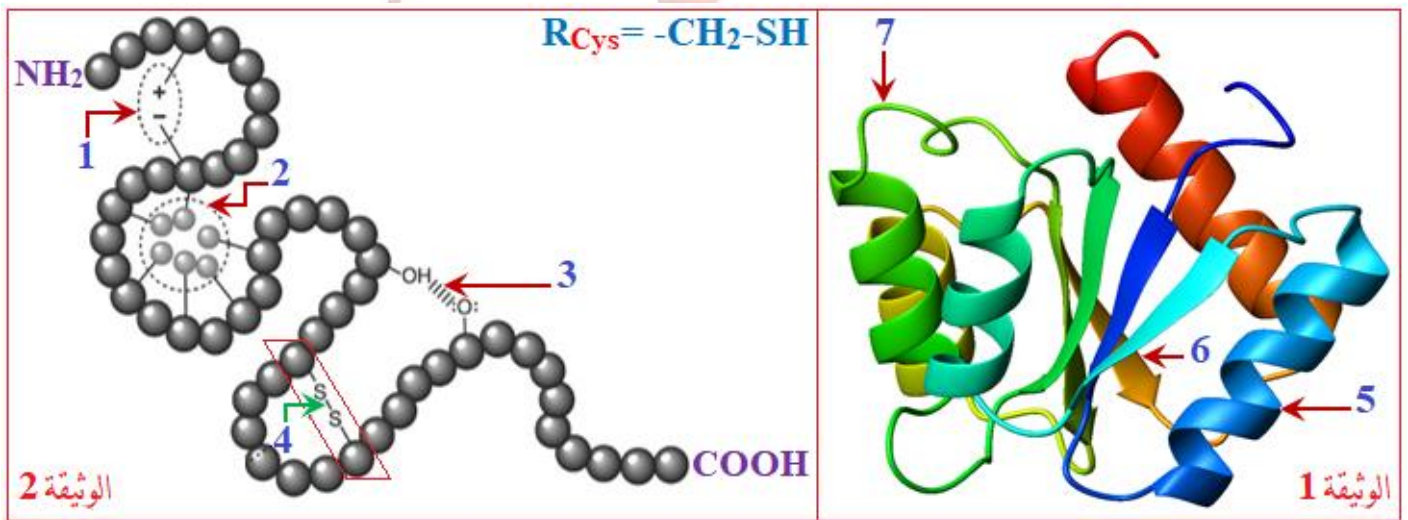


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تمارين الاسترجاع المنظم للمعارف

التمرين 01: (05 نقاط)

يتوقف التخصص الوظيفي للبروتين على ثبات بنيته الفراغية، تهدف الدراسة الموالية إلى معرفة كيفية اكتساب البروتين لبنيته الوظيفية. تمثل الوثيقة 1 البنية الفراغية لبروتين تم الحصول عليها باستعمال برنامج محاكاة **Rastop** بينما الوثيقة 2 عبارة عن جزء توضيحي لها.



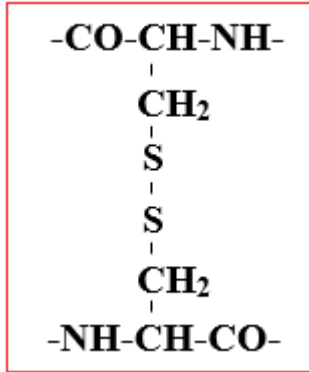
1. تعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 7 ثم أكتب الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر في الوثيقة 2.
2. بالاعتماد على الوثيقتين 1 و 2 ومعارفك اشرح في نص علمي أهمية البنية الأولية في اكتساب البروتين بنية فراغية وظيفية مبررها أثر المعلومات الوراثية في ذلك.

الإجابة المقترحة للتمرين 01:

1. التعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 7:

1	مرابطة شامردية	4	مرابطة كبريتية
2	مرابطة كارهة للماء	5	بنية ثانوية حلزونية α
3	مرابطة هيدروجينية	6	بنية ثانوية ورقية β
7	مناطق الانعطاف		

كتابة: الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر في الوثيقة 2:



2. نص علمي يشرح أهمية البنية الأولية في اكتساب البروتين بنية فراغية وظيفية مع ابرار أثر المعلومات الوراثية في ذلك:

المقدمة: يتكون كل بروتين من سلسلة ببتيدية مميزة بثلاث متغيرات (عدد، نوع وترتيب) الأحماض الأمينية فيها، تشكل بنيته الأولية المحددة لبنيته الفراغية وبالتالي وظيفته فكيف تؤثر البنية الأولية للبروتين في بنيته الفراغية ومنه وظيفته؟ وما دور المورثة في ذلك؟

العرض: إن عدد، نوع وترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية ذات البنية الأولية دقيق جدا فهو محدد بمعلومة وراثية من أجل تركيب بروتين ذو بنية فراغية وظيفية، حيث أن هذه الأحماض مسؤولة عن تشكيل روابط البناء الفراغي أثناء اكتساب البروتين لبنية فراغية حيث يضمن عدد الأحماض حجم البروتين في حين يسمح نوعها بتحديد نوع الروابط الناشئة في البنية الفراغية بينما يؤمن ترتيبها مكان تواجد هذه الروابط في البنية الفراغية للبروتين ما يؤكد بشكل كبير أن عدد ونوع وترتيب هذه الأحماض في البنية الأولية هو المسؤول المباشر عن تحديد حجم وشكل البروتين أي بنيته الفراغية إذ يؤدي أي اختلاف في هذه المتغيرات الثلاثة إلى اختلاف البنية الأولية ومنه اختلاف البنية الفراغية وبالتالي فقدان الوظيفة بعد ذلك لكون أن التخصص الوظيفي للبروتين مرتبط بالبنية الفراغية وهذه الأخيرة على الروابط (شاردية، كارهة للماء، هيدروجينية وكبريتية) التي تنشأ بين جذور أحماض أمينية معينة في مواضع محددة بدقة في السلسلة أو السلاسل الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.

الخاتمة: ترتبط البنية الفراغية للبروتين ومنه وظيفته ارتباطا وثيقا ببنيته الأولية المحددة وراثيا بعدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية فيها

الأسناد: بلغراق حكيمة

التمرين 02: (05 نقاط)

الفطريات كائنات حية حقيقية النواة يسبب بعضها تعفنات، حيث تتم مكافحتها باستعمال أدوية تعرقل نموها وتكاثرها منها ما يشبط إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية: **Aminoacyl ARNt Synthétase** مثل دواء **Kerydin** حيث يستعمل هذا الدواء لمكافحة الفطريات التي تصيب الأظافر (محلل موضعي) لذا يمنع تناوله عن طريق الفم

شرح كيف يوقف هذا الدواء تكاثر الفطريات مبررنا ضرورة الاستعمال الموضعي له (تطبيقه مباشرة على موضع الإصابة)

الإجابة المقترحة للتمرين 02:

النص العلمي:

المقدمة: يتطلب تكاثر الفطريات تركيبها بروتينات خاصة، إلا أن بعضها يسبب تعفنات جلدية لذا يستدعي ذلك استعمال أدوية للقضاء عليها مثل دواء **Kerydin** الذي يستعمل موضع التعفن وينتهي عن تناوله عن طريق الفم، فكيف يؤدي استعمال هذا الدواء إلى القضاء على الفطريات؟ وفيما تمثل ضرورة الاستعمال الموضعي له؟

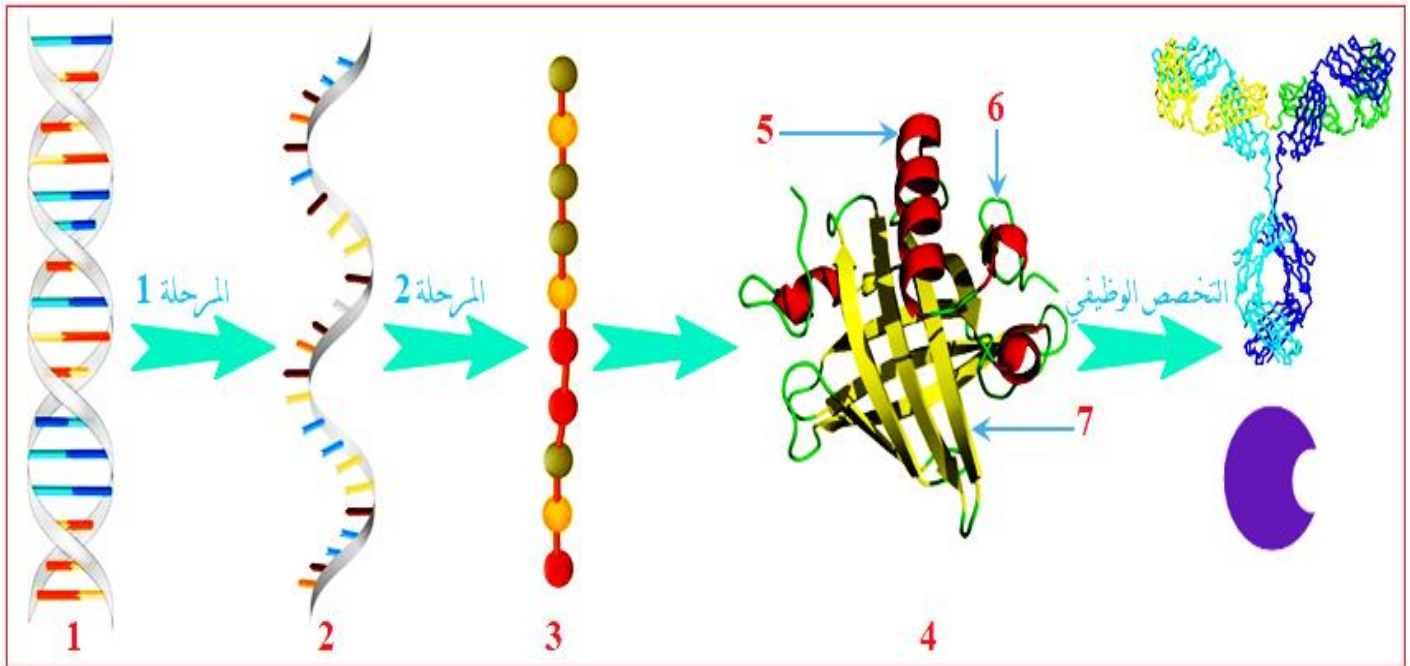
العرض: تمر عملية تركيب البروتينات عند الفطريات بمرحلتين أساسيتين هما الاستنساخ والترجمة حيث تتطلب هذه الأخيرة تنشيطاً للأحماض الأمينية بتدخل إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية (**Aminoacyl ARNt Synthétase**) الذي يعمل على ربط الأحماض الأمينية بـ **ARNt** الخاص بها وبالتالي نقل هذه الأحماض الأمينية إلى مواقع الترجمة وعرضها (تقديمها) بواسطة الرامزة المضادة. يشبط دواء **Kerydin** عمل إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية فيمنع ارتباط الحمض الأميني بـ **ARNt** الخاص به وبالتالي عدم نقل الأحماض الأمينية إلى مواقع الترجمة (متعدد الريبونوم) فتتوقف عملية الترجمة مما يؤدي إلى توقف عملية تركيب البروتين. بتوقف عملية تركيب البروتين لا تتكاثر الفطريات مسببة للتعفنات.

يجب استعمال هذا الدواء موضعياً لأن استعماله عن طريق الفم يمكن أن يوقف تركيب البروتين في خلايا العضوية مما يسبب مشاكل صحية لذا الاستعمال الموضعي لهذا الدواء يضمن معالجة التعفن دون الإخلال بتركيب البروتين في خلايا العضوية.

الخاتمة: يتم اللجوء إلى استعمال الأدوية التي تشبط تركيب البروتين عند الفطريات لوثق تكاثرها.

التمرين 03: (05 نقاط)

يتحدد التخصص الوظيفي للبروتين بالمعلومات الوراثية المحمولة على المادة الوراثية للخلية، قصد التعرف على العلاقة بين المورثة والتخصص الوظيفي للبروتين نقترح عليك السند التالي:



1. تعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 7 والمرحلتين 1 و 2 محددا مقر حدوثهما .
2. بالاعتماد على معطيات السند ومكتسباتك بين في نص علمي كيف تتحكم المورثة في تحديد التخصص الوظيفي للبروتين؟

الإجابة المفترحة للتمرين 03:

1. التعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 7 والمرحلتين 1 و 2 مع تحديد مقر حدوثهما:

المورثة (ADN)	1	البنية الثانوية الحلزونية α	5
ARNm	2	مناطق انعطاف	6
سلسلة ببتيدية	3	البنية الثانوية الورقية β	7
بروتين وظيفي	4		
المرحلة 1	الاستنساخ	- النواة عند الخلايا حقيقية النواة - الهيولى عند الخلايا غير حقيقية النواة	مقر حدوثها
المرحلة 2	الترجمة	الهيولى	مقر حدوثها

لا يدخلن في روعك أن النجاح ضربة حظ، أو ابتسامة قدر، إنه جهد موجه دائم وسير طويل واسع وفقا لخطة مدروسة وعلى طرق ممهدة

2. النص العلمي: تحكم المورثة في تحديد التخصص الوظيفي للبروتين:

المقدمة: تعتبر البروتينات جزئيات حيوية مهمة بحيث تتوقف حياة الكائن الحي على تركيبها، تشرف المورثات على تركيب بروتينات ذات بنية فراغية تسمح لها بأداء وظيفتها. فكيف تتحكم المورثات في تحديد التخصص الوظيفي للبروتين؟

العرض: المورثة (قطعة من ADN) هي الدعامة الدعامة الجزيئية للمعلومة الوراثية مشفرة بتتالي ثلاثيات نيكلوتيدية محددة بأربعة أنواع من النيكلوتيدات (C, G, T, A) تتحكم في عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية، ويتم ذلك وفق مرحلتين أساسيتين هما الاستنساخ والترجمة.

- **الاستنساخ:** تحدث في النواة عند الخلايا حقيقية النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة ARNm انطلاقاً من إحدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) وفق مبدأ تكامل القواعد الأثروية بين السلسلة الناسخة وسلسلة ARNm بتدخل إنزيم ARN بوليميراز وتوفر النيكلوتيدات الربية الحرة وتتم وفق ثلاث مراحل هي: الانطلاق، الاستطالة والنهاية. يعمل ARNm على نقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين عند الخلايا حقيقية النواة.
- **الترجمة:** تتطلب عملية الترجمة تنشيط الأحماض الأمينية حيث يعمل إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية (أميتوأسيل ARNt سنتنار) على ربط الحمض الأميني بARNt الخاص به في وجود طاقة على شكل ATP. ترتبط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على مستوى ريبوزومات متجمعة في وحدة متميزة تدعى متعدد الريبوزوم، حيث تنتقل الريبوزومات على طول ARNm بمقدار رامزة في كل مرة لتشكّل سلسلة ببتيدية تتميز بعدد ونوع وترتيب أحماض أمينية يفرضه تتالي رامزات ARNm وبالتالي المورثة تتوقف استطالتها بوصول موقع القراءة في الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف. تتم الترجمة وفق ثلاث مراحل: الانطلاق، الاستطالة والنهاية.

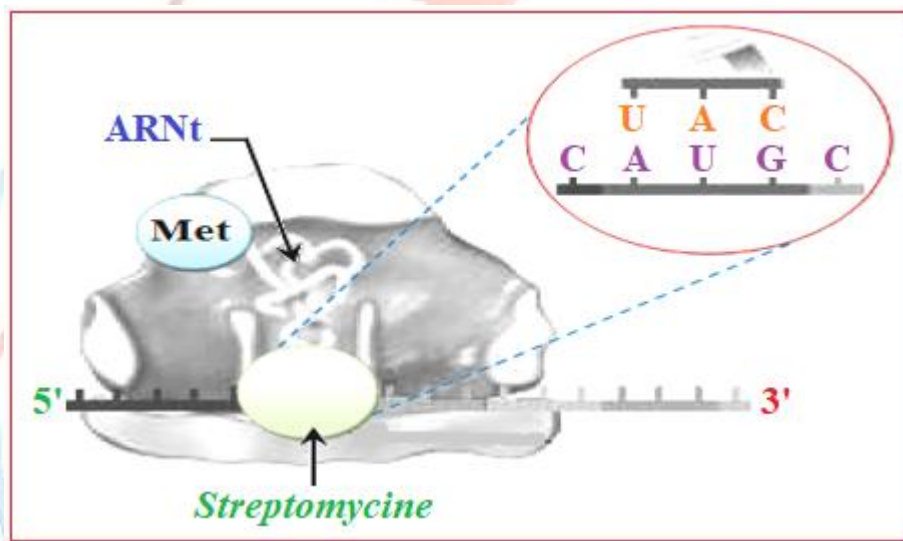
- تتحكم المورثة في عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيب السلسلة الببتيدية أو السلاسل الببتيدية وبالتالي فهي تحدد أنواع الروابط (شاردية، هيدروجينية، كارهة للماء وكبريتية) التي تنشأ بين المجموعات الكيميائية لجذور أحماض أمينية محددة ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية أو السلاسل الببتيدية حسب ما تمليه الرسالة الوراثية (المورثة) ما يسمح بانطواء السلسلة الببتيدية بشكل طبيعي ليكسب البروتين بنية فراغية ثلاثية الأبعاد طبيعية ثابتة ومستقرة تسمح بإظهار (إبراز) المواقع الوظيفية (مثل: الموقع الفعال، موقعي تثبيت محدد المستضد في الجسم المضاد، ...). تعطي للبروتين تخصصاً وظيفياً نوعياً يسمح له بأداء وظيفته. أي خلل في المورثة (طفرة معبرة) يؤدي إلى تغيير البنية الفراغية مما يفقد البروتين تخصصه الوظيفي ومنه فإن المحافظة على البنية الفراغية للبروتين تؤدي إلى المحافظة على وظيفته.

العلم نور والجهل ظلام

الخاتمة: تنبع النيكلوتيدات في المورثة يتحكم في عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية إضافة إلى مختلف أنواع الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة، وبتوضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثة مما يكسب البروتين بنية فراغية تسمح له بأداء وظيفته.

التمرين 04: (05 نقاط)

تم مكافحة الإصابات البكتيرية باستعمال المضادات الحيوية، حيث يتدخل عدد من جزيئات المضادات الحيوية على مستويات مختلفة من سيرورة تركيب البروتينات التي تسمح بنمو البكتيريا وتكاثرها. يتفاعل الستربتوميسين (Streptomycin) مع تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم كما يبينه السند التالي فيمنع ارتباط **ARNt-Met** بـ **ARNm**.



أشرح في نص علمي تسلسل أحداث المرحلة التي يتم فيها تدخل الستربتوميسين من سيرورة تركيب البروتين مبرها أثر استعمال هذا المضاد الحيوي على نمو وتكاثر البكتيريا.

الإجابة المقترحة للتمرين 04:

الشرح في نص علمي تسلسل أحداث مرحلة الترجمة، وإبراز أثر استعمال هذا المضاد الحيوي على نمو وتكاثر البكتيريا:

المقدمة: يتأثر تركيب البروتين عند البكتيريا ببعض المواد الصيدلانية كالمضادات الحيوية، حيث يوقف بعضها عملية الترجمة مثل الستربتوميسين، فما هي سيرورة مرحلة الترجمة؟ وما هو أثر الستربتوميسين على نمو وتكاثر البكتيريا؟

العرض: تتم الترجمة في الهيولى وفق المراحل التالية:

- **الانطلاق:** 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

مramنة 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:** يتثبت **ARNt** الحامل للحمض الأميني الثاني على الريبوزوم في مستوى الموقع **A** مقابل المramنة الثانية لـ **ARNm** حسب تكامل القواعد الأزوتية بين المramنة الثانية على **ARNm** والمramنة المضادة لـ **ARNt** الحامل للحمض الأميني الثاني . ينفصل الحمض الأميني الأول (**الميثيونين**) عن **ARNt** ويتم تكوين رابطة ببتيدية بين الحمضين الأمينين الأول والثاني ثم ينفصل **ARNt** الأول بدوره عن الموقع **P** للريبوزوم ويتحرر في الهيولى ليتحرك (**ينزلق**) الريبوزوم بعد ذلك بمقدار مramنة واحدة على **ARNm** فيصبح **ARNt** الثاني في الموقع **P** والموقع **A** شاغرا (**فارغا**) من جديد حيث يتوضع **ARNt** الحامل للحمض الأميني الثالث مقابل المramنة الثالثة فتتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأمينين الثالث وآخر حمض أميني لثنائي الببتيد المتشكل .

تكرر نفس الخطوات حيث ينتقل الريبوزوم على جزيئة **ARNm** في الاتجاه **5'** نحو **3'** من مramنة 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 مramنات **ARNm** ومنه المورثة .

■ **النهاية:** تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى مramنات التوقف (**UAA, UAG, UGA**) .
ينفصل **ARNt** لآخر حمض أميني وتنفصل تحت وحدتي الريبوزوم ليصبح عديد الببتيد المتشكل حر ثم يفصل الحمض الأميني الأول (**Met**) عن بداية السلسلة الببتيدية . **يكتسب متعدد الببتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد يعطي بروتينا وظيفيا** .
عند استعمال السترنوميسين يتثبت على تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم فيعيق ارتباط **ARNt-Met** بـ **ARNm** مما يحول دون تشكل معقد الانطلاق ومنه عدم انطلاق الترجمة، فلا يتم تركيب البروتين الخاص بالكثيرا مما يمنع تكاثرها .

الخاتمة: يتم تركيب البروتين على مستوى الهيولى وفق 3 مراحل (**الانطلاق، الاستطالة والنهاية**) حيث يتأثر تركيب البروتين باستعمال المضادات الحيوية وبالتالي يسمح استعمال المضادات الحيوية بمكافحة الإصابات البكتيرية حيث تساعد الجهاز المناعي على القضاء على الكثير من الممرضة .

للإطلاع:

تعريف الريبوزوم: عضوية خلوية هيولية، تتكون من تحت وحدتين كبرى وصغرى: تحت وحدة صغيرة تحمل موقع قراءة مramنات **ARNm** وتحت وحدة كبيرة تحمل موقعين تحفيزيين:

الموقع P (الموقع الببتيدي): يسمح باتصال الحمض الأميني بالسلسلة الببتيدية النامية والموقع A (موقع الحمض الأميني): وهو الذي يستقبل ARNt الحامل للحمض الأميني الجديد .

على مستوى الريبونزوم يتم ترجمة اللغة النووية إلى لغة بروتينية (قراءة رامزات ARNm وتركيب البروتين) .

تعريف ARNt: سلسلة من ARN ملتفة على شكل ورقة النفل، تحمل موقعين أحدهما خاص بتثبيت الحمض الأميني والآخر يحتوي على الرامزة المضادة. دوره تثبيت الأحماض الأمينية ونقلها من الهيولى إلى موقع تثبيتها في الريبونزوم المرتبط بخيط ARNm.

تعريف ARNm: سلسلة من تتابع عدد محدد من النيكلوتيدات الربية، يتم تركيبه بظاهرة النسخ على مستوى النواة عند الخلايا حقيقية النواة انطلاقاً من إحدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) بواسطة إنزيم ARN بوليميراز. دوره نقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى مقرر تركيب البروتين عند الخلايا حقيقية النواة.

متطلبات عملية الترجمة: ARNm، ريبونزومات، ARNt، أحماض أمينية، إنزيمات وطاقة

التمرين 05: (05 نقاط)

تؤدي البروتينات دوراً فعالاً في حياة الكائنات الحية نظراً للوظائف العديدة التي تقوم بها حيث تختلف أدوارها، كإنتاج أو هدم أو تحويل مواد، ناقلة للغازات التنفسية، بروتينات تقلص وبروتينات غشائية، ...

انطلاقاً من معارفك وضح في نص علمي الآليات التي تسمح بإنتاج بروتين فعال (وظيفي) انطلاقاً من المعلومة الوراثية (ADN).

الإجابة المفترضة للتمرين 04:

المقدمة: تعتبر البروتينات جزئيات حيوية مهمة بحيث تتوقف حياة الكائن الحي على تركيبها، فما هي الآليات التي تسمح بتركيب بروتين فعال انطلاقاً من المعلومة الوراثية؟

العرض: يمر تركيب البروتين بمرحلتين أساسيتين هما الاستنساخ والترجمة .

■ **الاستنساخ:** تحدث في النواة عند الخلايا حقيقية النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة ARNm انطلاقاً من إحدى سلسلتي

ADN (السلسلة المستنسخة) وفق مبدأ تكامل القواعد الإترولية بين السلسلة النسخة وسلسلة ARNm بتدخل إنزيم

ARN بوليميراز وتوفر النيكلوتيدات الربية الحرة وتتم ثلاث مراحل هي: الانطلاق، الاستطالة والنهاية. يعمل ARNm على

نقل نسخة عن المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه من النواة إلى الهيولى مقرر تركيب البروتين عند الخلايا حقيقية النواة.

■ **الترجمة:** تتطلب عملية الترجمة تنشيط الأحماض الأمينية حيث يعمل إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية (أميتوأسيل ARNt ستنتازر)

على ربط الحمض الأميني بـ ARNt الخاص به في وجود طاقة على شكل ATP. ترتبط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على

مستوى مريبونومات متجمعة في وحدة متميزة تدعى متعدد الميبونوم، حيث تنتقل الميبونومات على طول ARNm بمقدار رامزة في كل مرة لتتشكل سلسلة بيتيدية تتميز بعدد ونوع وترتيب أحماض أمينية يفرضه تنالي رامزات ARNm وبالتالي المورثة تتوقف استطالتها بوصول موقع القراءة في الميبونوم إلى إحدى رامزات. تتم الترجمة وفق ثلاث مراحل: الانطلاق، الاستطالة والنهاية.

■ تتحكم المورثة في عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيب السلسلة البيتيدية أو السلاسل البيتيدية وبالتالي فهي تحدد أنواع الروابط (شاردية، هيدروجينية، كارهة للماء وكبريتية) التي تنشأ بين المجموعات الكيميائية لجذور أحماض أمينية محددة ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة البيتيدية أو السلاسل البيتيدية حسب ما تمليه الرسالة الوراثية (المورثة) ما يسمح بانطواء السلسلة البيتيدية بشكل طبيعي ليكسب البروتين بنية فراغية ثلاثية الأبعاد طبيعية ثابتة ومستقرة تسمح بإظهار (ابرانر) المواقع الوظيفية (مثل: الموقع الفعال، موقعي تثبيت محدد المستضد في الجسم المضاد، ...) تعطي للبروتين تخصصا وظيفيا نوعيا يسمح له بأداء وظيفته. أي خلل في المورثة (طفرة معبرة) يؤدي إلى تغيير البنية الفراغية مما يفقد البروتين تخصصه الوظيفي ومنه فإن المحافظة على البنية الفراغية للبروتين تؤدي إلى المحافظة على وظيفته.

الخاتمة: ينتج عن ترجمة المعلومة الوراثية تركيب بروتين يكتسب بنية فراغية تسمح له بأداء وظيفته.

الأسناد: بلفراق حكيمة