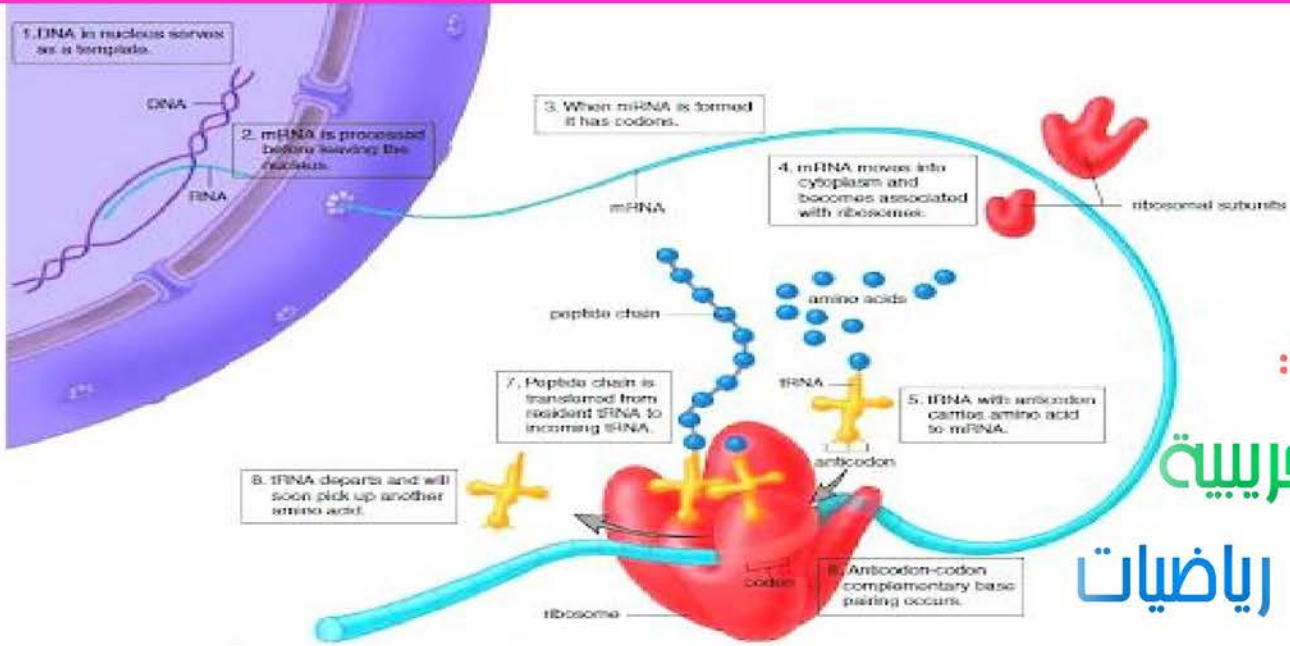
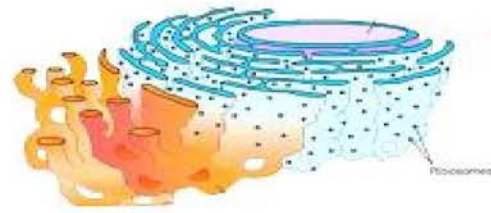
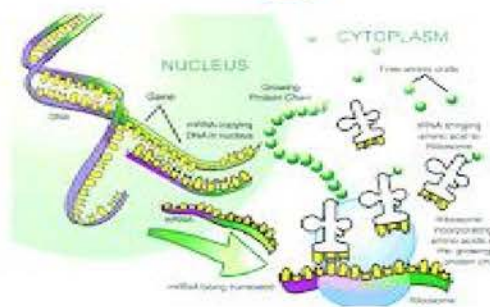
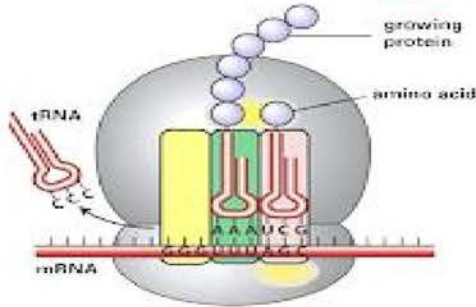




الشعبة:

علوم تجريبية

رياضيات



العدد الأول: آليات تركيب البروتين



مجلة

الشامل

ففي علوم الطبيعة والحياة

ورياضيات

الشعبية: علوم تجريبية



العدد الأول: آليات تركيب البروتين

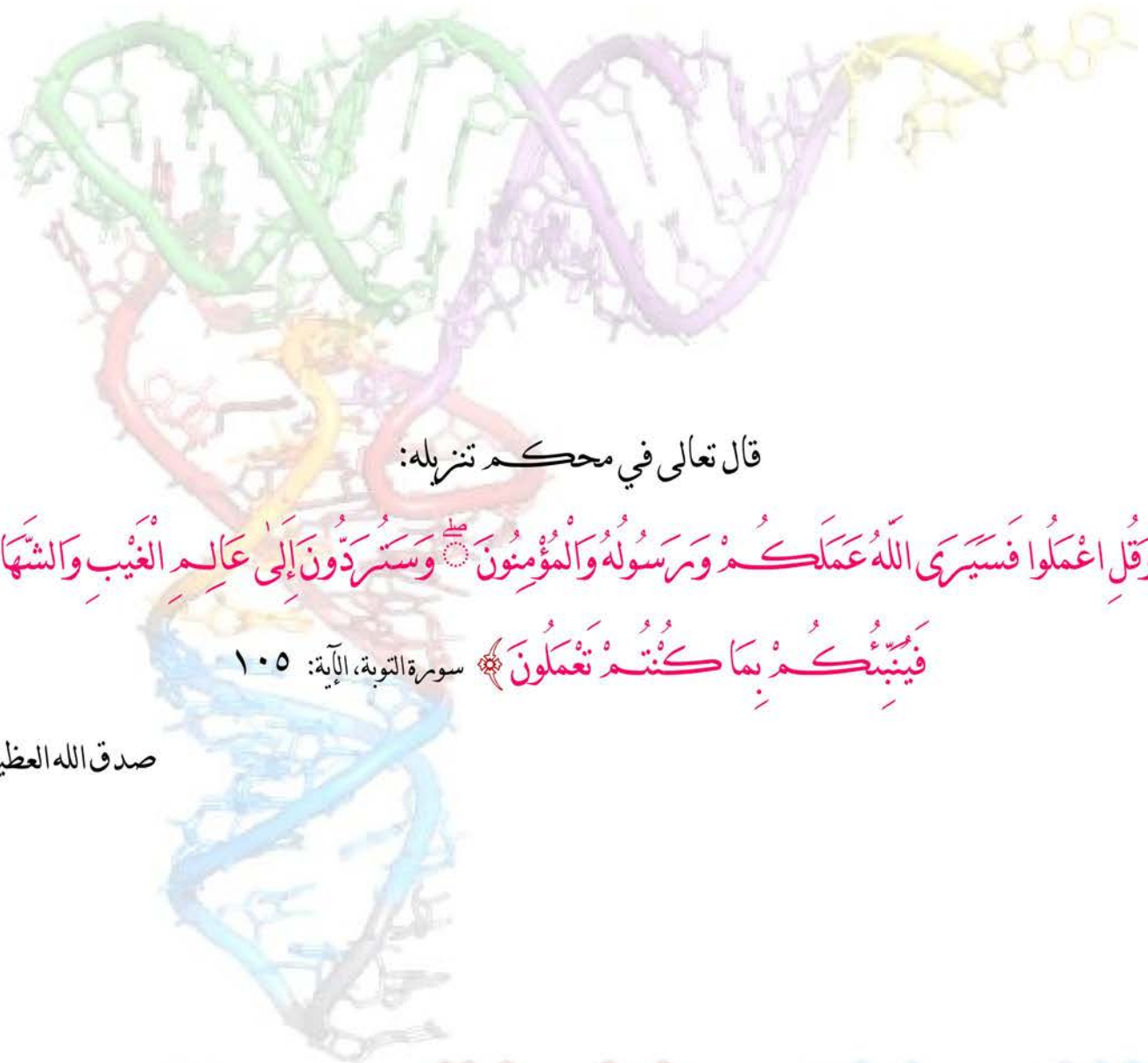
الأسناد: بلغراق حكيم



تابعوني على Facebook: الأستاذ بلغراق حكيم للعلوم الطبيعية



ذائق الله



قال تعالى في محكم تنزيله:

﴿وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللّٰهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ۖ وَسَتُرَدُّونَ اِلٰى عَالَمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ
فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ﴾ سورة التوبة، الآية: ١٠٥

صدق الله العظيم

الأسناد: بفراق حكيم



المقدمة:

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

إن علوم الطبيعة والحياة كمادة أساسية مرتبطة بالتفكير العلمي ونزولا عند طلب الكثيرين ورغبة منا في ترك الأثر الطيب مما ينتفع به لفائدة تلاميز القسم النهائي من التعليم الثانوي شعبتي العلوم التجريبية والرياضيات، بسعدنا أن نضع بين أيديكم هذا العمل الممثل في **مجلد الشامل** الذي يحتوي على دروس متميزة تتماشى وفق البرنامج البيداغوجي الذي حددته وزارة التربية الوطنية مع توجيهات وتوضيحات نلّسب التلميذ خليفة 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 المجلد جاء وفق خطة منهجية في شكل أعداد حيث سنتناول في كل عدد وحدة تعليمية من الوحدات المدرجة في برنامج القسم النهائي من التعليم الثانوي.

في الأخير الحمد لله الذي وفقنا لإنجاز هذا العمل على أمل أن نكون قد وفقنا بشكل أو بآخر بتقديم ركنة لتلاميزنا الأعزاء يرتلون عليها للنجاح وسند لتلاميزنا الاساتذة، وكوصية أخيرة الأمل، الإرادة والعمل مصطلحات نندرج ضمن حفل دلاي واحد يؤدي الى النجاح.

إهداء:

إلى والدي رحمته الله عليه، قدس الله سره وأعلى مقامه في دار الثناني. إلى أمي ملاكي سدي حفظها الله، إلى كل من بزرع الانسامة وبسأهم في تخفيف النجاح. إلى كل أحبتي وتلاميذي في كل مكان بارك الله لكم في حياتكم للغد الأفضل. إلى كل الأسراف وحفظ القرآن وشهداء الواجب الوطني. إلى كل هؤلاء وغيرهم كثر أهدى ثمرة هذا العمل النافع

فهرس الوحدة:

مخطط نحصيلي يوضح آليات تركيب البروتين (النسخ والترجمة)

تذكير بالمكنسبات 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 انطلاقاً من استغلال:

1. انتقال المعلومة الوراثية.

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

2. التركيب الكيميائي لجزيئة ARN.

■ الإماهة الكلية لجزيئة ARN.

■ الإماهة 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 الإلكتروني مع رسم تخطيطي لها.

2. إظهار دور إنزيم ARN بوليمراز.

3. مقارنة بين ADN و ARN.

4. كيفية نسخ المعلومة الوراثية .

الخلاصة .

تقويم .

الدرس 4: الترجمة

المهمة 1: يشرح 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 نيكلوتيدات 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 انطلاقاً من استغلال:

1. مقر تركيب البروتين في الهيولى .
2. إظهار دور متعدد الريبوزوم .
3. أنماط ARN الهيولية .

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

4. بنية ومكونات الريبوزوم: * الطبيعة الكيميائية للريبوزوم * وصف بنية الريبوزوم .
5. تحديد المميزات البنوية لـ ARNt .
6. تنشيط الأحماض الأمينية: * توفر شروط تشكل المعقد * تشكل المعقد * تحرير الناتج .
7. وصف آلية الترجمة مبيناً مراحلها ومتطلباتها انطلاقاً من وثائق تبين آلية الترجمة .

الخلاصة .

معلومات مفيدة:

تقنية الطرد المركزي .

تقويم .

يضع العلم بين اثنين: الحياء والكبر

اخبر معلوماتك

1. أسئلة.

2. أجوبة.

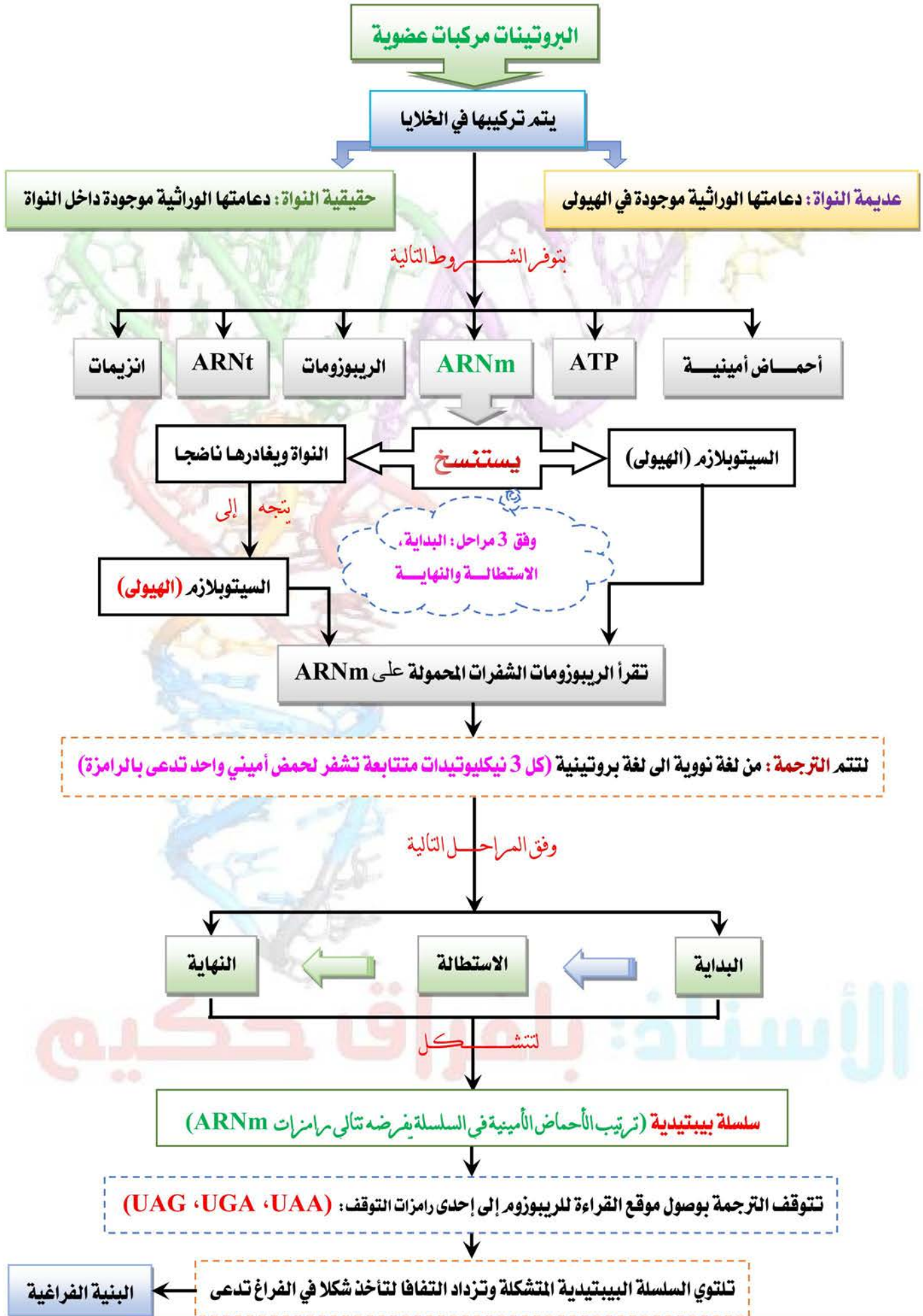
مبدأ أهم التقنيات، برامج المحاكاة المقررة في تدريس أنشطة مادة: علوم الطبيعة والحياة سنة ثالثة علوم تجريبية. الوحدة العلمية: الأولى من المجال الأول.

