تدرج معدل استثنائي : أكتوبر 2020

بسم الله الرحمن الرحيم

ثانوية عبد الحميد قباطي وادي رهيو ولاية غليزان الأستاذ : إسياف محمد

المستوى : السنة الثالثة علوم تجريبية https://www.facebook.com/mohammed.essiaf

المجال الأول : التخصص الوظيفي للبروتينات

الكفاءة القاعدية 1 : يقدم بناءا على أسس علمية إرشادات لمشكل اختلال وظيفي عضوي ، وذلك بتجنيد المعارف المتعلقة بالاتصال على مستوى الجزيئات الحاملة للمعلومة

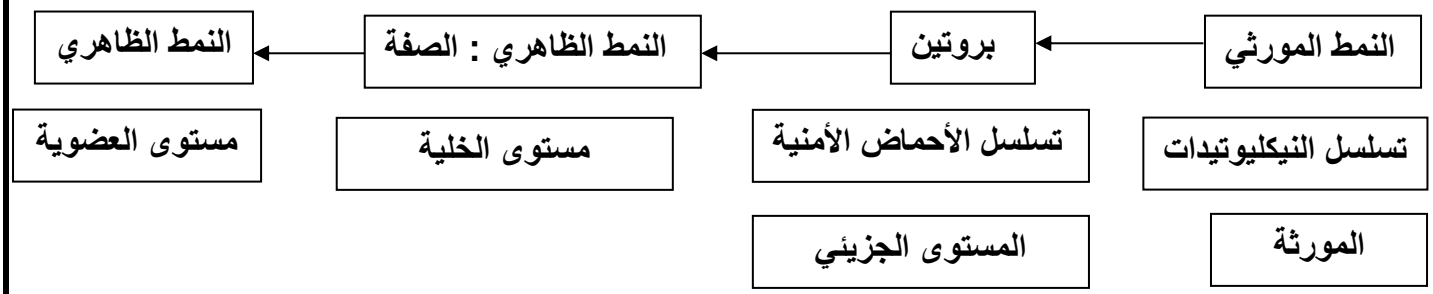
الوحدة 01 : تركيـب البروتيـن

الهدف التعلمي 01 : تحديد آليات تركيب البروتين

الحصة 01 : تذكير بالمكتسبات

الكفاءة المستهدفة : استرجاع بعض المعارف الأساسية التي تناولها التلميذ في السنة الثانية عند دراسته لجزيئة الـ ADN ومعارفه حول الوراثة

- **النمط الظاهري :** مجموع الصفات الوراثية التي تظهر على الفرد .
يتجلى النمط الظاهـري علـى كـل مستويات التنظيـم: العضوية ، الخلية، الجزيئية
- **النمط الوراثي :** مجموع المورثات المسؤولة وان تعبيرها هو الذي يحدد النمط الظاهري
- **العلاقة بين النمط الوراثي و النمط الظاهري :** يترجم النمط الوراثي إلى بناء بروتينات نوعية هي مصدر النمط الظاهري تسمى الظاهرة : **التعبير المورثي** موضحة في المخطط التالي :



ينجم عن تغير في تسلسل النيكليوتيدات في جزيئة الـ **ADN** (المورثة أو النمط الوراثي) تغير في تسلسل الأحماض الأمنية الموافقة وبالتالي البروتين المسؤول عن الصفة (النمط الظاهري) .

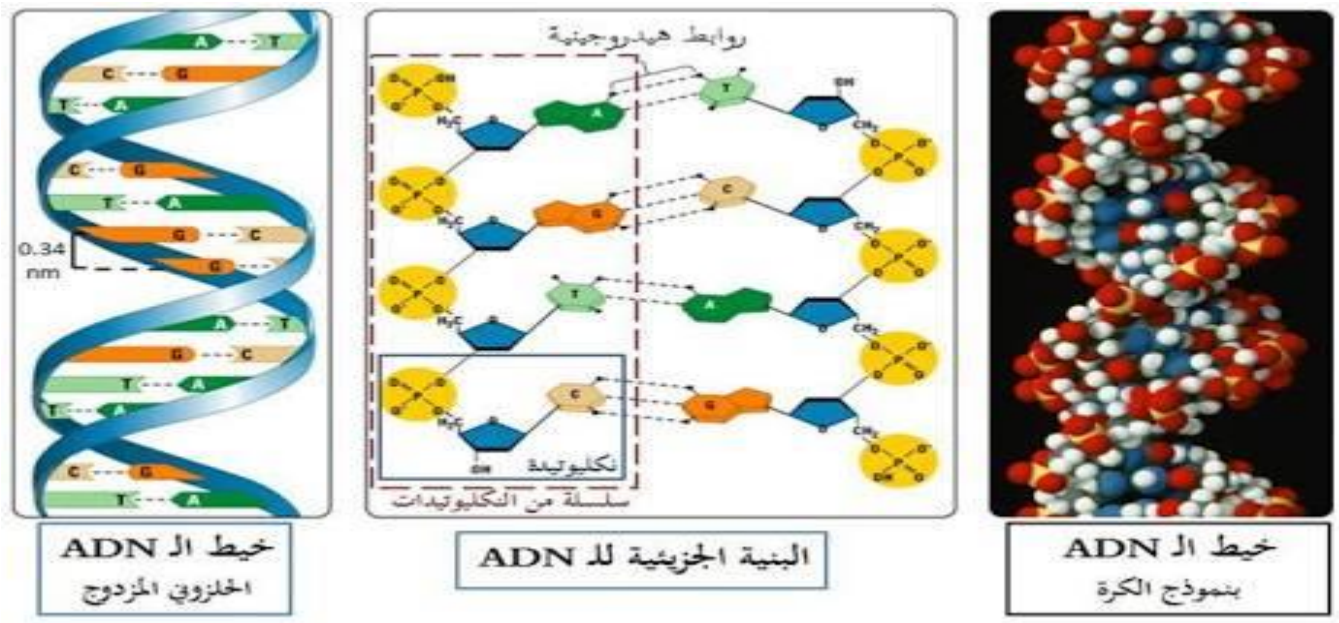
- **المورثات :** هي قطع من الـ **ADN** تتضمن تتابع دقيق لنيكليوتيدات معينة .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- مقر تواجد ال ADN و بنيته : يقع الـ **ADN** في أنوية خلايا الكائنات الحية (على مستوى الصبغيات) عند حقيقيات النواة و في الهيولى عند بيدائيات النواة .
تتركب جزيئة الـ **ADN** من تتالي عدد كبير من تجت وحدات تدعى بالنيكليوتيدات، تتركب كل نيكليوتيدة من : قاعدة أزوتية و سكر خماسي يتمثل في الريبوز منقوص الأكسجين و حمض الفوسفور .
تتضمن جزيئة الـ **ADN** أربعة أنماط من النيكليوتيدات حسب نوع القاعدة الأزوتية الداخلة في تركيبها وهي:

1-d AMP: Disoxyadénosine mono phosphate
2-d GMP: Disoxyguanosin mono phosphate
3-d TMP:Disoxythymidine mono phosphate
4-d CMP: Disoxy cytidine mono phosphate

يتكون الـ **ADN** من سلسلتين متعددتي النيكليوتيدات اللتان ترتبطان بالتقابل مع بعضهما على مستوى الأسس الأزوتية وفق ترتيب محدد (حسب النوع) بحيث **A** يقابلها **T** بينهما رابطتين هيدروجيتين و **C** يقابلها **G** بينهما ثلاث روابط هيدروجنية .
و تلتفان حول بعضهما بشكل حلزوني بحيث تكونان متوازيتين و متعاكستين في الاتجاه (مما يعطي لها البنية الثانوية ثلاثية الأبعاد).



الخلاصة

- يترجم التعبير المورثي على المستوى الجزيئي ، بتركيب بروتين مصدر النمط الظاهري للفرد على مختلف المستويات : العضوية ، الخلية والجزيئي .
- تتواجد جزيئة الـ **ADN** داخل النواة عند حقيقيات النوى ، و تحمل هذه الجزيئة المعلومات الوراثية لتركيب بروتين .
- يعتبر الـ **ADN** دعامة الصفات الوراثية التي تكون على شكل مورثات في جزيئة الـ **ADN** .
- المورثة عبارة عن تتالي محدد من النيكليوتيدات .
- تكون المعلومات الوراثية منظمة في صورة مورثات يؤدي التعبير عنها إلى تركيب بروتينات و هي مصدر النمط الظاهري للفرد .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحصة 02 : مقر تركيب البروتين

الكفاءة المستهدفة : تحديد مقر تركيب البروتين في الخلية

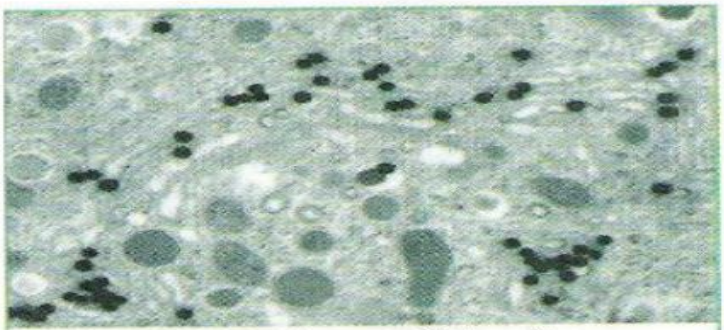
وضعية الإنطلاق : تتميز خلايا الكائنات الحية بقدرتها على تركيب البروتينات التي تحتاج إليها لأداء وظائفها المختلفة .

المشكلة : ما هو مقر تركيب البروتين داخل الخلية ؟

الفرضيات :

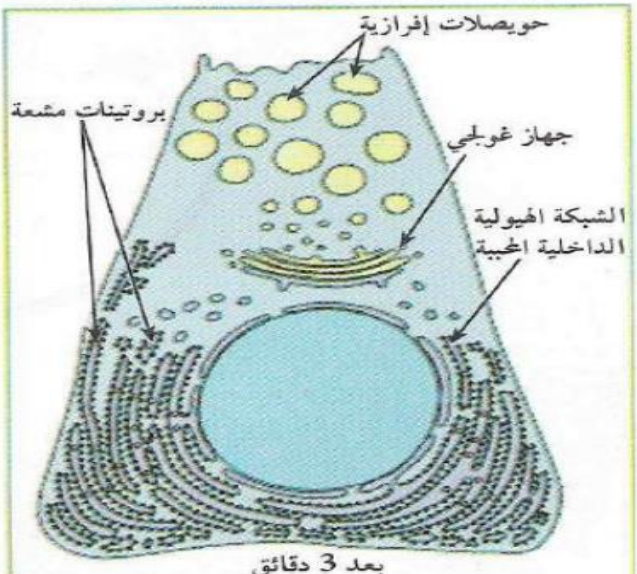
1- إظهار مقر تركيب البروتين : تجربة و نتائجها مبينة في **الوثيقتين 1 و 2 ص 12.**

لغرض تحديد مقر تركيب البروتين داخل الخلية تم تحضين الخلايا العنقودية للبنكرياس في وسط يحتوي على أحماض أمينية موسومة بعناصر مشعة. بعد مضي فترة قصيرة (3 دقائق) وعن طريق تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي تم الكشف عن مواقع البروتينات المشعة، الوثيقتين (1 و2) تبين ذلك.



صورة بالمجهر الإلكتروني لجزء من خلية حيوانية معالجة بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي لإظهار مواقع البروتينات المشعة المتشكلة حديثا انطلاقا من أحماض أمينية موسومة.

الوثيقة (2)



رسم تخطيطي لخلية البنكرياس المتحصل عليها من التجربة السابقة (تظهر مواقع وجود الإشعاع باللون الأحمر)

الوثيقة (1)

تحليل الوثقتين : نلاحظ ظهور الإشعاع (البقع السوداء) في الهيولى (على مستوى الشبكة الهيولية الفعالة الغنية بالريبوزومات) دلالة على أن اصطناع البروتين (دمج الأحماض الآمينية المشعة) يتم في الهيولى و ليس النواة .

النتيجة : يتم تركيب البروتين عند حقيقيات النوى في هيولى الخلايا انطلاقا من الأحماض الآمينية الناتجة عن الهضم .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تتواجد المعلومة الوراثية على مستوى الـ **ADN** في النواة واصطناع البروتين يتم على مستوى الهيولى.

المشكلة : كيف تنتقل المعلومات الوراثية من النواة إلى الهيولى ؟

الفرضيات :

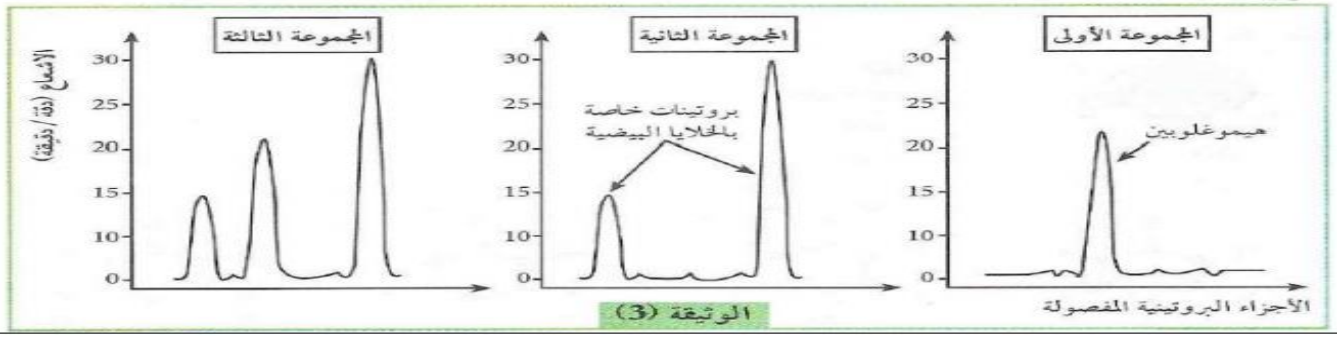
1- يخرج الـ ADN من النواة إلى الهيولى لينقل المعلومة الوراثية إلى مقر تكريب البروتين .

2- يوجد وسيط جزيئي ناقل للرسالة الوراثية من الـ ADN المتواجد في النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين .

2- انتقال المعلومات الوراثية :

تجربة 01 و نتائجها مبينة في **الوثيقة 3 ص 13 .**

لغرض التحقق من صحة إحدى الفرضيات قمنا بإجراء تجربة وضعت فيها 3 مجموعات من الخلايا في وسط يحتوي على أحماض أمينية موسومة بنظير مشع.
المجموعة الأولى: الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء للأرنب والتي لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين.
المجموعة الثانية: الخلايا البيضية للضفدع.
المجموعة الثالثة: الخلايا البيضية للضفدع محقونة بـ ARN الذي تم عزله وتنقيته من الخلايا الأصلية لكرات الدم الحمراء للأرنب.
تم استخلاص وفصل البروتينات التي أدمجت الأحماض الأمينية المشعة بواسطة تقنية التسجيل اللوني (الكروماتوغرافي) وتحديد مواضعها وكمية الإشعاع فيها بتقنية خاصة. نتائج التجربة موضحة في الوثيقة (3).



الوثيقة (3)

تحليل الوثيقة :

المجموعة الأولى : خلايا أصلية لكريات الدم الحمراء للأرنب لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين.

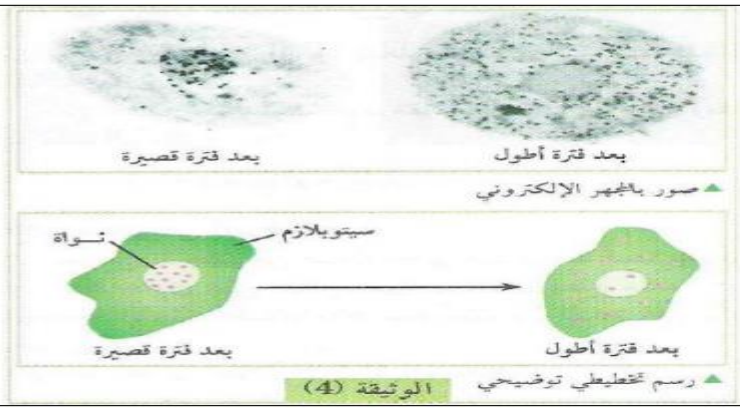
المجموعة الثانية : الخلايا البيضة للضفدع لها القدرة على تركيب بروتينات خاصة بها .

المجموعة الثالثة : الخلايا البيضية للضفدع و المحقونة بالـ **ARN** المعزول من الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء للأرنب ركبت بروتيناتها الخاصة و استطاعت تركيب بروتين الهيموغلوبين .

النتيجة : الـ **ARN** يحتوي على المعلومات الوراثية الخاصة بتركيب الهيموغلوبين و نقلها إلى الخلايا البيضية للضفدع .

تجربة 02 و نتائجها مبينة في **الوثيقة 4 ص 14.**

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



الوثيقة (4)

تعليل استعمال اليوراسيل المشع : اليوراسيل لأنه قاعدة آزوتية مميزة للـ **ARN** و مشع لتحديد مقر تركيب الـ **ARN** دمج اليوراسيل و تتبع مساره .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تحليل الوثيقة :

بعد فترة قصيرة : نلاحظ أن نسبة الإشعاع كبيرة داخل النواة دلالة على دمج اليوراسيل المشع في تركيب الـ **ARN** على مستوى النواة .

بعد فترة أطول : يظهر الاشعاع في الهيولى وانتشاره فيها دلالة على انتقال الـ **ARN** من النواة الى الهيولى

المعلومة الإضافية المستخلصة : هي أن الـ **ARN** يتم تركيبه في النواة ثم يغادرها حاملا المعلومة الوراثية إلى الهيولى .

تجربة 03 : اختبار فولجن

يعد من الإختبارات النوعية الدقيقة ، يحدد وجود أو غياب الـ **ADN** فقط ، يطبق هذا الإختبار باستعمال كاشف شيف فيظهر لون بنفسجي في النواة في حين تبقى الهيولى و النوية عديمة اللون .

ما يدل على أن الـ ADN يتمركز في النواة و لا ينتقل إلى الهيولى .

تحقق صحة احدى الفرضيات : نعم ، تحققت احدى الفرضيات السابقة و هي نقل نسخة من المعلومة الوراثية دون خروج الـ **ADN**

التوضيح : يتم تركيب الـ **ARN** داخل النواة و هو عبارة عن نسخة من المورثة (قطعة من ADN) ثم ينتقل الى الهيولى حاملا المعلومة الوراثية لاستعمالها في تركيب البروتين .

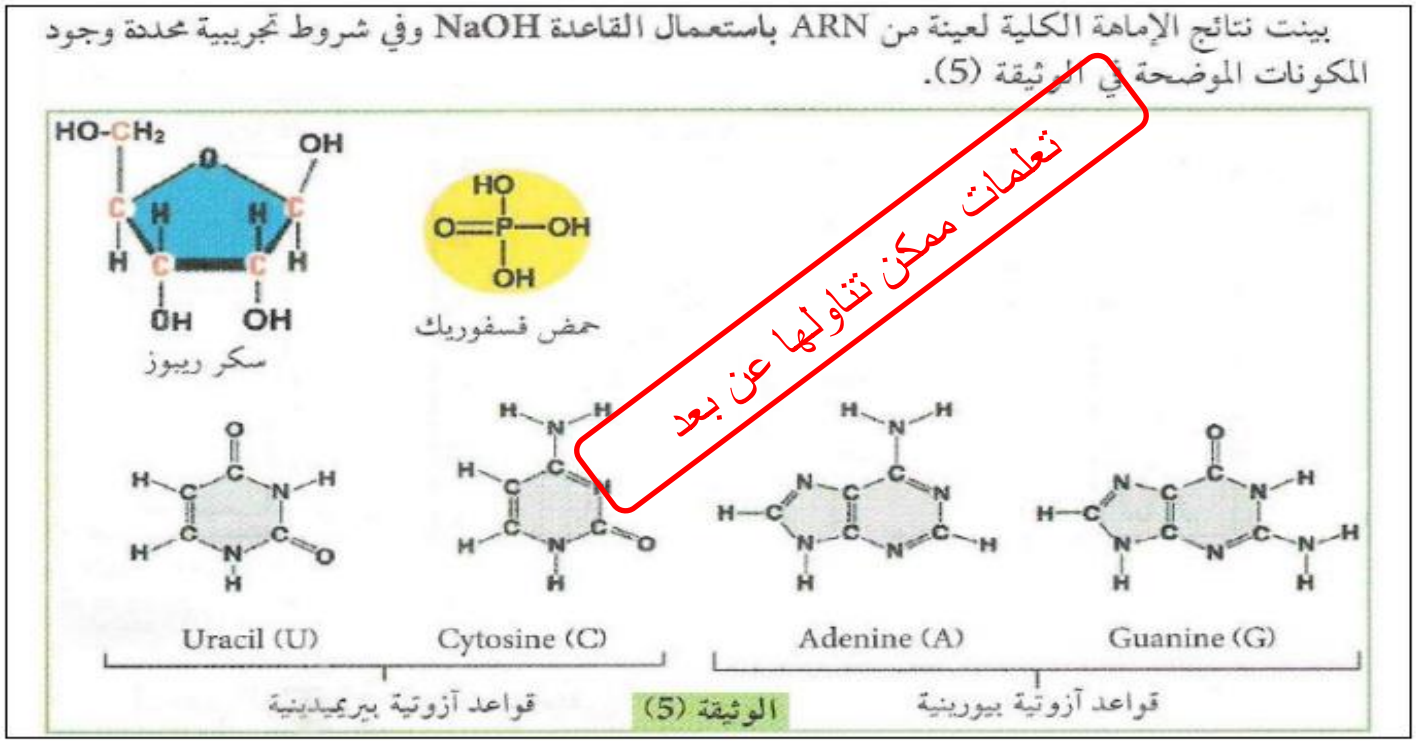
التسمية المناسبة لهذا الـ ARN : هي الـ **ARNm** لدوره في نقل المعلومات الوراثية على شكل رسالة مشفرة .

