

BAC
2025

علوم الطبيعة و الحياة

شعبة علوم تجريبية
رياضيات

الوحدة 01

آليات تركيب البروتين

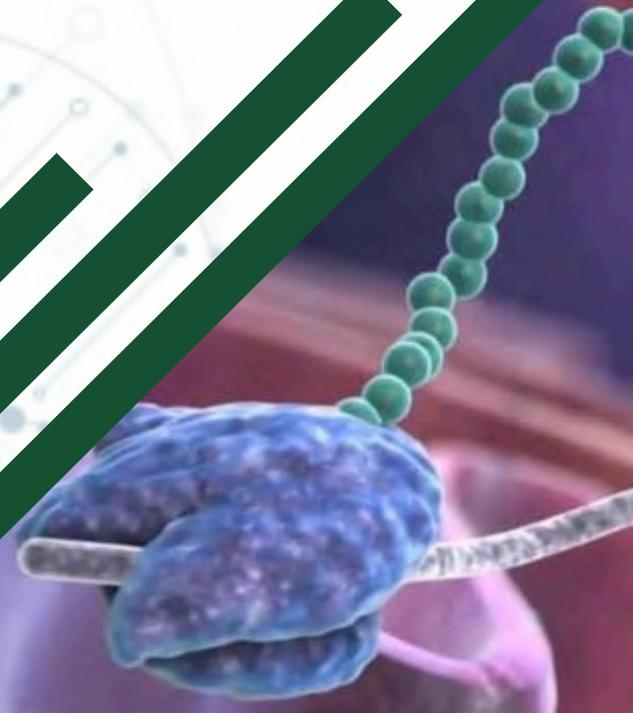


من إعداد الأستاذ:

سريدي م. أمين

الأستاذ سريدي للعلوم الطبيعية

prof_seridi



تركيب البروتين

يتموضع الحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين ADN في النواة عند حقيقيات النواة، ويعتبر دعامة الصفات الوراثية.

تكون الصفات الوراثية على شكل مورثات في جزيئة ال- ADN بحيث المورثة عبارة عن تتالي محدد من النيكليوتيدات.

يترجم التعبير المورثي على المستوى الجزيئي، بتركيب بروتين مصدر النمط الظاهري للفرد على مختلف المستويات: العضوي، الخلوي و الجزيئي.

يتم تركيب البروتين عند حقيقيات النوى في الهيولى انطلاقا من الأحماض الأمينية الناتجة عن الهضم وفقا للمعلومات الوراثية المتواجدة في النواة.

انتقال المعلومة الوراثية

تجربة 1:

الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء قامت بتركيب بروتين الهيموغلوبين، وهذا يدل على أن المورثة الموجودة في أنوية هذه الخلايا عبرت عن نفسها بتركيب بروتين هيموغلوبين

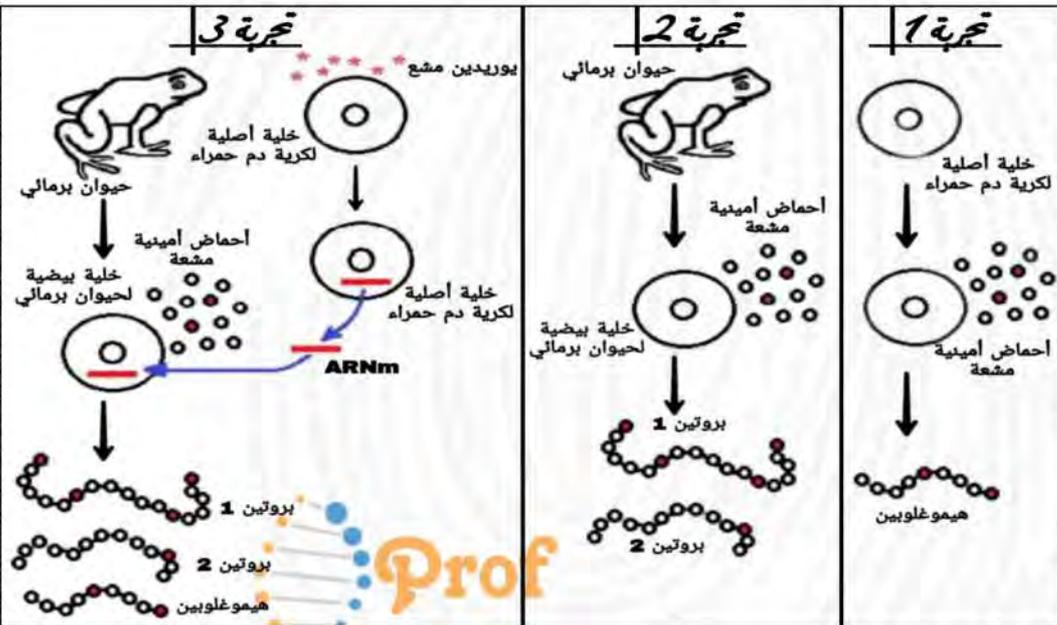
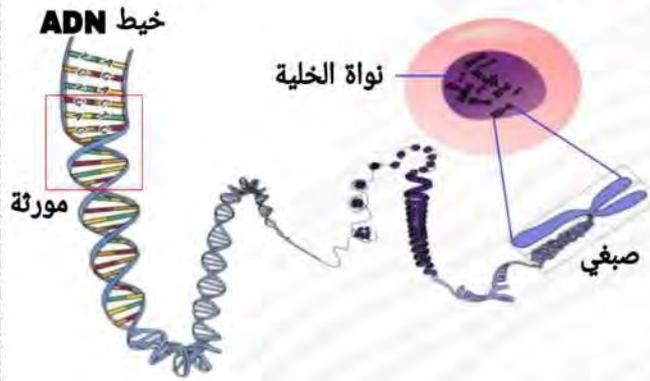
تجربة 2:

الخلايا البيضية للضفدع قامت بتركيب نوعين من

البروتينات الخاصة بها، وهذا يدل على أن المورثات الموجودة في أنوية هذه الخلايا عبرت عن نفسها بتركيب هذين النوعين من البروتينات.

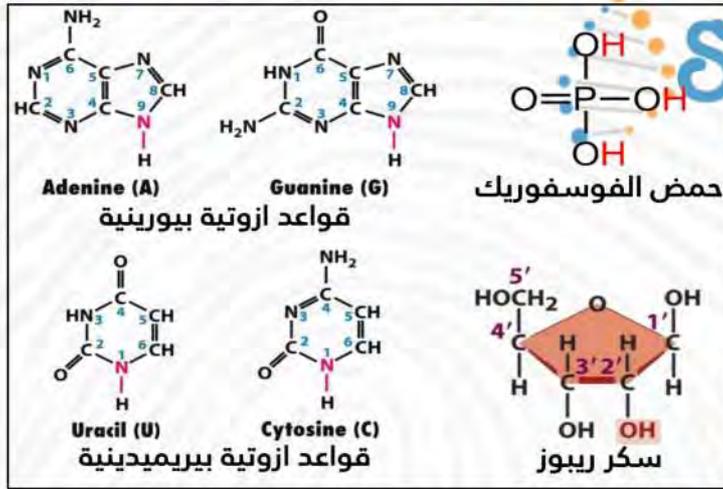
تجربة 3:

الخلايا البيضية للضفدع المحقونة ب-ARNm المستخلص من الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء للأرنب قامت بتركيب البروتينات الخاصة بها بالإضافة إلى بروتين جديد وهو الهيموغلوبين، وهذا يدل على نقل نسخة من المعلومة الوراثية الخاصة بالهيموغلوبين من الخلية الأصلية لكريات الدم الحمراء للأرنب إلى الخلية البيضية للضفدع عن طريق جزيئة ARNm.

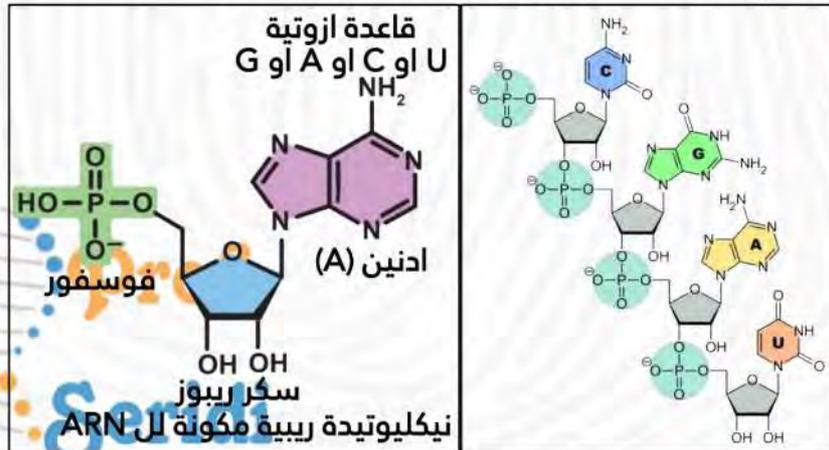


يؤمن إنتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين نمط آخر من الأحماض النووية يدعى الحمض الريبي النووي الرسول (ARNm) حيث يُركب في النواة ويغادرها إلى الهيولى حاملا نسخة من المعلومة الوراثية للبروتين المراد تركيبه أي يُعتبر وسيط بين النواة والهيولى.

التركيب الكيميائي للـ ARNm: تم التعرف عليها حسب نواتج الإماهة الكلية والجزئية حيث: **الإماهة الكلية:** تتم في درجة حرارة عالية باستعمال NaOH وينتج عنها 4 أنواع من القواعد الأزوتية: قواعد بيريميدينية (حلقة واحدة): اليوراسيل U، السيتوزين C. قواعد بيورينية (حلقتين): الغوانين G، الأدنين A. بالإضافة إلى سكر خماسي الكربون هو سكر الريبوز $C_5H_{10}O_5$ و حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .



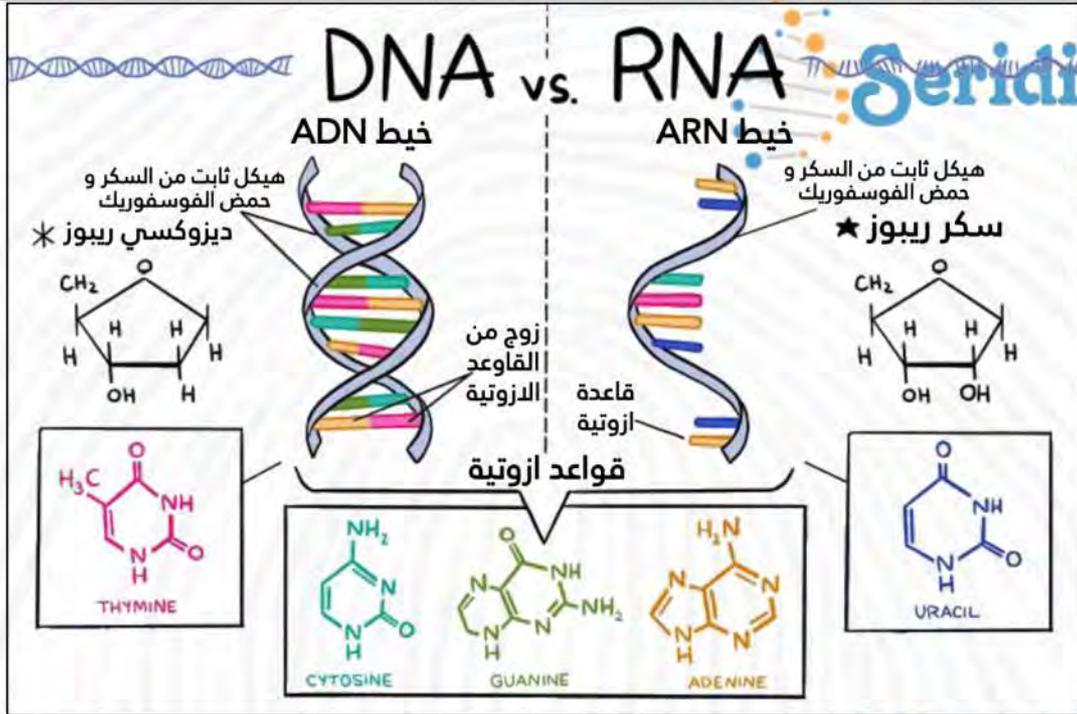
الإماهة الجزئية: تتم باستعمال انزيمات نوعية من نوع ARNase وينتج عنها: ريبونكليوتيدات: تتمثل في ارتباط حمض الفوسفوريك مع سكر ريبوز مع قاعدة أزوتية حسب نوع القاعدة. متعدد ريبونكليوتيد: تتمثل في ارتباط عدد قليل من الريبونكليوتيدات.



ريبونكليوتيدات: وهي ارتباط سكر ريبوز مع قاعدة أزوتية. النكليوتيد الريبي (ريبونكليوتيد): هي النكليوتيد الذي يدخل في بناءها الريبوز (سكر خماسي الكربون). الـ ARNm: عبارة عن جزيئة قصيرة، تتكون من خيط مفرد واحد، متشكل من تتالي نيكليوتيدات ريبية تختلف عن بعضها حسب القواعد الأزوتية الداخلة في تركيبها (أدنين A، غوانين G، سيتوزين C، يوراسيل U).

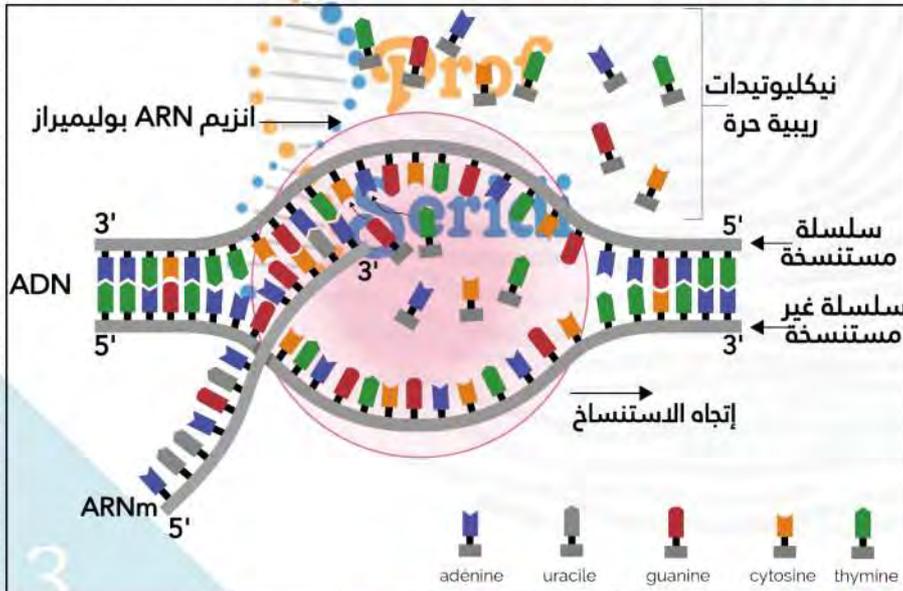
اليوراسيل قاعدة أزوتية مميزة للأحماض الريبية النووية.

ADN	ARNm	
ريبوز منقوص الأكسجين $C_5H_{10}O_4$	ريبوز كامل الأكسجين $C_5H_{10}O_5$	السكر
A,C,G,T	A,C,G,U	القواعد الأزوتية
سلسلتين من تتابع النكليوتيدات	سلسلة واحدة من تتابع النكليوتيدات	البنية
النواة: عند حقيقات النوى الهيولى: عند بدائيات النوى	النواة و الهيولى	الموقع
دعامة المعلومات الوراثية	نقل المعلومة الوراثية	الوظيفة



1. إستنساخ المعلومات الوراثية:

أثناء تركيب البروتين يتم أولاً استنساخ المعلومة الوراثية. حيث أن الإستنساخ ظاهرة حيوية يتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئات الـ ARNm انطلاقاً من السلسلة المُستنسخة من دعامة المعلومة الوراثية (ADN)



إتجاه الإستنساخ يكون دوماً من النهاية 5' إلى 3' في ARNm. (3' إلى 5' في السلسلة المستنسخة)
السلسلة المستنسخة تكون عكس إتجاه سلسلة ARNm ، بينما السلسلة غير المستنسخة تكون في نفس إتجاه ARNm

تتطلب عملية الاستنساخ العناصر التالية:

المورثة (ADN): حاملة للمعلومة الوراثية.

إنزيم ARN بوليمراز: إستنساخ الـADN إلى ARNm إنطلاقاً من السلسلة الناسخة (المستنسخة).

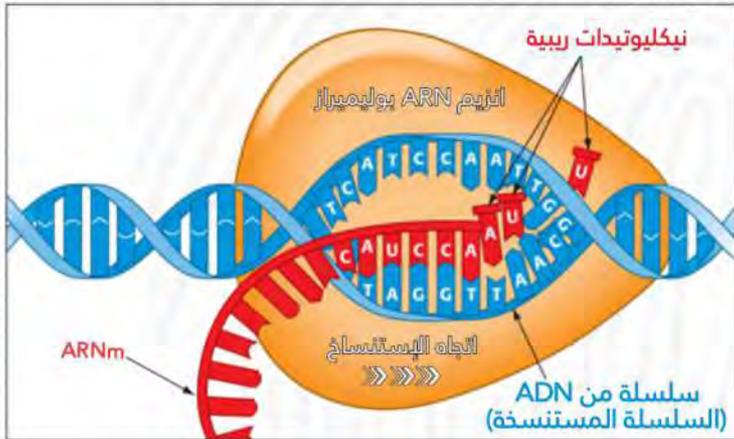
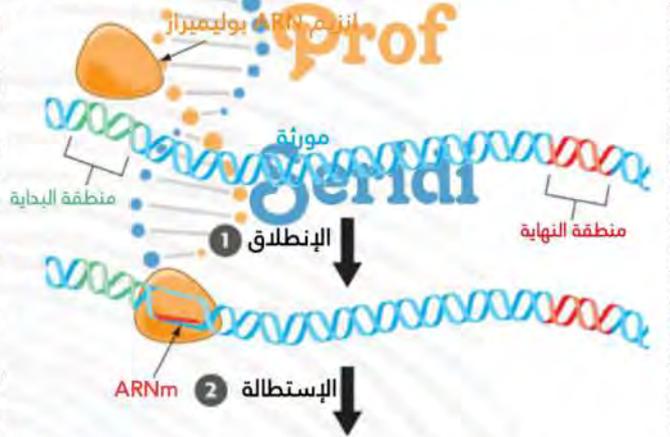
نيكليوتيدات ريبية (ريبونوكليوتيدات) حرة: الوحدات البنائية للـARNm.

طاقة (ATP): ضرورية لعمل الإنزيم (تُستهلك أثناء الإستنساخ).

مراحل عملية الإستنساخ: تتم عملية الإستنساخ في ثلاث مراحل:

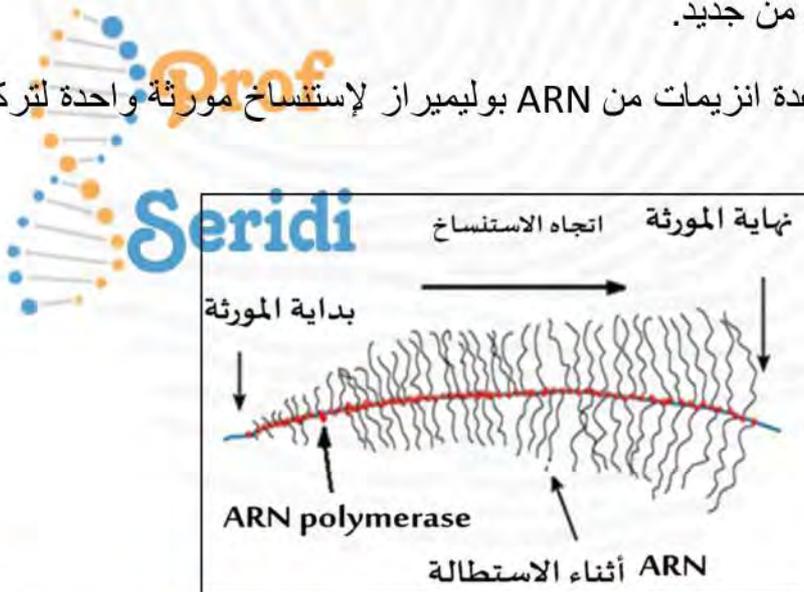
الإنطلاق: يرتبط الإنزيم ARN بوليمراز بمنطقة البداية للمورثة، يكسر الروابط الهيدروجينية ويفتح السلسلتين، ثم يبدأ بقراءة تتابع النيكليوتيدات على السلسلة المستنسخة من أجل ربط النيوكليوتيدات الموافقة لها.

الإستطالة: ينتقل الإنزيم ARN بوليمراز على طول المورثة ويقراً تتابع النيكليوتيدات على السلسلة المستنسخة ويربط النيكليوتيدات الحرة الموافقة لها فيستطيل جزيء الـARNm المتشكل.



النهاية: يصل الإنزيم إلى نهاية المورثة، تتوقف استطالة الـARNm الذي ينفصل عن الـADN، ينفصل الإنزيم وتلتحم سلسلتي الـADN من جديد.

الإستنساخ المتعدد: هو ارتباط عدة انزيمات من ARN بوليمراز لإستنساخ مورثة واحدة لتكوين عدد كبير من نفس جزيئات الـARNm.





نضج الـ mRNA: الـ mRNA الناتج بعد الإستنساخ مباشرة عند حقيقات النوى يدعى بـ mRNA أولي (ما قبل الرسول). في النواة، تتدخل انزيمات متخصصة وتحذف منه قطع غير دالة (انترونات) لا تحمل معلومات وراثية، وتركب القطع الدالة (اكسونات) التي تحمل

معلومات وراثية، فينتج mRNA ناضج و أقصر طولاً (جاهز لعملية الترجمة)، ينتقل من النواة عبر النقب النووي إلى الهيولى مقر عملية الترجمة. (ملاحظة: عند بدائيات النوى جميع أجزاء المورثة هي قطع دالة)

II. الترجمة:

هي تحويل لغة نووية المتمثلة في تتابع 4 أنواع من النكليوتيدات (C,G,A,U) مكونة لـ mRNA الى لغة بروتينية مكونة من 20 كلمة و تتمثل في 20 حمض أميني مكونة لبروتينات على مستوى الهيولى، باستخدام قاموس الشفرة الوراثية.

وحدة الشفرة الوراثية هي الرامزة والتي تتكون من تتابع لثلاثة نيوكليوتيدات تشفر لحمض أميني واحد في البروتين. عدد الرامزات الثلاثية المتكونة انطلاقاً من 4 أنواع من القواعد هي 64 رامزة يقابلها 20 حمض أميني في البروتينات. تشفر 61 رامزة من مجموع 64 لأحماض أمينية، كما أن بعض الأحماض الأمينية تشفر بأكثر من رامزة واحدة ماعدا الميثيونين Met والتربتوفان Trp اللذان يتم تشفيرهما برامزة واحدة فقط. حيث تشفر AUG للمرثيونين وهي أول رامزة يتم ترجمتها لذلك تسمى **برامزة الانطلاق**.

خصائص الشفرة الوراثية:

تترجم اللغة النووية (4 قواعد) إلى لغة بروتينية (20 حمض أميني):

التثليث: أي أنها تقرأ على شكل ثلاثيات تمثل وحدة الشفرة التي تدعى الرامزة.

الترادف: أي يمكن لحمض أميني أن يشفر بعدة رامزات (مثلاً اللوسين Leu له 6)، بعض الرامزات بدون معنى، وهي 3 لا تشفر لأي حمض أميني، وتمثل رامزات التوقف وهي (UAA, UGA, UAG).

- الرامزة AUG تشفر للحمض الأميني Met (رامزة الانطلاق)

الشمولية: تشمل كل الكائنات الحية إلا في حالات نادرة جداً.

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

الحرف الثالث

مقر تركيب البروتين في الهيولى

يتم تركيب البروتين في الهيولى على مستوى بنيات متخصصة تتمثل في ريبوزومات متجمعة في وحدة متميزة تدعى متعدد الريبوزوم (Polysome)

تسمح القراءة المتزامنة للـ ARNm نفسه من طرف عدد من الريبوزومات بزيادة كمية البروتينات المصنعة.