المعجم: عربي فرنسي

الأسناد: بلفراق حكيم



مخطط نحصيلي يوضح آليات تركيب البروتين (النسخ والترجمة)



نذكر بمكنسبات السنة الثانية ثانوي:

التركيب الكيميائي لجزيئة ADN:

من أجل التعرف على التركيب الكيميائي لـ ADN ندرس نتائج الإمهاء الكلية والجزيئية لهذه الجزيئة:

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

Acide phosphorique	Adenine	Guanine	Thymine	Cytosine	désoxyribose
حمض الفوسفوريك	أدينين A	غوانين G	ثايمين T	سيتوزين C	مريبوز منقوص الأكسجين
H ₃ PO ₄	قواعد آثرونية بيورينية		قواعد آثرونية بيريميدينية		C ₅ H ₁₀ O ₄

التعليمة: استخراج نواتج الإمهاء الكلية لـ ADN.

الإجابة:

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

■ سكر مريبوز منقوص الأكسجين (C₅H₁₀O₄) ← دينوكسي مريبوز.

■ حمض الفوسفوريك (H₃PO₄).

■ 4 أنواع من القواعد الآثرونية:

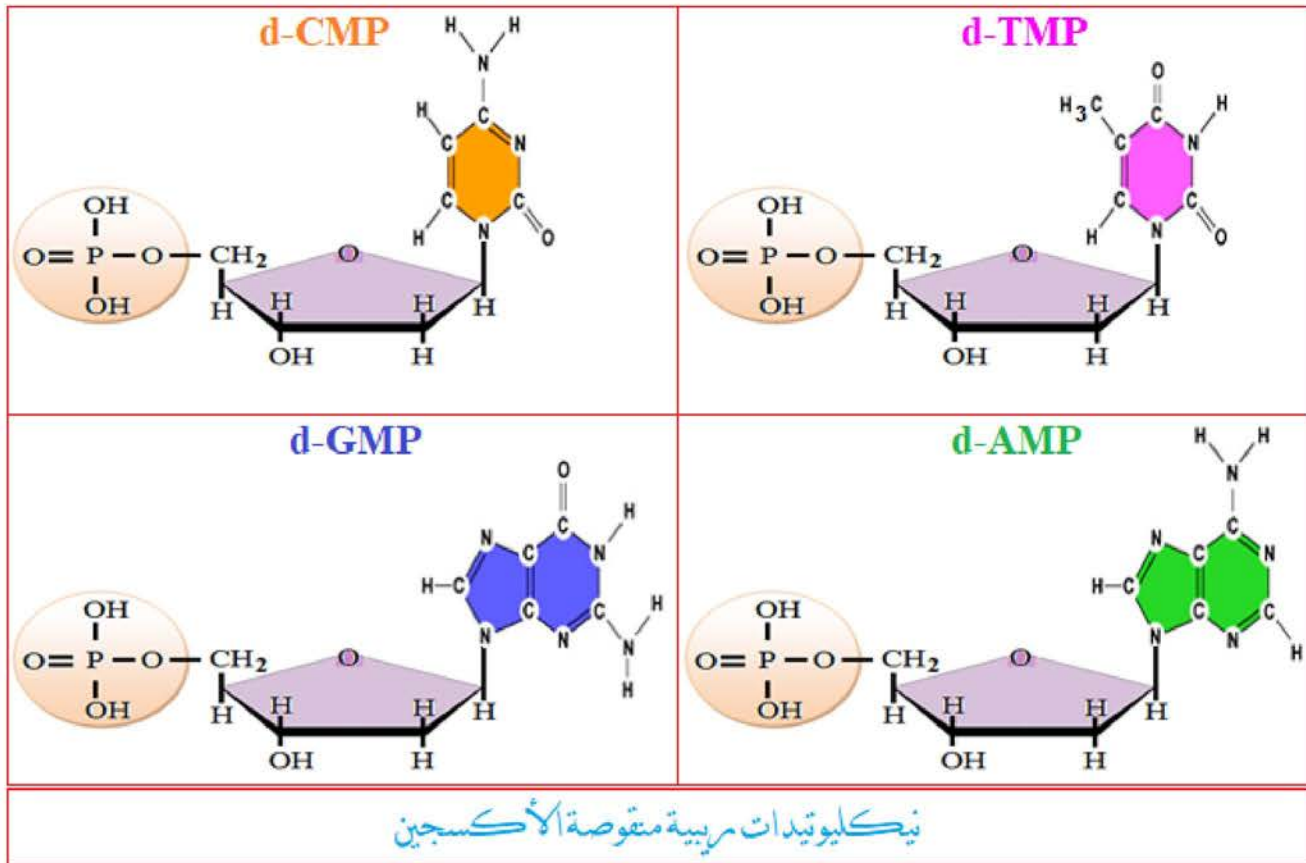
للـ قواعد آثرونية بيورينية: الأدينين A والغوانين G

للـ قواعد آثرونية بيريميدينية: الثايمين T والسيتوزين C

الإمهاء الجزيئية: إمهاء إنزيمية باستعمال إنزيمات خاصة تدعى ADNase في درجة حرارة 37° م. نواتج الإمهاء الجزيئية لـ ADN

توضحها الوثيقة التالية:

ملاحظة: الوثيقة ممثلة في الصفحة 9.



التعليمة: استخراج نواتج الإمامة الجزئية لـ ADN.

الإجابة: استخراج نواتج الإمامة الجزئية لـ ADN:

تعطي الإمامة الجزئية لـ ADN وحدات بنائية تعرف بالنيكليوتيدات المربية منقوصة الأكسجين حيث:

النيكليوتيدات المربية منقوصة الأكسجين: سكر مربيون منقوص الأكسجين + حمض الفوسفوريك + أحد القواعد الأتروية الأربع ومنه نميز 4 أنواع من النيكليوتيدات المربية منقوصة الأكسجين تختلف عن بعضها البعض في نوع القاعدة الأتروية التي تدخل في تركيبها:

- نيكليوتيدة الأدينين منقوصة الأكسجين (دينوكسي أدينوزين أحادي الفوسفات)
- نيكليوتيدة الغوانين منقوصة الأكسجين (دينوكسي غوانوزين أحادي الفوسفات)
- نيكليوتيدة الثايمين منقوصة الأكسجين (دينوكسي ثايمين أحادي الفوسفات)
- نيكليوتيدة السيتوزين منقوصة الأكسجين (دينوكسي سيتوزين أحادي الفوسفات)

كما يعطي ADN بالإمامة الجزئية نيكليوتيدات مربية منقوصة الأكسجين (سكر مربيون منقوص الأكسجين + أحد أنواع القواعد الأتروية 4) + حمض الفوسفوريك وقطع نيكليوتيدة قليلة التعداد.

نتيجة:

تسمح الإمامة الكلية بالتعرف على التركيب الكيميائي العام لـ ADN بينما الإمامة الجزئية تعطي بعض المعلومات عن بنية جزئية

ADN.

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

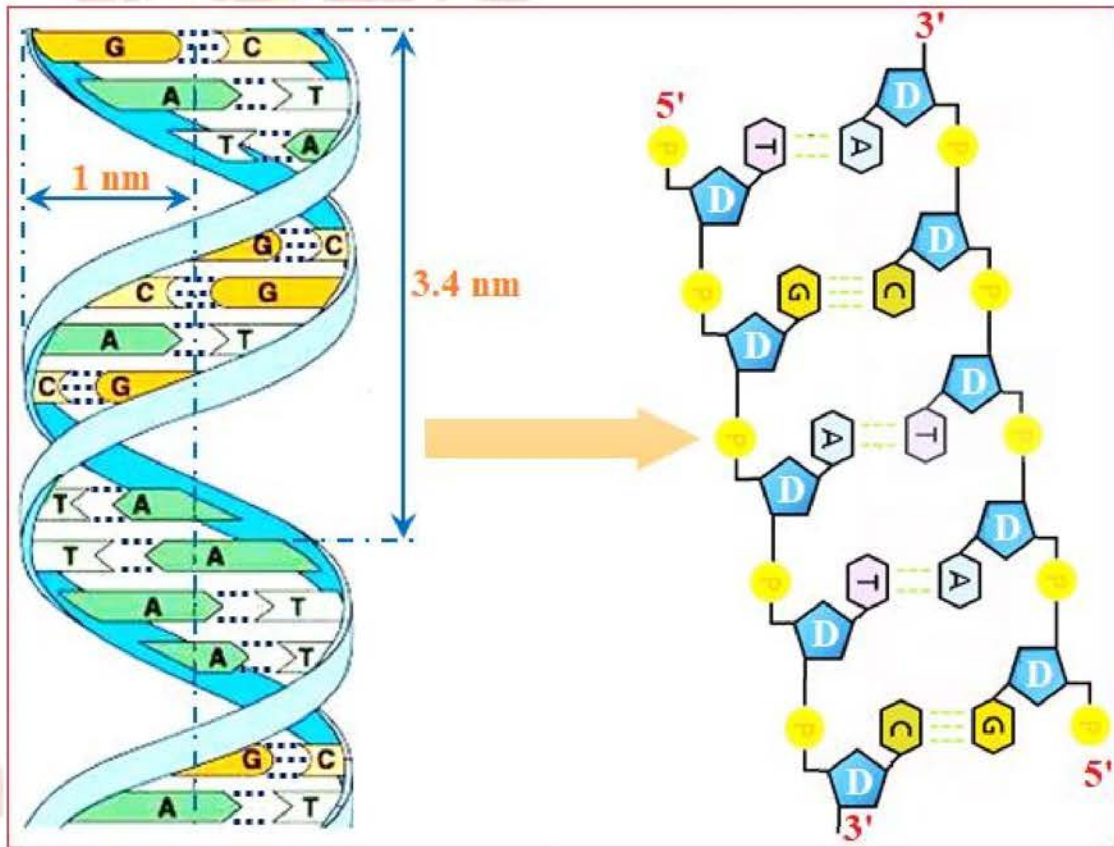
بنية جزيئة ADN:

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

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

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

الإجابة:

وصف بنية جزيئة ADN:

تتكون جزيئة ADN من سلسلتين من تنابع النيكلوتيدات الربية متقوصة الأكسجين متوازيتين ومتعاكستين في الاتجاه، وملتفتين حول بعضهما بشكل حلزوني نصف قطره 1 نانومتر وطول اللفة الواحدة 3.4 نانومتر. توجد القواعد الأنزوتية داخل الحلزون في مستوى عمودي على محور الالتفاف. ترتبط هاتين السلسلتين مع بعضهما عن طريق روابط هيدروجينية تنشأ بين القواعد الأنزوتية المتقابلة والمتكاملة بنويو A مع T، بربطين 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 حقيقية النواة:

يحتوي الصبغي على نوعين من المكونات:

- مكونات تتحلل بـ ADNase وهي ADN.
 - مكونات بروتينية (الهستونات) عندما تتخرب بواسطة الإنزيمات المحللة للبروتينات مثل (البروتياز) يبقى خيط ADN فقط.
- الطبيعة الكيميائية للصبغي عند بدائيات النواة (غير حقيقية النواة) مثل البكتيريا:
- يتكون الصبغي الحلقي عند الكائنات غير حقيقية 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 حقيقية النواة وغير حقيقية النواة هو ADN.

نعلم أن المعلومات الوراثية متواجدة على مستوى الصبغيات.

لذا إذن المورثة هي عبارة عن قطعة من ADN محددة بعدد ونوع وترتيب النيكلوتيدات الداخلة في تركيبها حاملة (دعامة)

للمعلومة الوراثية عند جميع الكائنات الحية مهما اختلفت أنواعها.

من يبني أماله على الأوهام يجدها نلحق
في الأحلام

الدرس: النمط الظاهري والوراثي (النكوي)

الدرس: النمط الظاهري والوراثي (النكوي)

النمط الظاهري يمثل مجموع الصفات الظاهرة على فرد ما حيث يمكن ملاحظة هذه الصفات مباشرة على مستوى العضوية كما يمكن ملاحظتها على المستويين الخلوي والجزئي 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 تقوم بمعاينة المظاهر الطبية للأعراض المرضية عند فرد مصاب بمرض وراثي مثل مرض فقر الدم المنجلي (Drépanocytose) .

تنبيه:

- فقر الدم المنجلي أو الدمربانوسيتونر 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 كيميائية 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 تنالي محدد من النيكلوتيدات.

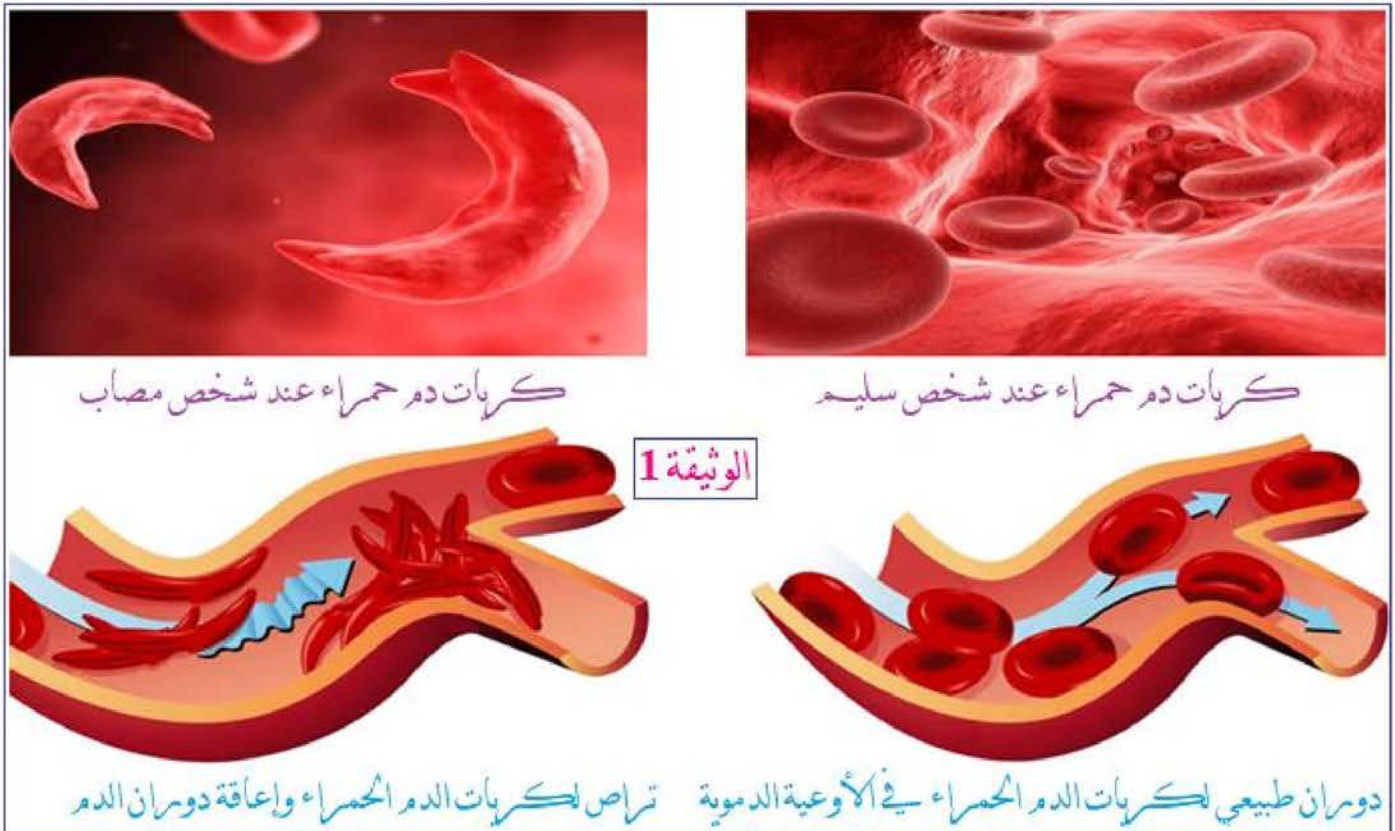
خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري لمرض فقر الدم المنجلي:

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

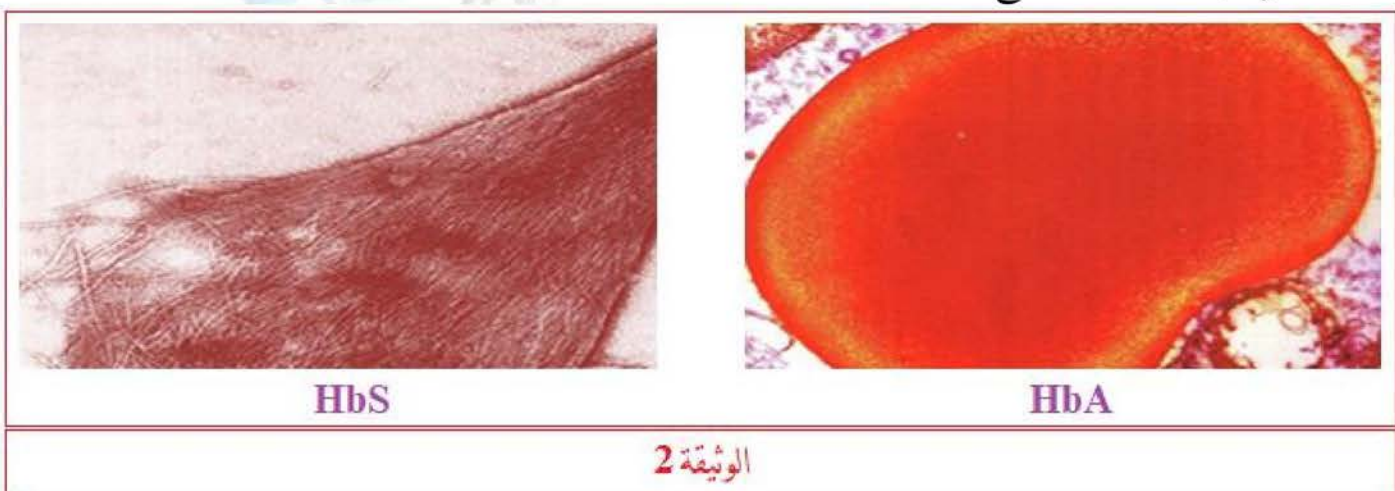
- تتمثل أعراض هذا المرض في فقر دم مزمن بسبب انخفاض نسبة الهيموغلوبين، تتخللها أنزمات فقر دم حادة مع ازدياد مفاجئ لحجم الطحال، نوبات مؤلمة على مستوى المفاصل . يتسبب هذا المرض في الوفاة عند الصغار بسبب إصابة الطحال أما عند الكبار تعتبر الأمراض الرئوية السبب الأول للوفاة بالإضافة إلى حدوث انسداد في الشعيرات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

كثرة الكلام نذل على ضعف العقل

- سمحت الدراسة المجهرية لسحبة دموية عند شخص سليم وشخص مصاب وتتبع حركة دوران الدم للشخصين بالحصول على النتائج الموضحة في 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 الأوكسجين أو منفصلا عنه وهذا عند الشخص السليم بينما عند الشخص المصاب بمرض الدمريانوسيتونر فيكون الهيموغلوبين غير عادي (**HbS**) حيث يصبح قليل الذوبان عند نقص الأوكسجين فيشكل شبكة من الألياف الصلبة في هيولى الكريات الحمراء فتتشوه هذه الأخيرة ويصبح شكلها منجليا فتصبح حينئذ سريعة الإلتاف. الوثيقة 2 توضح ذلك.



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

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 الالتفاف (فيخفض عدد الكريات الدموية الحمراء) ومنه لا تنتقل 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 مذاباً في سيتوبلازم الكريات الحمراء أما الشخص المصاب بالدرينانوسيتوز فيكون الهيموغلوبين غير العادي HbS عند نقص نسبة الأكسجين قليل الذوبان حيث يشكل شبكة من الألياف الصلبة في هيولى كريات الدم الحمراء مشوهاً 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 شكلاً منجلياً . 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 الالتفاف 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.

2. النمط الوراثي:

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

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

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

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

السلسلة β للهيموغلوبين HbA عند الشخص السليم	Val	His	Leu	Thr	Pro	Glu	Glu	Lys
	1	2	3	4	5	6	7	8
السلسلة β للهيموغلوبين HbS عند شخص مصاب بمرض فقر الدم المنجلي	Val	His	Leu	Thr	Pro	Val	Glu	Lys
	1	2	3	4	5	6	7	8

الوثيقة 1: جزء من السلسلة β للهيموغلوبين HbS و HbA

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

التعليمة:

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

الإجابة:

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

الاستنتاج:

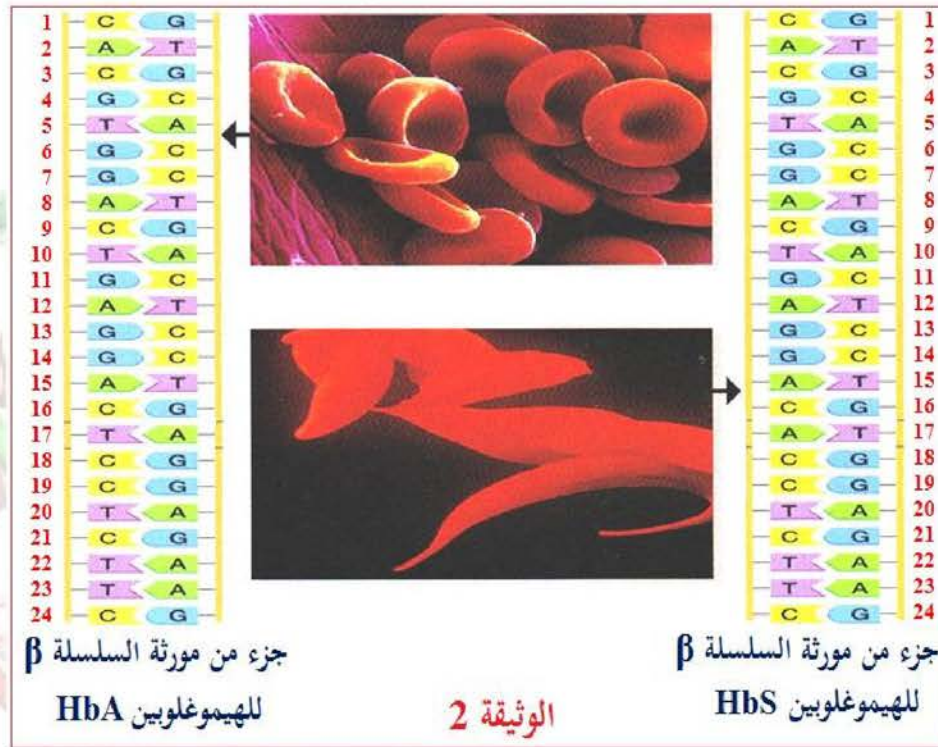
تغير نوع واحد من الأحماض الأمينية تسبب في تغير البروتين والتالي ظهور صفة جديدة (تغير في النمط الظاهري: مرض فقر الدم المنجلي).

*** لا يدخل في مروعك أن النجاح ضربة حظ أو ابتسامة قدر، انه جهد موجه دائم وسير طويل واع وفقا

لخطة مدروسة وعلى طرق ممهدة ***

ب. إظهار العلاقة بين تسلسل الأحماض الأمينية في البروتين وتسلسل النيكلوتيدات في ADN:

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



تنبيه: تتابع النيكلوتيدات في باقي المورثتين متماثل.

التعليمة:

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

الإجابة:

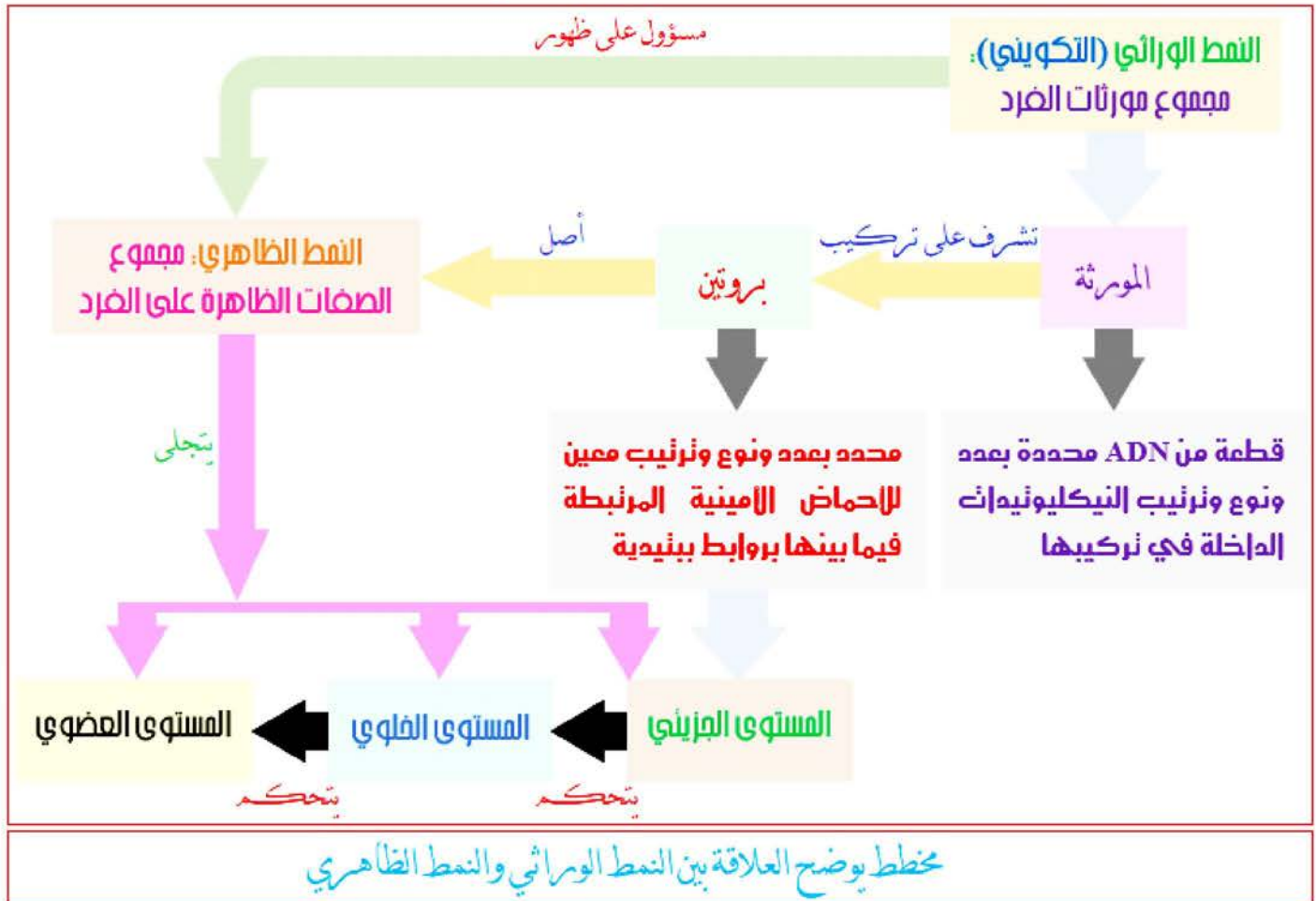
تمثل الوثيقة 2 عرض تتابع النيكلوتيدات في جزء من مورثة السلسلة β لكل من βHbA و βHbS مع صورة لكرات الدم الحمراء في الحالتين حيث نلاحظ تشابه نيكلوتيدات المورثتين ما عدا الزوج 17 الذي يكون على مستوى المورثة βHbA هو $T=A$ وعلى مستوى المورثة βHbS هو $A=T$ (طفرة * استبدال).

الاستنتاج: نتج عن تغيير في تسلسل النيكلوتيدات 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 النيكلوتيدات 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.



* للاطلاع:

- تمثل الطفرة بتغير في تناسق النيكلويدات 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) نيكلويد واحدة أو عدة نيكلويدات من القطعة.
- التعبير المورثي (تركيب البروتين): هو ترجمة المعلومات الموراثية التي يحملها ADN إلى بروتينات ويتم في مرحلتين هما: النسخ (الاستنساخ) مقره النواة عند الخلايا حقيقية النواة والترجمة مقرها الهيولى.



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 مقر التركيب البروتينات التي تحتاجها الخلية لأداء وظائفها المختلفة.

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

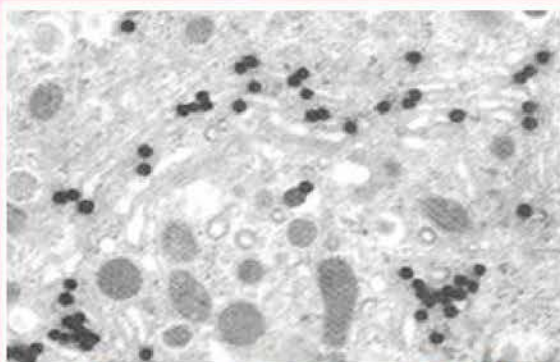
الفرضيات:

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

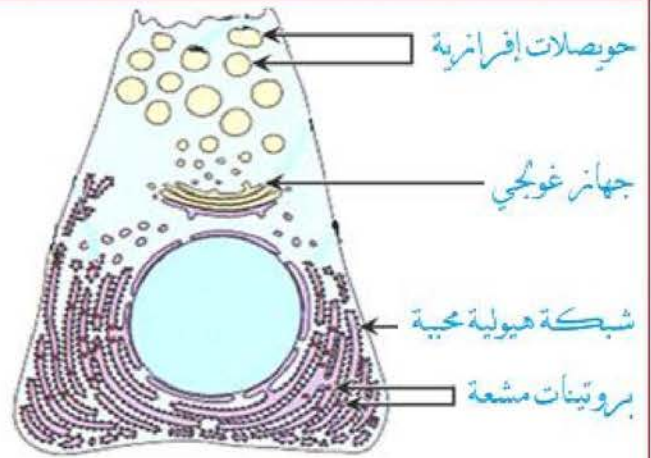
➤ **المهمة 1:** استخراج مقر تركيب البروتين: لتحقيق ذلك:

1. إظهار مقر تركيب البروتين في الخلية:

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



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



■ **الوثيقة 1:** رسم تخطيطي لخلية البكترياس المتحصل عليها من التجربة السابقة تظهر مواقع وجود الإشعاع باللون الأحمر

السند 1

التعليمات:

أ. برر ما يلي:

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

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

الإجابة:

أ. التبرير:

1. التجرب على الخلايا العنقودية: الخلايا العنقودية تتميز بنشاط مكثف فيما يخص تصنيع البروتين وإفرازه (الإنزيمات الهاضمة)

وهذا ما يجعل التجرب عليها لكشف مقر تركيب البروتين سهلاً 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 انطلاقاً من الوثيقتين 1 و 2 من السند 1:

⊖ استغلال الوثيقة 2 من السند 1:

الوثيقة 2 من السند 1 تمثل صورة بالمجهر الإلكتروني لجزء من خلية حيوانية معالجة بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي لإظهار مواقع البروتينات المتشكلة حديثاً انطلاقاً 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 مزرعة في وسط به أحماض أمينية مشعة ومعالجة بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي حيث نلاحظ تركز الإشعاع على مستوى الشبكة الهيولية المحيطة وغياها 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 المحيطة لتركيب البروتين .

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

إذن: يتم تركيب البروتين عند الخلايا الحيوانية حقيقية النواة في هيولى الخلايا وبالضبط على مستوى الشبكة الهيولية المحيطة انطلاقاً 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 المحيطة انطلاقاً من الأحماض الأمينية الناتجة عن عملية الهضم .

المشايرون يصلون للقمة، المتميزون يحافظون عليها ، أما المبدعون يصنعون قمماً جديدة

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 بروميد الفضة حيث تعمل على إرجاع شوارد الفضة إلى فضة معدنية. تظهر بعد التحميص المناطق الموافقة لمناطق تواجد العنصر المشع على شكل بقع سوداء تزداد شدتها بزيادة مقدار الإشعاع في العينة وبالتالي يمكننا من تتبع مسارات المركبات المشعة في العضوية.

أهمية الإشعاع:

- تحديد موقع المادة المركبة المشعة بتحديد موقع تركز الإشعاع.
- تحديد مسارات المادة المركبة المشعة بتحديد موقع الإشعاع خلال أنزمنة 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.

الأسناد: بلقراف حكيم

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

الأخلاق والسير في مداواة النفوس صفحة 92

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 ثقب 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: تدخل 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:

لفرض 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.

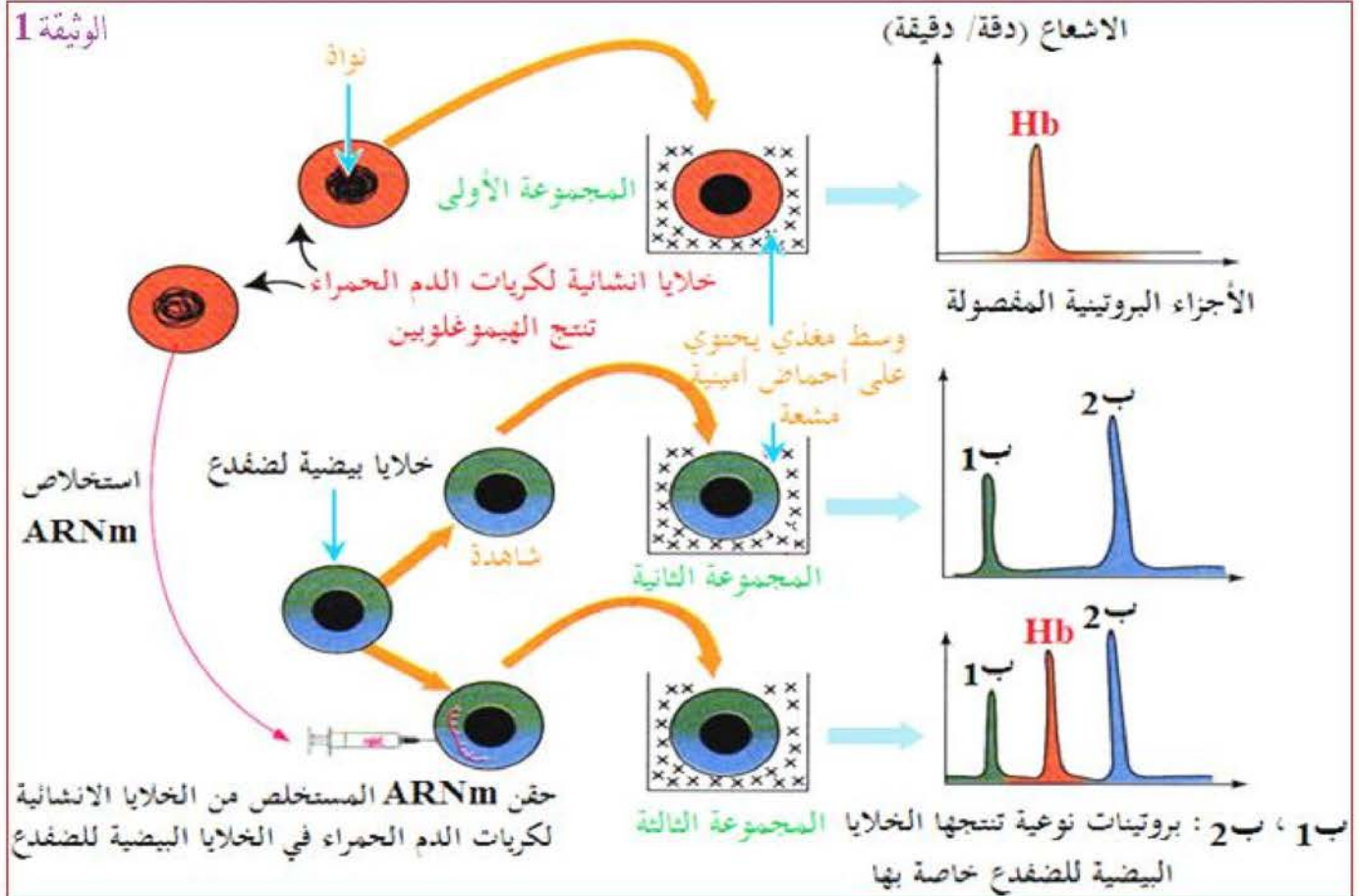
النتائج موضحة في الوثيقة 1 من السند 1.

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.

الوثيقة 1



الوثيقة 2

المسند 1

الإجابة:

المصادقة على صحة إحدى الفرضيتين:

استغلال نتائج التجربة الأولى: الوثيقة عبارة عن تسجيلات بيانية توضح أنواع وكمية البروتينات (معبّر 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 إلا بعد أن يعرف كيف يفكر

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

المجموعة الثالثة: تركيب الخلايا البيضية للصفدة 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 للصفدة عن طريق جزيء **ARNm**.

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

استغلال نتائج التجربة الثانية:

تنبيه: يستعمل اليوراسيل (U) لأنه قاعدة أنزوتية 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 انطلاقاً 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 الرربي الرسول: **ARNm** حيث يركب في النواة ويغادرها إلى الهيولى حاملاً نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تصنيعه (تركيبه) أي يعتبر وسيط بين النواة والهيولى وعليه فإن 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 الجزيئية والكلية لهذه الجزيئة.

الإماهة الكلية لجزيئة **ARN**: تتم في وسط حامضي بإضافة **HCL** أو في وسط قاعدي بإضافة **NaOH** في درجة حرارة

120° لمدة ساعتين. النتائج المحصل عليها موضحة في السند 2:

يتعب المرء من كل شيء إلا العلم

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

السند 2

التعليمة: استخلص التركيب الكيميائي لجزئة ARN.

الإجابة:

تركيب جزئة ARN من 6 نواتج:

■ سكر ريبوز خماسي الكربون $C_5H_{10}O_5$.

■ حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .

■ 4 أنواع من القواعد الأنزوتية: قواعد أنزوتية بيورينية (A, G) وقواعد أنزوتية بيريميدينية (C, U).

■ الإماهة الجزئية لجزئة ARN: إماهة إنزيمية باستعمال إنزيم ARNase (Ribonuclease) في درجة حرارة $37^\circ C$.

النتائج موضحة في السند 3.

نيكليوتيدات مكونة لـ ARN	ثلاثي نيكليوتيد (قطعة نيكليوتيدية قليلة التعداد)
نيكليوتيدة اليوراسيل	نيكليوتيدة الأدينين
نيكليوتيدة السيتوزين	نيكليوتيدة الغوانين

السند 3

الإجابة:

وصف بنية جزيئة ARN:

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

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

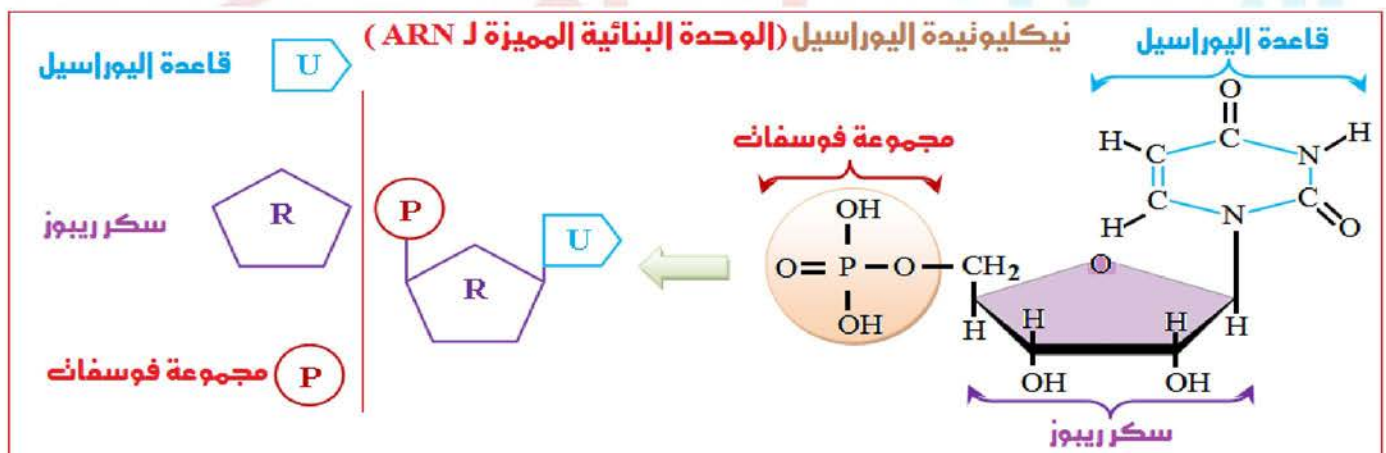
الخلاصة:

- يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين، نمط آخر من الأحماض النووية يدعى الحمض النووي المرسال (ARNm).
- الحمض النووي المرسال عبارة عن جزيئة قصيرة، تتكون من خيط مفرد واحد، متشكل من تتالي نيكليوتيدات مربية تختلف عن بعضها حسب القواعد الآزوتية الداخلة في تركيبها (أدينين، غوانين، سيتوزين ويوراسيل).
- النيكليوتيد المربي هو النيكليوتيد الذي يدخل في بناءه المريبوز: 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 المربية ARN.
- نيكليوتيدة اليوراسيل الموضحة في الوثيقة أسفله هي الوحدة البنائية المميزة لجزيئة ARN.



كيفية تشكل النيكلوتيدة:

- ترتبط القاعدة الآزوتية بـ C1 لسكر الريبوز.
- يرتبط حمض الفوسفوريك بـ C5 لسكر الريبوز بواسطة مرابطة أستر فوسفاتية.

أنواع النيكلونيدات والنيكلوتيدات:

القاعدة الآزوتية	النيكلونيدة (قاعدة + سكر)	النيكلوتيدة (قاعدة + سكر + حمض الفوسفوريك)
A أدينين	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 والاختفاق

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؟

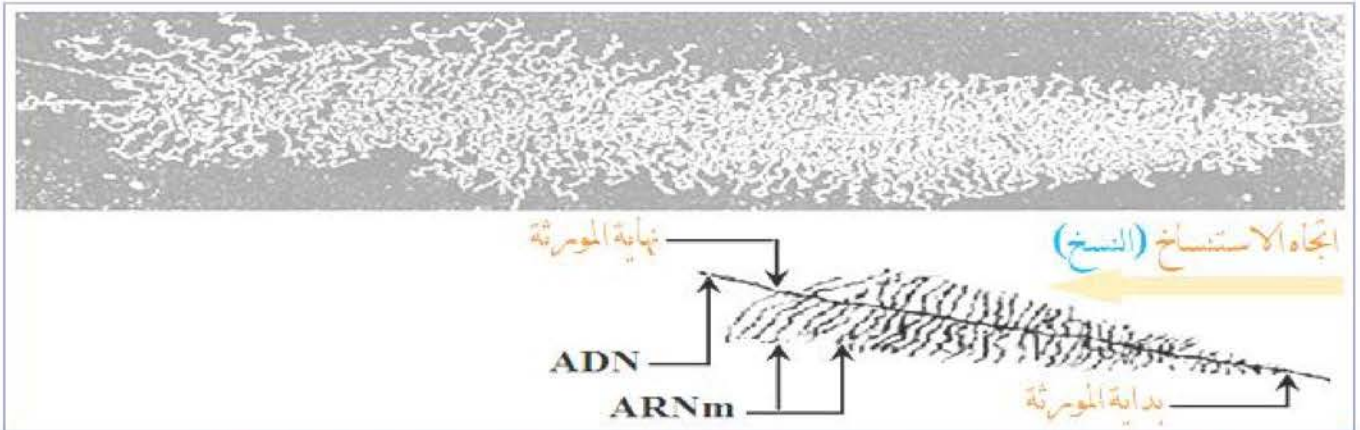
الفرضيات:

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

المهمة 1: يحدد آلية الاستنساخ: لتحقيق ذلك:

1. ملاحظة عملية الاستنساخ (النسخ) بالمجهر الإلكتروني 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 مرفيعة 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 انطلاقاً من الداعمة الأصلية للمعلومة الوراثية (ADN).

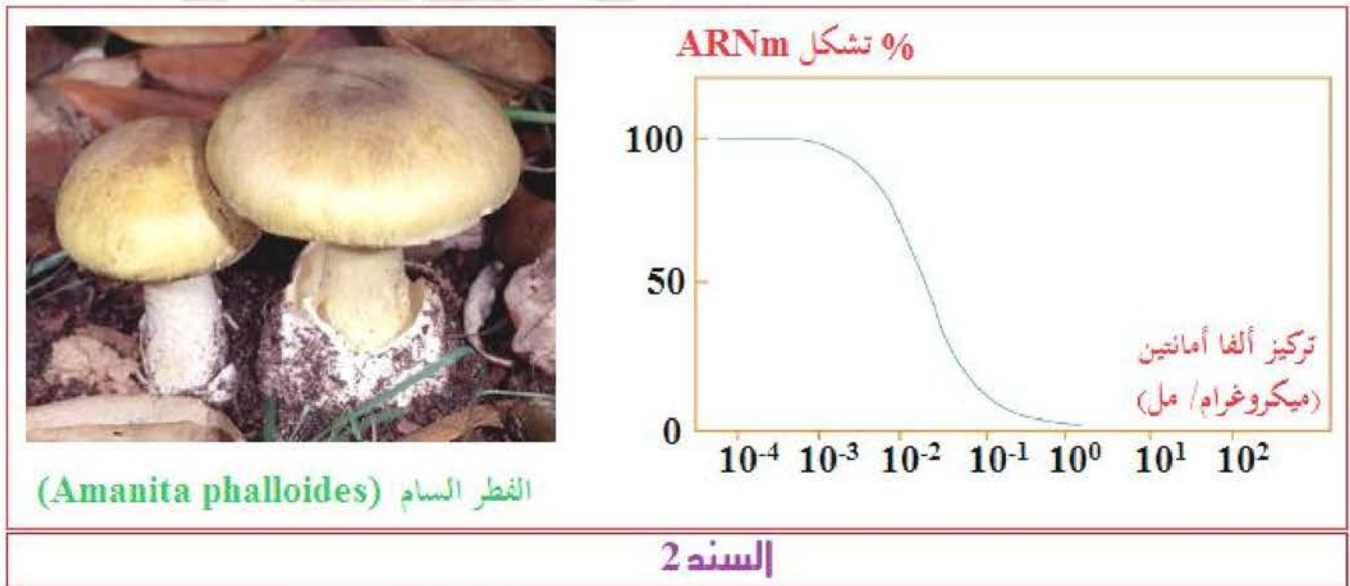
تنبيه:

- تحديد اتجاه النسخ في الوثيقة: من اليمين إلى اليسار لأن خيوط ARNm تتناول في هذا الاتجاه أي أنه كلما تقدمت عملية النسخ مراد عدد النيكلوتيدات 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:

إظهار دور إنزيم ARN بوليميراز تم استعمال مركب α أماتين (مشط نوعي لإنزيم ARN بوليميراز) مستخرج من الفطر السام المعروف باسمه العلمي *Amanita phalloides*. بتركيز 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:



التعليمة:

حلل وفسر المنحنى البياني الموضح في السند 2.

الإجابة:

تحليل وتفسير المنحنى البياني: يمثل المنحنى البياني تغيرات نسبة تشكل ARNm بدلالة تغير تركيز 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.

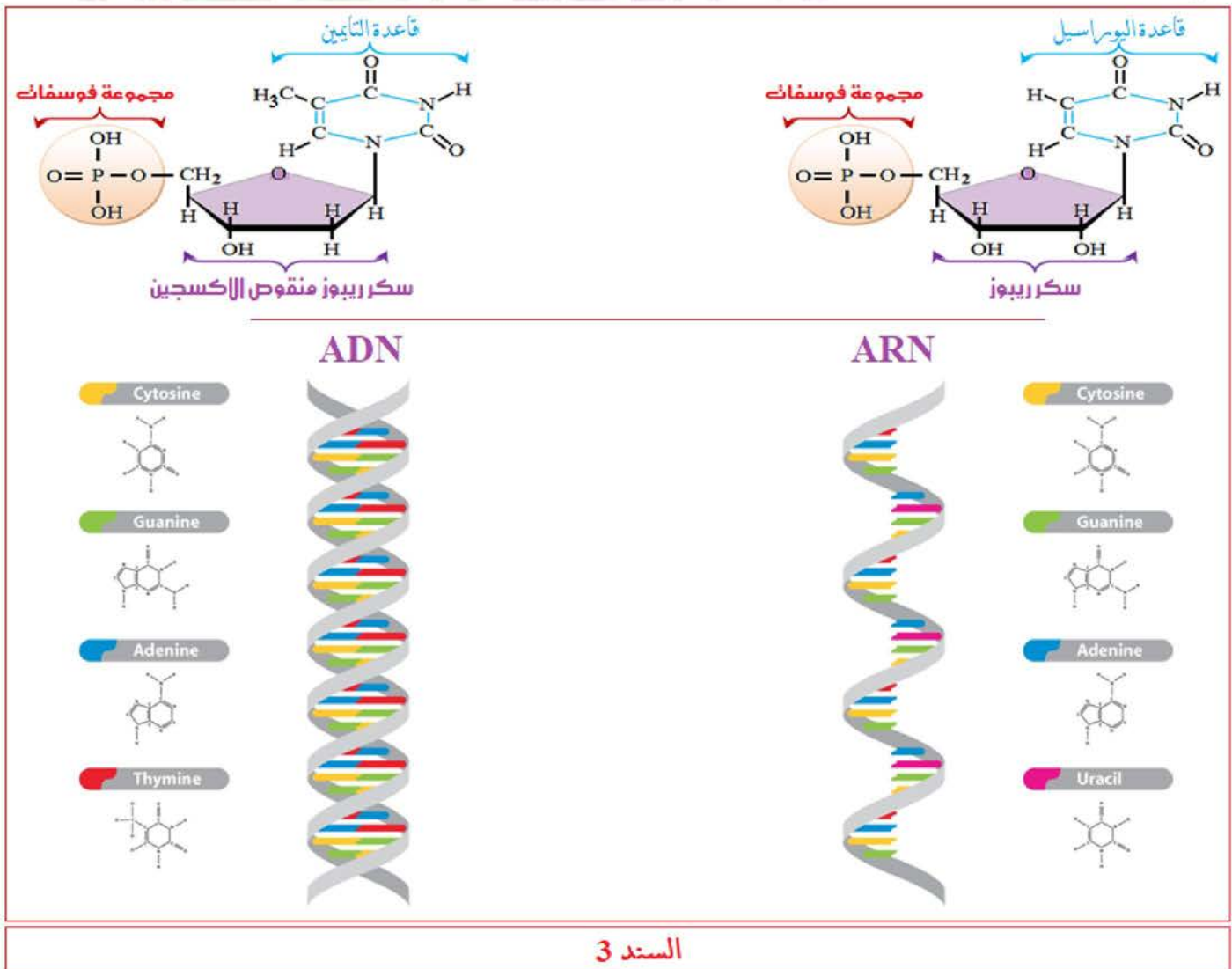
من 10^{-3} إلى 10^0 (1) من تركيز α أماتين: نلاحظ أنه كل مراد تركيز α أماتين عن 10^{-3} تناقصت نسبة تشكل ARNm حتى تكاد تنعدم عند 1 ميكروغرام/مل ويفسر ذلك بالتأثير المثبط لسم α - amanitine حيث يعمل هذا السم على كبح (تثبيط) عمل إنزيم ARN بوليميراز.

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 جزيئي ADN و ARN.

وليس الغنى إلا غنى العلم إنه ... لنور الفنى يجلو ظلام افتقاره

ولا تحسبن العلم في الناس منجياً ... إذا نكبت أخلاقهم عن مناره

الإجابة:

الإجابة: التلخيص في جدول أهم الاختلافات بين جزيئي ADN وARN:

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

الاستنتاج:

سلسلة ARNm تكون مكاملة لإحدى سلسلتي ADN في حين أنها تكون شبه مطابقة للسلسلة الأخرى (متماثلة) (يكن 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 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.

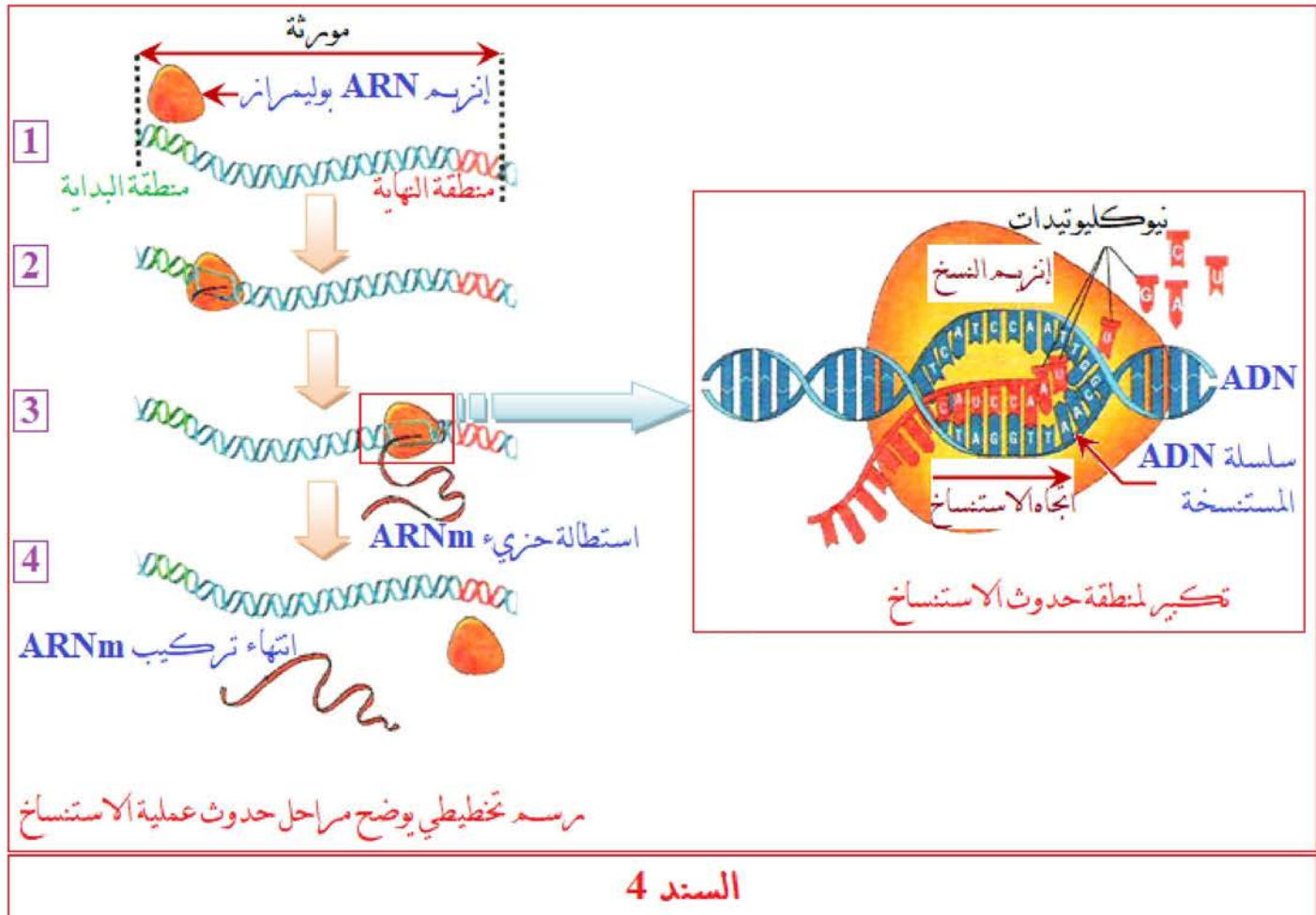
4. كيفية نسخ المعلومة الوراثية:

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 قتلك حسرة أما أن تجيب بالنقص على سؤال لمرحلة لا تعرفها فالحسرة أعظم﴾

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



التعليمات:

1. استخراج 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 النيكلوتيدات الربيبية الخاصة بحنزي **ARNm** وبأعداد كافية.

- توفر الطاقة (**ATP**) لربط النيكلوتيدات.

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

أغد عالما أو متعلما ولا تغد إمعة بين ذلك

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:

- **الانطلاق (البداية):** وفيها يرتبط ARN بوليميراز ببداية المورثة ثم يقوم بفتح سلسلتي ADN بعد كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد الأنزوتية. يبدأ الإنزيم بقراءة التتابع النيكلوتيدي على إحدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) من أجل ربط النيكلوتيدات الربية الموافقة والمكملة لها لتركيب سلسلة ARNm.
 - **الاستطالة:** ينتقل إنزيم ARN بوليميراز على طول المورثة لقراءة تتابع النيكلوتيدات على السلسلة المستنسخة وبالتالي مرتبط نيكلوتيدات جزئية 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 جزئية ARNm.
 - **النهاية:** فيها يصل إنزيم النسخ إلى نهاية المورثة حيث توقف استطالة ARNm الذي يفصل عن ADN كما يفصل إنزيم النسخ وتلتحم سلسلتي ADN من جديد.
- الخاتمة:** يتم خلال النسخ التصنيع الحيوي لجزئية ARNm انطلاقاً من إحدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) وفقاً لمبدأ التكامل بين القواعد الأنزوتية وبتدخل إنزيم ARN بوليميراز. جزئية ARNm المتشكلة تحمل نسخة عن المعلومات الوراثية المحمولة على ADN وتنقلها إلى الهيولى لتستخدم في تركيب البروتين.

الخلاصة:

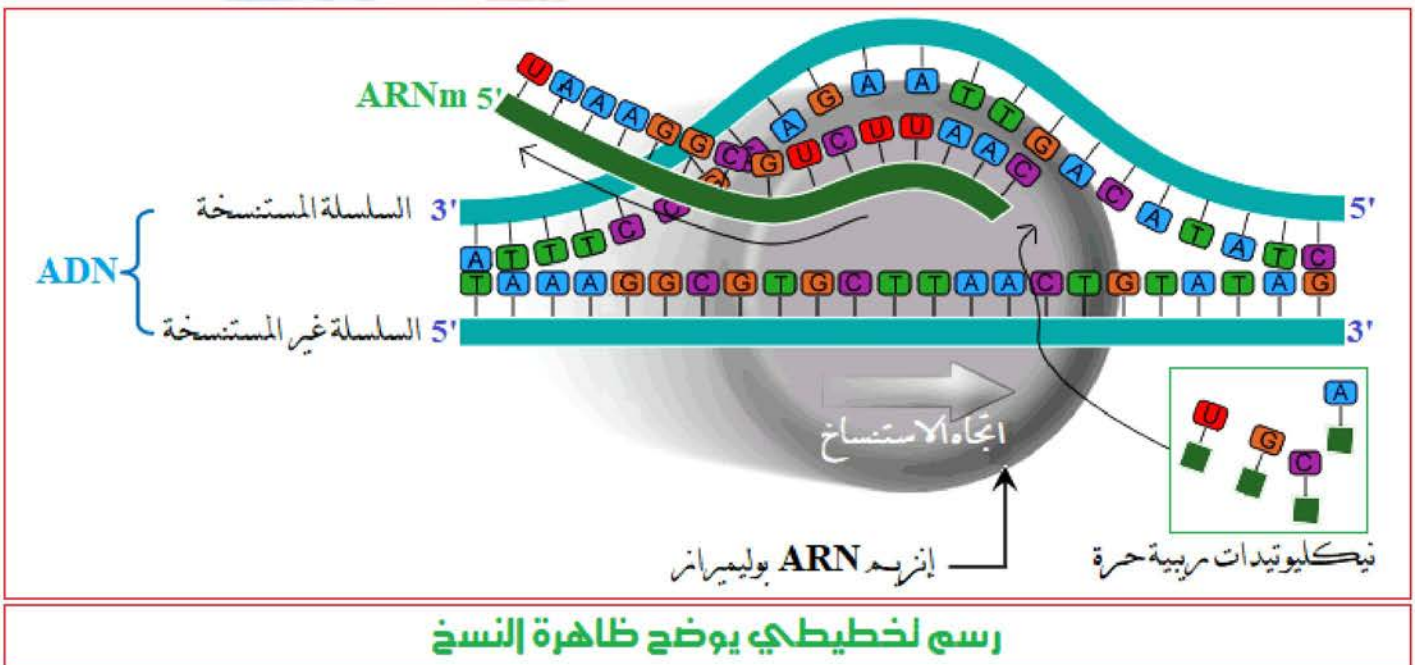
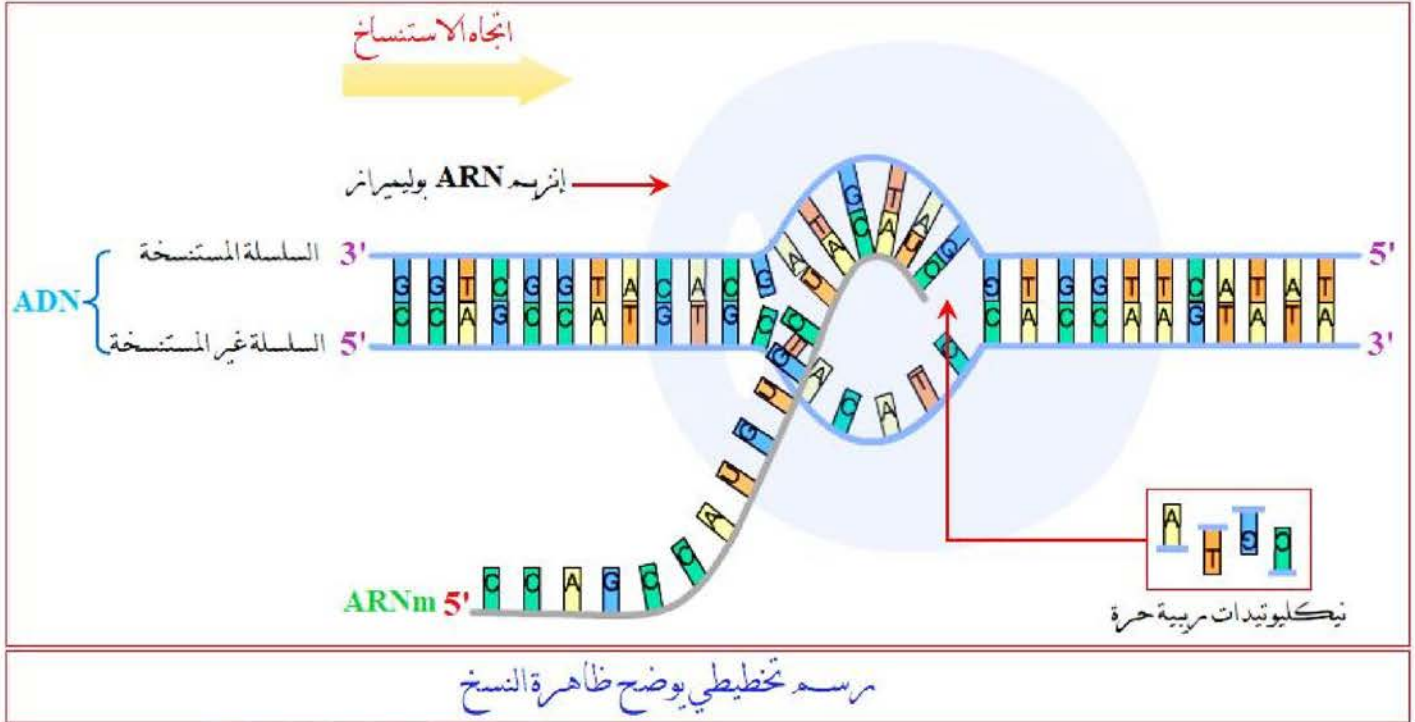
- من بين مراحل التعبير عن المعلومة الوراثية التي توجد في ADN مرحلة الاستنساخ:
- **مرحلة الاستنساخ:** تتم في النواة عند الخلايا حقيقية النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزئية ARNm انطلاقاً من إحدى سلسلتي ADN (السلسلة الناقصة) وتخضع لتكامل النيكلوتيدات بين سلسلة ARNm والسلسلة الناقصة. ARNm المتشكل يحمل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه ونقلها من النواة إلى الهيولى مقرر تركيب البروتين.
 - **تتم مرحلة الاستنساخ في توفر كل من:** المورثة، إنزيم ARN بوليميراز، توفر مختلف أنواع النيكلوتيدات الربية الخاصة بجزئي ARNm بأعداد كافية وطاقة.

نقوي:

وضح برسم تخطيطي ظاهرة الاستنساخ.

الاجابة:

التوضيح برسم تخطيطي ظاهرة الاستنساخ:



منقول:

فهم البروتوكول التجريبي عملية جد هامة لفهم ومعالجة أي سؤال أو تمرين لهذا ينبغي التنبيه جيدا وقراءة التجارب بروية وبشكل متأنى لرفع فهمك للموضوع

الدرس 4: الترجمة

وضعية الانطلاق:

يتم على مستوى الهولي 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 يتم الانتقال من اللغة النووية (أبجدية بأربعة أحرف) إلى اللغة البروتينية (أبجدية بعشرين حرفاً)؟

الفرضيات: يتم الانتقال من اللغة النووية إلى اللغة البروتينية بالترجمة حيث أن الرسالة الوراثية مشفرة بوحدات (رامزات) محددة من حيث عدد القواعد الآزوتية، يقابل هذا العدد حمضاً أمينياً واحداً.

المهمة 1: يتتبع 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 ثم ناقش هذه الاحتمالات محدداً الاحتمال الأكثر وجاهة.

الإجابة:

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

⚡ احتمال خاطئ لأنه لا يسمح إلا بتشفير 4 أنواع من الأحماض الأمينية فقط ويبقى 16 حمضاً أمينياً دون تشفير.

الاحتمال الثاني: كل قاعدتين آزوتيتين متتاليتين تشفران لحمضاً أمينياً واحداً، ذلك يعني أن القواعد الآزوتية الأربع لا تحدد سوى 16 حمضاً أمينياً ($4^2 = 16$).

⚡ احتمال خاطئ لأنه لا يسمح إلا بتشفير 16 نوع من الأحماض الأمينية في حين يبقى 4 أحماضاً أمينياً دون تشفير.

الاحتمال الثالث: كل ثلاث قواعد آزوتية متتالية تشفر لحمضاً أمينياً واحداً، 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.

إذن: توقف عن دراسة المزيد من الاحتمالات .

الاستنتاج: وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الأثرية 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 تقابها .

		القاعدة الثانية (الحرف الثاني)								السند 1	
		U		C		A		G		U	C
القاعدة الأولى (الحرف الأول)	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U	C
		UUC		UCC		UAC		UGC		A	G
		UUA	Leu	UCA		UAA	Stop	UGA	Stop	U	C
		UUG		UCG		UAG		UGG	Trp	A	G
	C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U	C
		CUC		CCC		CAC		CGC		A	G
		CUA		CCA		CAA	Gln	CGA		U	C
		CUG		CCG		CAG		CGG		A	G
	A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U	C
		AUC		ACC		AAC		AGC	Arg	A	G
		AUA		ACA		AAA	Lys	AGA		U	C
		AUG	Met	ACG		AAG		AGG		A	G
	G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U	C
		GUC		GCC		GAC		GGC		A	G
		GUA		GCA		GAA	Glu	GGA		U	C
		GUG		GCG		GAG		GGG		A	G

التعليقات:

أ. حدد أهمية جدول الشفرة الوراثية .

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

ج. استخراج مميزات (خصائص) الشفرة الوراثية .

الإجابة:

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

ب. تحليل 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 الحمض الأميني الواحد بأكثر من رامزة (من 2 إلى 6) وتدعى الرامزات في هذه الحالة بالرامزات المترادفة .

تنبيه:

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

ج. خصائص (مميزات) الشفرة الوراثية:

- التثليث: ثلاث نيكلوتيدات متتالية تشكل مرانزة (كلمة نووية) تشفر لحمض أميني واحد.
- الترادف: هناك مرانزات مترادفة تشفر لنفس الحمض الأميني ما عدا الحمض الأميني **ثيونين** تشفر له مرانزة واحدة **AUG** وهي أول مرانزة تتم ترجمتها لذلك تسمى **مرانزة الانطلاق (مرانزة البدء)** وكذلك الحمض الأميني **ترتوفان** تشفر له مرانزة واحدة هي: **UGG**
- الشمولية: الكائنات الحية لها نفس الشفرة الوراثية أي مرانزة معينة تشفر لنفس الحمض الأميني عند أغلب الكائنات مع وجود بعض الاستثناءات مثل الرانزة **UAA** تمثل مرانزة التوقف عند أغلب الكائنات الحية كما يشير له قاموس الشفرة إلا أنه عند البراميسيوم هذه الرانزة تشفر لحمض أميني هو **Gln**.
- كلمات الشفرة الوراثية غير مفصولة: أي تكون الرانزات متسلسلة غير مفصولة (تتابع خطي).

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

تم باستعمال برنامج محاكاة **Anagène** الحصول على نتائج تحويل تتابع نيكلوتيدات في مستوى **ADN** إلى تتابع للنيكلوتيدات 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 نيكلوتيدات في مورثين للسلسلة **β** للهيموغلوبين إحداهما طافرة تم إجراءها باستعمال نفس البرنامج.

توضح الوثيقة 3 من السند 2 نتائج استعمال 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:

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

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. استخراج أهمية برنامج Anagène.

الإجابة:

أ. نعم تتوافق المعلومات التي توصلنا إليها سابقاً حول طريقة تحويل المعلومات الوراثية أثناء عمليتي الاستنساخ والترجمة.

التعليل:

- تماثل بين السلسلة غير المستنسخة لـ **ADN** وسلسلة **ARNm** الناتجة مع استبدال القاعدة الأثرونية **T** في **ADN** بالقاعدة الأثرونية **U** في **ARNm**.
- ترجمة **ARNm** إلى سلسلة ببتيدية مكونة من أحماض أمينية مرتبطة فيما بينها بحيث كل ثلاثية من القواعد الأثرونية (**الرامزة**) تشفر لحمض أميني معين مثل ما هو موضح في جدول الشفرة الوراثية.
- ب. أهمية برنامج **Anagène**: هو برنامج كمبيوتر متخصص يستعمل أساساً:
 - عرض السلسلة غير المستنسخة لـ **ADN**.
 - استخراج السلسلة المستنسخة لـ **ADN** انطلاقاً من السلسلة غير المستنسخة.
 - إجراء نسخ آلي من **ADN** إلى **ARNm** وإجراء ترجمة آلية من **ARNm** إلى سلسلة ببتيدية.
 - مقارنة تتابع النيكلوتيدات 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 الأثرونية (**تتابع ثلاث نيكلوتيدات**) 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 **ميونين** تشفر له رامزة واحدة **AUG** وهي أول رامزة تتم ترجمتها لذلك تسمى **رامزة الانطلاق (رامزة البدء)** وكذلك الحمض الأميني **ترتوفان** تشفر له رامزة واحدة هي: **UGG**.

للاطلاع:

كيف تم فك رموز الشفرة الوراثية؟

في بداية الستينيات 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**).

المرحلة الأولى من التجربة

وسط يحتوي على المكونات السيتوبلازمية الضرورية لتكوين البروتين وخال من المعلومات الوراثية (ADN أو ARNm)

ARNm اصطناعي (Poly U)

ARNm اصطناعي (Poly C)

ARNm اصطناعي (Poly A)

المرحلة الثانية من التجربة

Phe متعدد

Pro متعدد

Lys متعدد

الأستاذ: بلقرق حكيم

		a										b													
نتائج المعالجة		0	10										380												
		I		I		I		I		I		I		I											
المورثة 1	س	AUGCGCGUCGACUUUAAA CCCAACGAUUA																							
	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 UCACGGGGAUUA																							
	ع	Met Asn Ala Val Tyr Val Ser Arg Asp																							
السند 1																									

الإجابة:

1. الجواب 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 تكون من متتالية نيكلوتيدات تتميزها القاعدة الأثرونية اليوراسيل .
- إجراء ترجمة آلية من ARNm إلى سلسلة ببتيدية: لأن السلسلة ع المتحصل عليها تتمثل في سلسلة ببتيدية تتكون من متتالية أحاض أمينية .
- مقارنة تتابع النيكلوتيدات 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 النيكلوتيدات تدعى بالرامزة وتشفر لحمض أميني واحد .

التعليل:

الجزء a من السلسلة س يتكون من 18 نيكلوتيدة، يوافقها 6 أحماض أمينية ومنه: $3 = 6/18$ نيكلوتيدات .

3. استخراج خصائص الشفرة الوراثية:

- كل سلاسل ARNm تبدأ بالمرارة AUG التي تشفر للحمض الأميني Met (مرارة البداية).
- كل 3 نيكلوتيدات متتالية عبارة عن مرارة تشفر لحمض أميني واحد ما عدا مرامرات التوقف (UGA, UAG, UAA) فهي لا تشفر لأي حمض أميني.
- عدة مرامرات تشفر لحمض أميني واحد (الترادف)، بينما يشفر للحمض الأميني التريبتوفان مرارة واحدة UGG.
- 4. تمثيل قطعة المورثة 1 الموافقة للجزء a مع تحديد السلسلة النسخة:



يضع العلم بين اثنين: الحياء والكبر

الأسناد: بفراق حكيم



الدرس 5: مراحل الترجمة

وضعية الإنطلاق:

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

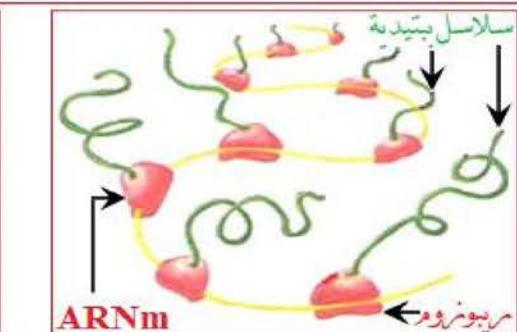
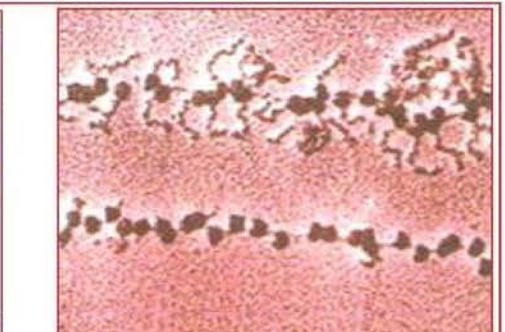
الفرضيات:

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 انطلاقاً 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.

 متعدد الريبوزوم صورة بالمجهر الإلكتروني لمتعدد الريبوزوم توضح عملية الترجمة	 ARNm سلسلة ببتيدية ريبوزوم رسم تخطيطي لمتعدد الريبوزوم أثناء حدوث الترجمة	 صورة بالمجهر الإلكتروني بتكبير قوي 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 تمرکز 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).

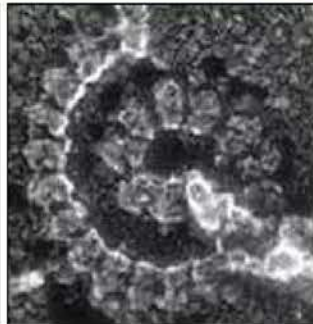
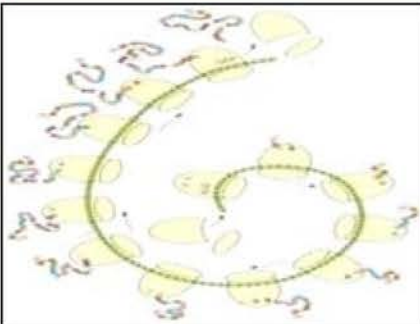
الاستنتاج: يتم ربط الأحماض الأمينية لتشكيل سلسلة ببتيدية على مستوى الريبوزومات التي تكون متجمعة في وحدة متميزة تدعى متعدد الريبوزوم (بوليزوم).

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

2. إظهار دور متعدد الريبوزوم:

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

السند 2



رسم تخطيطي يوضح متعدد الريبوزوم

صورة بالمجهر الإلكتروني توضح متعدد الريبوزوم

النتائج المسجلة: اختفاء متعدد الريبوزوم وعدم تشكل البروتين.

التعليمة: استنتج دور متعدد الريبوزوم.

الإجابة:

دور متعدد الريبوزوم:

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

3. أنماط ARN الهيولية:

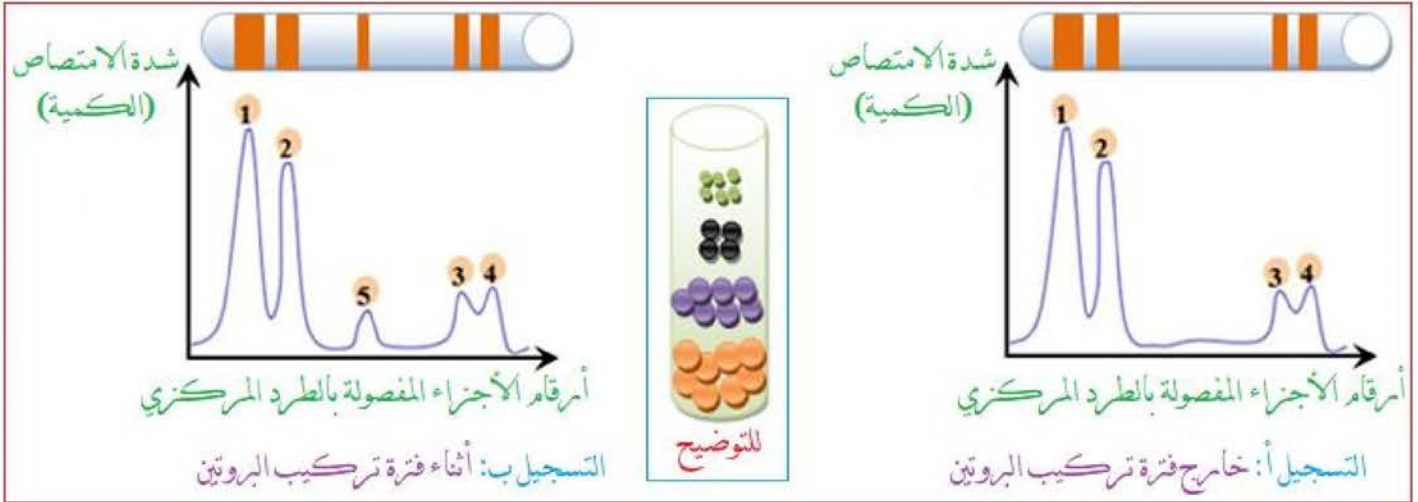
تم في تجربة فصل الأحماض النووية الريبية (ARN) الهيولية بطريقة الطرد المركزي، وقياس كميتها أثناء فترة تركيب البروتين وخارج هذه الفترة عن طريق قياس شدة امتصاص الضوء (تردد شدة الامتصاص بزيادة الكمية). النتائج المتحصل عليها موضحة في الوثيقة

1 من السند 3.

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

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	$10^6 \times 1.2$	3700
		16	$10^6 \times 0.55$	1700
		5	$10^4 \times 3.6$	111
ARNt	15	4	$10^4 \times 2.5$	75
ARNm	5	مختلف	مختلف	مختلف

الوثيقة 2

التعليمة: قدم تحليلاً مقارنة للتسجيلين أ و ب ثم حدد بالاستعانة بمعطيات الوثيقة 2 من السند 3 نوع ARN في كل شوكية 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 و 4 تظهر بصورة دائمة في الهيولى وبنفس الكمية أثناء وخارج فترة تركيب البروتين بينما النوع الذي يوافق الذروة 5 فيظهر فقط أثناء فترة تشكّل البروتين ويختفي خارجة.

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

C تحديد نوع ARN في كل شوكة من الشوكات الخمس:

توافق الذرات 1، 2، 3 و 4 الأحماض الربية النووية ARNr (الريبوزومي) و ARNt (الناقل) وهي عبارة عن أحماض نووية مربية موجودة في الهيولى بصورة دائمة وب نفس الكمية تقريبا بالنسبة للخلية الواحدة وتتدخل في عملية تركيب البروتين حيث:

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

الترسيب):

■ S23: الأكثر كثافة والتالي ونرنا لذا يتجه نحو قاع أنبوب الطرد المركزي وتمثله الذرورة 1.

■ S16: أخف من السابق تمثله الذرورة 2.

■ S5: تمثله الذرورة 3.

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

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

نتيجة:

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

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

4. بنية ومكونات الريبوزوم:

سمحت الدراسات المنجزة على الريبوزومات في البكتيريا بالحصول على الأشكال الموضحة في الوثيقة 1 من السند 4 كما توصلت الأبحاث والدراسات المتقدمة أيضاً إلى تحديد البنية الفراغية للريبوزوم كما توضح الوثيقة 2 من السند 4.

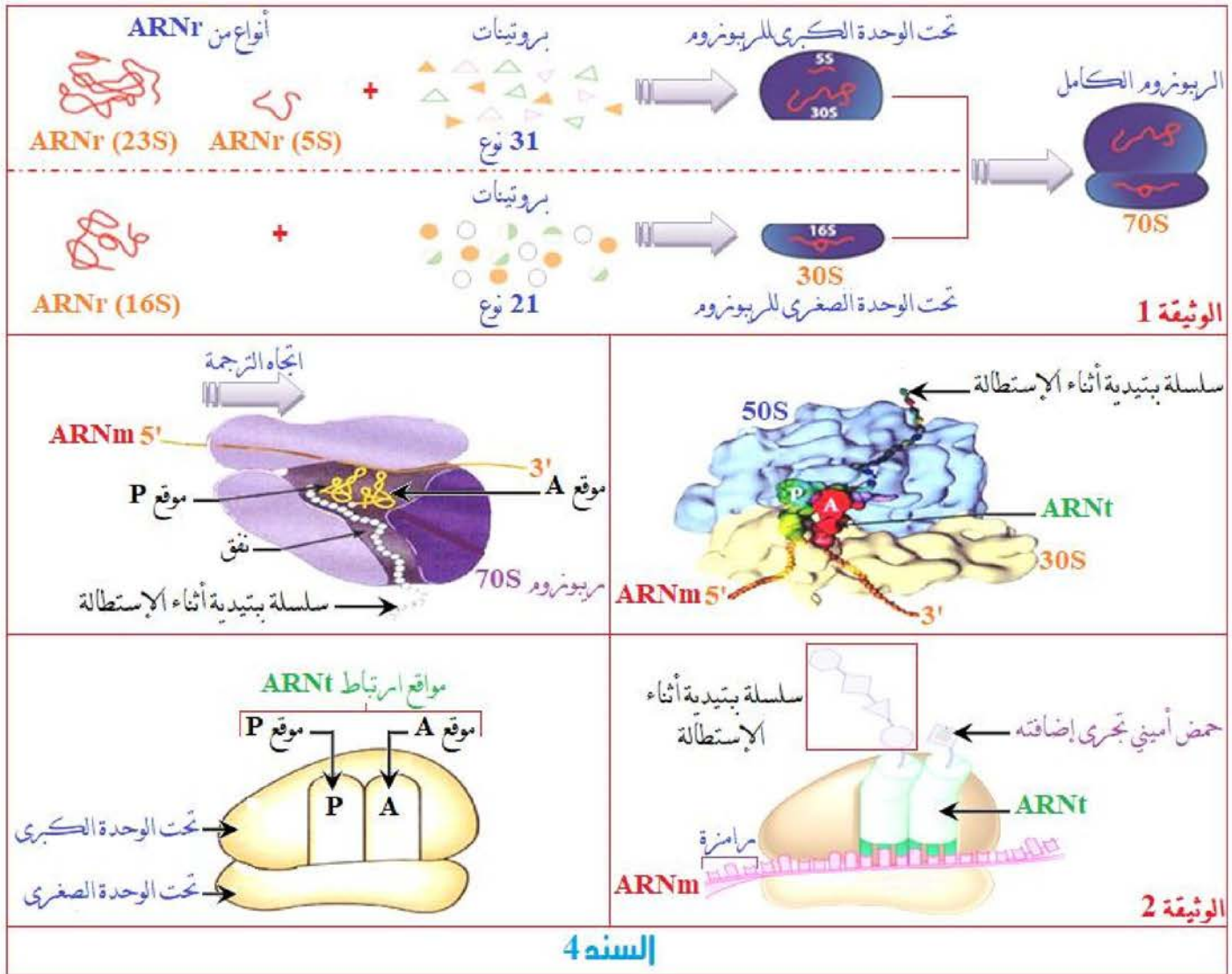
ملاحظة: السند 4 موضح في الصفحة 46.

التعليمة:

صف بنية الريبوزوم.

*** لا يدخلن في مروعك أن النجاح ضرورة حظ أو ابتسامة قدر، انه جهد موجه دائم وسير طويل واع وفقاً لخطة

مدرسة وعلى طرق ممهدة ***



الإجابة:

وصف بنية الريبوزوم:

يتكون من تحت وحدتين: تحت وحدة صغيرة تحمل موقع قراءة مرامزات 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 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 وتقل الريبوزوم على خيط ARNm.

تنبيه:

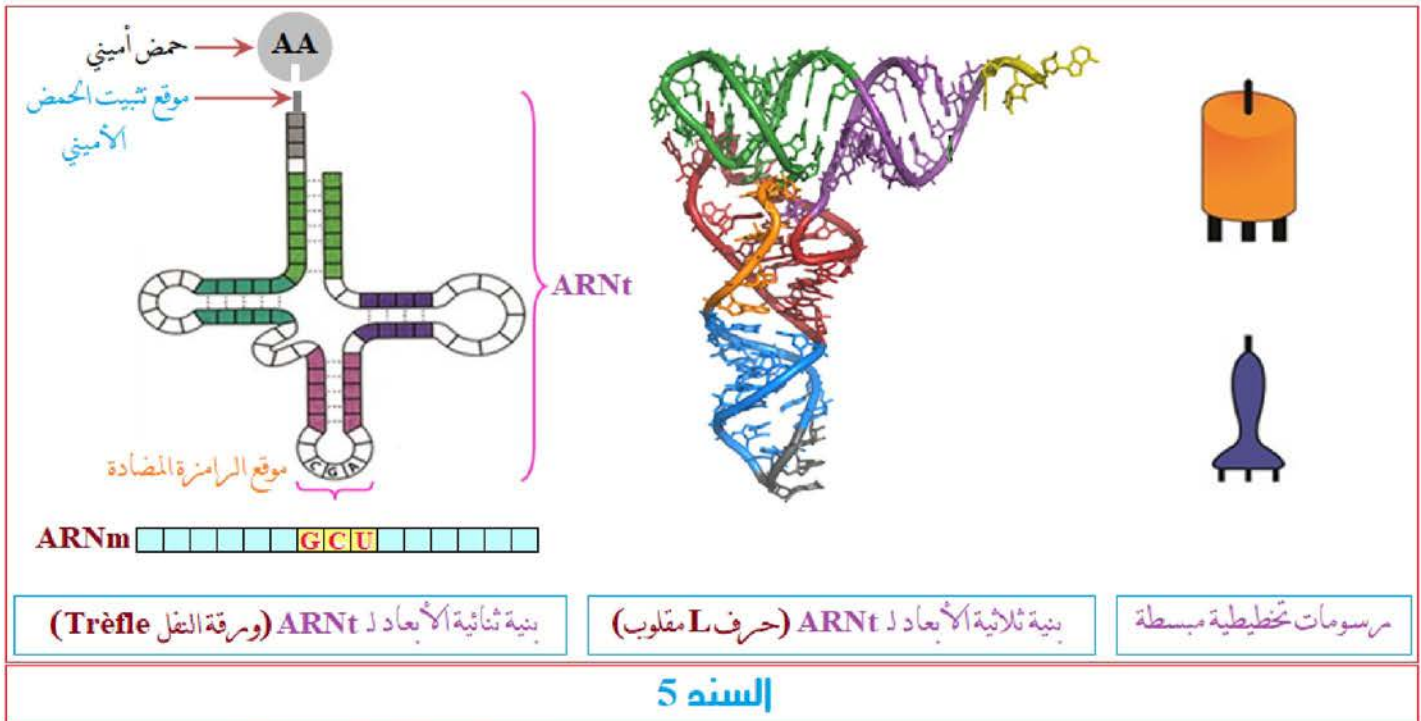
الطبيعة الكيميائية للريبوزوم: يتكون الريبوزوم من بروتينات جد متنوعة و ARNr.

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

يتم 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.



التعليمة: حدد المميزات البنيوية لـ ARNt ثم استنتج دوره.

الإجابة:

المميزات البنيوية لـ ARNt:

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

تمتلك كل جزيئة ARNt في طرفيها موقعين مهمين:

موقع مكون من ثلاث نيكلوتيدات خاصة يعرف بالرامزة المضادة (Anticodon) بواسطة يتعرف ARNt على الرامزة الموافقة على ARNm (تكون الرامزة المضادة لـ ARNt مكاملة للرامزة ARNm التي تشفر للحمض الأميني المحمول).

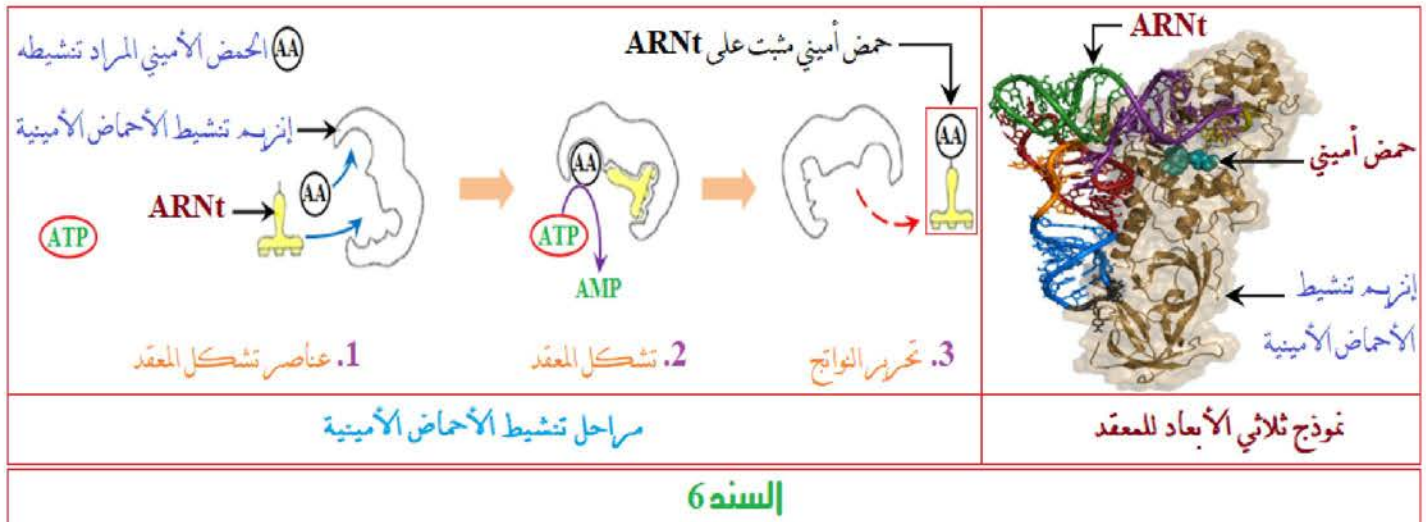
يحتوي الطرف 3' الطويل على موقع تثبيت الحمض الأميني.

دور ARNt:

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

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.



التعليمة:

بين كيف يتم تنشيط الأحماض الأمينية.

الإجابة:

يتطلب نقل الأحماض الأمينية في الهيولى وربطها في سلاسل على مستوى الريبوزوم المرتبط بخيط ARNm تدخل جزئيات من ARNt حيث تخصص 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 إمالة ATP يثبت الحمض الأميني على ARNt.

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

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



■ **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:

■ **الانطلاق (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 الانطلاق لـ **ARNm** (**AUG**) لترتبط تحت وحدة كبرى للريبوزوم فيصبح الريبوزوم وظيفي وهكذا يتشكل معقد الانطلاق حيث يكون يتوضع **ARNt** الحامل للحمض الأميني الميثيونين في الموقع **P** في حين يكون الموقع **A** شاغرا.

■ **الاستطالة (المرحلة 2)**: يتثبت **ARNt** الحامل للحمض الأميني الثاني على الريبوزوم في مستوى الموقع **A** مقابل الرامزة الثانية لـ **ARNm** حسب تكامل القواعد الأنزوتية بين الرامزة الثانية على **ARNm** والرامزة المضادة لـ **ARNt** الحامل للحمض الأميني الثاني ثم تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأميين الثاني والميثيونين. **ينفصل بعدها ARNt الأول عن حمضه الأميني ويتحرر في الهيولى لينتقل 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 الأميين الثالث وآخر حمض أميني لثنائي الببتيد المتشكل.**

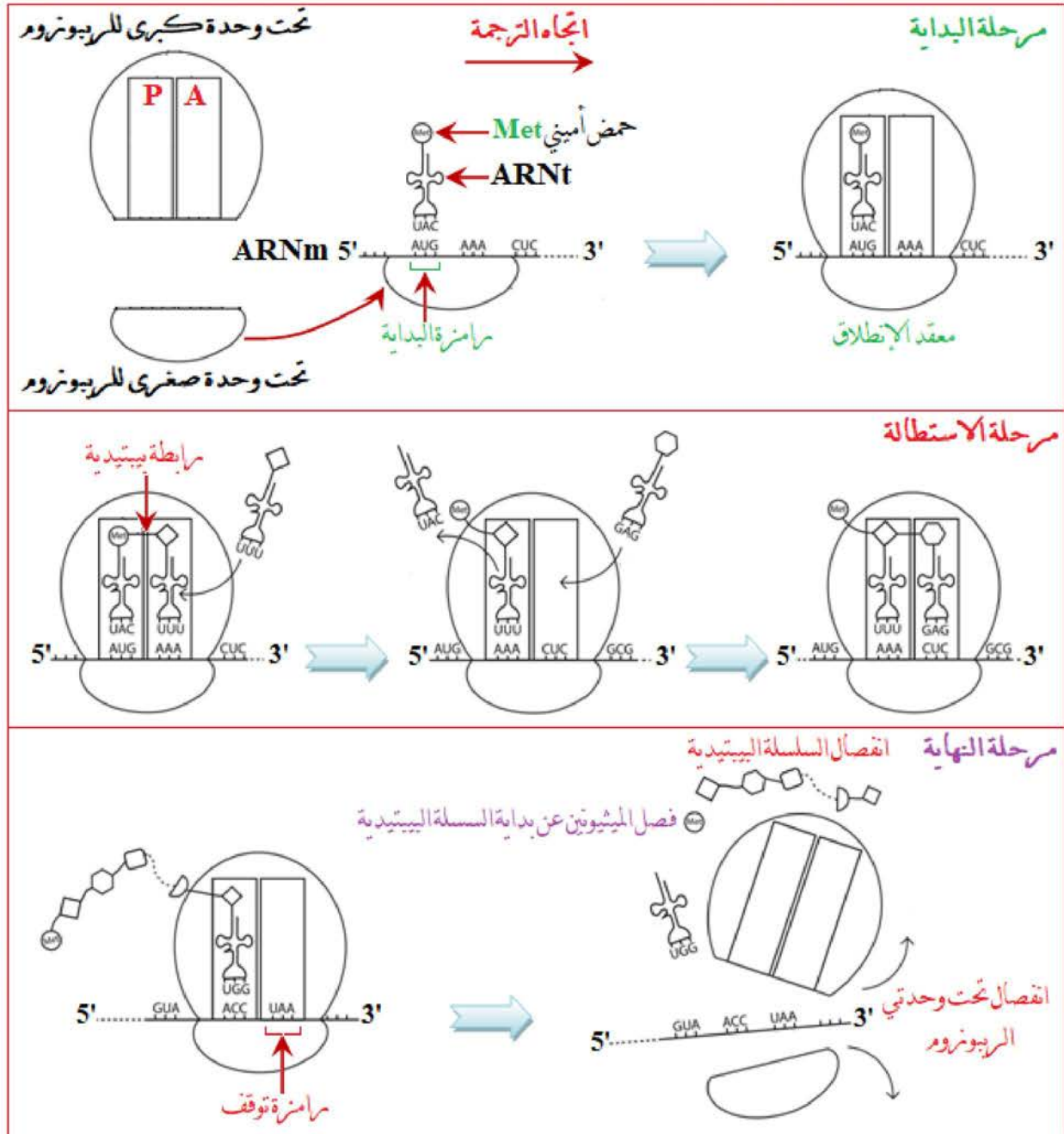
تتكرر نفس الخطوات حيث ينتقل الريبوزوم على جزئة **ARNm** في الاتجاه **5'** نحو **3'** من رامزة إلى أخرى، وهكذا تتشكل تدريجيا سلسلة ببتيدية بتكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني المحمول على **ARNt** الخاص به في موقع القراءة وآخر حمض أميني في السلسلة الببتيدية المتموضع في الموقع **P**. **إن ترتيب الأحماض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

■ **النهاية (المرحلة 3):** تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبونروم إلى إحدى رمازات التوقف (UAA, UAG, UGA)

ينفصل ARNt لآخر حمض أميني وتنفصل تحت وحدتي الريبونروم لتصبح السلسلة الببتيدية المتشكلة حرة ثم يفصل الحمض الأميني الأول (Met) عن بداية السلسلة الببتيدية. **تكتسب السلسلة الببتيدية المتشكلة تلقائياً بنية ثلاثية الأبعاد تعطي بروتيناً وظيفياً.**

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

ج. مرسوم تخطيطي يوضح مراحل الترجمة:



بالسؤال يتعلم الإنسان

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

الخلاصة:

- يتم ربط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على مستوى ريبونومات متجمعة في وحدة متمايزة تدعى متعدد الريبونوم أو البوليزوم .
- تسمح القراءة المترجمة لنفس خيط $ARNm$ من طرف عدة ريبونومات بزيادة كمية البروتين المصنعة خلال مدة زمنية قصيرة .
- تتطلب مرحلة الترجمة :
- جزيئات الحمض النووي الريبسي الناقل $ARNt$ المتمثل دوره في تثبيت ونقل وتقديم الأحماض الأمينية الموافقة .
- الريبونومات عضيات مكونة من تجمع حمض ريبسي نووي $ARNr$ ومجموعة من البروتينات وتشكل من تحت وحدتين تحت وحدة صغرى وتحت وحدة كبرى حيث تحمل تحت الوحدة الصغرى موقع لتثبيت $ARNm$ وتحتوى تحت الوحدة الكبرى موقعين تحفيزيين للارتباط $ARNt$
- يتعرف كل $ARNt$ حامل لحمض أميني على رموزات $ARNm$ بفضل الرامزة المضادة المكمل لها .
- إنزيمات التنشيط والتي 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 الريبونوم بعدها على طول خيط $ARNm$ وهكذا تتشكل تدريجيا سلسلة ببتيدية بتكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني المحمول على $ARNt$ المتواجد في الموقع A وآخر 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 الريبونوم إلى إحدى رموزات التوقف حيث ينفصل $ARNt$ الأخير مما يسمح بتحرير السلسلة الببتيدية المتشكلة وتنفصل تحت وحدتي الريبونوم ، إنها نهاية الترجمة .

العلم عبارة عن طريقة للتفكير أكثر من كونه قابلا 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

معلومات مفيدة:



تقنية الطرد المركزي تتم بواسطة جهاز 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 تأريخيا 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).

تقوية:

للتعرف على الشروط الضرورية لتركيب البروتين تجري 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، ميكرونوم، 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
ميكرونومات	1.1
المحلول الطافي النهائي	0.4
ميتوكوندري + ميكرونومات	10.2
ميتوكوندري + المحلول الطافي النهائي	1.5
ميتوكوندري + ميكرونومات بعد غليها	1.2

الميتوكوندري: مقر تركيب الطاقة.

الميكرونوم: قطع من الشبكة الهيولية المحيطة (مريبوزومات + أغشية خلوية).

التعليمة: حلل نتائج الجدول.

الإجابة:

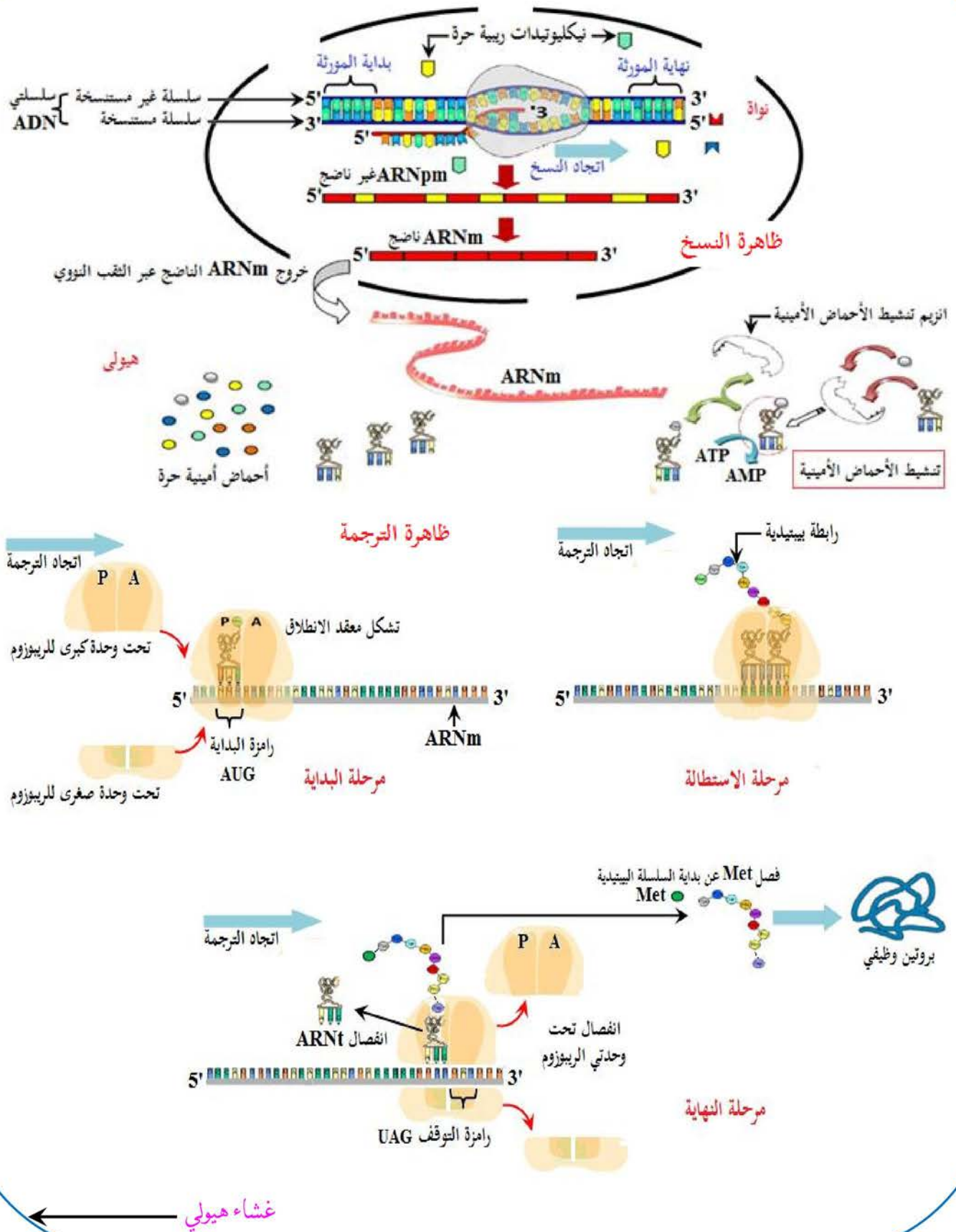
يمثل الجدول كمية البروتينات المصنعة في عدة أوساط مختلفة المكونات حيث نلاحظ:

أن اصطناع البروتين في المستخلص الكبدي 10.8 (نتيجة شاهدة)، فقط حالة تواجد الميتوكوندري + الميكرونوم 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، مريبوزومات، إنزيمات، الطاقة (مادة غنية بالطاقة + ميتوكوندري) و ARNt.

الأسناد: بفراق حكيم





رسم تخطيطي تحصيلي يوضح مراحل تركيب البروتين داخل الخلية

اختبر معلومتك

1. ماذا نقصد بالتعبير المورثي؟ ما هي مراحله؟ محددًا مقر كل مرحلة عند الخلايا حقيقية 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 جزئي 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؟ محددًا 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 الببتيدية من طرف متعدد الريبوزوم؟

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. تحليل تسمية ARNm وسيط حيوي جزئي ومراثي:
 - وسيط: لأنه ينقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى.
 - جزئي: لأنه جزيئة مكونة من ارتباط عدد من النيكلوتيدات الريبية.
 - ومراثي: 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 النيكلوتيدات 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

تلقظ شذور العلم حيث وجدت لها *** وسلها ولا يخجلك أنك تسأل

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



		Tetrahymena (Protozoaire)	Paramecium (Protozoaire)	Euplotes (Protozoaire)	Mycoplasma (Bactérie)	Candida (Levure)	Acetabularia (Algue verte)
	Plus de 99% des espèces étudiées						
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 مرامزات 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 مرتبط الحمض الأميني ب ARNt الخاص به.
- **11**: مختلف العناصر الضرورية لتنشيط الأحماض الأمينية هي:

- توفير الطاقة (ATP)
- ARNt
- الحمض الأميني المراد تنشيطه

12. المواقع التحفيزية للريبوزوم هي:

- تحت وحدة صغيرة تحمل موقع قراءة مرامزات ARNm.
- تحت وحدة كبيرة تحمل موقعين تحفيزيين:

للـ موقع P (موقع ببتيدي): يسمح باتصال الحمض الأميني بالسلسلة الببتيدية النامية.

للـ موقع A (موقع الحمض الأميني): وهو الذي يستقبل ARNt الحامل للحمض الأميني الجديد.

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

14. تحليل استعمال اليوراسيل المشع:

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

15. تحليل 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:

- 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 النيكلوتيدات 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.
- **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. تحليل اختفاء ARNm فمن هيولى الخلية: يعود ذلك إلى تفككه إلى نيكلوتيدات 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.

23. تحليل تركيب نفس النوع من السلاسل الببتيدية من طرف متعدد الريبونروم: يعود ذلك إلى ترجمة الريبونرومات لنفس المعلومة الوراثية التي يحملها ARNm.



الأسناد: بفراق حكيم

منقول:

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

مبدأ أهم التقنيات ، برامج المحاكاة المقررة في تدريس أنشطة مادة : علوم الطبيعة وأحياء سنت ثالثة علوم تجريبية. الوحدة التعليمية : 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 بروميد الفضة حيث تعمل على إرجاع شواهد الفضة إلى فضة معدنية . تظهر بعد التحميص المناطق الموافقة لمناطق تواجد العنصر المشع على شكل بقع سوداء تزداد شدة بزيادة مقدار الإشعاع في العينة وبالتالي يمكننا من تتبع مسارات المركبات المشعة في العضوية .

أهمية الإشعاع:

- تحديد موقع المادة المركبة المشعة بتحديد موقع تركز الإشعاع.
- تحديد مسارات المادة المركبة المشعة بتحديد موقع الإشعاع خلال أنزمنة 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 .



تقنية الطرد المركزي: تتم بواسطة جهازين 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 .

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:

- عرض السلسلة غير المستنسخة لADN.
- استخراج السلسلة المستنسخة لADN انطلاقا من السلسلة غير المستنسخة.
- إجراء نسخ آلي من ADN إلى ARNm وإجراء ترجمة آلية من ARNm إلى سلسلة ببتيدية.
- مقارنة تتابع النيكلوتيدات 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.

الأسناد: بفراق 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

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 ريبوي	Acide ribonucléique : ARN
حمض نووي ريبوي منقوص الأكسجين	Acide désoxyribonucléique: ADN
قاعدة آزوتية	Base azotique
شفرة وراثية	Code génétique
ثلاثية	Triplet
مرامزة	Codon
تحويل وراثي	Transgénèse
حقيقية النواة	Eucaryote
بدائية النواة	Procaryote
حمض نووي ريبوي رسول	Acide ribonucléique messenger: ARNm
النسخ	Transcription
السلسلة المستنسخة	Brin transcrit
السلسلة غير المستنسخة	Brin non transcrit
خلية	Cellule
معقد الانطلاق	Complexe d'initiation

المصطلح بالعربية	المصطلح بالفرنسية
مريبوزوم	Ribosome
متعدد المريبوزوم	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 المحيية	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
الهيولي (السيتوبلازم)	Cytoplasme
عضيات خلوية	Organites cellulaires



الأفلا، الشائعة في إجابات التلاميذ:

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

1. استغلال الوقت:

- التسرع في الإجابة قبل التركيز على المعطيات.
- الأسراع 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 ذهنه 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 مقروئته 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 بدروس 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 (المروءة بالقرب من السؤال).
- الإغراق في العموميات وفي التوسعات الإنشائية 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 تصويره 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 الخلط يرجع إلى المذاكرة السريعة دون الفهم الجيد ودون الانتباه إلى مواضيع التشابه ومواضيع التمايز. إن التشابه واردة 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