النتيجة : يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة الى مقر تركيب البروتين نمط آخر من الأحماض النووية يدعى الحمض الريبي النووي الرسول **ARNm** .

محذوف استثناءا

3- المكونات الكيميائية لجزيء الـ ARN:

3- أ – الإماهة الكلية :شروطها باستعمال القاعدة NaOH وفي شروط تجريبية محددة نتائجها مبينة في الوثيقة 5 ص 14



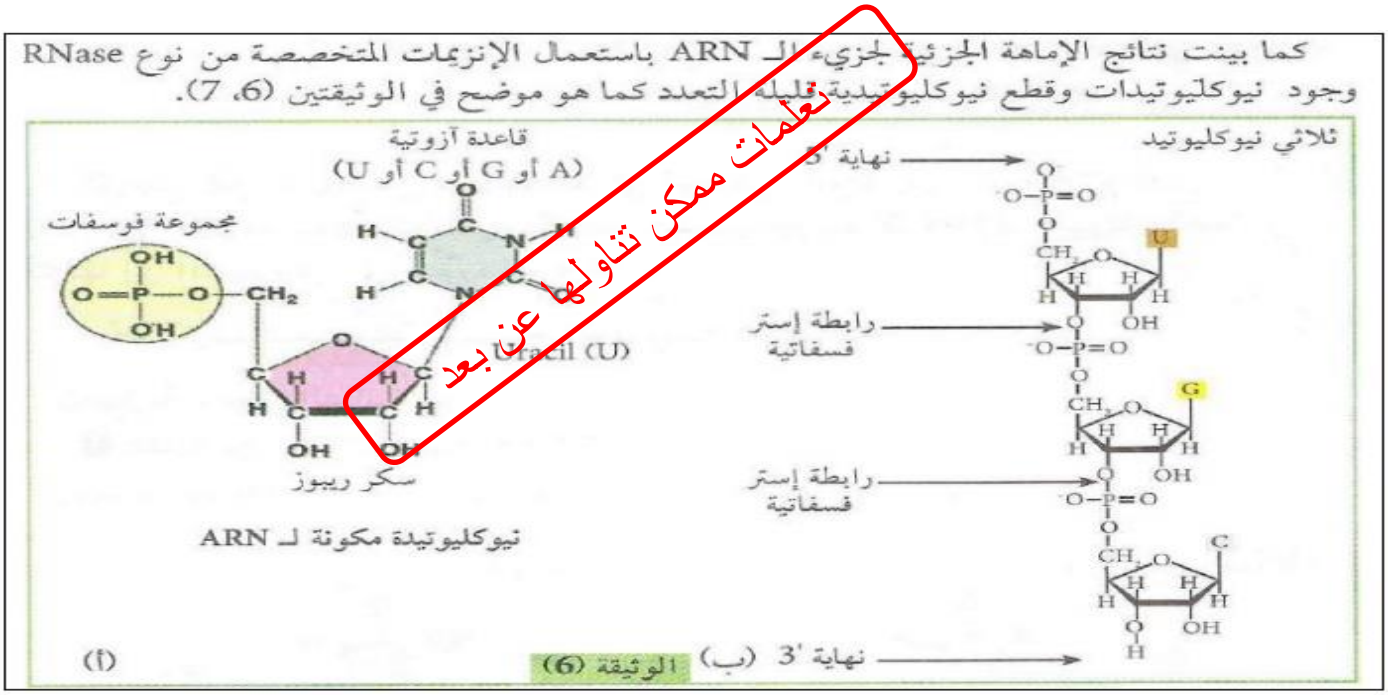
تعلمات ممكن تناولها عن بعد

التركيب الكيميائي للـ ARN : من تحليل نتائج الإماهة الكلية للـ ARN فإنه يتكون من **3** انواع من المكونات :

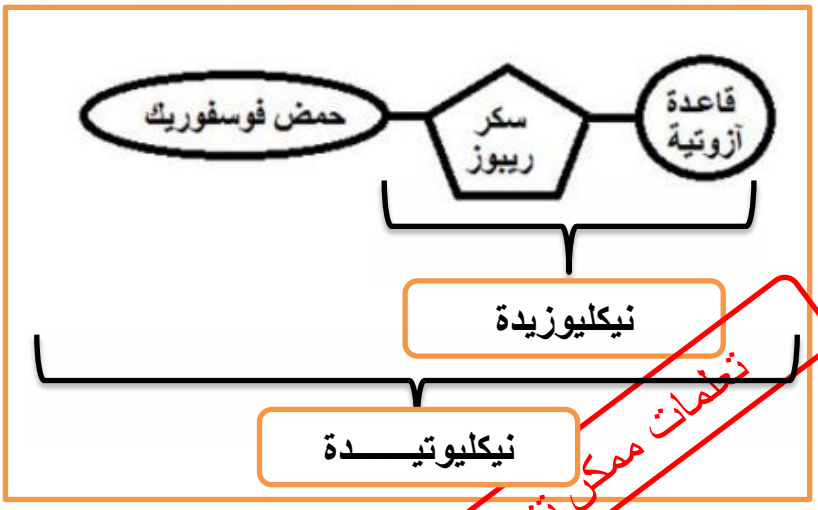
- **حمض الفوسفور**
- **سكر خماسي هو الريبوز**
- **أربعـــة قواعـــد آزوتيـة**
  - **بيورينية : غوانين و أدينين.**
  - **بيريميدنية : سيتوزين و يوراسيل .**

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3– ب– الإماهة الجزئية : تتم باستعمال انزيمات متخصصة من نوع **ARNase** نتائجها مبينة في **الوثيقة 6 ص 15**



تعلمات ممكن تناولها عن بعد



تعلمات ممكن تناولها عن بعد

نتائجها : تعطي الإماهة الجزئية للـ **ARN** أربعة أنواع من النيكليوتيدات

تحتوي كل نيكليوتيدة على **سكر الريبوز + حمض الفوسفور + قاعدة آزوتية**

تختلف النيكليوتيدات الريبية عن بعضها البعض في نوع القاعدة الآزوتية الداخلة في تركيبها

ملاحظة : نيكليوتيدة ريبية = نيكليوزيدة ريبية قاعدة آزوتية + سكر الريبوز + حمض الفوسفور

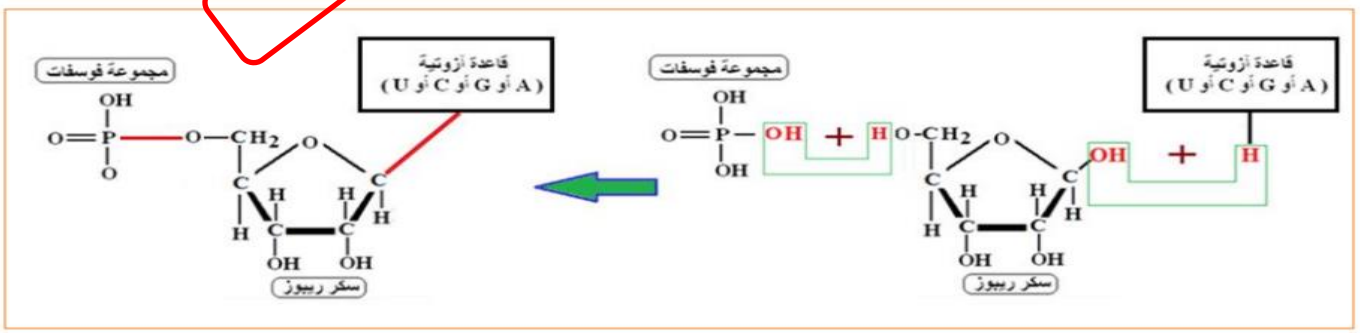
تسمى نيكليوزيدة الأدنين بالأدينوزين

تسمى نيكليوزيدة اليوراسيل باليوريدين

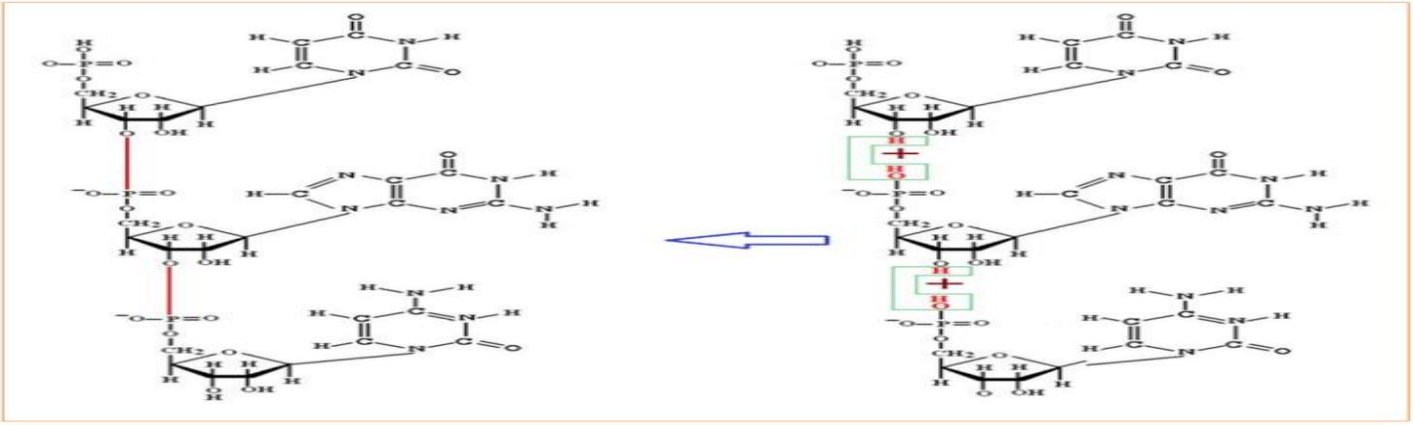
تسمى نيكليوزيدة الغوانين بالغوانوزين

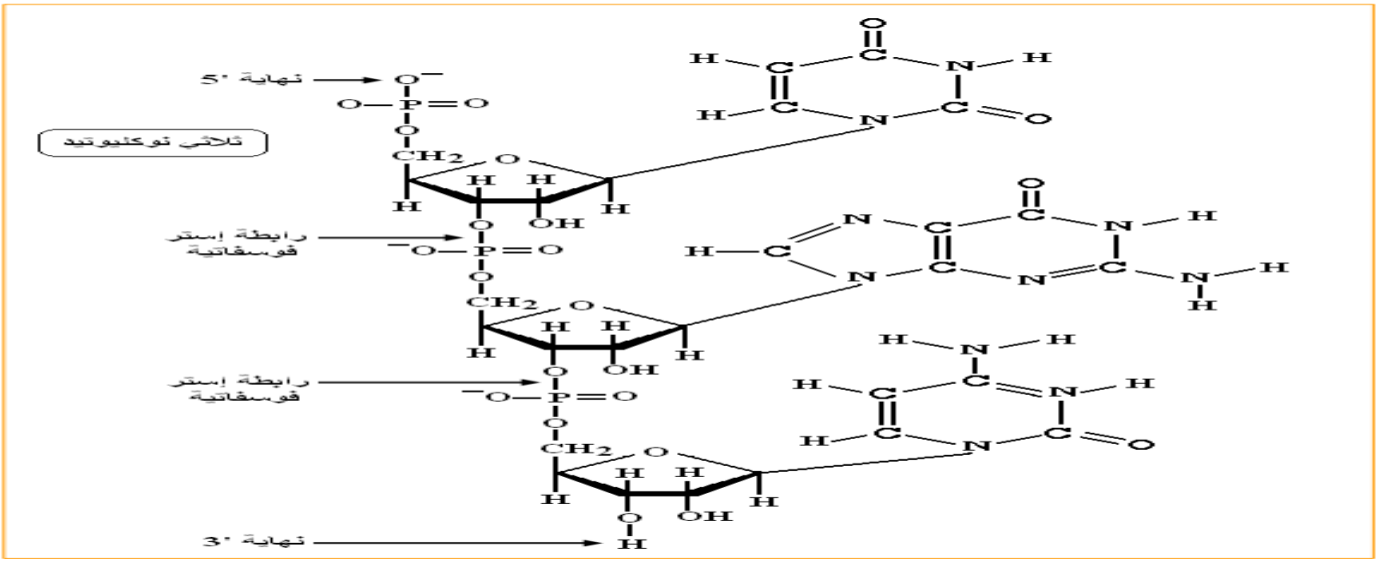
تسمى نيكيوتيدة السيتوزين بالسيتيدين

3- ج - توضيح كيفية الانتقال من النيكليوتيدة الحرة إلى سلسلة من النيكليوتيدات :



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM





3 – د - بنية الـ ARN : ينكون من أربعة أنواع من النيكليوتيدات ترتبط فيما بينها على مستوى ذرات الكربون '3 و '5 للسكر بحمض الفوسفوريك مشكلة روابط أستر فوسفاتية فتنتج سلسلة واحدة من تتابع النيكليوتيدات
يكون للسلسلة جزء ثابت من الفوسفات و السكر و جزء متغير من القواعد الآزوتية .
اليوراسيل قاعدة آزوتية مميزة للأحماض الريبية النووية .

النتيجة : الـ ARN سلسلة واحدة قصيرة من تتابع النيكليوتيدات التي ترتبط مع بعضها البعض بروابط أسترفوسفاتية .

الخلاصة

- يتم تركيب البروتين عند حقيقيات النوى في **هيولى** الخلايا انطلاقا من الأحماض الآمنية الناتجة عن الهضم .
- يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى مقر تركيب البروتين نمط آخر من الأحماض النووية يدعى **الحمض الريبي النووي الرسول (ARNm)** .
- الحمض الريبي النووي عبارة عن جزيئة قصيرة ،تتكون من **خيط مفرد واحد** ، متشكل من تتالي **نيكليوتيدات ريبية** تختلف عن بعضها حسب القواعد الآزوتية الداخلة في تركيبها (أدنين ،غوانين ،سيتوزين ،يوراسيل).
- النيكليوتيد الريبي هو النيكليوتيد الذي يدخل في بناءه الريبوز (سكر خماسي الكربون)
- اليوراسيل قاعدة آزوتية **مميزة** للأحماض الريبية النووية .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التقويـــــــم

من خلال **الوثيقة 1 ص 16** و **معلوماتك** قارن في جدول بين جزيئة الـ **ADN** و جزيئة الـ **ARN** ؟

أوجه التشابه :

كلاهما من الأحماض النووية يحتويان على : حمض الفوسفور H_3PO_4 و قواعد أزوتية **A** ، **C** ، و**G** .

أوجه الإختلاف :

المقارنة	ARN	ADN
البنية	سلسلة واحدة من النيكليوتيدات	سلسلتين من النيكليوتيدات ، ملتفتين حلوزنيا متقابلتين و متعاكستين في الإتجاه بينهما روابط هيدروجنية بين أزواج القواعد الأزوتية
السكر الخماسي	ريبوز $C_5H_{10}O_5$	دي زوكسي منقوص الأكسجين ريبوز $C_5H_{10}O_4$
القاعدة الأزوتية المميزة	U	T
الموقع	النواة و الهيولى	النواة عند حقيقيات النوى
الدور	حسب نوع الـ **ARN** : **ARNm** ينقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى	حمل المعلومة الوراثية

تعلمات ممكن تناولها في

الحصة 03 : استنساخ المعلومة الوراثية الموجودة على مستوى الـ ADN

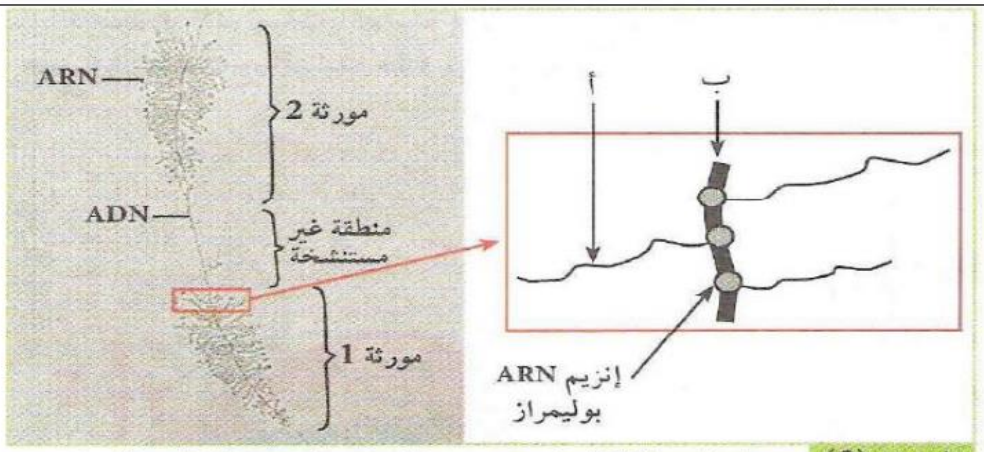
الكفاءة المستهدفة : التعرف على آلية تشكل نسخة من المعلومات الوراثية لغرض انتقالها من النواة إلى السيتوبلازم بهدف تركيب بروتين معين

وضعية الانطلاق : يلعب الـ **ARNm** دور الوسيط الكيمائي بين النواة و الهيولى، فهو يعمل على نقل نسخة من المعلومة الوراثية من الـ **ADN** الموجود في النواة إلى مقر تركيب البروتين في الهيولى.

المشكلة : كيف تتم عملية استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة في الـ ADN ؟

الفرضيات :

1- ملاحظة عملية الاستنساخ بالمجهر الإلكتروني : الوثيقة 2 ص 17



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

الوثيقة (2) صورة بالمجهر الالكتروني مع رسم تفسيري لجزء منها توضح ظاهرة الإستنساخ المتعدد في الخلية البيضية للضفدع.

البيانات : العنصرب : **ADN** العنصر أ : **ARN**

تحليل الوثيقة :

- نلاحظ أن جزيئة الـ **ADN** تتكون من مورثتين يفصل بينهما منطقة غير مستنسخة .
- على مستوى كل مورثة تظهر تفرعات مختلفة الطول(من ال؟أقصر إلى الأطول) عبارة عن **ARN** .
- يظهر على الرسم التخطيطي وجود انزيم **ARN بوليمراز** في كل نقطة من المورثة يصدر عنها **ARN** .

تحديد اتجاه الاستنساخ :

من خيط **ARN** الأقصر نحو خيط **ARN** الأطول في كل مورثة .

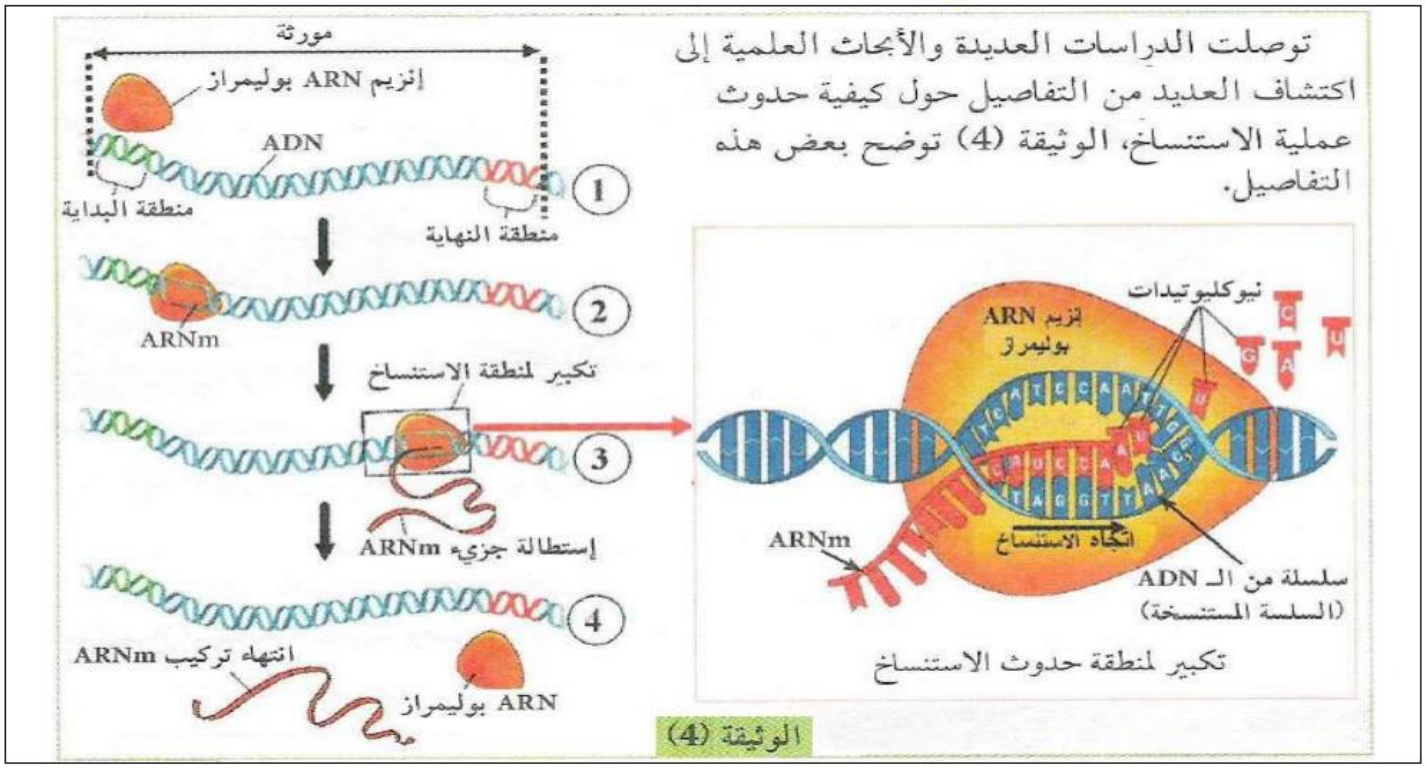
التعليل :

لأنه كلما انتقل **ARN بوليمراز** على طول المورثة زاد طول الـ **ARN** الناتج .فتكون جزيئة **ARN** قصيرة في بداية المورثة (انطلاق عملية الاستنساخ) ويزداد طولها كلما اتجهنا إلى نهاية المورثة (نهاية عملية الاستنساخ) .

النتيجة : تتم عملية الإستنساخ بتدخل انزيم **ARN بوليمراز** .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2- تفاصيل حول حدوث عملية الاستنساخ : الوثيقة 4 ص 18 .



أ – العناصر الضرورية لحدوث عملية الاستنساخ :

- **المورثة** - **نيكليوتيدات ريبية حرة .** - انزيم **ARN بوليمراز** . - طاقة **ATP** .

ب – تحديد مراحل الاستنساخ مع التعليل:

رقم 1 يمثل الوضعية التي تكون عليها المورثة قبيل انطلاق الاستنساخ. أي أن انطلاق الاستنساخ يتطلب تعرف ثم ارتباط انزيم **ARN بوليمراز** بمقدمة المورثة.

الأرقام 2،3 و4 على التوالي،تمثل خطوات حدوث عملية الاستنساخ وهي الانطلاق والاستطالة ثم النهاية .

رقم 2 تمثل مرحلة الإنطلاق بتعرف انزيم **ARN بوليمراز** على المورثة المراد استنساخها ويرتبط معها في بدايتها .

رقم 3 تمثل مرحلة الإستطالة انتقال انزيم **ARN بوليمراز** على طول المورثة و استطالة جزئية **ARNm**

رقم 4 تمثل مرحة النهاية وصول **ARN بولميراز** إلى نهاية المورثة و انفصاله عنها و الانتهاء من تركيب الـ **ARNm** و انفصاله عن الـ **ADN** .

ج – العلاقة بين نيكليوتيدات ARNm و نيكليوتيدات ADN :

من خلال الرسم التخطيطي لمنطقة حدوث الإستنساخ نستنتج أن : العلاقة بين النيكليوتيدات الريبية و نيكليوتيدات الـ ADN (السلسلة المستنسخة) هي علاقة تكامل في القواعد الآزوتية حسب الجدول التالي :

نوع القاعدة الآزوتية في الـ **ADN** (السلسلة المستنسخة)	نوع القاعدة الآزوتية المقابلة في سلسلة الـ **ARNm**
A	U
T	A
C	G
G	C

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

د – نص علمي حول كيفية حدوث عملية الاستنساخ :

نص علمـــــي

المقدمة :

تكون المعلومات الوراثية منظمة في صورة مورثات جزيئة الـ ADN الذي يتواجد داخل النواة عند حقيقيات النوى يؤدي التعبير عنها إلى تركيب بروتينات في هيولى الخلايا هي مصدر النمط الظاهري للفرد .

يؤمن الـ ARNm (الناتج عن استنساخ المورثة) انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولي .

تتم عملية الاستنساخ داخل النواة بتوفر انزيم ARN بوليمراز ، نيكليوتيدات ريبية حرة ، المورثة و الطاقة

المشكلة : ماهي مراحل عملية الاستنساخ ؟

تمر عملية الاستنساخ بثلاث مراحل و هي :

الإنطلاق : يتعرف انزيم ARN بوليمراز على المورثة المراد استنساخها و يرتبط معها في بدايتها،فيقوم بكسر الروابط الهيدروجنية الموجودة بين القواعد الآزوتية المتقابلة لسلسلتي الـ ADN مما يؤدي إلى انفصالهما.

يبدأ الانزيم بقراءة تتابع القواعد على احدى سلسلتي الـ ADN وربط النيكليوتيدات الموافقة لها (A يقابلها U ، T يقابلها A ، C يقابلها G و G يقابلها C) لتركيب سلسلة من الـ ARN.

تعرف سلسلة الـ ADN التي يتم استنساخها بالسلسلة المستنسخة .

الاستطالة : وفيها ينتقل الانزيم ARN بوليميراز على طول المورثة لقراءة المعلومات على جزيء الـ ADN وربط نيوكليوتيدات ARN وفق تتابعها في سلسلة ADN مما يؤدي إلى زيادة طول الـ ARN .

النهاية : وفيها يصل الانزيم الى نهاية المورثة حيث تتوقف استطالة ARNm الذي ينفصل عن ADN وينفصل الانزيم و تلتحم سلسلتي ADN من جديد.

الخاتمة :

تتم عملية الاستنساخ داخل النواة عند حقيقيات النوى بواسطة انزيم ARN بوليميراز في ثلاث مراحل (الانطلاق ، الاستطالة ثم النهاية) ينتج عنها جزيء الـ ARNm يحمل نسخة من المعلومة الوراثية ، ينتقل عبر الثقب النووي إلى الهيولى لتترجم هذه المعلومة الوراثية إلى بروتين نوعي .

الخلاصة

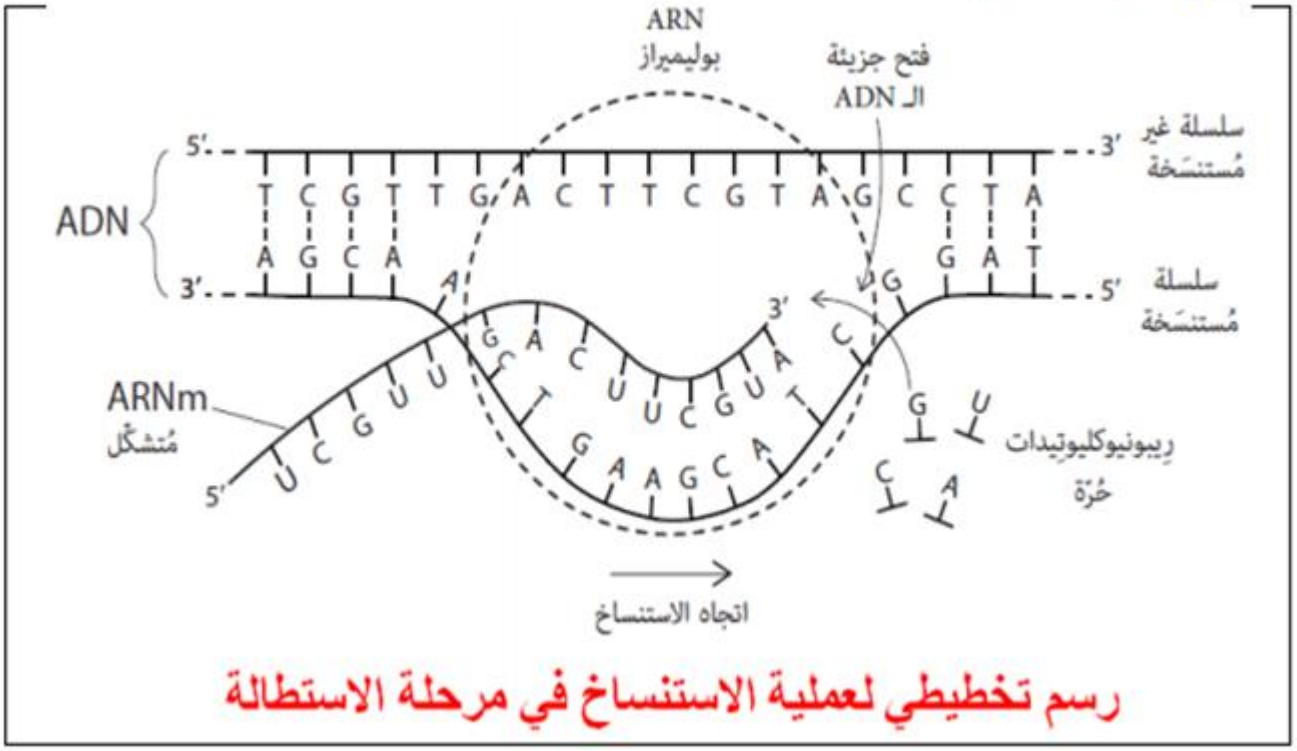
مرحلة الاستنساخ تتم في النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئات الـ ARNm انطلاقا من احدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة الناسخة) في وجود انزيم ARN بوليمراز و تخضع لتكامل النيكليوتيدات بين سلسلة ARNm و السلسلة الناسخة .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التقويـــــم

1- أنجز رسم تخطيطي لعملية الاستنساخ عليه كافة البيانات ؟

رسم تخطيطي لعملية الاستنساخ:

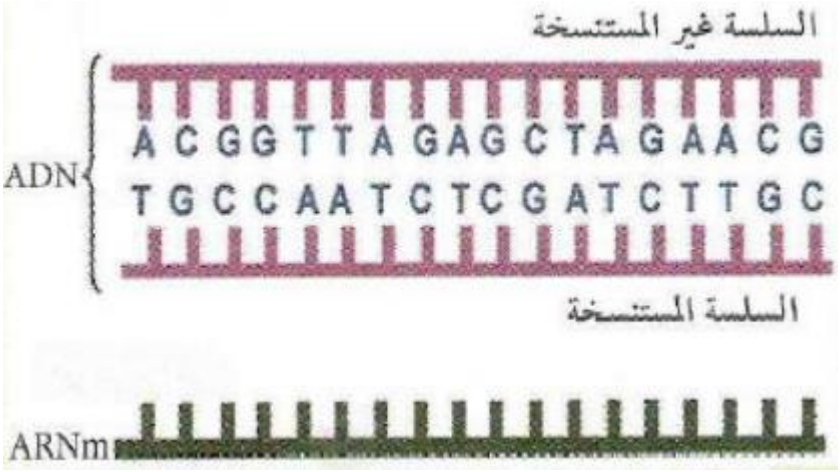


رسم تخطيطي لعملية الاستنساخ في مرحلة الاستطالة

2- بالإعتماد على الوثيقة التالية :

- حدد تتابع القواعد على سلسلة الـ ARNm
- استنتج العلاقة بين الـ ADN و الـ ARNm

.



الحـل :

***- تتابع النيكليوتيدات في سلسلة الARNm المستنسخة:**

A C G G U U A G A G C U A G A A C G

***- استنتاج العلاقة بين الADN و الARNm المستنسخ:**

- تتابع النيكليوتيدات في الARNm مكمل لتتابع النيكليوتيدات في سلسلة الADN المستنسخة.
- تتابع النيكليوتيدات في الARNm مماثل لتتابع النيكليوتيدات في سلسلة الADN غير المستنسخة، مع استبدال القاعدة الأزوتية T في سلسلة الADN غير المستنسخة بـ U في جزيئة الARNm.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحصة 04 : الترجمة أ – الشفرة الوراثية

توضيح مفهوم الترجمة في المعلومات الوراثية ونوع اللغتين ومكوناتها والإجابة على الإشكالية الرئيسية حول كيفية ترجمة الشفرة الوراثية إلى بروتين

مقدمة : يحتاج تركيب البروتين(تتابع لأحماض أمينية) في هيولى الخلية إلى ترجمة نسخة من المعلومات الوراثية المحمولة على جزيء الـ ARN_m (**الشفرة الوراثية**) والتي تتمثل في تتابع للقواعد الأزوتية **(A ، U ، G و C) .**

- تتكون اللغة الأولى (الشفرة الوراثية) المتمثلة في تتابع النيكليوتيدات (لغة نووية) من أربعة أحرف و هي **(A ، U ، G و C)** بينما تتكون اللغة الثانية (البروتينية) من عشرون كلمة و هي 20 حمض أميني المكونة للبروتينات .

محذوف إستثناءا

المشكلة : كيف تتم ترجمة الشفرة الوراثية إلى بروتين ؟

الفرضيات :

1- تحديد مختلف الإحتمالات الممكنة بين اللغة النووية و اللغة البروتينية :

الإحتمال الأول : كلمات نووية مكونة من حرف واحد .

الإحتمال الثاني : كلمات نووية مكونة من حرفين .

الإحتمال الثالث : كلمات نووية من ثلاث أحرف .

عدد الكلمات النووية المتشكلة في كل إحتمال :

الإحتمال الأول : كل قاعدة آزوتية واحدة تعبر عن حمض آميني واحد .

وفي هذه الحالة سيتم تشكيل **($4^1 = 4$)** كلمات نووية تؤدي إلى استعمال 4 أحماض أمينية فقط من أصل 20 حمض آميني ويبقى 16 حمض أميني بدون شفرة.

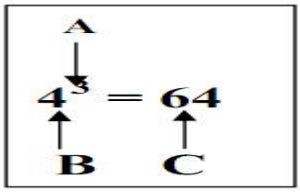
الإحتمال الثاني : كل قاعدتين آزوتيتين تعبران عن حمض آميني واحد .

وفي هذه الحالة سيتم تشكيل **($4^2 = 16$)** كلمة نووية تؤدي إلى استعمال 16 حمض أميني من بين 20 حمض أميني و يبقى أربعة أحماض آمنية بدون شفرة .

الإحتمال الثالث : كل ثلاث قواعد آزوتية تعبر عن حمض آميني واحد .

وفي هذه الحالة سيتم تشكيل **($4^3 = 64$)** كلمة نووية تؤدي إلى استعمال 20 حمض أي أنها تغطي كل الأحماض الأمينية الـ 20 وتزيد .

محذوف إستثناءا



A : عدد القواعد المشكلة للرامزة

B : عدد أنواع القواعد .

C : عدد أنواع الرامزات .

- الاحتمال الصحيح هو : الاحتمال الثالث

- التعليل : حيث عدد كلمات الشفرة الوراثية هو 64 وهو عدد كافي لتغطية استعمال كل الأحماض الأمينية (وعددها 20) .

النتيجة : إن وحدة الشفرة الوراثية عبارة عن ثلاثية من القواعد الآزوتية تدعى الرامزة وتشفر لحمض أميني معين في البروتين.

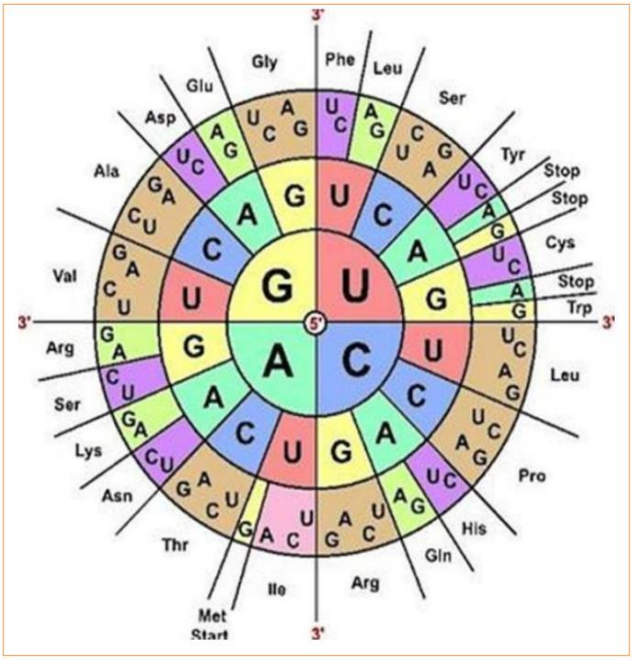
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 - مميزات الشفرة الوراثية : الوثيقة 1 ص 20 .

النموذج الأول

الحرف الأول	الحرف الثاني U		الحرف الثاني C		الحرف الثاني A		الحرف الثاني G		الحرف الثالث
U	UUU	Phénylalanine Phe	UCU	Sérine Ser	UAU	Tyrosine Tyr	UGU	Cystéine Cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	Leucine Leu	UCA		UAA	Stop	UGA	Stop	A
	UUG		UCG		UAG		UGG	Tryptophane Trp	G
C	CUU	Leucine Leu	CCU	Proline Pro	CAU	Histidine His	CGU	Arginine Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Glutamine Gln	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	Isoleucine Ile	ACU	Thréonine Thr	AAU	Asparagine Asn	AGU	Sérine Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	Lysine Lys	AGA	Arginine Arg	A
	AUG	Méthionine Met	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	Valine Val	GCU	Alanine Ala	GAU	Acide aspartique Asp	GGU	Glycine Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	acide glutamique Glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

النموذج الثاني



- **تعليل الفرق في عدد الكلمات بين اللغتين :** تحتوي اللغة النووية على 64 كلمة (رامزة) بينما تحتوي اللغة البروتينية على 20 كلمة (حمض آميني)يعود هذا الفرق إلى :
- عدة رامزات تشفر لنفس الحمض الآميني أي أن بعض الرامزات مرادفات لبعضها البعض لها نفس المعنى
- بعض الرامزات لا تشفر لأي حمض أميني أي بدون معنى .
- **التعرف على مختلف الاحتمالات من الجدول :**
- **هناك 6 رامزات في اللغة النووية هي : UUA,UUG,CUU,CUC,CUA,CUG** تشفر لحمض أميني واحد هو اللوسين (Leu) وهناك عدة حالات
- **هناك 4 رامزات في اللغة النووية هي : GUU,GUC,GUA,GUG** تشفر لحمض أميني واحد هو الفالين (Val) وهناك عدة حالات
- **هناك 3 رامزات في اللغة النووية هي : AUU,AUC,AUA** تشفر لحمض أميني واحد هو الإيزولوسين (Ile)
- **هناك رامزتان في اللغة النووية هي : UUU,UUC** تشفر لحمض أميني واحد هو الفينيل ألانين (Phe) وهناك عدة حالات
- **هناك رامزة واحدة في اللغة النووية هي : AUG** تشفر لحمض أميني واحد هو الميثيونين (Met)
- لا - ليس لكل كلمات اللغة النووية معنى يقابلها في اللغة البروتينية وهذا لأن بعض الرامزات ليس لها معنى (كلمات بدون معنى) وهي : (**UAA,UAG,UGA**) وتعتبر بمثابة رامزات التوقف .

ملاحظة : الرامزة (**AUG**) التي تشفر إلى المثيونين هي أول رامزة يتم ترجمتها لذلك تدعى **برامزة الانطلاق**.

النتيجة : جدول الشفرة الوراثية هو القاموس الذي نعتمد عليه لترجمة اللغة النووية إلى لغة بروتينية .

3- برامج محاكاة : مثال برنامج Anagéne : يتميز بـ :

- عرض و مقارنة تتابع النيكليوتيدات في الـ **ADN** أو الـ **ARN** أوتتابع الأحماض الآمنية في بروتين .
- يستعمل لإجراء الاستنساخ من الـ **ADN** إلى الـ **ARN** و إجراء الترجمة من الـ **ARN** إلى سلسلة بيبتيدية .
- تحديد نوع و مكان الطفرة على مستوى المورثات الطافرة .

النتيجة : برنامج Anagéne هو أحد البرامج المستعملة لتحليل نتائج مقارنة تتابع نيكليوتيدات الـ ADN و الـ ARNm و تتابع الأحماض الأمينية لتحديد البروتين .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الخلاصة

- توافق مرحلة الترجمة التعبير عن المعلومة الوراثية التي يحملها الـ ARNm بمتتالية أحماض آمنية في الهيولى الخلوية .
- تنسخ المعلومة الوراثية بشفرة خاصة : تدعى الشفرة الوراثية .وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الأزوتية تدعى الرامزة تشفر لحمض آميني معين في البروتين .
- تشفر عادة لنفس الحمض الأميني عدة رامزات .
- الرامزة AUG تشفر لحمض أميني واحد هو الميثيونين و تدعى برامزة الإنطلاق .
- ثلاث رامزات لا تشفر لأي حمض أميني وهي : UGA ، UAG و UAA تدعى برامزات توقف القراءة.
- هناك عدة برامج محاكاة من بينها برنامج Anagèneلإجراء عمليتي الاستنساخ و الترجمة .

التقويـــــم

تمرين 5 ص 38 من الكتاب المدرسي

الاجابة :

-1-

CCA TAC TAG GTC GTT TGG GTT GCA ACA TTG TTG AGG CGT GCA TCC GTA C

السلسلة المستنسخة

-2- بما أن رامزة الانطلاق هي AUG فان رامزة الانطلاق للسلسلة الغير مستنسخة هي : ATG

-3-

AUG AUC CAG CAA ACC CAA CGU UGU AAC AAC UCC GCA CGU AGG CAU G

ARNm

-4-

Iso/Glu /Glu/Theo/Glu/Arg/Gly/Asp/Asp/Ser/Ala/Arg/Arg/His

-5- الطفرة مست الرامزة رقم 10 حيث تم استبدال الحمض الأميني Ser بـ Arg

-6- توقف تركيب البروتين يعود إلى ظهور رامزة توقف

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحصة 05 : الترجمة أ – مراحل الترجمة

تحديد مقر تركيب البروتين في الهيولى أي التعرف على العضيات التي تساهم في تركيب البروتين ومراحل حدوث عملية الترجمة .

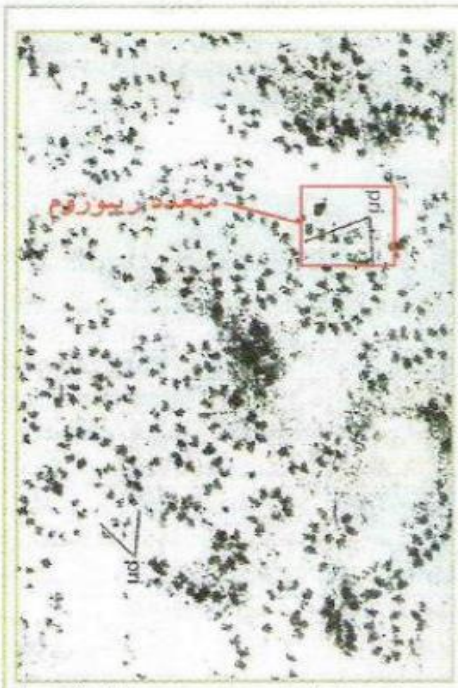
مقدمة : يتم تركيب البروتين في هيولى الخلية الحية التى تحتوي على عضيات خلوية مختلفة ، وذلك بترجمة اللغة النووية إلى لغة بروتينية وفق عدة مراحل .

المشكلة : ما هي العضيات الخلوية المسؤولة عن تركيب البروتين ؟ و ما هي مراحل الترجمة ؟

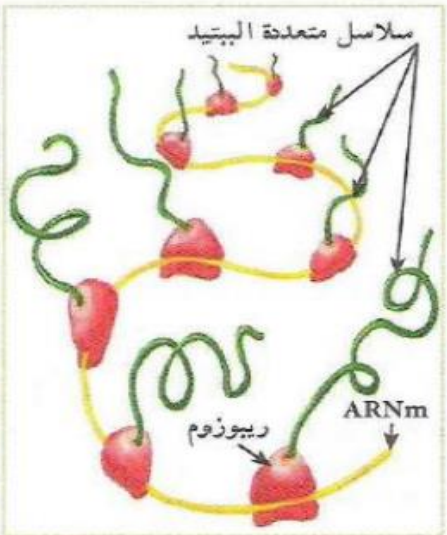
الفرضيات :

1- مقر تركيب البروتين في الهيولى : الوثيقة 1 ص 24

تم عن طريق التصوير الإشعاعي الذاتي تحديد مقر تركيب البروتين في هيولى الخلية بعد حقنها بأحماض امينية موسومة بنظير مشع. كما تم بالمجهر الإلكتروني أخذ صور بتكبير قوي لموقع تركيب البروتين النتائج موضحة في الوثيقة (1).



صورة اشعاع ذاتي توضح عملية الترجمة



رسم تخطيطي لمتعدد الريبوزوم أثناء حدوث الترجمة



صورة بالمجهر الإلكتروني توضح عملية الترجمة

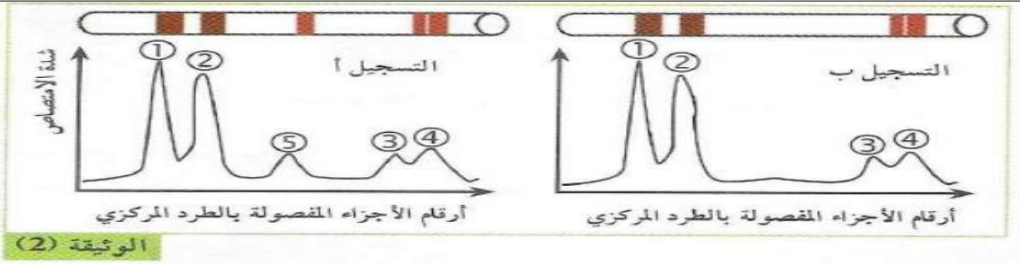
الوثيقة (1)

- **العضيات المتدخلة في تركيب البروتين على مستوى الهيولى :** هي الريبوزومات .
- **تعريف متعدد الريبوزوم (البوليزوم polysome) :** هو تجمع لعدد من الريبوزومات في وحدة واحدة بفضل خيط الـ **ARNm** ، حيث تقوم هذه الريبوزومات بقراءة متزامنة لنفس خيط الـ **ARNm** . حيث يقوم كل ريبوزوم بإنتاج سلسلة ببتيدية.
- **العلاقة بين متعدد الريبوزوم و كمية البروتين المصنعة :** يكون عدد الريبوزومات المكونة لمتعدد الريبوزوم موافقا لعدد السلاسل البيبتيدة المصطنعة .

إذن: كلما زاد عدد الريبوزومات المكونة لمتعدد الريبوزوم زادت كمية البروتين المصنع.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2- أنماط الـ ARN الهيولية : الوثيقتين 2 و 3 ص 25 .



الوثيقة (2)

تبين التجربة الموضحة في الوثيقة (2) فصل الأحماض النووية الريبية الهيولية (ARN) بطريقة الطرد المركزي، وقياس كميتها أثناء فترة تركيب البروتين وخارج هذه الفترة، عن طريق قياس شدة امتصاص الضوء (تزداد شدة الامتصاص بزيادة الكمية). النتائج المتحصل عليها موضحة في الوثيقة (2).

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

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

الوثيقة (3)

- تحليل مقارن للتسجيلين أ و ب : يمثل التسجيلين أ و ب شدة امتصاص الضوء من طرف أنواع مختلفة من الـ **ARN** الهيولية أثناء و خارج فترة تركيب البروتين .

يتطابق التسجيلين من حيث الشوكات الذروات **1** ، **2** ، **3** و **4** أثناء و خارج فترة تركيب البروتين .

أما الشوكة **5** تظهر فقط في التسجيل أ (أثناء فترة تركيب البروتين)وتختفي في التسجيل ب (خارج فترة تركيب البروتين).

تعكس شدة امتصاص الحمض الريبي كميته ، فتكون كمية الأحماض الريبية النووية(1 ، 2 ، 3 و 4) مختلفة فيما بينها و ثابتة أثناء و خارج فترة تركيب البروتين .

النتيجة : يوجد في الهيولى عدة أنماط من الـ ARN ،لكن نمط واحد فقط لا يظهر إلا أثناء فترة تركيب البروتين .

- تحديد نوع الـ ARN في كل شوكة مع التعليل :

رقم الشوكة	نوع ARN	معامل الترسيب (S)
1	ARNr	23
2		16
3		5
4	ARNt	4
5	ARNm	مختلف

التعليل :

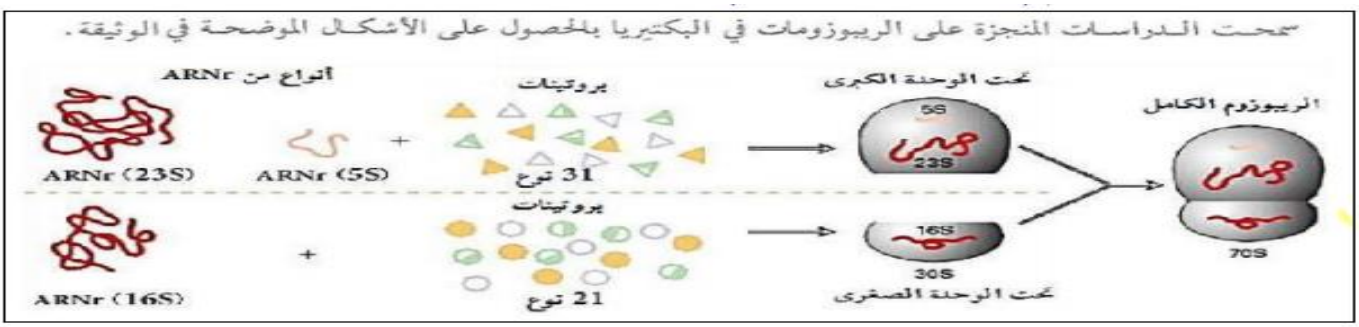
مستوى الترسيب يعكس الوزن الجزئي وبالتالي عدد النيكليوتيدات في الجزيئ ، فيكون ترسيب الأحماض الريبية النووية الثقيلة بالقرب من قاع الأنبوب و هو ما ينطبق مع الـ ARNr و يكون ترسيب الأحماض الريبية النووية الخفيفة بالقرب من فوهة الأنبوب و هو ما ينطبق مع الـ ARNt .

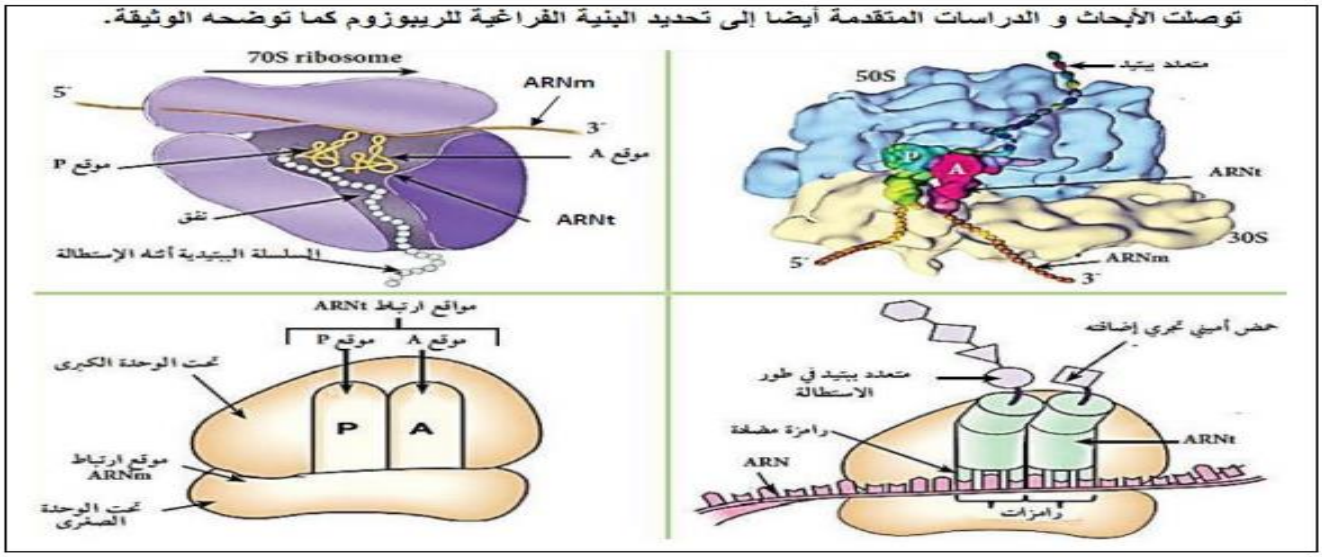
أما معامل ترسيب الـ ARNm فيكون مختلفا و لا يظهر إلا أثناء فترة تركيب البروتين .

- سبب اختلاف عدد النيوكليوتيدات في ARNm هو : اختلاف طول المورثة التي تم استنساخها.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3- بنية و مكونات الريبوزوم : الوثيقتين 4 و 5 ص 26





- **الطبيعية الكيميائية للريبوزوم :** بروتينات متنوعة + أحماض نووية ريبية ريبوزومية (ARNr)، حيث :

تحت الوحدة الكبرى (50S): 31 نوع من البروتينات + ARNr 5S + ARNr 23S

تحت الوحدة الصغرى(30S): 21 نوع من البروتينات + ARNr 16S .

- **وصف لبنية الريبوزوم :** يتكون الريبوزوم من تحت وحدتين

تحت وحد كبرى : تحتوي على موقعي ارتباط ARNt و هما :

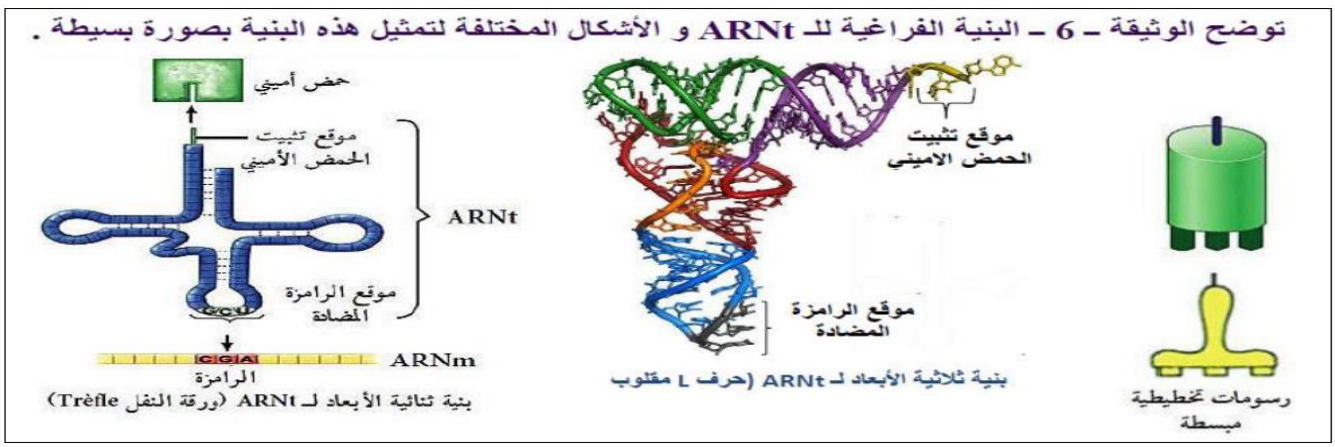
الموقع A: (موقع الحمض الاميني) الذي يستقبل ARNt الحامل للحمض الاميني الجديد.

الموقع P: (موقع البيبتيد) يسمح باتصال الحمض الاميني بمتعدد البيبتيد .

كما تحتوي على نفق لخروج السلسلة البيبتيدية .

تحت وحدة صغرى : تحتوي على أخدود يسمح بتثبيت الـ ARNm و بانزلاق الريبوزوم على خيط الـ ARNm .

4 - بنية الـ ARNt : الوثيقة 6 ص 27



-

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الخصائص المشتركة بين الصور المختلفة لتمثيل الـ ARNt هي :

- في كونها سلسلة متعددة النيكليوتيدات الريبية التفت حول نفسها نتيجة وجود قواعد آزوتية متكاملة في بعض أجزائها.

البنية ثلاثية الأبعاد للـ ARN_t تشبه حرف **L** مقلوب أما بنيته ثنائية الأبعاد تشبه ورقة النفل Trèfle بثلاث عروات

- وجود موقعين مهمين من الناحية الوظيفية وهما موقع تثبيت الحمض الاميني وموقع الرامزة المضادة anticodon .

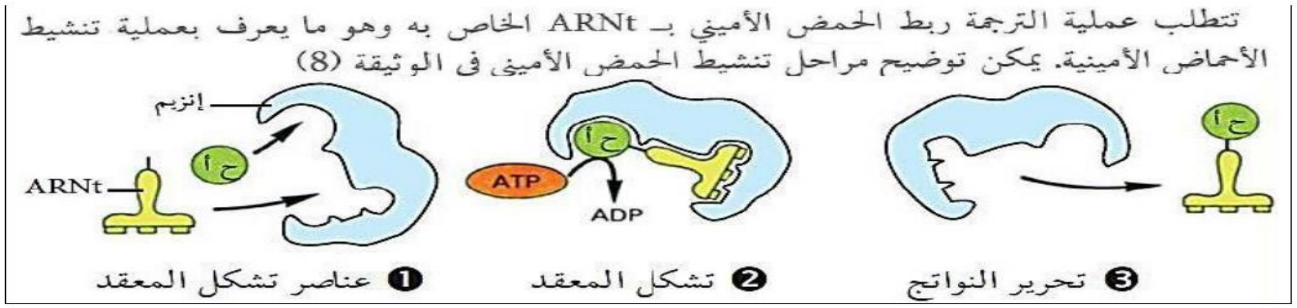
دور الـ ARNt : تثبيت و نقل الأحماض الأمينية إلى الريبوزوم (مقر عملية الترجمة)

التعرف على رامزات الـ ARNm بواسطة الرامزة المضادة حيث تكون هذه الأخيرة مكملة لرامزة الـ ARNm .

- رسم بنية الـ ARNt مع تحديد رامزته المضادة للأحماض الأمينية التالية : Ala-Pro-His-Val.



5- تنشيط الأحماض الأمينية : الوثيقة 8 ص 28



- العناصر اللازمة لتنشيط الأحماض الأمينية و دور كل منها :

العناصر	دورها
انزيم نوعي	يعمل على ربط الـ ARNt بالحمض الاميني
حمض أميني	كل حمض أميني يرتبط بالـ ARNt الخاص به
طاقة ATP	اماهة الـ ATP توفر الطاقة اللازمة لعمل الانزيم لتشكيل رابطة أسترية غنية بالطاقة بين الـ ARNt و الحمض الاميني
الـ ARNt	يرتبط بالحمض الاميني الموافق له

- مراحل تنشيط الحمض الاميني :

المرحلة 01 : توفر عناصر التنشيط وهي : انزيم التنشيط ،الطاقة ATP ، حمض اميني و الـ ARNt الموافق له .