يتواجد البوليزوم في الهيولى

إما مثبت على الشبكة الهيولية الفعالة: كل بروتين يركب في الشبكة الهيولية الفعالة له وظيفة خارج الخلية.
إما غير مثبت على الشبكة الهيولية الفعالة: كل بروتين يركب في البوليزوم الحر له وظيفة داخل الخلية.

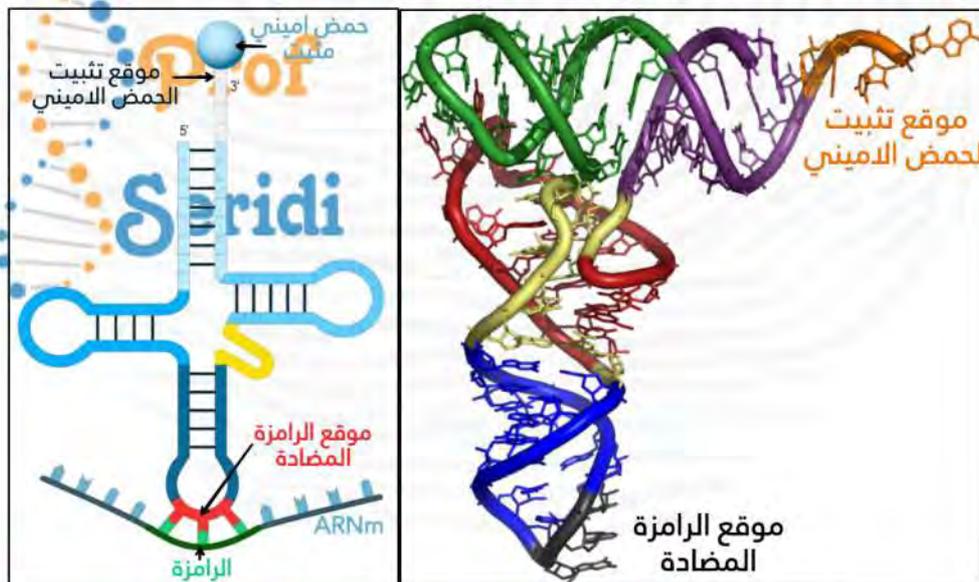
تعريف متعدد الريبوزوم (البوليزوم): يمثل ارتباط عدد من الريبوزومات بجزء واحد من ARNm حيث يقوم كل ريبوزوم بإنتاج سلسلة ببتيدية، وكلما زاد عدد الريبوزومات المرتبطة زادت كمية البروتين المصنعة.

متطلبات عملية الترجمة:

الـ ARNm الرسول: يحمل نسخة من المعلومة الوراثية المشفرة من النواة الى الهيولى.

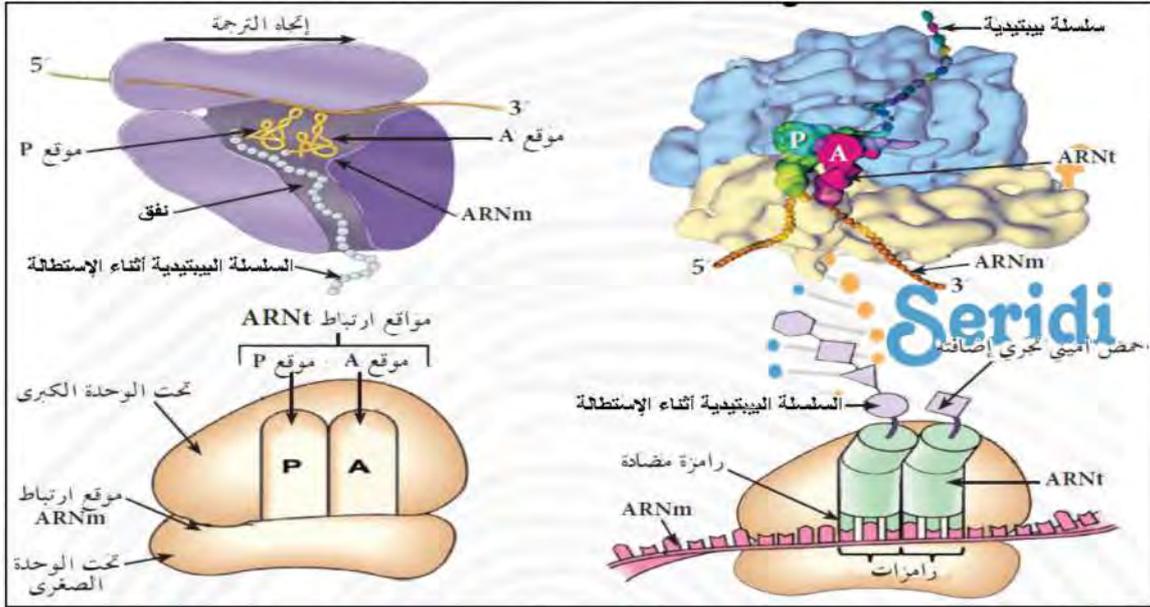
الـ ARNt الناقل (transfer): المتخصص في تثبيت، نقل وتقديم الأحماض الأمينية الموافقة من الهيولى الى الريبوزومات.

يتكون ARNt من سلسلة واحدة من متعدد النيكليوتيد تلتف لتأخذ شكل حرف L مقلوب، يتضمن جزيء ARNt موقعين لهما دور في عملية الترجمة موقع ارتباط الحمض الاميني و موقع الرامزة المضادة Anticodon (الرامزة الموافقة للـ ARNm).



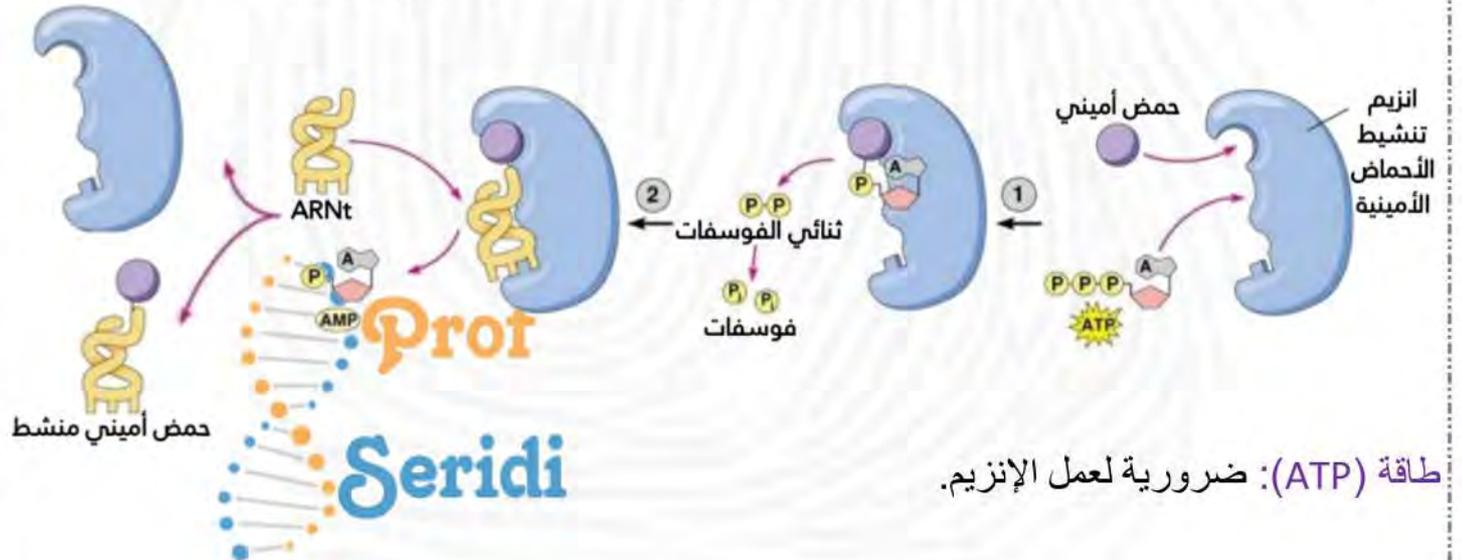
ريبوزومات: يتكون الريبوزوم من تحت وحدة صغرى وتحت وحدة كبرى بينهما نفق لتوضع الـ ARNm و انزلاقه أثناء الترجمة، و نفق في تحت الوحدة الكبرى لخروج السلسلة الببتيدية المتشكلة، كما تحتوي تحت الوحدة الكبرى على موقعين للـ ARNt : موقع A خاص بالحمض الأميني و موقع P خاص بالببتيد.

يدخل الـ ARNr الريبوزومي في تركيب الريبوزوم، العضية المسؤولة عن تركيب البروتين (الترجمة)



أحماض أمينية حرة: وحدات بنائية لتركيب البروتين.

تنشيط الأحماض الأمينية: يتوضع كل من الحمض الأميني والـ ARNt على المواقع الخاصة بهما على إنزيم التنشيط، ثم بإستعمال الطاقة يشكل الإنزيم رابطة بين الحمض الأميني والـ ARNt الخاص به فيتشكل المعقد إنزيم - حمض أميني - ARNt، ثم يفصل الإنزيم ويحرر المعقد حمض أميني - ARNt.



طاقة (ATP): ضرورة لعمل الإنزيم.

مراحل حدوث عملية الترجمة: تتم على مستوى الهيولى وفق ثلاث مراحل:

مرحلة الإنطلاق (البداية):

- يرتبط الـ ARNm على الموقع الخاص به على تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم.
- يتثبت المعقد الـ ARNt- ميثونين على رامزة البدء AUG للـ ARNm.
- تلتحق تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم بتحت الوحدة الصغرى حيث يكون المعقد الـ ARNt- ميثونين في الموقع P.

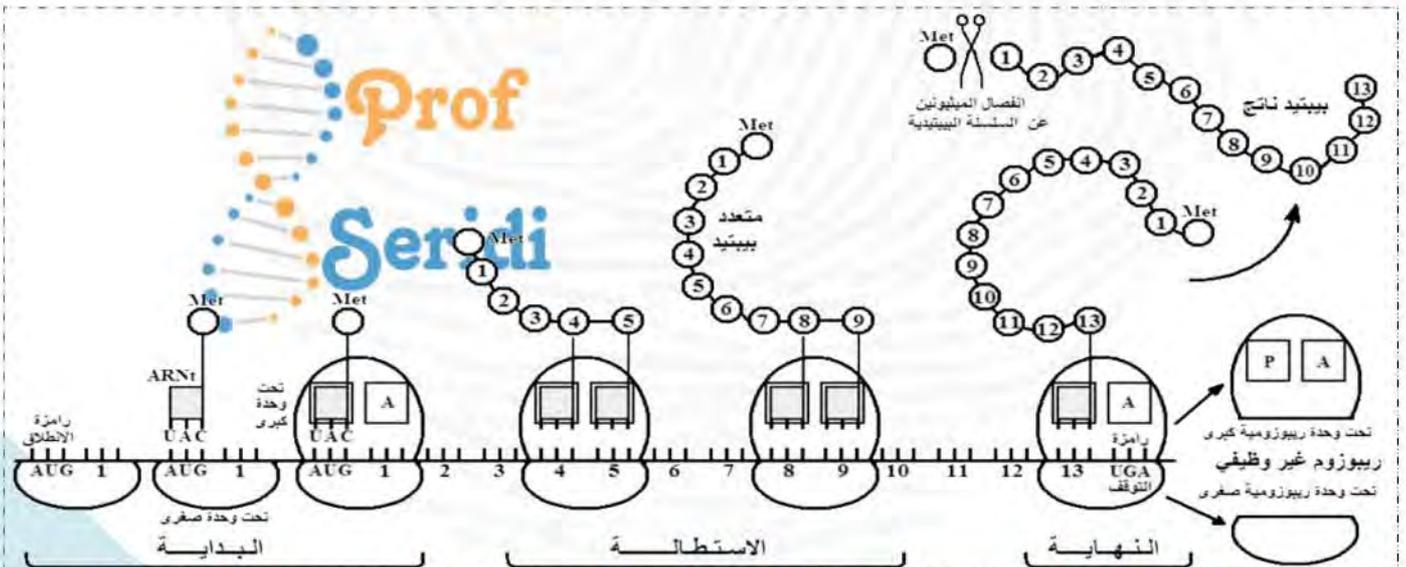
مرحلة الإستطالة:

- يأتي الـ ARNt الثاني الحامل للحمض الأميني الثاني ويتوضع في الموقع A وتنشأ رابطة ببتيدية بين الميثونين والحمض الأميني الثاني.
- يتحرك الريبوزوم برامزة واحدة فيصبح الـ ARNt الثاني في الموقع P والموقع A شاغرا.
- تنكسر الرابطة بين الميثونين والـ ARNt الخاص به فينصل هذا الأخير.
- يأتي الـ ARNt ثالث حامل للحمض الأميني الثالث ويتوضع في الموقع A وتتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الثاني والثالث.
- ينتقل الريبوزوم بعد ذلك من رامزة إلى أخرى، وهكذا تتشكل تدريجيا سلسلة ببتيدية بتكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني المحمول على الـ ARNt الخاص به في موقع القراءة A وآخر حمض أميني في السلسلة المتموضعة في الموقع المحفز P.

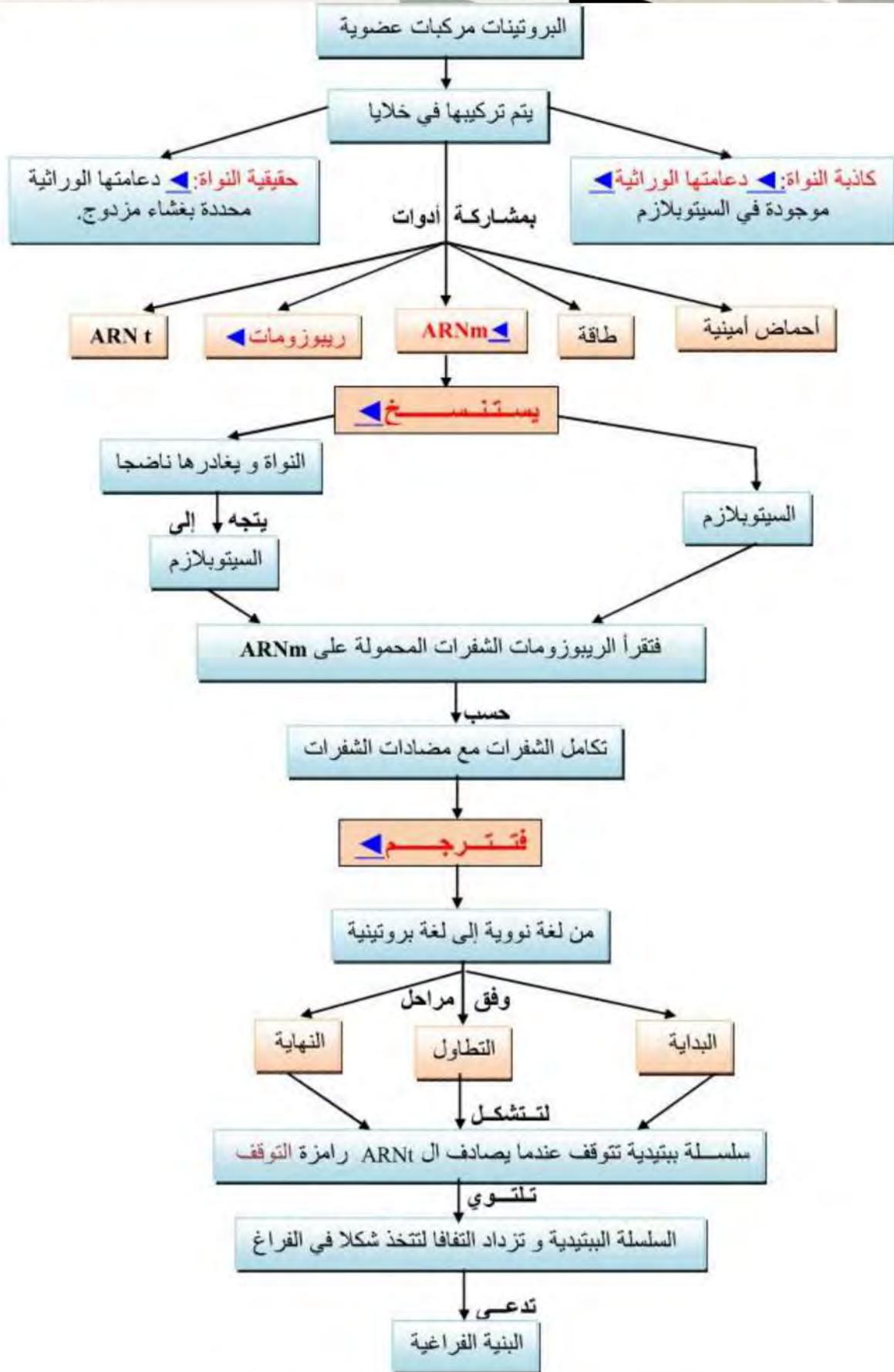
إن ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة يفرضه تتالي رامزات الـ ARNm.

مرحلة النهاية:

- عند وصول موقع القراءة A للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف (UAA، UAG، UGA) تتوقف عملية الترجمة.
- ينفصل الـ ARNt لآخر حمض أميني وتحرر السلسلة الببتيدية المتكونة التي يُنزع منها الميثونين.
- تنفصل تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضهما.
- يتحرر الـ ARNm و يتفكك.

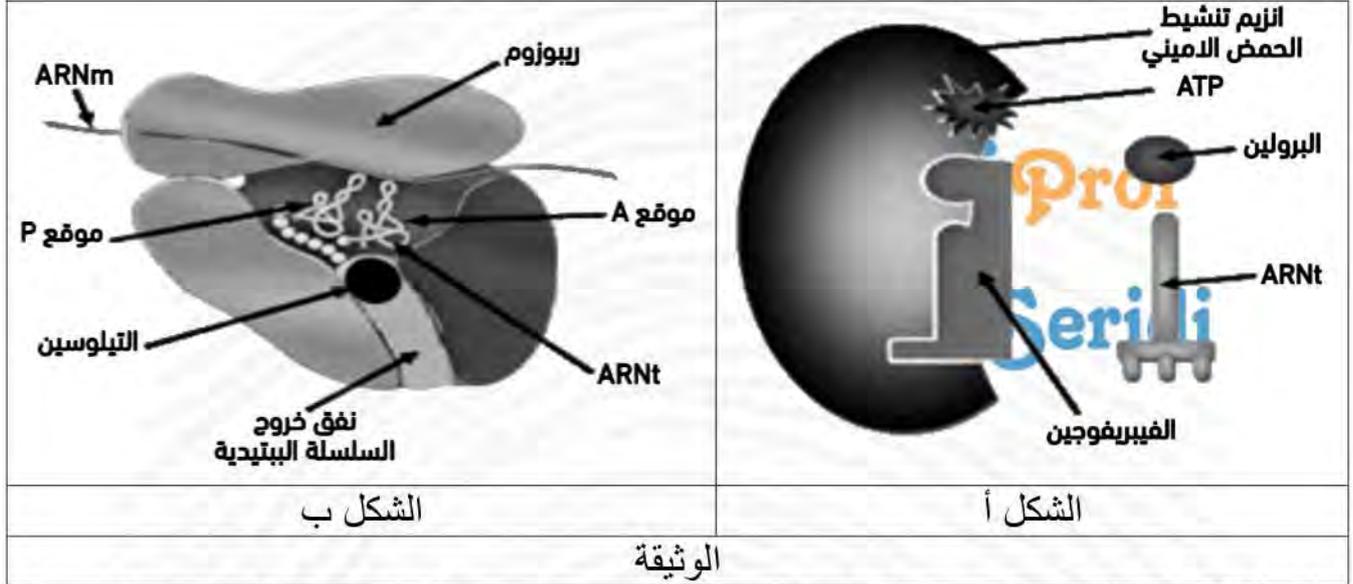


ينتج عن عملية الترجمة جزيئات بروتينية نوعية تنتقل الى جهاز غولجي أين تكتسب بنية فراغية وظيفية.



تمرين 01:

البروتينات جزيئات حيوية تقوم بأدوار هامة على مستوى العضوية تضمن استمرار حياة الكائن الحي، إلا أن بعض المواد مثل الفيبريفوجين Febrifugine و التيلوسين Tylosine يمكن أن تؤثر سلبا على عملية تركيب البروتين مثلما توضحه الوثيقة التالية:



ملاحظة: لكل حمض أميني إنزيم تنشيط الحمض الأميني خاص به، حيث يقوم بربط الحمض الأميني بال-ARNt الموافق له حسب الشفرة الوراثية.

1- اختر الاجابة الصحيحة او الاجابات الصحيحة من الاختيارات التالية:

أ- عند استعمال الفيبريفوجين تنتشط:

عملية تنشيط الاحماض الامينية

عملية الترجمة

عملية تنشيط الاحماض الامينية و الترجمة

ب- عند استعمال التيلوسين:

تنتشط عملية تشكيل الروابط البيبتيدية

يختفي البوليوزوم

تنتشط عملية دخول ال-ARNt في الموقع A

ج- عند استعمال الفيبريفوجين و التيلوسين معا:

يستمر تشكل ال-ARNm

يتم دخول بروتين-ARNt بصورة عادية لكن تتوقف عملية استطالة السلسلة البيبتيدية

تتوضع تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم على ال-ARNm لكن لا يتشكل معقد الانطلاق

د- في وجود الفيبريفوجين:

يتم ربط الحمض الاميني غلايسين بال-ARNt الخاص به

يستمر تركيب البروتينات التي لا تحتوي على الحمض الاميني بروتين

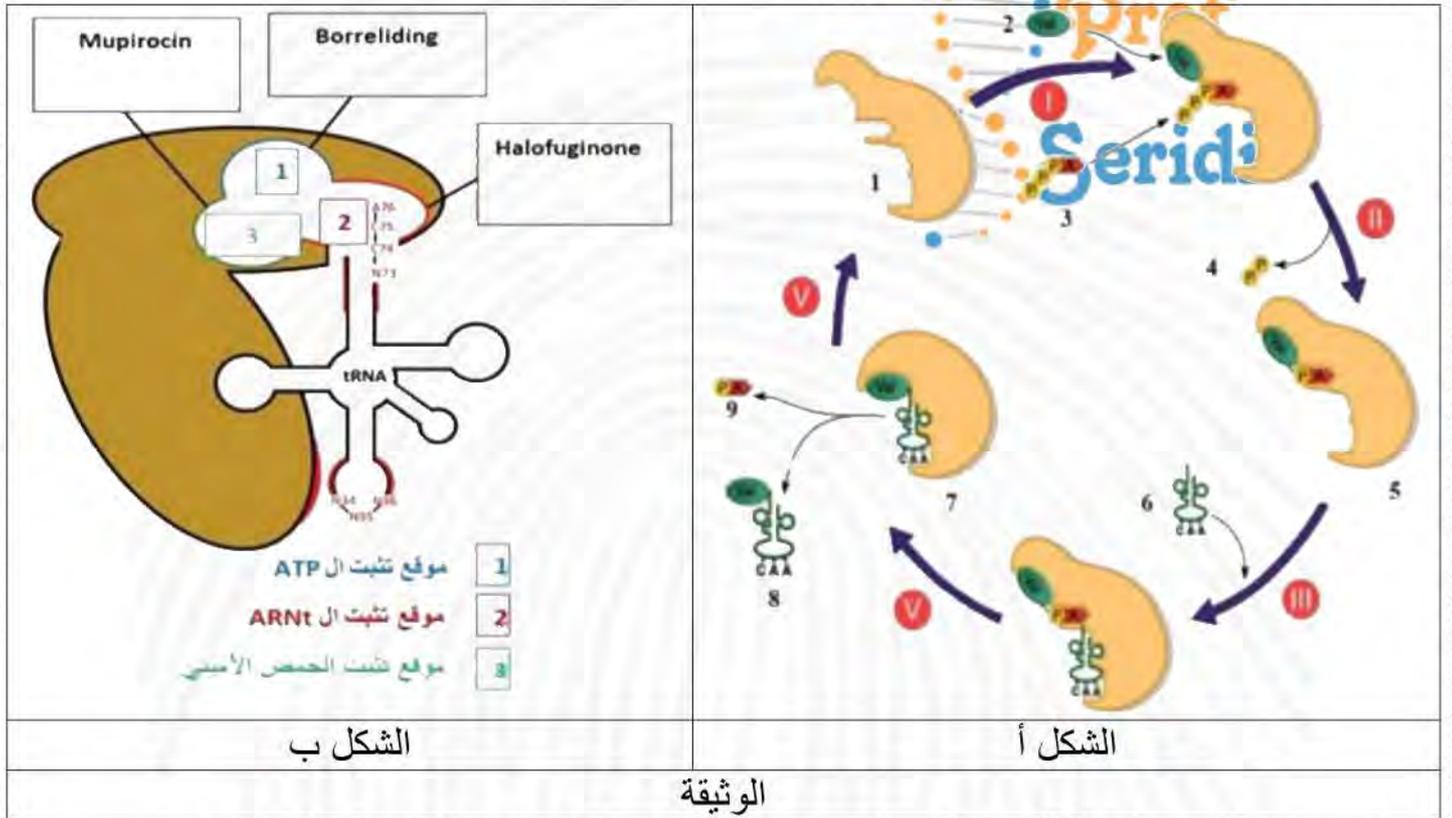
يتوقف تركيب البروتينات التي تحتوي على الحمض الاميني بروتين

2- اشرح في نص علمي علمي التأثير السلبي للمادتين المدروستين على استمرار حياة الكائن الحي

تمرين 02:

إن استمرار حيوية الخلايا مرتبط بقدرتها على تركيب بروتينات جديدة والتي تضمن السير الحسن لوظائف ونشاطات حيوية مختلفة، تتطلب هذه العملية تدخل العديد من العناصر منها الإنزيمات المسؤولة عن تنشيط الأحماض الأمينية، إلا أن مواد كثيرة تثبط عمل بعض هذه الإنزيمات عند البكتيريا والفطريات ما يفتح أفقا لاستعمالها كأدوية مضادة لها.

يوضح الشكل (أ) من الوثيقة (1) آلية تنشيط الأحماض الأمينية، بينما الشكل (ب) من نفس الوثيقة يبرز مستويات تدخل بعض المواد المثبطة السابق ذكرها.



بين كيف يمكن للمواد السابقة أن تشكل علاج ناجع للإصابات البكتيرية و الفطرية انطلاقا مما سبق و مكتسباتك.

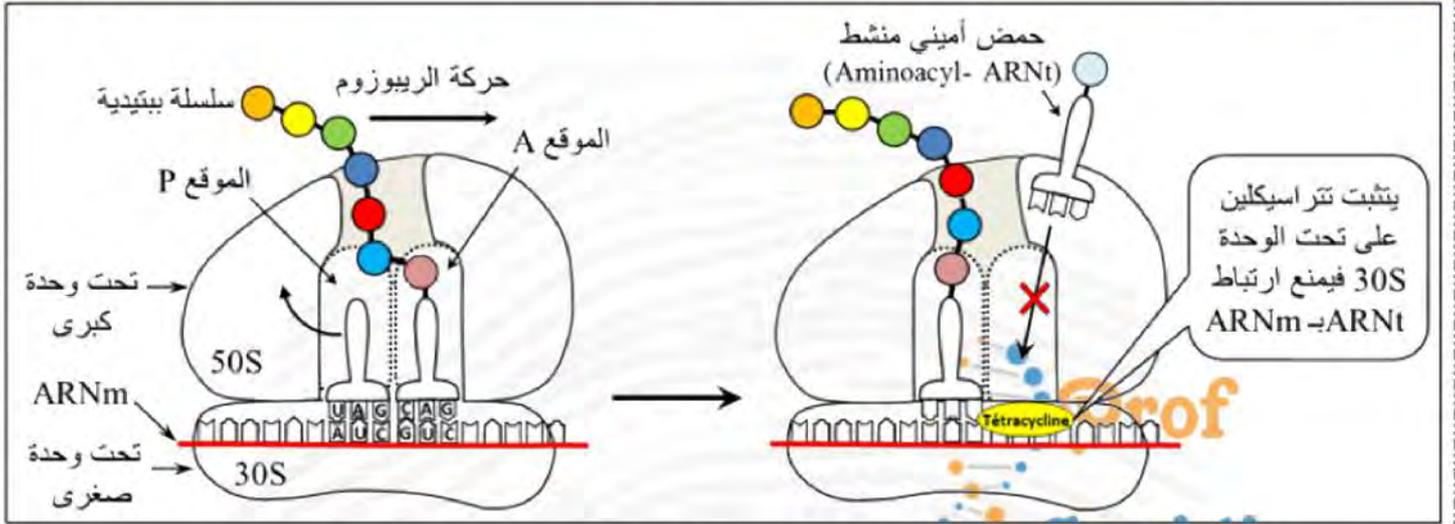
ملاحظة: تهيكل الإجابة بمقدمة، عرض و خاتمة.

تمرين 03:

تمتلك الريبوزومات مواقع وظيفية فعالة تسمح لها بتثبيت العناصر الضرورية لعملية الترجمة التي يتم خلالها تحويل المعلومة الوراثية المحمولة على ال ARNm إلى متتالية أحماض أمينية، تعيق بعض المضادات الحيوية عمل الريبوزومات و هذا ما يسمح باستعمالها في المجال الطبي لإبادة البكتيريا المضرة بصحة الإنسان.

النتراسيكلين هي مجموعة من المضادات الحيوية تستعمل في علاج العديد من الالتهابات البكتيرية كالتى تصيب الجهاز البولي، الجهاز التنفسي و الأمعاء و غيرها.

تمثل الوثيقة التالية دور الريبوزوم في عملية الترجمة و تأثير النتراسيكلين على وظيفته.

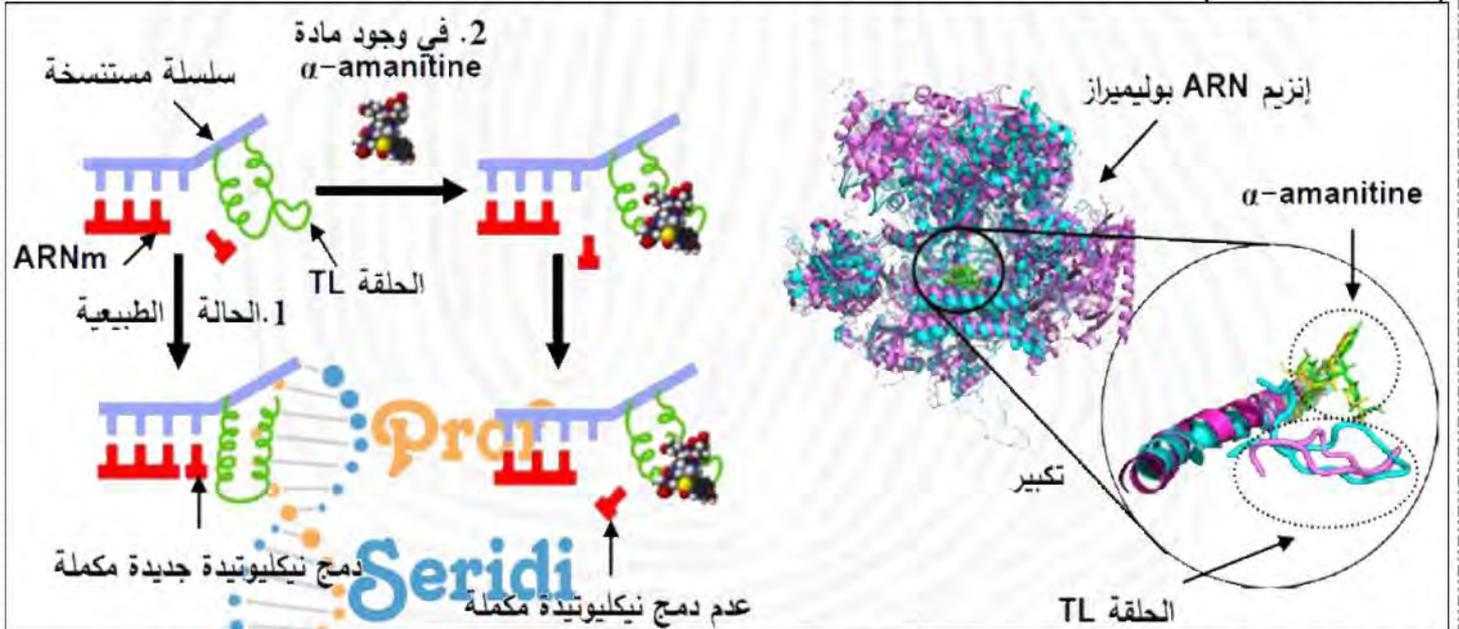


- بين في نص علمي أهمية المواقع الوظيفية في الريبوزوم لعملية تركيب البروتين، مبرزاً تأثير التتراسيكلين على نشاطه عند البكتيريا، بالاعتماد على المعلومات التي تقدمها لك الوثيقة و باستغلال معارفك.

ملاحظة: تهيكل الاجابة بمقدمة، عرض و خاتمة

تمرين 04:

يمكن لبعض المواد مثل مادة (α -amanitine) المستخرجة من فطر *Amanita Phalloïde* أن تؤثر على عملية تركيب البروتين، إستغل الباحثون خصائص تأثير هذه المادة في علاج بعض الأورام السرطانية. توضح الوثيقة نشاط أنزيم الـ ARN بوليميراز على المستوى الجزيئي في الحالة الطبيعية وفي وجود مادة (α -amanitine).

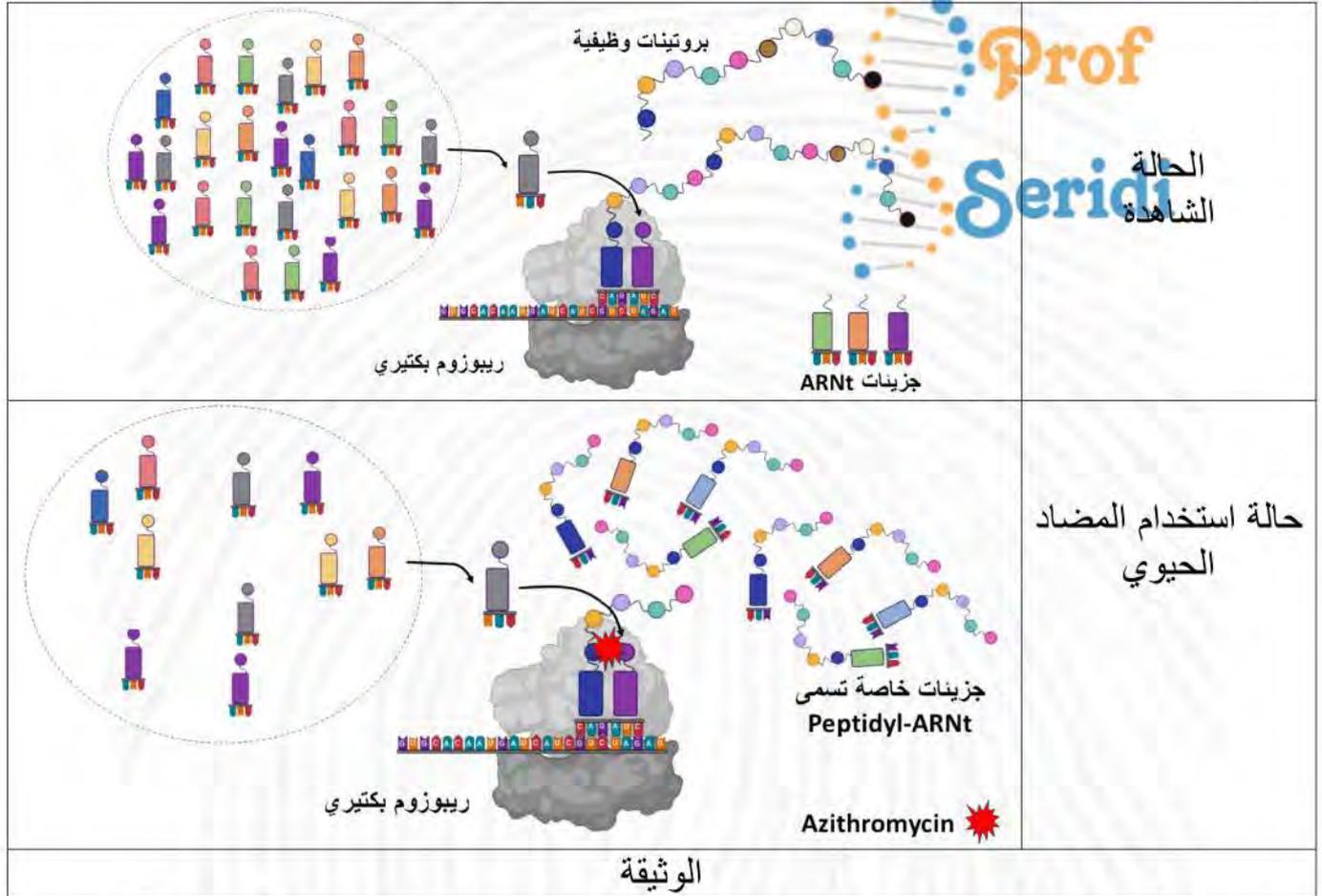


- وضح كيفية تأثير مادة (α -amanitine) على تركيب البروتين ومنه علاج بعض الأورام السرطانية

ملاحظة: تهيكل الاجابة بمقدمة، عرض و خاتمة

تمرين 05:

تمكن العلماء من خلال دراسات دقيقة من التعبير عن آلية تأثير المضاد الحيوي Azithromycin على بكتيريا من نوع *Pseudomonas aeruginosa pneumonia* بالرسم التخطيطي الموضح في الوثيقة الموالية، والتي تتسبب في الالتهاب الرئوي والذي يكون أكثر خطورة على الاطفال الصغار والاشخاص الاكبر من 65 سنة والذين يعانون من ضعف في الجهاز المناعي، حيث يظهر الفحص بالاشعة إصابة رئتي المصاب.



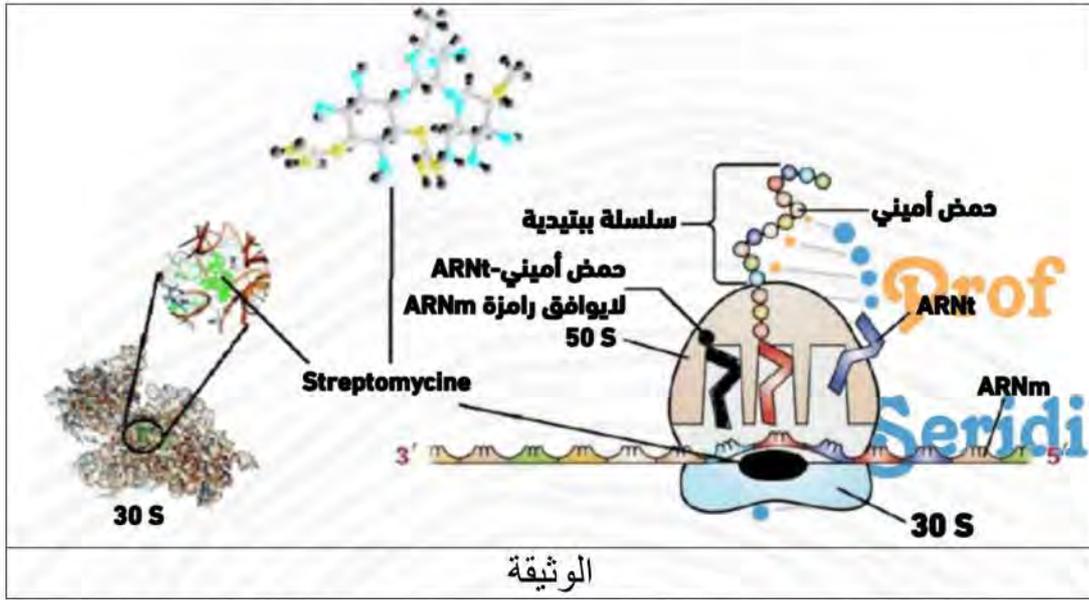
- 1- سم الجزيئة الناتجة عن ارتباط الحمض الاميني بجزيئة ARNt الخاص به، مع إعطاء تعريف للظاهرة التي تنتج عنها هذه الجزيئة
- 2- اشرح كيف يؤثر المضاد الحيوي Azithromycin في علاج الالتهاب الرئوي، اعتمادا على معطيات الوثيقة ومعلوماتك.

تمرين 06:

تتم مكافحة الإصابات البكتيرية باستعمال المضادات الحيوية التي تتدخل على مستويات مختلفة من سيرورة تركيب البروتينات التي تسمح بنمو البكتيريات وتكاثرها.
يتفاعل الستربتومييسين Streptomycin مع تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم البكتيري كما تبين الوثيقة مما يجعل الريبوزوم يخطئ بشدة في قراءة التسلسل.

- 1- عرف كل من: ARNm، الريبوزوم، ARNt.

2- اشرح في نص علمي منظم ومهيكل تأثير الستيربتومييسين على تسلسل أحداث المرحلة الموضحة وعلى نمو وتكاثر البكتيريا. (ملاحظة: تهيكل الاجابة بمقدمة، عرض و خاتمة)

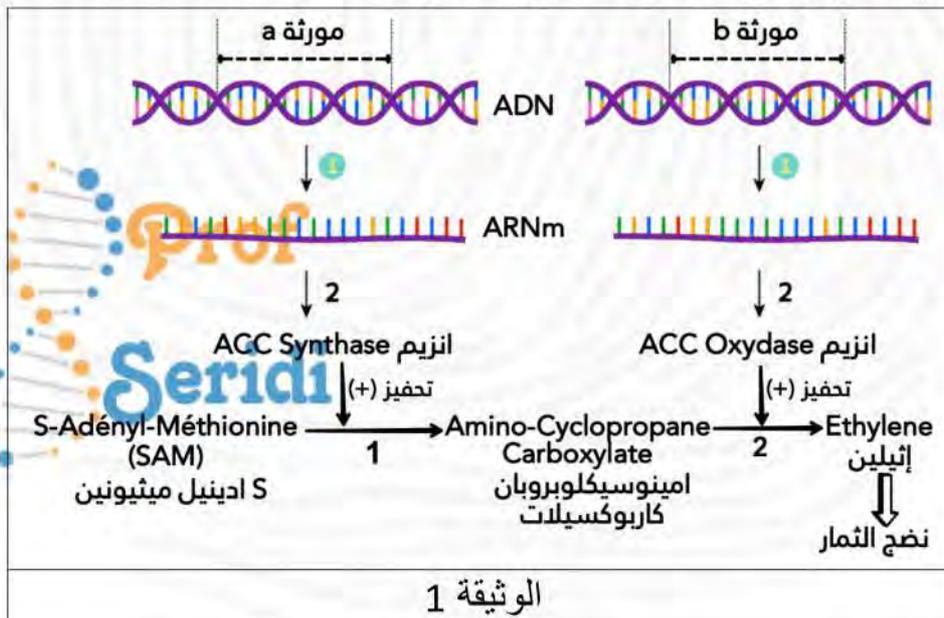


تمرين 07:

يتطلب نشاط الخلية تركيب بروتينات وظيفية، إلا أنه في بعض الحالات قد يكون إنتاج هذه البروتينات غير مرغوب فيه مما جعل الباحثين التفكير في طرق لكبحه. نريد في هذه الدراسة فهم احدى الطرق الحديثة المطبقة في هذا المجال.

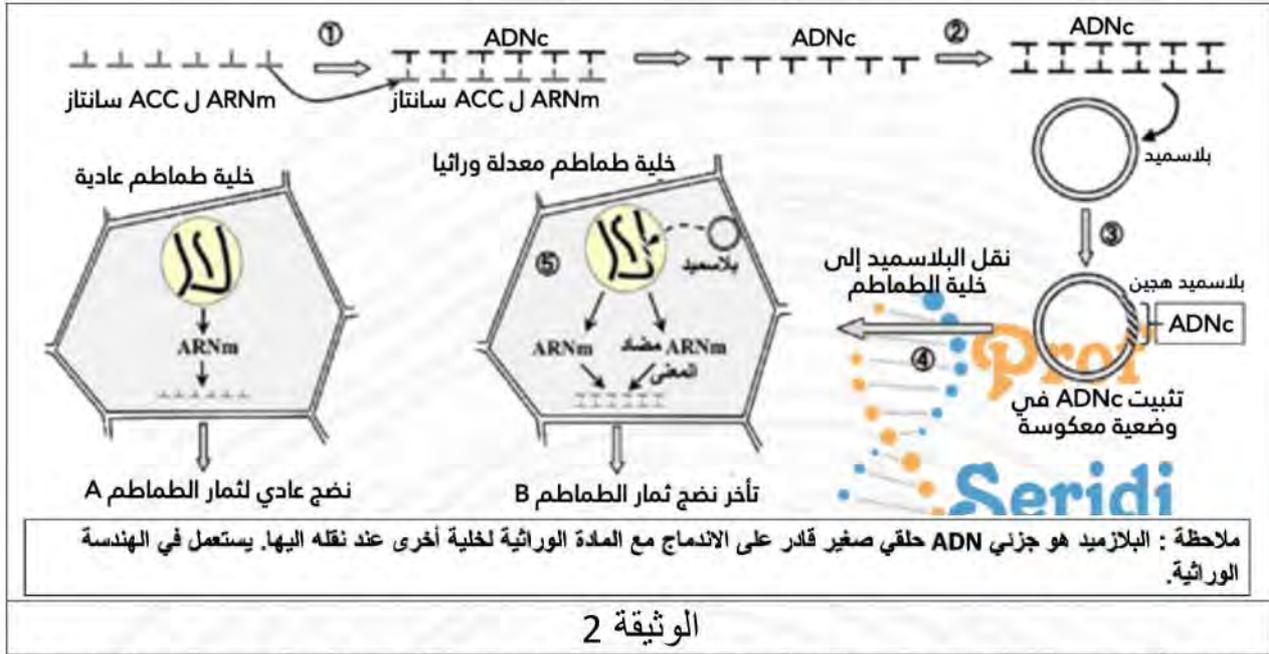
1. المعروف في مجال الزراعة ان ثمار الطماطم الطبيعية سريعة النضج ولا تتحمل النقل لمسافات طويلة وهذا مما يعيق عملية التصدير وينعكس سلبا على الاقتصاد.

نرغب في الحصول نوع من الطماطم بطيء النضج ويتحمل النقل لمسافات طويلة، تمثل الوثيقة (1) العمليات الايضية التي تسمح بإنتاج هرمون النضج Ethylene



1- باستغلال الوثيقة (1) اشرح مسار الايض الذي يسمح بإنتاج الايثيلين على مستوى خلية الطماطم الطبيعية.
2- اقترح 3 طرق تسمح كل منها بكبح المسار الايضي لإنتاج الايثيلين.

II. للتعرف على الطريقة الحديثة المطبقة في هذا المجال نجري الدراسة التالية:



- 1- باستغلال الوثيقة وضح كيف نجح الباحثون في مجال الزراعة في تلبية طلب المصدرين لثمار الطماطم.
- 2- اقترح تطبيقات أخرى لهذه الطريقة الحديثة في مجال الطب.

تمرين 08:

تتأثر عملية تركيب البروتين بعوامل عديدة منها ما يعمل على إيقاف تركيبه، وفي هذا الإطار يسعى الباحثون إلى استغلال بعض المواد المثبطة لتركيب البروتين في علاج بعض الأمراض.

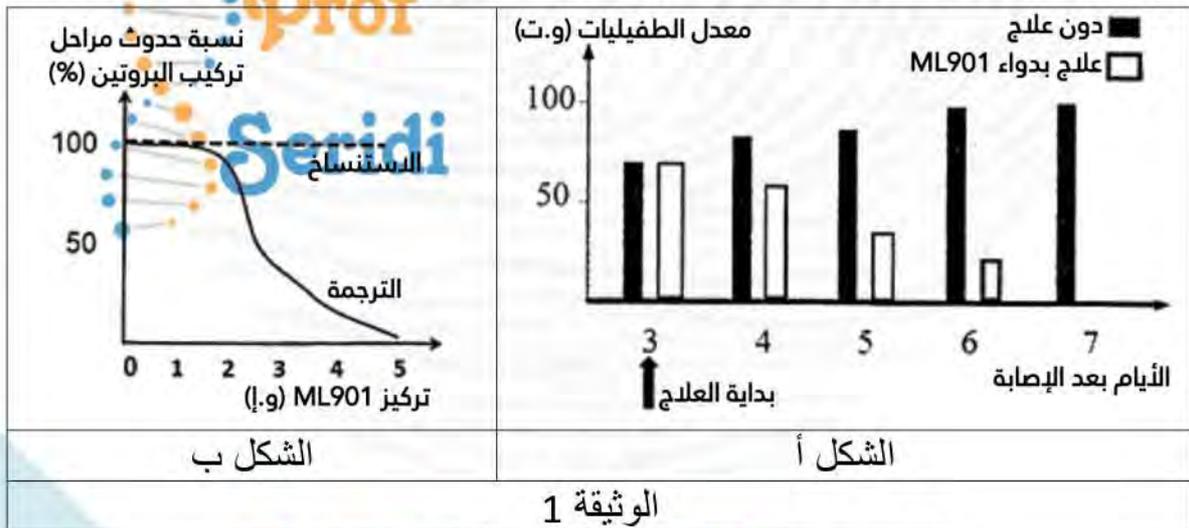
1. الملاريا مرض يسببه الطفيلي "بلاسموديوم" الذي يستهدف كريات الدم الحمراء مُحدثاً بذلك فقر الدم، يُعالج هذا المرض حالياً بدواء (ML901).

قصد معرفة آلية تأثير هذا الدواء على الطفيلي وعدم تأثيره على الإنسان نقدم لك الدراسة التالية:

تمثل الوثيقة 1 نتائج تجريبية حيث:

- الشكل (أ) يترجم قياس معدل الطفيليات في الدم بعد الإصابة دون علاج وفي حالة العلاج بدواء الـ ML901.

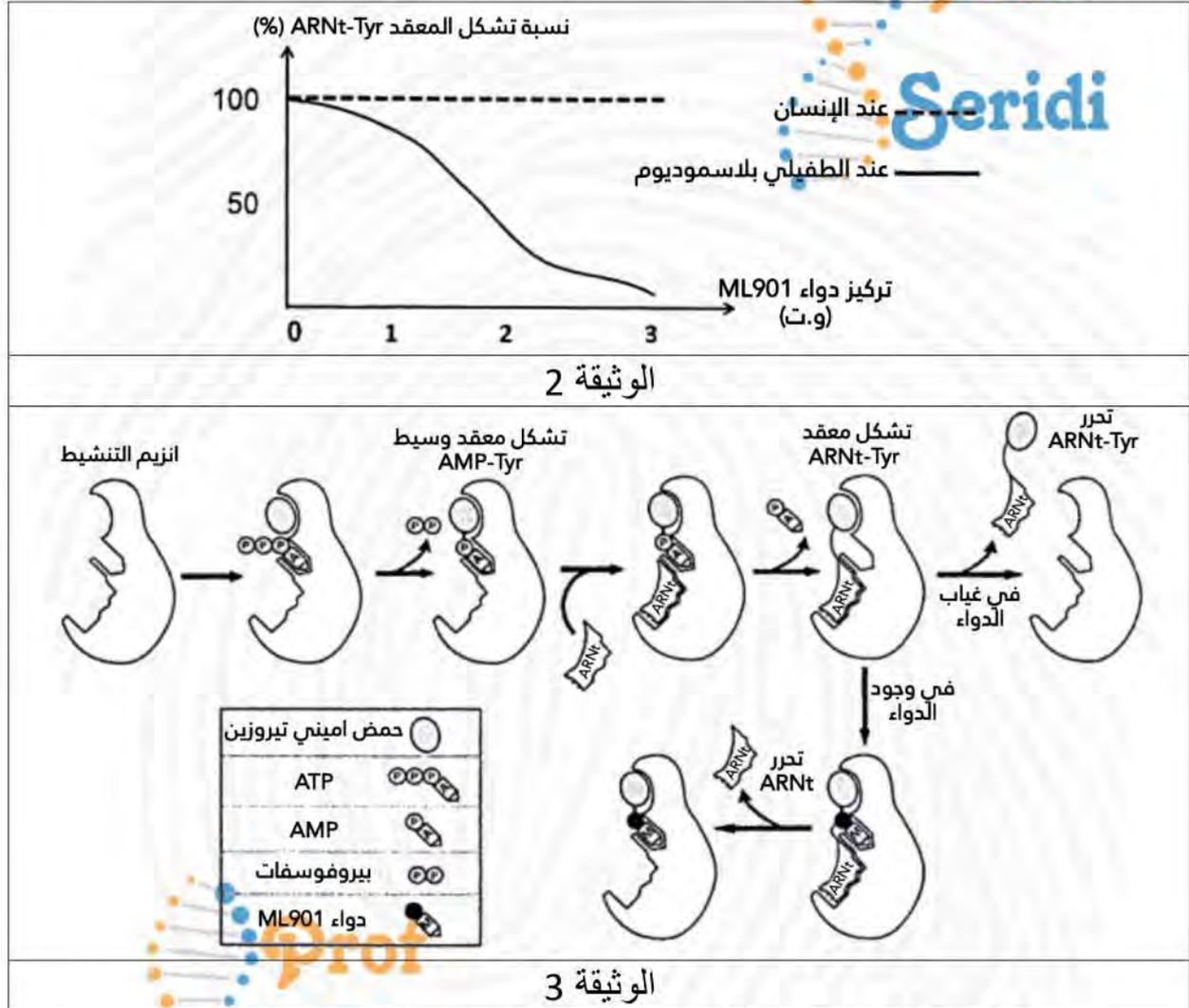
- الشكل (ب) يمثل نسبة حدوث مراحل تركيب البروتين عند الطفيلي في تراكيز متزايدة من دواء ML901.



1. قارن بين النتائج التجريبية الموضحة في الشكل (أ) من الوثيقة 1.
2. حلّل منحني الشكل (ب) من الوثيقة 1.

II. لفهم آلية تأثير دواء ML901 نقدم لك المعطيات التالية:

- تُمثّل الوثيقة 2 نسبة تشكيل معقد ARNt-Tyr (حمض أميني تيروزين - ARNt) عند الطفيلي وعند الإنسان في تراكيز متزايدة من دواء ML901.
- توضح الوثيقة 3 نمذجة تفسيرية لعمل إنزيم التنشيط (تيروزين أمينواسيل ARNt سنتتاز) عند الطفيلي في غياب ووجود دواء ML901.



- 1- برّر أهمية استعمال دواء ML901 انطلاقاً من معلوماتك ونتائج الوثيقتين 2 و3.

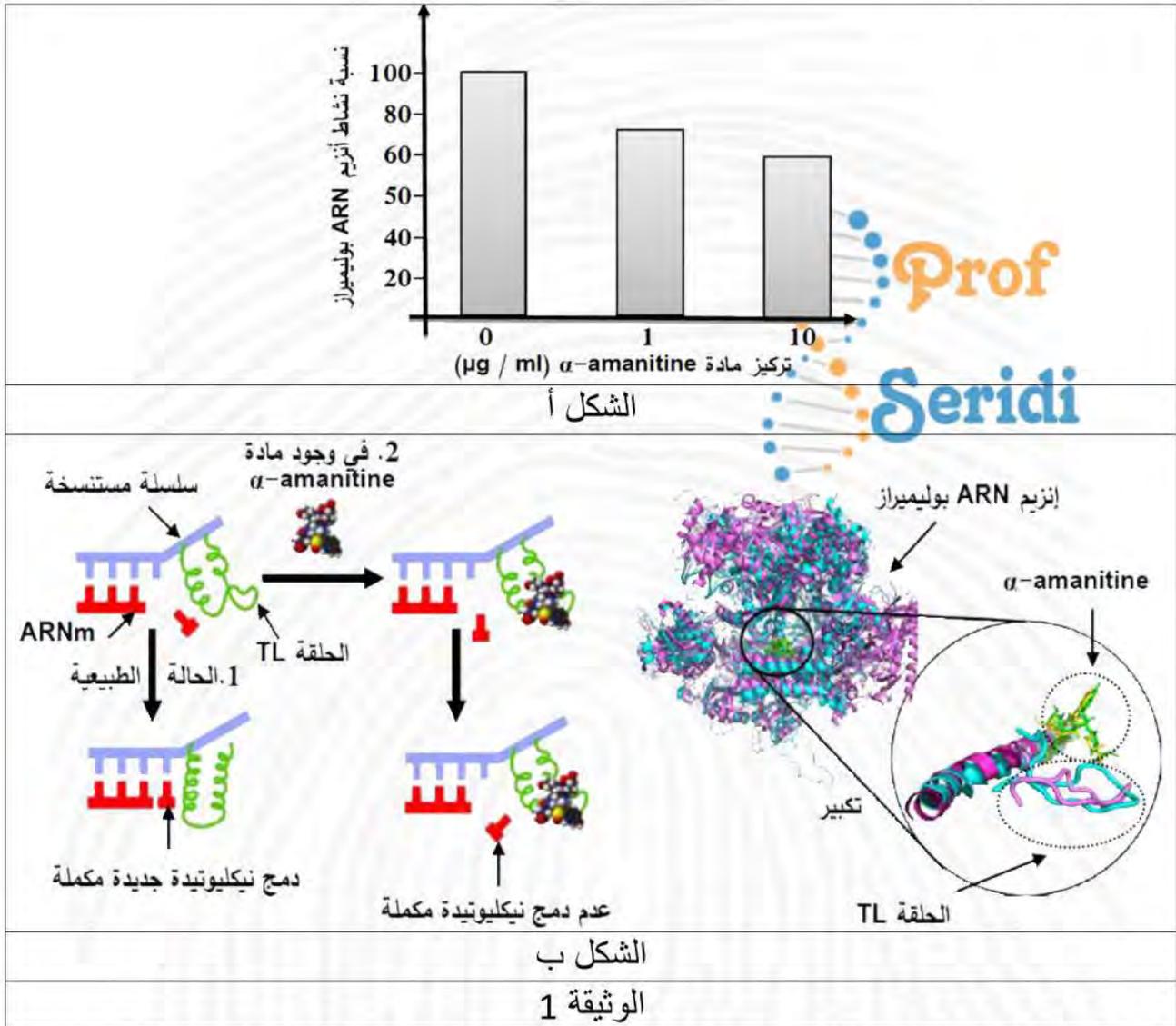
تمرين 09:

يمكن لبعض المواد مثل مادة (α -amanitine) المستخرجة من فطر *Amanita Phalloide* أن تؤثر على عملية تركيب البروتين، إستغل الباحثون خصائص تأثير هذه المادة في علاج بعض الأورام السرطانية.

1. لفهم آلية تأثير مادة (α -amanitine) على تركيب البروتين تُقترح نتائج الدراسة الموضحة في الوثيقة (1) حيث:

الشكل (أ) يمثّل نشاط أنزيم الـ ARN بوليميراز عند تراكيز متزايدة من مادة (α -amanitine).

الشكل (ب) يوضح نشاط أنزيم الـ ARN بوليميراز على المستوى الجزيئي في الحالة الطبيعية وفي وجود مادة (α -amanitine).



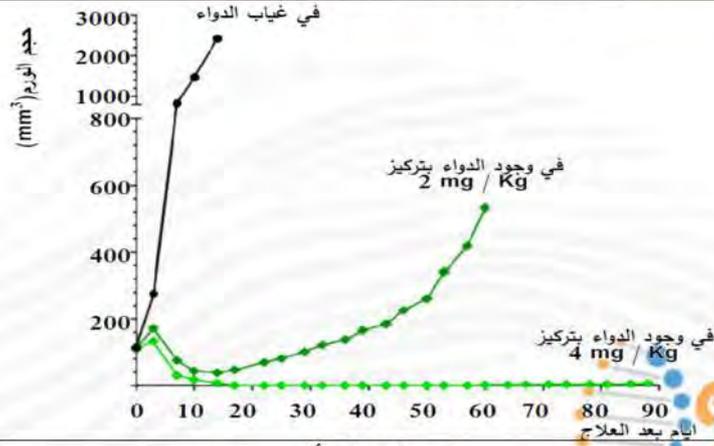
1- وضح كيفية تأثير مادة (α -amanitine) على تركيب البروتين بإستغلالك لشكلي الوثيقة (1).

II. تم تطوير علاج جديد يستهدف الخلايا السرطانية يُدعى إختصارًا بـ (ATAC)، لدراسة آلية تأثير هذا

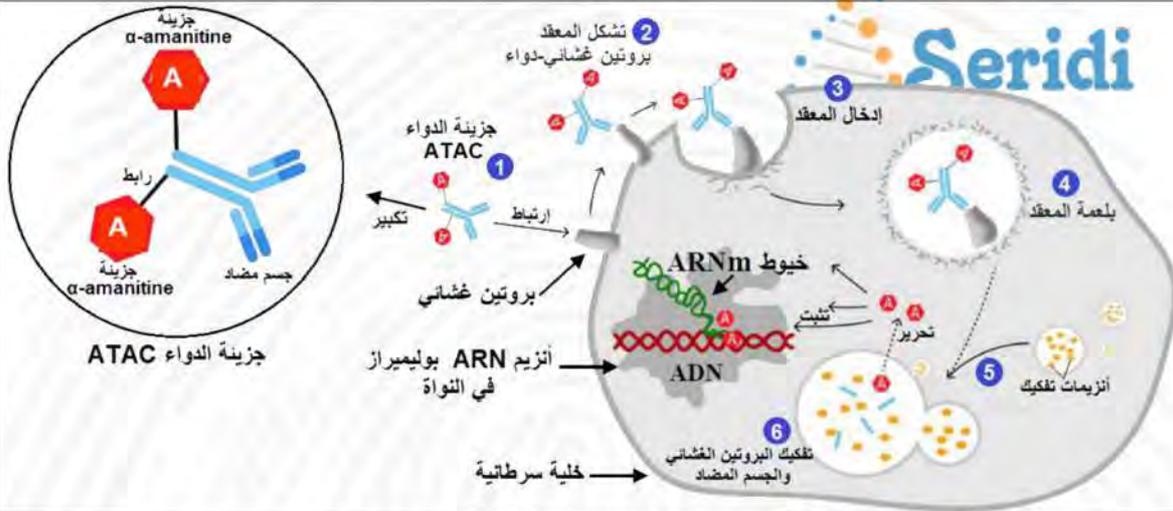
العلاج نقدم المعطيات الموضحة في الوثيقة (2) حيث:

الشكل (أ) يوضح نتائج تتبع حجم أورام سرطانية عند مجموعة فئران تلقت جرعات مختلفة من دواء (ATAC) عن طريق الحقن الوريدي وأخرى لم تتلقى هذا الدواء.

الشكل (ب) يبرز آلية عمل دواء (ATAC) على المستوى الخلوي.



الشكل أ



الشكل ب

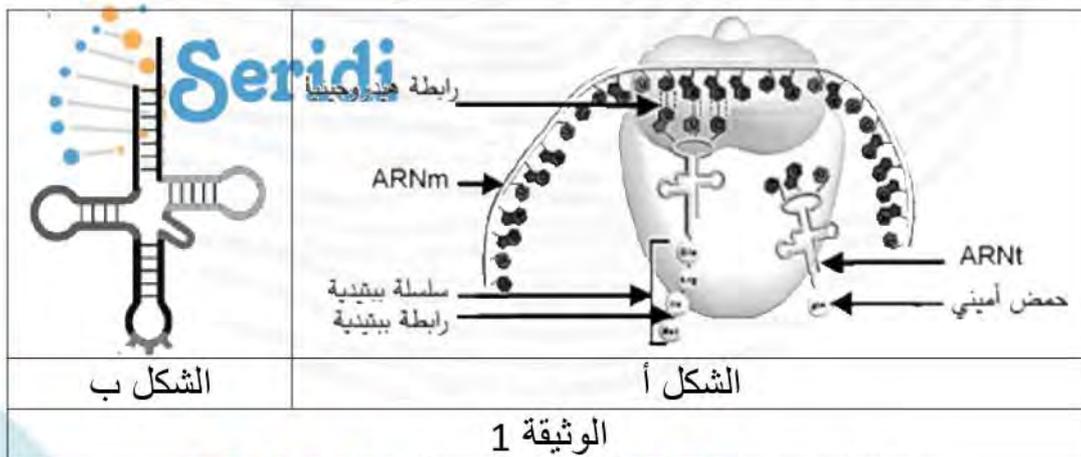
الوثيقة 2

1- إشرح آلية تأثير دواء (ATAC) على الخلايا السرطانية بإستغلالك لشكلي الوثيقة (2).

تمرين 10:

تركب خلايا الكائنات الحية بروتيناتها وفق اليات دقيقة ومنظمة بتدخل جزيئات متخصصة تسمح لها بالربط بين اللغتين النووية والبروتينية، فهل تبدي هذه الجزيئات دوما نفس طريقة العمل؟

1. تم تحضير أشكال الوثيقة (1) التي تمثل تفاصيل مرحلة هامة من مراحل تركيب البروتين في الخلية تدعى الترجمة و تظهر تواجد عناصر ضرورية لحدوث هذه المرحلة في الخلية حقيقة النواة.



الوثيقة 1

- 1- انطلاقا من الوثيقة (1) بين العلاقة الوظيفية بين جزيئات الشكلين (أ) و(ب)
 2- استنادا إلى الخصائص البنوية لجزيئة الشكل (ب)، وضّح الدور المزدوج لجزيئة ARNt الذي تلعبه أثناء تركيب البروتين في الخلايا حقيقيات النواة.

II. تركيب الخلايا الإنشائية لكريات الدم الحمراء الهيموغلوبين فهي بذلك غنية بالعناصر المتدخلة في الترجمة، للحصول على هذه العناصر نحضّر مستخلصات خلوية مختلفة من خلايا إنسان وخلايا كائن وحيد الخلية هو Tetrahymena حيث نقوم بتفجير الخلايا و نتخلص من البقايا الخلوية بالطرد المركزي ثم نعالج السائل الطافي بإنزيم الريبونيكلياز الذي يخرب ARNm وبالتالي نتحصل على وسط حيوي غني بالعناصر قيد الدراسة.

- ثم ننجز تجربة توضح الوثيقة (2-أ) خطواتها ونتائجها، بينما الوثيقة (2-ب) تمثل بداية ونهاية سلسلة بروتين الكائن وحيد الخلية Tetrahymena و كذا تسلسل النيكلوتيدات الموافقة له (تظهر النتائج أن اللوسين Leu هو آخر حمض أميني في البروتين)

دراسة تتعلق بالخلايا الإنشائية لكريات الدم		دراسة تتعلق بالكائن وحيد الخلية Tetrahymena	
التجربة 3	التجربة 2	التجربة 1	
<p>إضافة ARNm خاص Tetrahymena قليلا من هيولى الريبوزومات مستخلص خلوي من الخلايا الإنشائية</p>	<p>إضافة ARNm خاص Tetrahymena مستخلص خلوي من الخلايا الإنشائية</p>	<p>إضافة ARNm خاص Tetrahymena مستخلص خلوي من Tetrahymena وحيد الخلية</p>	الخطوات
تركيب بروتين كامل به 134 حمض اميني	تركيب قطع ببتيديّة بها 3 احماض امينية	تركيب بروتين كامل به 134 حمض اميني	النتائج

الشكل أ

1	2	3	4	5	131	132	133	134	135
Met	Tyr	Val	Gln	Ala	Cys	Thr	Gln	Leu	
AUG	UAU	GUC	UAG	GCA	UGU	ACA	UAA	UUA	UGA
بداية السلسلة البروتينية لبروتين Tetrahymena					نهاية السلسلة البروتينية لبروتين Tetrahymena				

الشكل ب

الوثيقة 2

- 1- انطلاقا من معارفك المكتسبة، اشرح سبب عدم قدرة المستخلص الخلوي للخلايا الإنشائية لكريات الدم الحمراء على تركيب بروتين الكائن وحيد الخلية في التجربة 2.
 2- انطلاقا من الوثيقة (2-ب) ومن مقارنتك للتجربتين 2 و3 في الوثيقة (2-أ)، ناقش سبب اختلاف نتائج التجربتين محددًا العنصر الهام الغائب في التجربة 2.

يتوقف إنجاز النشاطات الحيوية للعضوية على ما تنتجه خلاياها من بروتينات، غير أن عوامل عديدة تتدخل على مستويات مختلفة فتعيق سيرورة ذلك ما ينعكس على حيوية العضوية، منها البيروميسين Puromycine الذي تنتجه طبيعيا بكتيريا *Streptomyces alboniger* لمنع منافسة غيرها من الجراثيم في أوساط معيشتها.

1. تم حقن الاجنة في بيوض حيوان برمائي (السمندر) باللوسين المشع ^{14}C Leu* بالكربون في شروط مختلفة، وجود أو غياب البيروميسين مع مراقبة تمثيله ضمن البروتينات بالتصوير الاشعاعي الذاتي، باقي الشروط و النتائج ممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة (1)، في حين يوضح الشكل (ب) من نفس الوثيقة الصيغة الكيميائية المفصلة لكل من جزيئي البيروميسين و ال-ARNt الناقل للحمض الأميني تيروزين Tyr مرتبطا به: Tyrosyl-ARNt

المعالجة	مرحلة النمو الجنيني	زمن التجربة (سا)	عدد النقاط
Leu*	مرحلة 8 خلايا	6	790
Leu*+Puromycine	مرحلة 32 خلية	6	547
Leu*	مرحلة 8 خلايا	2.5	539
Leu*+Puromycine	مرحلة 32 خلية	2.5	266

البيروميسين
Puromycine

رابطه ببتيدية

وظيفة حرة للحمض أميني

ناقل للتيروزين
ARNt Tyrosyl-ARNt

رابطه استر

وظيفة حرة للحمض أميني

الشكل أ

الشكل ب

الوثيقة 1

ملاحظة: يعتبر البيروميسين مركبا ساما للخلايا حقيقيات وغير حقيقيات الانوية، لذلك يستعمل في الدراسات المخبرية لإنقاء خلايا معينة، كما يستعمل بشكل غير اعتيادي كمضاد حيوي.

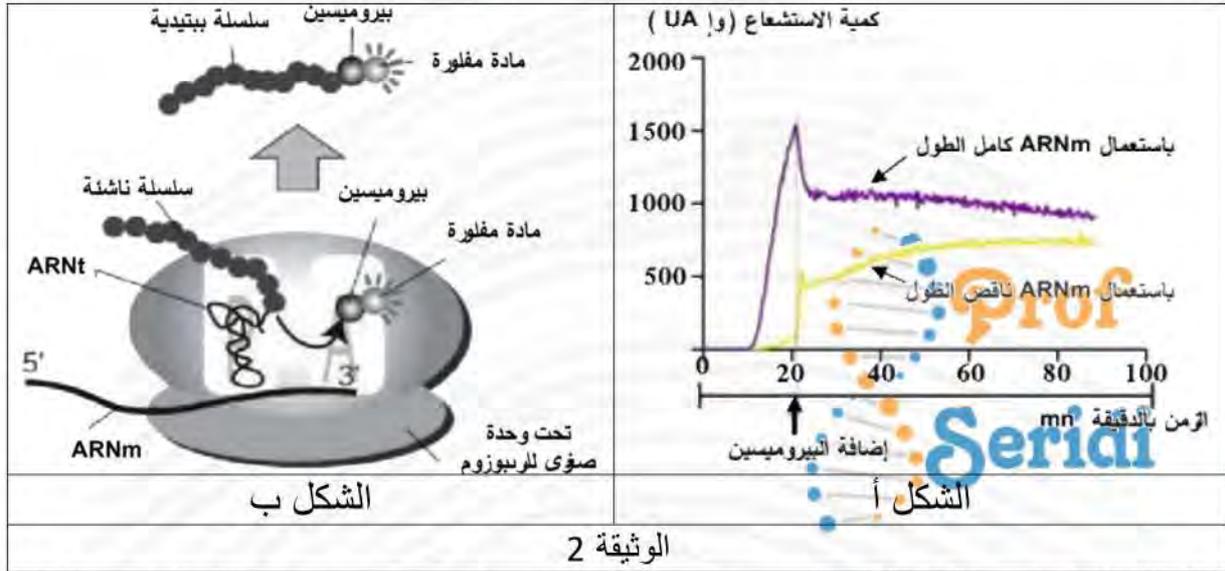
1- باستغلالك للوثيقة، اقترح فرضية تشرح تأثير البيروميسين على نمو الخلايا.

II. يستعمل لمراقبة إنتاج البروتينات تجريبيا مورثة بروتين Luciférine حيث يصدر استشعاعا يمكن من خلاله قياس نشاط إنتاج البروتين في الخلايا.

أجريت التجارب (David و مساعديه، 2012) باستعمال ARNm عادي، كامل الطول و آخر غير طبيعي ناقص الطول لمورثة ال- Luciférine في شروط مناسبة للتركيب في غياب و في وجود ال- Puromycine ، نتائج التجارب ممثلة بانيا في الشكل (أ) من الوثيقة (2)

في تجارب أخرى وبطرق تقنية ثابتة وموثوقة، تم تصنيع البروتين في الوسط الزجاجي في شروط مناسبة لذلك وباستعمال العناصر الخلوية اللازمة في وجود البيروميسين مرتبطا بمواد مفلورة، أعطت نتائج التجارب في الوسط الزجاجي (تركيب البروتين مخبريا في الأوعية الزجاجية خارج الخلايا) تشكل بروتينات

غير كاملة (ببتيدات ناقصة الطول) مرتبطا بطرفها المتشكل البيروميسين كما يوضحه الشكل (ب) من الوثيقة (2).



1- باستغلالك للوثيقة اشرح آلية تأثير البيروميسين على تركيب البروتين ومنه نمو الخلايا مصادقا على صحة الفرضية المقترحة.

III. معتمدا على مكتسباتك في الموضوع و مستعينا بما توصلت إليه في هذه الدراسة:

وضح آلية المرحلة المعنية من تركيب البروتين في هذه الدراسة، الترجمة وتأثير البيروميسين عليها بمخطط وظيفي.

تمرين 13:

السُّلُّ أو الدرن أو التَدْرَن هو مرض معد شائع وقاتل في كثير من الحالات تُسببه سلالات مُختلفة من البكتيريا كالمتفطرة السلية يُهاجم السل عادة الرئة كما يُمكنه أن يؤثر أيضا على أجزاء أخرى من الجسم. في الآونة الأخيرة طور الباحثون عدة أدوية لعلاج هذا المرض و من بينها سم MazF-mt9 المستخلص من بعض الأنواع البكتيرية، قصد معرفة الية تأثير هذا السم نقدم الدراسة التالية:

1. تم عزل مستعمرة من المتفطرات السلية في وسط مغذي و بعد مرور 3 ساعات تم إضافة جرعة من سم MazF-mt9 النتائج موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1) أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل النسب المئوية لتركيب ال ARNm و الأحماض الأمينية المدمجة للمتفطرات السلية في تراكيز متزايدة من السم.





الشكل ب



الشكل أ

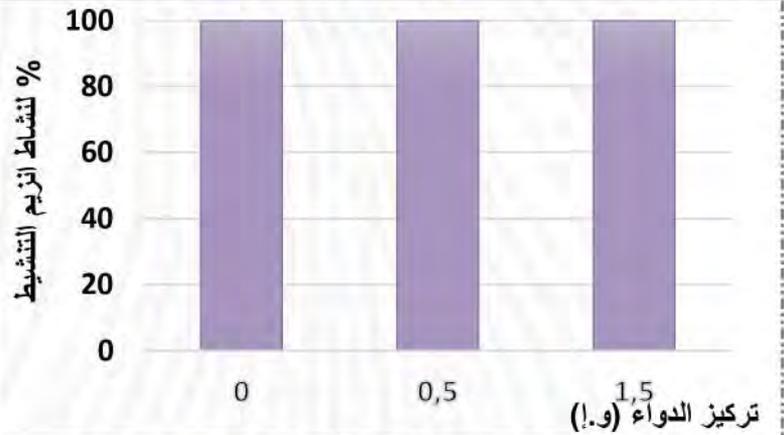
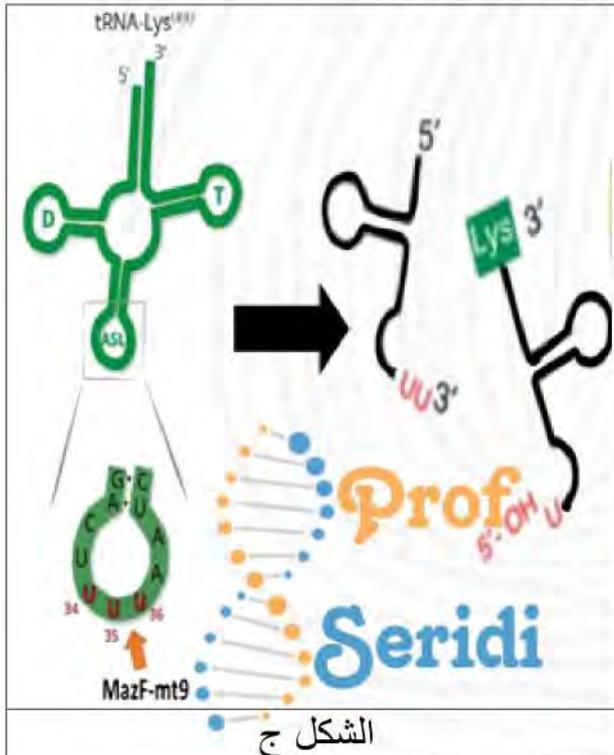
الوثيقة 1

1- باستغلالك للوثيقة (1) اقترح 3 فرضيات لمستوى تأثير سم MazF-mt9 على عملية تركيب البروتين عند المتفطرة السلية.

II. للمصادقة على صحة إحدى الفرضيات نقدم الوثيقة (2):

يمثل الشكل (أ) النسبة المئوية لنشاط إنزيم التنشيط النوعي في تراكيز مختلفة من دواء MazF-mt9.

يمثل الشكل (ب) نتائج معالجة مورثة خاصة بتركيب أحد بروتينات المتفطرات السلية بسم MazF-mt9 مع توفير جميع عناصر التعبير المورثي في حين يمثل الشكل (ج) آلية عمل الدواء



الشكل أ

TAC	TCC	TCC	AGC	TTT	GGC	AAA	في غياب السم
Met	Arg	Arg	Ser	Lys	Pro	Phe	
TAC	TCC	TCC	AGC	TTT	GGC	AAA	في وجود السم
Met	Arg	Arg	Ser				

الشكل ب

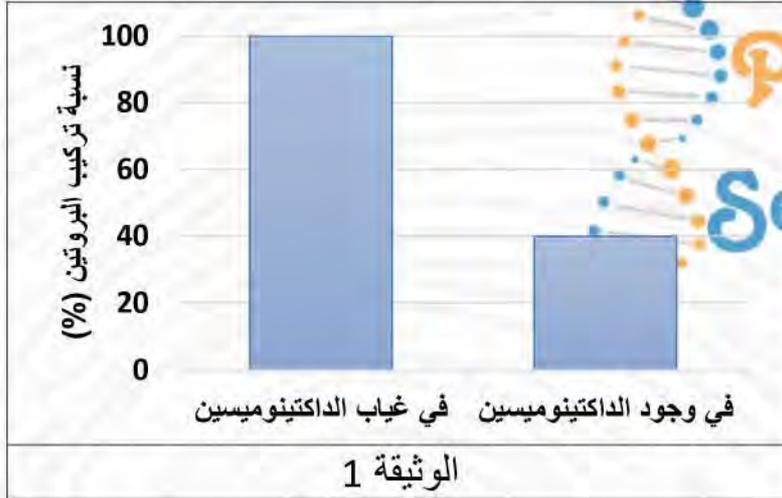
الوثيقة 2

1- باستغلالك للوثيقة المقدمة ناقش صحة إحدى الفرضيات المقترحة.

III. إنطلاقا من مكتسباتك القبلية و محتوى التمرين لخص في مخطط تأثير دواء MazF-mt9 على عملية تركيب البروتين.

المضاد الحيوي داكلينومييسين (Dactinomycine) و المعروف أيضا باسم الأكلتينومييسين يستخدم لعلاج عدة انواع من السرطان، كما يستخدمه الباحثون أثناء القيام بتجاربهم لقتل الخلايا غير المرغوب فيها. فكيف يؤثر هذا المضاد الحيوي على الخلايا؟

1. لمعرفة تأثير الداكلينومييسين على الخلايا، تم حضن الخلايا في غيابه و وجوده ثم تم قياس نسبة تركيب البروتين عند المجموعتين، النتائج المحصل عليها موضحة بالوثيقة (1).

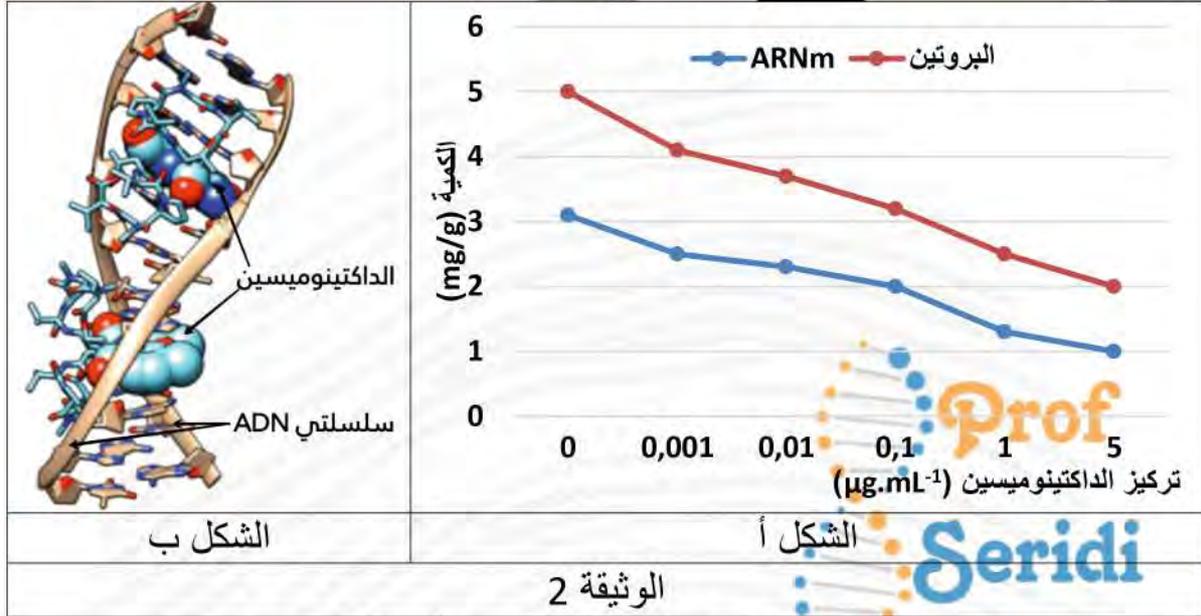


1- باستغلال الوثيقة (1) اقترح فرضيتين تفسر بهما تأثير المضاد الحيوي الداكلينومييسين على تركيب البروتين.

II. لتحديد آلية تأثير الداكلينومييسين والتحقق من مدى صحة الفرضيات السابقة تم اجراء التجارب التالية: التجربة (1): تمت زراعة 50 ملغ من حبوب اللقاح (الطلع) لنبات الصنوبر في اوساط زرع مناسبة وتحت ظروف ملائمة وفي تراكيز مختلفة من الداكلينومييسين، و تم بعد ذلك تحديد نسبة الإنبات بواسطة فحص 200 حبة لقاح تحت المجهر الضوئي وتم أيضا تحديد متوسط طول نمو أنبوب حبوب اللقاح بدلالة الزمن في كل تركيز، النتائج المتحصل عليها موضحة في الجدول التالي.

طول أنبوب حبوب اللقاح (μm)				النسبة المئوية لإنبات حبوب اللقاح (%)	تركيز الداكلينومييسين في الوسط (μg.mL ⁻¹)
اليوم الخامس	اليوم الرابع	اليوم الثالث	اليوم الثاني		
132.21	114.17	99.83	60.06	93.7	0
103.60	93.40	70.45	53.89	92	10 ⁻³
94.56	83.32	69.90	45.56	91.3	10 ⁻²
89.22	80.95	60.25	42.50	91.1	10 ⁻¹
84.82	74.80	65.00	38.08	89.7	1
54.12	48.70	45.64	36.59	83.4	5

التجربة (2): بعد 5 أيام من زراعة حبوب الطلع تم استخلاص إجمالي الحمض النووي الريبي ARNm والبروتين من أنابيب الاختبار وتم تقدير كميتهما، النتائج المتحصل عليها يوضحها الشكل (أ) من الوثيقة (2)، بينما يوضح الشكل (ب) من نفس الوثيقة موضع تأثير جزيئة الداكلينومييسين.



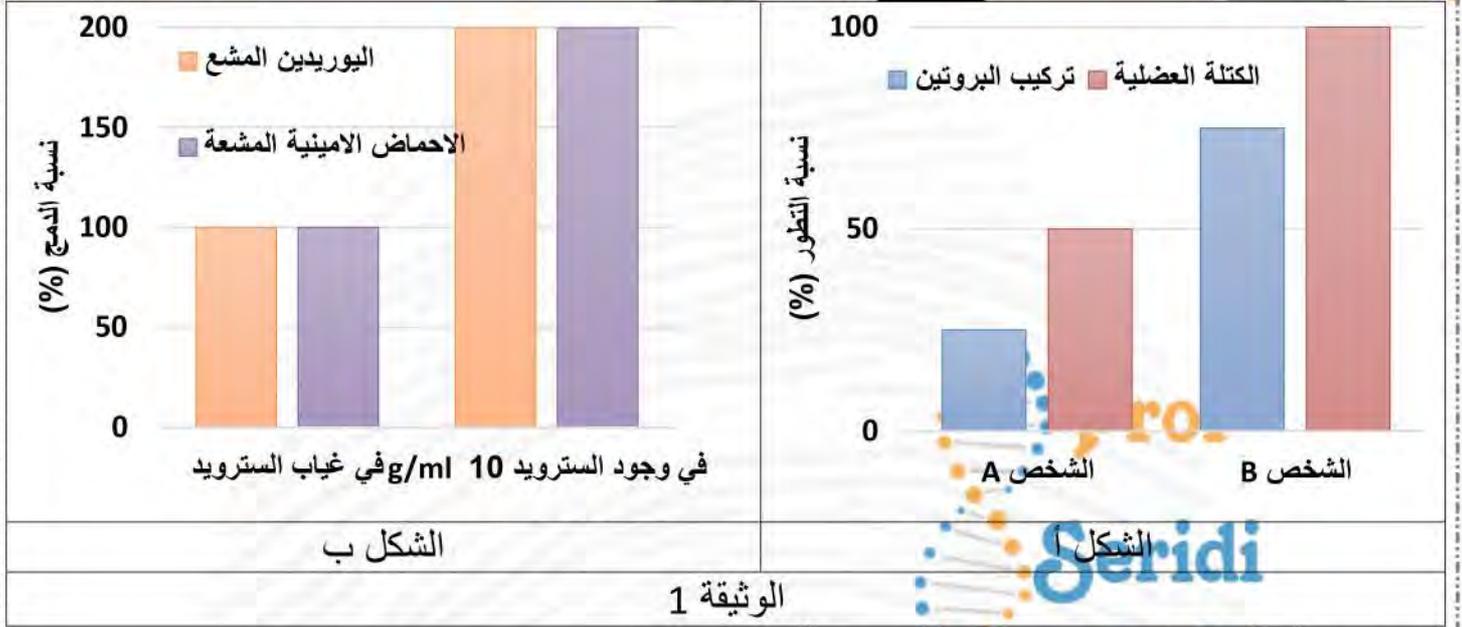
- 1- باستدلال علمي بين مدى صحة فرضياتك محددًا بدقة مستوى تأثير الداكيتنومييسين.
2- برر استخدام الداكيتنومييسين لعلاج السرطان.

III. مما توصلت إليه في هذه الدراسة واعتمادًا على مكتسباتك، انجز مخطط يوضح تأثير المضاد الحيوي داكيتنومييسين على عملية تركيب البروتين.

تمرين 15:

تعتبر البروتينات جزيئات أساسية في بناء خلية الكائنات الحية، يتأثر تركيب هذه البروتينات بمواد كثيرة منها محفزة أو المثبطة، وفي هذا المجال يستغل الباحثون هذه المواد لتحسين الأداء البدني لرياضيين رافعي الأثقال وكمال الأجسام بزيادة كتلة العضلات، من بين هذه المواد المنشطة الستيرويدات البنائية (Anabolic Steroids).

1. لمعرفة آلية تأثير الستيرويد على تركيب البروتين و علاقته بنمو عضلات الجسم نقترح الدراسة الآتية:
تم قياس نسبة تطور الكتلة العضلية و تركيب البروتين في خلايا العضلية
لشخصين لها نفس الوزن و الأبعاد يمارسون رياضة كمال الأجسام يخضعون لنظام غذائي متوازن حيث:
- الشخص (A) شاهدة
- الشخص (B) تم حقنه بانتظام الستيرويدات البنائية نتائج القياس ممثلة في الشكل (أ) الوثيقة (1)
الشكل (ب) يمثل نسبة دمج اليوردين المشع و الأحماض الأمينية المشعة عند خلايا عضلية في وجود أو غياب الستيرويد في وسط



1- باستغلال الوثيقة اقترح فرضيتين تفسر بها تأثير السترويد

II. للتأكد من صحة الفرضيات المقترحة، أجريت سلسلة من التجارب، مكن الهدم الآلي للخلايا العضلية من الحصول على مستخلصات خلوية متجانسة، وزعت على وسطين:

- الوسط (1): مستخلص خلوي نزلت أنويته بتقنية ما فوق الطرد المركزي فأصبح مستخلص خلوي خالي من الأنوية.

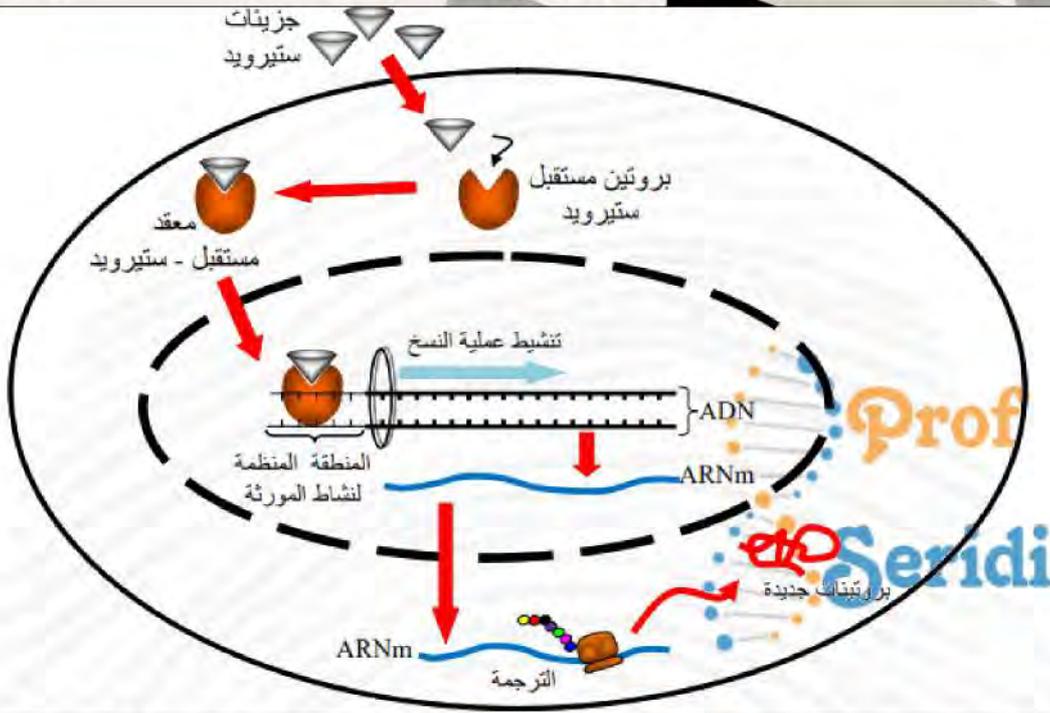
- الوسط (2): مستخلص خلوي كامل.

الشروط التجريبية و النتائج موضحة في الجدول الشكل (أ) الوثيقة (2).

الشكل (ب): رسم تخطيطي يوضح كيفية عمل سترويد في الخلية العضلية.

عدد السلاسل المشعة في وحدة الزمن	الشروط التجريبية	النتيجة
2×10^3	أحماض أمينية مشعة + ARNm	الوسط (1)
2×10^3	أحماض أمينية مشعة + ARNm + السترويد	الوسط (1)
2×10^3	نيكليوتيدات ريبية مشعة	الوسط (2)
4×10^3	نيكليوتيدات ريبية مشعة + سترويد بتركيز 2 mg/ml	الوسط (2)
6×10^3	نيكليوتيدات ريبية مشعة + سترويد بتركيز 20 mg/ml	الوسط (2)

الشكل أ



الشكل ب
الوثيقة 2

1- باستغلالك للوثيقة 2 وضح تأثير منشط الستيرويد على تركيب البروتين في الخلية العضلية و تحسن الاداء البدني للرياضيين رافعي الاثقال مصادقا على صحة احدى الفرضيتين.

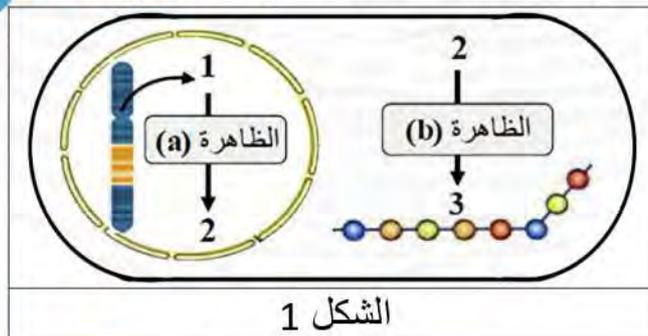
III. من خلال الدراسة السابقة ومعوماتك المكتسبة، وضح بمخطط علاقة منشط الستيرويد بتحسين الاداء البدني لرياضيي رفع الاثقال وكمال الاجسام الذين يتناولونه مقارنة بالأشخاص الطبيعيين

التمرين 16:

رغم افتقارها لنظم و آليات مناعية (خلايا لمفاوية غلوبولينات مناعية إلخ) تمكنها من مواجهة العدوى التي تهدد مملكتها طورت بعض الحشرات كالنحل آليات دفاعية بديلة ضد حالات العدوى البكتيرية. يصف أحد التقارير المستندة على أبحاث علمية إحتواء السائل اللمفاوي المعزول من نحل العسل من سلالة (Apis mellifera) على عائلة جديدة من المضادات الحيوية البيبتيدية تعرف هذه المضادات ب: apidaecins موجهة ضد مجموعة واسعة من البكتيريا التي يمكن أن تستهدف خلايا النحل وبعض مسببات الأمراض البشرية.

لمعرفة آلية تأثير المضاد الحيوي apidaecins نقترح الدراسة التالية:

1. يمثل الشكل (01) رسم تخطيطي مبسط لمرحل آلية التعبير المورثي عند حقيقات النواة



الشكل 1

و يمثل الشكلان 2 و 3 من الوثيقة (1) النتائج التجريبية المحصل عليها للتجارب الممثلة بالجدول الموالي:

التجارب	الوسط	الشروط التجريبية	القياسات الممنجزة
التجربة 1	الوسط 1	مستخلص خلوي بكتيري لا يتضمن متطلبات تركيب البروتين مع إضافة شروط الظاهرة (a) + سائل لمفاوي معزول من نحل العسل من سلالة (Apis mellifera)	نتائج قياس النسبة المئوية للعناصر (2) الحرة و كذا الكثافة التراكمية لتحت وحدات الريبوزومات الوظيفية ممثلة في الشكل (2) من الوثيقة (1)
	الوسط 2	مستخلص خلوي بكتيري لا يتضمن متطلبات تركيب البروتين مع إضافة العنصر (2) من الشكل (1) + شروط الظاهرة (b) + سائل لمفاوي	
التجربة 2	الوسط 1	مستخلص خلوي بكتيري يحتوي متطلبات تركيب البروتين و في وجود السائل للمفاوي المعزول من نحل العسل	نتائج قياس كمية البروتين المتشكلة ممثلة بالشكل (3) من الوثيقة (1)
	الوسط 2	مستخلص خلوي بكتيري يحتوي متطلبات تركيب البروتين و في غياب السائل للمفاوي المعزول من نحل العسل	



الشكل 3



الشكل 2

الوثيقة 1

1- باستغلالك لمعطيات الوثيقة 1 اقترح فرضية لتأثير المضاد الحيوي على تركيب البروتين عند البكتيريا.

II. قصد تفسير آلية تأثير المضاد الحيوي apidaecins على تركيب البروتين نحقق التجارب التالية:



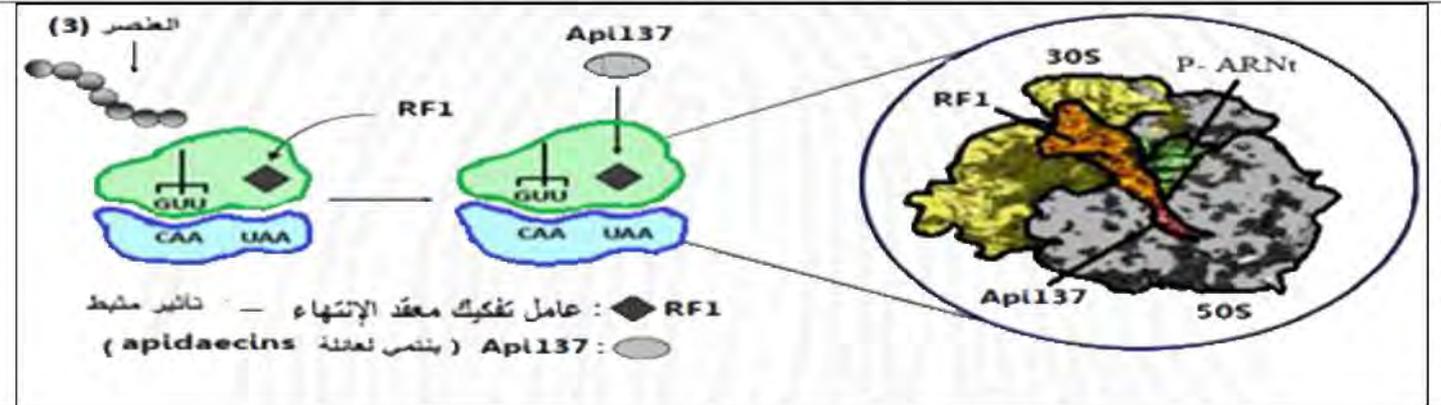
تجربة: نطبق تقنية العالمين نيرمبيرغ و فيليب حيث نحضر خليط مكون من شروط الظاهرة (b) مع سائل لمفاوي معزول من نحل العسل من سلالة (Apis mellifera). لاحقا يتم إدخال الخليط بعد إعطائه مدة كافية لتركيب البروتين ضمن تركيب تجريبي (الوثيقة المقابلة) مكون من غرفتين يفصلهما غشاء نفوذ مكون من مادة نترات السيليلوز (الشكل 1) و ننتبع ظهور الإشعاع في كلا الغرفتين العلوية و السفلية. المعطيات التجريبية و نتائجها ممثلة بالشكل (2) من الوثيقة (2).

ملاحظة: غشاء نترات السيليلوز يسمح بعبور جميع الجزيئات ماعدا الوحدات الريبوزومية الوظيفية .
يمثل الشكل (3) من الوثيقة (2) آلية تأثير المضاد الحيوي apidaecins .

الخليط 4	الخليط 3	الخليط 2	الخليط 1	الخلائط المكونات
+ 30 S + 50 S + ARNt-Phe* متعدد + U + ATP	30 S* + 50 S* ARNt-Phe* + متعدد + U + ATP	30 S* + 50 S* ARNt-Phe + متعدد + U + ATP	30 S* + 50 S* ARNt-Phe + متعدد + U + ATP	
نعم	نعم	نعم	لا	اضافة السائل للمفاوي للنحل من سلالة (Apis mellifera)
0	*	*	0	الاشعاع في الغرفة العلوية
*	*	0	*	الاشعاع في الغرفة السفلية

ملاحظة: الرامزة UUU تعبر عن الحمض الأميني Phe . *: وجود الاشعاع / 0: غياب الاشعاع
50 S: تحت وحدة ريبوزومية كبرى / 30S: تحت وحدة ريبوزومية صغرى

الشكل 2



الشكل 3

الوثيقة 2

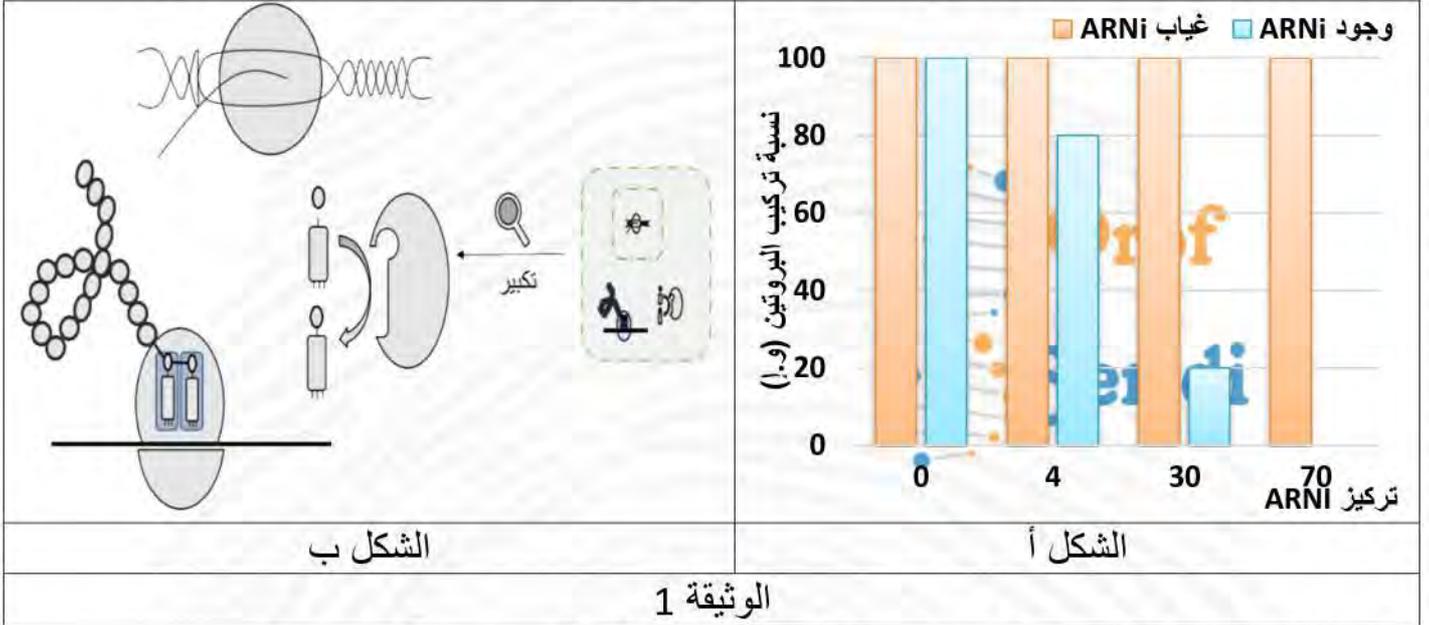
1- باستغلالك لمعطيات الوثيقة 2 أثبت صحة الفرضية المقترحة.

III. من خلال ما توصلت اليه و معلوماتك أنجز مخططا وظيفيا توضح فيه آلية تأثير المضاد الحيوي apidaecins على نشاط البيكتيريا التي يمكن أن تستهدف خلايا النحل.

تمرين 17:

يتم التعبير المورثي داخل الخلية وفق آليات دقيقة ويتم التحكم في عملية تركيب البروتين بتدخل عديد الجزيئات مثل ARNi (Interférent) المتواجد طبيعيا داخل الخلية والذي أحدث اكتشافه تطورا كبيرا في تقنيات العلاج المستهدف. من أجل فهم آلية تدخل الـ ARNi وكيف استغله الأطباء في علاج بعض الأمراض نقترح عليك الدراسة التالية.

1. نقوم بعزل مستخلصين خلويين متماثلين (توفر جميع المحتوى النووي والهيولي) نضيف لأحدهما ARNi بتركيز متزايدة ونعاير نسبة تركيب البروتين في الوسطين، نتائج المعايرة موضحة في الشكل أ من الوثيقة 1 بينما يوضح الشكل ب من نفس الوثيقة مختلف مراحل تركيب البروتين عند الخلايا حقيقية النواة.



الوثيقة 1

1- باستغلال الوثيقة 1 اقترح فرضيتين حول آلية تأثير الـ ARNi

II. من أجل التأكد من صحة إحدى الفرضيتين نقترح عليك التجارب التالية:

تمثل الوثيقة 2 نتائج تجريبية وشروطها أجريت في وسط زرع

تمثل الوثيقة 3 العلاقة البنوية بين الـ ARNi والـ ARNm

تمثل الوثيقة 4 مراحل إصابة خلية بفيروس والآليات التي تسمح له بالتكاثر داخلها وطريقة تأثير الـ ARNi المحقون على تركيب البروتين.

التجربة	الشروط	النتائج
1	عناصر الترجمة + ARNm	تركيب بروتين
2	عناصر الترجمة + ARNi + ARNm	تركيب بروتين
3	عناصر الترجمة + RISC + ARNi + ARNm	عدم تركيب بروتين
4	عناصر الترجمة + RISC + ARNm	تركيب بروتين

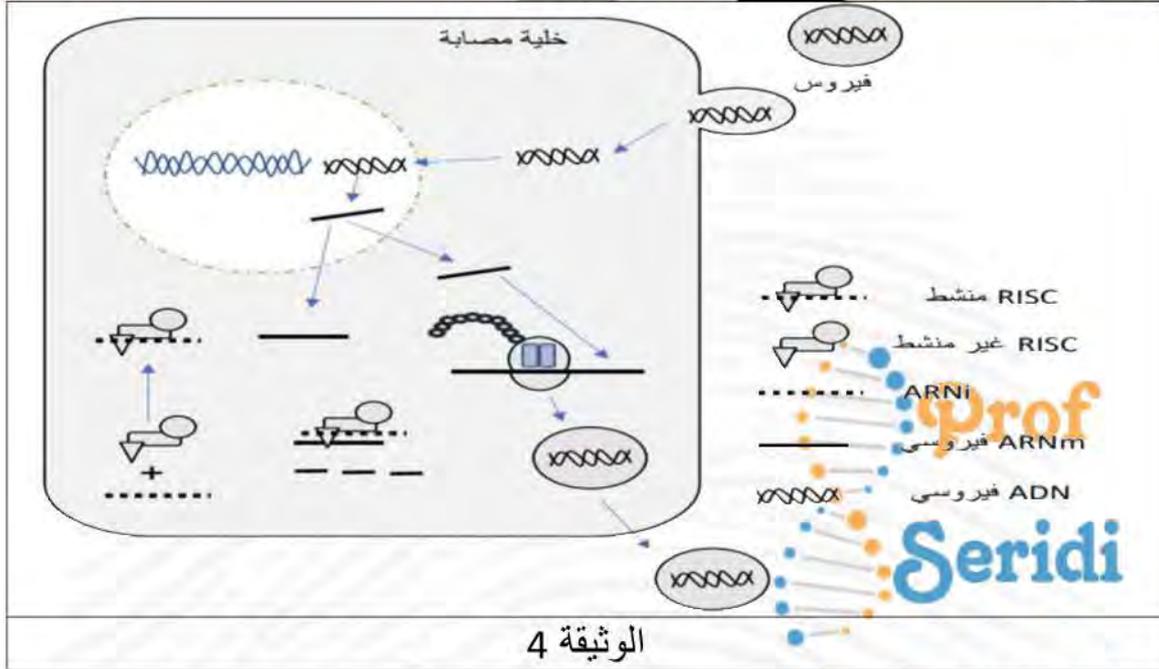
الوثيقة 2

روابط هيدروجينية

ARNi: G A C U G U U G

ARNm: A A U G C C A G C U G A C A A C A G G G C A U U

الوثيقة 3



باستغلال وثائق الجزء الثاني

- 1- فسر آلية تأثير جزيئات ال-ARNi على عملية تركيب البروتين وتحقق من مدى صحة الفرضيتين
- 2- بين كيف تمكن العلماء من استغلال جزيئات ال-ARNi في علاج الإصابات الفيروسية عموماً.

III. انطلاقاً من نتائج هذه الدراسة ومكتسباتك بين في نص علمي دور مختلف الأحماض النووية في عملية التعبير المورثي.

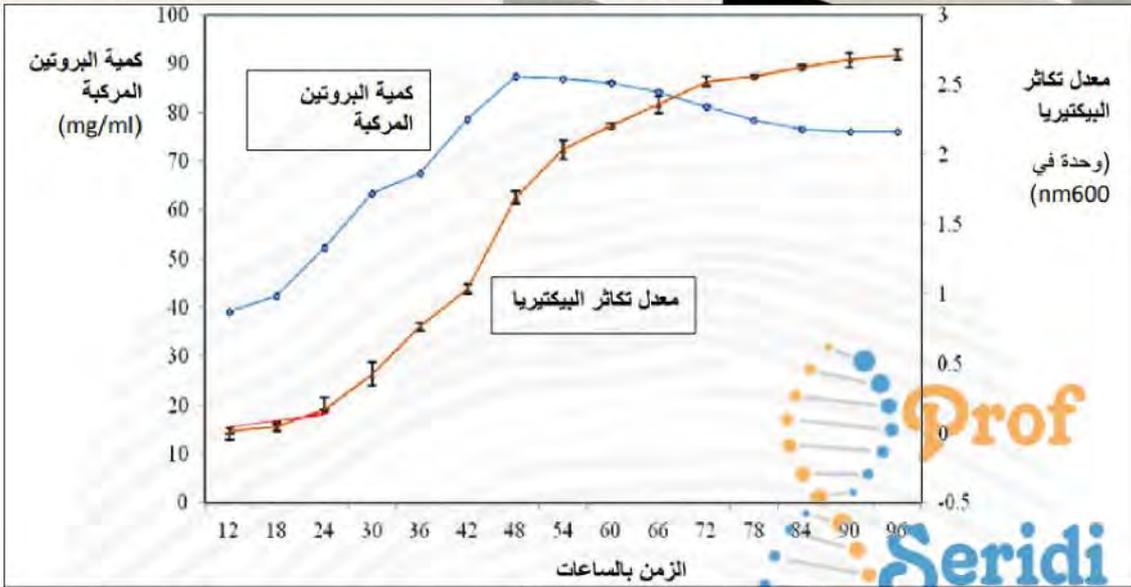
تمرين 18:

تنتشر البيكتيريا في جميع الأوساط و غالباً ما تكون ممرضة إذا أصابت عضوياتنا. المضاد الحيوي كاسوغاميسين (KSG) Kasugamycine من عائلة الأمينوغلوزيدات يستعمل لعلاج الإصابات البيكتيرية.

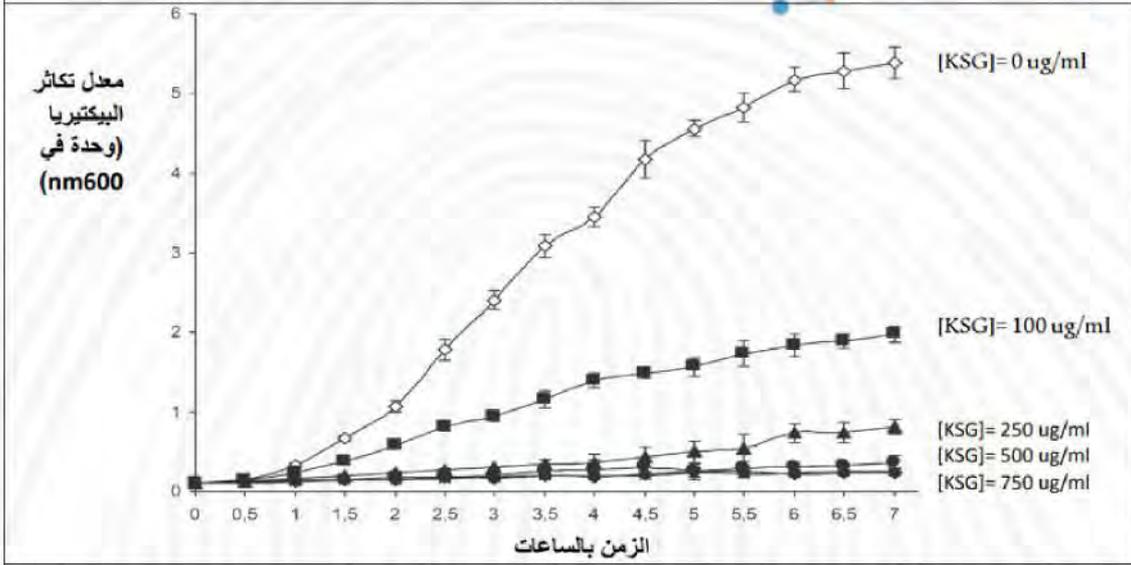
نهدف في هذه الدراسة الى دراسة تأثير المضاد الحيوي كاسوغاميسين على البيكتيريا الممرضة.

1. في مزرعة بيكتيرية ملائمة لنمو البيكتيريا تم قياس كمية تركيبها للبروتين و معدل تكاثرها، النتائج موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1) بينما يمثل الشكل (ب) من نفس الوثيقة نتائج زرع بيكتيريا في أوساط تحتوي تراكيز مختلفة من المضاد الحيوي كاسوغاميسين.





الشكل أ



الشكل ب

الوثيقة 1

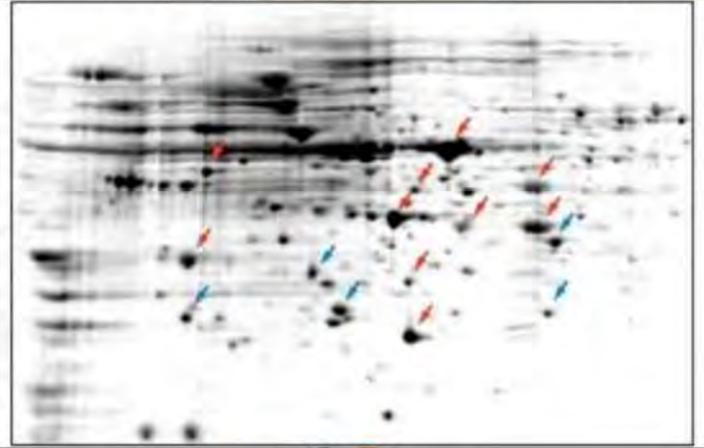
1- باستغلالك للوثيقة 1 اقترح فرضية تفسر بها الية عمل المضاد الحيوي كاسوغاميسين للقضاء على البكتيريا.

II. لتفسير الية عمل المضاد الحيوي ضد البكتيريا نقترح الوثائق التالية:

تمثل الوثيقة 2 نتائج قياس كمية البروتين المركب في البكتيريا في غياب المضاد الحيوي (الشكل أ) و في وجوده بتركيز 10mg/ml (الشكل ب) حيث تشير الكثافة الى الكمية.
تمثل الوثيقة 3 نسبة دمج الميثونين في عملية تركيب البروتين بدلالة تركيز المضاد الحيوي.
تمثل الوثيقة 4 مرحلة من مراحل عملية تركيب البروتين في غياب المضاد الحيوي و في وجوده.



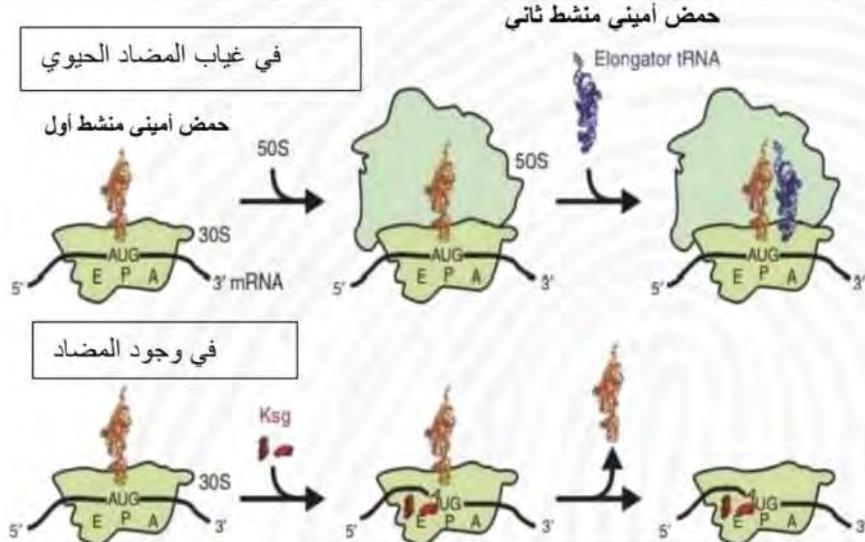
الشكل ب



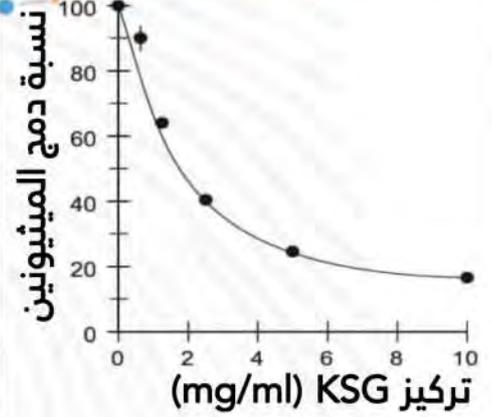
الشكل أ

الوثيقة 2

Seridi



الوثيقة 4



الوثيقة 3

1- باستغلالك للوثائق 2،3 و 4 صادق على صحة الفرضية المقترحة.

III. من خلال ما توصلت اليه و معلوماتك أنجز مخططا وظيفيا توضح فيه الية تأثير المضاد الحيوي كاسوغاميسين على نشاط البيكتيريا.

تمرين 19:

البوروميسين وسيكلوهيكسيميد (Puromycine et le cycloheximide) مادتان يستخدمهما الباحثون لقتل الخلايا غير المرغوب فيها في بعض تجاربهم لفهم تاث هذه المادتان السامتان نقترح عليك الدراسة التالية

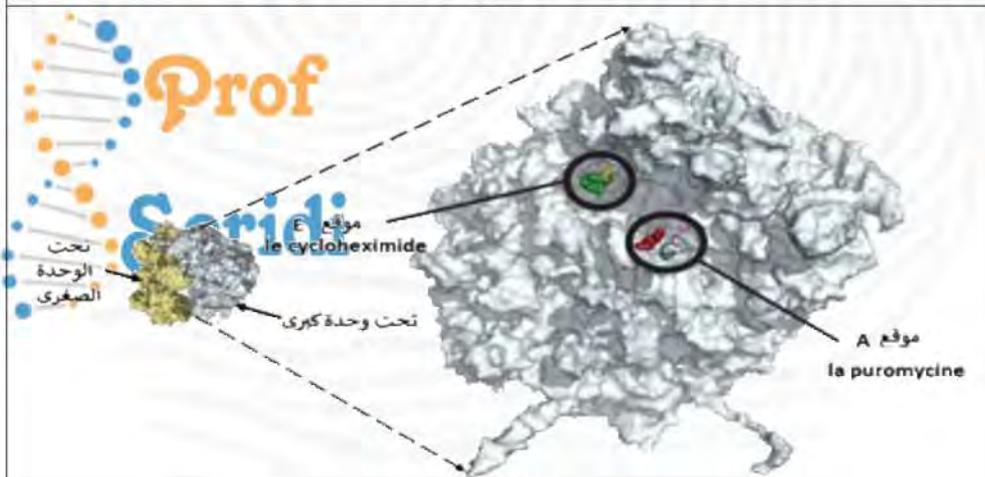
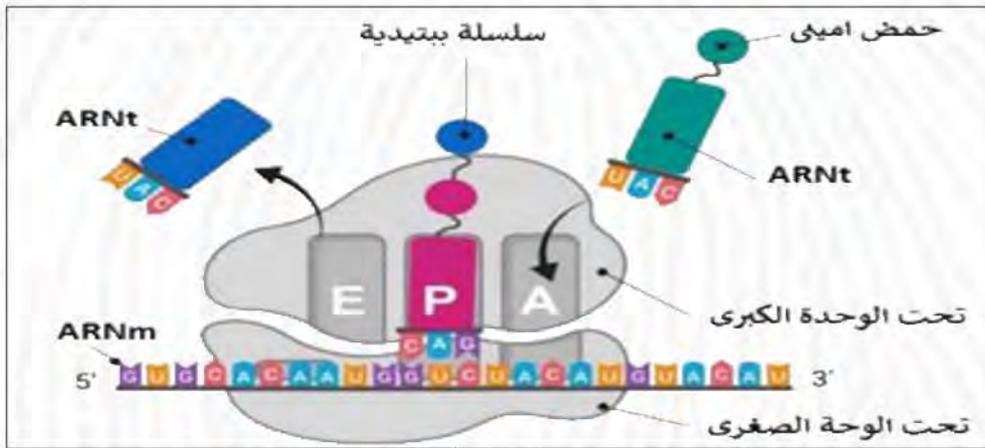
1. أنجزت سلسلة من التجارب مخبريا بتعريض مجموعتين من الخلايا الى المادتين البوروميسين وسيكلوهيكسيميد مع تتبع تطور تركيب البروتينات فيها. الشروط التجريبية و نتائجها ممثلة في الوثيقة 1.



1- باستغلالك للوثيقة 1 استخرج المشكل العلمي الذي تطرحه نتائج هذه التجارب، ثم اقترح فرضيات تفسر فيها المشكل العلمي المطروح.

II. لإختبار الفرضيات و لتحديد آلية تأثير المادتين على تركيب البروتين تقدم الوثائق التالية:

تظهر الوثيقة 2-أ- رسم تخطيطي يظهر مرحلة من مراحل عملية الترجمة على مستوى الريبوزوم، كما تظهر الوثيقة 2-ب- صورة الريبوزوم عند حقيقية النوى و التي تم الحصول عليها بواسطة التصوير البلوري بالأشعة السينية، حيث تم وضع الريبوزوم في هذه الصورة في وجود البوروميسين و سيكلوهيكسيميد.



الوثيقة 2

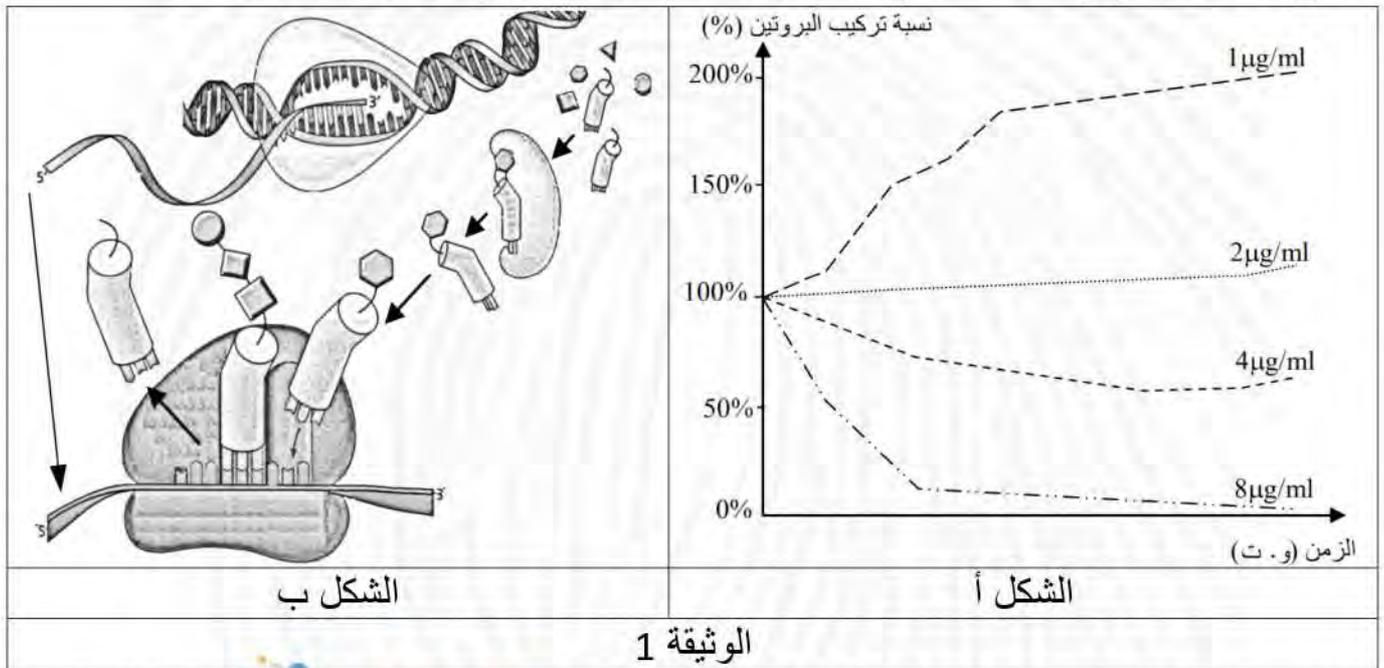
1- انطلاقا من الوثائق و معارفك بين تأثير كلا من البوروميسين و سيكلوهيكسيميد على تركيب البروتين في الخلايا، مع مراقبة الفرضيات.

III. باستغلالك لهذه الدراسة و معارفك وضح برسم تفسيري تأثير البوروميسين على تركيب البروتين مع ابراز تأثيره على الإنسان.

تمرين 20:

تستهدف المضادات الحيوية عملية تركيب البروتين عند البكتيريا فتوقف نشاطها وتمنع تكاثرها ولذا تُستعمل كأدوية للقضاء على البكتيريا الضارة.
لتحديد مستويات تأثير هذه الأدوية تقترح الدراسة التالية:

1. وضع كمية ابتدائية من بكتيريا (س) في أوساط بها تراكيز مختلفة من المضاد الحيوي (Rifamycine)، تُحصى ضمن شروط نمو مناسبة ثم تقاس نسبة تركيب البروتين بدلالة الزمن، نتائج القياس موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1)، أما الشكل (ب) فيُمثل رسما تخطيطيا يبين عملية تركيب البروتين.



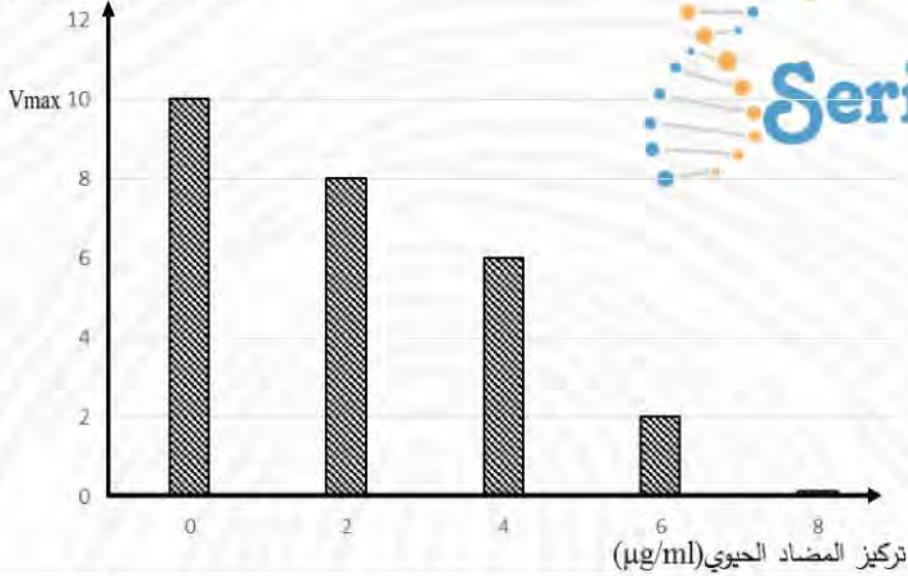
1- اقترح باستغلال مُعطيات الوثيقة (1) ثلاث فرضيات تُحدّد من خلالها مستوى تأثير المضاد الحيوي (Rifamycine) على تركيب البروتين.

II. لمعرفة مستوى تأثير المضاد الحيوي ريفاميسين على تركيب البروتين و التأكد من صحة إحدى الفرضيات المقترحة نقدم الدراسة التالية:

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

شدة الإشعاع في الأحماض الأمينية	الشروط التجريبية	الوسط
+++++++	ADN + نيكليوتيدات ريبية + ARNp + أحماض أمينية مشعة + ATP + ARNt + انزيم التنشيط + ريبوزومات	1
+	نفس عناصر الوسط (1) + المضاد الحيوي (Rifamycine)	2
+++++++	ARNm + أحماض أمينية مشعة + ATP + ARNt + انزيم التنشيط + ريبوزومات + المضاد الحيوي (Rifamycine)	3

الشكل أ

السرعة الابتدائية V_i للنشاط الأتزمي (وت)

الشكل ب

الوثيقة 2

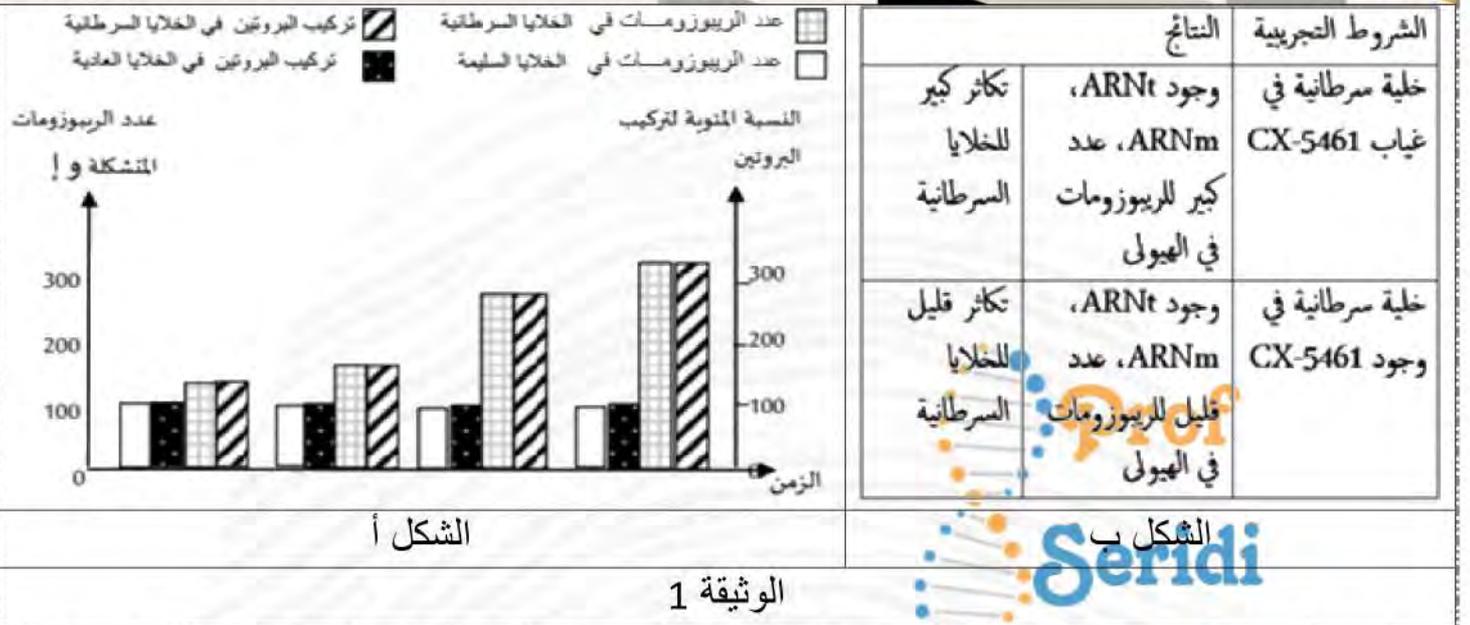
1- ناقش باستغلال معطيات الوثيقة (2) صحة إحدى الفرضيات المقترحة سابقا محددًا بدقة مستوى تأثير المضاد الحيوي (Rifamycine).

III. لخص في حصيلة تركيبية من خلال ما سبق ومعلوماتك مراحل تركيب البروتين مبرزًا المستويات المحتملة لتأثير مختلف المضادات الحيوية.

تمرين 21:

من بين الأمراض التي انتشرت بشكل واسع هي الأمراض السرطانية والتي تتميز بخلايا سريعة الانقسام والتكاثر مما يؤدي إلى زيادة حجم الأورام وانتشارها ومن أجل التصدي لهذه الأمراض قام العلماء بعدة محاولات باستعمال أدوية لتوقيف تكاثر الخلايا الخبيثة.

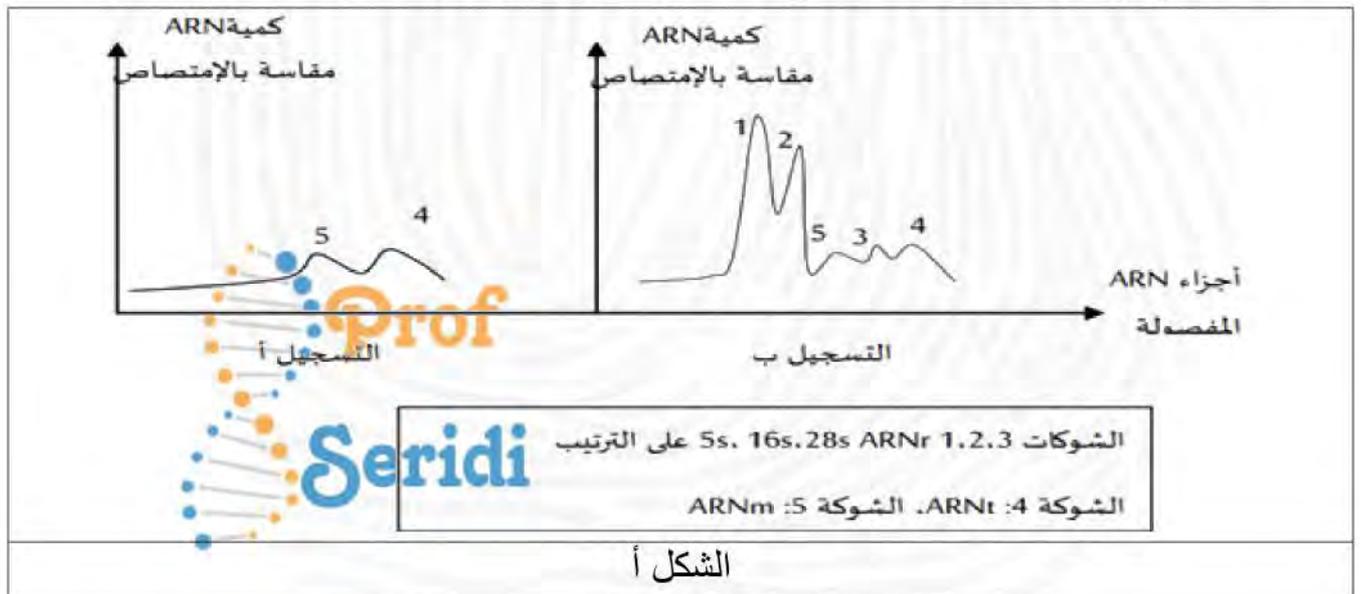
1. تمت دراسة أحد أنواع الخلايا السرطانية باستعمال إحدى أدوية السرطان يدعى بـ CX-5461 حيث يوضح الشكل (أ) من الوثيقة (1) نسبة تركيب البروتين وكذا عدد الريبوزومات على مستوى الخلايا السليمة والخلايا السرطانية عند نفس الشخص ويوضح الشكل (ب) قياس تواجد العناصر الضرورية لآليات تركيب البروتين لدى الخلايا السرطانية في وجود الدواء وغيابه.

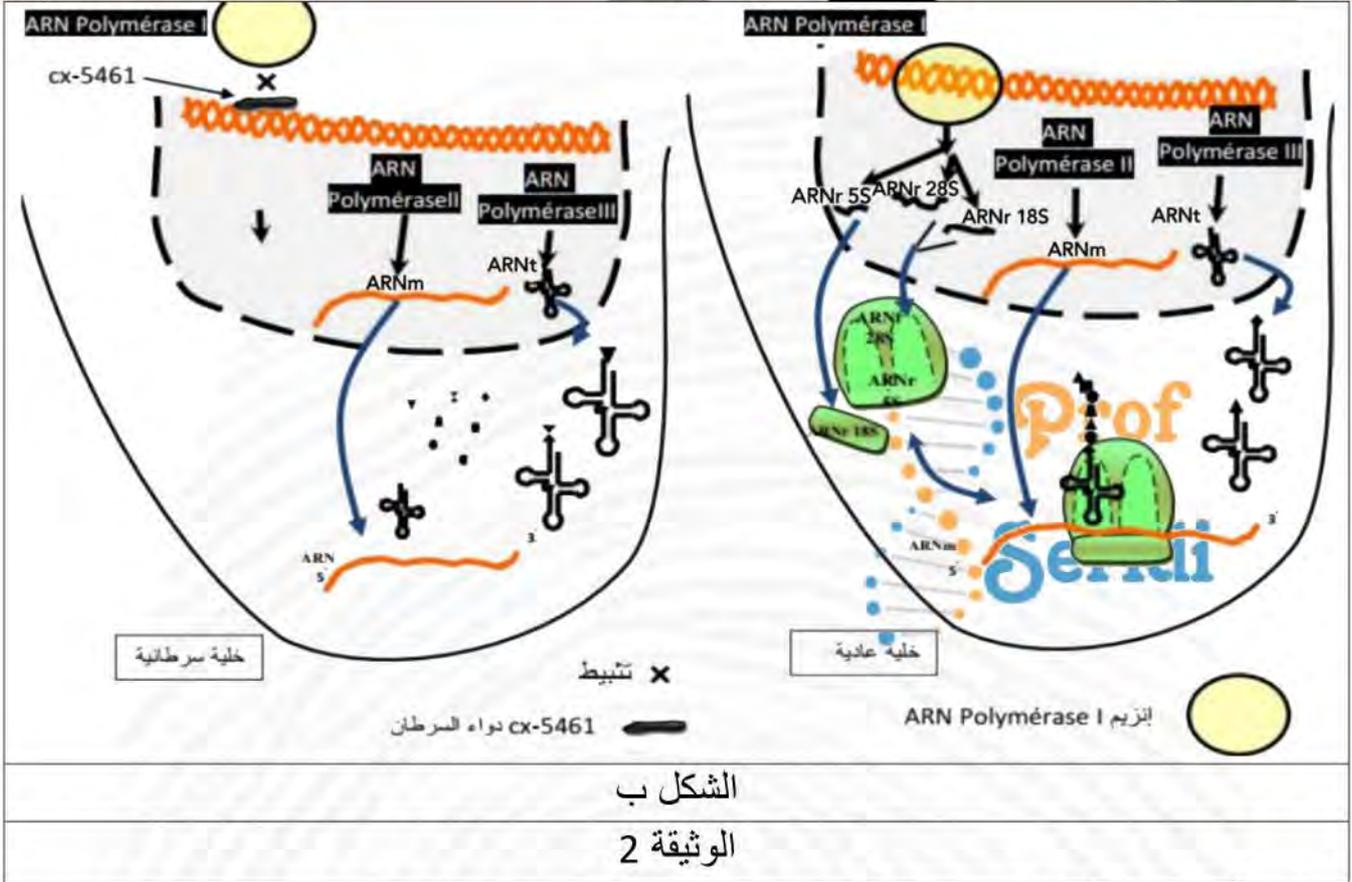


1- اقترح فرضيتين توضح بهما تأثير الدواء CX-5461 على نمو وتكاثر الخلايا السرطانية وذلك باستغلالك للوثيقة 1.

II. لمعرفة آلية عمل دواء CX-5461 وبالتالي التأكد من صحة إحدى الفرضيات المقترحة نقدم لك الدراسة التالية:

نعاير كمية الأحماض النووية ARN الهيولية المفصولة أثناء فترة تركيب البروتين لمجموعة من الخلايا السرطانية في غياب وفي وجود الدواء CX-5461 وذلك من خلال قياس امتصاصها للاشعاعات الضوئية النتائج موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (2) حيث التسجيل (أ) في وجود الدواء بينما التسجيل (ب) في غيابه، أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيوضح آلية تأثير الدواء CX-5461 على نشاط الخلية السرطانية.





باستغلالك لأشكال الوثيقة 2:

- 1- اشرح آلية تأثير الدواء CX-5461 على الخلايا السرطانية مصادقا على صحة احدى فرضياتك المقترحة.
- 2- برر التأثير السلبي للدواء على العضوية بالرغم من فعاليته في ايقاف نمو الأورام السرطانية.

III. وضح بمخطط آلية تأثير الدواء CX-5461 على تركيب البروتين وبالتالي تكاثر الخلايا السرطانية وتراجع حجم الورم عند الشخص المصاب من خلال الدراسة السابقة ومعارفك.

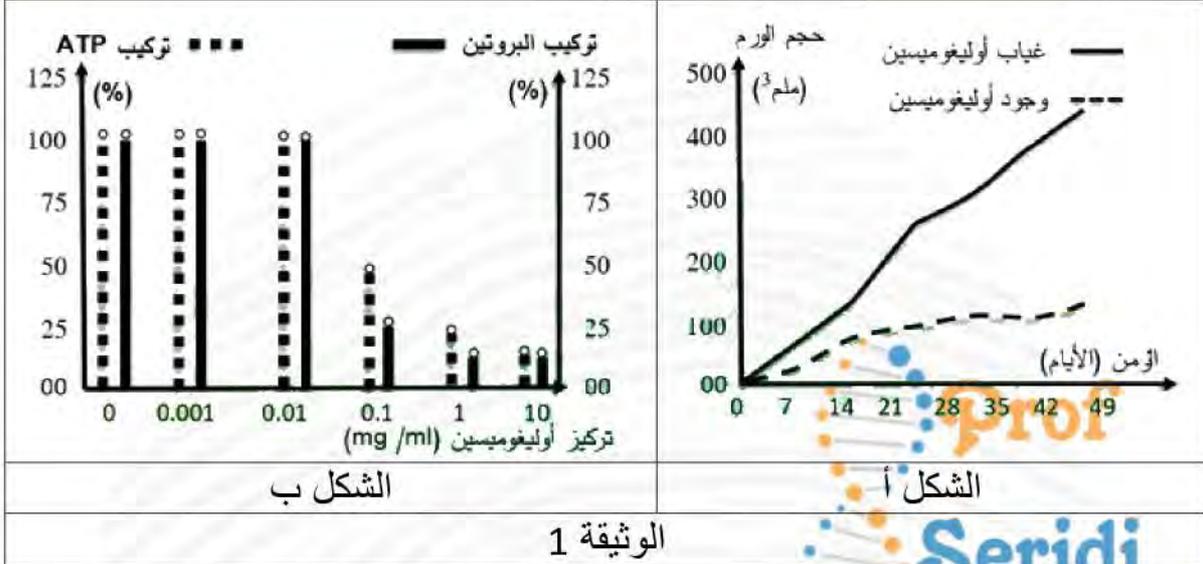
تمرين 22:

يتطلب تركيب البروتين في الخلايا الحية جزيئات ضرورية يتم استهداف آليات انتاج بعضها لعلاج الأورام السرطانية و ذلك باستعمال مضادات حيوية كالأوليغوميسين و هو ما أثبت فعاليته في علاج كثير من هذه الأورام فكيف ذلك؟

1. لإظهار تأثير المضاد الحيوي الأوليغوميسين نقدم لك الدراسة التالية :

- تم متابعة نمو حجم أورام سرطانية مستحدثة لدى مجموعتين من الفئران إحداهما معالجة بالأوليغوميسين و الأخرى شاهدة النتائج ممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).
- باستغلال تقنيات خاصة تم متابعة نسبة تركيب الـ (ATP) من طرف ميتوكوندريات خلية بنكرياسية و كذا كمية البروتين المصنعة بعد حضن هذه الخلية في وسط زجاجي به أحماض أمينية مشعة و ذلك في تراكيز مختلفة من المضاد الحيوي النتائج ممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة (1).

1- وضح دور الأوليغوميسين في معالجة الأورام السرطانية، باستغلال معطيات الوثيقة (1).

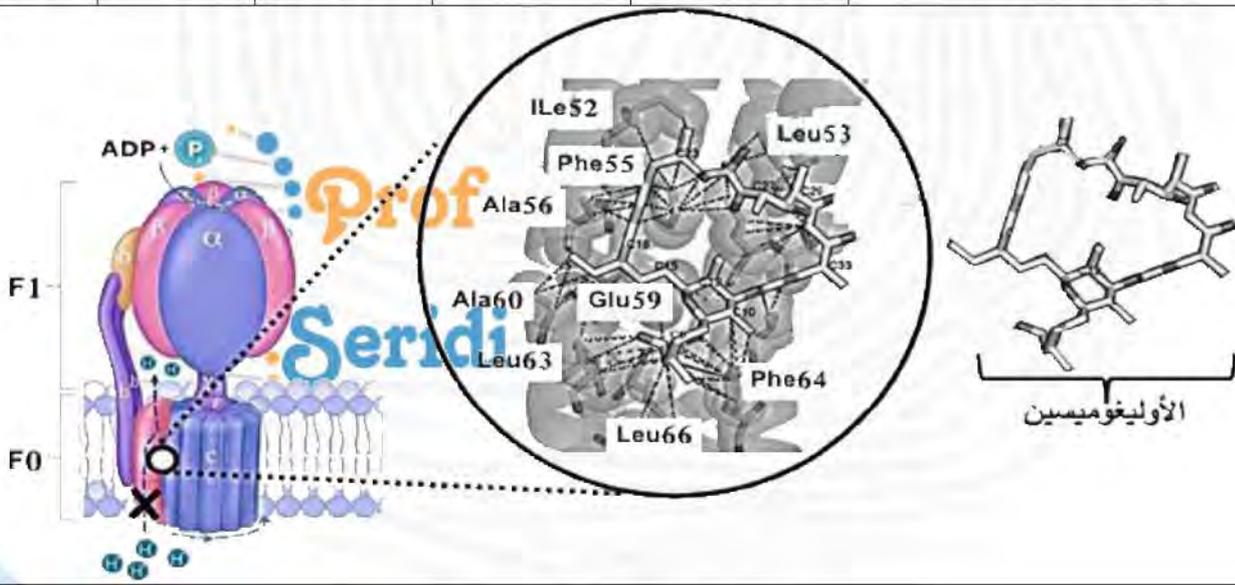


الوثيقة 1

11. لفهم آلية تأثير الأوليغوميسين نقدم الدراسة التالية:

- تم تجزئة الغشاء الداخلي للميتوكوندري حيث يشكل حويصلات تتجه فيها الكريات المذبذبة نحو الخارج وتستعمل هذه الحويصلات في دراسة تجريبية، الشكل (أ) من الوثيقة (1) يترجم هذه الدراسة ونتائجها.
- الشكل (ب) من نفس الوثيقة يوضح تأثير الأوليغوميسين على المستوى الجزيئي.

النتائج التجريبية		الشروط التجريبية			بنية الحويصلات	الشكل أ	
نشاط انزيم سنتاز ATP	تركيب ATP	PH الوسط الداخلي	PH الوسط الخارجي	الأوليغوميسين			
0%	-	7	7	غياب			
100%	++++++	4	8	غياب			
10%	+	4	8	وجود			



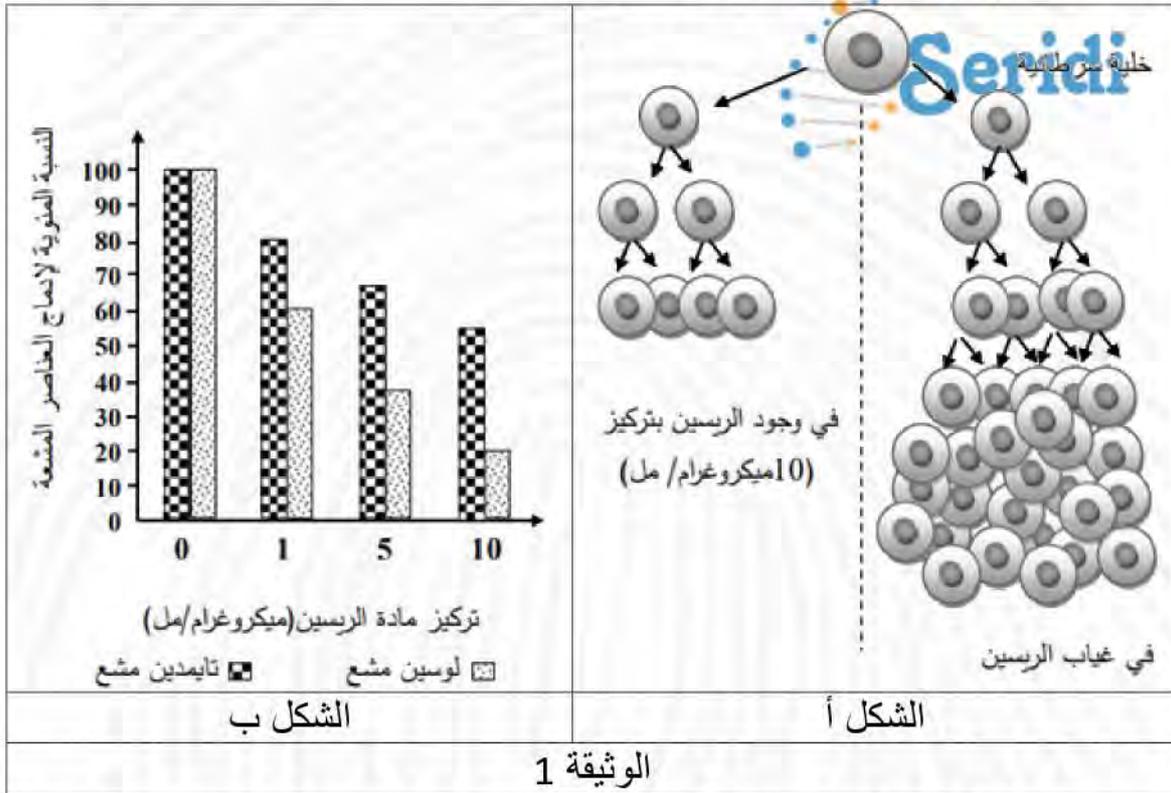
1- اشرح آلية تأثير الأوليغوميسين كعلاج للأورام السرطانية، باستغلالك لمعطيات الوثيقة 2.

تتأثر عملية تركيب البروتين بعوامل كثيرة، منها ما يعمل على إيقاف تركيبه وفي هذا الإطار يسعى الباحثون إلى استغلال المواد المثبطة لتركيب البروتين في علاج الأورام السرطانية ومن هذه المواد مادة الريسين المستخرجة من بذور نبات الخروع، لمعرفة آلية تأثير مادة الريسين تُقترح عليك الدراسة التالية:

1. تمثل الوثيقة (1) نتائج مخبرية لتأثير مادة الريسين حيث:

يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) تكاثر الخلايا السرطانية في وجود وغياب مادة الريسين.

يمثل الشكل (ب) من الوثيقة (1) نتائج متابعة نسبة إدماج التايمدين واللويسين المشعين لعينات من الخلايا السرطانية تم حضنها في تراكيز متزايدة من مادة الريسين.



1- اعتمادا على معطيات الوثيقة (1) ابرز العلاقة بين تكاثر الخلايا السرطانية المبينة في الشكل (أ) و الظواهر الحيوية الموضحة في الشكل (ب)

II. لتحديد آلية تأثير مادة الريسين على تركيب البروتين يُقترح ما يلي:

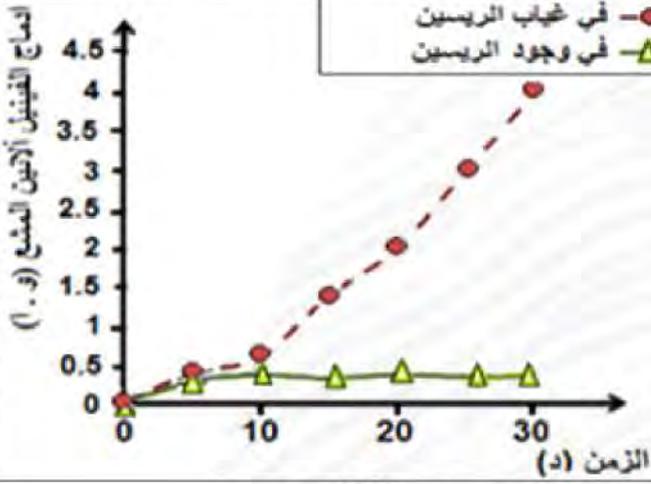
الشكل (أ) من الوثيقة (2): يمثل نتائج متابعة نسبة إدماج اليوريدين المشع لعينات من الخلايا السرطانية تم حضنها في وجود تراكيز متزايدة من مادة الريسين.

الشكل (ب) من نفس الوثيقة: يمثل تطور إدماج الحمض الأميني فينيل ألانين المشع في وسطي زرع بحيث: الوسط الأول: يحتوي على مستخلص خلوي خال من ال ARNm أضيف له الحمض الأميني فينيل ألانين المشع ومتعدد اليوريدين.

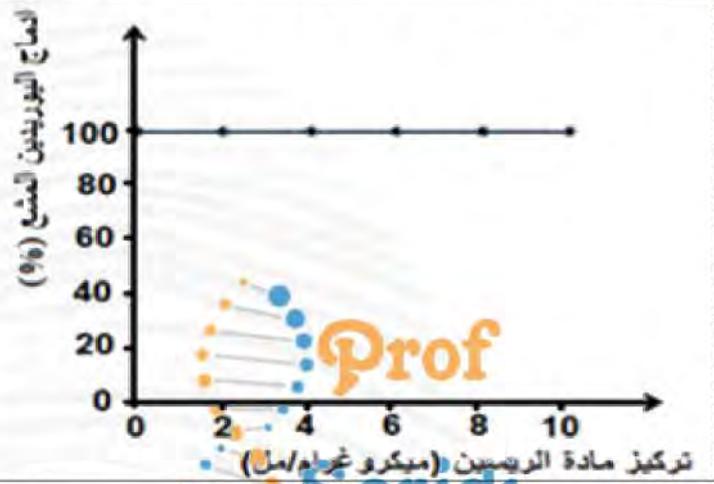
الوسط الثاني: يحتوي على مستخلص خلوي خال من ال ARNm أضيف له الحمض الأميني فينيل ألانين المشع ومتعدد اليوريدين و 0.5 ميكروغرام من مادة الريسين.

ملاحظة: الثلاثية UUU على حامل الشفرة ARNm تُشفر للحمض الأميني فينيل ألانين.

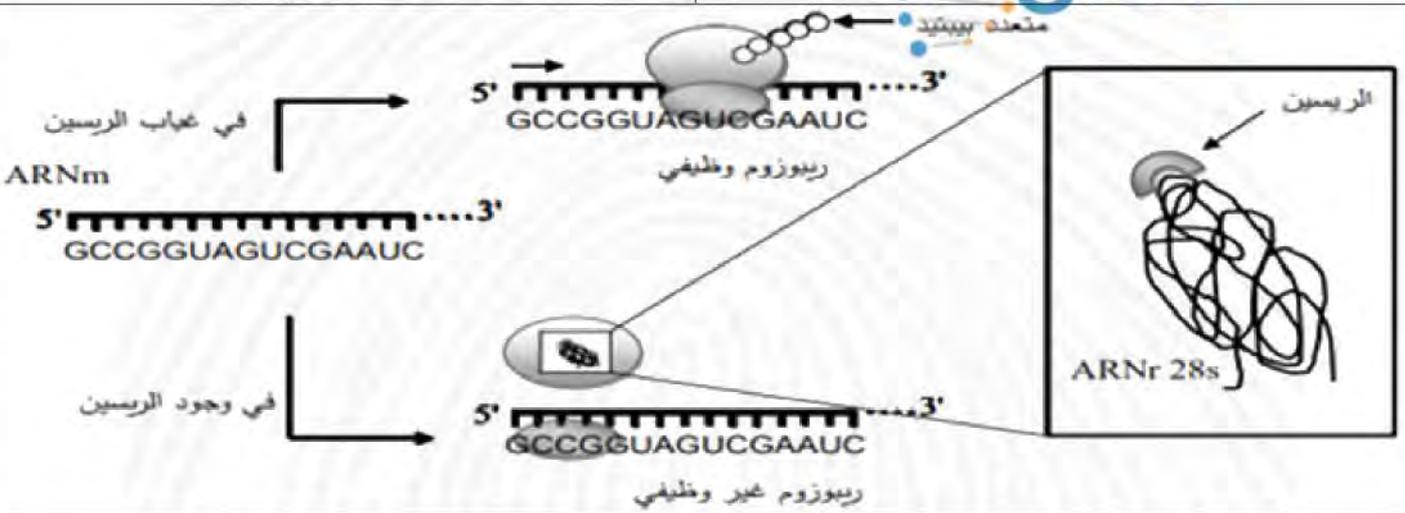
الشكل (ج) من نفس الوثيقة: يوضح رسم تخطيطي تفسيري لآلية تأثير الريسين على تركيب البروتين



الشكل ب



الشكل أ



الشكل ج

الوثيقة 2

1- باستغلالك لمعطيات الوثيقة (2) اشرح كيف يؤثر الريسين على تركيب البروتين مبرزاً مقر تأثيره.

تمرين 24:

تمثل المضادات الحيوية علاج فعال يلجأ لوصفه الأطباء ضد حالات الإلتهابات البكتيرية، إلا أنه في بعض الأحيان يؤدي ظهور سلالات بكتيرية مقاومة للمضادات الحيوية مشكلاً عالمياً للصحة. فما هي آلية عمل هذه المضادات؟ وكيف تكتسب البكتيريا مقاومة ضدها؟

1. الـ Amikacine مضاد حيوي من عائلة Aminocyclitol يستعمل لعلاج الإلتهابات البكتيرية مثل إلتهابات المفاصل، الإلتهابات الرئوية....

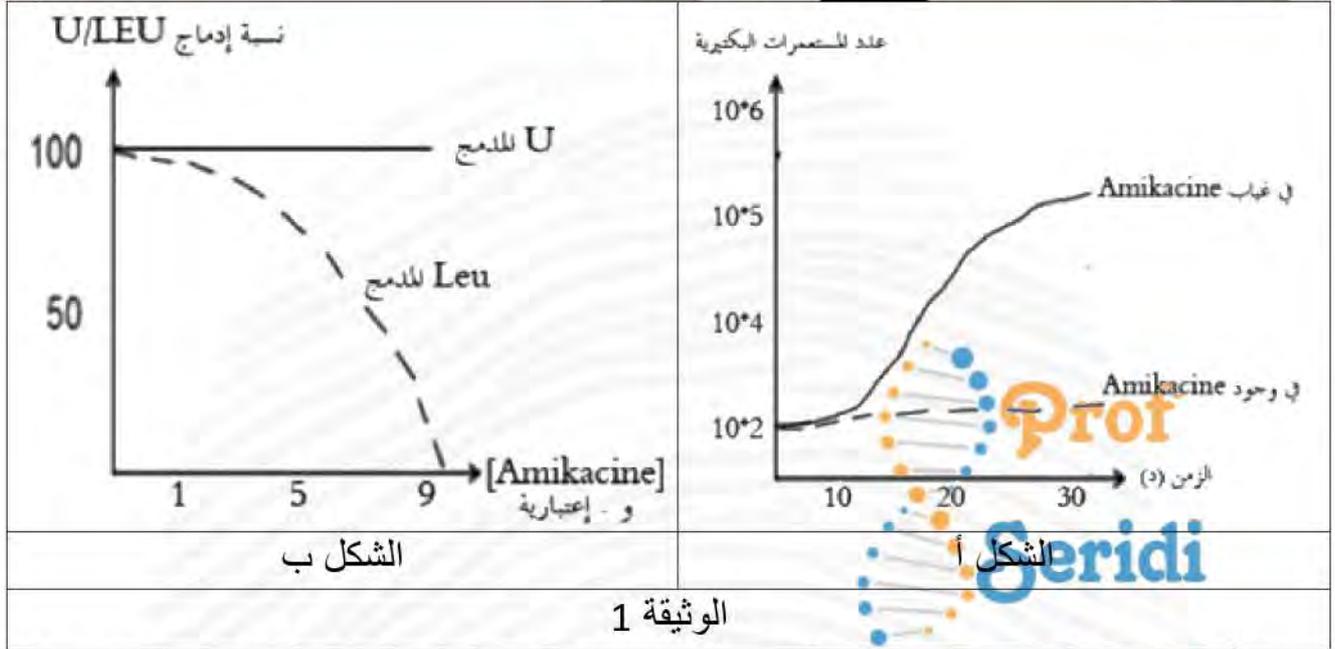
لمعرفة كيفية تأثيره تقترح عليك الدراسات التالية الممثلة بالوثيقة 1 حيث:

الشكل (أ): متابعة عدد المستعمرات البكتيرية في وسطين بهما كل شروط نمو و تكاثر البكتيريا في وجود و

غياب الـ Amikacine

الشكل (ب): نتائج قياس نسبة كل من اليوريدين U* و اللوسين Leu* المدمجين بدلالة تراكيز الـ

Amikacine في وسط تجريبي

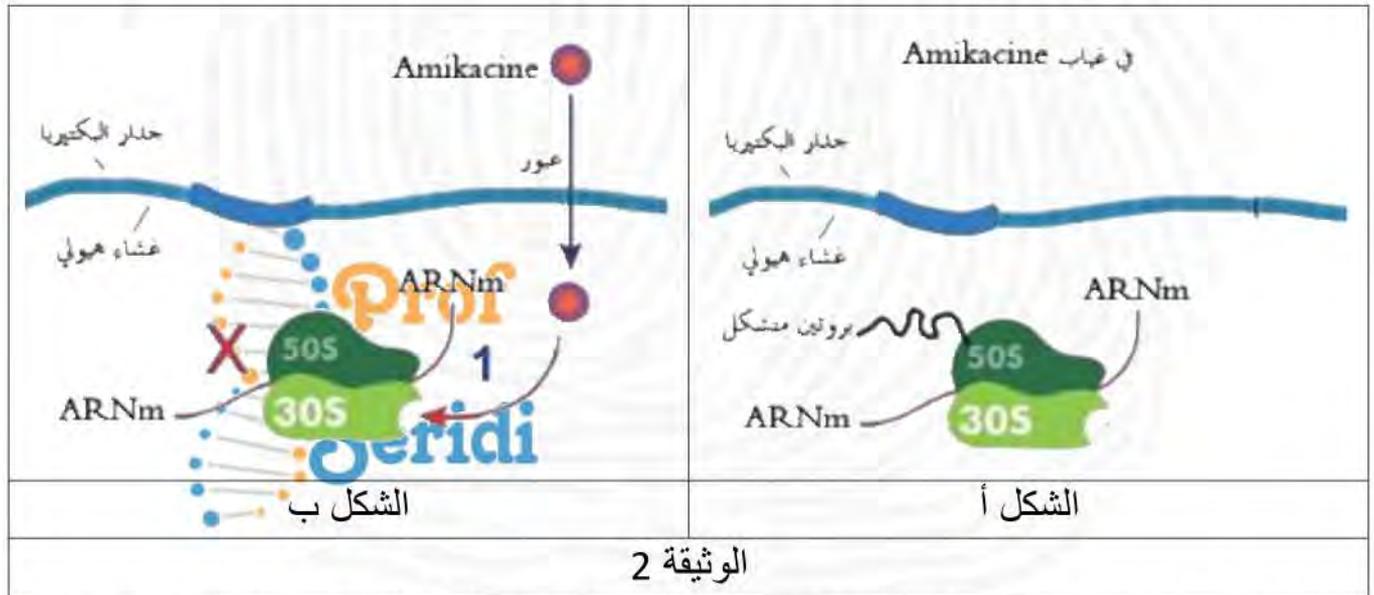


1- وضح تأثير المضاد الحيوي الـ Amikacine على نمو البكتيريا إنطلاقاً من إستغلالك لمعطيات الوثيقة 1

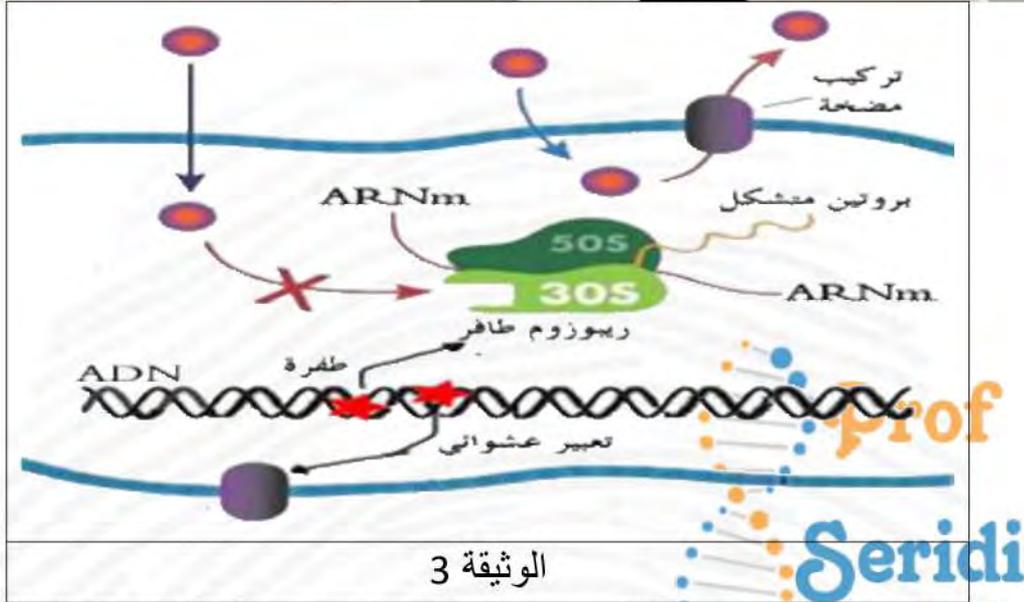
II. في دراسة مكتملة و من أجل معرفة آلية تأثير الـ Amikacine على مرحلة الترجمة من تركيب البروتين لدى البكتيريا و كيفية إكتساب هذه الأخيرة لمقاومة ضد المضاد الحيوي بسبب إستعماله عشوائياً دون مراجعة الطبيب نقترح عليك الدراسات التالية:

يمثل الشكل (أ) من الوثيقة 2 مرحلة الترجمة من تركيب البروتين عند سلاسل غير مقاومة من البكتيريا في غياب الـ Amikacine

يمثل الشكل (ب) من الوثيقة 2 مرحلة الترجمة من تركيب البروتين عند سلاسل غير مقاومة من البكتيريا في وجود الـ Amikacine



بينما تمثل الوثيقة 3 مرحلة من تركيب البروتين لدى سلالة بكتيرية مقاومة للـ Amikacine في وجود المضاد الحيوي



- 1- إشرح آلية تأثير المضاد الحيوي على البكتيريا الغير المقاومة بإستغلالك لشكلي الوثيقة 2
- 2- بين كيف تكتسب البكتيريا مقاومة ضد المضاد الحيوي بإستغلالك للوثيقة 3.



ملاحظة: التمارين منتقاة من بكلوريات و اختبارات لمختلف ثانويات الوطن بتصريف