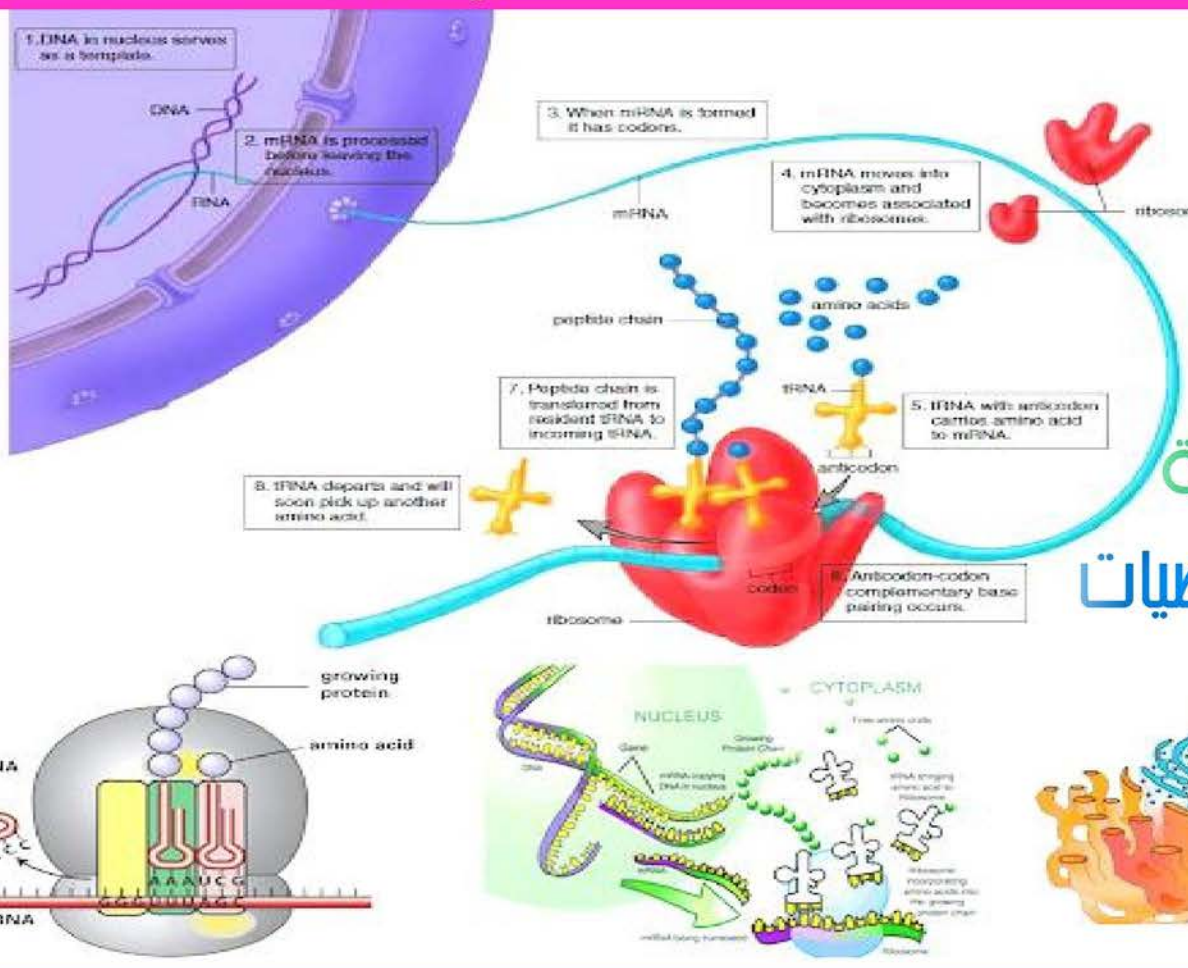
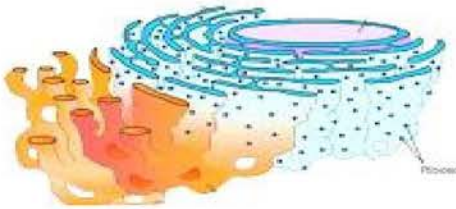
مدرسة النور لترقية الشباب باتنة
الأستاذ: بلغراق حكيم

مجلة الشامل

في علوم الطبيعة والحياة



الشعبة:
علوم تجريبية
رياضيات



العدد الأول: آليات تركيب البروتين



BAC 2022

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مجلة

الشامل

في علوم الطبيعة والحياة

الشعبة: علوم تجريبية | ورياضيات

العدد الأول: آليات تركيب البروتين

الأستاذ: بلفراق حكيم

تابعوني على Facebook: الأستاذ بلفراق حكيم للعلوم الطبيعية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



قال تعالى في محكم تنزيله:

﴿وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ۖ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ﴾ سورة التوبة، الآية: ١٠٥

صدق الله العظيم

الأستاذ: بلفراق حكيم



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المقدمة:

إن محاولة الانسان لفهم ما يحيط به من ظواهر وأحداث وحقائق علمية مستمرة لا تنقطع، وذلك لأن الإنسان لا يقنع بما حصله من معرفة حول مختلف الظواهر العلمية، ومن هنا نجد أن مجال العلوم التجريبية بكتسي أهمية بالغة علميا وعمليا، نظريا وتطبيقيا.

إن علوم الطبيعة والحياة كمادة أساسية مرتبطة بالتقدم العلمي ونزولا عند طلب الكثيرين ورغبة منا في ترك الأثر الطيب مما ينتفع به لفائدة تلاميذ القسم النهائي من التعليم الثانوي شعبتي العلوم التجريبية والرياضيات، يسعدنا أن نضع بين أيديكم هذا العمل المتمثل في مجلة الشامل الذي يحتوي على دروس متميزة تتماشى وفق البرنامج البيداغوجي الذي حددته وزارة التربية الوطنية مع توجيهات وتوضيحات تكسب التلميذ خلفية وقاعدة يستند عليها في وضعيات التعلم المختلفة، إضافة إلى منهجية تسهل عليه عملية الإجابة بطريقة صحيحة مرتبة ومتسلسلة حتى يلفت الانتباه وينال أعلى العلامات. إن هذه المجلة جاءت وفق خطة منهجية في شكل أعداد حيث سنتناول في كل عدد وحدة تعلمية من الوحدات المدرجة في برنامج القسم النهائي من التعليم الثانوي.

في الاخير الحمد لله الذي وفقنا لإنجاز هذا العمل على أمل أن نكون قد وفقنا بشكل أو بآخر بتقديم ركيزة لتلامذتنا الأعزاء يرتكزون عليها للنجاح وسند لزملائنا الاساتذة، وكوصية أخيرة الأمل، الإرادة والعمل مصطلحات تندرج ضمن حقل دلالي واحد يؤدي الى النجاح.

إهداء:

إلى والدي رحمة الله عليه، فدس الله سره وأعلى مقامه في دار النعاني. إلى أمي ملاكي سندي حفظها الله، إلى كل من يزرع الابتسامة ويساهم في تحقيق النجاح. إلى كل أحبتي وتلاميذي في كل مكان بارك الله لكم في حياتكم للغد الأفضل. إلى كل الأشراف وحفظة القرآن وشهداء الواجب الوطني. إلى كل هؤلاء وغيرهم كثر أهدي ثمرة هذا العمل النافع

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

فهرس الوحدة:

مخطط تحصيلي يوضح آليات تركيب البروتين (النسخ والترجمة)

تذكير بالمكتسبات القبلية

الدرس 1: مقر تركيب البروتين.

➢ المهمة 1: يستخرج مقر تركيب البروتين، لتحقيق ذلك:

1. إظهار مقر تركيب البروتين في الخلية.

الخلاصة.

معلومات مفيدة:

تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي.

الدرس 2: الكشف عن الوسيط بين النواة والهيولى مقر تركيب البروتين.

➢ المهمة 1: يقترح فرضيات.

➢ المهمة 2: اختبار الفرضيات انطلاقا من استغلال:

1. انتقال المعلومة الوراثية.

➢ المهمة 3: يستخرج التركيب الكيميائي لجزيئة ARN، لتحقيق ذلك:

2. التركيب الكيميائي لجزيئة ARN.

- الأماهة الكلية لجزيئة ARN.
- الأماهة الجزئية لجزيئة ARN.

الخلاصة.

الدرس 3: استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى ADN

➢ المهمة 1: يحدد آلية الاستنساخ، لتحقيق ذلك:

1. ملاحظة عملية الاستنساخ (النسخ) بالمجهر الالكتروني مع رسم تخطيطي لها.

2. إظهار دور إنزيم ARN بوليمراز.

3. مقارنة بين ADN و ARN.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4 . كيفية نسخ المعلومة الوراثية .

الخلاصة .

تقويم .

الدرس 4: الترجمة

➢ المهمة 1: يقترح الشفرة الوراثية، لتحقيق ذلك:

1 . دراسة مختلف احتمالات التوافق بين اللغتين النووية والبروتينية .

2 . استخراج مميزات الشفرة الوراثية من دراسة جدول الشفرة الوراثية .

3 . مقارنة تتابع نيكليوتيدات وتتابع أحماض أمينية موافقة لها في السلسلة الببتيدية باستعمال برنامج محاكاة **Anagène** .

الخلاصة .

تقويم .

الدرس 5: مراحل الترجمة

➢ المهمة 1: يحدد مقر تركيب البروتين في الهيولى انطلاقا من استغلال:

1 . مقر تركيب البروتين في الهيولى .

2 . إظهار دور متعدد الريبوزوم .

3 . أنماط **ARN** الهيولية .

➢ المهمة 2: يتعرف على الخصائص البنيوية للعناصر المتدخلة في الترجمة، لتحقيق ذلك:

4 . بنية ومكونات الريبوزوم: * الطبيعة الكيميائية للريبوزوم * وصف بنية الريبوزوم .

5 . تحديد المميزات البنيوية لـ **ARNt** .

6 . تنشيط الأحماض الأمينية: * توفر شروط تشكل المعقد * تشكل المعقد * تحرير الناتج .

7 . وصف آلية الترجمة مبينا مراحلها ومتطلباتها انطلاقا من وثائق تبين آلية الترجمة .

الخلاصة .

معلومات مفيدة:

تقنية الطرد المركزي .

تقويم .

يضيع العلم بين اثنين: الحياء والكبر

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إختبر معلوماتك

1. أسئلة.

2. أجوبة.

مبدأ أهم التقنيات، برامج المحاكاة المقررة في تدريس أنشطة مادة: علوم الطبيعة والحياة سنة ثالثة علوم تجريبية. الوحدة التعلمية: الأولى من المجال الأول.

المعجم: عربي فرنسي

الأستاذ: بلفراق حكيم



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مخطط تحصيلي يوضح آليات تركيب البروتين (النسخ والترجمة)

البروتينات مركبات عضوية

يتم تركيبها في الخلايا

عديمة النواة : دعامتها الوراثية موجودة في الهيولى

حقيقية النواة : دعامتها الوراثية موجودة داخل النواة

بتوفر الشروط التالية

أحماض أمينية | ATP | ARNm | الريبوزومات | ARNt | انزيمات

ARNm يستنسخ

النواة ويغادرها ناضجا ← يتجه إلى السيتوبلازم (الهيولى)

السيتوبلازم (الهيولى) ← السيتوبلازم (الهيولى)

وفق 3 مراحل : البداية، الاستطالة والنهاية

تقرأ الريبوزومات الشفرات المحمولة على ARNm

لتتم الترجمة : من لغة نووية الى لغة بروتينية (كل 3 نيكليوتيدات متتابعة تشفر لحمض أميني واحد تدعى بالرامزة)

وفق المراحل التالية

البداية ← الاستطالة ← النهاية

لتتشكل

سلسلة ببيتيدية (ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة يفرضه تتالي رامزات ARNm)

تتوقف الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف : (UAA، UGA، UAG)

تلتوي السلسلة الببيتيدية المتشكلة وتزداد التفافا لتأخذ شكلا في الفراغ تدعى ← البنية الفراغية

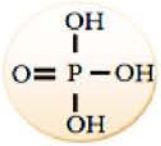
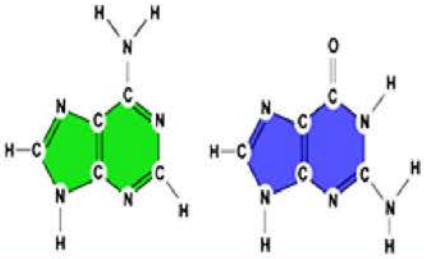
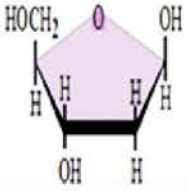
الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تذكير بمكتسبات السنة الثانية ثانوي:

التركيب الكيميائي لجزيئة ADN:

من أجل التعرف على التركيب الكيميائي لـ ADN ندرس نتائج الإماهة الكلية والجزئية لهذه الجزيئة:

الإماهة الكلية: تتم في وسط حامضي بإضافة حمض كلور الماء HCl وفي درجة حرارة عالية 120°م لمدة ساعتين. الوثيقة التالية توضح نواتج الإماهة الكلية لـ ADN:

Acide phosphorique	Adenine Guanine	Thymine Cytozine	désoxyribose
			
حمض الفوسفوريك	أدنين A غوانين G	تايمين T سيتوزين C	ريبوز منقوص الأكسجين
H_3PO_4	قواعد آزوتية بيورينية	قواعد آزوتية بيريميدينية	$C_5H_{10}O_4$

التعليمة: استخرج نواتج الإماهة الكلية لـ ADN.

الإجابة:

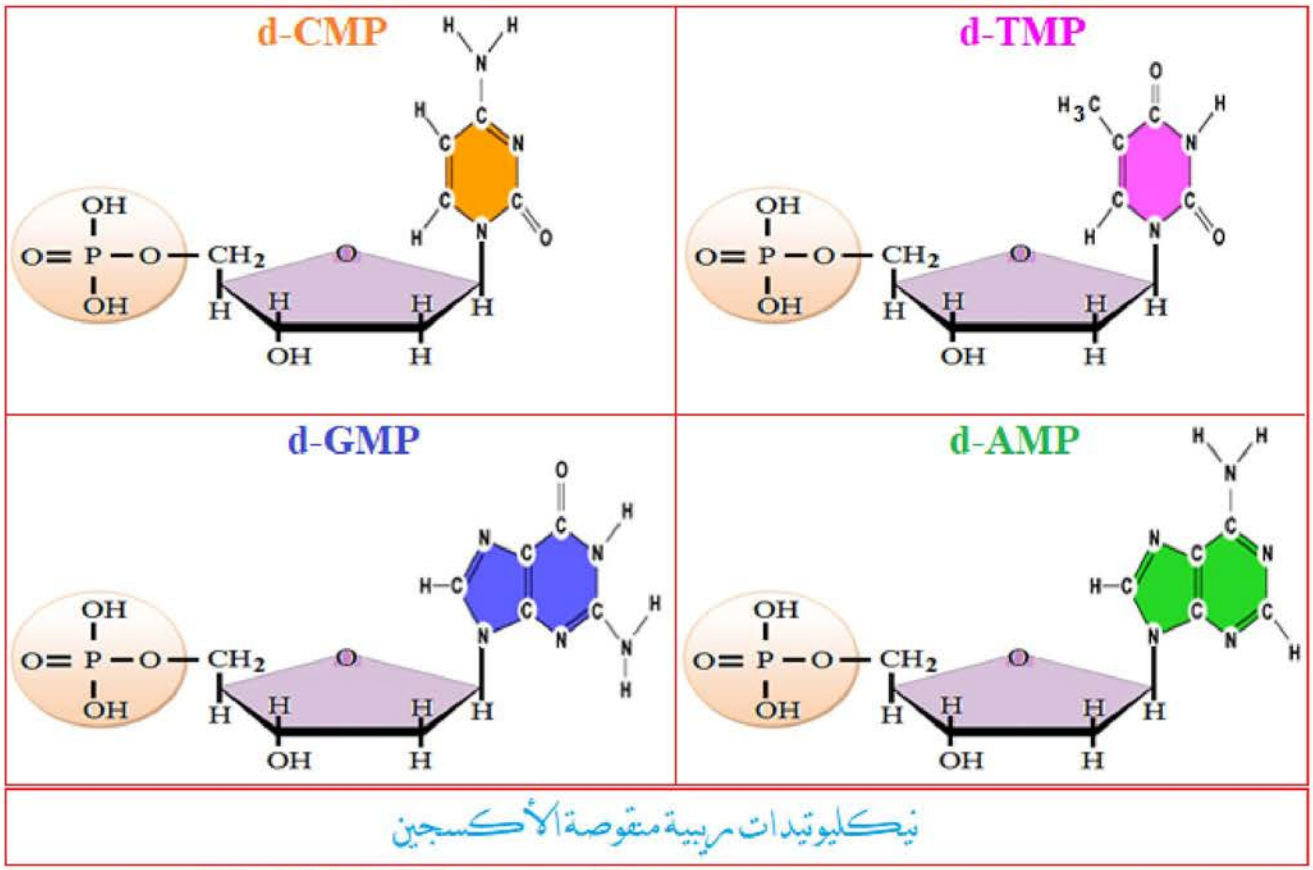
استخراج نواتج الإماهة الكلية لـ ADN: يتكون ADN من 6 نواتج وهي:

- سكر ريبوز منقوص الأكسجين $(C_5H_{10}O_4)$ ← ديزوكسي ريبوز.
- حمض الفوسفوريك (H_3PO_4).
- 4 أنواع من القواعد الآزوتية:
  - قواعد آزوتية بيورينية: الأدنين A والغوانين G
  - قواعد آزوتية بيريميدينية: التايمين T والسيتوزين C

الإماهة الجزئية: إماهة إنزيمية باستعمال إنزيمات خاصة تدعى ADNase في درجة حرارة 37°م. نواتج الإماهة الجزئية لـ ADN توضحها الوثيقة التالية:

ملاحظة: الوثيقة ممثلة في الصفحة 9.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



التعليمة: استخرج نواتج الإماهة الجزئية لـ **ADN** .

الإجابة: استخراج نواتج الإماهة الجزئية لـ **ADN**:

تعطي الإماهة الجزئية لـ **ADN** وحدات بنائية تعرف بالنيكليوتيدات الريبية منقوصة الأكسجين حيث:

النيكليوتيدات الريبية منقوصة الأكسجين: سكر ريبوز منقوص الأكسجين + حمض الفوسفوريك + أحد القواعد الآزوتية الأربع

ومنه نميز **4** أنواع من النيكليوتيدات الريبية منقوصة الأكسجين تختلف عن بعضها البعض في نوع القاعدة الآزوتية التي تدخل في تركيبها:

- نيكليوتيدة الأدنين منقوصة الأكسجين (ديزوكسي أدينوزين أحادي الفوسفات)
- يكليوتيدة الغوانين منقوصة الأكسجين (ديزوكسي غوانوزين أحادي الفوسفات)
- نيكليوتيدة التايمين منقوصة الأكسجين (ديزوكسي تيميدين أحادي الفوسفات)
- نيكليوتيدة السيتوزين منقوصة الأكسجين (ديزوكسي سيتيدين أحادي الفوسفات)

كما يعطي **ADN** بالإماهة الجزئية نيكليونريدات ريبية منقوصة الأكسجين (سكر ريبوز منقوص الأكسجين + أحد أنواع القواعد الآزوتية **4**) + حمض الفوسفوريك وقطع نيكليوتيدية قليلة التعدد .

نتيجة:

تسمح الإماهة الكلية بالتعرف على التركيب الكيميائي العام لـ **ADN** بينما الإماهة الجزئية تعطي بعض المعلومات عن بنية جزيئة **ADN**.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ADN عبارة عن جزيئة ضخمة تتكون من تسلسل أربعة أنماط (أنواع) من النيكليوتيدات حيث تتكون كل منها من حمض الفوسفوريك، ديزوكسي ريبوز وقاعدة آزوتية من بين القواعد الآزوتية الأربع (**T** أو **C** أو **G** أو **A**).

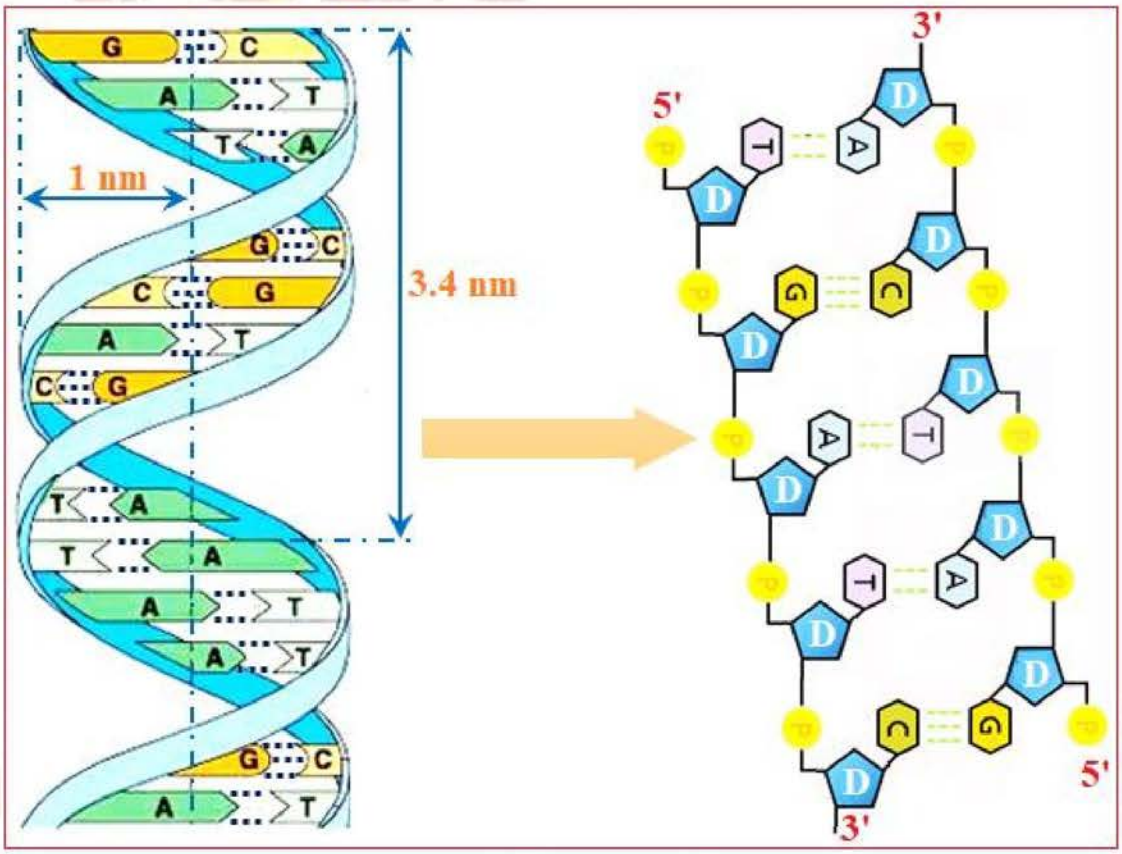
بنية جزيئة ADN:

معطيات تجريبية: بينت التجارب التي قام بها العالم شارغاف في التحليل الكيميائي للقواعد الآزوتية الأربع المكونة لـ **ADN** عند عدد من الكائنات الحية أن:

عدد قواعد الأدنين مساوي لعدد قواعد التايمين بينما عدد قواعد الغوانين مساوي لعدد السيتوزين ما يجعلنا نفترض أن القواعد الآزوتية ترتبط بشكل أزواج حيث ترتبط قاعدة الأدنين مع قاعدة التايمين في حين ترتبط قاعدة الغوانين مع السيتوزين.

أعمال واطسون وكريك:

بينما سمحت نتائج دراسة نمط انحراف الأشعة السينية للعالمين واطسون وكريك من وضع نموذج دقيق لبنية جزيئة **ADN**. النتائج توضحها الوثيقة التالية.



التعليمة: صف بنية جزيئة **ADN**.

*** المثابرة والنجاح توأمان الأولى مسألة نوعية والثاني مسألة وقت ***

ليس الجمال بأثواب تزيننا *** إن الجمال جمال العلم والأدب

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الإجابة:

وصف بنية جزيئة ADN:

تتكون جزيئة **ADN** من سلسلتين من تتابع النيكليوتيدات الريبية منقوصة الأكسجين متوازيتين ومتعاكستين في الاتجاه، وملتفتين حول بعضهما بشكل حلزوني نصف قطره **1** نانومتر وطول اللفة الواحدة **3.4** نانومتر. توجد القواعد الآزوتية داخل الحلزون في مستوى عمودي على محور الالتفاف. ترتبط هاتين السلسلتين مع بعضهما عن طريق روابط هيدروجينية تنشأ بين القواعد الآزوتية المتقابلة والمتكاملة بنيويا **A** مع **T** برابطتين هيدروجينيتين بينما **C** مع **G** بثلاث روابط هيدروجينية.

الطبيعة الكيميائية للمورثة:

مقر العوامل الوراثية هو النواة وبالتحديد على الصبغيات في شكل قطع تدعى المورثات. إذن تعتبر الصبغيات دعامة للمعلومة الوراثية.

معطيات تجريبية:

الطبيعة الكيميائية للصبغيات عند الخلايا حقيقيات النواة:

يحتوي الصبغي على نوعين من المكونات:

- مكونات تتحلل بـ **ADNase** وهي **ADN**.
- مكونات بروتينية (الهيستونات) عندما تتخرب بواسطة الإنزيمات المحللة للبروتينات مثل (البروتيناز) يبقى خيط **ADN** فقط.

الطبيعة الكيميائية للصبغي عند بدائيات النواة (غير حقيقيات النواة) مثل البكتيريا:

- يتكون الصبغي الحلقي عند الكائنات غير حقيقيات النواة من **ADN** فقط.

التعليمة: ما هي المعلومة المستخلصة فيما يخص الطبيعة الكيميائية للمورثة؟

الإجابة:

المعلومة المستخلصة فيما يخص الطبيعة الكيميائية للمورثة:

نلاحظ أن المكون المشترك للصبغيات بين حقيقيات النواة وغير حقيقيات النواة هو **ADN**.

نعلم أن المعلومات الوراثية متواجدة على مستوى الصبغيات.

إذن المورثة هي عبارة عن قطعة من **ADN** محددة بعدد ونوع وترتيب النيكليوتيدات الداخلة في تركيبها حاملة (دعامة) للمعلومة الوراثية عند جميع الكائنات الحية مهما اختلفت أنواعها.

من يبني آماله على الأوهام يجدها تتحقق في الأحلام

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الدرس: النمط الظاهري والوراثي (التكويني)

الدرس: النمط الظاهري والوراثي (التكويني)

النمط الظاهري يمثل مجموع الصفات الظاهرة على فرد ما حيث يمكن ملاحظة هذه الصفات مباشرة على مستوى العضوية كما يمكن ملاحظتها على المستويين الخلوي والجزيئي في حين أن النمط الوراثي للفرد هو مجموع المورثات .

المشكلة: ما هي العلاقة الموجودة بين النمط الوراثي (المورثات) والنمط الظاهري (الصفات)؟

الفرضيات: النمط الوراثي هو المسؤول على ظهور النمط الظاهري.

1 . النمط الظاهري:

قصد التعرف على العلاقة الموجودة بين مختلف مستويات النمط الظاهري نقوم بمعاينة المظاهر الطبية للأعراض المرضية عند فرد مصاب بمرض وراثي مثل مرض فقر الدم المنجلي (Drépanocytose) .

تنبيه:

- فقر الدم المنجلي أو الدريبانوسيتوز هو أكثر أمراض كريات الدم الحمراء انتشارا، يصيب الملايين من الأفراد في العالم .
- تعريف النمط الظاهري: هو مجموع الصفات الظاهرة والملاحظة على الفرد وتكون إما مورفولوجية (شكلية) مثل: لون البشرة، القامة، . . . أو فيزيولوجية (وظيفية) مثل: إمكانية تفكيك مادة غذائية معينة كالحليب مثلا، . . . أو كيميوحيوية مثل: فصيلة الدم، . . .
- يتموضع الحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين (ADN) في النواة عند الخلايا حقيقية النواة.
- يعتبر ADN دعامة الصفات الوراثية.
- تكون الصفات الوراثية على شكل مورثات في جزيئة ADN .
- المورثة عبارة عن تتالي محدد من النيكليوتيدات.

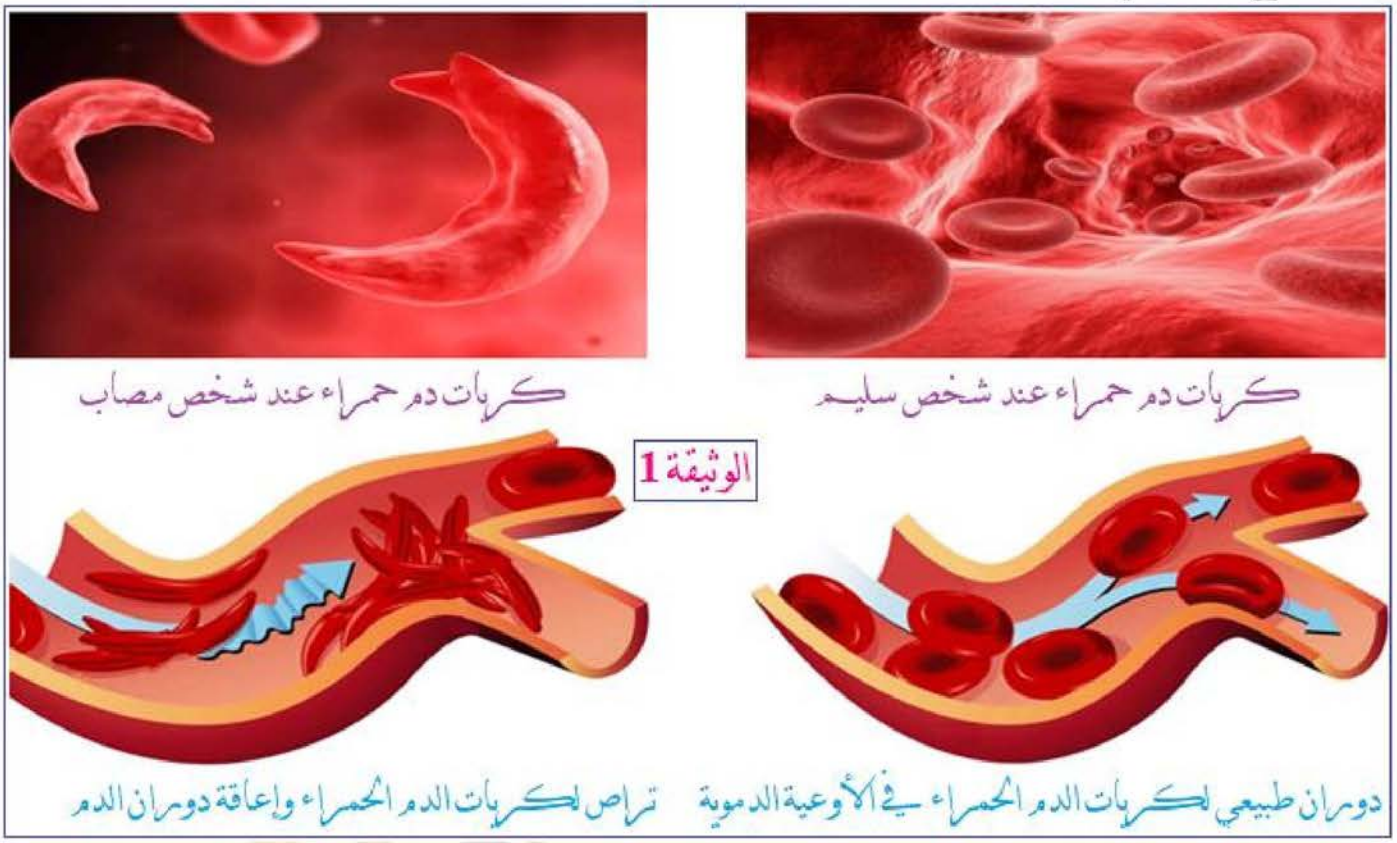
خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري لمرض فقر الدم المنجلي:

نشاط: للتعرف على خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري لمرض فقر الدم المنجلي نقدم لك المعطيات والوثائق التالية:

- تتمثل أعراض هذا المرض في فقر دم مزمن بسبب انخفاض نسبة الهيموغلوبين، تتخللها أزمات فقر دم حادة مع ازدياد مفاجئ لحجم الطحال، نوبات مؤلمة على مستوى المفاصل . يتسبب هذا المرض في الوفاة عند الصغار بسبب إصابة الطحال أما عند الكبار تعتبر الأمراض الرئوية السبب الأول للوفاة بالإضافة إلى حدوث انسداد في الشعيرات الدموية .

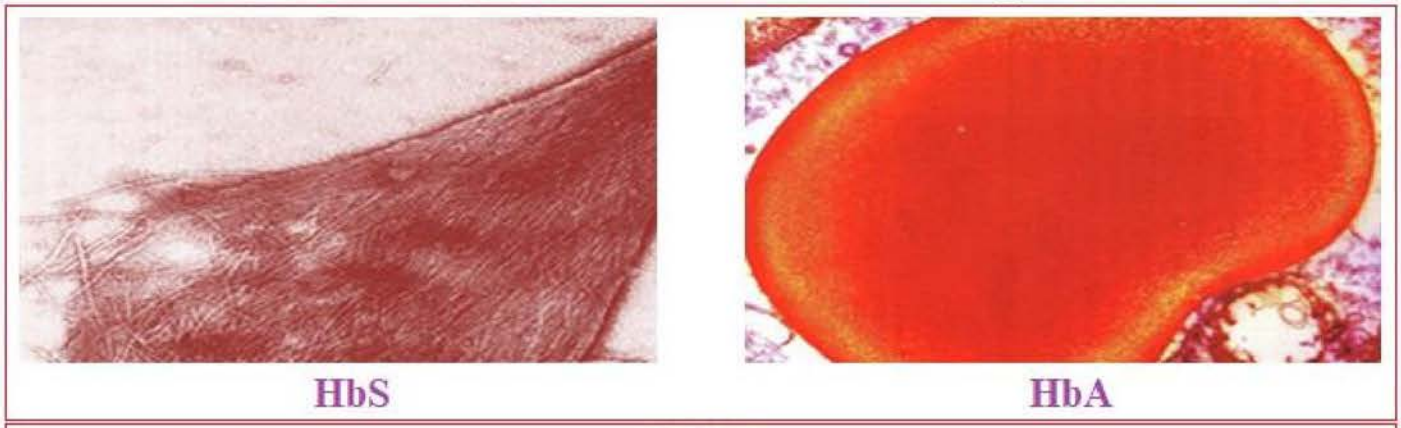
كثرة الكلام تدل على ضعف العقل
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- سمحت الدراسة المجهرية لسحبة دموية عند شخص سليم وشخص مصاب وتتبع حركة دوران الدم للشخصين بالحصول على النتائج الموضحة في الوثيقة 1:



الوثيقة 1

- من أهم مكونات كريات الدم الحمراء والمسؤول عن نقل الأوكسجين هو الهيموغلوبين **(HbA)** الذي ينحل في هيولى كريات الدم الحمراء مهما كانت حالته مرتبطا مع الأكسجين أو منفصلا عنه وهذا عند الشخص السليم بينما عند الشخص المصاب بمرض الدريبانوسيتوز فيكون الهيموغلوبين غير عادي **(HbS)** حيث يصبح قليل الذوبان عند نقص الأكسجين فيشكل شبكة من الألياف الصلبة في هيولى الكريات الحمراء فتتشوه هذه الأخيرة ويصبح شكلها منجليا فتصبح حينئذ سريعة الإتلاف. الوثيقة 2 توضح ذلك.



الوثيقة 2

التعليمة: استخرج خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري ثم وضح أن خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري مرتبطة مع بعضها البعض (يمكنك البدء بالمستوى الجزيئي عند شخص مصاب بفقر الدم المنجلي).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الإجابة:

استخراج خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري لمرض فقر الدم المنجلي:

- على المستوى العضوي:

يتميز النمط الظاهري لمرض فقر الدم المنجلي على مستوى العضوية بمجموعة من الأعراض أهمها:

فقر دم حاد، نقص كبير في الهيموغلوبين، وهن، آلام المفاصل، انتفاخ الطحال، اضطرابات تنفسية وقلبية ودموية (دوران الدم غير عادي) وكذلك حدوث انسداد في الشعيرات الدموية.

- على المستوى الخلوي:

يتغير شكل الكريات الدموية الحمراء حيث تصبح منجلية أو هلالية الشكل، فتصبح صلبة سهلة الإتلاف (فينخفض عدد الكريات الدموية الحمراء) ومنه لا تتنقل بحرية في الشعيرات الدموية مما يسبب تباطؤ دوران الدم وانسداد الشعيرات الدموية وبالتالي عدم تروية الأنسجة بالدم ومنه حرمانها من الأكسجين والغذاء مما يؤدي إلى موتها.

- على المستوى الجزيئي:

يكون الهيموغلوبين العادي عند الشخص السليم **HbA** مذابا في سيتوبلازم الكريات الحمراء أما الشخص المصاب بالدم ربانوسيتوز فيكون الهيموغلوبين غير العادي **HbS** عند نقص نسبة الأكسجين قليل الذوبان حيث يشكل شبكة من الألياف الصلبة في هيولى كريات الدم الحمراء مُشوهًا بذلك شكل كريات الدم الحمراء التي تصبح منجلية كما تصبح سريعة التلف (فيغير من شكلها ومميزاتها).

التوضيح أن خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري مرتبطة مع بعضها البعض:

عند الأشخاص المصابين بفقر الدم المنجلي تكون الخصائص المختلفة لمستويات النمط الظاهري للمرض مرتبطة بعضها البعض حيث: تميل جزيئات خضاب الدم غير العادي عند نقص نسبة الأوكسجين إلى الاتحاد مع بعضها مشكلة ألياف في هيولى كريات الدم الحمراء.

الألياف تفقد كريات الدم شكلها الطبيعي فتأخذ شكلا منجليا. الشكل المنجلي لكريات الدم يفقدها مرونتها الطبيعية فتصبح حركتها صعبة في الشعيرات الدموية فتتكدس مسببة انسداد الأوعية الدموية هذا من جهة ومن جهة أخرى تصبح هشة وسهلة الإتلاف مما ينتج عنه ظهور فقر دم منجلي يصاحبه نقص في الهيموغلوبين، اضطرابات تنفسية . . .

نتيجة:

يتجلى النمط الظاهري على المستوى العضوي، الخلوي والجزيئي وكلها مرتبطة مع بعضها البعض حيث أن النمط الظاهري على المستوى الجزيئي هو المسؤول عن ظهوره على المستوى الخلوي وبدوره العضوي.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

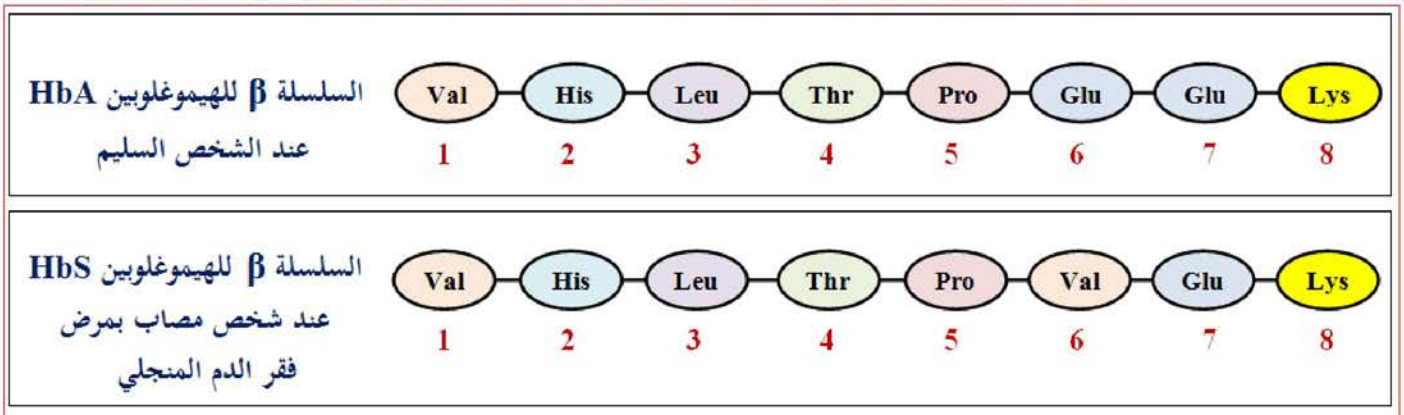
2 . النمط الوراثي:

المشكلة: ما هي الجزيئات الخلوية المسؤولة عن تحديد النمط الظاهري وفيما يتجلى نشاطها؟

الفرضيات: الجزيئات الخلوية المسؤولة عن تحديد النمط الظاهري هي المورثات ويتجلى نشاطها في بناء وتركيب بروتينات .

أ . مقارنة تتابع الأحماض الأمينية في كل من HbA و HbS:

تبين الوثيقة 1 مقارنة بين جزء من بداية السلسلة β للهيموغلوبين HbA و HbS:



الوثيقة 1: جزء من السلسلة β للهيموغلوبين HbA و HbS

Val: Valine (فالين)	Leu: Leucine (لوسين)	Pro: Proline (برولين) ▪ Lys: Lysine (ليزين)
His: Histidine (هيستيدين)	Thr: Threonine (تريونين)	Glu: Acide Glutamique (غلوتاميك)

التعليمة:

قارن بين تتابع الأحماض الأمينية في كل من HbA و HbS .

الإجابة:

تمثل الوثيقة 1 عرض تتابع الأحماض الامينية في جزء من بداية السلسلة β للهيموغلوبين HbA و HbS حيث نلاحظ تماثل في تتابع الأحماض الأمينية في السلسلة β لكل من βHbA و βHbS ما عدا الحمض الأميني رقم 6 حيث نجد في βHbA الحمض الأميني الغلوتاميك بينما نجد في βHbS الحمض الأميني الفالين .

الاستنتاج:

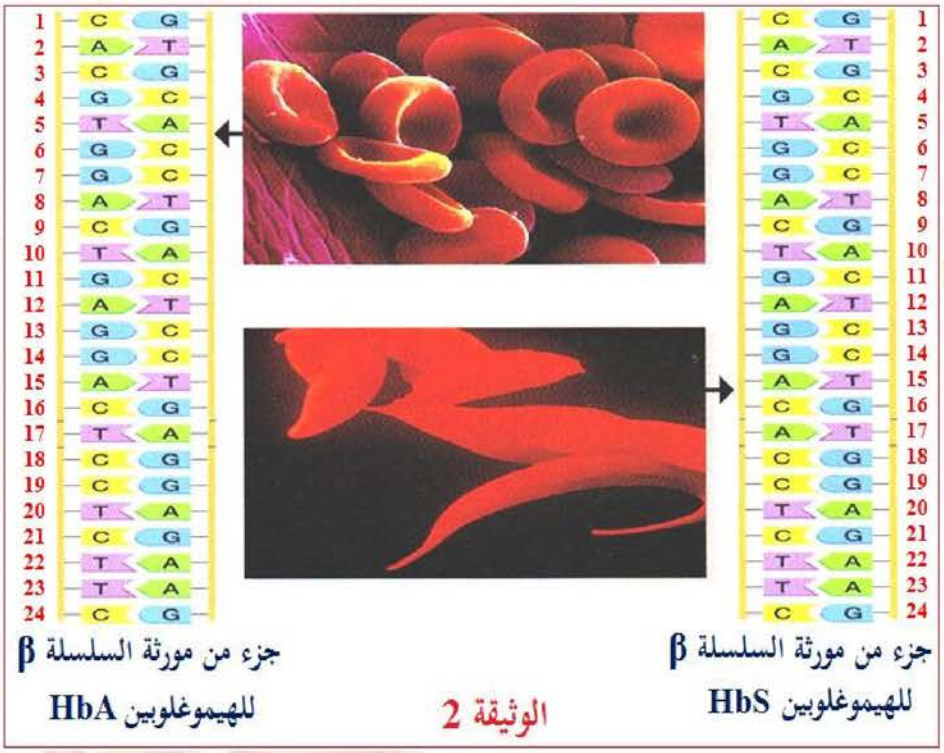
تغير نوع واحد من الأحماض الأمينية تسبب في تغير البروتين والتالي ظهور صفة جديدة (تغير في النمط الظاهري: مرض فقر الدم المنجلي) .

*** لا يدخلن في روعك أن النجاح ضربة حظ أو ابتسامة قدر، انه جهد موجه دائم وسير طويل واع وفقا لخطة مدروسة وعلى طرقات ممهدة ***

الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب . إظهار العلاقة بين تسلسل الأحماض الأمينية في البروتين و تسلسل النيكليوتيدات في ADN:

لمعرفة الخلل الذي أدى إلى ظهور هذا التغيير على مستوى الأحماض الأمينية الموضح في الوثيقة 1 نقترح عليك الوثيقة 2:



الوثيقة 2

تنبيه: تتابع النيكليوتيدات في باقي المورثتين متماثل .

التعليمة:

قارن تتابع النيكليوتيدات على مستوى ADN فرد سليم و ADN فرد مصاب .

الإجابة:

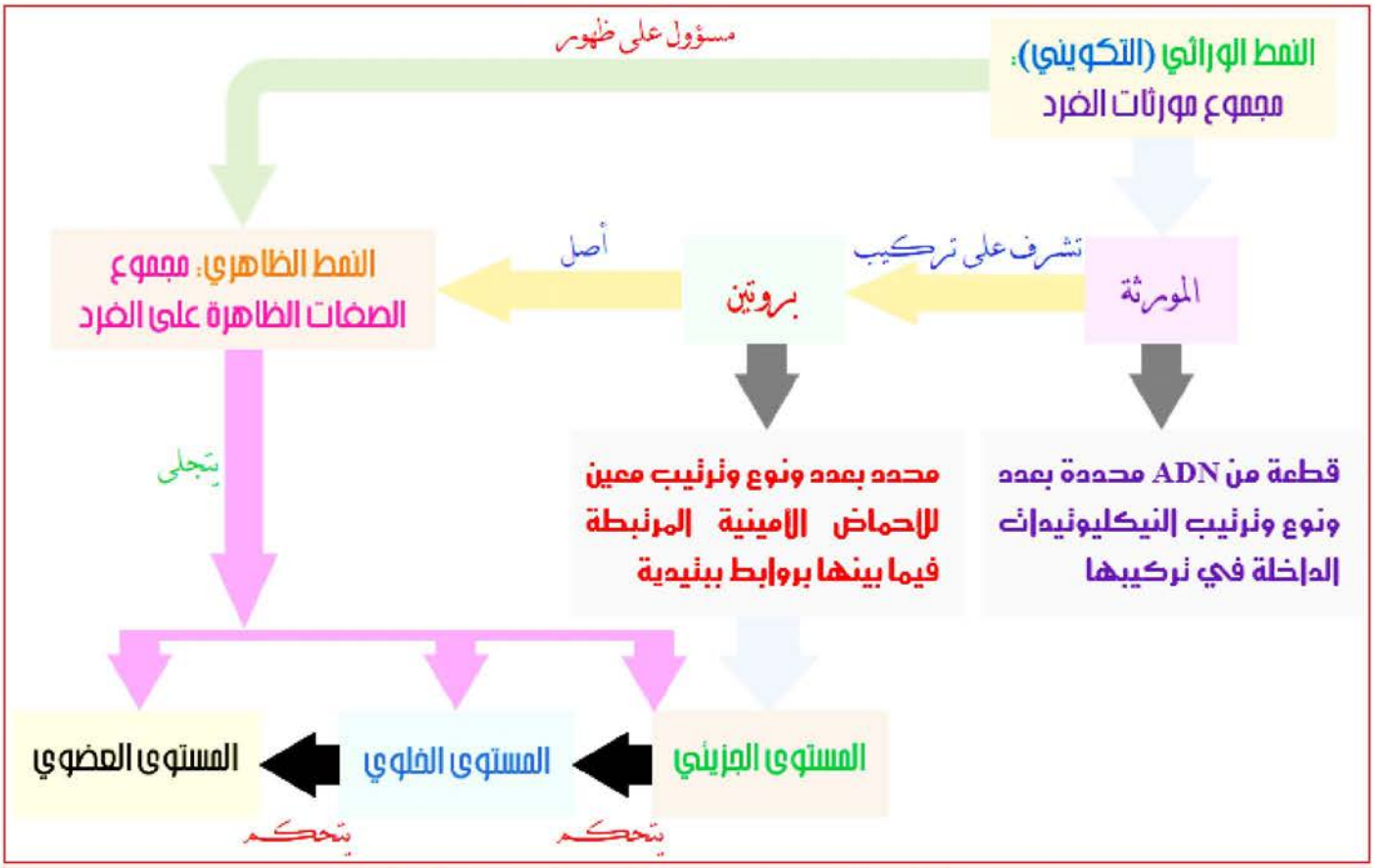
تمثل الوثيقة 2 عرض تتابع النيكليوتيدات في جزء من مورثة السلسلة β لكل من βHbA و βHbS مع صورة لكريات الدم الحمراء في الحالتين حيث نلاحظ تشابه نيكليوتيدات المورثتين ما عدا الزوج 17 الذي يكون على مستوى المورثة βHbA هو T=A و على مستوى المورثة βHbS هو A=T (طفرة * استبدال) .

الاستنتاج: نتج عن تغير في تسلسل النيكليوتيدات في ADN (المورثة) تغيير في تسلسل الأحماض الأمينية الموافقة وبالتالي البروتين المسؤول عن الصفة (النمط الظاهري) إذن يتحدد تتابع الأحماض الأمينية على مستوى البروتين بتتابع النيكليوتيدات على مستوى ADN .

الخلاصة:

- يمثل النمط الظاهري مجموع الصفات الظاهرة على فرد ما ويتجلى على المستوى الجزيئي، الخلوي وعلى المستوى العضوي .
- يترجم تعبير المورثة * على المستوى الجزيئي بتركيب بروتين هو أصل النمط الظاهري للفرد على مختلف مستوياته .
- يمثل النمط الوراثي مجموع مورثات الفرد وإن تعبيرها هو الذي يحدد النمط الظاهري . إذن النمط الظاهري ناتج عن تعبير النمط المورثي.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



مخطط يوضح العلاقة بين النمط الوراثي والنمط الظاهري

* للإطلاع:

- تتمثل الطفرة بتغير في تتابع النيكليوتيدات على مستوى المورثة .
- يمكن أن تكون الطفرات مستحدثة (نتيجة تأثير المحيط كتأثير الأشعة فوق البنفسجية، المعادن الثقيلة، التدخين . . .) ويمكن أن تكون تلقائية .
- يمكن أن يكون أصل الطفرة على مستوى المورثة: استبدال، إضافة، أو نزع (حذف) نيكليوتيدة واحدة أو عدة نيكليوتيدات من القطعة .
- التعبير المورثي (تركيب البروتين): هو ترجمة المعلومات الوراثية التي يحملها **ADN** إلى بروتينات ويتم في مرحلتين هما: النسخ (الاستنساخ) مقره النواة عند الخلايا حقيقية النواة والترجمة مقرها الهيولى .

الأستاذ: بلفراق حكيم



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الدرس 1: مقر تركيب البروتين.

وضعية الانطلاق: تمتاز الخلية حقيقية النواة ببنية حجيرية (مقسمة إلى حجيرات بواسطة أغشية): هيولى، نواة، جهاز غولجي . . .

تعد إحدى هذه الحجيرات مقرا لتركيب البروتينات التي تحتاجها الخلية لأداء وظائفها المختلفة .

المشكلة: ما هو مقر تركيب البروتين على المستوى الخلوي عند الخلايا حقيقية النواة؟

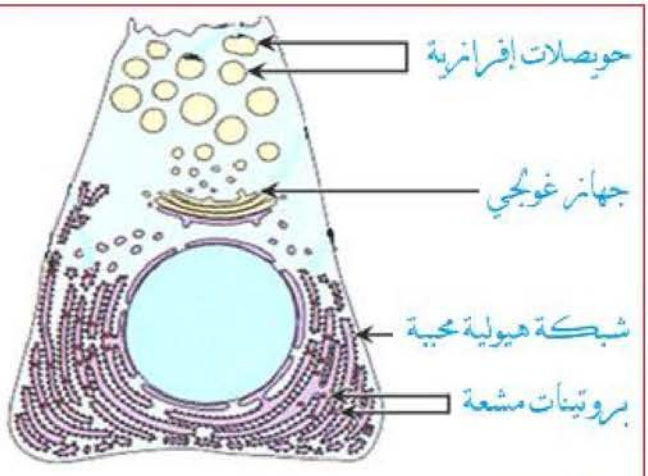
الفرضيات:

- الفرضية 1: يتم تركيب البروتين في النواة .
- الفرضية 2: يتم تركيب البروتين في الهيولى .

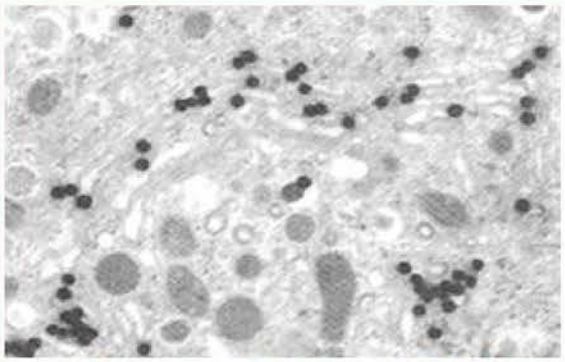
➢ المهمة 1: استخراج مقر تركيب البروتين: لتحقيق ذلك:

1 . إظهار مقر تركيب البروتين في الخلية:

تجربة: لمعرفة مقر تركيب البروتين في الخلية نقوم بتحضين الخلايا العنقودية للبنكرياس في وسط يحتوي على أحماض أمينية مشعة، بعد ثلاث دقائق نكشف بواسطة تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي على مكان وجود الإشعاع (إظهار مواقع البروتينات المتشكلة حديثا) . النتائج مبينة في الوثيقتين: 1 و 2 من السند 1 .



■ الوثيقة 1: مرسم تخطيطي لخلية البنكرياس المتحصل عليها من التجربة السابقة تظهر مواقع وجود الإشعاع باللون الأحمر



■ الوثيقة 2: صورة بالمجهر الإلكتروني لجزء من خلية حيوانية معالجة بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي لإظهار مواقع البروتينات المتشكلة حديثا إنطلاقا من أحماض أمينية موسومة

السند 1

التعليمات:

أ. برر ما يلي:

1. التجريب على الخلايا العنقودية للبنكرياس .
2. استعمال أحماض أمينية مشعة .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب. صادق على صحة إحدى الفرضيتين انطلاقا من الوثيقتين 1 و 2 من السند 1.

الإجابة:

أ. التبرير:

1. التجريب على الخلايا العنقودية: الخلايا العنقودية تتميز بنشاط مكثف فيما يخص تصنيع البروتين وإفرازه (الأنزيمات الهاضمة) وهذا ما يجعل التجريب عليها لكشف مقر تركيب البروتين سهلا مقارنة بغيرها من الخلايا.

2. استعمال الأحماض الأمينية المشعة: تستعمل الأحماض الأمينية لكونها الوحدات البسيطة الأولية لبناء البروتينات (الوحدات البنائية للبروتينات) أما الإشعاع يسمح بتحديد مقر تركيب البروتين.

ب. المصادقة على صحة إحدى الفرضيتين انطلاقا من الوثيقتين 1 و 2 من السند 1:

استغلال الوثيقة 2 من السند 1:

الوثيقة 2 من السند 1 تمثل صورة بالمجهر الالكتروني لجزء من خلية حيوانية معالجة بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي لإظهار مواقع البروتينات المتشكلة حديثا انطلاقا من أحماض أمينية موسومة حيث نلاحظ ظهور بروتينات مشعة ناتجة من دمج الأحماض الأمينية المشعة في الهيولى على شكل بقع سوداء.

الاستنتاج: يتم تركيب البروتين عند الخلايا الحيوانية حقيقية النواة على مستوى الهيولى.

استغلال الوثيقة 1 من السند 1:

الوثيقة 1 من السند 1 عبارة عن رسم تخطيطي لخلية عنقودية للبنكرياس مزروعة في وسط به أحماض أمينية مشعة ومعالجة بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي حيث نلاحظ تمركز الإشعاع على مستوى الشبكة الهيولية المحببة وغيابه على مستوى النواة مما يدل على أن الأحماض الأمينية الموجودة في الوسط والناتجة عن عملية الهضم انتقلت إلى هيولى الخلية وتم دمجها على مستوى الشبكة الهيولية المحببة لتركيب البروتين.

الاستنتاج: يتم تركيب البروتين عند الخلايا الحيوانية حقيقية النواة على مستوى الشبكة الهيولية المحببة الغنية بالريبورومات.

إذن: يتم تركيب البروتين عند الخلايا الحيوانية حقيقية النواة في هيولى الخلايا وبالضبط على مستوى الشبكة الهيولية المحببة انطلاقا من الأحماض الأمينية الناتجة عن عملية الهضم وليس النواة (غياب الإشعاع). هذا ما يثبت صحة الفرضية 2 بينما ينفي الفرضية 1 (خاطئة).

الخلاصة:

يتم تركيب البروتين عند الخلايا الحيوانية حقيقية النواة في السيتوبلازم (الهيولى) وبالضبط على مستوى الشبكة الهيولية المحببة انطلاقا من الأحماض الأمينية الناتجة عن عملية الهضم.

المثابرون يصلون للقمة، المتميزون يحافظون عليها، أما المبدعون يصنعون قمما جديدة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

معلومات مفيدة:

تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي: تستعمل هذه التقنية للكشف عن مواقع وجود الإشعاع في الخلية أو جزء من خلية أو عضو كامل حيث تسمح هذه التقنية بالحصول على صور للعينات الموسومة بعنصر مشع على فيلم الأشعة السينية أو سائل مستحلب حساس للضوء يحتويان على ملح بروميد الفضة (AgBr) . تصدر العينات المشعة إشعاعات تؤثر على بروم الفضة حيث تعمل على إرجاع شوارد الفضة إلى فضة معدنية . تظهر بعد التحميض المناطق الموافقة لمناطق تواجد العنصر المشع على شكل بقع سوداء تزداد شدتها بزيادة مقدار الإشعاع في العينة وبالتالي تمكننا من تتبع مسار المركبات المشعة في العضوية .

أهمية الإشعاع:

- تحديد موقع المادة المركبة المشعة بتحديد موقع تمركز الإشعاع.
- تحديد مسار المادة المركبة المشعة بتحديد موقع الإشعاع خلال أزمنة مختلفة.
- تحديد كمية المادة المركبة المشعة بتقدير كمية الإشعاع فيها.

ملاحظات:

- إذا كانت المادة الأولية المشعة المستخدمة هي T* فالهدف من استخدام الإشعاع هو تحديد مقر ADN الذي يدخل في تركيبه T* وكذا تقدير كميته.
- إذا كانت المادة الأولية المشعة المستخدمة هي U* فالهدف من استخدام الإشعاع هو تحديد مقر تصنيع ARN الذي يدخل في تركيبه U* وتحديد مساره وكذا تقدير كميته.
- إذا كانت المادة الأولية المشعة المستخدمة هي أحماض أمينية مشعة فالهدف من استخدام الإشعاع هو تحديد مقر تصنيع البروتين الذي تدخل في تركيبه الأحماض الأمينية المشعة، وتحديد مساره وكذا تقدير كميته.

الأستاذ: بلفراق حكيم

قال ابن حزم (رحمه الله): إذا حضرت مجلس علم، فلا يكن حضورك إلا حضور مستزيد علما وأجرا لا حضور مستغن بما عندك طالبا عثرة تشيعها أو غريبة تشنعها، فهذه أفعال الأرذال الذين لا يفلحون في العلم أبدا .

الأخلاق والسير في مداواة النفوس صفحة 92

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الدرس 2: الكشف عن الوسيط بين النواة والهيولى مقر تركيب البروتين.

وضعية الانطلاق: يتطلب تركيب البروتين على مستوى الهيولى معلومات وراثية لكن المورثات عند الخلايا حقيقية النواة موجودة في النواة بينما عملية تركيب البروتين تتم في الهيولى أي يوجد غلاف نووي تتخلله ثقوب نووية يفصل بين مقر المعلومات الوراثية (النواة) ومقر تركيب البروتين (الهيولى).

المشكلة: كيف تنتقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين؟

➢ المهمة 1: اقتراح فرضيات تتعلق بانتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى:

الفرضيات:

تنتقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى:

- الفرضية 1: بانتقال المورثة (ADN) من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين.
- الفرضية 2: بتدخل وسيط كيميائي ينقل نسخة عن المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين.

➢ المهمة 2: اختبار الفرضيات انطلاقا من استغلال:

1. انتقال المعلومة الوراثية:

لغرض التأكد من صحة إحدى الفرضيات تم إجراء التجارب التالية:

التجربة الأولى: حضن ثلاث مجموعات من الخلايا في وسط يحتوي على أحماض أمينية موسومة بنظير مشع.

- المجموعة الأولى: الخلايا الأصلية (الإنشائية) لكريات الدم الحمراء للأرنب والتي لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين.
- المجموعة الثانية: الخلايا البيضية للضفدع.
- المجموعة الثالثة: الخلايا البيضية للضفدع محقونة بـ ARNm تم عزله وتنقيته من الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء للأرنب.

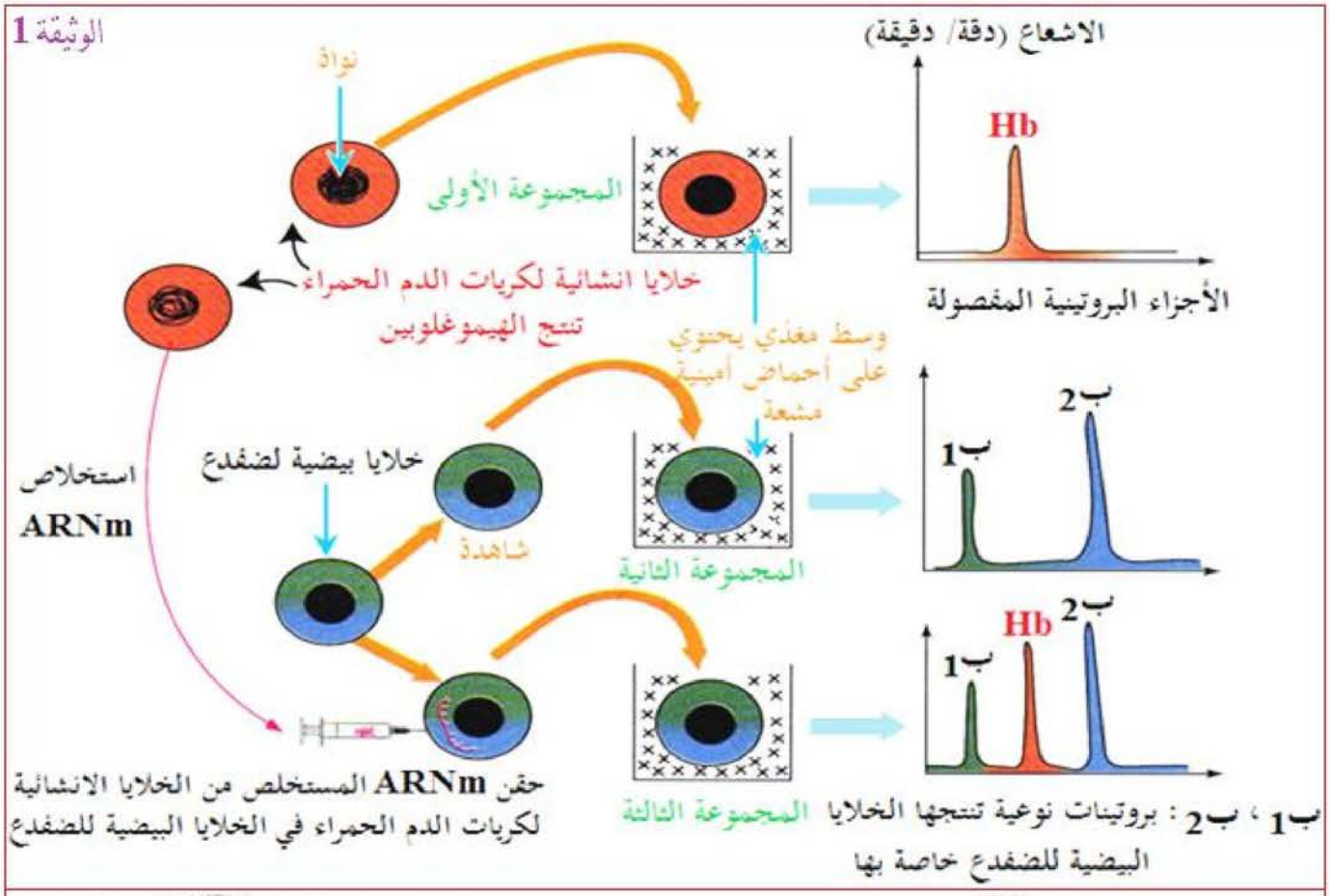
النتائج موضحة في الوثيقة 1 من السند 1.

التجربة الثانية: حضن خلايا حيوانية لفترة زمنية قصيرة في وسط يحتوي على اليوراسيل المشع ثم حولت الخلايا إلى وسط به يوراسيل عادي وتركت لفترة زمنية أطول (اليوراسيل قاعدة آزوتية مميزة لـ ARNm). نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي توضحها الوثيقة 2 من السند 1.

ملاحظة: السند 1 موضح في الصفحة 22.

التعليمة: باستغلال معطيات ونتائج التجربتين صادق على صحة إحدى الفرضيتين.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM





السند 1

الإجابة:

المصادقة على صحة إحدى الفرضيتين:

استغلال نتائج التجربة الأولى: الوثيقة عبارة عن تسجيلات بيانية توضح أنواع وكمية البروتينات (معبر عنها بشدة الإشعاع دقة / دقيقة) المصنعة من طرف ثلاث مجموعات خلوية مزروعة في وسط به أحماض أمينية مشعة حيث نلاحظ:

المجموعة الأولى: تركب الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء بروتين الهيموغلوبين تحت إشراف المورثة الموجودة في النواة والتي تعبر عن نفسها بتركيب بروتين الهيموغلوبين.

لا يمكن للمرء أن يحصل على المعرفة الا بعد أن يعرف كيف يفكر

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المجموعة الثانية: تركب الخلايا البيضية للضفدع نوعين من البروتينات الخاصة بها تحت إشراف مورثات تعبر عن نفسها بتركيب هذين النوعين من البروتينات .

المجموعة الثالثة: تركب الخلايا البيضية للضفدع المحقونة بجزيء **ARNm** المستخلص من الخلايا الأصلية للكريات الحمراء بالإضافة إلى البروتينات الخاصة بها بروتين جديد هو الهيموغلوبين مما يدل على نقل نسخة عن المعلومة الوراثية الخاصة بالهيموغلوبين من الخلية الأصلية لكريات الدم الحمراء إلى الخلية البيضية للضفدع عن طريق جزيئة **ARNm** .

الاستنتاج: **ARNm** نقل نسخة عن مورثة الهيموغلوبين من الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء إلى الخلايا البيضية للضفدع .

- استغلال نتائج التجربة الثانية:

تنبيه: يستعمل اليوراسيل (U) لأنه قاعدة آزوتية مميزة تدخل في تركيب **ARN** دون **ADN** أما الإشعاع فيساعد في التعرف على مقر تركيب **ARNm** (دمج اليوراسيل المشع) وتحديد مساره .

بعد فترة قصيرة: نلاحظ ظهور الإشعاع على مستوى النواة وتمركزه فيها ويفسر هذا بتركيب **ARNm** على مستواها انطلاقا من دمج اليوراسيل المشع في **ARNm** الناتج .

بعد فترة أطول: نلاحظ ظهور الإشعاع على مستوى الهيولى وغيابه في النواة ويفسر ذلك بانتقال **ARNm** المتشكل على مستوى النواة إلى الهيولى لغرض نقل نسخة عن المعلومة الوراثية الخاصة بتركيب البروتين .

الاستنتاج: يتم تركيب **ARNm** في النواة ثم ينتقل إلى الهيولى مقر تركيب البروتين .

إذن:

يؤمن انتقال المعلومة الوراثية (الرسالة الوراثية) من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين نمط (نوع) آخر من الأحماض النووية يدعى الحمض النووي الريبي الرسول: **ARNm** حيث يركب في النواة ويغادرها إلى الهيولى حاملا نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تصنيعه (تركيبه) أي يعتبر وسيط بين النواة والهيولى وعليه فان الفرضية **2** هي الصحيحة بينما الفرضية **1** خاطئة .

➢ المهمة 3: استخراج التركيب الكيميائي لجزيئة **ARN**: لتحقيق ذلك:

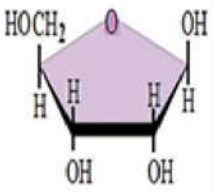
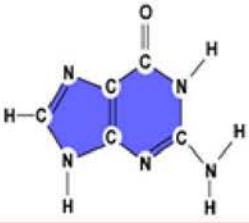
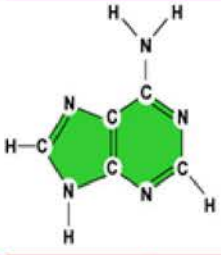
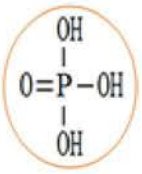
1 . التركيب الكيميائي لجزيئة ARN:

من أجل التعرف على التركيب الكيميائي لجزيئة **ARN** ندرس: نتائج الإماهة الجزئية والكلية لهذه الجزيئة .

- الإماهة الكلية لجزيئة **ARN**: تتم في وسط حامضي بإضافة **HCL** أو في وسط قاعدي بإضافة **NaOH** في درجة حرارة **120°**م لمدة ساعتين . النتائج المحصل عليها موضحة في السند **2**:

يتعب المرء من كل شيء إلا العلم

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

▪ Ribose :	▪ Cytozine	▪ Uracile	▪ Guanine	▪ Adenine	▪ Acide phosphorique
					
▪ سكر الريبوز	سيتوزين (C)	يوراسيل (U)	غوانين (G)	أدنين (A)	▪ حمض الفوسفوريك
▪ $C_5H_{10}O_5$	▪ قواعد آزوتية بيريميدينية		▪ قواعد آزوتية بيورينية		▪ H_3PO_4

السند 2

التعليمة: استخلص التركيب الكيميائي لجزيئة ARN .

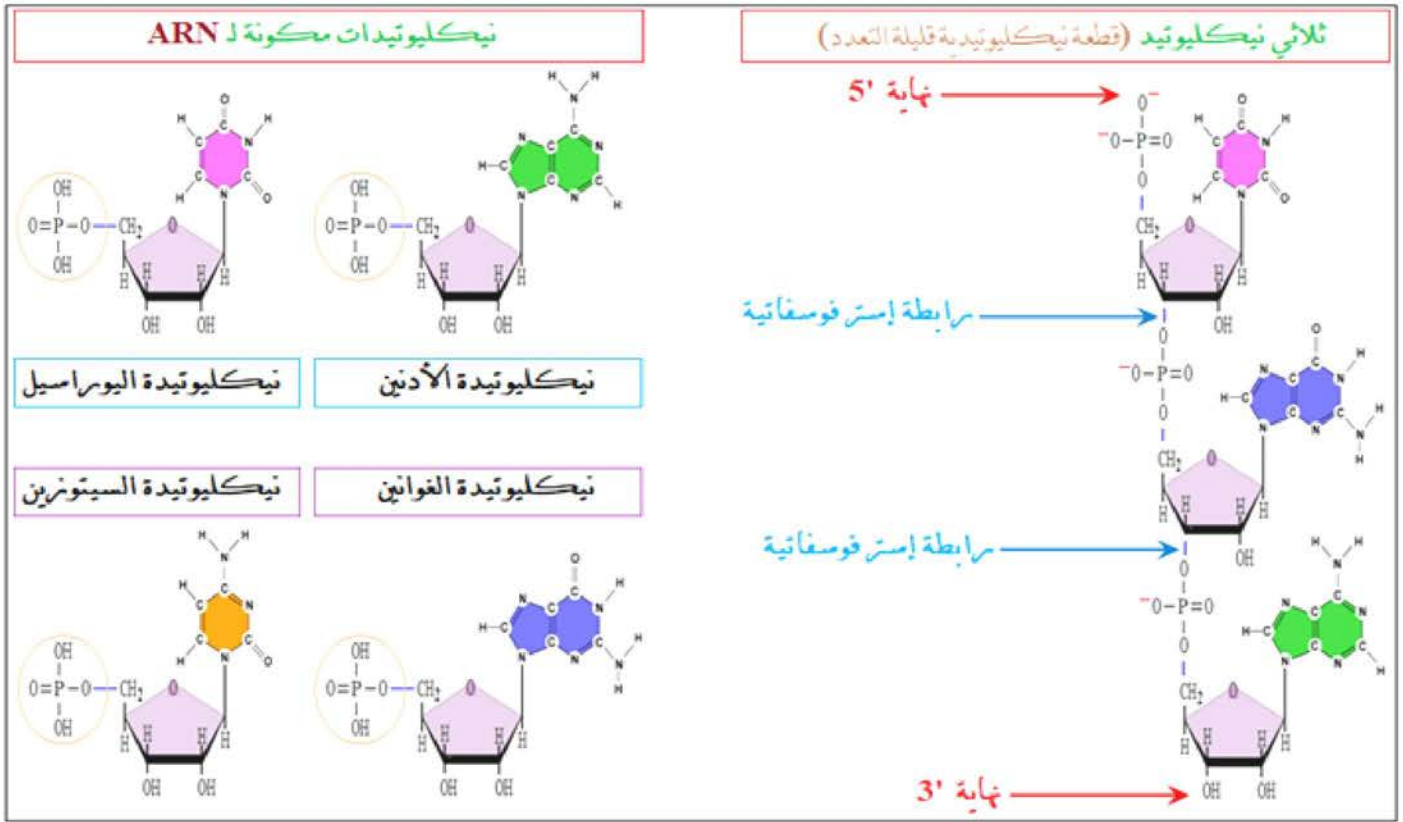
الإجابة:

تتركب جزيئة ARN من 6 نواتج:

- سكر ريبوز خماسي الكربون $C_5H_{10}O_5$.
- حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .
- 4 أنواع من القواعد الآزوتية: قواعد آزوتية بيورينية (A ، G) وقواعد آزوتية بيريميدينية (C ، U) .

الأماهة الجزئية لجزيئة ARN: إماهة إنزيمية باستعمال إنزيم ARNase (Ribonucléase) في درجة حرارة 37°م .

النتائج موضحة في السند 3 .



السند 3

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الإجابة:

وصف بنية جزيئة ARN:

تبين الوثيقة نتائج الإماهة الجزئية لجزيئة ARN باستخدام إنزيمات متخصصة مثل ARNase حيث يتبين أن جزيئة ARN هي جزيئة قصيرة تتشكل من خيط مفرد يتكون من تتالي نيكليوتيدات ريبية ترتبط مع بعضها البعض بواسطة روابط أستر فوسفاتية مع وجود نهايتين 3'(OH) و 5'(P).

يتشكل كل نيكليوتيد ريبي من حمض الفوسفوريك، سكر ريبوز وقاعدة آزوتية حيث نميز أربع أنماط من النيكليوتيدات وهذا حسب نوع القاعدة الآزوتية الداخلة في تركيبها: نيكليوتيدة الأدنين، نيكليوتيدة الغوانين، نيكليوتيدة اليوراسيل، نيكليوتيدة السيتوزين.

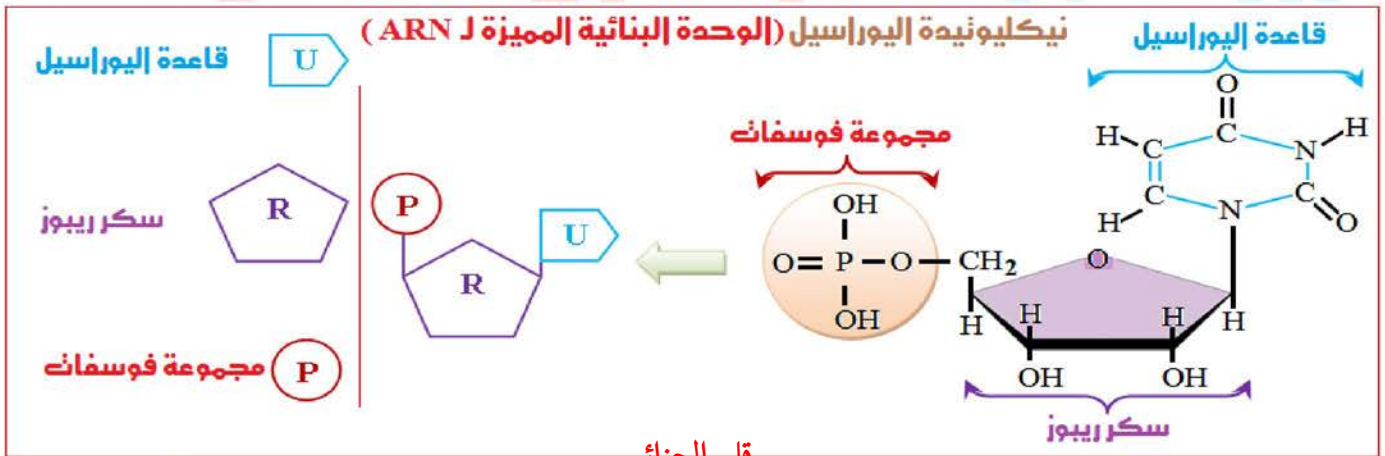
الخلاصة:

- يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين، نمط آخر من الأحماض النووية يدعى الحمض النووي الريبي الرسول (ARNm).
- الحمض النووي الريبي 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 ويوراسيل).
- النيكليوتيد الريبي هو النيكليوتيد الذي يدخل في بنائه الريبوز: سكر خماسي الكربون.
- دور ARNm: هو نقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين.

للاطلاع:

تنبيه:

- اليوراسيل قاعدة آزوتية مميزة للأحماض النووية الريبية ARN.
- نيكليوتيدة اليوراسيل الموضحة في الوثيقة أسفله هي الوحدة البنائية المميزة لجزيئة ARN.



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

كيفية تشكل النيكليوتيدة:

- ترتبط القاعدة الآزوتية بـ C_1 لسكر الريبوز.
- يرتبط حمض الفوسفوريك بـ C_5 لسكر الريبوز بواسطة رابطة أستر فوسفاتية.

أنواع النيكليوزيدات والنيكليوتيدات:

القاعدة الآزوتية	النيكليوزيدة (قاعدة + سكر)	النيكليوتيدة (قاعدة + سكر + حمض الفوسفوريك)	
A أدنين	أدينوزين	AMP	أدينوزين أحادي الفوسفات
		ADP	أدينوزين ثنائي الفوسفات
		ATP	أدينوزين ثلاثي الفوسفات
G غوانين	غوانوزين	GMP	غوانوزين أحادي الفوسفات
		GDP	غوانوزين ثنائي الفوسفات
		GTP	غوانوزين ثلاثي الفوسفات
C سيتوزين	سيتيدين	CMP	سيتيدين أحادي الفوسفات
		CDP	سيتيدين ثنائي الفوسفات
		CTP	سيتيدين ثلاثي الفوسفات
U يوراسيل	يوريدين	UMP	يوريدين أحادي الفوسفات
		UDP	يوريدين ثنائي الفوسفات
		UTP	يوريدين ثلاثي الفوسفات

من يخش السؤال يخجل من التعلم

يضيع العلم بين اثنين: الحياء والكبر

ان أكبر عائق يمنع النجاح هو الخوف من الفشل والاخفاق

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الدرس 3: استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى ADN

وضعية الانطلاق:

لغرض نقل نسخة من المعلومات الوراثية من النواة إلى السيتوبلازم (الهيولى) تحتاج الخلية إلى استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى جزيئة **ADN** لنقلها إلى الهيولى في هيئة **ARNm** .

المشكلة: كيف تتم عملية نسخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى **ADN**؟

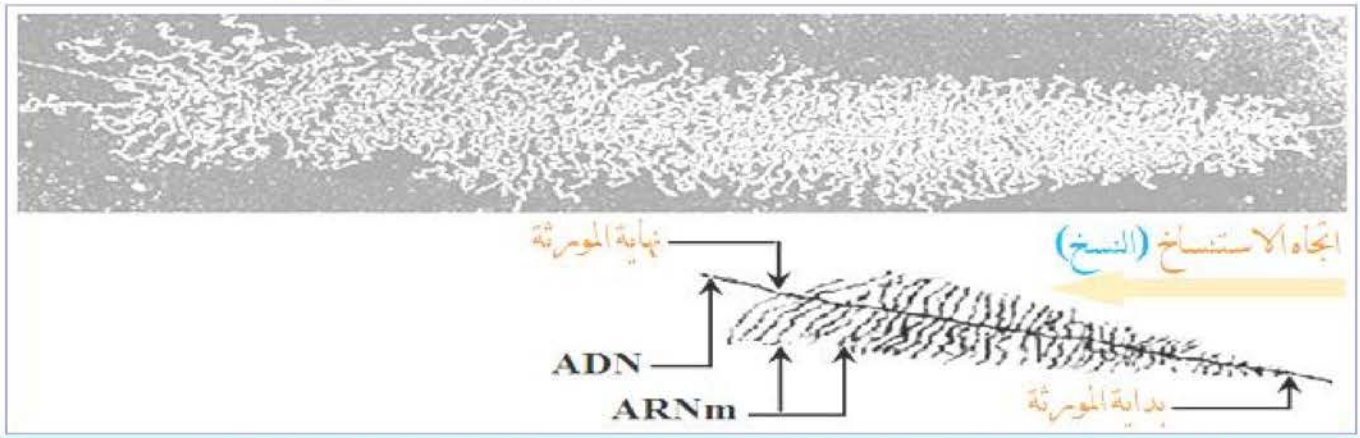
الفرضيات:

تستنسخ المعلومات الوراثية وفق مبدأ التكامل بين القواعد الآزوتية انطلاقا من إحدى سلسلتي **ADN** بتوفر متطلبات (شروط حدوث عملية النسخ) .

➢ المهمة 1: يحدد آلية الاستنساخ: لتحقيق ذلك:

1 . ملاحظة عملية الاستنساخ (النسخ) بالمجهر الالكتروني مع رسم تخطيطي لها:

يوضح السند **1** صورة بالمجهر الإلكتروني بتكبير قوي حدوث عملية الاستنساخ بالإضافة إلى رسم تخطيطي لها .



السند 1: ظاهرة الاستنساخ (النسخ) بالمجهر الإلكتروني مع رسم تخطيطي لها

التعليمة: حلل السند **1** .

الإجابة:

تحليل السند 1: يمثل السند **1** ما فوق البنية الخلوية (صورة بالمجهر الإلكتروني) مرفقة برسم تخطيطي لظاهرة النسخ المتعدد بوجود إنزيم **ARN** بوليميراز حيث تبدو المورثة (**ADN**) على شكل خيط سميك تظهر على جانبيه خيوط رفيعة متدرجة الطول هي خيوط **ARNm** حيث يزداد طول هذه الخيوط كلما اتجهنا نحو نهاية المورثة وهذا ما يكسبها مظهر الريشة .

الاستنتاج:

النسخ ظاهرة حيوية يتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئات **ARNm** انطلاقا من الدعامة الأصلية للمعلومة الوراثية (**ADN**) .

الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تنبيه:

- تحديد اتجاه النسخ في الوثيقة: من اليمين إلى اليسار لأن خيوط **ARNm** تتطاول في هذا الاتجاه أي أنه كلما تقدمت عملية النسخ تزاد عدد النيكليوتيدات الريبية في **ARNm** وبذلك يزداد طوله .
- تبدأ عملية النسخ من بداية المورثة وتنتهي عند نهاية المورثة .
- يمكن لعدة إنزيمات من **ARN** بوليميراز أن تستنسخ مورثة واحدة في آن واحد مما يسرع من عملية النسخ .

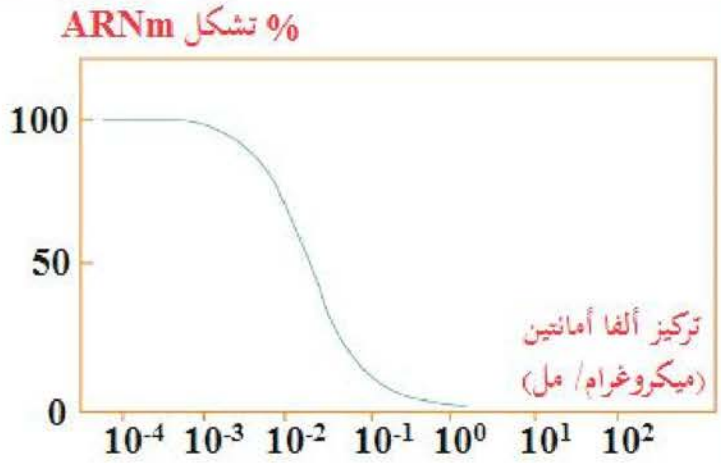
2 . إظهار دور إنزيم **ARN** بوليميراز:

تجربة:

لإظهار دور إنزيم **ARN** بوليميراز تم استعمال مركب **α** أماتين (مثبط نوعي لإنزيم **ARN** بوليميراز) مستخرج من الفطر السام المعروف باسمه العلمي **Amanita phalloides** بتراكيز متزايدة مع خلية في حالة نشاط ثم قياس نسبة تشكل **ARNm** عند كل تركيز لـ **α** أماتين . النتائج المتحصل عليها مع صورة للفطر السام يوضحها السند **2**:



الفطر السام (Amanita phalloides)



السند 2

التعليمة:

حلل وفسر المنحنى البياني الموضح في السند **2** .

الإجابة:

تحليل وتفسير المنحنى البياني: يمثل المنحنى البياني تغيرات نسبة تشكل **ARNm** بدلالة تغير تركيز لـ **α** أماتين حيث يمكن تقسيم المنحنى البياني إلى مجالين:

من **0** إلى **10^{-3}** من تركيز **α** أماتين: نلاحظ ثبات في نسبة تشكل **ARNm** عند نسبة أعظمية **100%** ويفسر ذلك بأن النسبة الضئيلة لـ **α** أماتين لا تؤثر على تشكل **ARNm** .

الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

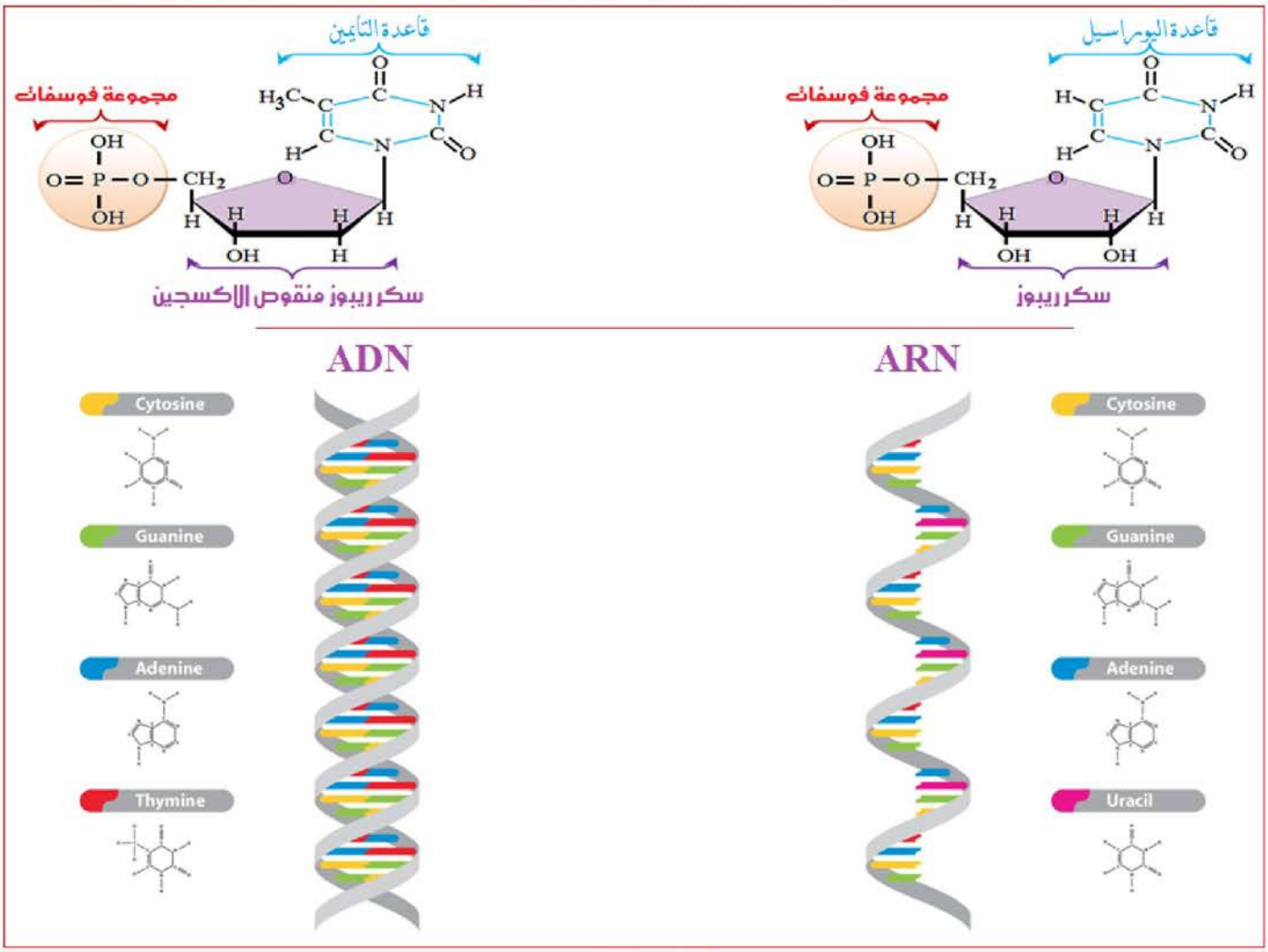
من 10^{-3} إلى $10^{0} = (1)$ من تركيز α أمانتين: نلاحظ أنه كل مراد تركيز α أمانتين عن 10^{-3} تناقصت نسبة تشكل **ARNm** حتى تكاد تنعدم عند **1** ميكروغرام/مل ويفسر ذلك بالتأثير المثبط لسم **α – amanitine** حيث يعمل هذا السم على كبح (تثبيط) عمل إنزيم **ARN** بوليميراز.

الاستنتاج:

إنزيم **ARN** بوليميراز ضروري لحدوث عملية النسخ (هو الإنزيم المسؤول عن نسخ المعلومات الوراثية المتواجدة على مستوى **ADN**).

3. مقارنة بين ADN و ARN:

يوضح السند **3** أهم الفروق بين جزيئة **ADN** وجزيئة **ARN**.



السند 3

التعليمة:

لخص في جدول أهم الاختلافات بين جزيئتي **ADN** و **ARN**.

وليس الغنى إلا غِنى العلم إنه ... لنور الفتى يجلو ظلامَ افتقاره

ولا تحسبن العلمَ في الناسِ منجياً ... إذا نكبت أخلاقُهم عن مناره

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الإجابة:

الإجابة: التلخيص في جدول أهـم الاختلافات بين جزيئتي ADN و ARN:

	ARN	ADN
عدد السلاسل	سلسلة واحدة قصيرة	سلسلتين طويلتين
نوع السكر الخماسي	ريبوز	ريبوز منقوص الأوكسجين
القاعدة الآزوتية المميزة	اليوراسيل	التايمين
الدور	حسب نوع ARN: ARNm: نقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين.	يحمل مجموعة من المعلومات الوراثية تشفر لعدة بروتينات (دعامة المعلومات الوراثية).
فترة تواجده في الخلية	تواجده مرتبط بفترة تركيب البروتين	تواجده دائم في الخلية.
مقر التواجد	يتركب في النواة ثم ينتقل من النواة إلى الهيولى عند الخلايا حقيقية النواة	النواة عند حقيقيات النواة. الهيولى عند بدائيات النواة.

الاستنتاج:

سلسلة ARNm تكون مكملة لإحدى سلسلتي ADN في حين أنها تكون شبه مطابقة للسلسلة الأخرى (مماثلة) (يكمن الاختلاف بينهما فقط في القاعدة الآزوتية المميزة حيث أن: سلسلة ARNm تضم القاعدة المميزة U بدل القاعدة T المميزة لسلسلة ADN أما بقية القواعد فهي متماثلة) وعليه فإن ARNm يحمل نفس المعلومات الوراثية المحمولة على ADN .

العلاقة بين سلسلتي الـ ADN وسلسلة الـ ARNm: علاقة تكامل بين سلسلة ADN المستنسخة وسلسلة ARNm وعلاقة تماثل بين سلسلة ADN غير المستنسخة وسلسلة ARNm مع استبدال T في سلسلة ADN غير المستنسخة بـ U في سلسلة ARNm .

4 . كيفية نسخ المعلومة الوراثية:

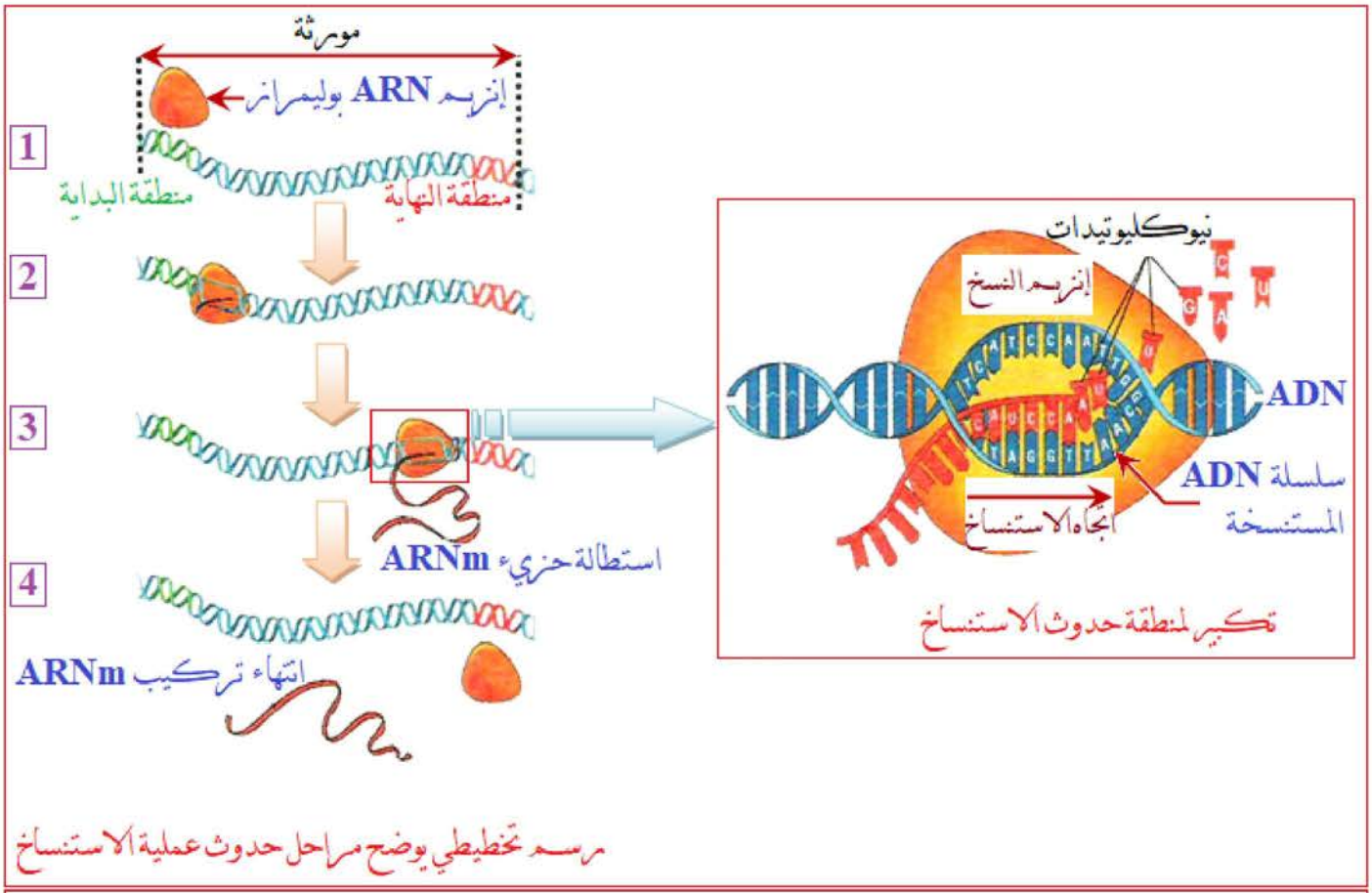
توصلت الدراسات العديدة والأبحاث العلمية إلى اكتشاف العديد من التفاصيل حول كيفية حدوث عملية الاستنساخ. السند 4 يوضح بعض هذه التفاصيل.

ملاحظة: السند 4 موضح في الصفحة 31.

﴿أن تجيب بالخطأ على سؤال فتلك حسرة أما أن تجيب بالنقص على سؤال لمرحلة لا تعرفها فالحسرة أعظم﴾

يقصد بها منهجية الإجابة ومراحلها، إذن تلميذي العزيز ركز جيدا على منهجية الإجابة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



مرسم تخطيطي يوضح مراحل حدوث عملية الاستنساخ

السند 4

التعليمات:

1. استخرج متطلبات ومراحل عملية النسخ.
2. لخص في نص علمي آلية نسخ (استنساخ) المعلومة الوراثية.

الإجابة:

1. استخراج متطلبات عملية النسخ (شروط حدوث عملية النسخ):

- توفر المورثة.
- توفر إنزيم النسخ ARN بوليمراز.
- توفر مختلف أنواع النيكليوتيدات الريبية الخاصة بجزيء ARNm وبأعداد كافية.
- توفر الطاقة (ATP) لربط النيكليوتيدات.

مراحل عملية النسخ: * الشكل 1 والشكل 2: البداية (الانطلاق) * الشكل 3: الاستطالة * الشكل 4: النهاية

أغد عالما أو متعلما ولا تغد إمعة بين ذلك

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 . نص علمي حول آلية النسخ:

المقدمة: عملية تركيب البروتين تتطلب انتقال المعلومة الوراثية من دعامتها الأصلية ADN إلى دعامة أخرى هي ARNm بظاهرة حيوية تدعى النسخ، فكيف تتم عملية النسخ؟

العرض: يتم تركيب ARNm في النواة ثم ينتقل إلى الهيولى لغرض نقل نسخة من المعلومات الوراثية من النواة إلى الهيولى . تتم عملية النسخ بواسطة إنزيم ARN بوليميراز بحيث يمكن لعدة إنزيمات من ARN بوليميراز أن تستنسخ مورثة واحدة في آن واحد (النسخ المتعدد) . تتم عملية النسخ وفق ثلاث مراحل هي:

- الأنطلاق (البداية): وفيها يرتبط ARN بوليميراز ببداية المورثة ثم يقوم بفتح سلسلتي ADN بعد كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد الآزوتية . يبدأ الإنزيم بقراءة التتابع النيكليوتيدي على إحدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) من أجل ربط النيكليوتيدات الريبية الموافقة والمكملة لها لتركيب سلسلة ARNm .
- الأستطالة: ينتقل إنزيم ARN بوليميراز على طول المورثة لقراءة تتابع النيكليوتيدات على السلسلة المستنسخة وبالتالي ربط نيكليوتيدات جزيئة ARNm وفق تتابعها في سلسلة ADN حيث: (A, T, G, C) في السلسلة المستنسخة لـ ADN يقابلها (U, A, C, G) في ARNm وفق نفس الترتيب وبذلك تستطيل جزيئة ARNm .
- النهاية: فيها يصل إنزيم النسخ إلى نهاية المورثة حيث تتوقف استطالة ARNm الذي ينفصل عن ADN كما ينفصل إنزيم النسخ وتلتحم سلسلتي ADN من جديد .

الخاتمة: يتم خلال النسخ التصنيع الحيوي لجزيئة ARNm انطلاقا من إحدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) وفقا لمبدأ التكامل بين القواعد الآزوتية و بتدخل إنزيم ARN بوليميراز . جزيئة ARNm المتشكلة تحمل نسخة عن المعلومات الوراثية المحمولة على ADN وتنقلها إلى الهيولى لتستخدم في تركيب البروتين .

الحوصلة:

من بين مراحل التعبير عن المعلومة الوراثية التي توجد في ADN مرحلة الأستنساخ:

- مرحلة الأستنساخ: تتم في النواة عند الخلايا حقيقية النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة ARNm انطلاقا من إحدى سلسلتي ADN (السلسلة الناسخة) وتخضع لتكامل النيكليوتيدات بين سلسلة ARNm والسلسلة الناسخة . ARNm المتشكل يحمل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه ونقلها من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين .
- تتم مرحلة الأستنساخ في توفر كل من: المورثة، انزيم ARN بوليميراز، توفر مختلف أنواع النيكليوتيدات الريبية الخاصة بجزيء ARNm بأعداد كافية وطاقة .

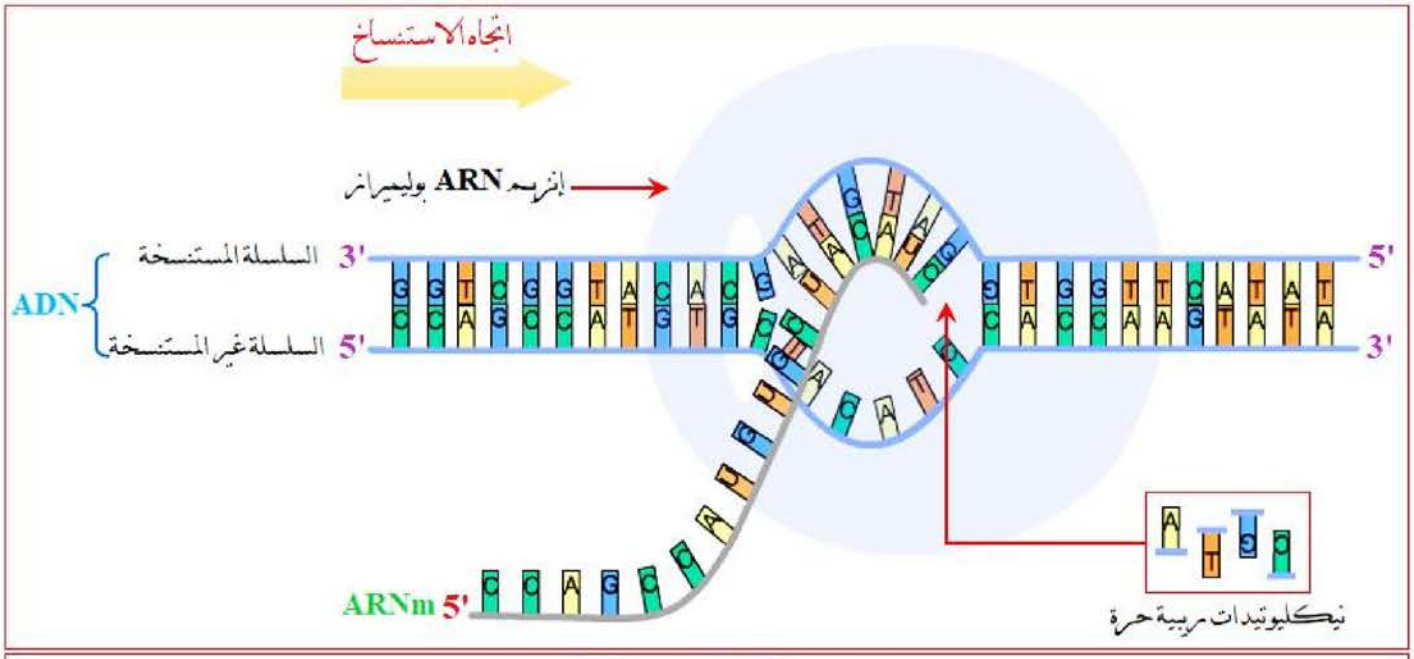
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تقويم:

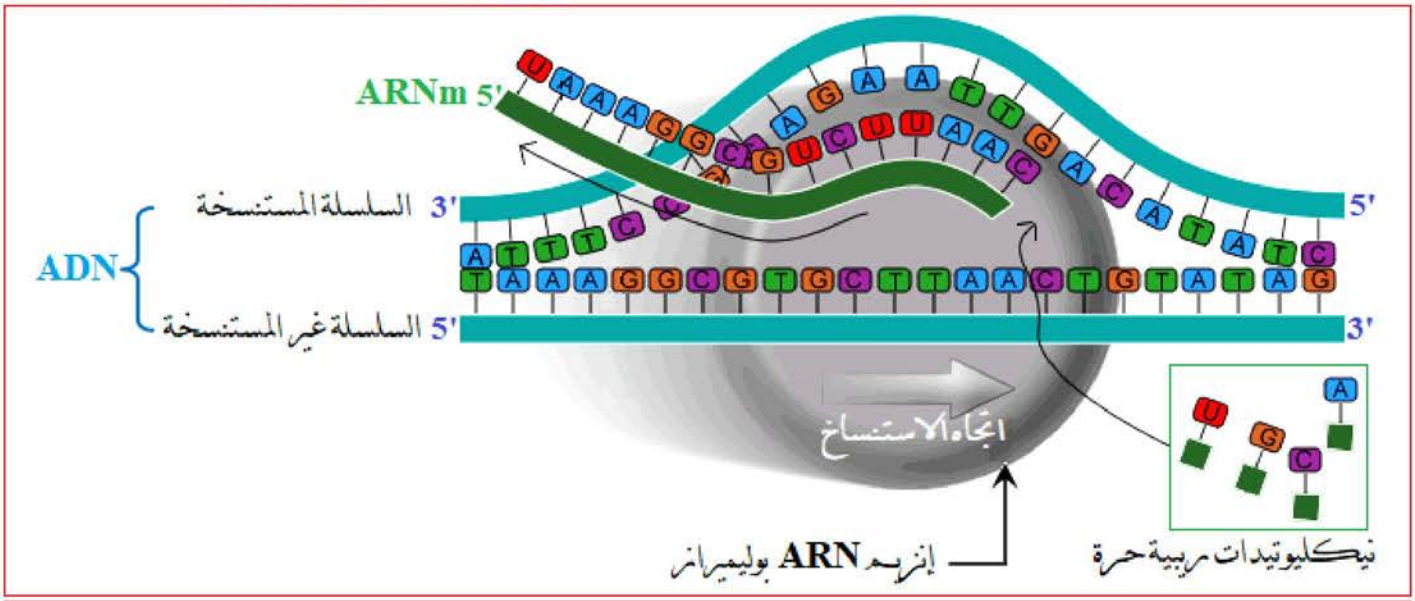
وضح برسم تخطيطي ظاهرة الاستنساخ.

الاجابة:

التوضيح برسم تخطيطي ظاهرة الإستنساخ:



رسم تخطيطي يوضح ظاهرة النسخ



رسم لخطيطي يوضح ظاهرة النسخ

منقول:

فهم البروتوكول التجريبي عملية جد هامة لفهم ومعالجة أي سؤال أو تمرين لهذا ينبغي التنبه جيدا وقراءة التجارب بروية

وبشكل متأني لرفع فهمك للموضوع

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الدرس 4: الترجمة

وضعية الانطلاق:

يتـم على مستوى الهيولى ترجمة المعلومة الوراثية المحمولة على جزيئة **ARNm** (لغة نووية بأربعة أحرف: **A, G, C, U**) إلى بروتين يتكون من تتابع أحماض أمينية (يوجد **20** نوع من الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيب البروتينات) مرتبطة فيما بينها بروابط ببتيدية (لغة بروتينية بعشرين حرف).

المشكلة: كيف يتـم الانتقال من اللغة النووية (أبجدية بأربعة أحرف) إلى اللغة البروتينية (أبجدية بعشرين حرفا)؟

الفرضيات: يتـم الانتقال من اللغة النووية إلى اللغة البروتينية بالترجمة حيث أن الرسالة الوراثية مشفرة بوحدات (رامزات) محددة من حيث عدد القواعد الآزوتية، يقابل هذا العدد حمضا أمينيا واحدا.

➢ المهمة 1: يقترح الشفرة الوراثية، لتحقيق ذلك:

1. دراسة مختلف احتمالات التوافق بين اللغتين النووية والبروتينية:

نستعمل قانون الاحتمالات (a^b) حيث:

- **a**: عدد أنواع القواعد الآزوتية في **ARNm** = **4**.
- **b**: عدد القواعد الآزوتية في الرامزة المشفرة للحمض الأميني.

التعليمة: أدرس مختلف احتمالات التوافق بين اللغة النووية واللغة البروتينية ثـم ناقش هذه الاحتمالات محددا الاحتمال الأكثر وجاهة.

الإجابة:

الاحتمال الأول: كل قاعدة آزوتية تشفر لحمض أميني واحد، ذلك يعني أن القواعد الآزوتية الأربع لا تحدد سوى أربعة أحماض أمينيـــة (**4^1=4**).

احتمال خاطئ لأنه لا يسمح إلا بتشفير **4** أنواع من الأحماض الأمينية فقط ويبقى **16** حمض أميني دون تشفير.

الاحتمال الثاني: كل قاعدتين آزوتيتين متتاليتين تشفران لحمض أميني واحد، ذلك يعني أن القواعد الآزوتية الأربع لا تحدد سوى **16** حمضا أمينيا (**4^2=16**).

احتمال خاطئ لأنه لا يسمح إلا بتشفير **16** نوع من الأحماض الأمينية في حين يبقى **4** أحماض أمينية دون تشفير.

الاحتمال الثالث: كل ثلاث قواعد آزوتية متتالية تشفر لحمض أميني واحد، ذلك يعني أن القواعد الآزوتية الأربع تحدد الأحماض الأمينية العشرون (**4^3=64**).

هذا الاحتمال هو الأكثر وجاهة لأنه يسمح بتشفير **20** نوع من الأحماض الأمينية.

الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إذن: تتوقف عن دراسة المزيد من الاحتمالات .

الاستنتاج: وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الآزوتية تدعى الرامزة وتشفر لحمض أميني معين في البروتين .

2 . استخراج مميزات الشفرة الوراثية من دراسة جدول الشفرة الوراثية:

يوضح السند 1 جدول الرامزات والأحماض الأمينية التي تقابلها .

السند 1

القاعدة الأولى (الحرف الأول)	القاعدة الثانية (الحرف الثاني) U				C				A				G				القاعدة الثالثة (الحرف الثالث)
U	UUU	Phe			UCU	Ser			UAU	Tyr			UGU	Cys			U
	UUC				UCC				UAC				UGC				C
	UUA	Leu			UCA				UAA	Stop			UGA	Stop			A
	UUG				UCG				UAG				UGG	Trp			G
C	CUU	Leu			CCU	Pro			CAU	His			CGU	Arg			U
	CUC				CCC				CAC				CGC				C
	CUA				CCA				CAA	Gln			CGA				A
	CUG				CCG				CAG				CGG				G
A	AUU	Ile			ACU	Thr			AAU	Asn			AGU	Ser			U
	AUC				ACC				AAC				AGC				C
	AUA				ACA				AAA	Lys			AGA	Arg			A
	AUG	Met			ACG				AAG				AGG				G
G	GUU	Val			GCU	Ala			GAU	Asp			GGU	Gly			U
	GUC				GCC				GAC				GGC				C
	GUA				GCA				GAA	Glu			GGA				A
	GUG				GCG				GAG				GGG				G

التعليمات:

أ. حدد أهمية جدول الشفرة الوراثية .

ب. علل الفرق في عدد الكلمات بين اللغتين (64 رامزة مقابل 20 حمض أميني) .

ج. استخرج مميزات (خصائص) الشفرة الوراثية .

الإجابة:

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

ب. تعليل الفرق في عدد الكلمات بين اللغتين:

- كل رامزة (تتالي ثلاث نيكليوتيدات في ARNm) تشفر لحمض أميني واحد ما عدا ثلاث رامزات فهي لا تشفر لأي حمض أميني وتدعى بـ: رامزات التوقف وهي UGA ,UAG,UAA
- يمكن أن يشفر للحمض الأميني الواحد بأكثر من رامزة (من 2 إلى 6) وتدعى الرامزات في هذه الحالة بالرامزات المترادفة .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تنبيه:

- تبدأ عملية الترجمة عند رامزة البدء وتنتهي عند إحدى رامزات التوقف.
- الشفرة الوراثية (Code génétique): هي معلومة وراثية خاصة بتركيب البروتين وتتمثل في تتابع دقيق لعدد من النيكليوتيدات، تكتب على شكل ثلاثيات (رامزات) تشفر لأحماض أمينية معينة.

ج. خصائص (مميزات) الشفرة الوراثية:

a. التثليث: ثلاث نيكليوتيدات متتالية تشكل رامزة (كلمة نووية) تشفر لحمض أميني واحد.

b. الترادف: هناك رامزات مترادفة تشفر لنفس الحمض الأميني ما عدا الحمض الأميني مثيونين تشفر له رامزة واحدة **AUG** وهي أول رامزة تتم ترجمتها لذلك تسمى رامزة الانطلاق (رامزة البدء) وكذلك الحمض الأميني تربتوفان تشفر له رامزة واحدة هي: **UGG**

c. الشمولية: الكائنات الحية لها نفس الشفرة الوراثية أي رامزة معينة تشفر لنفس الحمض الأميني عند أغلب الكائنات مع وجود بعض الاستثناءات مثل الرامزة **UAA** تمثل رامزة التوقف عند أغلب الكائنات الحية كما يشير له قاموس الشفرة إلا أنه عند البراميسيوم هذه الرامزة تشفر حمض أميني هو **Gln**.

d. كلمات الشفرة الوراثية غير مفصولة: أي تكون الرامزات متسلسلة غير مفصولة (تتابع خطي).

3. مقارنة تتابع نيكليوتيدات وتتابع أحماض أمينية موافقة لها في السلسلة الببتيدية باستعمال برنامج محاكاة Anagène:

تم باستعمال برنامج محاكاة **Anagène** الحصول على نتائج تحويل تتابع نيكليوتيدات في مستوى **ADN** إلى تتابع للنيكليوتيدات على مستوى **ARN** ثم إلى تتابع لأحماض أمينية على مستوى سلسلة ببتيدية موضحة في الوثيقة **1** من السند **2** الموضح في الصفحة **37**.

كما تحتوي الوثيقة **2** من السند **2** على نتائج مقارنة تتابع نيكليوتيدات في مورثتين للسلسلة **β** للهيموغلوبين إحداهما طافرة تم إجراءها باستعمال نفس البرنامج.

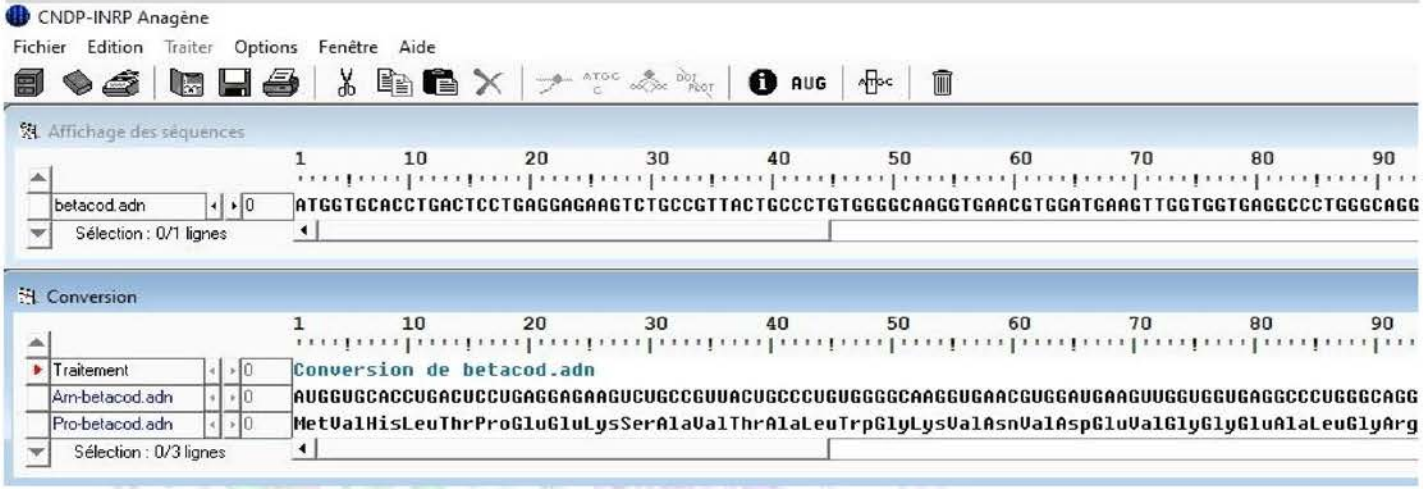
توضح الوثيقة **3** من السند **2** نتائج باستعمال برنامج **Anagène** لتحليل تتابع القواعد الآزوتية في **ADN** و**ARNm** وتتابع الأحماض الأمينية في البروتين بينما توضح الوثيقة 3 نتائج مقارنة جزء من سلسلة **ADN** لأربعة مورثات خاصة بالسلاسل الببتيدية لبروتين الهيموغلوبين في المراحل الجنينية وبعد الولادة.

ملاحظات:

- التدريجات المسطرة أعلاه توضح ترتيب القواعد الآزوتية المشكلة لسلاسل متعدد النيكليوتيد (**ADN** أو **ARN**).
- الإشارة (*) تظهر التشابه بين السلاسل المختلفة بينما الإشارة (-) تظهر التشابه مع السلسلة الأصلية (الأولى).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

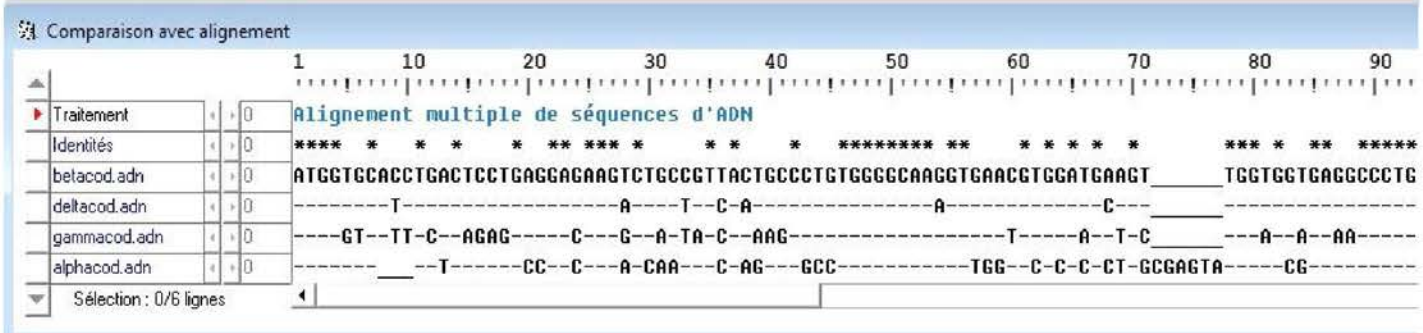
الوثيقة 1



الوثيقة 2



الوثيقة 3



السند 2

التعليمات:

أ. هل تتوافق نتائج البرنامج في السند **2** مع ما توصلت إليه سابقا حول طريقة تحويل المعلومات الوراثية أثناء عمليتي النسخ والترجمة؟ علل إجابتك.

ب. استخرج أهمية برنامج **Anagène**.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الإجابة:

أ . نعـم تتوافق المعلومات التي توصلنا إليها سابقا حول طريقة تحويل المعلومات الوراثية أثناء عمليتي الاستنساخ والترجمة .

التعليل:

- تماثل بين السلسلة غير المستنسخة لـ **ADN** وسلسلة **ARNm** الناتجة مع استبدال القاعدة الآزوتية **T** في **ADN** بالقاعدة الآزوتية **U** في **ARNm** .
- ترجمة **ARNm** إلى سلسلة ببتيدية مكونة من أحماض أمينية مرتبطة فيما بينها بحيث كل ثلاثية من القواعد الآزوتية (الرامزة) تشفر لحمض أميني معين مثل ما هو موضح في جدول الشفرة الوراثية .

ب . أهمية برنامج **Anagène** : هو برنامج كمبيوتر متخصص يستعمل أساسا لـ:

- عرض السلسلة غير المستنسخة لـ **ADN** .
- استخراج السلسلة المستنسخة لـ **ADN** انطلاقا من السلسلة غير المستنسخة .
- إجراء نسخ آلي من **ADN** إلى **ARNm** وإجراء ترجمة آلية من **ARNm** إلى سلسلة ببتيدية .
- مقارنة تتابع النيكليوتيدات لعدد من قطع **ADN** (مورثات) أو قطع من **ARN** أو تتابع الأحماض الأمينية في عدد من السلاسل الببتيدية وبالتالي إظهار أماكن ونسب التشابه والاختلاف في التتابع وتحديد موقع الطفرات وكذا نوعها من خلال المقارنة السابقة .

الخلاصة:

- توافق مرحلة الترجمة التعبير عن المعلومة الوراثية التي يحملها **ARNm** بمتتالية أحماض أمينية في الهيولى .
- تنسخ المعلومات الوراثية بشفرة خاصة تدعى الشفرة الوراثية .
- وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من تتابع القواعد الآزوتية (تتابع ثلاث نيكليوتيدات) تدعى الرامزة تشفر لحمض أميني واحد ما عدا رامزات التوقف (**UGA ,UAG,UAA**) فهي لا تشفر لأي حمض أميني .
- تشفر عادة لنفس الحمض الأميني عدة رامزات ما عدا الحمض الأميني مثيونين تشفر له رامزة واحدة **AUG** وهي أول رامزة تتم ترجمتها لذلك تسمى رامزة الانطلاق (رامزة البدء) وكذلك الحمض الأميني تربتوفان تشفر له رامزة واحدة هي: **UGG**

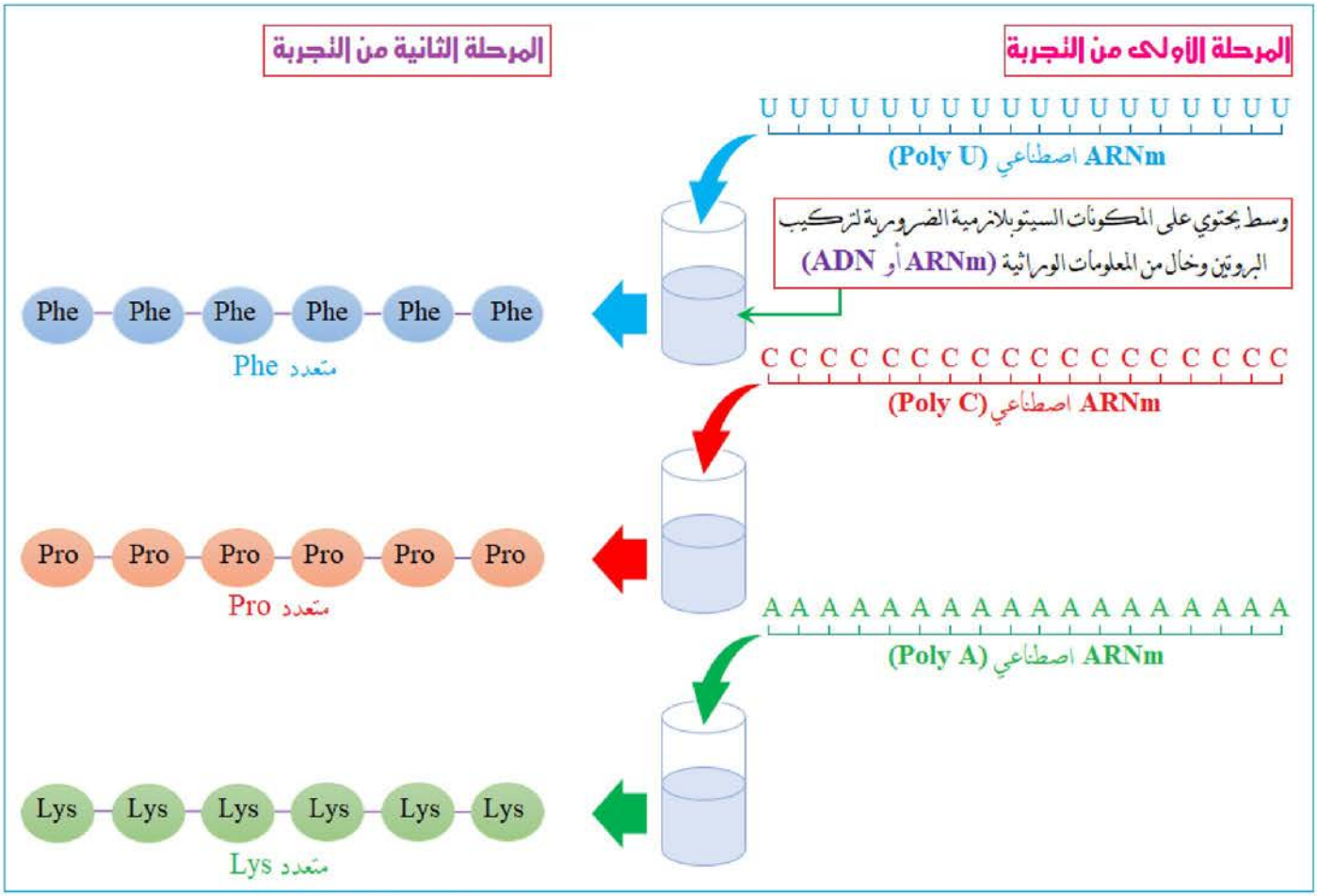
للإطلاع:

كيف تم فك رموز الشفرة الوراثية؟

في بداية الستينات قام العالم **Nirenberg** بإجراء تجربة مشهورة تم فيها إضافة **20** نوع من الأحماض الأمينية إلى وسط يحتوي على المكونات السيتوبلازمية الضرورية لتركيب البروتين وخال من المعلومات الوراثية (**ADN** أو **ARNm**) .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

أضيف لهذا الوسط **ARNm** مكون فقط من القواعد الآزوتية اليوراسيل **(متعدد U)** . أظهرت النتائج تشكل سلسلة متعدد ببتيد مكونة فقط من الحمض الأميني فنيل ألانين **(Phe)** . بنفس الطريقة أجريت تجارب أخرى تم في كل مرة استعمال **ARNm** اصطناعي من نوع آخر (متعدد الأدنين أو متعدد السيتوزين . . .) ، نتائج التجارب موضحة في السند التالي .



تقويم:

سمحت دراسة أربع مورثات باستعمال مبرمج محاكاة **Anagène** بالحصول على النتائج الممثلة في السند **1** . علما أن الجزء **a** يمثل بداية السلسلة والجزء **b** يمثل نهاية السلسلة .

انطلاقا من نتائج السند الممثل في الصفحة **36** أجب عما يلي:

1. بين الجوانب التي عالجتها دراسة هذه المورثات باستعمال مبرمج محاكاة **Anagène** . علل إجابتك .
2. حدد وحدة الشفرة الوراثية مع التعليل .
3. استخرج خصائص الشفرة الوراثية .
4. مثل قطعة المورثة **1** الموافقة للجزء **a** محددا السلسلة الناسخة .

العلم نور والجهل ظلام

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

		a	b
نتائج المعالجة		0 — 10 — 380	
المورثة 1	س	AUGCGCGUCGACUUUAAA ..... CCCAACGAUUAA	
	ع	Met Arg Val Asp Phe Lys ..... Pro Asn Asp	
المورثة 2	س	AUGGUGUCCGCCUAUGGG ..... UUUUUCGGCUAG	
	ع	Met Val Ser Ala Tyr Gly ..... Phe Phe Gly	
المورثة 3	س	AUGUUGUUCGACCCGGUA ..... CACGGCUUUUGA	
	ع	Met Leu Phe Asp Pro Val ..... His Gly Phe	
المورثة 4	س	AUGAACGCGGUUUAUGUU ..... UCACGGGAUUAA	
	ع	Met Asn Ala Val Tyr Val ..... Ser Arg Asp	

السند 1

الإجابة:

1 . الجوانب التي عالجتها دراسة هذه المورثات باستعمال مبرمج محاكاة Anagène مع التعليل:

- إجراء نسخ آلي من **ADN** إلى **ARNm**: لأن السلسلة س المتحصل عليها تتمثل في **ARNm** تتكون من متتالية نيكليوتيدات تميزها القاعدة الآزوتية اليوراسيل .
- إجراء ترجمة آلية من **ARNm** إلى سلسلة ببتيدية: لأن السلسلة ع التحصل عليها تتمثل في سلسلة ببتيدية تتكون من متتالية أحاض أمينية .
- مقارنة تتابع النيكليوتيدات في **ADN** و **ARN** وتتابع الأحماض الأمينية في البروتين وبالتالي إظهار أماكن ونسب التشابه والاختلاف في التتابع وتحديد موقع الطفرات وكذا نوعها من خلال المقارنة السابقة .

2 . تحديد وحدة الشفرة الوراثية:

إن وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من تتابع النيكليوتيدات تدعى بالرامزة وتشفر لحمض أميني واحد .

التعليل:

الجزء **a** من السلسلة س يتكون من **18** نيكليوتيدة، يوافقها **6** أحماض أمينية ومنه: **3=6/18** نيكليوتيدات .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3. استخراج خصائص الشفرة الوراثية:

- كل سلاسل **ARNm** تبدأ بالرامزة **AUG** التي تشفر للحمض الأميني **Met** (رامزة البداية).
- كل **3** نيكليوتيدات متتالية عبارة عن رامزة تشفر لحمض أميني واحد ما عدا رامزات التوقف **(UGA ,UAG,UAA)** فهي لا تشفر لأي حمض أميني.
- عدة رامزات تشفر لحمض أميني واحد **(الترادف)**، بينما يشفر للحمض الأميني التربتوفان رامزة واحدة **UGG**.

4. تمثيل قطعة المورثة **1** الموافقة للجزء **a** مع تحديد السلسلة الناسخة:

اتجاه النسخ

ATGCGCGTCGACTTTAAA	سلسلة ADN غير المستنسخة
TACGCGCAGCTGAAATTT	سلسلة ADN المستنسخة

يضيع العلم بين اثنين: الحياء والكبر

الأستاذ: بلفراق حكيم



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الدرس 5: مراحل الترجمة

وضعية الإنطلاق:

المشكلة: يتم تركيب البروتين في الهيولى لكن هذه الأخيرة تحتوي عضيات كثيرة ومتنوعة، فما هي العضية المتدخلة في تركيب البروتين؟ وما هي شروط هذا التركيب؟

الفرضيات:

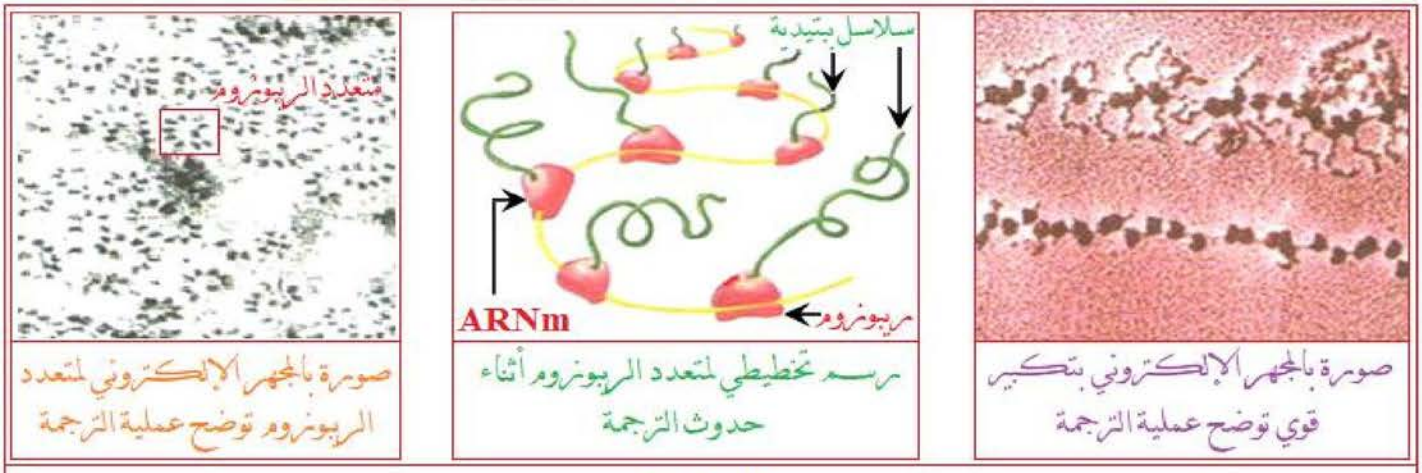
يتم تركيب البروتين على مستوى الريبوزومات في توفر: الأحماض الأمينية، **ARNm**، طاقة، إنزيمات، ريبوزومات وأنماط أخرى من **ARN**.

➢ المهمة 1: يحدد مقر تركيب البروتين في الهيولى انطلاقا من استغلال:

1. مقر تركيب البروتين في الهيولى:

تم عن طريق تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي تحديد مقر تركيب البروتين في هيولى الخلية بعد حقنها بأحماض أمينية موسومة بنظير مشع.

كما تم بالمجهر الإلكتروني أخذ صور بتكبير قوي لموقع تركيب البروتين. النتائج موضحة في السند 1.



صورة بالمجهر الإلكتروني بتكبير قوي توضح عملية الترجمة

رسم تخطيطي لمتعدد الريبوزوم أثناء حدوث الترجمة

صورة بالمجهر الإلكتروني لمتعدد الريبوزوم توضح عملية الترجمة

السند 1

التعليمة: حلل السند 1.

الإجابة:

تحليل الوثيقة:

السند 1 يوضح ما فوق البنية الخلوية لمتعدد الريبوزوم أثناء عملية الترجمة مرفقة برسم تخطيطي لها حيث نلاحظ تمركز الإشعاع على مستوى عضيات تدعى الريبوزومات، هذه الأخيرة تكون منتظمة في أغلب الأحيان في شكل مجموعات تدعى متعدد الريبوزوم أو البوليزوم (ريبوزومات مرتبطة بخيط ARNm).

الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الاستنتاج: يتم ربط الأحماض الأمينية لتشكيل سلسلة ببتيدية على مستوى الريبورومات التي تكون متجمعة في وحدة متمايزة تدعى متعدد الريبورم (بوليزوم).

تنبيه: تسمح القراءة المتزامنة لنفس ARNm من طرف عدد من الريبورومات (متعدد الريبورم) بزيادة كمية البروتين المصنعة وفي مدة زمنية قصيرة أي تركيب كمية كبيرة من البروتين في مدة زمنية قصيرة حيث أن كل ريبورم يركب سلسلة ببتيدية.

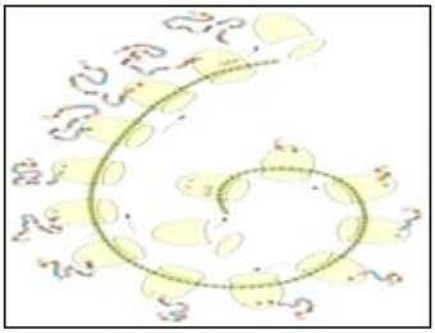
2. إظهار دور متعدد الريبورم:

تم في تجربة قياس كمية البروتين المصنعة في مستخلص خلوي يحتوي على كل مستلزمات الترجمة في وجود متعدد الريبورم (مجموعة من الريبورومات مرتبطة بخيط ARNm ممثل في السند 2) حيث تم إضافة إنزيم الريبونيكلياز (إنزيم يفكك ARNm).

السند 2



صورة بالمجهر الإلكتروني توضح متعدد الريبورم



رسم تخطيطي يوضح متعدد الريبورم

النتائج المسجلة: اختفاء متعدد الريبورم وعدم تشكل البروتين.

التعليمة: استنتج دور متعدد الريبورم.

الإجابة:

دور متعدد الريبورم:

يعد متعدد الريبورم طريقة فعالة لتركيب البروتين فهو يسمح بإنتاج كمية كبيرة من نفس البروتين في مدة زمنية قصيرة ويمكن اعتبار أن عدد الريبورومات المرتبطة بـ ARNm هو وسيلة للتحكم في سرعة تركيب وكمية البروتين حسب حاجة الخلية.

3. أنماط ARN الهيولية:

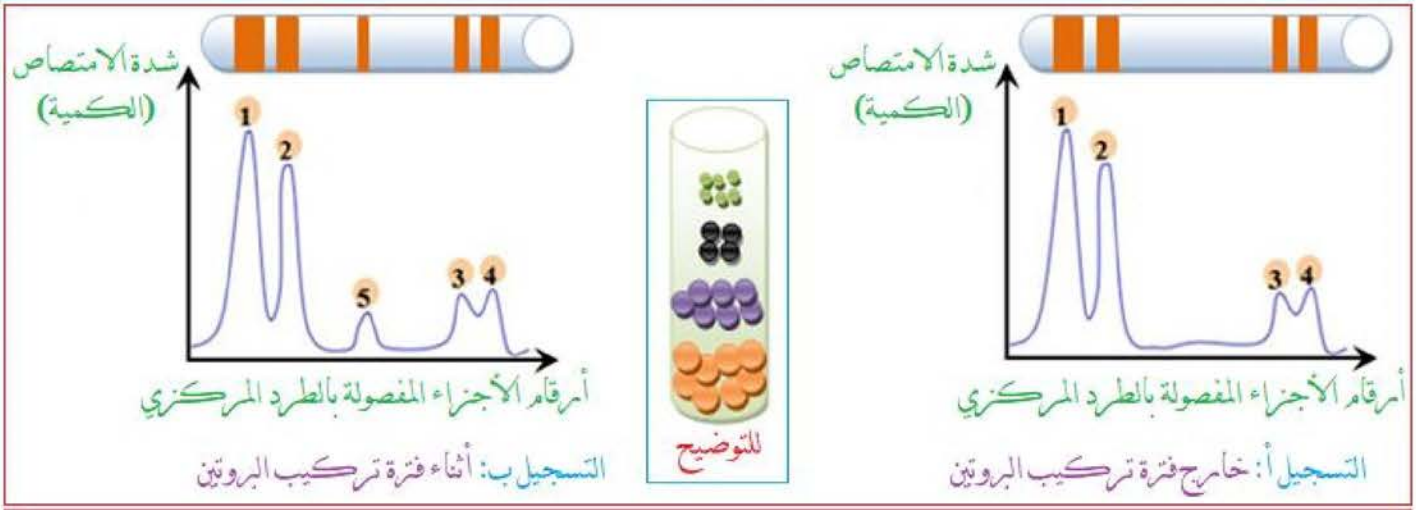
تم في تجربة فصل الأحماض النووية الريبية (ARN) الهيولية بطريقة الطرد المركزي، وقياس كميتها أثناء فترة تركيب البروتين وخارج هذه الفترة عن طريق قياس شدة امتصاص الضوء (تزداد شدة الامتصاص بزيادة الكمية). النتائج المتحصل عليها موضحة في الوثيقة 1 من السند 3.

تنبيه: نحصل على نفس التسجيل (أ) إذا عاملنا الخلية بمركب α أماتين (مثبط نوعي لإنزيم ARN بوليمراز).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

كما أن دراسات أخرى حول خصائص الأنواع المختلفة من ARN الهيولية في الخلايا مكنت من الحصول على النتائج الموضحة في الوثيقة 2 من السند 3.

السند 3



الوثيقة 1

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

الوثيقة 2

التعليمة: قدم تحليلا مقارنا للتسجيلين أ و ب ثم حدد بالاستعانة بمعطيات الوثيقة 2 من السند 3 نوع ARN في كل شوكة من الشوكات الخمس.

الإجابة:

التحليل المقارن:

الوثيقة 1 من السند 3 عبارة عن تسجيلات بيانية توضح أنواع وكمية ARN الهيولية معبر عنها بشدة الامتصاص والتي تم فصلها أثناء وخارج فترة تصنيع البروتين حيث نلاحظ أن أنواع ARN التي توافق الذروات 1، 2، 3 و4 تظهر بصورة دائمة في الهيولى وبنفس الكمية أثناء وخارج فترة تركيب البروتين بينما النوع الذي يوافق الذروة 5 فيظهر فقط أثناء فترة تشكل البروتين ويختفي خارجه.

الاستنتاج: تظهر الذروة 5 وجود نوع من ARN يظهر فقط أثناء فترة تشكل البروتين إذن توافق هذه الذروة ARNm.

الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZAPEN.COM

تحديد نوع ARN في كل شوكة من الشوكات الخمس:

توافق الذمروات 1، 2، 3 و4 الأحماض الريبية النووية ARNr (الريبونرومي) و ARNt (الناقل) وهي عبارة عن أحماض نووية ريبية موجودة في الهيولى بصورة دائمة وبنفس الكمية تقريبا بالنسبة للخلية الواحدة وتتدخل في عملية تركيب البروتين حيث:

80 % من ARN الهيولي يتمثل في ARNr (يدخل في تركيب الريبونرومات)، حيث نميز 3 أنواع مختلفة من حيث الكثافة (معامل الترسيب):

- S23 : الأكثر كثافة والتالي وزنا لذا يتجه نحو قاع أنبوب الطرد المركزي وتمثله الذمروة 1 .
- S16 : اخف من السابق تمثله الذمروة 2 .
- S5 : تمثله الذمروة 3 .

15 % من ARN الهيولي يتمثل في ARNt معامل ترسيبه S4 (أخف من ARNr) تمثله الذمروة 4 .

5% من ARN الهيولي كما سبق توضيحه يتمثل في ARNm حيث أن معامل ترسيبه غير محدد لأن وزنه الجزئي يتعلق بعدد النيكليوتيدات المحددة حسب الرسالة الوراثية .

نتيجة:

نميز 3 أنماط من ARN الهيولي: الريبونرومي والناقل تتواجد في الهيولى باستمرار (خارج أو اثناء فترة تركيب البروتين) بينما الرسول لا يظهر إلا أثناء فترة تصنيع البروتين .

المهمة 2: يتعرف على الخصائص البنيوية للعناصر المتدخلة في الترجمة، لتحقيق ذلك:

4 . بنية ومكونات الريبونروم:

سمحت الدراسات المنجزة على الريبونرومات في البكتيريا بالحصول على الأشكال الموضحة في الوثيقة 1 من السند 4 كما توصلت الأبحاث والدراسات المتقدمة أيضا إلى تحديد البنية الفراغية للريبونروم كما توضحة الوثيقة 2 من السند 4 .

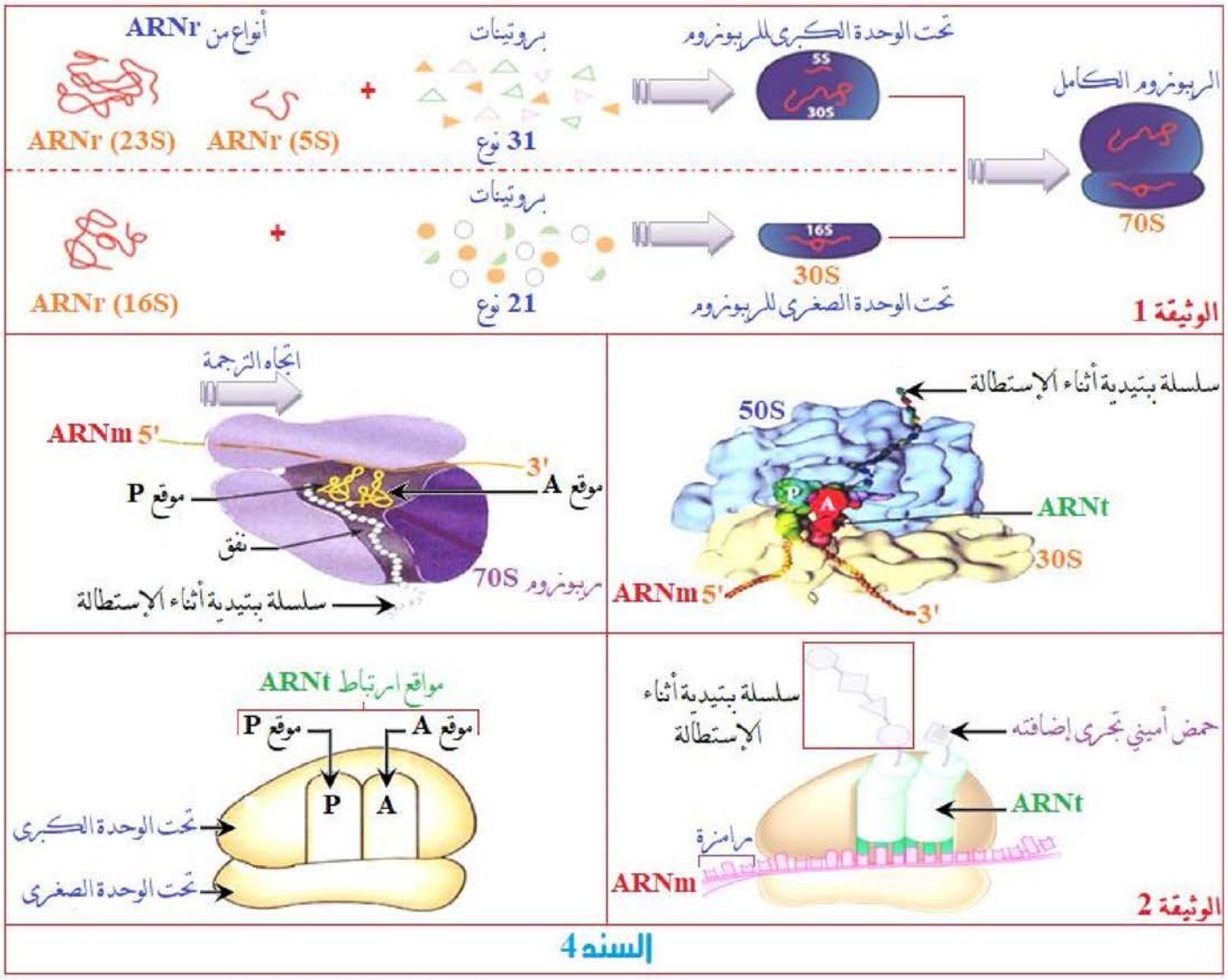
ملاحظة: السند 4 موضح في الصفحة 46 .

التعليمة:

صف بنية الريبونروم .

*** لا يدخلن في روعك أن النجاح ضربة حظ أو ابتسامة قدر، انه جهد موجه دائم وسير طويل واع وفقا لخطة مدروسة وعلى طرقات ممهدة ***

الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZAREN.COM



السند 4

الإجابة:

وصف بنية الريبوزوم:

يتكون من تحت وحدتين: تحت وحدة صغيرة تحمل موقع قراءة رامزات **ARNm** وتحت وحدة كبيرة تحمل موقعين تحفيزيين:

- موقع **P** (موقع ببتيدي): يسمح باتصال الحمض الأميني بالسلسلة الببتيدية النامية وبالتالي يتم على مستواه نمو واستطالة السلسلة الببتيدية.
- موقع **A** (موقع الحمض الأميني): وهو الذي يستقبل **ARNt** الحامل للحمض الأميني الجديد الذي ستجرى إضافته إلى السلسلة الببتيدية.

يحتوي الريبوزوم على نفق في تحت الوحدة الكبرى يسمح بخروج السلسلة الببتيدية ونفق بين تحت الوحدتين لتوضع **ARNm** يسمح بانزلاق وتنقل الريبوزوم على خيط **ARNm**.

تنبيه:

الطبيعة الكيميائية للريبوزوم: يتكون الريبوزوم من بروتينات جد متنوعة و **ARNr**.

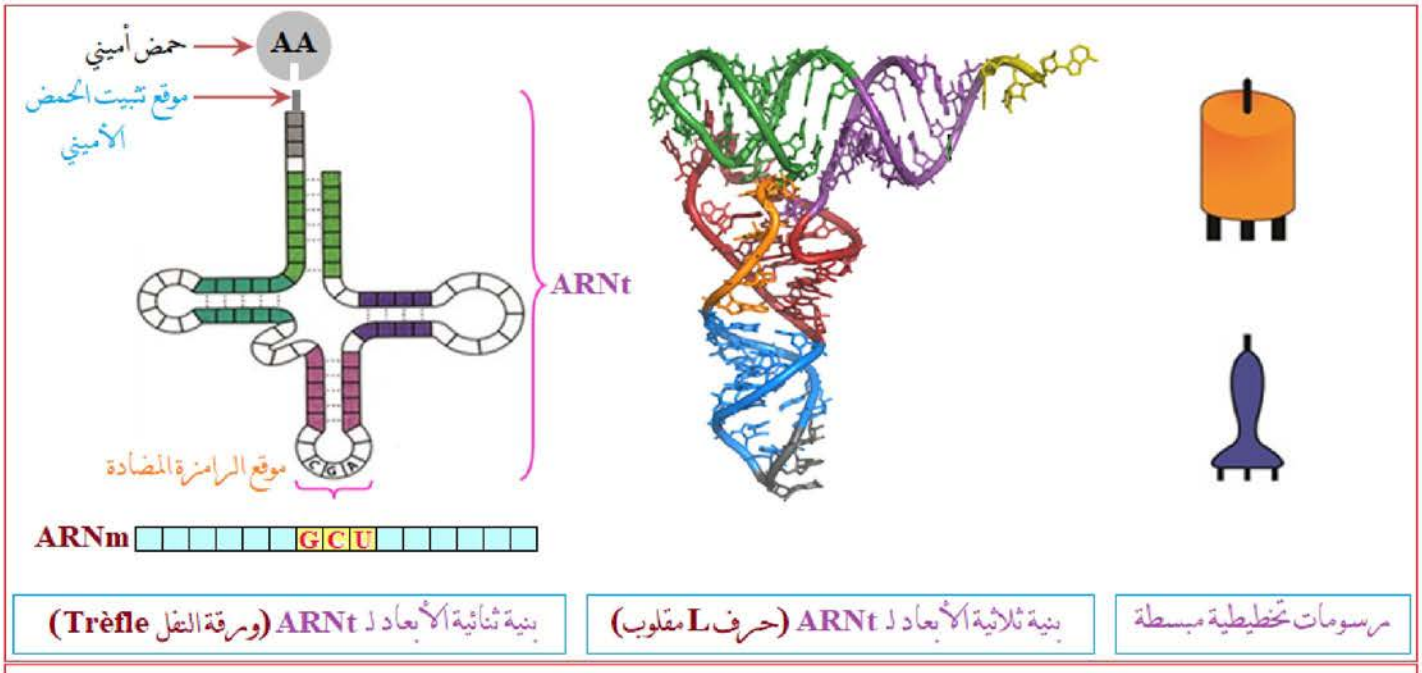
سؤال: كيف يمكن للأحماض الأمينية أن تنتقل بشكل متعاقب نحو الريبوزومات في انتظام معين وفق رامزات **ARNm**؟

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

يتـم الانتقال المتعاقب والمفروض للأحماض الأمينية نحو المواقع التحفيزية للريبوزوم بتدخل وسيط ناقل هو **ARNt** .

5 . تحديد المميزات البنيوية لـ ARNt:

يوضح السند **5** البنية الفراغية (ثلاثية وثنائية الأبعاد) لـ **ARNt** وبعض الأشكال المختلفة لتمثيل هذه البنية بصورة بسيطة .



السند 5

التعليمة: حدد المميزات البنيوية لـ **ARNt** ثـم استنتج دوره .

الإجابة:

المميزات البنيوية لـ **ARNt**:

جزيئات **ARNt** عبارة عن سلسلة واحدة متعددة النيكليوتيدات التفت حول نفسها نتيجة وجود قواعد متكاملة في بعض أجزائها آخذة شكل ورقة النفل (بثلاث عروات) أو حرف **L** مقلوب .

تمتلك كل جزيئة **ARNt** في طرفيها موقعين مهمين:

موقع مكون من ثلاث نيكليوتيدات خاصة يعرف بالرامزة المضادة **(Anticodon)** بواسطته يتعرف **ARNt** على الرامزة الموافقة على **ARNm** (تكون الرامزة المضادة لـ **ARNt** مكملة لرامزة **ARNm** التي تشفر للحمض الأميني المحمول) .

يحتوي الطرف **3'** الطويل على موقع تثبيت الحمض الأميني.

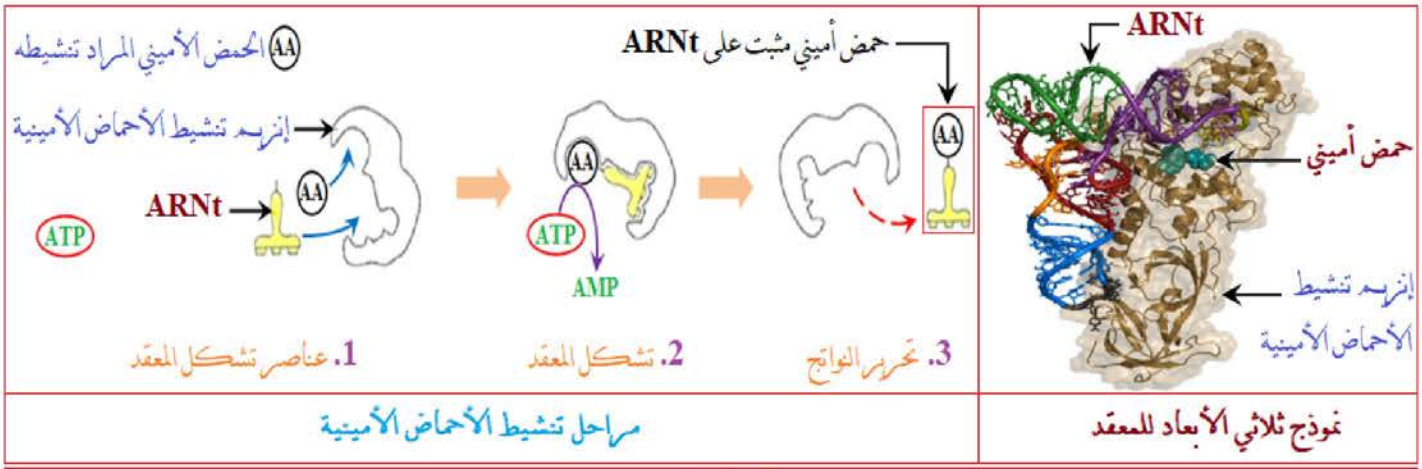
دور **ARNt** :

تثبيت الأحماض الأمينية ونقلها إلى مواقع الترجمة وعرضها بواسطة الرامزة المضادة على مستوى الريبوزوم المرتبط بخيط **ARNm** .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

6 . تنشيط الأحماض الأمينية:

تتطلب عملية الترجمة ربط الحمض الأميني بـ **ARNt** الخاص به وهو ما يعرف بعملية تنشيط الأحماض الأمينية . يوضح السند **6** آلية تنشيط الأحماض الأمينية في الهيولى (مراحل) إلى جانب البنية الفراغية ثلاثية الأبعاد للمعقد إنزيم – **ARNt** – حمض أميني .



السند 6

التعليمة:

بين كيف يتم تنشيط الأحماض الأمينية .

الإجابة:

يتطلب نقل الأحماض الأمينية في الهيولى وربطها في سلاسل على مستوى الريبوزوم المرتبط بخيط **ARNm** تدخل جزيئات من **ARNt** حيث تتخصص كل واحدة في نقل حمض أميني معين.

من أجل نقل هذه الأحماض الأمينية وربطها فيما بينها بروابط ببتيدية يلزم تنشيطها .

تمر عملية تنشيط الأحماض الأمينية بـ **3** مراحل:

a . توفر شروط تشكل المعقد :

- إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية أمينوأسيل **ARNt** سنتتاز .
- توفير الطاقة **ATP** .
- **ARNt** .
- الحمض الأميني المراد تنشيطه .

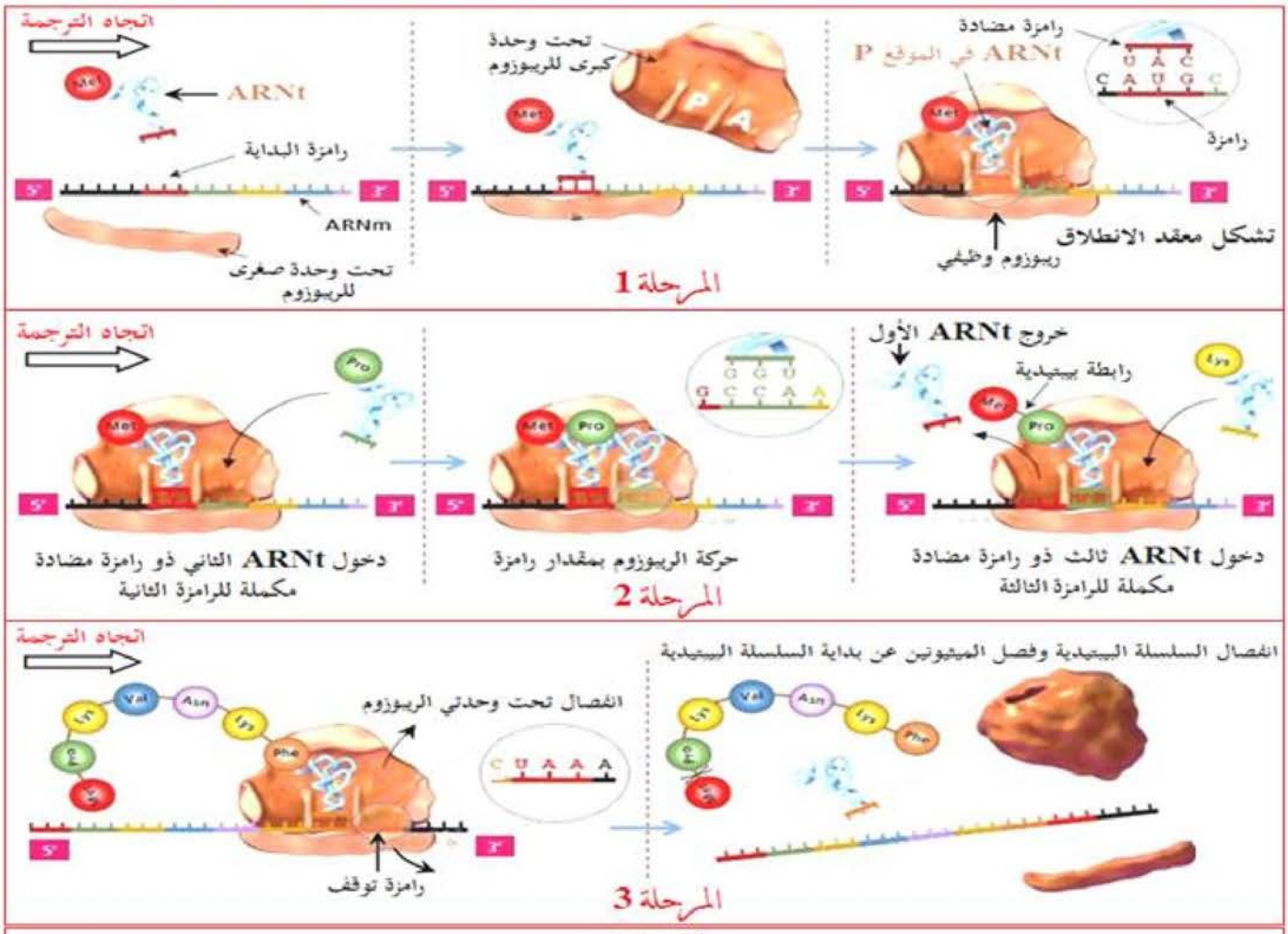
b . تشكل المعقد : يحتوي الإنزيم النوعي على مواقع خاصة بـ **ARNt** من جهة والحمض الأميني من جهة أخرى، عند توضع العناصر السابقة في مواقعها وعن طريق إماهة **ATP** يتثبت الحمض الأميني على **ARNt** .

c . تحرير الناتج: يتحرر الناتج (حمض أميني مثبت على **ARNt**) ويتفرغ الإنزيم لتنشيط أحماض أمينية أخرى .

الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

7 . وصف آلية الترجمة مبينا مراحلها ومتطلباتها انطلاقا من وثائق تبين آلية الترجمة:

توصلت الدراسات المختلفة إلى تحديد آليات حدوث عملية الترجمة والمراحل المختلفة لحدوثها كما هو موضح في السند 2 .



السند 7

التعليمات:

أ. استخرج شروط (متطلبات) آلية الترجمة مع ذكر دور كل منها .

ب. صف في نص علمي آلية الترجمة مبينا مراحلها .

ج. وضح برسم تخطيطي مراحل الترجمة .

الأستاذ: بلفراق حكيم

الإجابة:

أ . شروط (متطلبات) آلية الترجمة ودور كل شرط:

- **ARNm**: حمل ونقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين .
- ريبونروميات: قراءة رامزات **ARNm** وتركيب البروتين (ترجمة اللغة النووية إلى لغة بروتينية) .
- الأحماض الأمينية: الوحدات البنائية المكونة للبروتين .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- **ARNt**: تثبيت الأحماض الأمينية ونقلها إلى مواقع الترجمة وعرضها بواسطة الرامزة المضادة على مستوى الريبوزوم المرتبط بخيط **ARNm**.
- إنزيمات: إنزيم تشكيل الرابطة الببتيدية بين الأحماض الأمينية، إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية وإنزيم فصل **Met** عن بداية السلسلة الببتيدية.
- **ATP**: تنشيط الأحماض الأمينية وتشكيل الرابطة الببتيدية.

ب. وصف مراحل الترجمة في نص علمي:

المقدمة: يتركب **ARNm** في النواة لينقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه إلى الهيولى حيث تتم ترجمتها إلى سلسلة ببتيدية، يتم ذلك بآلية دقيقة تسمى بالترجمة. فكيف تتم هذه الآلية؟

العرض: تتم الترجمة (تركيب سلسلة ببتيدية) على مستوى الهيولى وفق ثلاث مراحل:

- الأنطلاق (المرحلة 1): تبدأ الترجمة دائما في مستوى الرامزة **AUG** لـ **ARNm** (رامزة البدء) حيث يتم فيها توضع تحت وحدة صغرى للريبوزوم على النهاية الطرفية **5'** حيث تشغل رامزتين متتاليتين، بعدها يتوضع **ARNt** الحامل للحمض الأميني الميثيونين على رامزة الأنطلاق لـ **ARNm** (**AUG**) لترتبط تحت وحدة كبرى للريبوزوم فيصبح الريبوزوم وظيفي وهكذا يتشكل معقد الأنطلاق حيث يكون يتوضع **ARNt** الحامل للحمض الأميني الميثيونين في الموقع **P** في حين يكون الموقع **A** شاغرا.
- الأستطالة (المرحلة 2): يتثبت **ARNt** الحامل للحمض الأميني الثاني على الريبوزوم في مستوى الموقع **A** مقابل الرامزة الثانية لـ **ARNm** حسب تكامل القواعد الأزوتية بين الرامزة الثانية على **ARNm** والرامزة المضادة لـ **ARNt** الحامل للحمض الأميني الثاني ثم تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأمينين الثاني والميثيونين. ينفصل بعدها **ARNt** الأول عن حمضه الأميني ويتحرر في الهيولى ليتنقل الريبوزوم بعد ذلك بمقدار رامزة واحدة على **ARNm** فيصبح **ARNt** الثاني في الموقع **P** والموقع **A** شاغرا من جديد حيث يتوضع **ARNt** الحامل للحمض الأميني الثالث مقابل الرامزة الثالثة فتتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأمينين الثالث وآخر حمض أميني لثنائي الببتيد المتشكل.

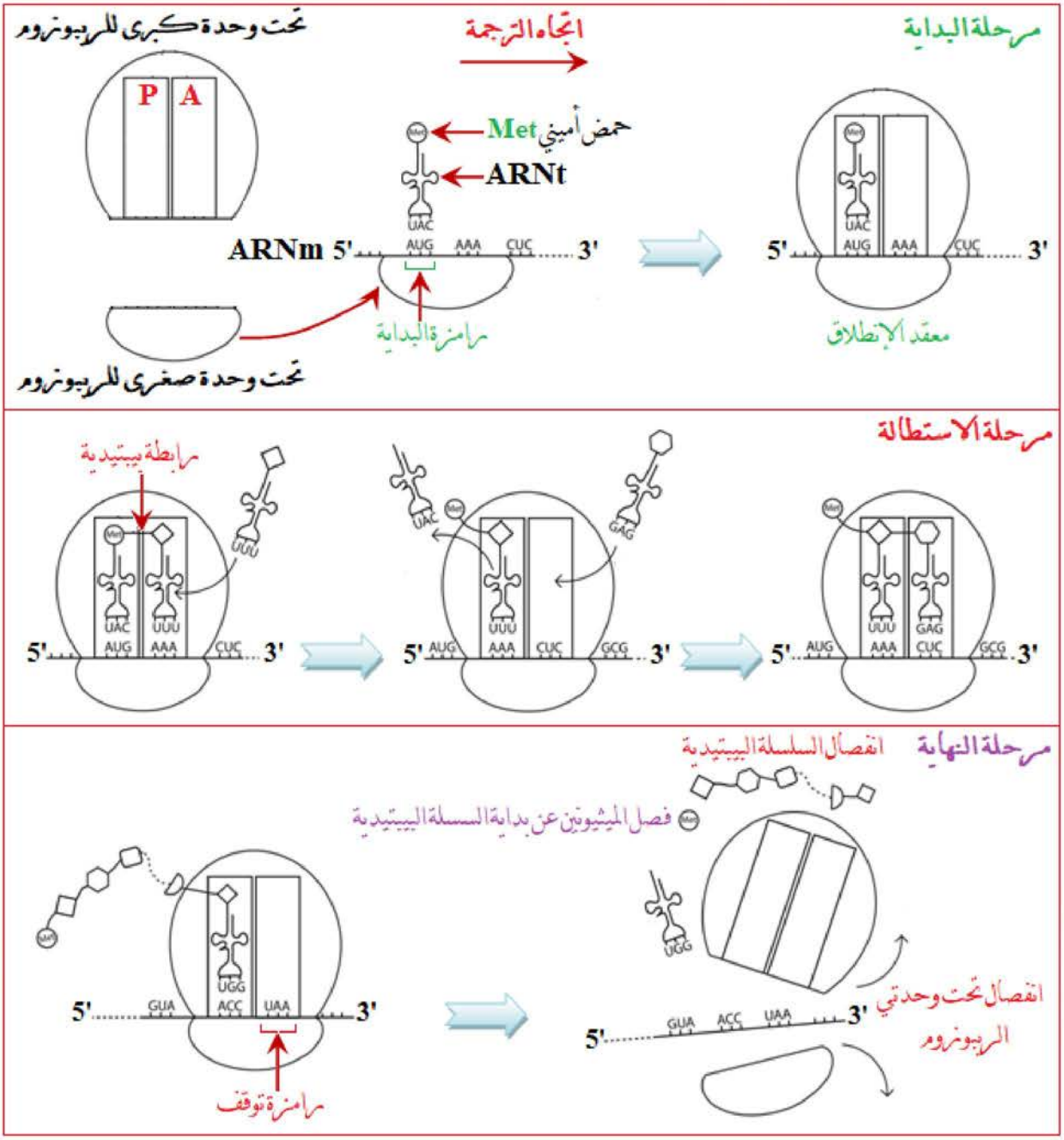
تتكرر نفس الخطوات حيث ينتقل الريبوزوم على جزيئة **ARNm** في الاتجاه **5'** نحو **3'** من رامزة إلى أخرى، وهكذا تتشكل تدريجيا سلسلة ببتيدية بتكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني المحمول على **ARNt** الخاص به في موقع القراءة وآخر حمض أميني في السلسلة الببتيدية المتموضع في الموقع **P**. إن ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة يفرضه تتالي رامزات **ARNm** وبالتالي المورثة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- **النهاية (المرحلة 3)**: تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف **(UAA, UAG , UGA)** ينفصل **ARNt** لآخر حمض أميني وتنفصل تحت وحدتي الريبوزوم لتصبح السلسلة البيبتيدية المتشكلة حرة ثم يفصل الحمض الأميني الأول **(Met)** عن بداية السلسلة البيبتيدية. تكتسب السلسلة البيتيدية المتشكلة تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد لتعطي بروتينا وظيفيا.

الخاتمة: يتم التركيب الحيوي للبروتينات على مستوى الهيولى بواسطة الريبوزومات على ثلاث مراحل: البداية، الاستطالة والنهاية.

ج. رسم تخطيطي يوضح مراحل الترجمة:



بالسؤال يتعلم الإنسان

لا يمكن للمرء أن يحصل على المعرفة إلا بعد أن يعرف كيف يفكر

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الخلاصة:

- يتم ربط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على مستوى ريبورومات متجمعة في وحدة متمايزة تدعى متعدد الريبورزوم أو البوليزوم .
- تسمح القراءة المتزامنة لنفس خيط **ARNm** من طرف عدة ريبورومات بزيادة كمية البروتين المصنعة خلال مدة زمنية قصيرة .

تتطلب مرحلة الترجمة :

- جزيئات الحمض النووي الريبي الناقل **ARNt** المتمثل دوره في تثبيت و نقل وتقديم الأحماض الأمينية الموافقة .
- الريبورومات عضيات متكونة من تجمع حمض ريبي نووي **ARNr** و مجموعة من البروتينات و تتشكل من تحت وحدتين تحت وحدة صغرى و تحت وحدة كبرى حيث تحمل تحت الوحدة الصغرى موقع لتثبيت **ARNm** و تحتوى تحت الوحدة الكبرى موقعين تحفيزيين لارتباط **ARNt**
- يتعرف كل **ARNt** حامل لحمض أميني على رامزات **ARNm** بفضل الرامزة المضادة المكملة لها .
- إنزيمات التنشيط و التي لها دور وسيط في تحفيز تفاعل ربط الأحماض الأمينية بـ **ARNt** الخاص بها وذلك باستغلال الطاقة التي توفرها جزيئات **ATP** .
- تبدأ الترجمة دائما على مستوى رامزة الانطلاق **AUG** التي توجد في **ARNm** وذلك بوضع الحمض الأميني الأول ميثيونين الانطلاق الذي يحمله **ARNt** الخاص به إنها بداية الترجمة .
- ينتقل الريبورزوم بعدها على طول خيط **ARNm** و هكذا تتشكل تدريجيا سلسلة ببتيدية بتكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني المحمول على **ARNt** المتواجد في الموقع **A** و آخر حمض في السلسلة الببتيدية التي يحملها **ARNt** المتواجد في الموقع **P** . إن ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية يفرضه تتالي الرامزات على خيط **ARNm** إنها مرحلة الاستطالة .
- تنتهي الترجمة بوصول الريبورزوم إلى إحدى رامزات التوقف حيث ينفصل **ARNt** الأخير مما يسمح بتحرير السلسلة الببتيدية المتشكلة وتنفصل تحت وحدتي الريبورزوم، إنها نهاية الترجمة .

العلم عبارة عن طريقة للتفكير أكثر من كونه قالبا جامدا للمعرفة

النجاح لا يحتاج إلى الكثير من العلم، ولكنه يحتاج إلى الحكمة

أول العلم الصمت، الثاني الاستماع، الثالث الحفظ، الرابع العمل به بينما الخامس نشره

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

معلومات مفيدة:



تقنية الطرد المركزي تتم بواسطة جهاز مكون من محرك متصل بمحور يدور بسرعات مختلفة ويحمل عددا من الأنابيب تحوي بداخلها محاليل يراد فصل مكوناتها حسب الكثافة (الثقل)، حيث تتجه الأجزاء الأكثر كثافة بسرعة أكبر نحو قاع أنبوب الطرد المركزي الذي يتواجد في محيط الدائرة أثناء الدوران. تستعمل هذه الطريقة لفصل مكونات المحلول المنحلة وغير المنحلة أو فصل أنواع من البروتينات أو أنواع من الأحماض النووية حسب اختلاف كثافتها. وقد استعملت تاريخيا في فصل **ADN** الثقيل عن الخفيف لإثبات التضاعف نصف المحافظ. ويستعمل معامل الترسيب **(S)** للدلالة على الثقل نسبة إلى العالم **Svedberg** الذي اقترحها (كلما كان رقم **S** كبيرا كلما دل ذلك على زيادة في الكثافة وكلما اتجه بسرعة نحو قاع الأنبوب).

تقويم:

للتعرف على الشروط الضرورية لتركيب البروتين نجري التجربة التالية:

يسحق كبد فأر في وسط يحافظ على بنية العضيات الخلوية فنحصل على مستخلص كبدي متجانس. تفصل القطع الخلوية للمستخلص الكبدي بعملية الطرد المركزي ثم توضع في أنابيب اختبار وذلك لإثبات اصطناع البروتين لمختلف هذه القطع (ميتوكوندري، ميكرونروم، السائل الطافي النهائي) نضيف أحماض أمينية مشعة ومادة غنية بالطاقة مع إضافة الإنزيمات الضرورية و **ARNm**. النتائج المحصل عليها ممثلة في الجدول التالي:

مختلف القطع	إشعاع البروتينات وكميتها (وحدة دولية)
مستخلص خلوي كامل	10.8
ميتوكوندري	1.3
ميكرونزومات	1.1
المحلول الطافي النهائي	0.4
ميتوكوندري + ميكرونزومات	10.2
ميتوكوندري + المحلول الطافي النهائي	1.5
ميتوكوندري + ميكرونزومات بعد غليها	1.2

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- الميتوكوندري: مقر تركيب الطاقة .
- الميكرونزوم: قطع من الشبكة الهيولية المحببة (ريبونزومات + أغشية خلوية) .

التعليمة: حلل نتائج الجدول .

الإجابة:

يمثل الجدول كمية البروتينات المصنعة في عدة أوساط مختلفة المكونات حيث نلاحظ :

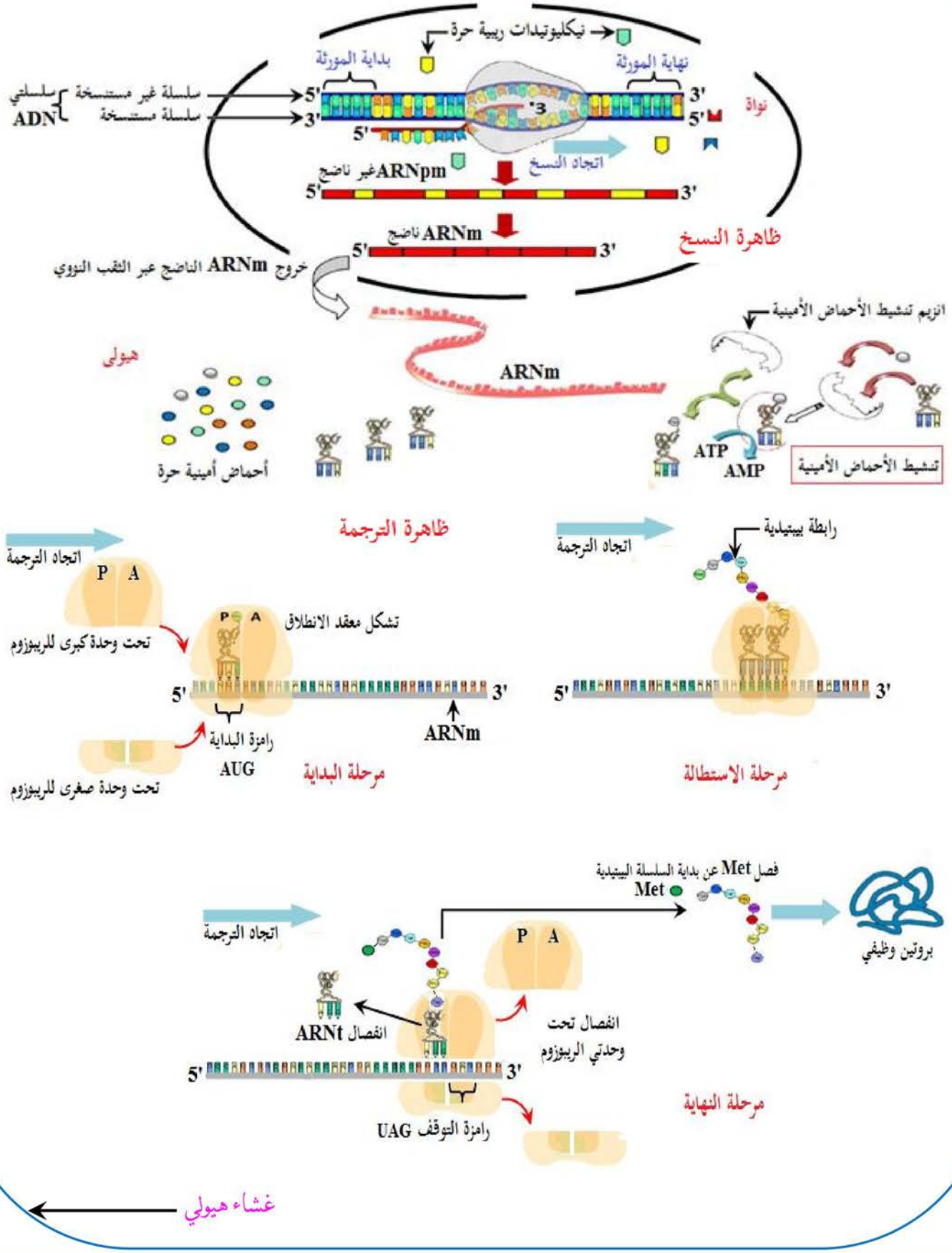
أن اصطناع البروتين في المستخلص الكبدي **10.8** (نتيجة شاهدة)، فقط حالة تواجد الميتوكوندري + الميكرونزوم تعطي نتيجة قريبة من النتيجة الشاهدة بينما في بقية الأوساط كمية البروتين المركبة فهي جد ضئيلة (منخفضة جدا) .

الاستنتاج: تركيب البروتينات يتطلب بالإضافة إلى الأحماض الأمينية الضرورية توفر كل من: **ARNm**، ريبونزومات، إنزيمات، الطاقة (مادة غنية بالطاقة + ميتوكوندري) و **ARNt** .

الأستاذ: بلفراق حكيم



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



رسم تخطيطي تحصلي يوضح مراحل تركيب البروتين داخل الخلية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

اختبر معلوماتك

1. ماذا نقصد بالتعبير المورثي؟ ما هي مراحله؟ محددا مقر كل مرحلة عند الخلايا حقيقة النواة .
2. ما هو دور ARNm؟
3. ما هي أهمية عملية النسخ (لماذا تعتبر عملية النسخ ضرورية في تركيب البروتين)؟
4. علل تسمية ARNm وسيط جزيئي وراثي؟
5. ما هي العناصر الضرورية لحدوث عملية النسخ؟
6. ماذا نقصد بعملية الترجمة؟
7. كيف تنسخ المعلومة الوراثية؟
8. ما هي خصائص الشفرة الوراثية؟ وما هي وحدتها؟
9. ما هي العناصر الضرورية لحدوث عملية الترجمة؟ محددا دور كل منها .
10. ماذا نقصد بتنشيط الحمض الأميني؟
11. أذكر مختلف العناصر الضرورية لتنشيط الأحماض الأمينية .
12. ما هي المواقع التحفيزية للريبوزوم؟
13. ما هو دور الريبوزوم؟
14. علل استعمال اليوراسيل المشع؟
15. علل استعمال الأحماض الأمينية المشعة؟
16. ما هي أهمية استعمال برنامج Anagène؟
17. ما هو دور ARNt؟
18. كيف تسمح بنية ARNt له من أداء وظيفته؟
19. حدد فترة تواجد ARNm في هيولى الخلية مع التعليل؟
20. علل اختفاء ARNm من هيولى الخلية .
21. ما هي العلاقة بين متعدد الريبوزومات وكمية البروتين المصنعة؟
22. ما هي أهمية متعدد الريبوزوم؟
23. علل تركيب نفس النوع من السلاسل البيبتيدية من طرف متعدد الريبوزوم؟

الأستاذ بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الأجوبة

1. التعبير المورثي (تركيب البروتين): هو ترجمة المعلومات الوراثية التي يحملها **ADN** إلى بروتينات ويتم في مرحلتين هما: النسخ ومقره هو النواة عند الخلايا حقيقية النواة والترجمة مقرها الهيولى.

2. دور **ARNm**: هو نقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين.

3. أهمية عملية النسخ: هي التصنيع الحيوي لجزيئة **ARNm** التي تنقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين.

4. تعليل تسمية **ARNm** وسيط حيوي جزيئي وراثي:

- وسيط: لأنه ينقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى.
- جزيئي: لأنه جزيئة مكونة من ارتباط عدد من النيكليوتيدات الريبية.
- وراثي: لأن المعلومة التي ينقلها عبارة عن معلومة مصدرها المورثة نسخت من السلسلة المستنسخة للمورثة.

5. العناصر الضرورية لحدوث عملية النسخ هي:

- إنزيم النسخ **ARN** بوليمراز.
- المورثة (قطعة من **ADN**).
- مختلف أنواع النيكليوتيدات الريبية وبكميات كافية.
- طاقة.

6. الترجمة: هي ترجمة اللغة النووية إلى لغة بروتينية.

7. تنسخ المعلومة الوراثية بواسطة الشفرة الوراثية.

8. خصائص الشفرة الوراثية هي: التثليث، الترادف والشمولية (هناك بعض الاستثناءات).

- وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الآزوتية تدعى بالرامزة وتشفر لحمض أميني واحد ما عدا الرامزات: **(UAA, UAG, UGA)** فهي لا تشفر لأي حمض أميني وتدعى برامزات التوقف.

أول العلم الصمت، الثاني الاستماع، الثالث الحفظ، الرابع العمل به والخامس نشره



تلقط شذور العلم حيث وجدتها *** وسلها ولا يخجلك أنك تسأل

إذا كنت في إعطائك المال فاضلا *** فإنك في إعطائك العلم أفضل



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

	Plus de 99% des espèces étudiées	*Tetrahymena* (Protozoaire)	*Paramecium* (Protozoaire)	*Euplotes* (Protozoaire)	*Mycoplasma* (Bactérie)	*Candida* (Levure)	*Acetabularia* (Algue verte)
							
UAA	Stop	Glutamine	Glutamine	Stop	Stop	Stop	Glycine
UAG	Stop	Glutamine	Glutamine	Stop	Stop	Stop	Glycine
UGA	Stop	Stop	Stop	Cystéine	Tryptophane	Stop	Stop
UCG	Sérine	Sérine	Sérine	Sérine	Sérine	Leucine	Sérine

9. العناصر الضرورية لحدوث عملية الترجمة مع تحديد دور كل منها:

- **ARNm**: حمل ونقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين.
- ريبوزومات: قراءة رامزات **ARNm** وتركيب البروتين (ترجمة اللغة النووية إلى لغة بروتينية).
- الأحماض الأمينية: الوحدات البنائية المكونة للبروتين.
- **ARNt**: تثبيت الأحماض الأمينية ونقلها إلى مواقع الترجمة وعرضها بواسطة الرامزة المضادة على مستوى الريبوزوم المرتبط بخيط **ARNm**.
- إنزيمات: إنزيم تشكيل الرابطة الببتيدية بين الأحماض الأمينية وإنزيم تثبيت الأحماض الأمينية على **ARNt**.
- **ATP**: تنشيط الأحماض الأمينية وتشكيل الرابطة الببتيدية.

10. تنشيط الحمض الأميني هو ربط الحمض الأميني بـ **ARNt** الخاص به.

11. مختلف العناصر الضرورية لتنشيط الاحماض الأمينية هي:

- إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية أمينوأسيل **ARNt** سنتتاز.
- توفير الطاقة **(ATP)**
- **ARNt**
- الحمض الأميني المراد تنشيطه

12. المواقع التحفيزية للريبوزوم هي:

- تحت وحدة صغيرة تحمل موقع قراءة رامزات **ARNm**.
- تحت وحدة كبيرة تحمل موقعين تحفيزيين:
  - موقع P (موقع ببتيدي): يسمح باتصال الحمض الأميني بالسلسلة الببتيدية النامية.
  - موقع A (موقع الحمض الأميني): وهو الذي يستقبل **ARNt** الحامل للحمض الأميني الجديد.

13. دور الريبوزوم هو: قراءة رامزات **ARNm** وتركيب البروتين (ترجمة اللغة النووية إلى لغة بروتينية).

الأستاذ: بلفراق حكيم
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

14. تعليل استعمال اليوراسيل المشع:

- اليوراسيل: لأنه قاعدة آزوتية مميزة لـ **ARNm** دون **ADN** .
- الإشعاع: لمعرفة مقر تركيب **ARNm** ، تتبع مساره داخل الخلية وكذلك تقدير كميته .

15. تعليل استعمال الأحماض الأمينية المشعة:

- الأحماض الأمينية: لأنها الوحدات البنائية التي تدخل في تركيب البروتين .
- الإشعاع: لمعرفة مقر تركيب البروتين داخل الخلية، تتبع مساره وكذلك تقدير كميته .

16. أهمية برنامج **Anagène**: هو برنامج كمبيوتر متخصص يستعمل أساسا لـ:

- عرض السلسلة غير المستنسخة لـ **ADN** .
- استخراج السلسلة المستنسخة لـ **ADN** انطلاقا من السلسلة غير المستنسخة .
- إجراء نسخ آلي من **ADN** إلى **ARNm** وإجراء ترجمة آلية من **ARNm** إلى سلسلة ببتيدية .
- مقارنة تتابع النيكليوتيدات لعدد من قطع **ADN** (مورثات) أو قطع من **ARN** أو تتابع الأحماض الأمينية في عدد من السلاسل الببتيدية وبالتالي إظهار أماكن ونسب التشابه والاختلاف في التتابع وتحديد موقع الطفرات وكذا نوعها من خلال المقارنة السابقة .

17. دور الـ **ARNt**: هو تثبيت الأحماض الأمينية ونقلها إلى مواقع الترجمة وعرضها بواسطة الرامزة المضادة على مستوى الريبوزوم المرتبط بخيط **ARNm** .

18. تسمح بنية له من أداء وظيفته عن طريق امتلاكه لموقعين هما:

- موقع تثبيت الحمض الأميني في النهاية الطويلة **3'** .
- موقع الرامزة المضادة وبها يتعرف كل **ARNt** على الرامزة الموافقة لها (المكملة لها) على **ARNm** .

19. تحديد فترة تواجد **ARNm** في هيولى الخلية: تكون أثناء تركيب البروتين .

- التعليل: لأنه يحمل وينقل نسخة عن المعلومة الوراثية الخاصة بتركيب البروتين .

20. تعليل اختفاء **ARNm** فمن هيولى الخلية: يعود ذلك إلى تفككه إلى نيكليوتيدات مربية بعد انتهاء تركيب البروتين .

أغد عالما أو متعلما ولا تغد إمعة بين ذلك

21. العلاقة بين متعدد الريبوزومات وكمية البروتين المصنعة: كلما زاد عدد الريبوزومات المرتبطة بـ **ARNm** زادت كمية البروتين المصنعة .

22. أهمية متعدد الريبوزوم: تركيب كمية كبيرة من نفس البروتين في مدة زمنية قصيرة .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

23. تعليل تركيب نفس النوع من السلاسل البيبتيدية من طرف متعدد الريبوزوم: يعود ذلك إلى ترجمة الريبوزومات لنفس المعلومة الوراثية التي يحملها **ARNm**.

الأستاذ: بلفراق حكيم

منقول:

ذلك الطموح العلمي الضخم يحتاج منك عملا كبيرا، هذا الأخير تتخلله لحظات من الفشل، الملل، التعب والتردد . . . لكن لا تتوقف، استمر، استمر ثم استمر . . . ستصل إن شاء الله

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مبدأ أهم التقنيات، برامج المحاكاة المقررة في تدريس أنشطة مادة: علوم الطبيعة والحياة سنة ثالثة علوم تجريبية. الوحدة التعلمية: الأولى من المجال الأول

تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي: تستعمل هذه التقنية للكشف عن مواقع وجود الإشعاع في الخلية أو جزء من خلية أو عضو كامل حيث تسمح هذه التقنية بالحصول على صور للعينات الموسومة بعنصر مشع على فيلم الأشعة السينية أو سائل مستحلب حساس للضوء يحتويان على ملح بروميد الفضة (AgBr) . تصدر العينات المشعة إشعاعات تؤثر على بروم الفضة حيث تعمل على إرجاع شوارد الفضة إلى فضة معدنية . تظهر بعد التحميض المناطق الموافقة لمناطق تواجد العنصر المشع على شكل بقع سوداء تزداد شدتها بزيادة مقدار الإشعاع في العينة وبالتالي تمكننا من تتبع مسار المركبات المشعة في العضوية .

أهمية الإشعاع:

- تحديد موقع المادة المركبة المشعة بتحديد موقع تمركز الإشعاع.
- تحديد مسار المادة المركبة المشعة بتحديد موقع الإشعاع خلال أزمنة مختلفة.
- تحديد كمية المادة المركبة المشعة بتقدير كمية الإشعاع فيها .

ملاحظات:

- إذا كانت المادة الأولية المشعة المستخدمة هي **T*** فالهدف من استخدام الإشعاع هو تحديد مقر **ADN** الذي يدخل في تركيبه **T*** وكذا تقدير كميته .
- إذا كانت المادة الأولية المشعة المستخدمة هي **U*** فالهدف من استخدام الإشعاع هو تحديد مقر تصنيع **ARN** الذي يدخل في تركيبه **U*** و تحديد مساره وكذا تقدير كميته.
- إذا كانت المادة الأولية المشعة المستخدمة هي أحماض آمينية مشعة فالهدف من استخدام الإشعاع هو تحديد مقر تصنيع البروتين الذي تدخل في تركيبه الأحماض الأمينية المشعة، وتحديد مساره وكذا تقدير كميته.



تقنية الطرد المركزي: تتم بواسطة جهاز مكون من محرك متصل بمحور يدور بسرعات مختلفة ويحمل عددا من الأنابيب تحوي بداخلها محاليل يراد فصل مكوناتها حسب الكثافة (الثقل)، حيث تتجه الأجزاء الأكثر كثافة بسرعة أكبر نحو قاع أنبوب الطرد المركزي الذي يتواجد في محيط الدائرة أثناء الدوران . تستعمل هذه الطريقة لفصل مكونات المحلول المنحلة وغير المنحلة أو فصل أنواع من البروتينات أو أنواع من الأحماض النووية حسب اختلاف كثافتها .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

استعملت تاريخيا في فصل **ADN** الثقيل عن الخفيف لإثبات التضاعف نصف المحافظ حيث يستعمل معامل الترسيب **(S)** للدلالة على الثقل نسبة إلى العالم **Svedberg** الذي اقترحها (كلما كان رقم **S** كبيرا كلما دل ذلك على زيادة في الكثافة وكلما اتجه بسرعة نحو قاع الأنبوب) .

برامج المحاكاة:

أهمية برنامج **Anagène**: هو برنامج كمبيوتر متخصص يستعمل أساسا لـ:

- عرض السلسلة غير المستنسخة لـ **ADN** .
- استخراج السلسلة المستنسخة لـ **ADN** انطلاقا من السلسلة غير المستنسخة .
- إجراء نسخ آلي من **ADN** إلى **ARNm** وإجراء ترجمة آلية من **ARNm** إلى سلسلة ببتيدية .
- مقارنة تتابع النيكليوتيدات لعدد من قطع **ADN** (مورثات) أو قطع من **ARN** أو تتابع الأحماض الأمينية في عدد من السلاسل الببتيدية وبالتالي إظهار أماكن ونسب التشابه والاختلاف في التتابع وتحديد موقع الطفرات وكذا نوعها من خلال المقارنة السابقة .

الأستاذ: بلفراق حكيم

﴿أن تجيب بالخطأ على سؤال فتلك حسرة أما أن تجيب بالنقص على سؤال لمرحلة لا تعرفها

فالحسرة أعظم﴾

يقصد بها منهجية الإجابة ومراحلها ، إذن تلميذي العزيز مركز جيدا على منهجية الإجابة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المعجم: عربي فرنسي

المصطلح بالعربية	المصطلح بالفرنسية
بروتين	Protéine
حمض أميني	Acide aminé
تصنيع البروتينات	Synthèse des protéines
مورثة	Gène
قطعة دالة	Exon
قطعة غير دالة	Intron
معلومة وراثية	Information génétique
حمض نووي ريبي	Acide ribonucléique : ARN
حمض نووي ريبي منقوص الأكسجين	Acide désoxyribonucléique: ADN
قاعدة آزوتية	Base azotique
شفرة وراثية	Code génétique
ثلاثية	Triplet
رامزة	Codon
تحويل وراثي	Transgénèse
حقيقية النواة	Eucaryote
بدائية النواة	Procaryote
حمض نووي ريبي رسول	Acide ribonucléique messager: ARNm
النسخ	Transcription
السلسلة المستنسخة	Brin transcrit
السلسلة غير المستنسخة	Brin non transcrit
خلية	Cellule
معقد الانطلاق	Complexe d'initiation

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المصطلح بالعربية	المصطلح بالفرنسية
ريبوزوم	Ribosome
متعدد الريبوزوم	Polysome (polyribosome)
الترجمة	Traduction
تحت وحدة	Sous unité
الانطلاق	Initiation
الاستطالة	Elongation
النهاية	Terminaison
الحمض النووي الريبي الناقل	Acide ribonucléique de transfert : ARNt
الرامزة المضادة	Anti - codon
الرابطة الببتيدية	Liaison peptidique
رامزة الانطلاق	Codon initiateur
رامزة التوقف	Codon stop
سلسلة ببتيدية	Chaîne peptidique
الشبكة الهيولية الداخلية المحببة	Réticulum endoplasmique rugueux (granuleux)
الشبكة الهيولية الداخلية الملساء	Réticulum endoplasmique lisse
ميتوكوندري	Mitochondrie
نواة	Noyau
نوية	Nucléole
فجوة	Vacuole
الغشاء الهيولي (السيتوبلازمي)	La membrane cytoplasmique
الهيولى (السيتوبلازم)	Cytoplasme
عضيات خلوية	Organites cellulaires

الأستاذ: بلفراق حكيم

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الأخطاء الشائعة في إجابات التلاميذ:

نقدم لك عزيزي التلميذ بعض الأسباب الرئيسية الكامنة وراء تدني نتائج التلاميذ في مادة علوم الطبيعة والحياة ما عليك سوى تداركها:

1. استغلال الوقت:

- التسرع في الإجابة قبل التركيز على المعطيات.
- الإسراع في الإجابة ثم الخروج بسرعة بالرغم من وجود وقت للمراجعة فأي تلميذ عندما يكتب ويراجع ما كتبه يجد بعض الأخطاء اللغوية والإملائية والتعبيرية. فما بال التلميذ وهو في الامتحان، ولهذا يجب أن يراجع التلميذ ما كتبه قبل تسليم ورقة تحريره ويراجع وكأنه يراجع كتابة غيره لأن القارئ عندما يقرأ كتابته يقرأ مما في ذهنه لا مما في الورقة، وعندما يقرأ كتابة غيره يقرأ مما في الورقة فقط لأنه خال الذهن عنه.

2. العناية بالورقة والإجابات:

- عدم الاستعانة بالرسومات التخطيطية بالرغم من المطالبة بها بشكل واضح في نص السؤال.
- إغفال بعض الإجابات أو أجوبة ناقصة.
- إجابات غير منطقية وغياب الاستدلال المنطقي.
- عدم ترقيم الإجابات.
- عدم تنظيم الإجابات حسب الترقيم الذي تفرضه المعطيات.
- الرداءة في الخط وعدم مقروئيته وأحيانا استعمال لغة عامية.
- عبارات غامضة وضعف في الدقة والتركيز والركاكة في التعبير والخروج أحيانا عن الموضوع.
- عدم الاستغلال الأمثل لمعطيات التمرين (السياق والسندات) في الإجابة على الأسئلة.



3. أخطاء منهجية:

- عدم قدرة بعض التلاميذ على المقارنة حيث وجدوا صعوبة في استخراج أوجه التشابه والاختلاف.
- صعوبة الربط بين المكتسبات المعرفية والنتائج التجريبية.
- ضعف القدرة على التعبير البياني وإنجاز الرسومات البيانية المناسبة (صعوبة التواصل والتعبير).
- ضعف تنظيم الأفكار وتسلسلها.
- نقص في ضبط بعض المهارات كالتحليل والتفسير...
- غياب الأسلوب العلمي في الإجابات عن أسئلة الامتحان.
- السقوط في بعض الاستظهار الذي له علاقة بدرس معين أو مجموعة من الدروس ذات الصلة دون التركيز على الأهم بالتمعن جيدا في طبيعة السؤال (فهم صيغته) في حدود المعنى الذي يطلبه.
- تكرار واجترار ما ورد في تعليمات السؤال من كلمات وأفكار وجمل وعبارات دون الإجابة عنه (المرور بالقرب من السؤال).
- الإغراق في العموميات وفي التوسعات الأنشائية أثناء التحليل.
- عدم القراءة الدقيقة لمعطيات السؤال، قلة التركيز على معطيات الأسئلة والوثائق المرفقة بالموضوع (السطحية وعدم التسلسل إلى عمقها).
- عدم تقدير التلميذ الإجابة المطلوبة من حيث الكمية المطلوبة من السطور والوقت لذا فإنه قد يخطئ في تصوره ويظن أن المطلوب كثير والوقت لا يتسع لكل ذلك، فيسارع في الكتابة ومن طبيعة السرعة أو التسرع أنها تؤدي إلى الأخطاء في التعبير وترك بعض العناصر المهمة.
- الخلط في تنظيم الأفكار والمعلومات والخلط بين عناصر الموضوع الأساسية وهذا الخطأ يرجع إلى المذاكرة السريعة دون الفهم الجيد ودون الانتباه إلى مواضع التشابه ومواضع التمايز. إن التشابه وارد في جميع العلوم وبين موضوعات العلوم الطبيعية أحيانا فعلى التلميذ الانتباه إليها عند الفهم وعند المذاكرة.
- عدم الدقة في التعبير العلمي ظنا من التلميذ بأن أية كتابة حول الموضوع كافية.
- نقص المعرفة الكافية والمفيدة التي تمكن التلميذ من الإحاطة بصميم الموضوع.

البعض يذهب إلى النوم ليحلم بالنجاح، والبعض الآخر ينهض باكرا لتحقيقه

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM