مرحلة من مراحل هذه الظاهرة.

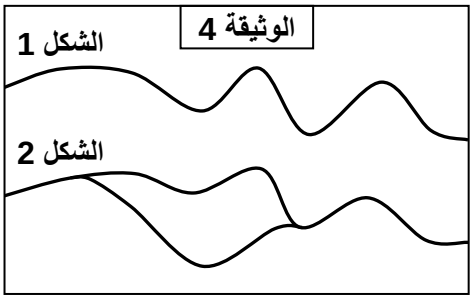
4) أنجز رسما تخطيطيا مفسرا للمرحلة c من الوثيقة 2 معتبرا 2n=4 .

★ تمثل الوثيقة 3 تطور كمية L'ADN بدلالة الزمن في كل خلية أثناء دورة خلوية تشمل الظاهرة الممثلة في الوثيقة 2.

الوثيقة 3												
الزمن بالساعات	0	3	5	8	9	11	16	18	20	23	25	28
كمية ADN بوحدات اصطلاحية	5.1	6.5	6.6	6.6	3.3	3.3	3.3	4	5.1	6.5	6.6	6.6

5) حدد المرحلة المناسبة من الوثيقة 2 والتي حدثت بين الساعة 8h و 9h.
6) حدد المدة الزمنية لدورة خلوية .

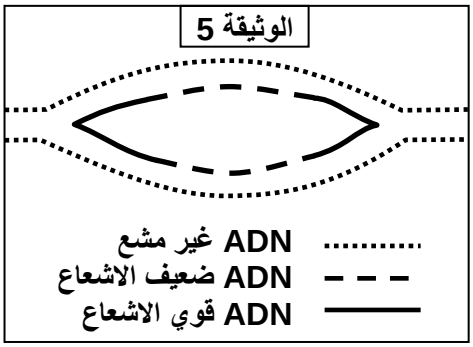
الوثيقة 4



★ بالموازاة مع معايرة كمية L'ADN تمت ملاحظة الصبغين بواسطة المجهر الإلكتروني في زمنين مختلفين من الدورة الخلوية؛ تبين الوثيقة 4 النتائج المحصل عليها.

7) باعتمادك على جدول الوثيقة 3 حدد المجال الزمني الذي يناسب كل شكل من أشكال الوثيقة 4.
8) أنجز رسمين تخطيطيين تبين من خلال كل منهما شكل جزيئة L'ADN والمناسب للشكل 1 و 2 من الوثيقة 4 (يجب تمثيل القواعد الآزوتية).

الوثيقة 5



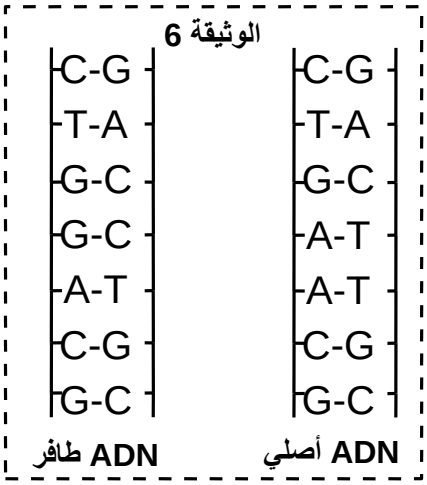
★ هناك احتمالان حول بداية ومنحى افتراق شريطي L'ADN:

+ الإفتراض 1: يبدأ الإفتراق في نقطة معينة ويتجه حسب منحى واحد.
+ الإفتراض 2: يبدأ الإفتراق في نقطة معينة ويتجه حسب منحيين متعاكسين.

للحسم في الإقتراح الذي يناسب افتراق شريطي L'ADN أنجزت التجربة التالية:
تم زرع بكتيريا في وسط اقتياتي يحتوي على كمية قليلة من االتيميدين المشع؛ بعد زمن قصير نقلت هذه البكتيريا إلى وسط يحتوي على كمية كبيرة من هذا النيكليوتيد.
مكنت تقنية التصوير الإشعاعي لجزيئة L'ADN من الحصول على الوثيقة 5.

9) اعتمادا على معطيات الوثيقة 5 اعط تفسيرا لتوزيع النشاط الإشعاعي.
10) حدد إذن الإفتراض الصحيح من ضمن الإفتراضين السابقين.

الوثيقة 6



★ يؤدي خلل في الظاهرة الممثلة بالوثيقة 5 إلى حدوث ما يعرف بالطفرة. تبين الوثيقة 6 رسمين تخطيطين لجزيئتي ADN أصلية وأخرى طافرة.

11) عرف الطفرة. (1 ن)
12) حسب معطيات هذه الوثيقة حدد فيما تتجلى الطفرة.

★ من أجل تعرف كيفية حدوث هذه الظاهرة بينت الأبحاث أن تعرض الخلايا للعوامل الممحدثة للطفرة يؤدي إلى تحول التمين T العادي إلى تمين T مماكب له.

13) بين بواسطة رسوم تخطيطية كيفية تكون جزيئة L'ADN الطافرة انطلاقا من الجزيئة الأصلية علما أن هذه الأخيرة تضاعفت مرتين.

التمرين 9:

لدراسة آلية تضاعف L'ADN وكيفية تنظيمها خلال الدورة الخلوية، نقترح المعطيات التجريبية التالية:
★ بعد حقن بيض ضفدعة ب ADN فيروسي موسوم ب ^{3}H، تم وضعها في وسط يحتوي على نيكليوتيدات السيتيدين المشع الحاملة لـ ^{32}P (^{32}P-dCTP) وعلى نيكليوتيدات البروموأوريدين (BrdUTP) الثقيلة وغير المشعة.

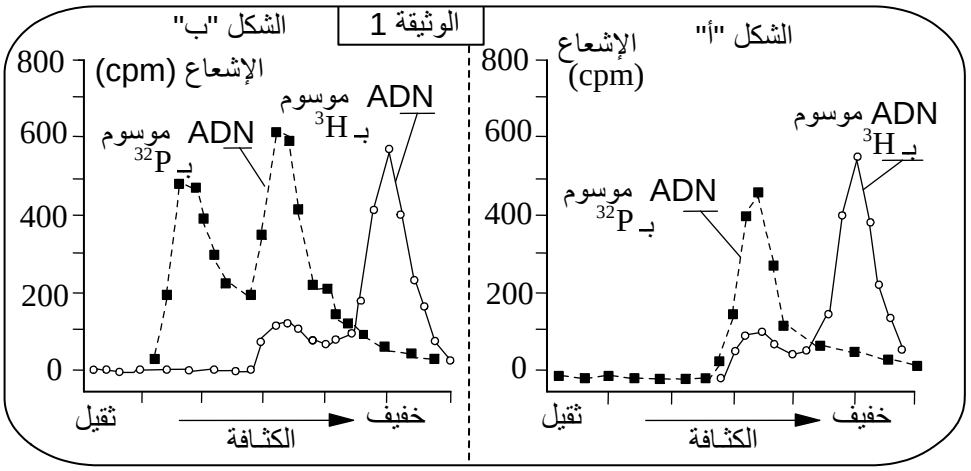
(البروموأوريدين نظير للتيميدين، يرفع من كثافة L'ADN الذي يدخل في تركيبه). وبعد حقن هذا الوسط (توفير الظروف الملائمة للنمو) لمدة كافية لحدوث دورة خلوية (الشكل "أ" من الوثيقة 1) أو دورتين خلويتين (الشكل "ب" من الوثيقة 1) تم استخلاص L'ADN الفيروسي من البيض وإخضاعه لعملية النبذ في وسط متزايد الكثافة يمكن من الفصل بين ثلاث أنواع من L'ADN حسب كثافتها:

- ✓ ADN لا يحتوي على BrdUTP.
- ✓ ADN له خيط واحد يحتوي على BrdUTP.
- ✓ ADN له خيطان يحتويان على BrdUTP.

تمثل الوثيقة 1 توزيع L'ADN الفيروسي حسب كثافته بعد الحضن لمدة دورة أو دورتين خلويتين.

1) ما ذا نعني بالسيتيدين؟

الوثيقة 1



2) اعتمادا على المعطيات السابقة، حدد الدور الذي يلعبه كل من السيتيدين المشع (^{32}P-dCTP) والبروموأوريدين (BrdUTP) في هذه التجربة.
3) اعتمادا على الشكل "أ" من الوثيقة 1:
أ- قارن كثافة L'ADN الموسوم ب ^{3}H مع كثافة L'ADN الموسوم ب ^{32}P.
ب- فسر نتائج هذه المقارنة، اعتمادا على معلوماتك حول تضاعف L'ADN.
4) اعتمادا على الشكل "ب" من الوثيقة 1 وعلى معلوماتك، فسر اختلاف الكثافة بين قمتي L'ADN الموسومة ب ^{32}P.
5) اعتمادا على أجوبتك السابقة، حدد الخاصية الأساسية لمضاعفة L'ADN التي يمكن استنتاجها من هذه التجربة.

★ موازاة للتجربة السابقة، عندما تتم إضافة مادة السيكلوهيكزميد Cyclohéximide (مادة كابحة للتركيب البروتيني) للوسط السالف الذكر، قبل إخضاعه للحضن، يلاحظ أن النتائج المحصل عليها بعد دورة خلوية أو دورتين، تكون كلها مماثلة للشكل "أ" من الوثيقة 1.
6) أ- أذكر البروتينات الأساسية المتدخلة في كل من الصبغي ومضاعفة L'ADN خلال الدورة الخلوية.
ب- علما أن البيض المخصب مؤهل للانقسام الأول، فسر العلاقة بين مفعول السيكلوهيكزميد وغياب القمة الثقيلة لـ L'ADN.

التمرين 10:

نقترح توضيح اختلاف بنية جزيئة L'ADN عند بعض الكائنات. يبين جدول الوثيقة 1 نسبة القواعد الآزوتية المكونة لـ L'ADN عند بعض الثدييات. بينما يمثل جدول الوثيقة 2 نسبة نفس القواعد الآزوتية المكونة لـ ADN حمة (φ_1).
1) أ- اعتمادا على معلوماتك وبتوظيفك لمعطيات جدول الوثيقة 2، حدد العلاقة بين القواعد الآزوتية عند نفس النوع.
ب - مثل بواسطة رسم تخطيطي بنية جزيئة L'ADN .

الوثيقة 1: (دقة القياسات = ±0.2)

القواعد الأزوتية / مصدر ADN	الأدنين A	الغوانين G	التيمين T	السيتوزين C
الانسان	10	7.2	10.1	7.1
الخنزير	10	6.8	9.6	6.9

الوثيقة 2: نسبة القواعد الأزوتية المكونة لـ ADN الحمة φ_1

الأدنين A	الغوانين G	التيمين T	السيتوزين C
29 %	17 %	22 %	32 %

2) قارن العلاقة بين القواعد الآزوتية (A و T) ثم (C و G) عند الحمة مع نفس العلاقة عند الثدييات.

لتوضيح بنية جزيئة L'ADN عند نفس الحمة السابقة، نقترح الفرضيتين التاليتين:

- الفرضية الأولى: بنية ADN الحمة تتكون من خيطين.
- الفرضية الثانية: بنية ADN الحمة تتكون من خيط واحد.

3) باعتمادك على مبدإ تكامل القواعد الآزوتية ومعطيات الوثيقة 3، أي الفرضيتين ترجح؟ علل جوابك.

للتأكد من بنية ADN نفس الحمة ندرج المعطيات التجريبية التالية:

★ المعطيات التجريبية الأولى: تمثل النسب المائوية المبينة في الوثيقة 3 نتائج التحليل الكيميائي لـ ADN (φ_2). تم استنساخه عن طريق التضاعف داخل أنبوب زجاجي، انطلاقا من L'ADN الحموي (φ_1) الممثلة نسب قواعده الآزوتية في الوثيقة 2.

الوثيقة 3: نسبة القواعد الأزوتية المكونة لـ ADN الحمة φ_2

الأدنين A	الغوانين G	التيمين T	السيتوزين C
29 %	32 %	22 %	17 %

4) قارن نتائج تحليل كل من L'ADN (φ_2). و L'ADN (φ_1).

★ المعطيات التجريبية الثانية: تم إنجاز نفس التجربة السابقة (استنساخ L'ADN الأصلي (φ'_1) لمقارنته مع L'ADN الوليد (φ'_2) عند الثدييات، فحصلنا على ADN وليد (φ'_2) مماثل لـ (φ'_1) من حيث نسب مختلف القواعد الآزوتية.

5) بين بواسطة رسم تخطيطي آلية مضاعفة L'ADN التي تفسر تماثل (φ'_2) و (φ'_1).

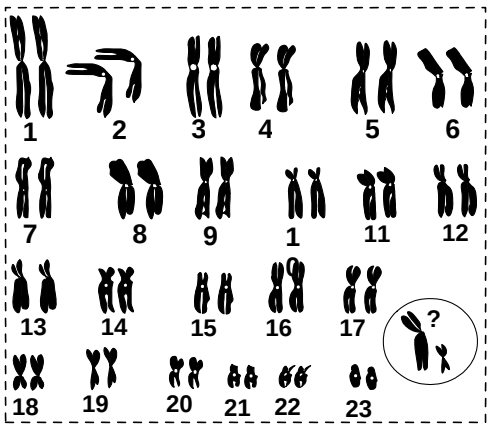
6) فيما تفيدك المعطيات التجريبية الأولى والثانية لتأكيد إحدى الفرضيتين السابقتين.

التمرين 11:

نعتزم دراسة بعض خصائص المادة الوراثية، بعض مظاهر انتقالها وتعبيرها، لدى نقترح عليك المعطيات التالية:

★ تمثل الوثيقة 1 خريطة صبغية لخلية جسدية لقرد الغوريلا:

الوثيقة 1



1) أ- اعط الصيغة الصبغية المفصلة لهذه الخلية.
ب- حدد اسم العنصرين المحاطين بدائرة في الخريطة.
ت- حدد جنس هذا القرد معللا جوابك.
ج- اعط أهم مراحل إنجاز خريطة صبغية.

★ تمثل الوثيقة 2 البنية الكيميائية لجزيئة L'ADN.

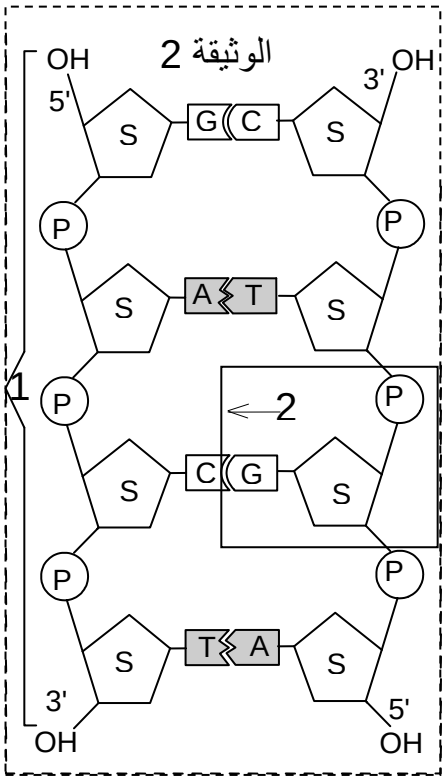
2) سم العناصر الحاملة للأرقام 1، 2 والحروف P، S، A، C، G و T.

★ تم تحديد كمية القواعد الآزوتية في جزيئة L'ADN عند بعض الأنواع. سمحت النتائج المحصلة بحساب بعض النسب المقدمة في جدول الوثيقة 3.

3) أ - كيف تتغير كل نسبة؟
ب- كيف توضح هذه النتائج بنية L'ADN والممثلة في الوثيقة 2؟

الوثيقة 3:

النسبة / الأنواع	$\frac{A+G}{T+C}$	$\frac{A+T}{G+C}$
عصية كولونية (بكتيريا)	0.98	0.97
الانسان	0.1	1.4
القنفذ	1.02	1.86
القمح	1.01	1.22

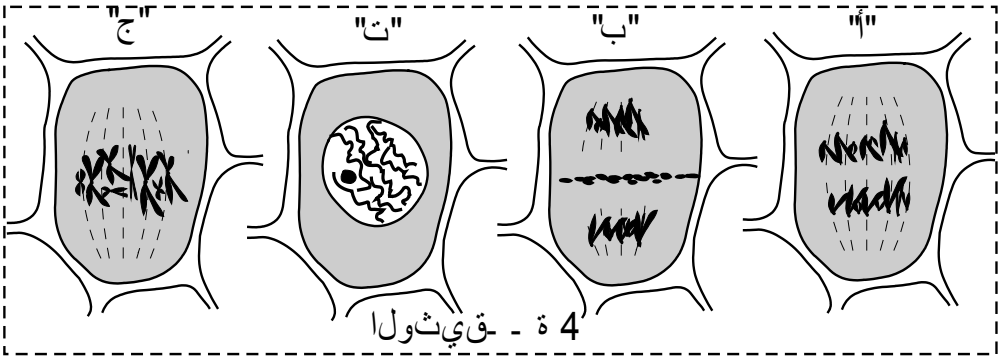


★ لنعتبر قطعة ADN مؤلفة من 24 قاعدة آزوتية، حيث:

$$\frac{A+T}{G+C} = 1,4$$

4) أ- احسب عدد كل قاعدة آزوتية في هذه القطعة.
ب- أنجز رسما تخطيطيا ممكنا لهذه القطعة من L'ADN
(رسم على شكل خطين متوازيين يحملان القواعد الآزوتية).

★ تبين أشكال الوثيقة 4 بعض مراحل الانقسام غير المباشر عند خلية جذر نبات الثوم.



الوثيقة 4 - تمثيل تخطيطي لبعض مراحل الانقسام غير المباشر عند خلية جذر نبات الثوم -

5) أ- اعط اسم كل مرحلة.
ب- رتب هذه الأشكال حسب تسلسلها الزمني.

★ توصلت بعض الأبحاث العلمية الحديثة إلى اكتشاف بروتينين يراقبان الانقسام الخلوي غير المباشر:
- بروتين غشائي يسمى RAS، ينشط الانقسام الخلوي بتحفيز مضاعفة جزيئة L'ADN.
- بروتين نووي يسمى P53، يوقف الانقسام الخلوي وذلك بكبح نشاط RAS.

6) ما هو تأثير توقف نشاط البروتين P53 مع استمرار نشاط البروتين RAS على الخلية؟

★ تظهر الأورام السرطانية في الجسم نتيجة تحول بعض الخلايا العادية إلى خلايا سرطانية تنقسم بشكل مستمر وعشوائي.

7) بتوظيفك للمعطيات السابقة، اقترح فرضية حول سبب ظهور الأورام السرطانية في الجسم.

★ توصل الباحث Yusuke Nukamura إلى عزل المورثة المسؤولة عن تركيب البروتين P53.
تمثل الوثيقة 5 جزءا من الخيط الغير المستنسخ لـ ADN هذه المورثة عند خلية سرطانية وعند خلية عادية.

8) أ- اعط الشريط المستنسخ لـ ADN هذه المورثة عند كل من الخلية السرطانية والخلية العادية.

الوثيقة 5 - طيف جزء من L'ADN الغير مسترسخ عند خلية سرطانية

5' A G T G A A G G C T A... 3'
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

طيف جزء من L'ADN الغير مسترسخ عند خلية عادية

5' A G T G A T A G G C T A... 3'
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

ب- اعط شريط L'ARNm المطابق لجزء هذه المورثة، عند كل من الخلية السرطانية والخلية العادية.

ج - باستعمال جدول الرمز الوراثي (الوثيقة 6)، اعط متتالية الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيب البروتين P53 عند كل من الخليتين العادية والسرطانية.

الوثيقة 6: جدول الرمز الوراثي

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

9) حدد سبب الاختلاف الملاحظ في البروتين P53 الذي تم تركيبه من طرف الخلية السرطانية.

10) فيم تفيدك معطيات التمرين بخصوص سبب ظهور بعض الأورام السرطانية ؟

التمرين 12:

★ تمثل الوثيقة 1 الزينة الصبغية لذكر وأنثى ذبابة الخل:

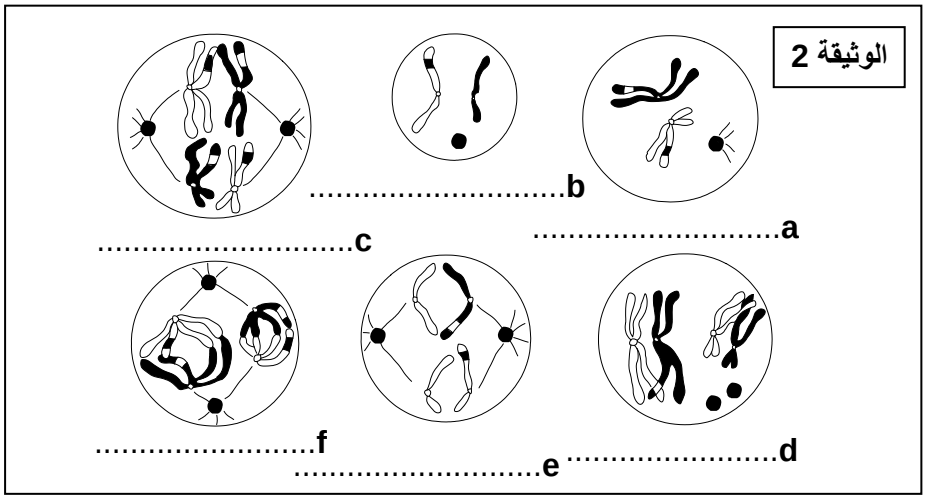
الوثيقة 1

1) أ - اكتب الصيغة الصبغية لهذه الحشرة

ب- رتب صبغيات هذه الذبابة حسب أزواج الصبغيات المتماثلة مستعملا الحروف المقابلة لها.

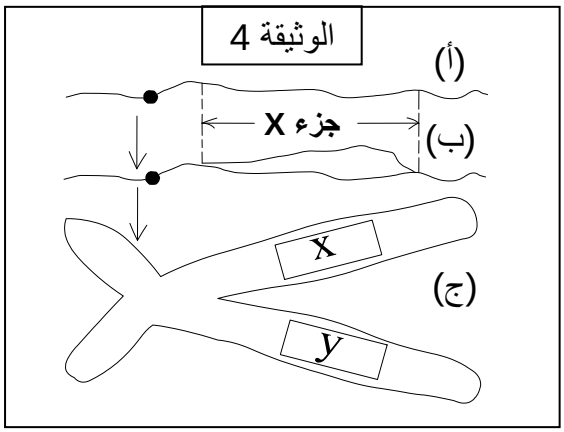
ج- حدد جنس كل من الذبابتين A و B :

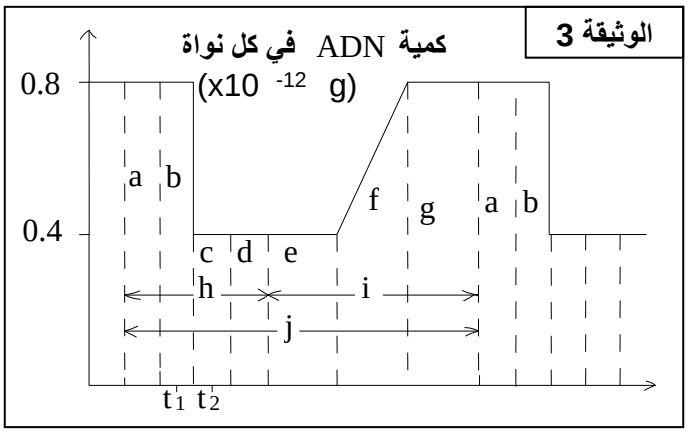
★ تمثل الوثيقة 2 بعض أطوار ظاهرة مهمة تخضع لها بعض خلايا ذبابة الخل:



2) أ - هل يتعلق الأمر بانقسام غير مباشر أم انقسام اختزالي؟
ب- حدد معيارين على الأقل لتأكيد جوابك السابق.
ج- حدد اسم كل مرحلة بكتابة اسمها على الوثيقة 2.
د- رتب هذه المراحل حسب تسلسلها الزمني.

★ تمثل الوثيقة 3 تطور كمية L'ADN أثناء ظاهرة تخضع لها البيضة لتتحول إلى يرقة ثم إلى دودية ثم إلى ذبابة خل بالغة:





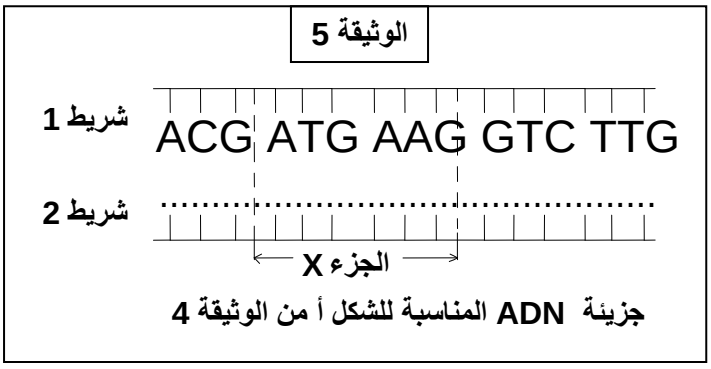
3) أ - بأي ظاهرة يتعلق الأمر؟ علل جوابك
ب- حدد أسماء المرحل المشار إليها بالحروف على الوثيقة 3.
ج- أنجز رسما تخطيطيا مفسرا لخلية ذبابة الخل خلال كل من الزمنين t_1 و t_2 من الوثيقة 3، معتبرا 2n=6، مثل الصبغيات بألوان مختلفة .

★ تمت ملاحظة الصبغين بواسطة المجهر الإلكتروني في 3 فترات مختلفة من حدوث الظاهرة الممثلة في الوثيقة 3، وتمثل الوثيقة 4 (أ، ب و ج) رسوما تخطيطية للصور المحصل عليها:

4) تعرف على الفترات المناسبة لكل من هذه الرسوم التخطيطية

★ تمثل الوثيقة 5 قطعة ADN والمشكلة لصبيغي الشكل (أ) من الوثيقة 4:

5) أ - أتمم الوثيقة 5 بما يناسب.
ب- اعط جزيئة L'ADN المناسبة للشكل (ب) من الوثيقة 4 محترما المعلومات الواردة في الوثيقة 5.
د- مثل قطعة L'ADN المناسبة للمنطقة y من الشكل (ج) للوثيقة 4



★ لنعتبر قطعة المورثة المشار إليها بالشريط 1 من الوثيقة 5:

6) اعط قطعة البروتين الناجمة عن تعبير هذا الجزء من المورثة مع تحديد مراحل ذلك .

الوثيقة 5: جدول الرمز الوراثي

1ère lettre	2ème lettre U	2ème lettre C	2ème lettre A	2ème lettre G	3ème lettre
U	UUU phénylalanine UUC UUA leucine UUG	UCU sérine UCC UCA UCG	UAU tyrosine UAC UAA non sens UAG	UGU cysteine UGC UGA non sens UGG tryptophane	U C A G
C	CUU leucine CUC CUA CUG	CCU proline CCC CCA CCG	CAU histidine CAC CAA glutamine CAG	CGU arginine CGC CGA CGG	U C A G
A	AUU isoleucine AUC AUA AUG méthionine	ACU thréonine ACC ACA ACG	AAU asparagine AAC AAA lysine AAG	AGU sérine AGC AGA arginine AGG	U C A G
G	GUU valine GUC GUA GUG	GCU alanine GCC GCA GCG	GAU acide aspartique GAC GAA acide glutamique GAG	GGU glycine GGC GGA GGG	U C A G

التمرين 13:

لدراسة بعض مظاهر تعبير الخبر الوراثي، نقترح المعطيات التالية:

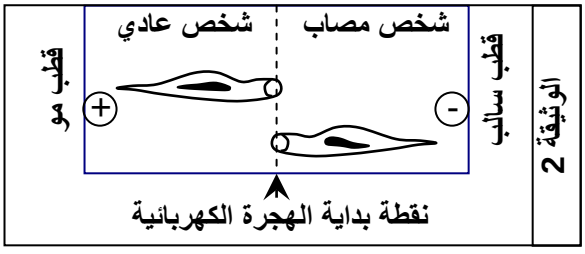
★ تفقد الجدعة الحمراء (الخلية الأم للكرية الحمراء) نواتها لتتحول إلى خلية شبكية ثم إلى كرية حمراء. يتشكل الخضاب الدموي داخل الجدعة الحمراء ويستمر هذا التشكل لوقت قصير داخل الخلية الشبكية، بينما ينعدم داخل الكريات الحمراء.

1) ذكر بمرحلة تعبير الخبر الوراثي التي تحدث في النواة.
2) اعتمادا على المعطيات السابقة:

أ- حدد المشكل الذي يطرحه تركيب الخضاب الدموي من طرف الخلية الشبكية.

ب- اقترح فرضية للإجابة عن المشكل المطروح .

★ من بين مكونات الخضاب الدموي سلسلتين بيبتيديتين α وسلسلتين بيبتيديتين β. تبين الوثيقة 1 تواجد أو غياب L'ARNm المسؤول عن تشكل السلسلة β للخضاب الدموي داخل كل من الجدعة الحمراء والخلية الشبكية والكرية الحمراء.



الوثيقة 1	جدعة حمراء	خلية شبكية		كرية حمراء
الخلايا / الجزيئة		أقل من 10 ساعات على فقدان النواة	بعد 10 ساعات على فقدان النواة	
ARNm	موجود	موجود	منعدم	منعدم

3) ذكر بدور ومكونات L'ARNm.
4) اعتمادا على معطيات الوثيقة 1 وإجابتك عن السؤال 3، فسر قدرة الخلية الشبكية على تركيب الخضاب الدموي.

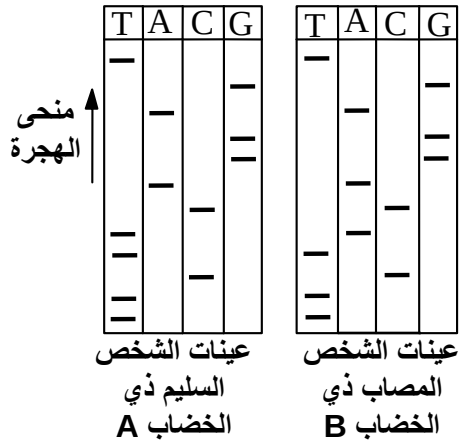
★ تنتج الجذعة الحمراء إما خضابا دمويا (A) يوجد في الكريات الحمراء العادية الشكل وإما خضابا دمويا (B) يوجد في الكريات الحمراء المنجلية الشكل عند المصابين بفقر الدم المنجلي. في وسط ذي PH=7، يتم إخضاع

الخضاب الدموي لشخصين أحدهما عادي والآخر مصاب بفقر الدم المنجلي، لهجرة كهربائية (الجزيئات السالبة تتجه نحو القطب الموجب والعكس بالعكس). تمثل الوثيقة 2 النتائج المحصل عليها.

5) حدد الشحنة الكهربائية الإجمالية لخضاب كل من الشخصين.
6) اقترح فرضية تفسر اختلاف شحنتي الخضاب الدموي عند كل من الشخصين.

★ بينت بعض الأبحاث أن المورثة التي تدير تركيب السلسلة β للخضاب الدموي محمولة على الزوج الصبغي رقم 11. بعد عزل أربع عينات متماثلة من هذه المورثة عند كل من الشخصين السليم والمصاب، يتم إخضاع كل منها لتأثير أحد أنزيمات القطع التي تتعرف على إحدى القواعد الآزوتية A أو C أو G أو T ثم تقطع السلسلة النيكليوتيدية بعدها. بعد ذلك يتم إخضاع الأجزاء النيكليوتيدية المحصل عليها لتقنية الهجرة الكهربائية (الأجزاء الصغيرة القد تنقل لمسافة أبعد من الأجزاء الكبيرة القد). تمثل الوثيقة 3 النتائج المحصل عليها.

الوثيقة 3



الوثيقة 4

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

7) أ - اعتمادا على معطيات الوثيقة 3، استخرج المتتالية النيكليوتيدية المكونة لجزء المورثة التي تدير تركيب الخضاب الدموي A والخضاب الدموي B.
ب- قارن بين متتاليتي جزأي المورثتين المحصل عليهما.
ت- اعتمادا على جدول الرمز الوراثي للوثيقة 4، حدد عديد الببتيد المقابل لكل من جزأي المورثتين.

8) باعتمادك على جميع المعطيات السابقة، بماذا تفسر الإصابة بفقر الدم المنجلي؟

التمرين 14:

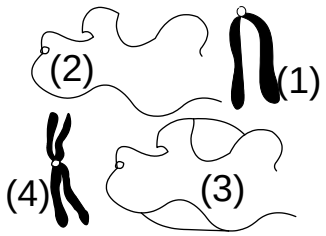
الكريات الحمراء عند الثدييات هي خلايا بدون نواة، تضم مجموعة من البروتينات مثل الخضاب الدموي، مولد اللكد، عامل الريزوس... والتي تعبر عن مجموعة من الصفات الوراثية.

1) ما هو المشكل الذي تطرحه هذه الملاحظة؟
2) اقترح فرضية تمكن من حل هذا المشكل.

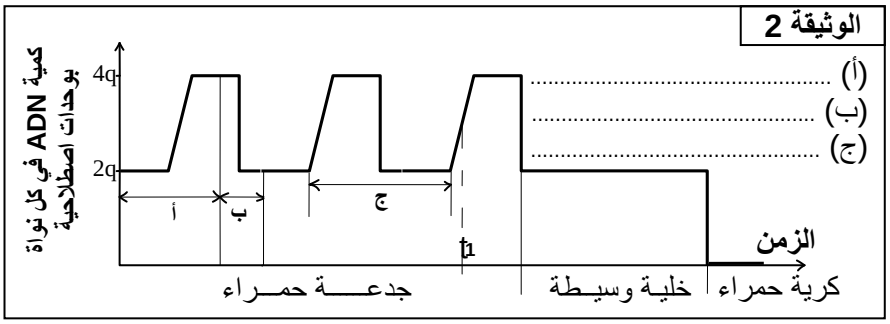
تتكون الكرية الحمراء في النخاع العظمي نتيجة تحولات تطرأ على الخلية الأم والمسماة بالجدعة الحمراء التي تتحول إلى خلية وسيطة ثم كرية حمراء. للكشف عن هذه التحولات نقترح الوثيقتين التاليتين:

★ تمثل أشكال الوثيقة 1 بنيات تم الكشف عنها في مراحل مختلفة من حياة الخلية الأم.

الوثيقة 1



الوثيقة 2



3) أ- رتب هذه الأشكال حسب تسلسلها الزمني.
ب- حدد اسم الشكل والمرحلة من الدورة الخلوية التي يظهر فيها.

★ تمثل الوثيقة 2 تغير كمية L'ADN بدلالة الزمن خلال تطور الخلية الأم إلى كرية حمراء.

4) أ- سم المراحل المشار إليها بالحروف في الوثيقة 2.
ب- أنجز رسما تخطيطيا مبسطا ومفسرا لجزيئة ADN خلالاللحظة t_1 من الوثيقة 2 .

5) اعتمادا على الوثيقة 2 وعلى كل ما سبق :
أ - استخرج التحولات التي تطرأ على الجدعة الحمراء لتصبح كرية حمراء.
ب- فسر سبب تشابه الدخيرة الوراثية بين الجدعة الحمراء والخلية الوسيطة؟
ج - اقترح تفسيرا لوجود البروتينات في الكرية الحمراء رغم افتقارها لمادة L'ADN.
د - فسر سبب عجز الكريات الحمراء على الانقسام الخلوي.

★ تتحدد الفصائل الدموية في النظام (A,B,O) بوجود أو غياب مولدات اللكد (بروتينات) على غشاء الكريات الحمراء. يُنشِط تركيب مولدي اللكد (A و B) أنزيمين نشيطين (A و B). ويدل غياب هذا التركيب على وجود أنزيم غير نشيط O, تتحكم في تركيب هذه الأنزيمات 3 حليلات لمورثة توجد على الصبغي رقم 9. للكشف عن أسباب تعدد هذه الحليلات، نقترح دراسة الوثيقة 3 التي تبين بعض أجزاء جزيئات ADN هذه الحليلات.

الوثيقة 3

الشكل (ب)	الحليل A	ATG ATG GAC CCC CCC AAG
	الحليل B	ATG ATG TAC CCC CGC AAG
الشكل (أ)	الحليل A	CAC CAC TGG GGA A
	الحليل O	CAC CAT GGG GAA

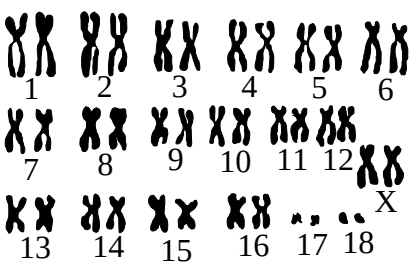
6) حدد الاختلاف على مستوى جزيئة ADN بين:
أ- الحليلين A و B في الشكل (أ) (0.5 ن)
ب- الحليلين A و O في الشكل (ب).(0.5 ن)

7) نعتبر أن الحليل A هو الأصلي, بين ما يميز الاختلاف في الشكل (أ) عن الاختلاف في الشكل (ب).
8) استنتج الظاهرة المسؤولة عن تعدد الحليلات.
9) اعط البروتين الناجم عن تعبير كل من الحليلين A و B للشكل (أ)، موضحا المراحل التي قطعتها (استعن بجدول الرمز الوراثي).
10) قارن بين البروتينيين المحصل عليهما.

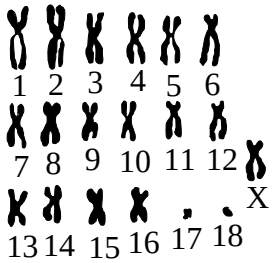
التمرين 15:

★ تمثل الوثيقتان 1 و 2 خريطتين صبغيتين لخلية أم للأمشاج ولمشيج عند أحد جنسي الثعلب:

الوثيقة 1: خريطة صبغية للخلايا الأم للأمشاج عند التعلب

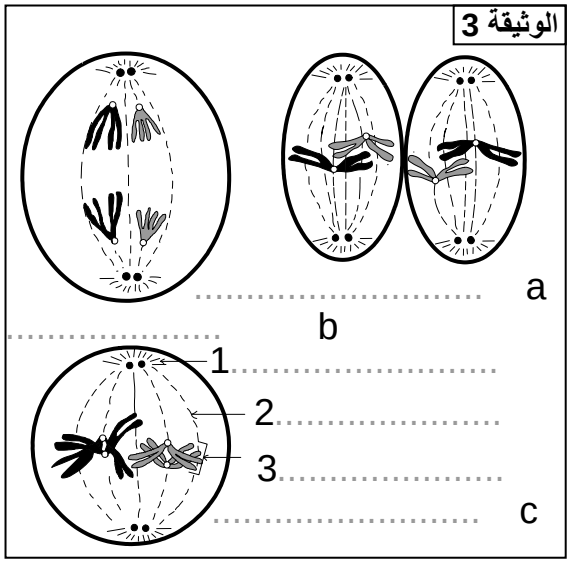


الوثيقة 2: خريطة صبغية لمشيج ثعلب



1) املأ الجدول التالي بما يناسب:

	الوثيقة 1	الوثيقة 2
الصيغة الصبغية	.....	.....
الجنس	.....	



★ تمثل الوثيقة 3 بعض مراحل الظاهرة التي تؤدي إلى تحول خلايا الوثيقة 1 إلى خلايا الوثيقة 2.

2) سم الظاهرة.

3) تعرف على أسماء المراحل المشار إليها بالحروف والعناصر المشار إليها بالأرقام في الوثيقة 3.

4) حدد اسم المرحلة الموالية للمرحلة a من الوثيقة 3، ثم أنجز رسما تخطيطيا لها.

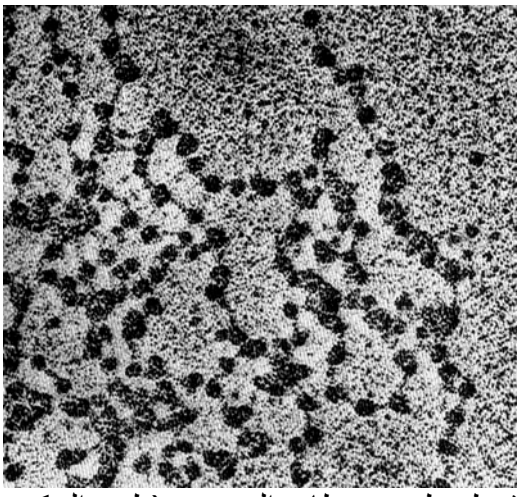
حلول تمارين طبيعة الخبر الوراثي والية تعبيره

حل التمرين 1:

خلال طور السكون يظهر محتوى نواة الخلية على شكل خيطات نووية، كل خييط له بنية تشبه "عقد من اللؤلؤ" ويتكون من هستونات و ADN، تشكل هذه الخييطات مادة الصبغين. خلال المرحلة S من نفس الطور يخضع ADN للتضاعف عن طريق آلية نصف محافظة ، حيث تعطي كل جزيئة أصلية جزيئتين مطابقتين كلاهن تحافظ على أحد الشريطين الأصليين. تدخل الخلية بعد ذلك في فترة انقسام غير المباشر حيث تخضع خييطات ADN لتكدس قوي بهدف ضمان عدم إتلافه أثناء التصاعد القطبي، وبسبب هذا التكدس تصبح الصبغيات واضحة.
خلال الطور الانفصالي من الانقسام غير المباشر تنفصل الصبيغيات فيما بينا لتشكل صبغيات أبناء لتتشكل في نهاية الانقسام خليتين بنتين مطابقتين للأصل، كل خلية تدخل في فترة سكون جديدة لتبدأ دورة أخرى.

حل التمرين 2:

الصبغين : مصطلح مرتبط بنواة الخلية خلال طور السكون ويرمز الى مجموع الخييطلت النووية (الصبغيات). كل خييط يظهر على شكل عقد من اللؤلؤ...Collier de perles.



لاحظ مظهر خييطات الصبغين (طور السكون)

الصبغي : أحد مكونات الصبغين وهو مصطلح مرتبط بفترة الانقسام الخلوي له بنية "عقد من اللؤلؤ" خلال فترة السكون وبنية "عصية" أثناء الانقسام . يتظاعف (صبيغيين) قبل الانقسام ليعود الى وضعه أثناء الانفصالية.

لاحظ بنية الصبغي الاستوائي.

الصيغة الصبغية: تعبر عن عدد الصبغيات وهي ميزة نوعية قد يرمز لها ب 2n أو ب n(أحادية أو ثنائية).
الهيستون : مكون من مكونات الخييطات النووية وهو عبارة عن بروتين يرتبط به خييط ADN ليعطي مظهر عقد اللؤلؤ للخييط.
النكليوتيد : مركب عضوي يتكون من المواد التالية :قاعدة أزوتية(A-T-C-G) + سكر خماسي الكاربون + حمض فوسفوري . النكليوتيد يشكل الوحدة البنيوية لجزيئة ADN.

الدورة الخلوية : مدة طور السكون + مدة الانقسام غير المباشر.
الصفيحة الاستوائية : مظهر الصبغيات خلال الطور الاستوائي من الانقسام غير المباشر.

حل التمرين 3:

الطفرة: تغير على مستوى ADN يصاحبه تغير على مستوى المظهر الخارجي .
المورثة: جزء من ADN يرمز الى صفة وراثية .
الحليل: يعبر عن المحتوى الوراثي للمورثة و يرمز الى مظهر خارجي محدد.
المظهر الخارجي: الصفة الظاهرة بالنسبة لصفة معينة.
النمط الوراثي: المحتوى الحليلي بالنسبة لمورثة معينة.
البروتين: متتالية من الأحماض الأمينية .
الاستنساخ: مرحلة من مراحل تعبير المورثة تتجلى في استنساخ سلسلة ADN والحصول على ARNm
الترجمة: المرحلة الثانية لتعبير المورثة تتجلى في ترجمة ARNm الى متتالية من الأحماض الأمينية.
الجسيم الريبي: عضي من العضيات الخلوية له القدرة على فهم مختلف الوحدات الرمزية فهو المترجم للرمز الوراثي.
ARNt: الحمض الريبوزي النووي الناقل أحد العناصر الضرورية لترجمة ARNm الى بروتين يقوم بتجميع ونقل الأحماض الأمينية.
ARNm: الحمض الريبوزي النووي الرسول عبارة عن متتالية من الوحدات الرمزية ويشكل نسخة لإحدى سلسلتي ADN.
الوحدة الرمزية: ثلاثي النكليوتيد ويرمز الى حمض أميني معين – الرمز الوراثي يشمل 64 وحدة رمزية –
مضاد الوحدة الرمزية: ثلاثي نكليوتيد يميز مختلف ARNt وهو مكمل لوحدة رمزية محددة .
الحمض الأميني: جزيئة بروتيدية بسيطة تتميز بوظيفتين حمضية و أمينية محمولتين على نفس الكربون.
البداية: يقصد بذلك بداية ترجمة ARNm ينتج ذلك عن قرائة الوحدة البدئية AUG التي بفضلها يصبح الجسيم الريبي (المترجم) وظيفي.
الاستطالة: المرحلة الموالية للترجمة ويقصد بذلك اسطالة السلسلة الببتيدية نتيجة لترجمة تدريجية لمختلف الوحدات الرمزية.
النهاية: توقف الترجمة نتيجة لقرائة احدى الوحدات الرمزية بدون معنى(وحدات قف) حيث يصبح الجسيم الريبي من جديد غير وظيفي.
الرمز الوراثي: يتكون من 64 وحدة رمزية ,كل وحدة ترمز لحمض أميني محدد يتميز الرمز بالتكرار و بكونه عالمي.

حل التمرين 4:

يتجلى دور المورثة في تركيب البروتين هذا الأخير يشكل المظهر الخارجي يتحدد نوع البروتين من خلال تسلسل الأحماض الأمينية .هذا التسلسل مرتبط بتسلسل النيكليوتيدات على مستوى ADN نتحدث عن الرمز الوراثي يتجلى نشاط المورثة ادن في تركيب البروتين هذا النشاط يتم مرحلة الاستنساخ التي تتم في النواة بواسطة ARNpolymerase حيث نحصل على ARNm ثم مرحلة الترجمة التي تتم في السيتوبلازم بفضل الجسيمات الريبية حيث نحصل على بروتين طافر على مستوى ADN سنحصل على بروتين مخالف لسابقه وبالتالي سيتغير المظهر الخارجي للصفة المناسبة.

حل التمرين 5:

يتضمن الرمز الوراثي 64 وحدة رمزية كل وحدة ترمز إلى حمض أميني معين. الوحدة الرمزية عبارة عن متتالية ثلاثية النكليوتيد. كل نيكليوتيد يتكون من 3 مركبات وهي: السكر ,الحمض الفسفوري وقاعدة غنية بالأزوت.تشكل النكليوتيدات ATCGU حروف اللغة الوراثية.عمل المورثة يتجلى في تحديد تسلسل الأحماض الأمينية ويتم ذلك عبر مرحلتين الاستنساخ والترجمة. يتم الاستنساخ في النواة حيث نحصل على ARNm المكون من متتالية من الوحدات الرمزية ثم الترجمة التي تتم في السيتوبلازم حيث تترجم كل وحدة رمزية إلى حمض أميني بفضل الجسيمات الريبية .يساهم في الترجمة كل من ARNt الذي يتميز بثلاثي النكليوتيد يدعى مضاد الوحدة الرمزية وموقع خاص لتثبيت الحمض الأميني .نحصل في النهاية على سلسلة ببتيدية التي تشكل المظهر الخارجي على المستوى الجزيئي.

حل التمرين 6:

1) الحمض النووي الريبوزي ناقص الأوكسجين (L'ADN):
- ☐ يتكون دائما من لولب واحد.
- ☐ يتكون من شريطين لهما نفس القطبية.
- ☑ عبارة عن متتالية لأربع أنواع مختلفة من النيكليوتيدات.
- ☐ يتكون من شريطين متعددي البيبتيدات

2) الكائنات الأحادية الصيغة الصبغية:
- ☐ لا تملك القدرة على الانقسام.
- ☑ لا يوجد تماثل ضمن صبغيات خلاياها.
- ☐ تضم خلاياها عددا فرديا من الصبغيات.
- ☐ هي كائنات تملك خلية واحدة.

3) النيكليوتيد:
- ☐ يتركب من فوسفوذهنيات + ريبوز ناقص الأوكسجين + قاعدة آزوتية.
- ☑ يتركب من حمض فوسفوري + ريبوز ناقص الأوكسجين + قاعدة آزوتية.
- ☑ هو الوحدة البنيوية لشريط L'ADN.
- ☐ هو الوحدة البنيوية للبروتين.

4) عند زرع نواة أميبا A (كائن أحادي الخلية) لأميبا B مجردة من نواتها:
- ☐ تنمو الأميبا B وفق صفاتها الوراثية الخاصة بها.
- ☐ تنمو الأميبا A وفق الصفات الوراثية للأميبا B.
- ☑ تنمو الأميبا B وفق الصفات الوراثية للأميبا A.
- ☐ تنحل الأميبا B.

حل التمرين 7:

تمرين: ضع علامة (x) أمام الاقترح (الاقتراحات) الصحيحة من ضمن ما يلي:

1) الجسيم الريبي:
- ☑ عضي سيتوبلازمي يتألف من وحدتين.
- ☐ منطقة خاصة من الصبيغي.
- ☐ يتحول إلى نجيمة خلال الانقسام غير المباشر.
- ☐ عضي مميز للخلية الحيوانية.

2) خلال التركيب البروتيني، تقوم الجسيمات الريبية ب:
- ☐ بلمرة النيكليوتيدات في شكل متعددات النيكليوتيدات.
- ☑ بلمرة الأحماض الأمينية في شكل عديدات بيبتيد.
- ☐ نقل البروتينات إلى جهات أخرى من الخلية.
- ☐ إجراء تعديلات على البروتينات من أجل أن تصبح وظيفية.

3) خلال التركيب البروتيني، تتدخل بترتيب العضيات التالية:
- ☐ الشبكة السيتوبلازمية الداخلية، جهاز غولجي، الحويصلات الإفرازية ثم الجسيمات الريبية.
- ☐ جهاز غولجي، الحويصلات الإفرازية، الجسيمات الريبية ثم الشبكة السيتوبلازمية الداخلية.
- ☑ الجسيمات الريبية، الشبكة السيتوبلازمية الداخلية، جهاز غولجي ثم الحويصلات الإفرازية.
- ☐ الجسيمات الريبية، الميتوكوندري، الشبكة السيتوبلازمية الداخلية ثم الحويصلات الإفرازية.

4) ظاهرة التدفق الغشائي:
- ☑ تضمن تجدد الأغشية الخلوية بشكل متواصل.
- ☐ هي سلسلة تفاعلات تقع داخل الميتوكوندري.
- ☑ هي السر خلف البنية الموحدة لمختلف أغشية العضيات الخلوية.
- ☐ هي عملية تدفق أيونات Ca^{++} خلال التقلص العضلي.

حل التمرين 8:

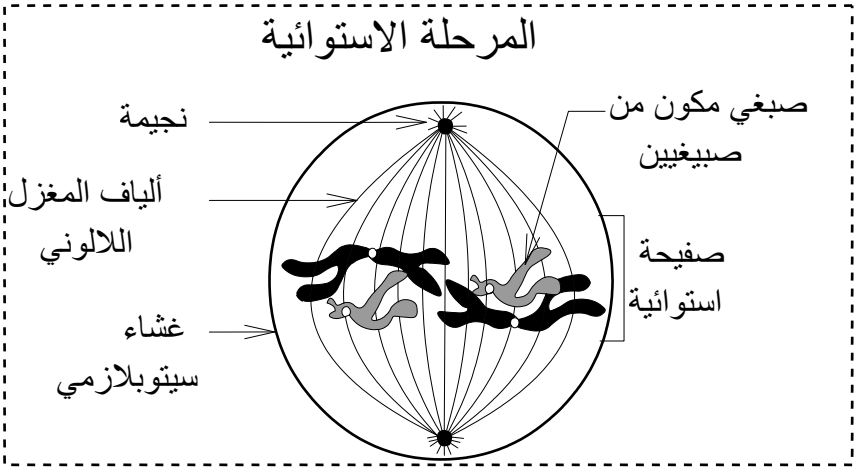
1) الصيغة الصبغية لخلية أنثى الثعلب: $2n = 38 = 36A + XX$
2) يتعلق الأمر بظاهرة الانقسام غير المباشر.
3) أسماء هذه المراحل:
a = المرحلة الاستوائية. b = المرحلة التمهيدية. c = المرحلة الانفصالية.

4) شروط يلزم أن تتوفر في الرسم:

- رسم صحيح: يتعلق الأمر بخلية حيوانية، يلزم تمثيلها بشكل كروي أو بيضاوي، مع تمثيل النجيمة.

- احترام الصيغة الصبغية: $2n = 4$، في هذه المرحلة، يتشكل كل صبغي من صبيغيين متماثلين.

- تسمية أهم عناصر الرسم التخطيطي.

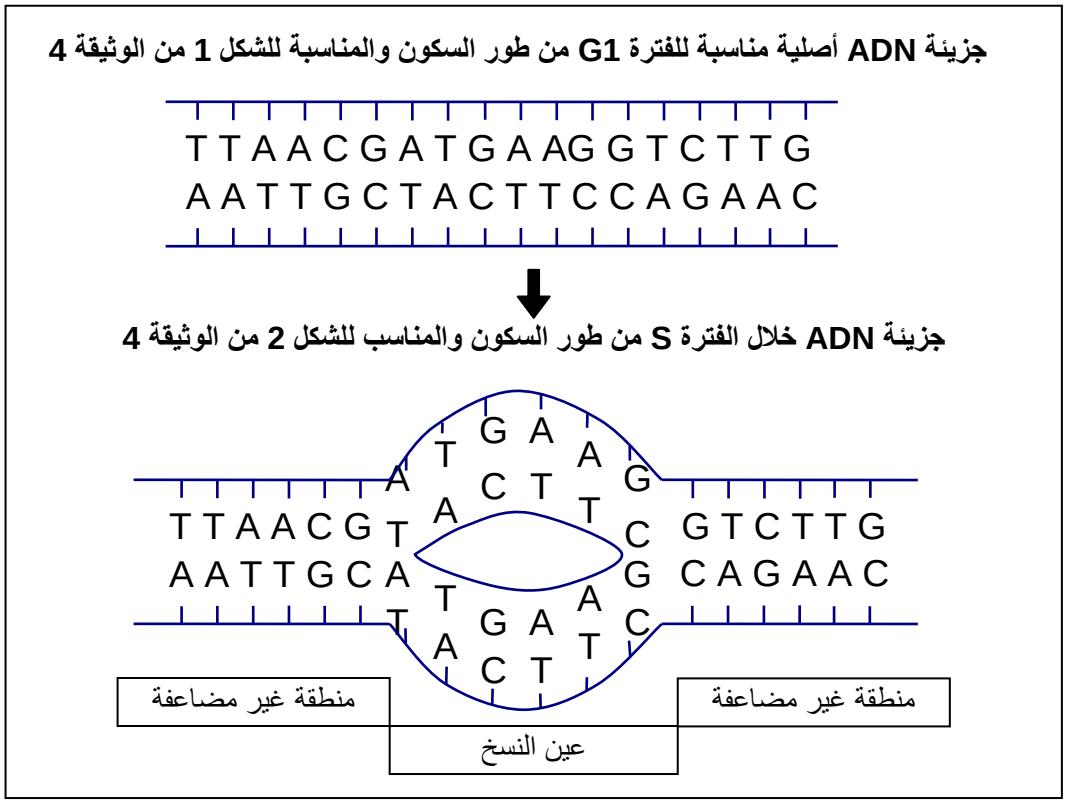


5) بين الساعة الثامنة والساعة التاسعة، انخفضت كمية L'ADN بالنصف، يتعلق الأمر إذن بالمرحلة الانفصالية (المرحلة c من الوثيقة 2).

6) مدة الدورة الخلوية = 20 ساعة.

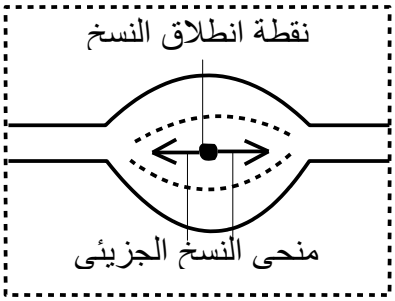
7) - الشكل 1 من الوثيقة 4 يناسب المجال الزمني [9h – 16h] من الوثيقة 3.
- الشكل 2 من الوثيقة 4 يناسب المجال الزمني [0h – 5h] والمجال [16h – 25h] من الوثيقة 3.

8) الرسوم التخطيطية المطلوبة:



ملحوظة: يمكن اختيار أي متتالية نيكليوتيدية شريطة احترام تكامل القواعد الآزوتية (C مع G و A مع T) بين الشريطين.

9) يتمركز L'ADN القليل الإشعاع في المنطقة المركزية لعين النسخ، بينما يظهر L'ADN القوي الإشعاع من جانبي المنطقة الوسطى لعين النسخ، لا يمكن تفسير ذلك إلا بكون عملية المضاعفة تبتدأ في نقطة افتراق شريطي L'ADN وتتجه انطلاقا من هذه النقطة في منحيين متعاكسين.

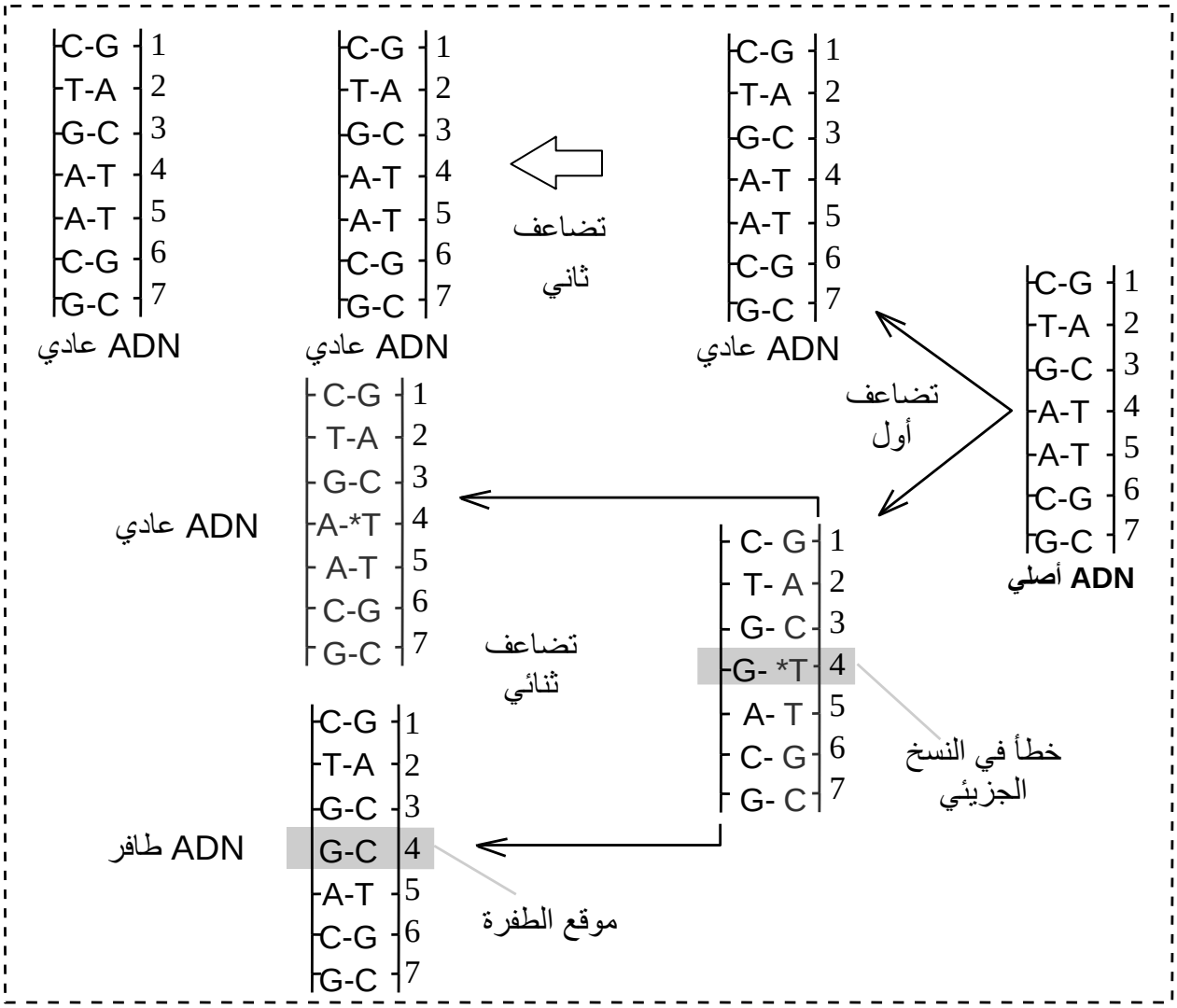


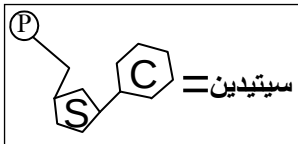
10) الافتراض الصحيح هو الافتراض الثاني: "يبدأ الافتراق في نقطة معينة ويتجه حسب منحيين متعاكسين".

11) تظهر الطفرة في شكل تغير مفاجئ في صفة وراثية، وتعود في الأصل إلى تغير في المادة الوراثية L'ADN (نقصان، زيادة، استبدال نيكليوتيد أو مجموعة نيكليوتيدات).

12) تتمثل الطفرة في هذا المثال في استبدال النيكليوتيدين رقم 4 (بدءا من الأعلى)، حيث تم استبدال النيكليوتيدين A-T في L'ADN الأصلي بالنيكليوتيدين C-G في L'ADN الطافر.

13) رسوم تخطيطية تبين كيفية تشكل L'ADN الطافر انطلاقا من L'ADN الأصلي:





Ⓟ = حمض فوسفوري
Ⓢ = ريبوز ناقص الأوكسجين
Ⓒ = سيتوزين Cytosine

حل التمرين 9:

1) السيتيدين = نيكليوتيد تدخل في تركيبه قاعدة السيتوزين.

2) - ^{32}P-dCTP ← إيسام L'ADN الحديث التركيب.
- BrdUTP ← الفصل بين أنواع L'ADN حسب كثافتها.

3) أ- كثافة L'ADN الموسوم ب ^{32}P أكبر من كثافة L'ADN الموسوم ب ^{3}H.

ب - L'ADN الموسوم ب ^{32}P حديث التركيب ← يحتوي على BrdUTP ← أثقل من L'ADN الأصلي الموسوم ب ^{3}H.

4) القمة المتوسطة الكثافة تحتوي على ADN له سلسلة واحدة حديثة التركيب، أي تحتوي على BrdUTP، أما القمة الثقيلة فتحتوي على ADN له سلسلتان حديثتا التركيب.

5) التضاعف وفق النموذج نصف احتفاظي.

6) أ- في بنية الصبغي: الهيستونات + بروتينات أخرى غير الهيستونات.
- في مضاعفة L'ADN: أنزيمات مثل ADN polymérase.
بـ - إضافة السيكلوهيكزميد ← كبح تركيب البروتينات (الهيستونات + غير الهيستونات + ADN polymérase) ← توقف الدورة الخلوية وانعدام مضاعفة L'ADN ← غياب القمة الثقيلة لـ L'ADN.

حل التمرين 10:

1) أ- $A/T = C/G = (A+C)/(T+G) = 1$ ← $A = T \quad C = G$
بـ - رسم تخطيطي صحيح يتضمن العناصر التالية:
- شريطين متعددي النيكليوتيدات.
- تمثيل بعض النيكليوتيدات في كل شريط، حيث يتم إبراز العناصر المونة للنيكليوتيد: حمض فوسفوري + سكر الريبوز ناقص الأوكسجين + قاعدة آزوتية (T, G, C, A).
- احترام تكامل القواعد لأزوتية بين شريطي : A أمام T و C أمام G.

2) عند الحمة نلاحظ أن نسبة A # T و نسبة C # G، خلافا لحالة الثدييات حيث أن نسبة A = T و نسبة G = C.

3) بما أن نسبة A # T و نسبة C # G،فهذا يعني أن مبدأ التكامل غير موجود، وبالتالي تكون الفرضية الثانية أرجح.

4) L'ADN الوليد (φ_2) له تركيب مكمل لـ L'ADN الأصلي (φ_1) لأن:

$(A_1)=(T_2)$ و $(T_1)=(A_2)$ و $(G_1)=(C_2)$ و $(C_1)=(G_2)$.

5) آلية تضاعف صحيحة تتضمن العناصر والمراحل التالية:

- جزيئة ADN أصلية بمتتالية نيكليوتيدية معينة
- انفتاح جزيئة L'ADN الأصلية وبداية تركيب الشريطين المكملين.
- الحصول على جزيئتي ADN مشابهتين وشبيهتين للجزيئة الأصلية.

6) عند الحمات، يتكون L'ADN من خييط واحد (φ_1) وأثناء عملية الضاعف يتركب الخييط المكمل (φ_2). خلافا لحالة الثدييات، حيث يكون L'ADN الأصلي (φ'_1) و L'ADN الوليد (φ'_2) لهما نفس التركيب لأنهما مكونان من شريطين.

حل التمرين 11:

1) أ- الصيغة الصبغية المفصلة لهذه الخلية: $2n = 48 = 46\ A + XY$
ب- صبغيان جنسيان ، نرمز لأقصرهما ب Y و لأطولهما ب X
ت- قرد ذكر، حيث تتوفر خلاياه على صبغيين جنسيين غير متقايسين X و Y.
ج - أهم مراحل إنجاز خريطة صبغية بإيجاز:
- ✓ توقيف الانقسام خلال المرحلة الاستوائية حيث تكون الصبغيات واضحة.
- ✓ تفجير الخلية بوضعها في وسط ناقص التوتر.
- ✓ تثبيت الصبغيات وتصويرها، نحصل على زينة صبغية.
- ✓ ترتيب الصبغيات حسب مجموعة من المعايير.

2) التسميات المناسبة لأرقام وحروف الوثيقة 2:

1 = شريط ADN = عديد نيكليوتيد 2 = نيكليوتيد

P = حمض فوسفوري S = سكر الريبوز ناقص الأوكسجين A = قاعدة الأدنين

G = قاعدة الغوانين T = قاعدة التيمين C = قاعدة السيتوزين.

3) أ- تبقى النسبة (A+G)/(T+C) ثابتة ومقاربة للقيمة 1، بينما تتغير النسبة (A+T)/(G+C) من O,97 إلى 1,86 .

ب- (A+T)/(G+C)=1 ⇦ A = T و C = G ⇦ مبدأ التكامل المميز لبنية L'ADN .

4) أ- عدد كل قاعدة آزوتية في هذه القطعة من L'ADN.

نعلم و $A + T + C + G = 24$ ، $\frac{A+T}{G+C} = 1,4$

إذن : $\frac{A+T}{G+C} = \frac{2A}{2G} = 1,4 \rightarrow A = 1,4G$

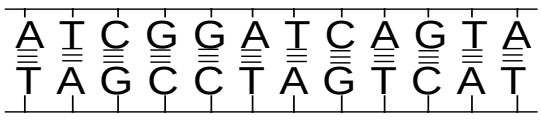
$A + T + C + G = 2A + 2G = 24 \rightarrow A + G = 12 = 1,4G + G = 2,4G = 12$

$\rightarrow G = \frac{12}{2,4} = 5 \rightarrow G = C = 5$

$A = 1,4G = 1,4 \times 5 = 7 \rightarrow A = T = 7$

5) ب- رسم تخطيطي ممكن لجزيئة L'ADN المقترحة

(يقبل أي اقتراح شريطة احترام عدد كل قاعدة آزوتية)



A = T = 7 و C = G = 5

أ - (أ) = مرحلة انفصالية. (ب) = مرحلة نهائية.

(ت) = مرحلة تمهيدية. (ج) = مرحلة استوائية.

ب- ترتيب المراحل: (ت) ⇦ (ج) ⇦ (أ) ⇦ (ب)

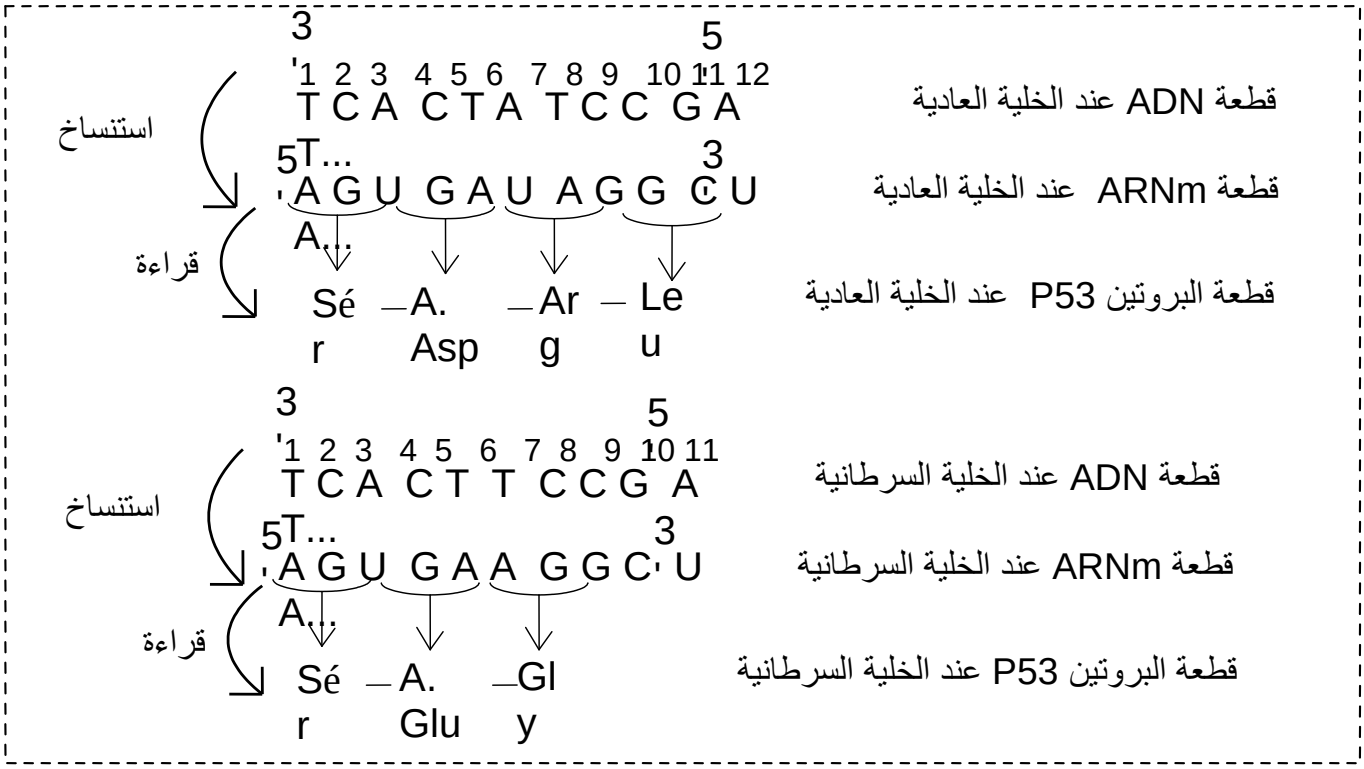
6) ينتج عن توقف نشاط البروتين P53 مع استمرار نشاط البروتين RAS انقسام الخلية بشكل مستمر.

7) الفرضية: يؤدي التكاثر المستمر والعشوائي للخلايا إلى ظهور أورام سرطانية وذلك نتيجة توقف نشاط البروتين P53 مع استمرار نشاط البروتين RAS .

8) أ - الشريط المستنسخ لـ ADN هذه المورثة: إنه الشريط المقابل

3' T C A C T T C C G A T... 5' 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	جزء من خيط ADN المورثة المستنسخ عند خلية سرطانية
3' T C A C T A T C C G A T... 5' 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	جزء من خيط ADN المورثة المستنسخ عند خلية عادية

ب و ج- شريط L'ARNm وقطعة البروتين P53:



9) يعود سبب الاختلاف إلى تعرض المورثة إلى طفرة أدت إلى فقدان القاعدة الآزوتية رقم (6): الأدنين A.

10) يؤدي حدوث طفرة على مستوى المورثة إلى إنتاج بروتين P53 غير فعال، فينجم عن ذلك استمرار نشاط البروتين RAS حيث تتكاثر الخلايا عشوائيا مما يؤدي إلى ظهور الأورام السرطانية.

حل التمرين 12:

1) أ- الصيغة الصبغية لذبابة الخل: 2n=8

ب - ترتيب الصبغيات بالأزواج: (a,f) – (c,g) - (d,e) - (b,h).

ج - جنس الذبابتين: A : ذكر (الصبغيان الجنسيان b,h غير متشابهان)

B: أنثى (الصبغيان الجنسيان b,h متشابهان)

2) أ- انقسام اختزالي.

ب - معايير تؤكد أن الأمر يتعلق بانقسام اختزالي وليس انقسام غير مباشر:

① تقارن الصبغيات المتماثلة وتشكل الرباعيات.

② اختزال الصيغة الصبغية: تملك الخلية b نصف الصيغة الصبغية المتوفرة في الخلية d مثلا.

③ حدوث ظاهرة العبور.

④ هجرة الصبغيين المتماثلين في منحيين متعاكسين دون حدوث تشقق للجزيء المركزي (المرحلة f)

(يقبل اقتراحان من الاقتراحات السابقة)

ج - اسم كل مرحلة:

a المرحلة التمهيدية الثانية b المرحلة النهائية الثانية c المرحلة الاستوائية الأولى.

d المرحلة التمهيدية الأولى e المرحلة الانفصالية الثانية f المرحلة الانفصالية الأولى

د - ترتيب المراحل: d ← c ← f ← a ← e ← b

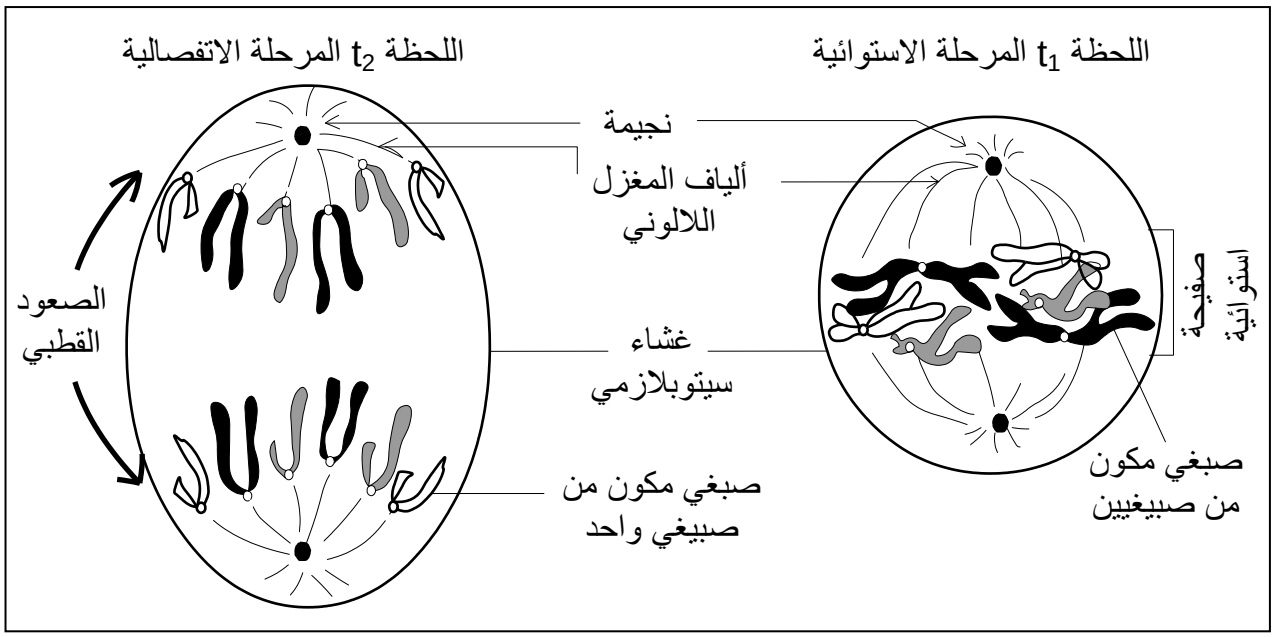
3) أ - انقسام غير مباشر.

التعليل: بعد انتهاء الانقسام تحتفظ الخليتان البنتان بنفس كمية L'ADN التي كانت تتوفر عند الخلية الأم (الفترة d و e) مما يدل على أن للخليتين نفس الصيغة الصبغية.

ب - أسماء المراحل:

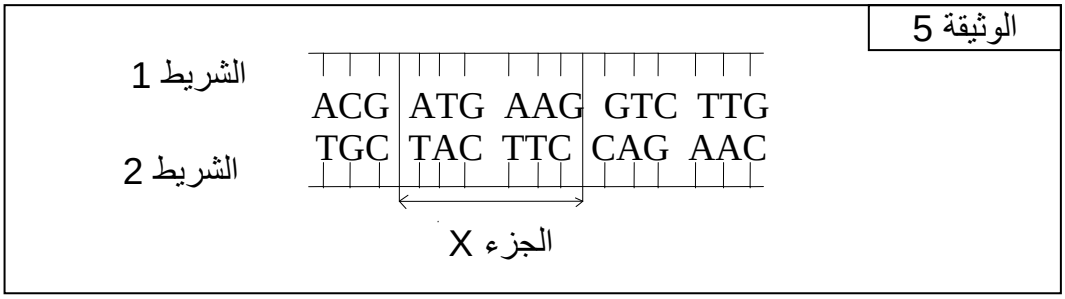
a - المرحلة التمهيدية b - المرحلة الاستوائية c - المرحلة الانفصالية d -المرحلة النهائية
e - الفترة G_1 من طور السكون f - الفترة S من طور السكون g - الفترة G_2 من طور السكون
h - انقسام غير مباشر i - طور السكون j - دورة خلوية.

ج - رسم تخطيطي خلال كل من اللحظتين t_1 و t_2 .

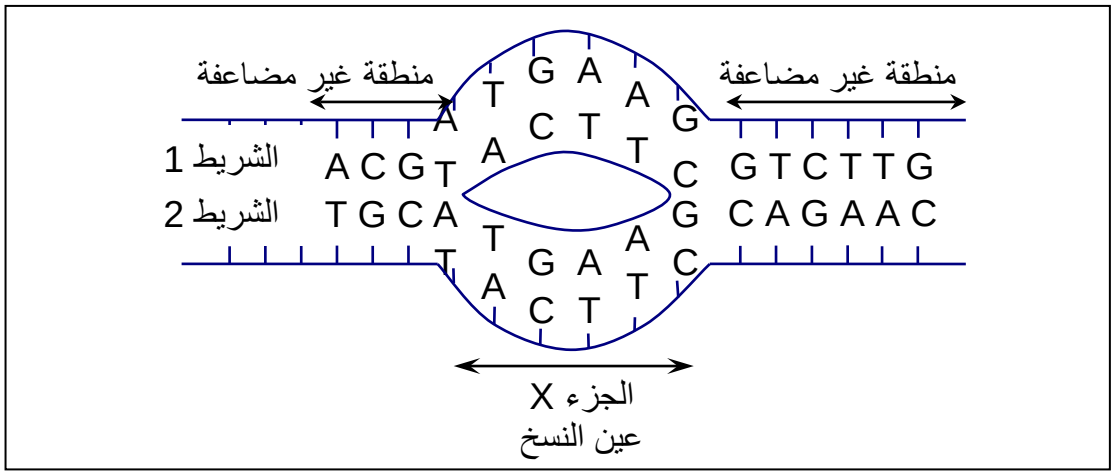


4) الشكل (أ): صبغي الفترة G_1 من طور السكون
الشكل (ب): صبغي الفترة S من طور السكون
الشكل (ج): صبغي استوائي

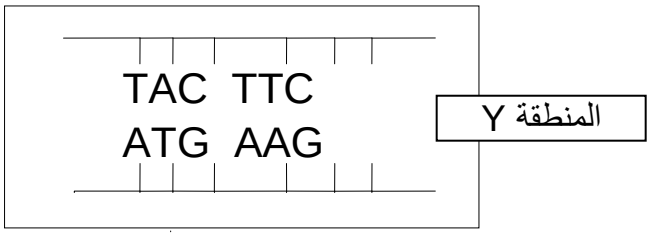
5) أ - إتمام الوثيقة: يلزم مراعاة تكامل القواعد الأزوتية في جزيئة L'ADN :
A أمام T وعكس ذلك، C أمام G وعكس ذلك.



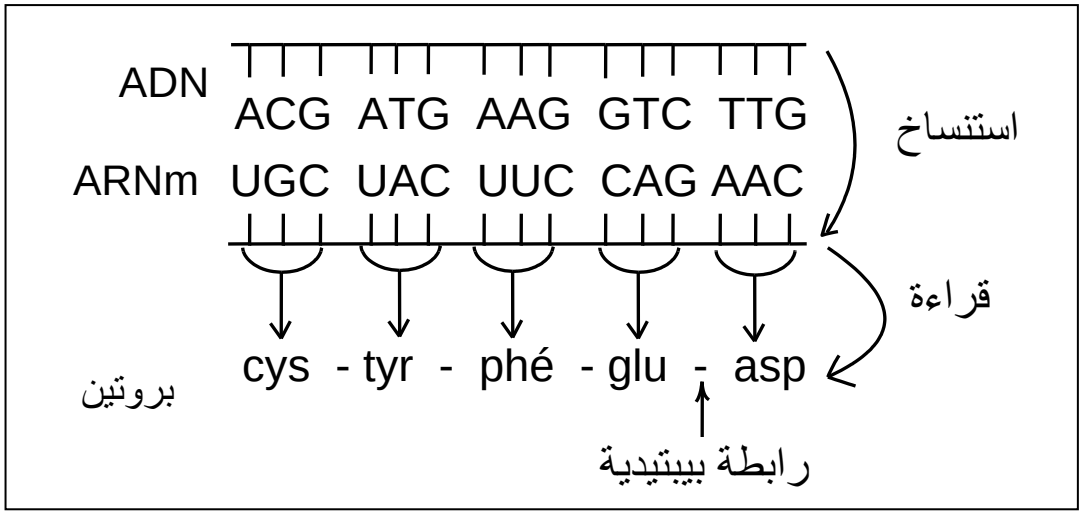
ب - جزيئة L'ADN المناسبة للشكل (ب) من الوثيقة 4:



د - قطعة L'ADN المناسبة للمنطقة Y .



6 - قطعة البروتين الناجمة عن تعبير المورثة الممثلة بالشريط رقم 1:



حل التمرين 13:

1) الاستنساخ.

2) أ - تركيب الخضاب الدموي رغم غياب النواة.
ب- تقبل أي فرضية منطقية مثل: يبقى في سيتوبلازم الجدعة الحمراء مدخر من البروتينات تستغله الخلية بعد فقدانها النواة.

3) - دور L'ARNm: نقل الخبـــــــــر الوراثي من النواة إلى السيتوبلازم.
- تركيب L'ARNm: شريط واحد متعدد النيكليوتيدات: ريبوز + حمض فوسفوري + قواعد آزوتية (U,G,C,A).

4) تحتوي الخلية الشبكية على ARNm خلال العشر ساعات الأولى بعد فقدانها النواة، يمكنها ترجمته إلى بروتينات رغم غياب النواة.

5) الشحنة الكهربائية لخضاب:
- الشخص السليم: سالبة.
- الشخص المصاب: موجبة.

6) فرضية: اختلاف الأحماض الأمينية المكونة لكل من الخضابين، وتقبل أي فرضية منطقية أخرى.

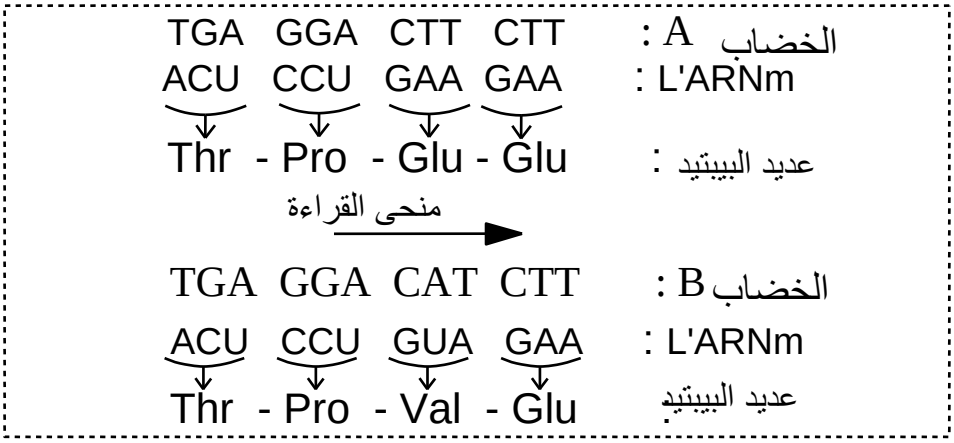
7) أ- المتتالية النيكليوتيدية لجزء المورثة التي تدير:

- الخضاب A: TGA GGA CTT CTT
- الخضاب B: TGA GGA CAT CTT

منحى القراءة

ب - يقع الاختلاف في نيكليوتيد واحد فقط: T عند الشخص السليم يستبدل ب A عند الشخص المصاب يعني يتعلق الأمر بطفرة.

ت - عديد البيبتيد:



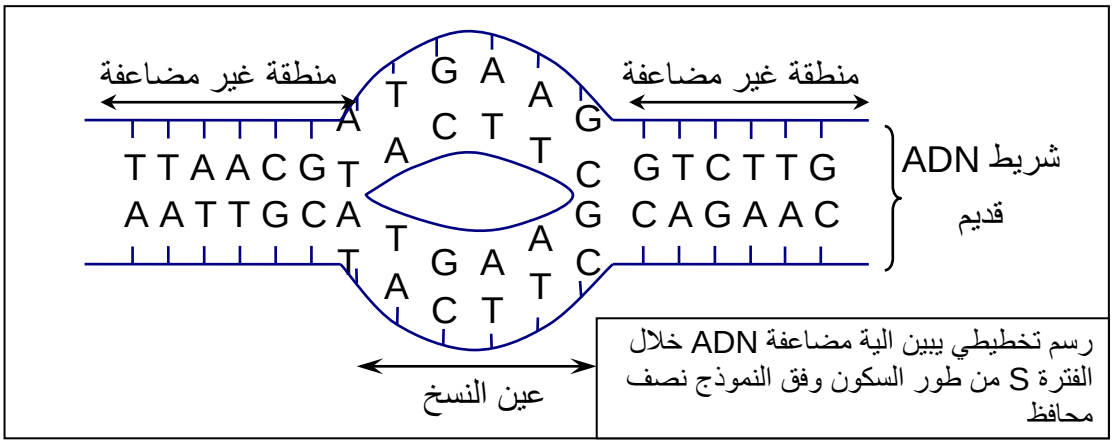
8) ينتج فقر الدم المنجلي عن تغيير في بنية الخضاب الدموي حيث يستبدل الحمض الأميني Glutamine (عند السليم) بالحمض الأميني Valine (عند المصاب) والذي يعود في الأصل إلى تغيير في بنية L'ADN.

حل التمرين 14:

1) المشكل المطروح: توفر الكريات الحمراء على بروتينات رغم عدم توفرها على نواة حاملة للمادة الوراثية
2) تهيئ الكريات الحمراء مدخرا من البروتينات قبل أن تفقد نواتها.
3) أ- ترتيب أشكال الوثيقة1: (2) ← (3) ← (4) ← (1).
ب - أسماء أشكال الوثيقة 1

الشكل	اسم الشكل	المرحلة من الدورة الخلوية التي ينتمي إليها
رقم(1)	صبيغي = خييط نووي غير ملولب	المرحلة G_1 من طور السكون.
رقم (2)	صبيغي = خييط نووي في حالة مضاعة	المرحلة S من طور السكون
رقم (3)	صبغي مكون من صبيغيين.	المرحلة الاستوائية
رقم (4)	صبغي مكون من صبيغي واحد	المرحلة الانفصالية

4) أ - المراحل المشار إليها بالحروف في الوثيقة 2:
(أ) مرحلة السكون (ب) انقسام غير مباشر (ج) دورة خلوية
ب - رسم لجزيئة L'ADN في اللحظة t_1 = خلال الفترة S من طور السكون:



(تقبل أي متتالية من النيكليوتيدات شريطة احترام تتالي القواعد الآزوتية في كل شريط وتوضيح عملية المضاعفة)

5) أ - التحولات التي تطرأ على الجدعة الحمراء لتصبح كرية حمراء:
⇦ ثلاث انقسامات غير مباشرة تتحول بعدها الجدعة الحمراء إلى خلية وسيطة.
⇦ فقدان L'ADN .

ب - أثناء الانقسام غير المباشر للجدعة الحمراء تتوزع L'ADN بشكل عادل (كما وكيفا) على الخلايا البنات (الخلية الوسيطة)، وبذلك تملك الخلية الوسيطة نفس المواصفات الوراثية التي كانت تتميز بها الأم.
ج - يتم تركيب البروتينات عند الجدعة الحمراء والخلية الوسيطة وتبقى هذه البروتينات عند الكرية الحمراء بعد فقدانها النواة (لمعلوماتك : بسبب عدم قدرتها على تجديد بروتيناتها تكون مدة عيش الكرية الحمراء محدودة: مايقارب 20 يوما).
د - لا تنقسم الكرية الحمراء لعدم توفرها على نواة (على مادة وراثية) .

6) الاختلاف على مستوى جزيئة L'ADN.

أ- الحليلين A و B في الشكل (أ)	ب - الحليلين A و O في الشكل (ب).
مقابل الثلاثي GAC و CCC في الحليل A يوجد على التوالي الثلاثي TAC و CGC في الحليل B أي وقع استبدال القاعدة G ب T وتم استبدال القاعدة C ب G.	مقابل الثلاثي الثاني CAC على مستوى الحليل A توجد CA على مستوى الحليل O، أي تم فقدان القاعدة الآزوتية C .

7) في الشكل (أ) وقع استبدال قاعدة آزوتية بقاعدة أخرى أما في الشكل (ب) فقد وقع فقدان قاعدة آزوتية.

8) الظاهرة المعنية هي الطفرة.

9)

الحليل A: ATG ATG GAC CCC CCC AAG — **الحليل B : ATG ATG TAC CCC CGC AAG**

استنساخ

ARNm :UAC UAC CUG GGG GGG UUC — **ARNm : UAC UAC AUG GGG GCG UUC**

قراءة

البروتين: Tyr – Tyr – Leu – Gly – Gly – Phe — **البروتين : Tyr – Tyr –Met– Gly –Ala– Phe**

10) تم تعويض حمض اللوسين Leu والغليسين Gly في البروتين A على التوالي بحمض الميتيونين Met والألنين Ala في البروتين B .

حل التمرين 15:

1)

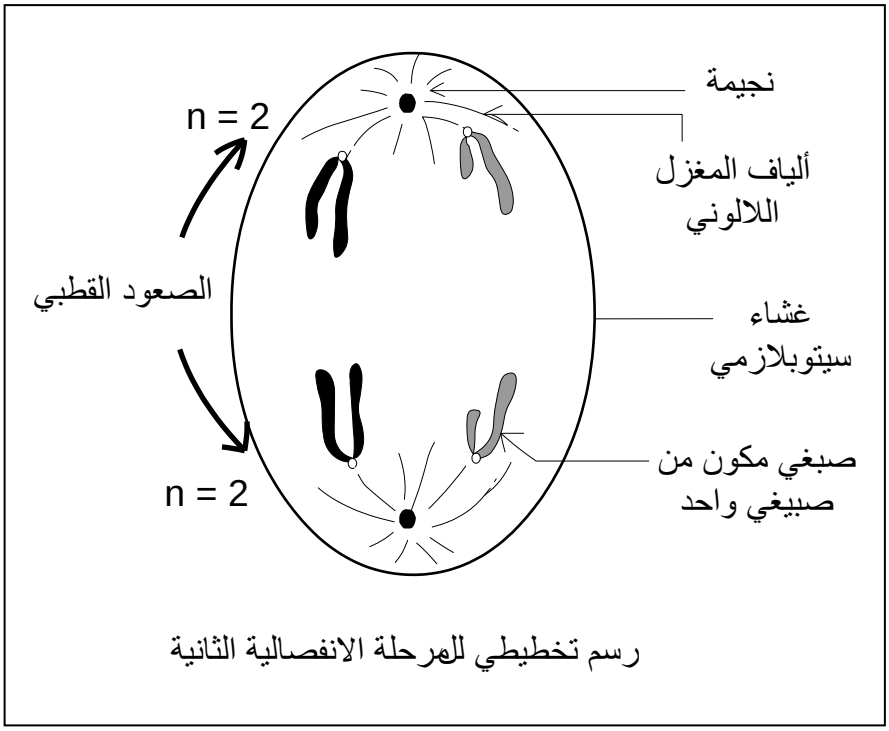
	الوثيقة 4	الوثيقة 5
الصيغة الصبغية	2n= 38 = 36A + XX = 18AA = XX	n= 19 = 18A + X
الجنس	أنثى (الصبغيان الجنسيان متماثلان (XX))	

2) ظاهرة الانقسام الاختزالي

3)

الأسماء المقابلة لحروف الوثيقة 6	الأسماء المقابلة لأرقام الوثيقة 6
a = طور استوائي ثاني	1- نجيمة
b = طور انفصالي أول	2- ألياف المغزل اللالوني
c = طور استوائي أول	3- رباعي

4) المرحلة الموالية للمرحلة a هي المرحلة الانفصالية الثانية:



رسم تخطيطي للمرحلة الانفصالية الثانية