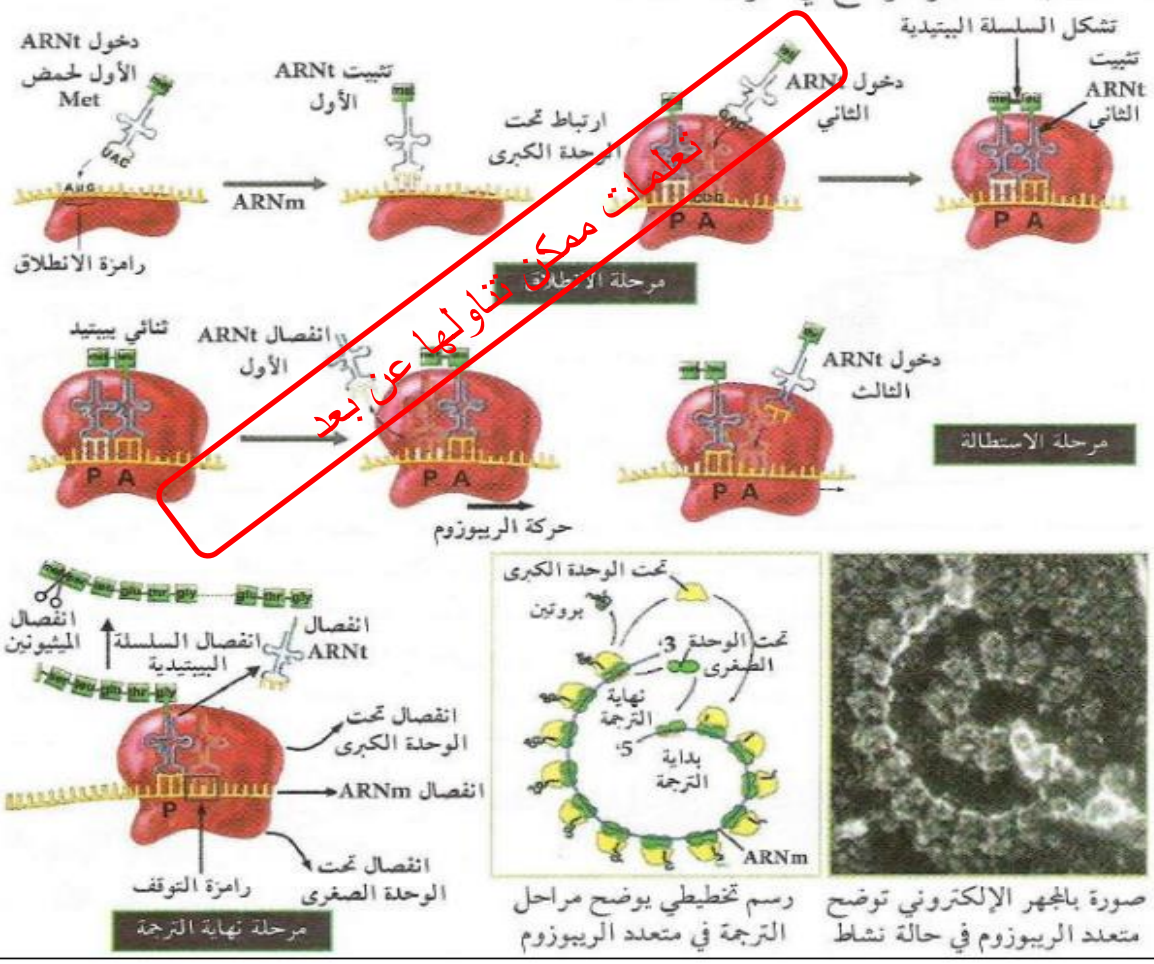
المرحلة 02 : تشكل معقد انزيم – مادة التفاعل وحدوث التفاعل : ترتبط عناصر التفاعل ARNt ، الحمض الاميني بالموقع الفعال للانزيم ليتشكل المعقد و باماهة الـ ATP تشكل رابطة بين الحمض الاميني و الـ ARNt .

المرحلة 03 : تحرير النواتج : يتحرر الـ الحمض الاميني المنشط ARNt+ حمض اميني عن الانزيم

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

6- مراحل حدوث الترجمة : الوثيقة 9 ص 29

توصلت الدراسات المختلفة في سنوات الستينات إلى تحديد آليات حدوث عملية الترجمة والمراحل المختلفة لحدوثها كما هو موضح في الوثيقة (9).



تعلمات ممكن تناولها عن بعد

- العناصر الضرورية لانطلاق عملية الترجمة :

ARNm يحتوى على رامزة الإنطلاق AUG .

جزيئة الـ ARNt الحامل من جهة للرامزة المضادة UAC و من جهة أخرى الحمض الأميني الميثيونين .

جزيئة الـ ARNt التى تحمل الحمض الأميني الثاني . الموافق للرامزة الثانية في الـ ARNm .

تحت الوحدة الريبزومية الصغرى .

تحت الوحدة الريبوزومية الكبرى .

- الظواهر التي تحدث في نهاية الترجمة : عند وصول الريبوزوم إلى احدى رامزات التوقف UAA أو UAG أو UGA يحدث ما يلي :

- انفصال السلسلة البيتيدية المتشكلة و انفصال الميثيونين عنها .
- انفصال الـ ARNt عن حمضه الأميني الأخير
- تحرر و تفكك الـ ARNm .
- انفصال تحت وحدتي الريبوزوم .

تعلمات ممكن تناولها عن بعد

- وصف في نص علمي مراحل الترجمة : ()

تعلمات ممكن تناولها عن بعد

نص علمـــي

المقدمة :

ينقل الـ ARNm نسخة من المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى ليتم ترجمتها إلى بروتين يتم ذلك بآلية دقيقة و منظمة تتدخل فيها عدة عناصر خلوية تدعى الآلية بالترجمة.

الإشكالية : كيف تتم عملية الترجمة (مراحلها)؟

تتضمن الترجمة ثلاث مراحل :

الإنطلاق : تتطلب ارتباط الـ ARNm يتحت الوحدة الصغرى للريبوزوم و توضع ARNt الخاص بالحمض الأميني الميثيونين Met على رامزة الإنطلاق AUG في الموقع P للريبوزوم .

يتم تعرف ARNt على الرامزات الثلاثية الموجودة على ARNm عن طريق الرامزة المضادة .

ترتبط تحت الوحدة الكبرى بتحت الوحدة الصغرى و يتشكل بذلك معقد الإنطلاق .

يتم توضع ARNt الحامل للحمض الأميني الثاني في الموقع A للريبوزوم وفق الرامزة الثانية في جزيئ الـ ARNm

يتم تكوين الرابطة البيبتيدية بين الحمض الأميني الأول و الثاني بتدخل انزيمات خاصة وطاقة .

ينفصل الحمض الأميني الأول عن الـ ARNt الذي ينفصل بدوره عن الموقع P للريبوزوم.

الاستطالة : ينتقل الريبوزوم خطوة واحدة (رامزة واحدة)على الـ ARNm مما يؤدي إلى تواجد الـ ARNt الحامل لثنائي البيبتيد في الموقع P و يصبح الموقع A فارغا لاستقبال ARNt الحامل للحمض الأميني الثالث حيث تبدأ دورة جديدة تؤدي إلى ربط حمض أميني ثالث و هكذا تستطيل السلسلة البيتدية بمقدار حمض أميني واحد في كل خطوة .

النهاية : و فيها يصل الريبوزوم إلى احدى رامزات التوقف(UAA أو UAG أو UGA)على جزيء الـ ARNm عندها تنفصل السلسلة البيبتيدية المتكونة و ينفصل عنها الحمض الامني الأول Met و ينفصل الـ ARNt الأخير و تنفصل تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضهما .

الخاتمة :

يحمل الـ ARNm نسخة من المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى حيث تترجمها الريبوزومات إلى سلسلة بيبتيدية و تسمى العملية بالترجمة و تمر بثلاث مراحل **الإنطلاق ، الإستطالة و النهاية .**

يكتسب متعدد البيبتيد المتشكل بنية ثلاثية الأبعاد ليعطي بوتينا وظيفيا .

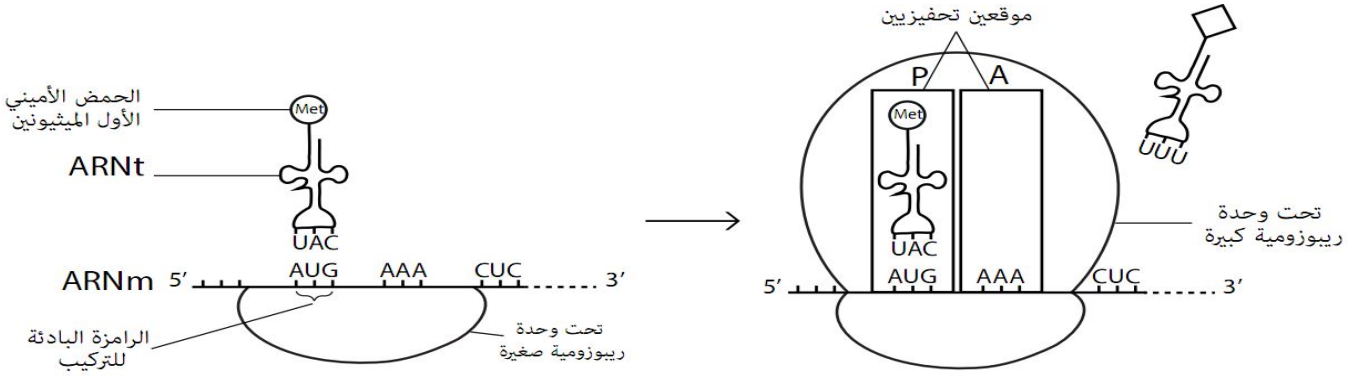
الخلاصة

يتم تركيب البروتين في السيتوبلازم على مستوى متعدد الريبوزوم وهذا بترجمة شفرته الوراثية المحمولة على الـ ARN_m ، يتم ذلك بتدخل عدة تراكيب هي : الريبوزومات ، الـ ARN_m ، الـ ARN_t ، أحماض أمينية متنوعة وإنزيمات وهذا وفق ثلاثة مراحل هى : 1- الانطلاق ، 2- الاستطالة ، 3- النهاية

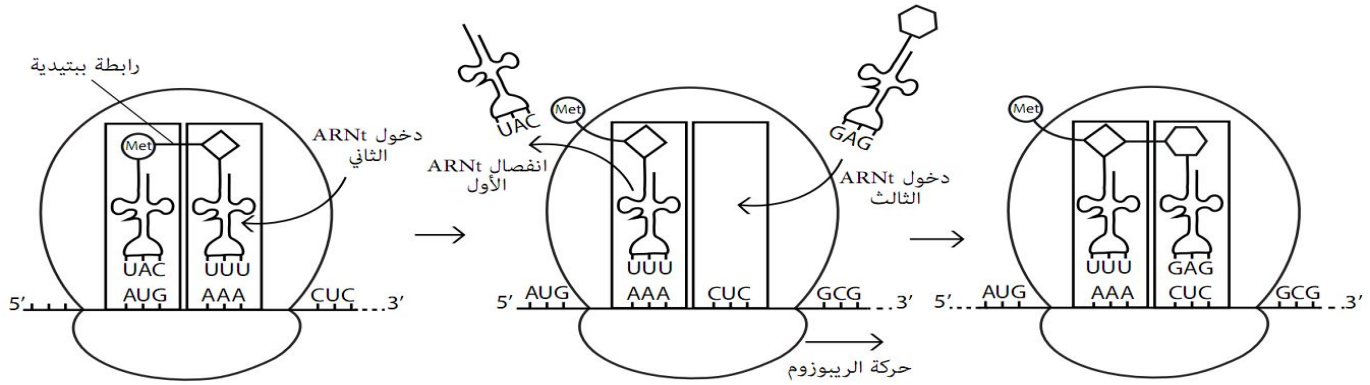
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التقويـــــم

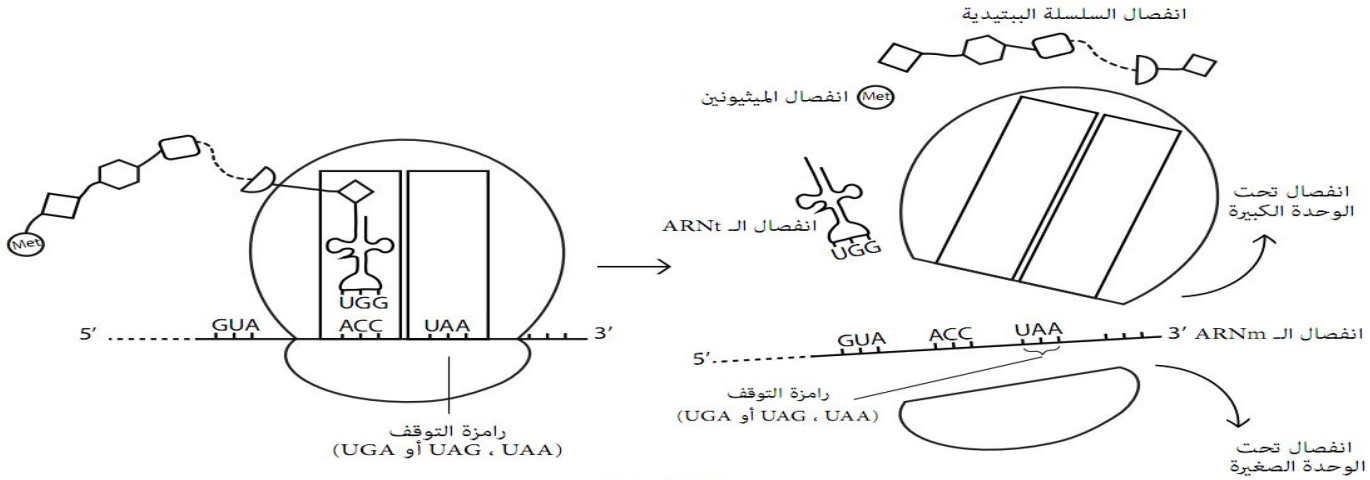
1- وضح بواسطة رسم تخطيطي مراحل عملية الترجمة ؟



مرحلة البداية



مرحلة الاستطالة



مرحلة النهاية

رسم تخطيطي يمثل مراحل عملية الترجمة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحصة 06 : التقويم المرحلي

وضعية تتعلق بخلل على مستوى آلية تصنيع البروتين(استعمال المضادات الحيوية في بعض الحالات)

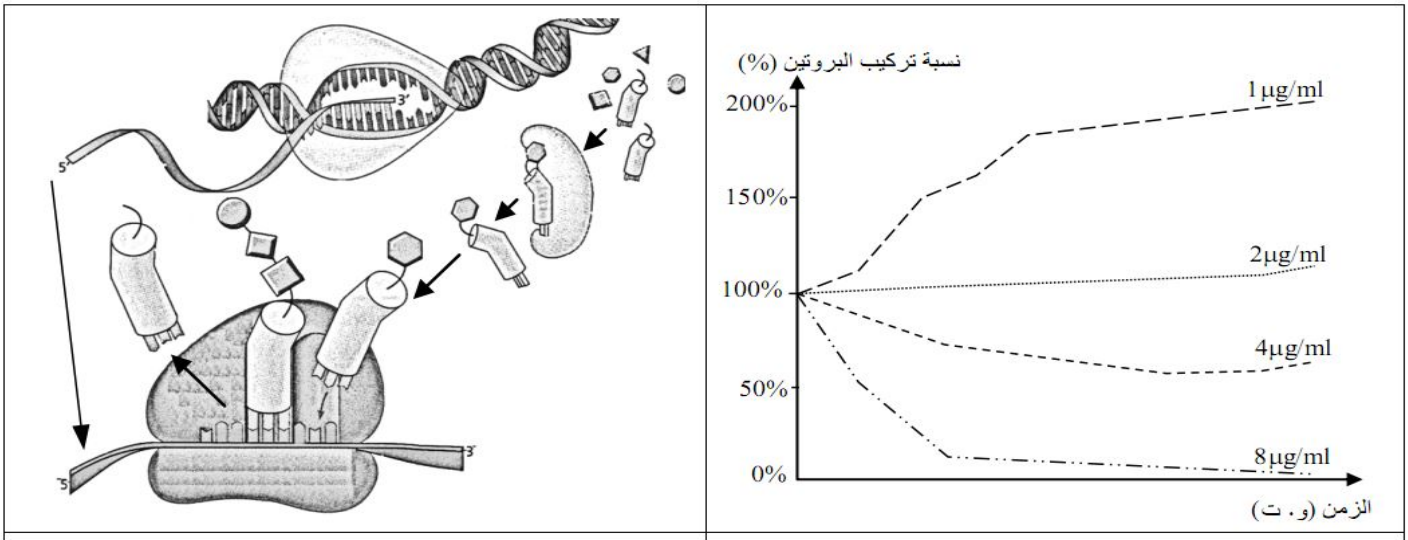
التمرين :

تستهدف المُضادّات الحيوية عملية تركيب البروتين عند البكتيريا فتوقف نشاطها وتمنع تكاثرها ولذا تُستعمل كأدوية للقضاء على البكتيريا الضارّة.

لتحديد مستويات تأثير هذه الأدوية تُقترح الدارسة التالية:

الجزء الأول:

تُوضع كمية ابتدائية من بكتيريا (س) في أوساط بها تراكيز مختلفة من المضاد الحيوي (Rifamycine)، تُحَضَّن ضمن شروط نمو مناسبة ثم تُقاس نسبة تركيب البروتين بدلالة الزمن. نتائج القياس مُوضّحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1)، أما الشكل (ب) فيُمَثِّلُ رسما تخطيطيا يُبيّن عملية تركيب البروتين.



الشكل (أ) | الشكل (ب)

الوثيقة (1)

1. حلّل النتائج المُمثّلة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).
2. اقترح باستغلال مُعطيات الشكل (ب) من الوثيقة (1) ثلاث فرضيات تُحدّد من خلالها مستوى تأثير المضاد الحيوي (Rifamycine) على تركيب البروتين.

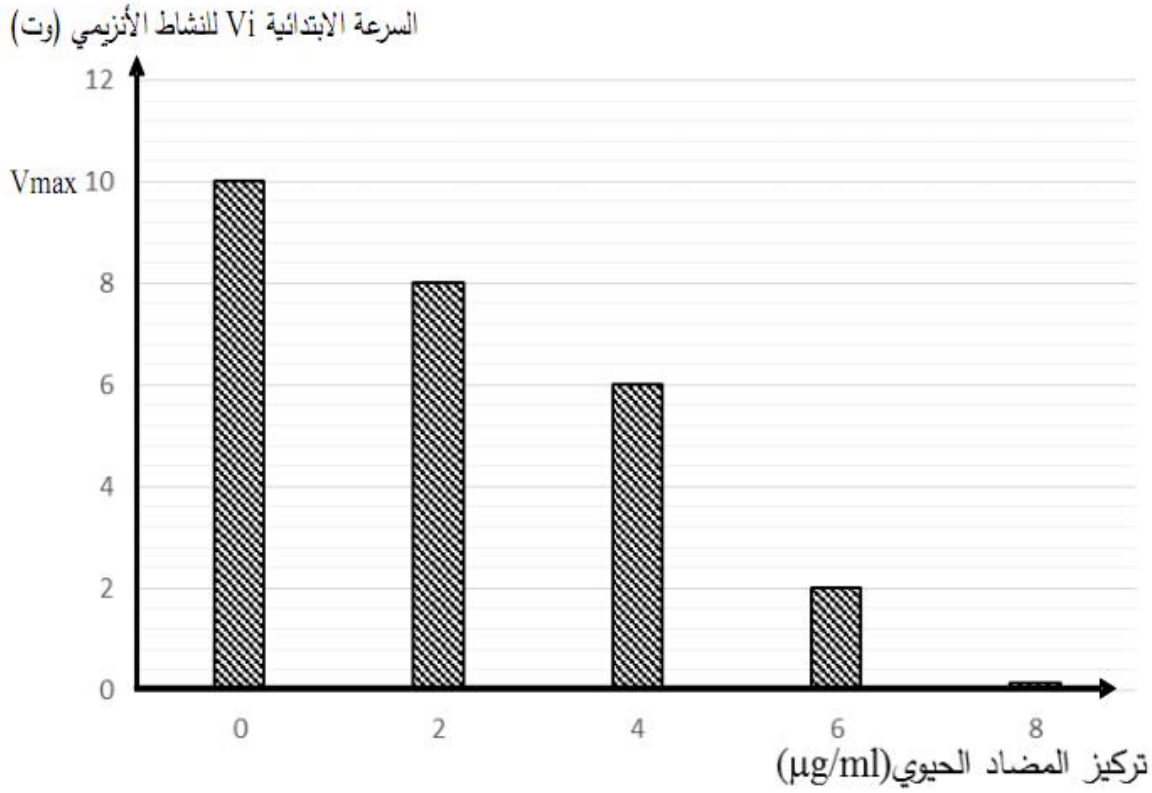
الجزء الثاني:

يُلخّص جدول الشكل (أ) من الوثيقة (2) شروط ونتائج تجريبية لثلاثة أوساط مختلفة، أما الشكل (ب) فيُمثّل نتائج قياس السرعة الابتدائية لنشاط أنزيم الـ ARN بوليميراز بدلالة تركيز الوسط من المضاد الحيوي (Rifamycine) في شروط تجريبية ملائمة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

رقم الوسط	الشروط التجريبية	شدة الإشعاع في الأحماض الأمينية المُدمَجَة
1	ADN + نيكليوتيدات ريبية + ARN بوليميراز + أحماض أمينية مشعة+ ATP + ARNt + أنزيم التنشيط + ريبوزومات.	+++++++++
2	نفس عناصر الوسط (1) + المضاد الحيوي (Rifamycine).	+
3	أحماض أمينية مشعة + ATP + ARNt + أنزيم التنشيط + ريبوزومات + المضاد الحيوي (Rifamycine) + ARNm	++++++++++

الشكل (أ)



الشكل (ب)

الوثيقة (2)

1- قارن بين النتائج التجريبية الممثلة في الشكل (أ) للوثيقة (2).

2- ناقش باستغلال معطيات الوثيقة (2) صحة إحدى الفرضيات المقترحة سابقا محددا بدقة مستوى تأثير المضاد الحيوي (Rifamycine).

الجزء الثالث: لَخّص في نص علمي من خلال ما سبق ومعلوماتك مراحل تركيب البروتين مبرزا المستويات المحتملة لتأثير مختلف المضادات الحيوية.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحـــــــل :

الجزء الأول:

1) تحليل النتائج الممثلة في الشكل (أ): يمثل الشكل (أ) منحنيات تغير نسبة تركيب البروتين بدلالة الزمن في أوساط مختلفة تركيز المضاد الحيوي (Rifamycine) حيث:

. عند تركيز 1µg/ml من المضاد الحيوي: تكون نسبة تركيب البروتين أعظمية 200% و بزيادة تركيز المضاد الحيوي تتناقص نسبة تركيب البروتين حتى تنعدم عند تركيز 8µ/mL وهذا يدل على أن المضاد الحيوي يؤثر سلبا على عملية تركيب البروتين.

الاستنتاج: المضاد الحيوي (Rifamycine) يثبط عملية تركيب البروتين فيوقف نشاطها وتكاثرها.

ملاحظة: التحليل على شكل قراءة المعطيات

. عند تركيز 1µg/ml من المضاد الحيوي: تكون نسبة تركيب البروتين أعظمية 200%

. عند تركيز 2µg/ml من المضاد الحيوي: ترتفع نسبة تركيب البروتين ارتفاعا طفيفا.

. عند تركيز 4µg/ml من المضاد الحيوي: تنخفض نسبة تركيب البروتين إلى 50%.

. عند تركيز 8µg/ml من المضاد الحيوي: تنخفض نسبة تركيب البروتين إلى أن تنعدم.

2) اقتراح الفرضيات:

الفرضية الأولى: يؤثر (Rifamycine) على مستوى الاستنساخ (تثبط أنزيم ARNp بوليميراز).

الفرضية الثانية: يؤثر (Rifamycine) على مستوى تنشيط الأحماض الأمينية (يثبط أنزيم التنشيط).

الفرضية الثالثة: يؤثر (Rifamycine) على مستوى الريبوزومات خلال عملية الترجمة (يثبط نشاط الريبوزومات).

الجزء الثاني:

1) المقارنة:

في الوسط1: تجربة شاهدة عند توفر كل العناصر الضرورية لحدوث عمليتي الاستنساخ و الترجمة وفي غياب المضاد الحيوي نلاحظ أن شدة الاشعاع في الاحماض الامينية المدمجة مرتفعة مما يدل على حدوث عملية تركيب البروتين.

في الوسط 2: عند إضافة المضاد الحيوي نلاحظ أن شدة الاشعاع في الأحماض الأمينية المدمجة قليلة جدا مما يدل على توقف عملية تركيب البروتين.

ومن مقارنة نتائج التجربة 2 بنتائج التجربة 1 يتبن أن المضاد الحيوي يؤثر على عناصر المتدخلة في عملية تركيب البروتين.

في الوسط 3: في وجود المضاد الحيوي وفي غياب عناصر الاستنساخ وبتوفر عناصر الترجمة فقط نلاحظ أن شدة الاشعاع في الأحماض الأمينية المدمجة مرتفعة مما يدل على حدوث عملية تركيب البروتين.

ومن مقارنة نتائج التجربة 3 بنتائج التجربة 2 يتبن أن المضاد الحيوي يؤثر على عناصر الاستنساخ فقط.

الاستنتاج: يثبط (Rifamycine) تركيب البروتين من خلال توقيف عملية الاستنساخ.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2) المناقشة: من خلال النتائج الممثلة في الشكل (أ) يتبين أن (Rifamycine) لا يؤثر على تنشيط الأحماض الأمينية ولا على عمل الريبوزومات لأن في الوسط (3) وبالرغم من وجود (Rifamycine) تمّ دمج الأحماض الأمينية انطلاقا من الـARNm، في حين يتبين من مقارنة نتائج الوسط (2) و(3) تأثير (Rifamycine) على عملية الاستنساخ ويظهر ذلك جليا من خلال نتائج الشكل (ب) من الوثيقة (2) بحيث كلما زاد تركيز (Rifamycine) قلت السرعة الابتدائية لنشاط إنزيم ARN بوليميراز مما يبيّن أن (Rifamycine) يثبط عمل إنزيم ARN بوليميراز المسؤول عن عملية الاستنساخ الذي يؤكد صحة الفرضية الأولى.

الجزء الثالث:

النص العلمي:

تعتبر البروتينات جزيئات حيوية مهمة بحيث تتوقف حياة الكائن الحي في قدرته على تركيبها فما هي مراحل تركيب البروتين والمستويات المحتملة لتأثير مختلف المضادات الحيوية؟

تمر عملية تركيب البروتين بالمراحل التالية:

1) مرحلة الاستنساخ: يتم خلالها التصنيع الحيوي للـ ARNm انطلاقا من سلسلة واحدة من ADN في وجود ARN بوليميراز والنيكليوتيدات الريبية الحرة.

عند تأثر أحد هذه العناصر تتوقف عملية الاستنساخ وبالتالي عملية تركيب البروتين، مثل تأثير (Rifamycine) على نشاط إنزيم ARN بوليميراز.

2) مرحلة الترجمة:

- ينشط أنزيم نوعي الأحماض الأمينية بربطها مع الـ ARNt الموافق في وجود الطاقة.

يمكن أن تؤثر بعض المضادات الحيوية على نشاط هذا الأنزيم فتتوقف عملية تركيب البروتين.

- ترتبط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على مستوى الريبوزوم الذي ينتقل بمعدل رامزة على طول الـ ARNm لتتشكل تدريجيا السلسلة الببتيدية إلى أن يصل إلى إحدى رامزات التوقف لتنتهي بذلك عملية الترجمة.

يمكن أن تؤثر بعض المضادات الحيوية على نشاط الريبوزوم فتتوقف عملية تركيب البروتين.

- تختلف مستويات تأثير المضادات الحيوية على تركيب البروتين عند البكتيريا ولذا تستعمل في القضاء على البكتيريا الضارة.

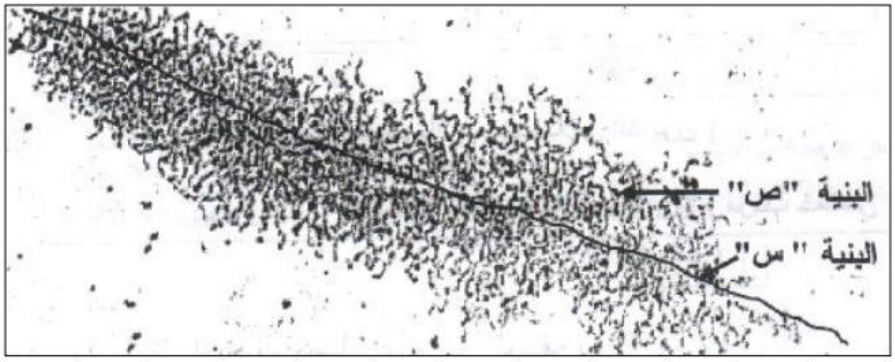
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تقويمات خاصة بوحدة : تركيب البروتين

التمرين الأول :

I - تتجدد الصفات الوراثية للفرد انطلاقا من معلومة وراثية بفضل سلسلة من التفاعلات ، و تتمثل الدعامة الجزيئية لهذه المعلومة في المورثة . نقترح دراسة مراحل تعبير المورثة و العناصر المتدخلة في ذلك .

- تمثل الوثيقة ـ 1 ـ صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني أثناء حدوث مرحلة أساسية من مراحل تعبير المورثة على مستوى النواة .



الوثيقة ـ 1 ـ

- يلخص جدول الوثيقة ـ 2 ـ العلاقة الموجودة بين مختلف العناصر المتدخلة أثناء تعبير المورثة .

الوثيقة ـ 2 ـ

الجدول												
	البنية " س "											C
						T	C	A				
	البنية " ص "					U				C	A	U
	الرامزات المضادة النوعية الموجودة على الـ ARNt	A	C	G					C			
	الأحماض الأمينية الموافقة											

بعض رامزات جدول الشفرة الوراثية و الأحماض الأمينية الموافقة لها				
المعطيات	ألانين : GCA	غليسين : GGU	تريبتوفان : UGG	ثريونين : ACC
	ألانين : GCA	سيرين : UCA	أرجينين : CGU	ثريونين : ACA

1 – باستغلال الوثيقتين ـ 1 ـ و ـ 2 ـ :

أ – تعرف على البنيتين المشار إليهما بالحرفين " س " و " ص " في الوثيقة ـ 1 ـ مع التعليل .

ب – سم المرحلة الممثلة بالوثيقة ـ 1 ـ ، و لماذا تعتبر هذه المرحلة أساسية ؟

2 – باستعمال معطيات الشفرة الوراثية ، أكمل جدول الوثيقة ـ 2 ـ .

3 – يتم التوافق بين المعلومة الوراثية خلال مرحلة أساسية موالية للمرحلة الممثلة بالوثيقة ـ 1 ـ بتدخل عدة عناصر.

أ- سم المرحلة المعنية .

ب – استعمال معلوماتك و بالاستعانة بالوثيقة ـ 2 ـ ، أذكر العناصر المتدخلة في هذه المرحلة محددا دور كل منها .

ج – ما هي نتيجة هذه المرحلة ؟

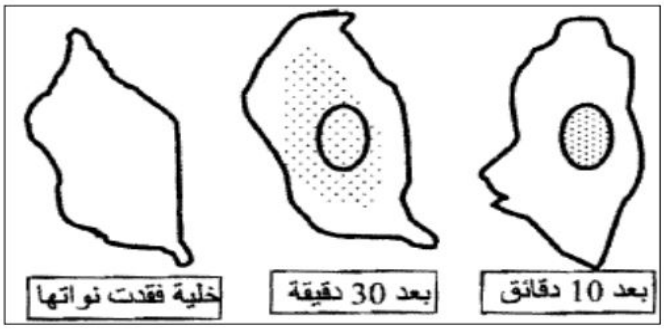
4 – باستغلال النتائج التي توصلت إليها ، أنجز رسمين تخطيطيين للمرحلتين المعنيتين مع كتابة البيانات اللازمة .

التمرين الثاني :

لإظهار تدخل كل من الـ ADN و الـ ARN في التركيب الحيوي للبروتين نقترح الدراسة التالية :

I – تعالج مزرعة خلايا حيوانية بمادة سيتوشلازين (تفقد بعض الخلايا أنويتها) ثم نضيف للمزرعة يوريدين مشع (نوكليوتيدة تحتوي على اليوراسيل) لمدة من الزمن .

تظهر الوثيقة ـ 1 ـ النتائج المتحصل عليها بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي .



الوثيقة ـ 1 ـ

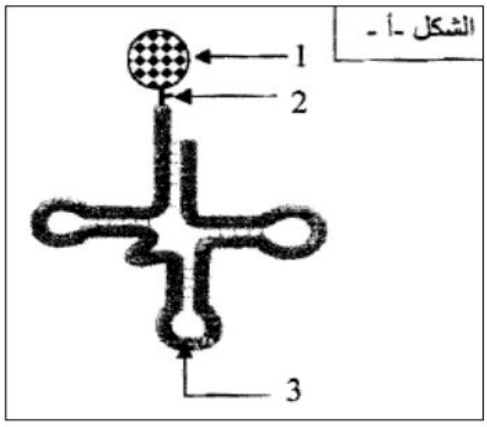
1 – فسر هذه النتيجة ، و مذا تستخلص ؟

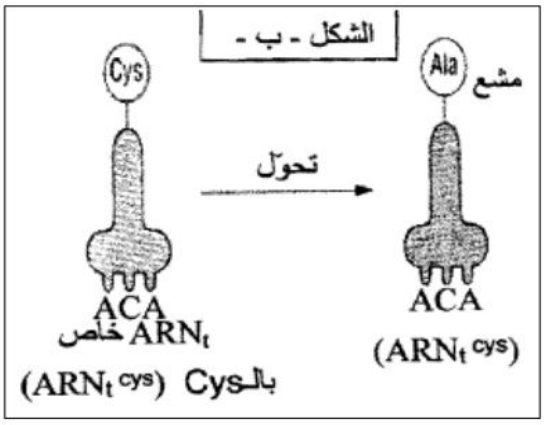
2 – عند معالجة خلية " س " بمضاد حيوي (أكتوميسين) (الذي يثبط نشاط الـ ADN) و إضافة اليوريدين المشع لا يظهر الإشعاع في الخلية في هذه الحالة .

- ما هي المعلومات المكملة التي تضيفها هذه التجربة ؟

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3 – يمثل الشكل (أ) من الوثيقة – 2 – رسما تخطيطيا لجزيئة نوع من الـ ARN له دور في تركيب البروتين .
أ – ماذا تمثل هذه الجزيئة محددا دوره ؟
ب – أكتب البيانات المشار إليها حسب الترقيم .





الـوثـيـقـــة – 2 –

4 – تم تشكيل ARNm تركيبيا من نوكليوتيدات G و U فقط و أضيف إلى مستخلص خلوي يسمح بتركيب البروتين مخبريا ، كما تم تثبيت حمض أميني (سيستيئين Cys) على ARNt خاص به ، و بعدها تم تغيير الجذر R لهذا الحمض الأميني بـ CH_3 (مشع الكربون) ، فيتحول إلى الحمض الأميني (ألانين Ala) ، فنتحصل على (Ala ARNt Cys)مشع كما هو مبين بالشكل – ب – من الوثيقة – 2 – .
أ – شكل مختلف الرامزات المؤلفة للـ ARNm ، و كذلك الرامزات المضادة في جزيئات الـ ARNt الموافقة و الناتجة عن نوكليوتيدات الوسط (G و U) . ب – إن متعدد الببتيد المتشكل في هذه الحالة يكون مشعا . علل ذلك .
ج – نعيد التجربة مع ARNm يحوي (C و G) فقط .
α - شكل إذن مختلف الرامزات المؤلفة لكل من الـ ARNm و الـ ARNt .
β - لا يكون متعدد الببتيد المتشكل في هذه التجربة مشعا . علل ذلك .
د – انطلاقا من هذه النتائج التجريبية ، ما هي الآلية التي تسمح بتحديد موضع الحمض الأميني الذي يمكن أن يدخل في تركيب متعدد الببتيد ؟
II – اعتمادا على معلوماتك و المعلومات المستخلصة لخص في نص علمي آلية تركيب البروتين على مستوى الخلية .

التمرين الثالث :

تركب الخلايا حقيقية النواة بروتينات متخصّصة بآليات منظمة للقيام بمختلف نشاطاتها الحيوية.
I- مَكّنَ الهدم الآلي للخلايا الإنشائية للكريات الحمراء من الحصول على مستخلصات خلوية متجانسة، أُخضِعت لما فوق الطرد المركزي ضمن محلول سكروز (0.25). يمثل جدول الوثيقة (1) نتائج الفصل من حيث مكونات وخصائص الأجزاء المفصولة من الخلايا (سرعة الدوران مقاسة بوحدات جاذبية (g) في مدة زمنية مقدرة بالدقيقة mn).

الأجزاء	التركيز بالبروتينات			استهلاك الـ O_2	إنتاج	تركيب البروتينات
المستخلص الكلي	100	100	100	100	100	100
الجزء (1) 75 g 1 mn)	10	98	10	0	0	0
الجزء (2) 2 g 2 mn)	25	2	5	96	96	3
الجزء (3) 1 g 1h)	20	0	84	3	0	97

- جدول يمثل نتائج فصل المكونات الخلوية.

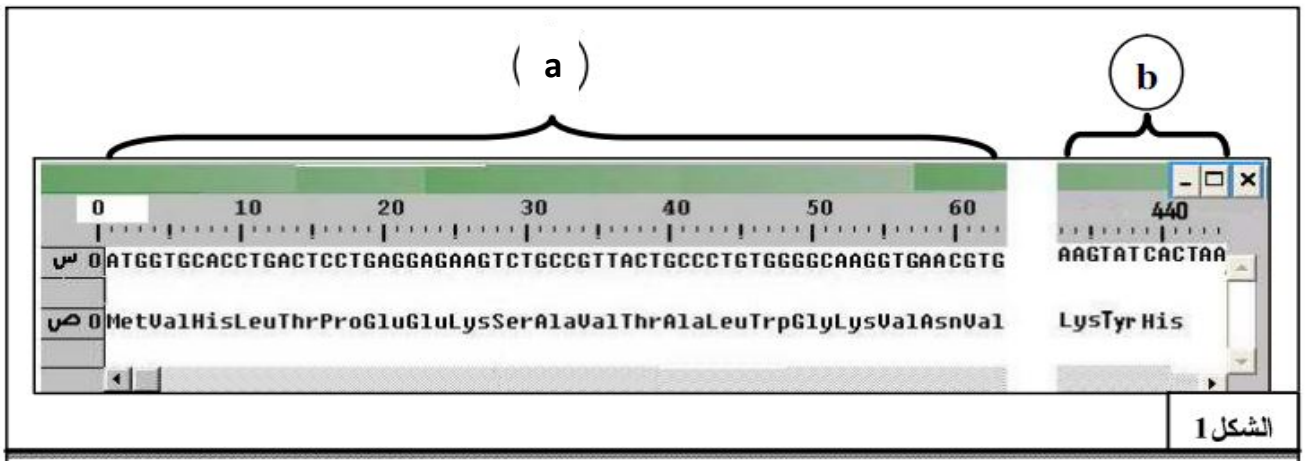
الوثيقة (1)

1- باستغلالك لمعطيات جدول الوثيقة (1)، سمِّ الأجزاء (1، 2، 3) المفصولة محدّدا المعيار الذي اعتمدت عليه.
2- حدّد دور كل منها في تركيب البروتين.

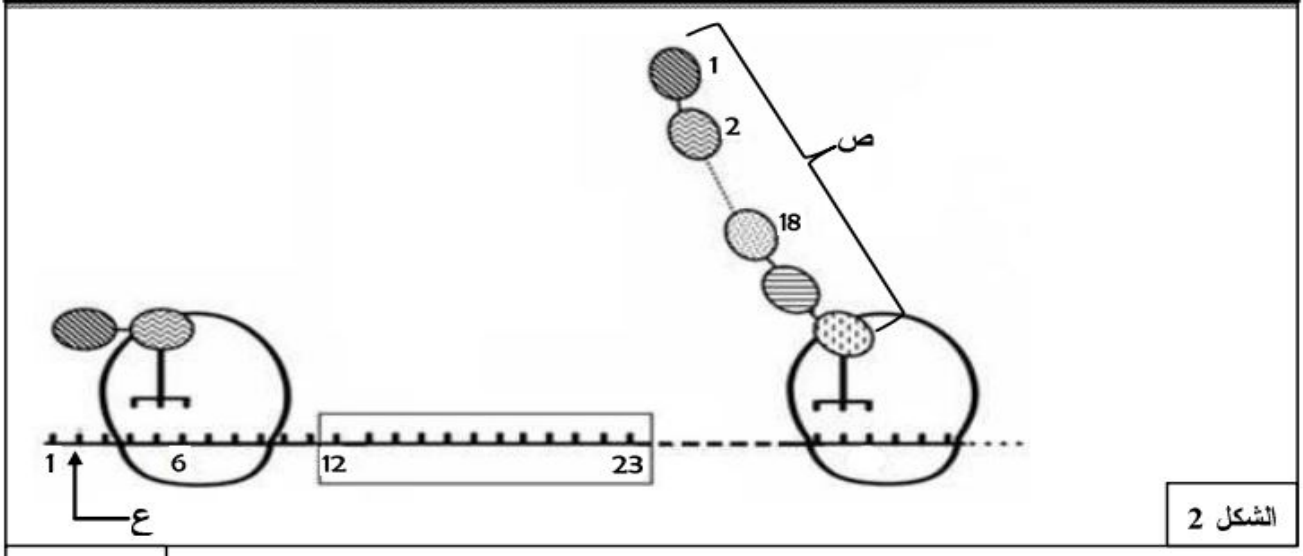
II- مَكّنَتْ دراسة الظاهرة المسؤولة عن تركيب الجزيئات البروتينية من التوصل إلى المعلومات الممثلة في شكلي الوثيقة (2): يمثل الشكل (1) تتابع النيكليوتيدات لمورثة إحدى سلاسل الهيموغلوبين وتسلسل الأحماض الأمينية للسلسلة الببتيدية الناتجة محصل عليها بواسطة برنامج n gène حيث:
القطعة : بداية المورثة.
القطعة b : نهاية المورثة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

يمثل الشكل (2) رسما تخطيطيا تفسيريا لبعض المراحل التي تتم على مستوى الهيولى.



الشكل 1



الشكل 2

الوثيقة 2

1- باستغلالك لمعطيات الوثيقة (2):

أ - ماذا تمثل العناصر (**س**) وَ (**ص**) وَ (**ع**) وأرقام الشكل (1)؟ حدِّد المرحلة الممثلة في الشكل (2).

ب - قارن بين متتالية **س** مع متتالية **ص** للقطعة **a** من الشكل (1) ، مستنتجا وحدة الشفرة الوراثية.

ج - مثّل القواعد الآزوتية الموافقة للجزء المؤطر من الشكل (2).

د - أوجد عدد الأحماض الأمينية في البروتين الوظيفي الناتج عن هذه المورثة، مع التوضيح.

2- تسبق المرحلة الممثلة في الشكل (2) مرحلة أخرى هامة:

أ - سمِّ هذه المرحلة ثمّ بيّن أهميتها.

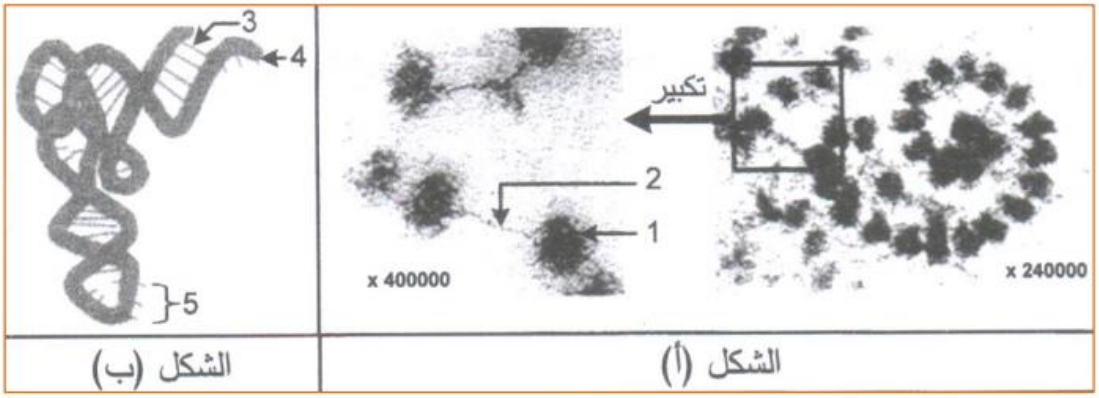
ب - بَينتْ دراسةٌ كمية أنّ سلسلة واحدة من الجزيئة **ع** ينتج عنها عدة جزيئات **ص**، وضّح ذلك.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين الرابع :

لإبراز العلاقة بين المورثة المتواجدة في الـ ADN و ناتج تعبيرها المورثي عند حقيقيات النوى تقترح الدراسة التالية :

I – يمثل الشكل (أ) للوثيقة – 1 – صورة بالمجهر الإلكتروني لوحدة متمايزة تساهم في تحويل اللغة النووية إلى لغة بروتينية ، أما الشكل (ب) فيمثل نموذجا ثلاثي الأبعاد لأحد العناصر الهيولية المتدخلة في هذا التحويل .



الوثيقة – 1 –

1 – قدم عنوانا مناسبا لكل من الشكلين (أ) و (ب) للوثيقة – 1 – .

2 – أ – أكتب أسماء البيانات المرقمة في الشكلين (أ) و (ب) للوثيقة – 1 – .

ب – وضح العلاقة الوظيفية بين الشكلين (أ) و (ب) للوثيقة – 1 –

II – سمحت دراسة أربع مورثات باستعمال مبرمج محاكاة Anagène بالحصول على النتائج الممثلة في الوثيقة – 2 – .

علما أن الجزء (a) يمثل بداية السلسلة و الجزء (b) يمثل نهاية السلسلة .

نتائج معالجة		a : 0 10	b : 380
المورثة1	س	AUGCGCGUCGACUUUAAA	CCCAACGAUUAA
	ع	Met Arg Val Asp Phe Lys	Pro Asn Asp
المورثة2	س	AUGGUGUCCGCCUAUGGG	UUUUUCGGCUAG
	ع	Met Val Ser Ala Tyr Gly	Phe Phe Gly
المورثة3	س	AUGUUGUUCGACCCGGUA	CACGGCUUUUGA
	ع	Met Leu Phe Asp Pro Val	His Gly Phe
المورثة4	س	AUGAACGCGGUUUAUGUU	UCACGGGAUUAA
	ع	Met Asn Ala Val Tyr Val	Ser Arg Asp

الوثيقة – 2 –

1 – انطلاقا من نتائج الوثيقة – 2 – :

أ – بين الجوانب التي عالجتها دراسة المورثات باستعمال مبرمج محاكاة Anagène ، علل إجابتك .

ب – حدد وحدة الشفرة الوراثية ، مع التعليل .

ج – استخرج خصائص الشفرة الوراثية .

د – مثل قطعة المورثة (1) الموافقة للجزء (a) محددا السلسلة الناسخة .

2 – تتميز السلاسل (ع) الموافقة للمورثات الأربعة بتخصص وظيفي .

أ – أحسب عدد الوحدات البنائية للسلسلة (ع) الوظيفية للمورثات الأربعة .

ب – برر إذن سبب تخصصها الوظيفي .

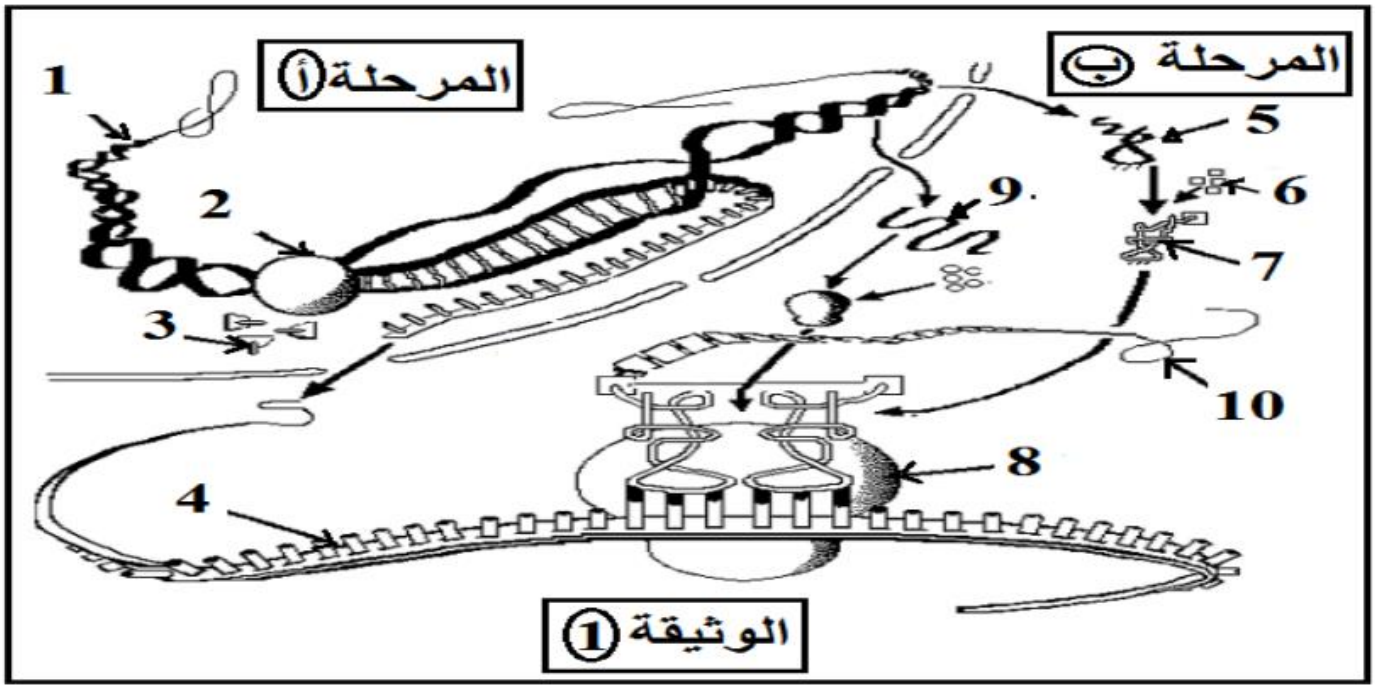
III – مما سبق و من معارفك أنجز رسما تخطيطيا تفصيليا تبرز فيه مراحل العلاقة بين المورثة و ناتج تعبيرها المورثي.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين الخامس:

- البروتينات جزيئات حيوية هامة تؤدي وظائف متنوعة في العضوية (إنزيمات،هرمونات،بروتينات مناعية) و هي تركب على مستوى الخلايا الحية بآليات معقدة.

I- بهدف معرفة آليات تركيب البروتين على مستوى الخلية الحية نقترح دراسة الوثيقة (1) :



1- سم المرحلتين (أ) و(ب) ثم تعرف على البيانات المرقمة من (10-1) في الوثيقة (1).

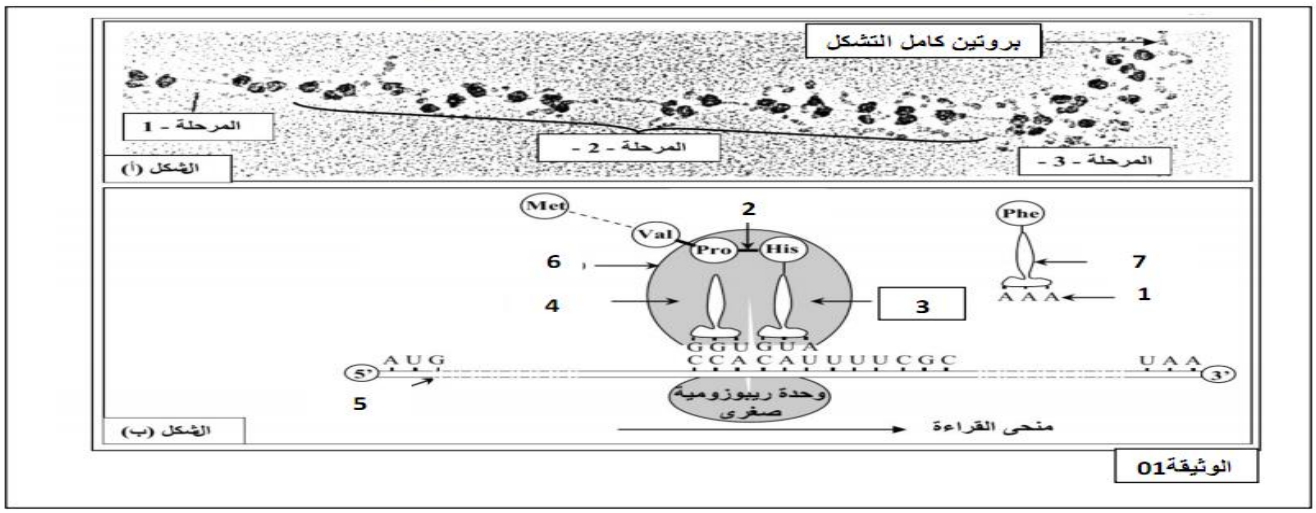
2- ما هي العلاقة بين العنصرين (1 و4) من جهة و العنصرين (4 و7) من جهة أخرى؟.

3- يؤمن العنصر(4) نقل المعلومة الوراثية من نواة الخلية إلى الهيولى مقر تركيب البروتين.اقترح تجربة تثبت ذلك.

4- باستغلال معطيات الوثيقة و معارفك المكتسبة، بين في نص علمي أن البروتينات جزيئات محددة وراثيا تركب على مستوى الخلية الحية بآليات منظمة و دقيقة.

التمرين السادس :

انجاز ملاحظة مجهرية لـ ARNm في سيتوبلازم خلية اثناء تركيب البروتين. يقدم **الشكل أ** من **الوثيقة** 01 صورة بالمجهر الكتروني لهذه الملاحظة. و يمثل **الشكل ب** من نفس الوثيقة تفاصيل الاحداث الممثلة في المرحلة 02.



1) **اكتب** البيانات المشار إليها بالأرقام في **الوثيقة (01)**، ثم **تعرف** على مراحل **الشكل أ**.

2) معتمدا على معطيات الشكل ب **بين** كيف سيتم إدماج الحمض الأميني Phe في السلسلة البيبتيدية

3) باستغلال معطيات **الوثيقة 01** و اعتمادا على مكتسباتك، **اكتب** نصا علميا توضح فيه مراحل التعبير المورثي مبرزا مقرها و متطلبات كل مرحلة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحـــلول

التمرين الأول :

I - 1 – أ – التعرف على البنيتين المشار إليهما بالحرفين " س " و " ص " في الوثيقة – 1 – مع التعليل :

- البنية " س " : عبارة عن ADN .

التعليل :

- وجود خيط واحد بالنواة (تحدث المرحلة الممثلة بالوثيقة – 1 – بالنواة) .
- يتكون من سلسلتين (الوثيقة – 2 –) .
- يتشكل من قواعد آزوتية .
- وجود القاعدة الآزوتية (T) .

- البنية " ص " : عبارة عن ARN .

التعليل :

- وجود عدد كبير من السلاسل متزايدة في الطول متشكلة انطلاقا من خيط الـ ADN .
- يتكون من سلسلة واحدة (الوثيقة – 2 –) .
- يتشكل من قواعد آزوتية .
- وجود القاعدة الآزوتية (U) .

ب – تسمية المرحلة الممثلة بالوثيقة – 1 – :

مرحلة النسخ .

سبب اعتبار هذه المرحلة أساسية :

لأنه من خلال هذه المرحلة تتشكل سلاسل من الـ ARN تحافظ من خلالها على المعلومة الوراثية(صورة طبق الأصل) الموجودة بإحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة الناسخة) بتدخل أنزيم الـ ARN بوليميراز .

2 – إتمام جدول الوثيقة – 2 – :

يلخص جدول الوثيقة – 2 – العلاقة الموجودة بين مختلف العناصر المتدخلة أثناء تعبير المورثة .

	البنية " س "	A	T	G	C	A	G	T	C	C	A	C
		T	G	C	A	T	C	A	G	G	T	G
الجدول	البنية " ص "	U	G	C	A	U	C	A	G	G	U	C
	الرامزات المضادة النوعية الموجودة على الـ ARNt	A	G	C	U	A	G	U	C	C	A	G
	الأحماض الأمينية الموافقة	أرجينين			سيرين Ser			تريبتوفان Trp			ألانينAla	

3 – أ- تسمية المرحلة المعنية :

- هي مرحلة الترجمة .

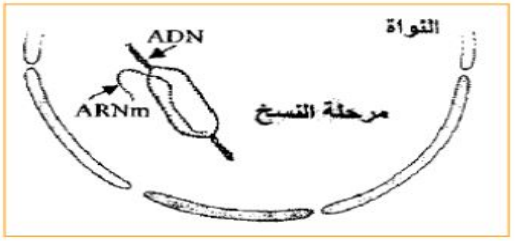
ب – ذكر العناصر المتدخلة في هذه المرحلة مع تحديد دور كل منها :

- الـ ARNm : حمل و نقل المعلومة الوراثية (عنصر وسيط بين الرسالة النووية و الرسالة البروتينية) .
- الريبوزومات : يتم في مستواها ترجمة المعلومة الوراثية المحمولة من طرف الـ ARNm إلى سلسلة ببتيدية .
- الأحماض الأمينية : تعتبر الوحدات المشكلة للبروتين .
- الأنزيمات : تشكيل الروابط الببتيدية بين الأحماض الأمينية.
  تثبيت الأحماض الأمينية على الـ ARNt .
- الطاقة (ATP) : تنشيط الأحماض الأمينية .
  ربط الأحماض الأمينية .

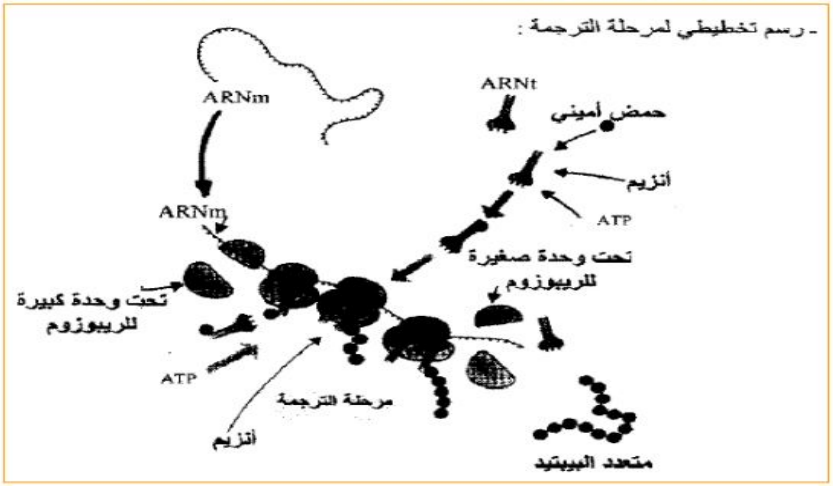
ج – نتيجة هذه المرحلة :

تشكيل متعدد ببتيد .

4 – إنجاز رسمين تخطيطيين للمرحلتين المعنيتين مع كتابة البيانات اللازمة :



- رسم تخطيطي لمرحلة الترجمة :



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين الثاني :

1 – 1 – تفسير هذه النتيجة :

بعد 10 دقائق نلاحظ ظهور الإشعاع على مستوى النواة فقط ، و يفسر ذلك بإدماج اليوريدين المشع مع بقية النوكليوتيدات الريبية لتصنيع الـ ARN في مستوى النواة .

بعد 30 دقيقة يظهر الإشعاع على مستوى الهيولى ، و يفسر ذلك بانتقال الـ ARN من النواة إلى الهيولى .

في حين أن الخلية التي فقدت نواتها لا يظهر فيها الإشعاع ، ففي غياب النواة لا يتم إدماج اليوريدين المشع و بالتالي فإن مقر تصنيع الـ ARN يتم في مستوى النواة .

ما يمكن استخلاصه :

يتم تركيب الـ ARNm في مستوى النواة أولا ثم يهاجر إلى الهيولى .

2 – المعلومات المكملة التي تضيفها هذه التجربة :

يستنسخ الـ ARNm انطلاقا من الـ ADN في مستوى النواة .

3 – أ – ما تمثله هذه الجزيئة :

تمثل جزيئة ARNt ناقل .

تحديد دورها:

نقل الأحماض الأمينية المنشطة إلى مكان تصنيع البروتين .

ب – كتابة البيانات المشار إليه حسب الترقيم :

1 : حمض أميني ، 2 : مكان ارتباط الحمض الأميني بالـ ARNt ، 3 : الرامزة المضادة .

4 – أ – تشكيل مختلف الرامزات المؤلفة للـ ARNm ، و كذلك الرامزات المضادة في جزيئات الـ ARNt الموافقة و الناتجة عن نوكليوتيدات الوسط (U و G) :

الحرف 1	الحرف 2		الحرف 3
	U	G	
U	UUU	UGU	U
	UUG	UGG	G
G	GUU	GGU	U
	GUG	GGG	G

ARNm : UUU UUG UGU UGG GUU GUG GGU GGG
ARNt : AAA AAC ACA ACC CAA CAC CCA CCC

ب – تعليل الاجابة :

يكون متعدد الببتيد المتشكل مشعا لدخول الألانين المشع في تركيبه ، حيث تم نقله بواسطة (ARNt - Cys) مما يجعله يحتل مكان السيستينين في متعدد الببتيد .

ج – α - تشكيل إذن مختلف الرامزات المؤلفة لكل من الـ ARNm و الـ ARNt :

الحرف 1	الحرف 2		الحرف 3
	C	G	
C	CCC	CGC	C
	CCG	CGG	G
G	GCC	GGC	C
	GCG	GGG	G

ARNm : CCC CCG CGC CGG GCC GCG GGC GGG
ARNt : GGG GGC GCG GCC CGG CGC CCG CCC

β - تعليل سبب كون متعدد الببتيد المتشكل في هذه التجربة لا يكون مشعا :

لا يكون في هذه الحالة متعدد الببتيد المتشكل مشعا لأنه لا توجد رامزة على الـ ARNm تعبر عن الألانين المشع المرتبط بـ (ARNt - Cys) و الخاص بنقل السيستينين ، و بالتالي يتم نقل ألانين غير مشع فيكون البروتين الناتج غير مشع في متعدد الببتيد .

د – الآلية التي تسمح بتحديد موضع الحمض الأميني الذي يمكن أن يدخل في تركيب متعدد الببتيد :

إن رامزة الـ ARNt هي التي تحدد تموضع الحمض الأميني في متعدد الببتيد عن طريق تحديد الرامزة المضادة للـ ARNt ، و هذا الأخير ينقل الحمض الأميني إلى موضع تصنيع البروتين .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

II – تلخيص في نص علمي آلية تركيب البروتين على مستوى الخلية :

- مرحلة الاستنساخ :

- تتمثل عملية الاستنساخ في تصنيع جزيئة الـ ARNm انطلاقا من إحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة المستنسخة) و تكون سلسلة القواعد الآزوتية فيه مكملة لسلسلة الـ ADN المستنسخة ، حيث يعتبر الـARNm العنصر الوسيط بين الرسالة النووية و الرسالة البروتينية.
- يتثبت أنزيم الـ ARN بوليميراز على جزيئة الـ ADN فيكسر الروابط الهيدروجينية الموجودة بين القواعد الآزوتية كما يربط النوكليوتيدات الريبية الحرة مع بعضها في شكل سلسلة تكون قواعدها الآزوتية مكملة للقواعد الآزوتية للسلسلة المستنسخة ، و تنتهي العملية بتشكيل سلسلة ARNm مشابهة للسلسلة غير المستنسخة للـ ADN فيما عدا احتوائها على (U) بدل (T) .
- بعد الانتهاء من عملية الاستنساخ تنغلق سلسلتا الـ ADN.

- مرحلة الترجمة :

- أ - البداية :
- ترتبط الرامزة الابتدائية لسلسلة الـ (ARNm) بتحت وحدة ريبوزومية صغيرة ، ثم تتوضع عليها التحت وحدة الكبيرة ويصبح الريبوزوم عندئذ وظيفيا حيث يتسع لرامزتين فقط .
- يحتوي الريبوزوم على حجرتين (P) و (A) يتوضع في كل منهما ARNt حامل لحمض أميني معين .
- يتوضع أول ARNt الحامل للحمض الأميني الميثيونين في الحجرة الأولى للريبوزوم (P) الذي يوجد عليه ARNm بحيث يكون هناك تكامل ما بين رامزة بداية القراءة للـ ARNm و المتمثلة في (AUG) و الرامزة المضادة للـ ARNt و المتمثلة في (UAC) ، أي أن كل بروتين متشكل يبدأ بحمض أميني هو الميثيونين الذي ينتزع منه عند نهاية تشكل البروتين .
- ب – الاستطالة :
- يأتي ARNt ثاني حامل لحمض أميني أخر و يتوضع على الريبوزوم في الحجرة الثانية (A) بحيث يكون هناك تكامل ما بين رامزة الـ ARNm و الرامزة المضادة للـ ARNt ، عندئذ تزول الرابطة بين الحمض الأمين الأول (الميثيونين) و الـ ARNt الناقل له الذي يصبح حرا فيغادر الريبوزوم باتجاه الهيولى للإرتباط بحمض أميني آخر و تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأمينيين الأول و الثاني .
- ثم يتحرك الريبوزوم برامزة واحدة ، و يصبح الـ ARNt الثاني في الحجرة الأولى بينما تصبح الحجرة الثانية فارغة فيتوضع فيها ARNt ثالث حامل لحمض أميني بحيث يكون هناك تكامل ما بين رامزة الـ ARNm و الرامزة المضادة للـ ARNt ، عندئذ تزول الرابطة بين الحمض الأمين الثاني و الـ ARNt الناقل له الذي يصبح حرا فيغادر الريبوزوم

باتجاه الهيولى للإرتباط بحمض أميني آخر ، و تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأمينيين الثاني و الثالث ، و هكذا دواليك .

- ج - النهاية :
- عندما يصل الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف (UAA ، UAG ، UGA) تنتهي عملية الترجمة فينفصل عن الريبوزوم البروتين المتشكل الذي يتخلص بدوره من حمضه الأميني الأول و المتمثل في الميثيونين ، ثم ينتقل البروتين إلى الشبكة الهيولية و منها إلى جهاز كولجي الذي يخزنه و منه إلى الحويصلات الإطراحية التي تطرحه .
- يتفكك الريبوزوم إلى تحت وحدتين و يصبح غير وظيفيا ، كما يتفكك الـ ARNm إلى نوكليوتيدات حرة في الهيولى.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين الثالث :

-I

1- تسمية الأجزاء المفصولة:

رقم الجزء	الأجزاء المفصولة	المعيار المعتمد
1	أنوية (النواة)	- يتركب في معظمه من نسبة عالية من الـ ADN و نسبة قليلة من البروتينات و الـ ARN
2	ميتوكندريات (ميتوكندري)	- استهلاك كبير للـــ O_2 و إنتاج وافر للـــ ATP
3	بوليزومات (أجزاء من الشبكة الهيولية الفعالة)	- احتواؤها على نسبة عالية من الـــ ARN و نسبة تركيب البروتين عالية.

2- دور كل منها في تركيب البروتين:

- الأنوية: تحتوي على المعلومات الوراثية وهي مقر استنساخ ونضج الـ ARN.

- الميتوكوندريات: توفر الطاقة لآلية تركيب البروتين.

- **بوليزومات:** مقر تركيب البروتين في الهيولى (الترجمة).

-II

1- أ- **تمثل العناصر:**

- س: سلسلة ADN غير مستنسخة.
- ص: متعدد بيبتيد ناتج.
- ع : ARN_m
- تمثل أرقام الشكل 1 وضعية (رقم) القاعدة الأزوتية في سلسلة ADN .
- المرحلة الممثلة بالشكل 2: الترجمة.

ب- **المقارنة:** في الجزء a.

- عدد القواعد الأزوتية في الـــ ADN تقدر بـــ 63 بينما عدد الأحماض الأمينية في السلسلة البيبتيدية تقدر بـــ 21 حمض أميني، فهي أقل من عدد القواعد الآزوتية بثلاث مرات.
- الاستنتاج: وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الآزوتية (63/21=3)

جـ - التمثيل: GAC UCC UGA GGA

د- عدد الأحماض الأمينية في البروتين الوظيفي الناتج عن هذه المورثة مع التوضيح:

- عدد الأحماض الأمينية: **146**

التوضيح: مجموع القواعد في المورثة 444، تحذف 6 قواعد و هي ثلاث قواعد الممثلة لرامزة الانطلاق (AUG) الموافقة للـــ Met الذي يحذف عند نهاية تركيب البروتين وثلاث قواعد الممثلة لرامزة التوقف (UAA) في نهاية المورثة التي لا تترجم أي حمض أميني. فيبقى 438 قاعدة أزوتية. 3/438 = 146 وهو عدد الأحماض الأمينية.

2- يسبق المرحلة الممثلة في الشكل ب مرحلة هامة:

أ- **اسم المرحلة:** الاستنساخ.

أهميتها: يتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الـــARN انطلاقا من إحدى سلسلتي الـــADN **(السلسلة الناسخة)** ثم انتقالها إلى الهيولى لتترجم إلى متتالية أحماض أمينية في البروتين.

ب- تركيب سلسلة واحدة من الجزيئة ARN_m ينتج عنها عدة جزيئات بروتينية **(ص)**.

التوضيح: عند انتقال الـــ ARN_m إلى الهيولى تترجم رسالته إلى بروتين في مستوى البوليزوم حيث على مستواه تسمح القراءة المتزامنة للـــ ARN_m نفسه من طرف عدد من الريبوزومات بتكثيف وتسريع تركيب البروتينات المصنعة وهو ما يؤدي إلى إنتاج عدة سلاسل بيبتيدية انطلاقا من جزيئة واحدة من ARN_m.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين الرابع :

1 – تقديم عنوان مناسب لكل من الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (1):

الشكل (أ): صورة بالمجهر الالكتروني لمتعدد الريبوزوم

الشكل (ب): نموذج ثلاثي الابعاد للـ ARNt .

2 – أ - كتابة البيانات المرقمة لكل من الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (1):

الشكل (أ) : 1: ريبوزوم 2: ARNm

الشكل (ب): 3: رابطة هيدروجينية 4: موقع تثبيت الحمض الأميني 5: الرامزة المضادة

2 – ب – توضيح العلاقة الوظيفية بين الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (1):

يعمل ARNt على نقل الاحماض الامينية الى مقر ترجمة سلسلة ARNm على مستوى الريبوزوم حيث يتعرف على رامزة الحمض الاميني عن طريق الرامزة المضادة .

II

1 – أ – الجوانب التي عالجتها دراسة المورثات باستعمال برنامج Anagéne مع التعليل:

① - إختلاف المورثة يؤدي الى اختلاف البروتين : إختلاف سلاسل ال ARNm بين السلاسل الاربعة للمورثات المختلفة نتج عنه سلاسل بيبتيدية مختلفة.

② - عدد النيكليوتيدات لا يساوي عدد الاحماض الأمينية: عدد الأحماض الامينية الناتجة أقل من عدد النيكليوتيدات للARNm الناتجة كل مورثة من المورثات الاربعة حيث كل ثلاث نيكليوتيدات بحمض أميني واحد.

③ جميع المورثات نتج عنها نفس الحمض الاميني الأول ونفس الرامزة الأولى على ARNm: الحمض الأميني هو Met والرامزة هي AUG.

④ كل عدد معين من النيكليوتيدات (رامزة) يشفر لحمض أميني معين: كل المورثات لها نفس عدد النيكليوتيدات (384 نيكليوتيدة في ARNm) والتي نتج عنها نفس العدد من الاحماض الامينية في السلاسل البيبتيدية .

1 – ب – تحديد وحدة الشفرة الوراثية:

الاحتمال 1: كل نيوكليتيدة برامزة ..... نجد : العدد الكلي للرامزات هو : $4^1=4$ رامزات وهو غير كاف لترجمة 20 حمض أميني

الاحتمال 2: كل نيوكليتيدتين برامزة ..... نجد : العدد الكلي للرامزات هو : $4^2=16$ رامزات وهو غير كاف لترجمة 20 حمض أميني

الاحتمال 3: كل ثلاث نيوكليتيدات برامزة ..... نجد : العدد الكلي للرامزات هو : $4^3=64$ رامزات وهو كاف لترجمة 20 حمض أميني. إذن وحدة الشفرة الوراثية هي الرامزة و التي تتكون من ثلاث نيكليوتيدات.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1 – جـ - إستخراج خصائص الشفرة الوراثية:

- كل رامزة تشفر لحمض أميني واحد
- هناك عدة رامزات تشفر لنفس الحمض الأميني
- هناك رامزات ليس لها معنى في اللغة البروتينية وهي رامزات التوقف .UAA . UAG . UGA
- وجود رامزة الانطلاق وهي AUG

1 – د – تمثيل قطعة المورثة (1) الموافقة للجزء (a) وتحديد السلسلة الناسخة:



2 – حساب عدد الوحدات البنائية للسلسلة (ع) الوظيفية للمورثات الاربعة:

كل المورثات الأربعة لها نفس عدد النيوكليوتيدات 384 نيكليوتيدة ، وبالتالي عدد الرامزات الكلي هو :

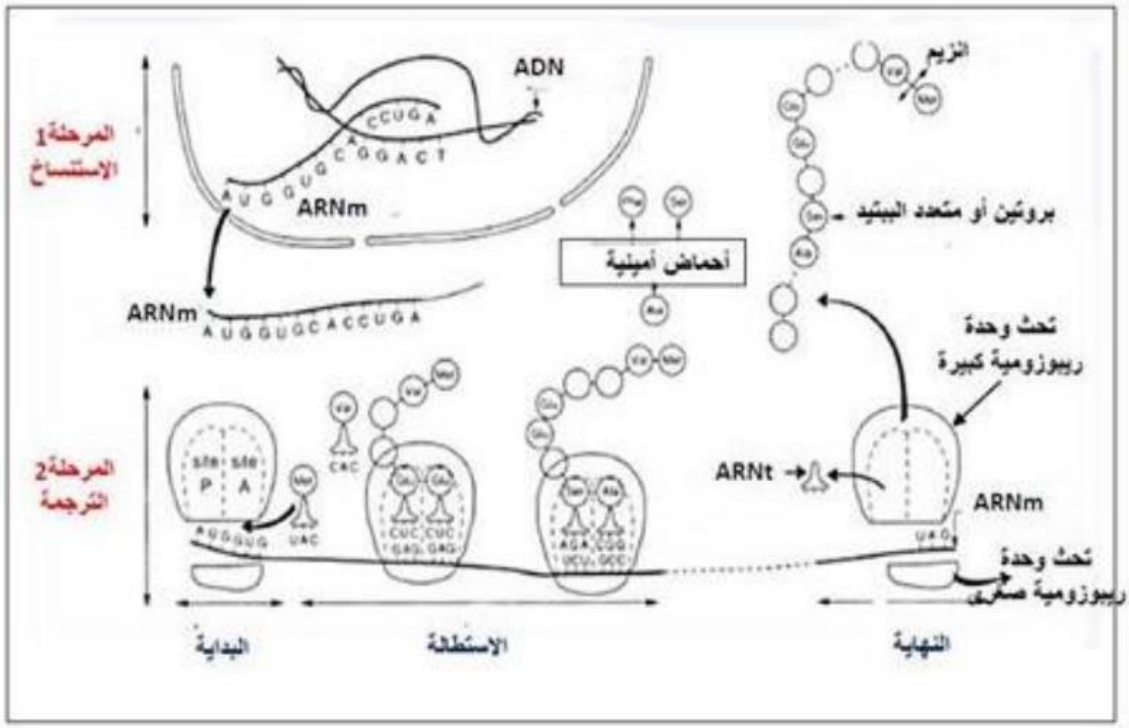
384/3=128 رامزة

منها رامزة الانطلاق ورامزة التوقف حيث رامزة الانطلاق تشفر للمثيونين الذي يحذف بعد نهاية الترجمة وقبل نضج البروتين ورامزة التوقف التي لاتشفر لأي حمض أميني وبالتالي عدد الوحدات البنائية في السلسلة البيبتيدية الوظيفية هو **128-2=126** حمض أميني.

2 – ب- تبرير التخصص الوظيفي للبروتينات: وظيفة أي بروتين متعلقة ببنيته ، هذه الأخيرة يتحكم فيها عدد ، نوع وترتيب الاحماض الامينية الداخلة في تركيبه.

إذن رغم أن المورثات الاربعة لها نفس الطول إلا أن اختلاف نوع وترتيب الاحماض الأمينية أدى الى اختلاف الوظيفة.

III – رسم تخطيطي تفصيلي يبرز مراحل العلاقة بين المورثة وناتج تعبيرها المورثي:



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين الخامس :

البيانات :

1- ADN .2- ARN بوليميراز.3- نيكليوتيدات ريبية حرة.4-ARNm .5. ARNt-6- أحماض أمينية.7- حمض أميني منشط.8- تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم.9-ARNr .10- متعدد ببتيد

تسمية المرحلتين (أ) و(ب) :

المرحلة (أ) : الاستنساخ. **المرحلة (ب):** الترجمة.

العلاقة بين العنصرين (1و4): الـARN نسخة من المعلومة الوراثية الـADN المتواجدة في النواة تشرف على تركيب البروتين على مستوى هيولي الخلية.

العلاقة بين العنصرين (4و7): يحمل الـtARN موقعين هامين موقع خاص بالحمض الأميني و الثاني خاص بالرامزة المضادة التي تتكامل و رامزات الـ الـmARN و هذا ما يسمح بقراءة التتابع النيكليوتيدي للمعلومة الوراثية فتتوضع الأحماض الأمينية بدقة لتشكيل البروتين.

التجربة المقترحة:

تحضن خلية في وسط ملائم يحوي اليوراسيل المشع (قاعدة مميزة للـ ARN تدخل في تركيبه و استعمال اليوراسيل المشع يسمح بتتبع مسار الـARN في الخلية).فيلاحظ أن اليوراسيل المشع في ينفذ إلى النواة ثم بعد مدة زمنية ينتشر في الهيولى و هذا ما يدل على أنه تم بناء الـARN في النواة انطلاقا من الـADN وانتقل بعد بنائه إلى الهيولى أين يستعمل لتركيب البروتين.

النص العلمي : يتم تركيب البروتين في الخلية الحية وفق مرحلتين أساسيتين :

الاستنساخ: عملية مقرها النواة يتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الـARN انطلاقا من إحدى سلسلتي الـADN(السلسلة الناسخة) في وجود إنزيم الـARN بوليمراز حيث تنطلق العملية بتعرف الإنزيم على السلسلة القالب بعد فتح سلسلتي الـADN بكسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد المتكاملة،تقرأ المعلومات الوراثية وفي وجود الطاقة ترتبط النيكليوتيدات الريبية الحرة لتركيب سلسلة الـARN التي تستطيل كلما انتقل الإنزيم على طول المورثة حتى يصل إلى نهاية المورثة، لينفصل الإنزيم وتستعيد المورثة التفافها الطبيعي ويتحرر الـARN الناتج لينضج (ARNm) و يغادر النواة إلى الهيولى.

الترجمة: عملية تحدث في الهيولى و بالتحديد على مستوى الشبكة الهيولية الفعالة :

- بداية الترجمة : ترتبط تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم بالـmARN وتبدأ العملية دائما في مستوى رامزة الانطلاق (AUG) للـARN_m بوضع أول حمض أميني هو الميثيونين يحمله (ARNt) خاص به حيث يتثبت على الريبوزوم في الموقع (P) و يتوضع الحمض الأميني الثاني في الموقع (A) فتنشأ رابطة ببتيدية بين الحمضين الأول و الثاني لتلتحق تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم و يتشكل معقد الانطلاق.
- الاستطالة : يتنقل الريبوزوم بمقدار رامزة فيصبح الحمض الأميني الثاني في الموقع (P) و يصبح الموقع (A) شاغرا جاهزا لاستقبال حمض أميني ثالث،في كل مرة ينفصل الـARNt السابق و يغادر الهيولى لينتقل الريبوزوم برامزة واحدة وهكذا تستطيل تدريجيا السلسلة الببتيدية المتشكلة بتكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني المحمول على ARNt الخاص به في موقع القراءة وآخر حمض أميني في السلسلة المتموضعة في الموقع المحفز.
- نهاية الترجمة: تنتهي بوصول للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف لينفصل ARNt لآخر حمض أميني،تنفصل تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضهما، يتحرر عديد الببتيد الناتج ليقص منه الميثيونين ويكتسب تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد ليصبح وظيفيا.

التمرين السادس :

1) كتابة على بيانات الوثيقة 1:

1- رامزة مضادة 2- رابطة ببتيدية 3-الموقع A 4- الموقع P 5- ARNm 6-تحت وحدة ريبوزومية كبرى 7- ARNt

- **تحديد المراحل:** -المرحلة الانطلاق01 -المرحلة 2 الاستطالة 3- النهاية

2)

كيفية إدماج الحمض الأميني Phe في السلسلة الببتيدية:

- خلال مرحلة الاستطالة يتقدم الريبوزوم بوحدة رمزية؛
- يحتل ARNt الحامل لـ His الموقع P؛
- يصبح الموقع A فارغا ويحتله ARNt الحامل لـ Phe؛
- تنفصل الرابطة بين His و ARNt الخاص به؛
- يؤدي ذلك إلى تكون رابطة ببتيدية بين Phe و His (أو إدماج Phe في السلسلة الببتيدية). .....

3 النص العلمي: ينجز نص علمي وفق مقدمة- عرض-خاتمة
يشير الى مراحل الترجمة و متطلبات و مقر كل مرحلة
التعبير العلمي و اللغوي الدقيق

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM