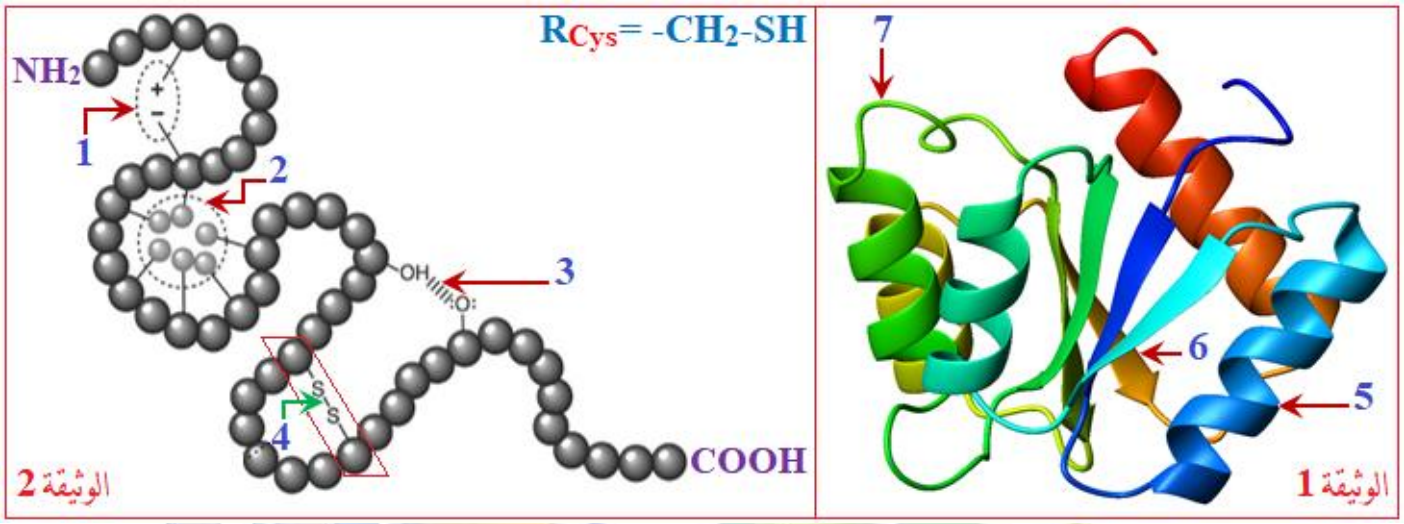
بسم الله الرحمن الرحيم

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.



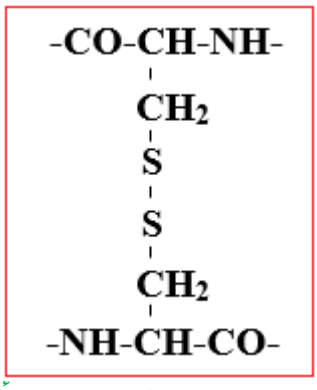
1. تعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 7 ثم أكتب الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر في الوثيقة 2.
2. بالاعتماد على الوثيقتين 1 و 2 ومعارفك اشرح في نص علمي أهمية البنية الأولية في اكساب البروتين بنية فراغية وظيفية مبرزا أثر المعلومات الوراثية في ذلك.

الإجابة المقترحة للتمرين 01:

1. التعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 7:

1	رابطة شاردية	4	رابطة كبريتية
2	رابطة كارهة للماء	5	بنية ثانوية حلزونية α
3	رابطة 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 اكساب البروتين بنية فراغية وظيفية مع ابراز 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 الأمنية 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 البتيدية حسب الرسالة الوراثية.

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

الأستاذ: بلفراق حكيم

التمرين 02: (05 نقاط)

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

اشرح كيف يوقف هذا الدواء تكاثر الفطريات مبرزا 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 وينهى عن تناوله عن طريق الفم، فكيف يؤدي استعمال هذا الدواء إلى القضاء على الفطريات؟ وفيما تتمثل ضرورة الاستعمال الموضعي له؟

العرض: تمر عملية تركيب البروتينات عند الفطريات بمرحلتين أساسيتين هما الاستنساخ والترجمة حيث تتطلب هذه الأخيرة تنشيطا 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.

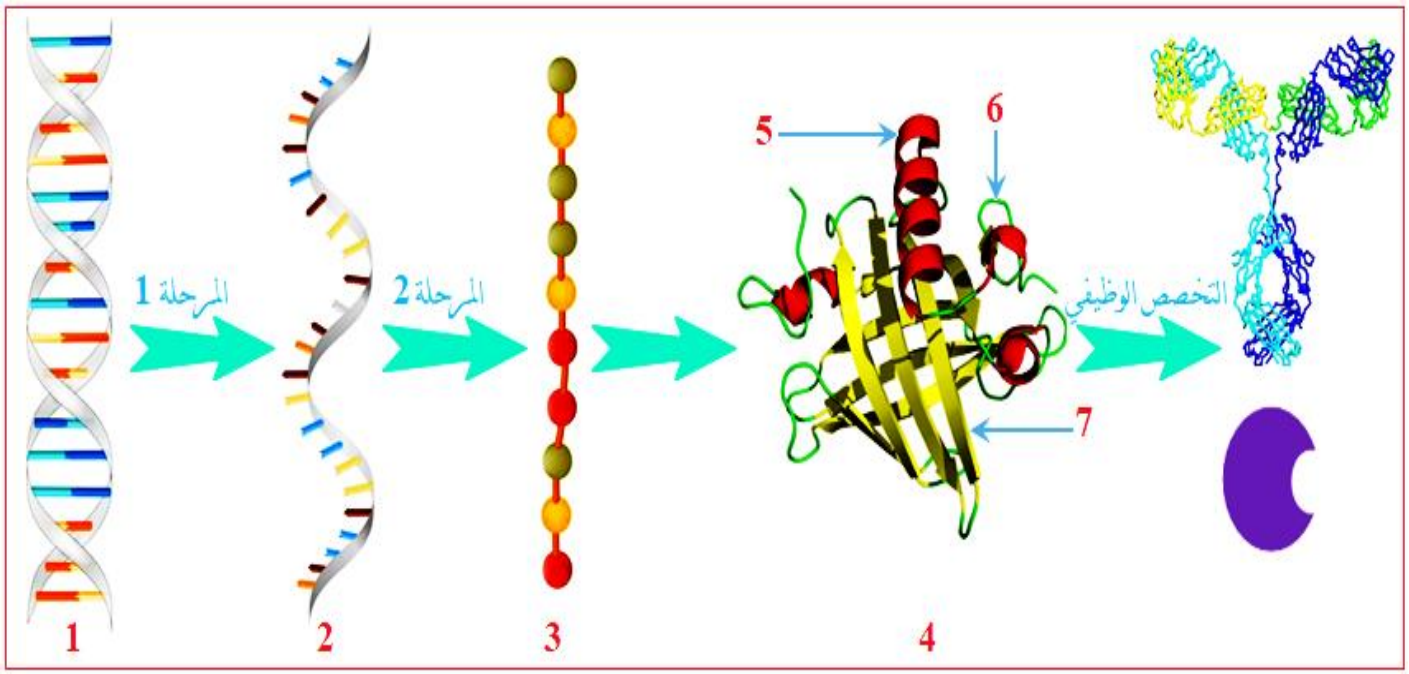
يثبط دواء **Kerydin** عمل إنزيم تنشيط الأحماض الأمينية فيمنع ارتباط الحمض الأميني بـ **ARNt** الخاص به وبالتالي عدم نقل الأحماض الأمينية إلى مواقع الترجمة (متعدد الريبوزوم) فتتوقف عملية الترجمة مما يؤدي إلى توقف عملية تركيب البروتين. بتوقف عملية تركيب البروتين لا تتكاثر الفطريات المسببة للتعفنات.

يجب استعمال هذا الدواء موضعيا 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 الاخلال بتركيب البروتين في خلايا العضوية.

الخاتمة: يتم اللجوء إلى استعمال الأدوية التي تثبط تركيب البروتين عند الفطريات لوقف 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 مقرحدوثهما .
2. بالاعتماد على معطيات السند ومكتسباتك بين في نص علمي كيف تتحكم المورثة في تحديد التخصص الوظيفي للبروتين؟

الإجابة المقترحة للتمرين 03:

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

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

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

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

المقدمة: تعتبر البروتينات جزيئات 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 نيكليوتيدية محددة بأربعة أنواع من النيكليوتيدات (A، T، G، C) تتحكم في عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة البيتيدية، ويتم ذلك وفق مرحلتين أساسيتين هما الاستنساخ والترجمة .

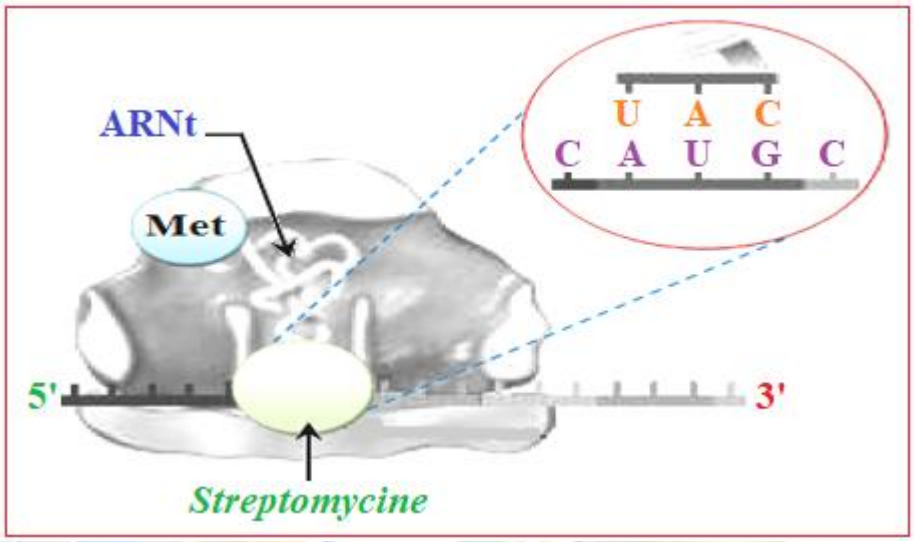
- الاستنساخ: تحدث في النواة عند الخلايا حقيقيات النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة **ARNm** انطلاقا من احدى سلسلتي **ADN** (السلسلة المستنسخة) وفق مبدأ تكامل القواعد الآزوتية بين السلسلة الناسخة وسلسلة **ARNm** بتدخل إنزيم **ARN** بوليميراز وبتوفر النيكليوتيدات الريبية الحرة وتتم وفق ثلاث مراحل 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 (أميتو أسيل **ARNt** سنتتاز) على ربط الحمض الأميني بـ **ARNt** الخاص به في وجود طاقة على شكل **ATP** . ترتبط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على مستوى ريبوزومات متجمعة في وحدة متمايزة تدعى متعدد الريبوزوم، حيث تنتقل الريبوزومات على طول **ARNm** بمقدار رامزة في كل مرة لتتشكل سلسلة بيتيدية 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 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 (ابرازه) 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 تغير البنية الفراغية مما يفقد البروتين تخصصه الوظيفي ومنه فإن المحافظة على البنية الفراغية للبروتين تؤدي إلى المحافظة على وظيفته .

العلم نور والجهل ظلام

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

التمرين 04: (05 نقاط)

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



اشرح في نص علمي تسلسل أحداث المرحلة التي يتم فيها تدخل الستربتوميسين من سيرورة تركيب البروتين مبرزا 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

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: يتثبت ARNt الحامل للحمض الأميني الثاني على الريبوزوم في مستوى الموقع A مقابل الرامزة الثانية لـ ARNm حسب تكامل القواعد الأزوتية بين الرامزة الثانية على ARNm والرامزة المضادة لـ ARNt الحامل للحمض الأميني الثاني . 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 رامزة واحدة على ARNm فيصبح ARNt الثاني في الموقع P والموقع A شاغرا (فارغا) من جديد حيث يتوضع ARNt الحامل للحمض الأميني الثالث مقابل الرامزة الثالثة فتتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأمينين الثالث وآخر حمض أميني لثنائي الببتيد المتشكل .

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

- النهاية: تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف (UAA, UAG , UGA) ينفصل ARNt بآخر 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 ليعطي بروتينا وظيفيا .

عند استعمال الستربتوميسين 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 بالبكتيريا 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 البكتيريا الممرضة.

للإطلاع:

تعريف الريبوزوم: عضية خلوية هيولية، تتكون من تحت وحدتين كبرى وصغرى: تحت وحدة صغيرة تحمل موقع قراءة رامزات 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 الريبوزوم 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 الريبوزوم المرتبط بخيط ARNm .

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

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

التمرين 05: (05 نقاط)

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

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

الإجابة المقترحة للتمرين 04:

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

العرض: يمر تركيب البروتين بمرحلتين أساسيتين هما الاستنساخ والترجمة .

- الاستنساخ: تحدث في النواة عند الخلايا حقيقيات النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة ARNm انطلاقا من احدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) وفق مبدأ تكامل القواعد الآزوتية بين السلسلة الناسخة وسلسلة ARNm بتدخل إنزيم ARN بوليميرز وبتوفر النيكليوتيدات الريبية الحرة وتمر بثلاث 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 (أميتو أسيل ARNt سنتتاز) على ربط الحمض الأميني بـ ARNt الخاص به في وجود طاقة على شكل ATP . ترتبط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على

مستوى ريبوزومات متجمعة في وحدة متمايزة تدعى متعدد الريبوزوم، حيث تنتقل الريبوزومات على طول **ARNm** بمقدار رامزة في كل مرة لتتشكل سلسلة ببتيدية تتميز بعدد ونوع وترتيب أحماض أمينية يفرضه تتالي رامزات **ARNm** وبالتالي المورثة تتوقف استطالتها بوصول موقع القراءة في الريبوزوم إلى إحدى رامزات. 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 (ابرازه) 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 تغير 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.

الأستاذ: بلفراق حكيم