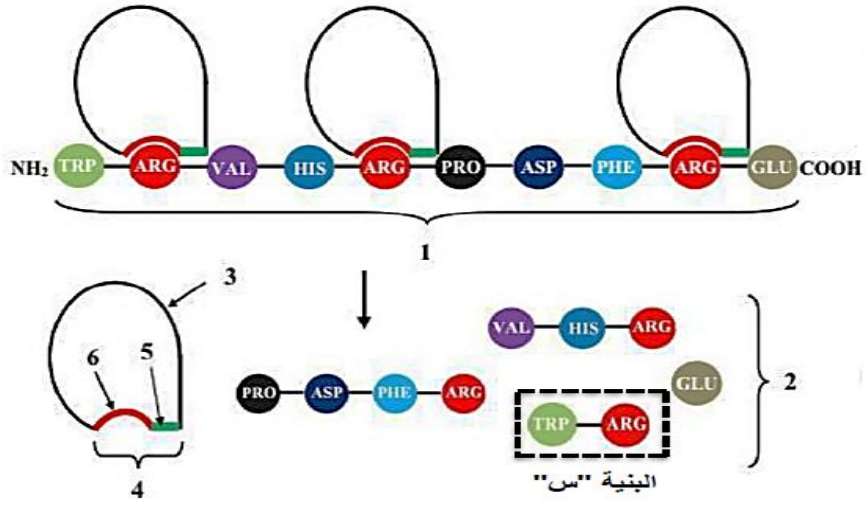
التمرين الأول:

تتخصص بعض البروتينات بعد تركيبها وظيفيا في التحفيز الأنزيمي لتلعب دورا هاما على المستوى الخلوي والعضوي ، لإبراز بعض خصائص الأنزيمات نقترح عليك الوثيقة التالية والتي يمثل الشكل (أ) منها رسما تفسيريا لآلية عمل أنزيم التربسين الذي تنتجه البنكرياس ليعمل في الأمعاء الدقيقة بينما يمثل الشكل (ب) البنية الفراغية لأنزيم تربسين ببرنامج Rastop.





ملاحظة: يعمل التربيسين في درجة حرارة تقدر بـ37°م ودرجة حموضة ph=8

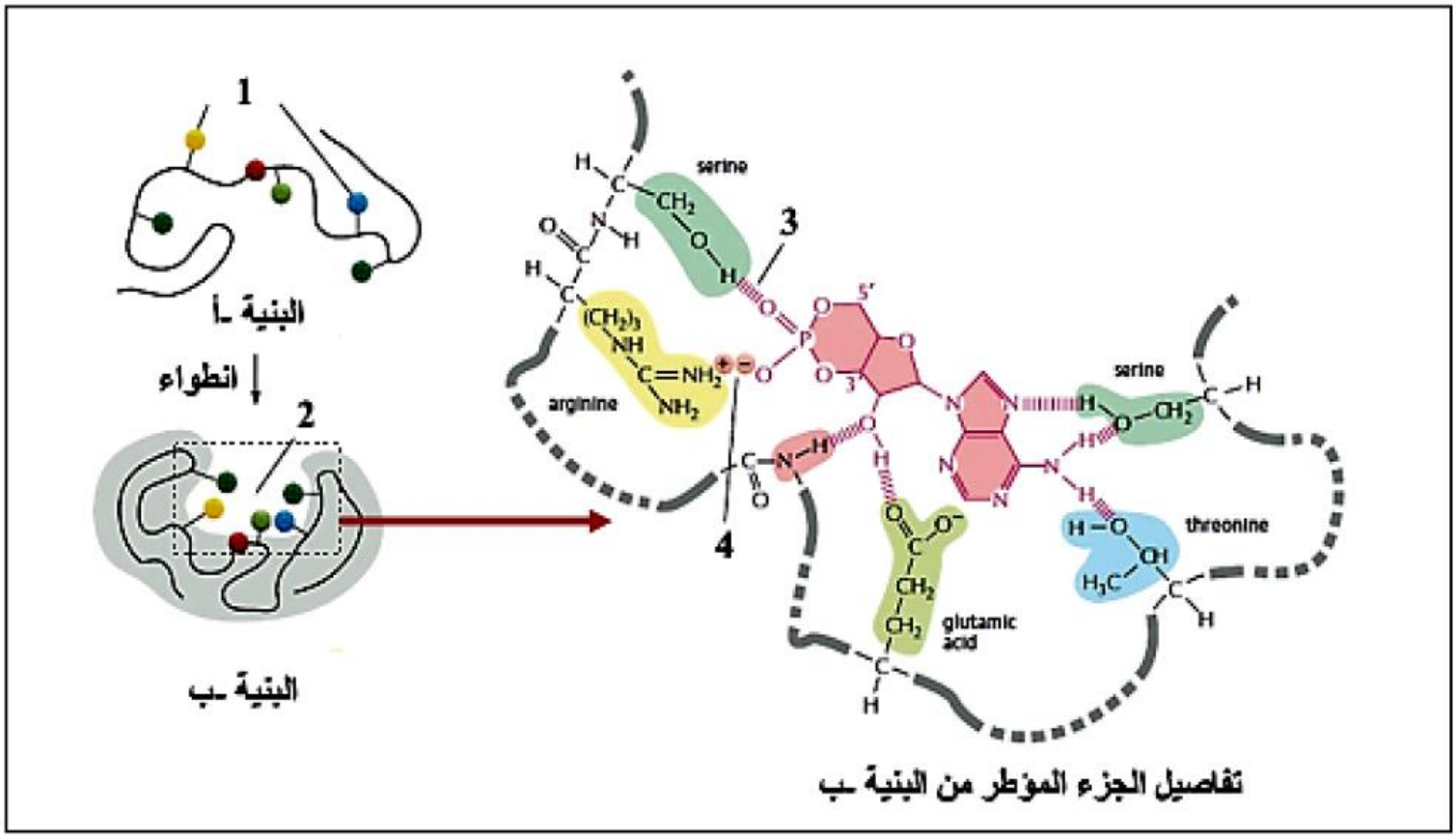
الشكل (أ)	الشكل (ب)
الوثيقة	

1- **تعرف** على البيانات المشار إليها بالأرقام ونوع التفاعل الأنزيمي الموضح في الوثيقة **مدعما** إجابتك بمعادلة ثم مثل الصيغة الكيميائية للبنية "س" من الشكل (أ) باستعمال الصيغة العامة للأحماض الأمينية.

2- باستغلالك للوثيقة ومكتسباتك **وضح** في نص علمي مفهوم الأنزيم ودور العنصرين 5 و6 من البنية 4 في التخصص المزدوج للأنزيم.

التمرين الثاني:

تعتمد حياتنا بشكل كامل على الوظائف الحيوية المنسقة التي تؤديها البروتينات الوظيفية، وتعتمد وظيفة البروتين وبنيته على خصائص وحداته البنائية، تقدم الوثيقة أسفله تفاصيل بسيطة حول هذه العلاقات.



1- **تعرف** على البيانات المرقمة ثم اذكر مميزات كل بنية.

2- بتوظيف ما سبق ومعلوماتك المكتسبة **بين** في نص علمي أن التخصص الوظيفي لهذا الأنزيم يبدأ من البنية (أ).

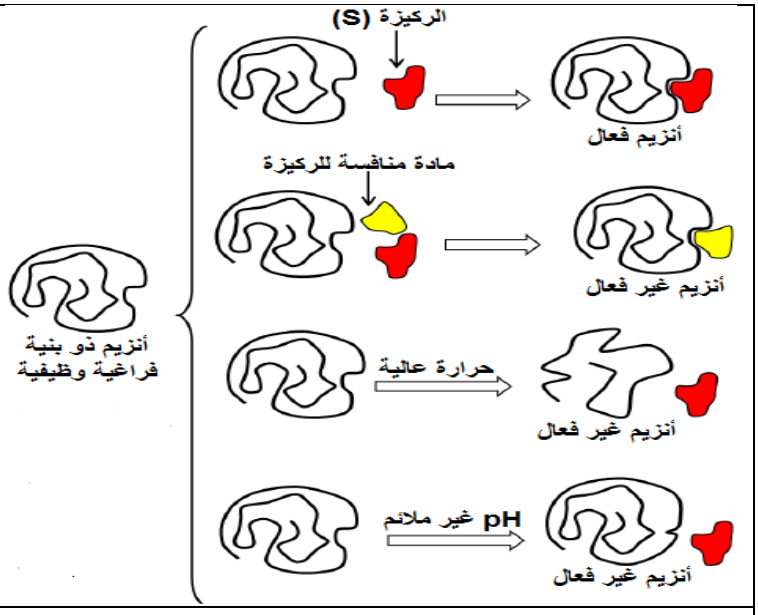
التمرين الثالث:

تظهر البروتينات ببنيات ووظائف مختلفة، منها الأنزيمات التي تحفز التفاعلات الحيوية داخل الخلايا، والتي يتوقف نشاطها على بنيتها الفراغية وعلى تأثير بعض عوامل الوسط.

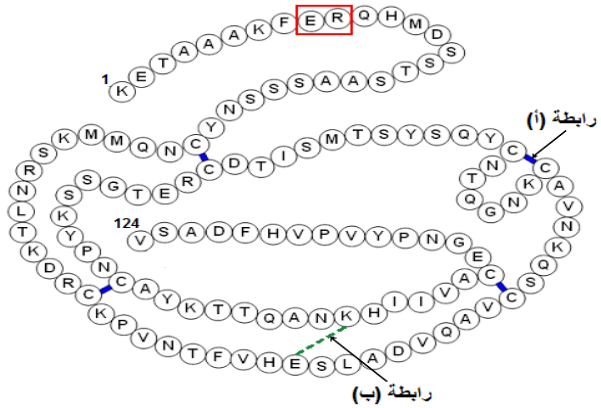
يُمثل **الشكل (أ) من الوثيقة التالية** رسم تخطيطي للبنية الفراغية لأنزيم وظيفي، بينما يُمثل **الشكل (ب)** تأثير بعض عوامل الوسط على نشاط الأنزيم.

الوثيقة

الشكل (ب)



الشكل (أ)



الحمض الأميني	الرمز	السلسلة الجانبية
سيستئين	C	$-CH_2-SH$
ليزين	K	$-(CH_2)_4-NH_2$
حمض الغلوتاميك	E	$-(CH_2)_2-COOH$
أرجنين	R	$-(CH_2)_3-NH-C(=NH)-NH_2$

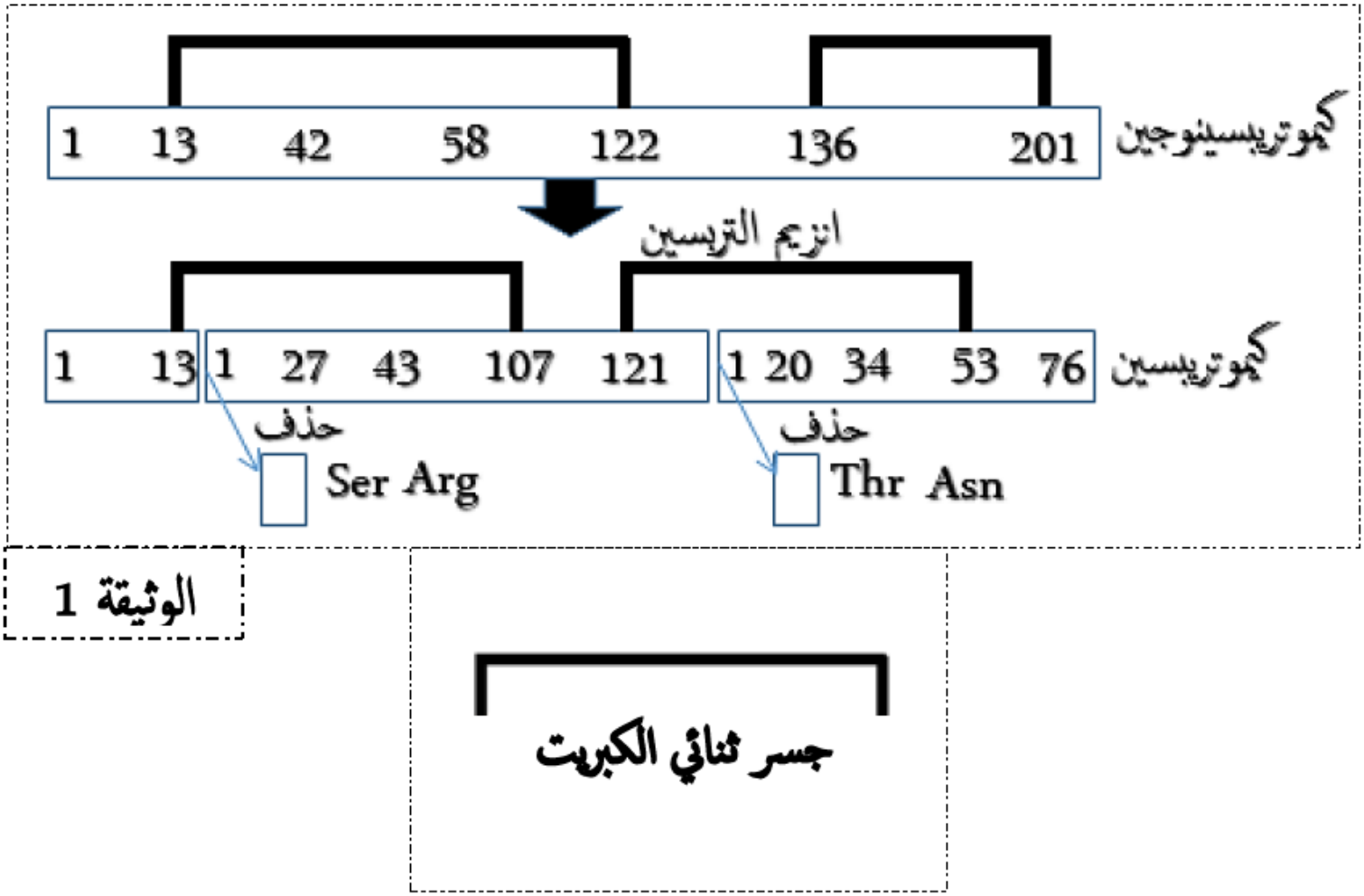
1. **تعرّف** على الروابط (أ) و(ب) ثم **مثّل** الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر **وأحسب** كتلته المولية من الشكل (أ) إذا علمت أن: H=1، O=16

الكتلة المولية لحمض الغلوتاميك = 147 غ/مول، الكتلة المولية للأرجنين = 174 غ/مول.

2. **وضّح** في نص علمي مهيكل ومنظم أهمية إستقرار البنية الفراغية للأنزيم، **مُبرزًا** تأثير بعض عوامل الوسط على نشاطه إنطلاقًا مما تقدمه الوثيقة وإعتمادًا على معلوماتك.

التمرين الرابع:

تفرز البنكرياس الكيموتريبسينوجان، وهو أنزيم غير نشط يتحول في العفج إلى أنزيم نشط يدعى الكيموتربسين تحت تأثير أنزيم آخر هو التربسين ، تلخص الوثيقة 1 تمثيلا لبنية كل من الأنزيمين.



الوثيقة 1

1- **قدم** وصفا لبنية الكيموتربسين **مبرزا** تأثير أنزيم التربسين على الكيموتربسينوجين.

2- **اشرح** في نص علمي العلاقة بين البنية الفراغية للبروتين مستغلا الوثيقة 1 ومعلوماتك.

يجب أن يكون النص العلمي مهيكل على شكل مقال علمي **(مقدمة ، عرض ،خاتمة).**

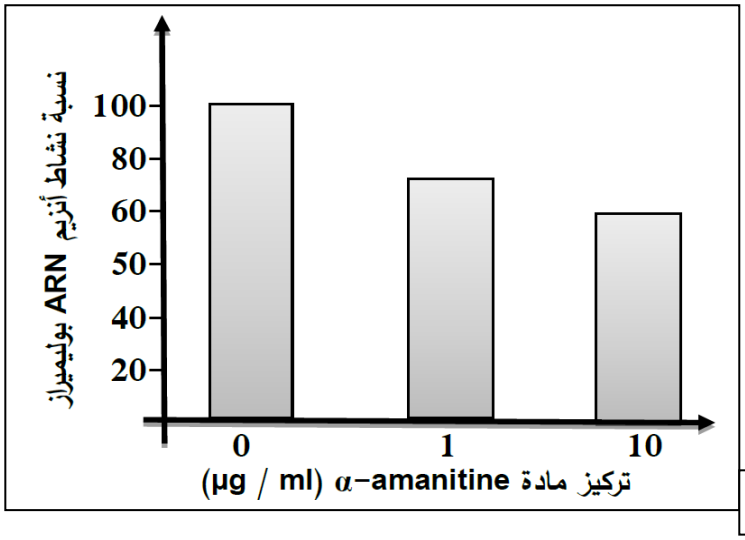
التمرين 05: (تركيب البروتين)

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

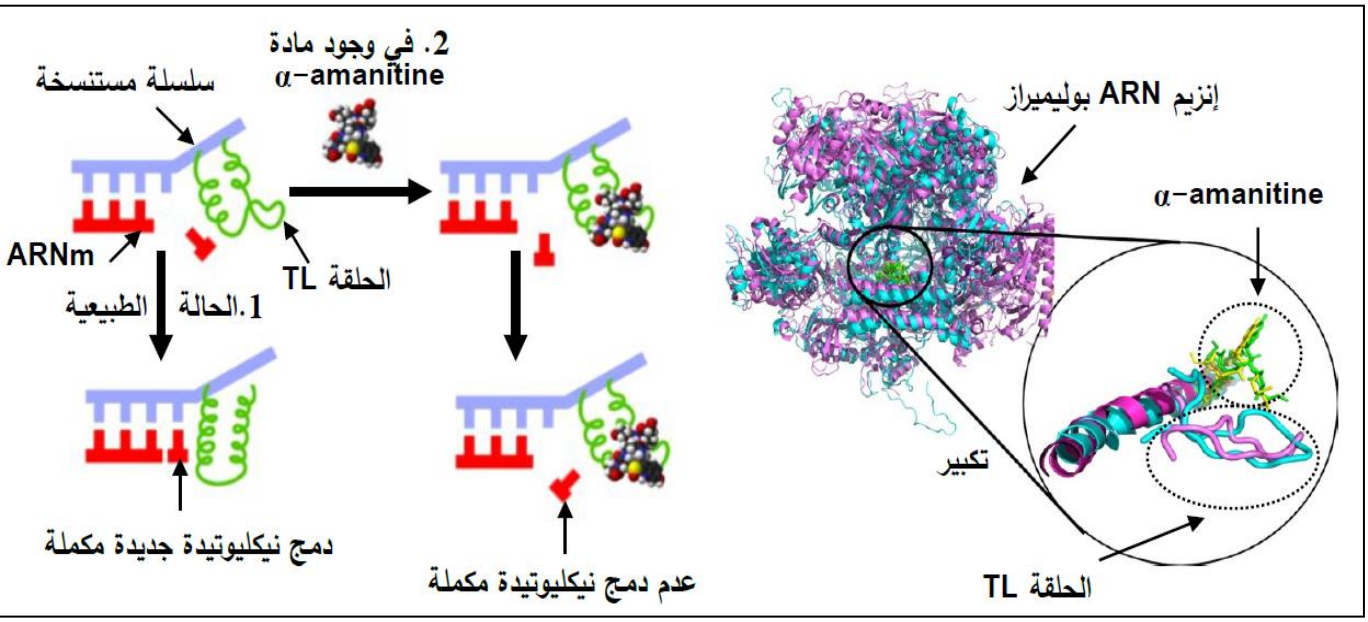
الجزء الأول:

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

- **الشكل (أ)** يمثّل نشاط أنزيم الـ ARN بوليميراز عند تراكيز متزايدة من مادة (α-amanitine).
- **الشكل (ب)** يوضّح نشاط أنزيم الـ ARN بوليميراز على المستوى الجزيئي في الحالة الطبيعية وفي وجود مادة (α-amanitine).



الشكل (أ)



الشكل (ب)

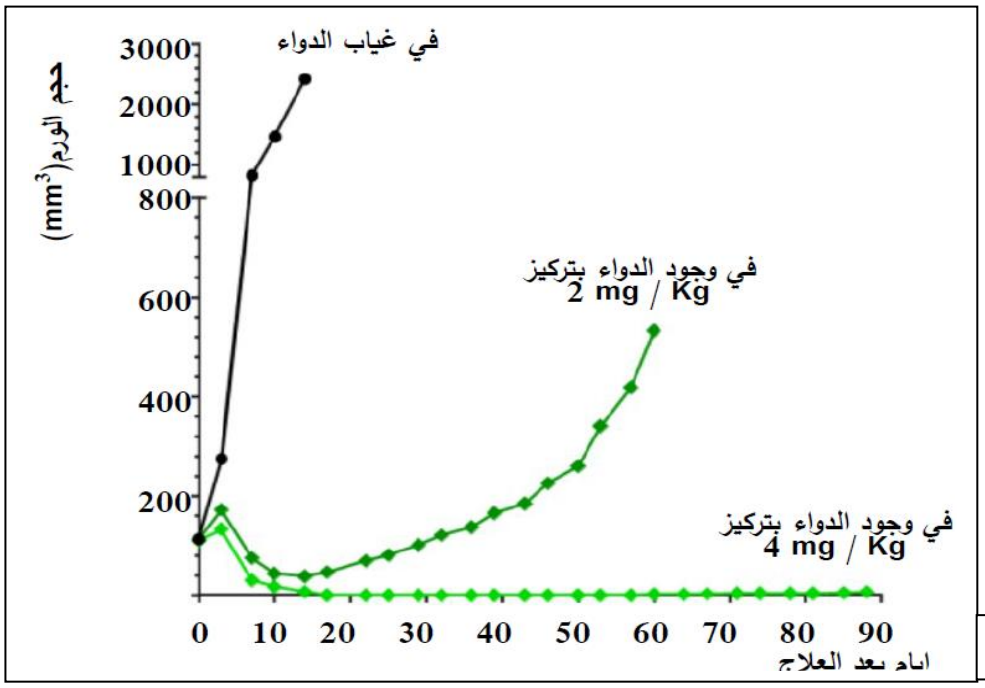
الوثيقة (1)

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

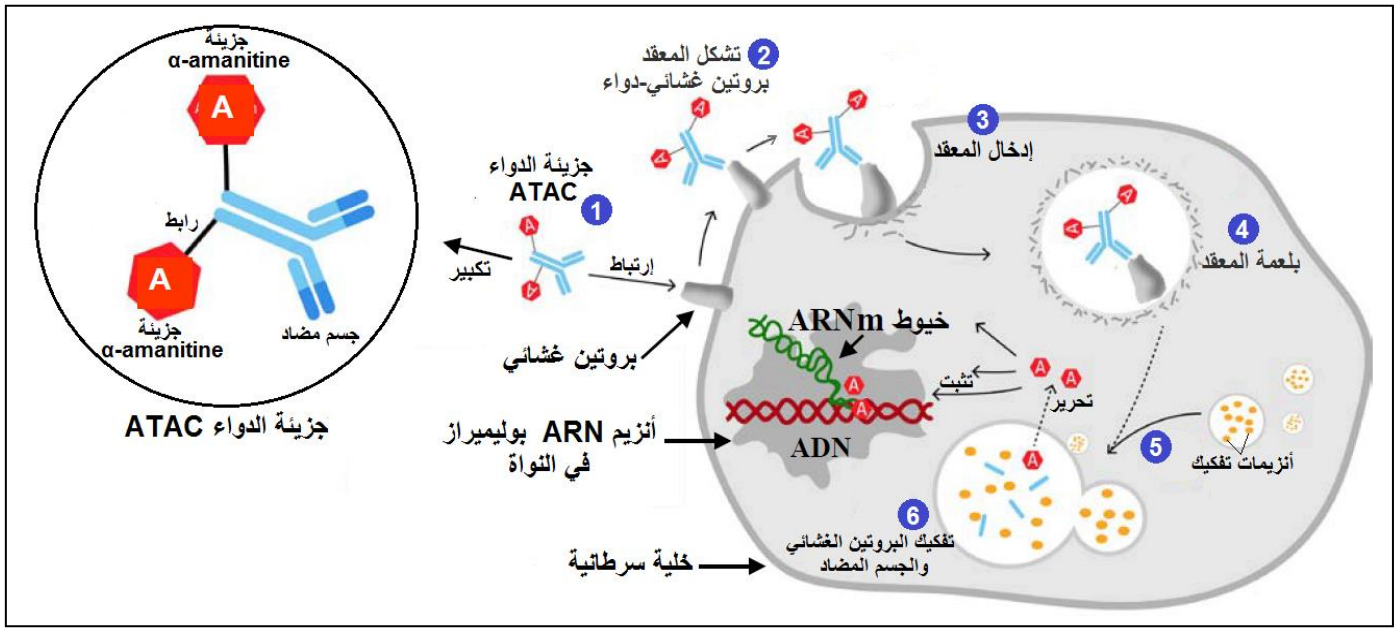
الجزء الثاني:

تمّ تطوير علاج جديد يستهدف الخلايا السرطانية يُدعى إختصارًا بـ (ATAC)، لدراسة آلية تأثير هذا العلاج نقدم المعطيات الموضحة في **الوثيقة (2)** حيث:

- **الشكل (أ)** يوضّح 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)

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

التمرين 06:

تساهم بعض الأنزيمات في تنظيم نشاط البروتينات المتدخلة في تنظيم الانقسامات الخيطية المتساوية للخلايا ، ورغم ذلك يظهر عند بعض الأشخاص تكاثر عشوائي للخلايا مؤديا إلى ظهور سرطانات مثل سرطان ابيضاض الدم النقوي (CLL). فما هي علاقة النشاط الإنزيمي بهذا النوع من السرطانات؟

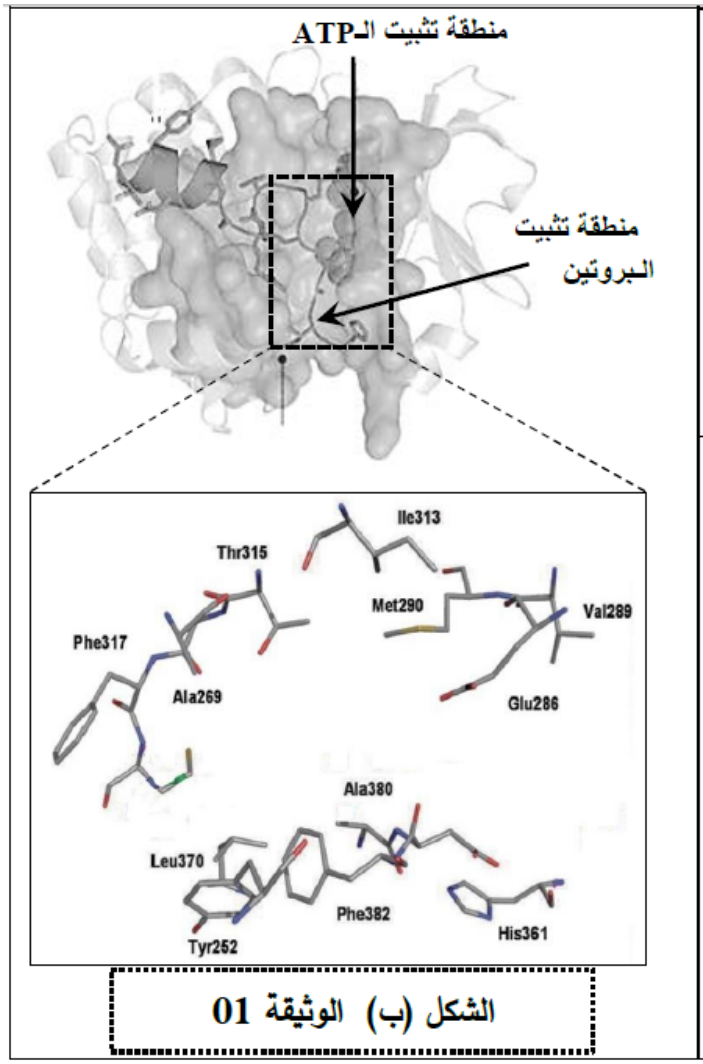
لمعرفة علاقة ظهور سرطان ابيضاض الدم النقوي (CLL) بالنشاط الإنزيمي نقدم الدراسة التالية:

الجزء الأول:

- **الشكل (أ)** من الوثيقة 1 يمثل التفاعلات المحفزة من طرف إنزيم البروتين كيناز (PK) وإنزيم البروتين فوسفتاز (PP).

- **الشكل (ب)** يوضح بعض التفاصيل المتعلقة ببنية إنزيم البروتين كيناز (PK).

- جدول الشكل (ج) يوضح مادة التفاعل (الركيزة) ونوع التفاعل وناتج التفاعل لمجموعة من الإنزيمات.



الشكل (ب) الوثيقة 01



الشكل (أ) الوثيقة 01

التجربة	الانزيم	الركيزة	نوع التفاعل	ناتج التفاعل
1	بروتين فوسفتاز	بروتين مفسفر	اماهة	بروتين + فوسفور
2	بروتين فوسفتاز	نشاء	عدم تحفيز	نشاء
3	بيبسين	بروتين	اماهة	متعدّدات بيبتيد
4	بروتين كيناز (pk) Tyr	بروتين	فسفرة	بروتين مفسفر على مستوى Tyr
5	بروتين كيناز (pk) Thr /Ser	بروتين	فسفرة	بروتين مفسفر على مستوى Ser و Thr

الشكل (ج) الوثيقة 01

باستغلال أشكال الوثيقة (3) أبرز خصائص الأنزيمات؟

الجزء الثاني:

يتكون سرطان الدم (Leukemia) في الأنسجة المسؤولة عن إنتاج خلايا الدم والتي تشمل نقي العظام.

المورثة (ABL) المسؤولة عن تركيب إنزيم البروتين كيناز الطبيعي محمولة على الصبغي 9 عند الإنسان.

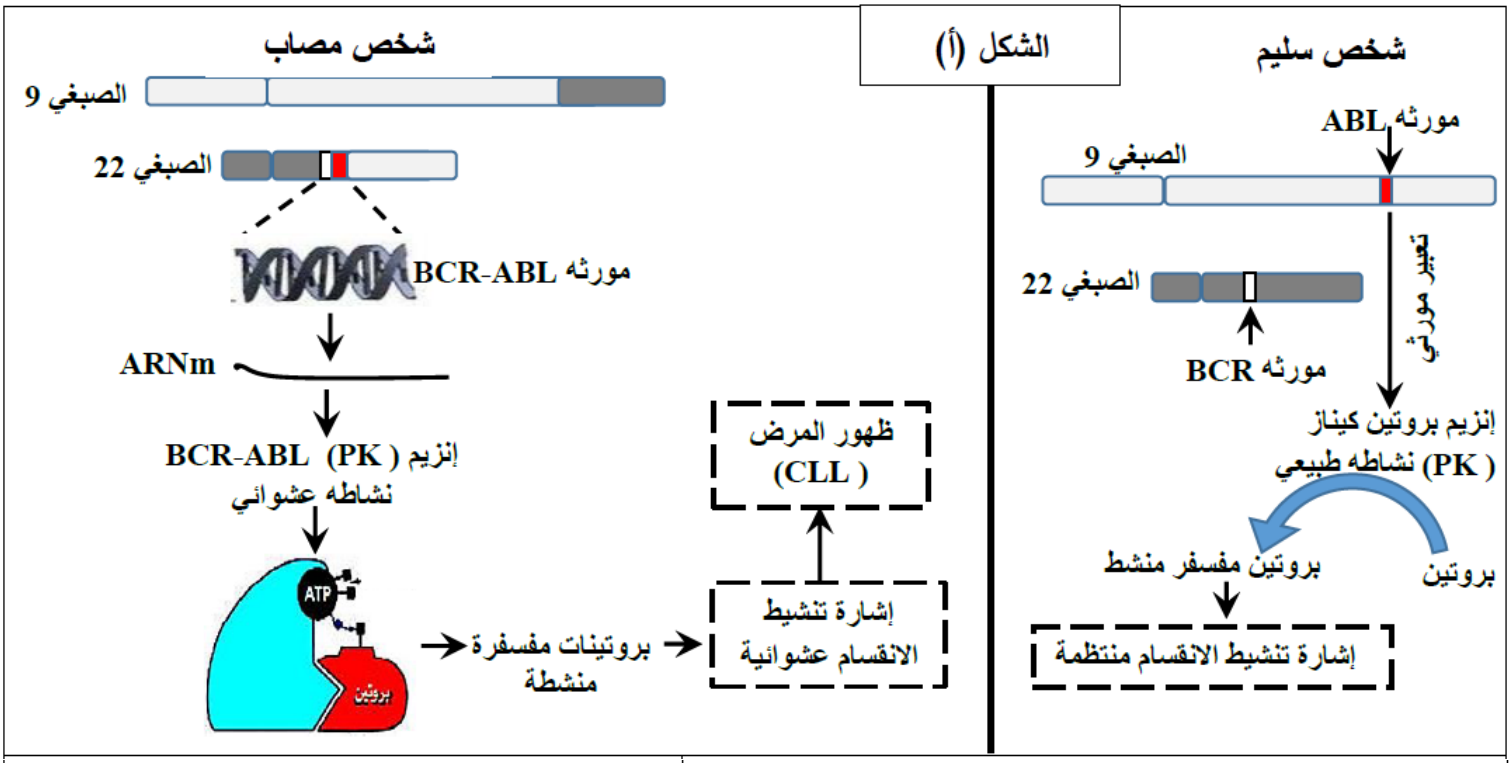
- ابيضاض الدم النقوي (CLL) هو نوع غير شائع من سرطانات نخاع العظم والذي ينتج عن خلل على مستوى الصبغي رقم 22 يجعل المورثة BCR-ABL تعبر وراثيا عن إنزيم البروتين كيناز.

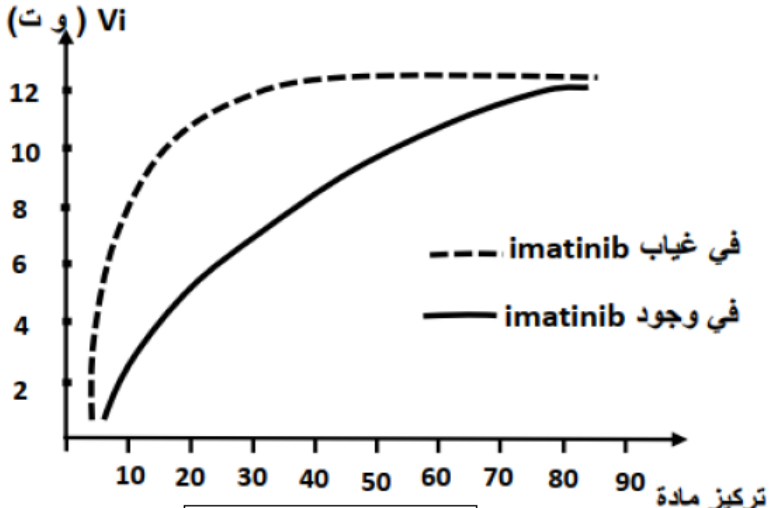
الشكل (أ) من الوثيقة (2) يوضح المنشأ الوراثي لإنزيم البروتين كيناز (PK) عند شخص سليم وآخر مصاب بمرض ابيضاض الدم النقوي المزمن (CLL).

- يقترح دواء imatinib لعلاج هذا النوع من السرطان حيث يمثل **الشكل (ب)** من الوثيقة (2) السرعة الابتدائية (Vi) لنشاط إنزيم (PK) عند الشخص المصاب في وجود وغياب هذا الدواء.

الشكل (ج) يوضح نتائج تجريبية أجريت على إنزيم (PK) لشخص مصاب بـ CLL.

ملاحظة: الاختلاط داخل صبغي هو تبادل قطع كروماتيدية بين الصبغيات.





الشكل (ب)

	انزيم (PK) BCR-ABL		إشارات متكررة وعشوائية تحث على الانقسام
	تثبت البروتين	تثبت الـ ATP	
في غياب دواء imatinib	نعم	نعم	نعم
في وجود دواء imatinib	نعم	لا	لا

الشكل (ج)

الوثيـــقة (02)

- باستغلالك المنظم لمعطيات الوثيقة (2):

قدّم إجابة للمشكلة العلمية المطروحة في بداية التمرين ، ثم **بين** كيف يساهم دواء imatinib في علاج مرض ابيضاض الدم النّقوي المزمن **مدعّما** إجابتك برسومات تخطيطية .



التمرين 07:

تحتاج معظم عمليات الأيض سواء أكانت عند الحيوان أو النبات إلى الأنزيمات من أجل سرعة حدوثها ، للحفاظ على حياة النباتات تعتبر الإنزيمات العامل الفعال في مختلف مراحل نموها سواء كانت بذورا صغيرة الحجم أو نبات كامل غياب أحد هذه الإنزيمات يؤدي إلى تعفن النبات وبالتالي موته ، لمعرفة كيف تحافظ الإنزيمات على سلامة النبات وبالتالي سلامة عضوية الإنسان نقترح عليك الدراسة التالية:

الجزء الأول:

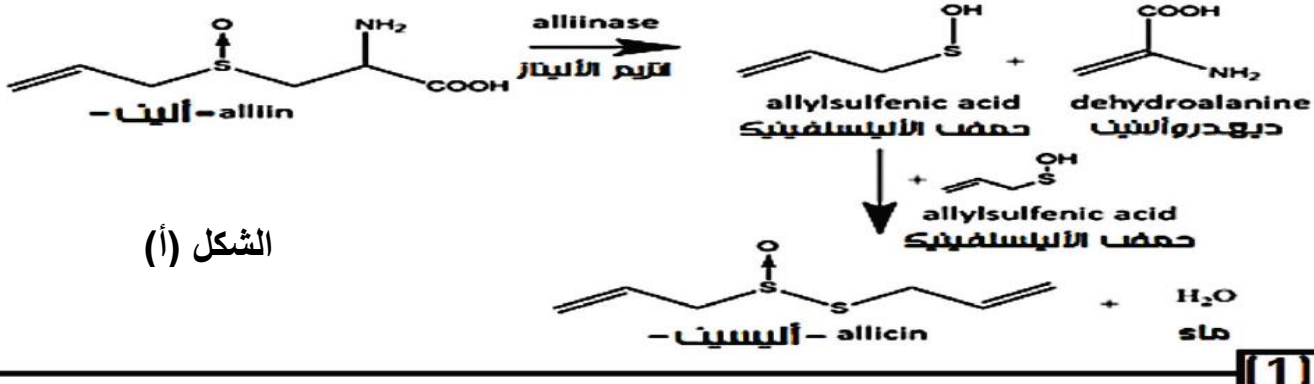
الألين مركب كيميائي عديم الرائحة من مكونات الثوم، هو المسؤول على حماية الثوم من البكتيريا فعند تعرض النبتة لهجوم الحشرات أو القوراض فإنها تحول مادة الألين إلى مادة قوية وفعالة مسؤولة عن إعطاء الثوم رائحة ونكهة نفاذة ومنفردة لمعرفة دور الإنزيمات في ذلك نقترح عليك السند (1) حيث يمثل:

الشكل (1): التفاعل الإنزيمي لمادة الألين.

الشكل (2): مخطط يبين التغيرات الحاصلة لنبات الثوم قبل وبعد الفرم.

السند (1)

الشكل (أ)



الشكل (ب)


ثوم غير مستعمل


ثوم مفروم

مادة كبريتية (ألـــين)

مادة كبريتية طيارة (أليسين)

غير فعالة وليس لها فوائد طبية

مادة فعالة ذات فوائد طبية مسؤولة عن الرائحة المميزة للثوم ولكن ثباتها ضعيف وتتطاير مع التحثيث وتتأثر بالحرارة

باستغلالك للسند بين الدور الفعال للإنزيمات في المحافظة على حياة نبات الثوم.

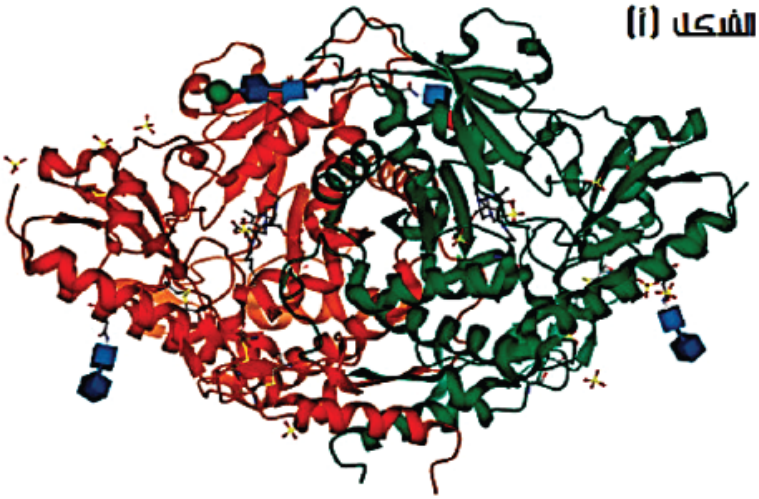
الجزء الثاني:

إلى جانب الطعم الذي يضفيه على أطباق الطعام ، يُعرف الثوم بفوائده الصحية المتعددة فهو مضاد طبيعي للالتهابات وللبكتيريا ، لمعرفة أهمية تناول الثوم نقترح الأسناد التالية .

يمثل الشكل (أ) : البنية الفراغية لأنزيم ألينازAllinase الموجود في نبات الثوم.

نقيس النشاط الأنزيمي لإنزيم ألينازبدلالة تغيرات PH الوسط ودرجة الحرارة النتائج مبينة في الشكلين (ب) و(ج) من السند (2).

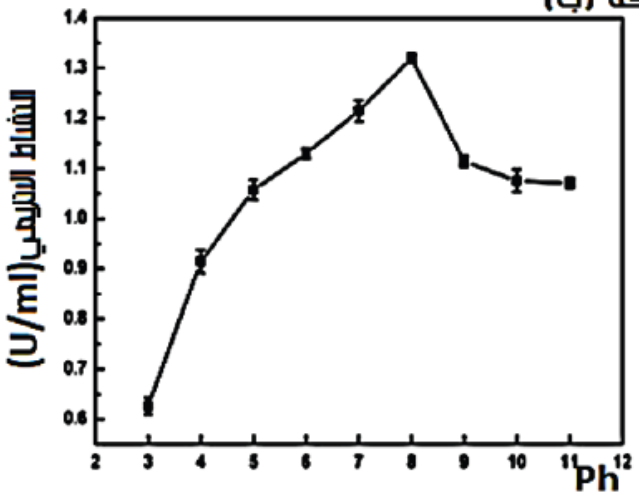
الشكل (أ)



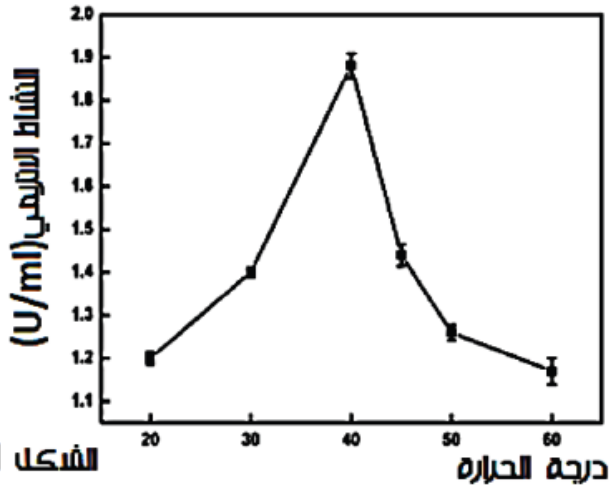
عدد السلاسل	2
عدد الأحماض الأمينية	399
سلاسل سكرية	4
عدد الروابط ثنائية الكبريت	11

السند (2)

الشكل (ب)



الشكل (ج)



-باستغلالك للسند وما جاء في الجزء الأول برر " تناول فص الثوم مطبوخا وبدون هرس خوفا من الرائحة لبس له فوائد طبية "

التمرين 08:

البكتيريا مكروب يسبب العديد من الأمراض للكائنات الحية ، لكن هناك أنواع أخرى من البكتيريا تتفرد ببناء جزيئات حيوية مثل الإنزيمات تتميز بخصائص بنيوية استغلها العلماء في مجال البيولوجيا الجزيئية لتطوير تقنيات حديثة تساعد في صناعة الأدوية وتشخيص الأمراض.

الجزء الأول:

بكتيريا المستحرة المائية (Thermus aquaticus) وبكتيريا Esherichia coli (E.Ccoli)

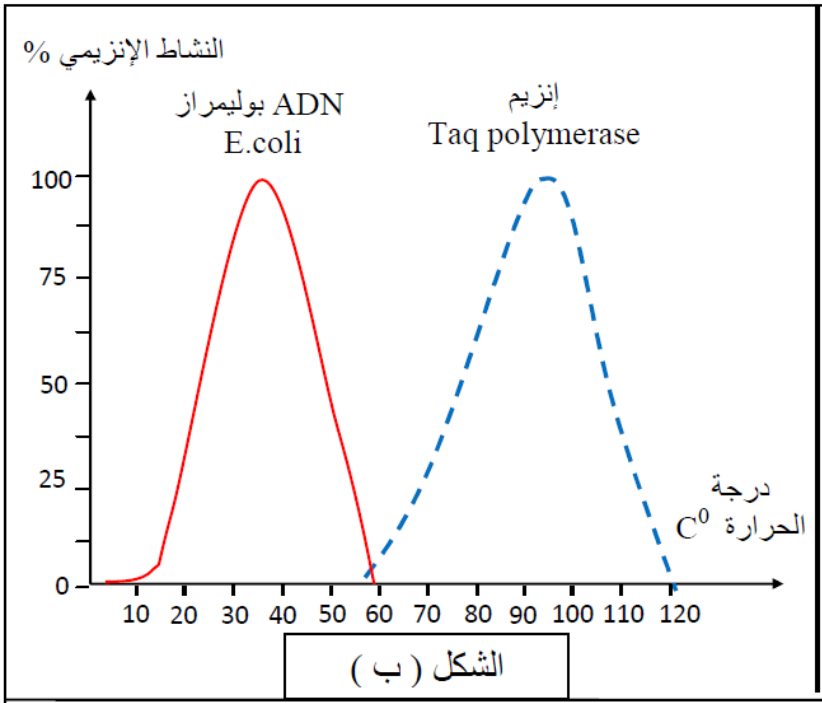
بهدف تحديد سبب هذا الاختلاف نقدم لك معطيات الوثيقة (1) حيث:

الشكل (أ): يمثل تطور سرعة النمو عند البكتيريا في أوساط مختلفة درجة الحرارة.

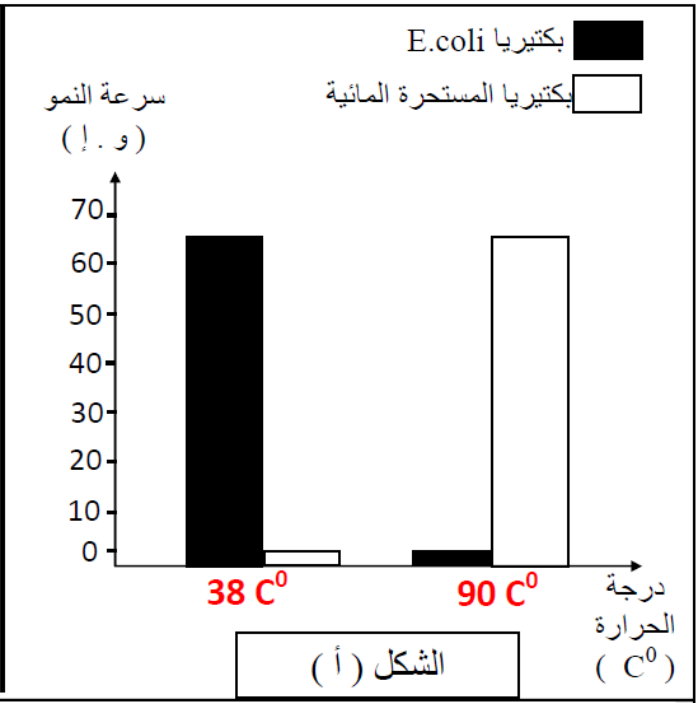
الشكل (ب): تغيرات نسبة نشاط إنزيم ADN بوليمراز بكتيريا E.coli وإنزيم ADN بوليمراز المستحرةالمائية الذي يدعى Taq polymérase .

الشكل (ج): تمثل نسب أنواع الروابط الكيميائية بين جذور الأحماض الأمينية المشكلة للسلاسل الببتيدية ومقدار الطاقة اللازمة لكسرها

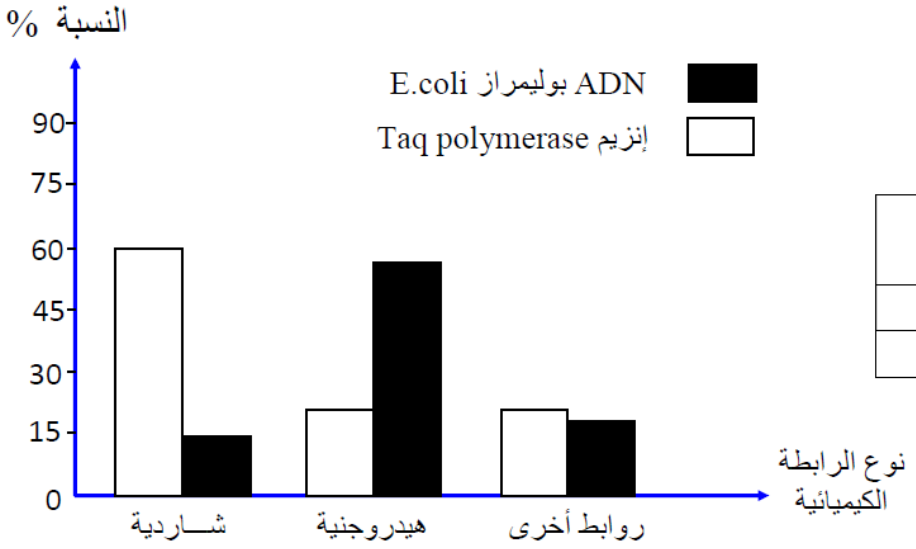
لإنزيمي Taq polymérase و ADN بوليمراز بكتيريا E.coli .



الشكل (ب)



الشكل (أ)



نوع رابطة	الطاقة لازمة لكسر الرابطة
شاردية	200 - 800 Kj/mol
الهيدروجنية	30 Kj/mol

الشكل (ج)

الوثيقة (1)

باستغلال منهجي لأشكال الوثيقة (1) ومعلوماتك، **اشرح** اختلاف تطور البكتيريا المدروسة في الوسط عند درجة حرارة 90 C .

الجزء الثاني:

في مجال صناعة الأدوية مثل الأنسولين بتقنية الهندسة الوراثية، والتحقيقات الجينية في الجرائم ، يتطلب تضخيم عدد جينات المورثة ، لهذا يتم الاستعانة بتقنية حديثة تدعى: تفاعل البلمرة المتسلسل Polymerase Chain Reaction **(PCR)** ، من أجل تحديد

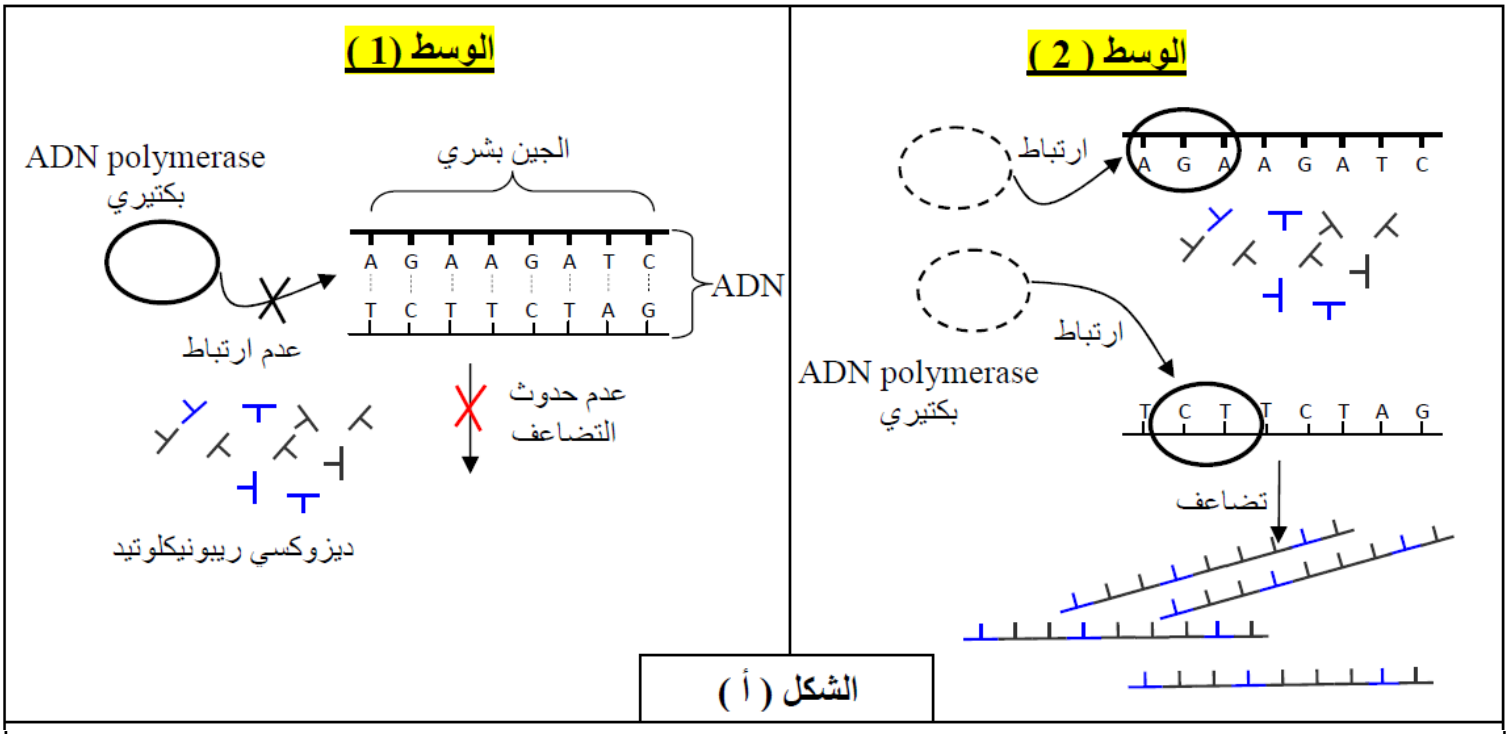
أهمية استعمال إنزيمات البكتيريا المحبة للحرارة في تقنية PCR ، نقترح الدراسة الممثلة في الوثيقة (2) حيث:

الشكل (أ): يمثل نتائج تطور عدد جزيئات الجين البشري (المورثة) في الوسطين (1) و(2) في وجود إنزيم ADN بوليمراز البكتيري حيث:

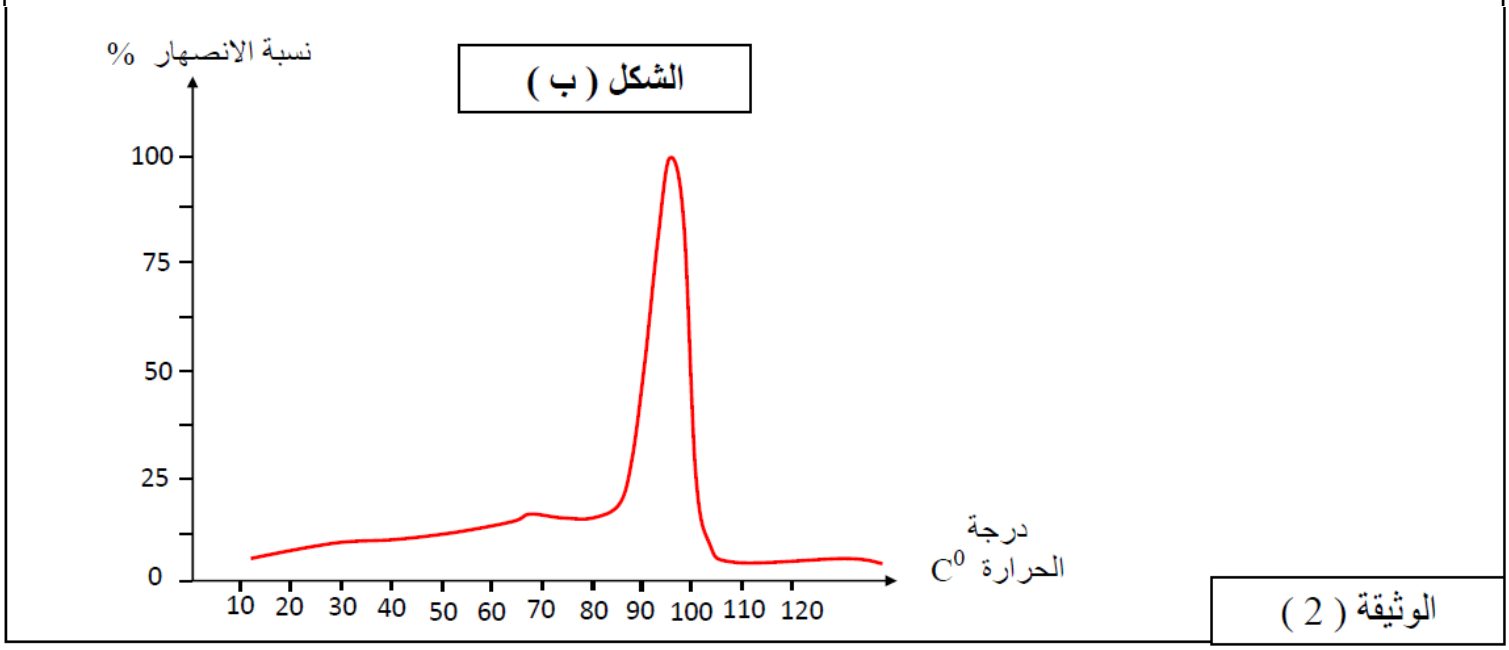
الوسط (1): يحتوي جزيئات ADN.

الوسط (2): يحتوي على سلاسل منفردة بسبب انصهار جزيئات <AND

الشكل (ب): يمثل تغيرات نسبة انصهار ADN إنسان بدلالة تغير درجة حرارة الوسط.



الشكل (أ)



الوثيقة (2)

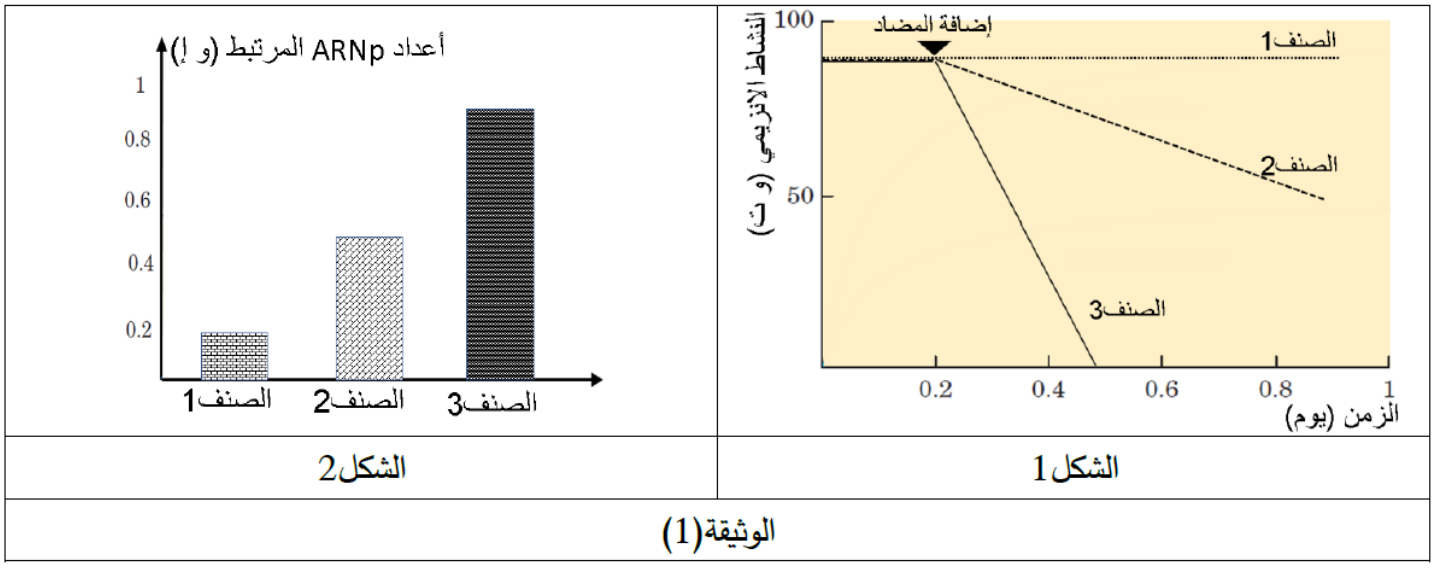
- باستغلال معطيات الوثيقة (2) **بين** سبب استعمال إنزيم Taq polymérase في تقنية PCR.

التمرين 09:

تستهدف بعض المضادات الحيوية إنزيمات البكتيريا محدثة توقف نموها، غير أنه تطرأ تغييرات على البكتيريا بمرور الزمن كرد فعل مقاوم للمضادات الحيوية ، فتصبح أقل استجابة للأدوية مما يُصعب علاج الإلتهابات ويزيد خطورة انتشار الأمراض والاعتلالات الوخيمة . نريد معرفة كيف يؤثر المضاد الحيوي في نمو البكتيريا؟ ولذلك نقترح ما يلي:

الجزء الأول:

- تم تحديد العلاقة بين أنزيم ARN بوليميراز لبكتيريا *Bacillus anthracis* والريفاميسين وذلك بقياس نشاط الإنزيم في وجود وغياب الريفاميسين (لاحظ الشكل1). في حين أعطت المتابعة الجزيئية لأعداد الأنزيمات (ARNp) المرتبطة به لتشكل معقدا جزيئيا في الأصناف الثلاثة للبكتيريا في وجود الريفاميسين النتائج الممثلة في الشكل 2 للوثيقة (1)



الشكل1 | الشكل2

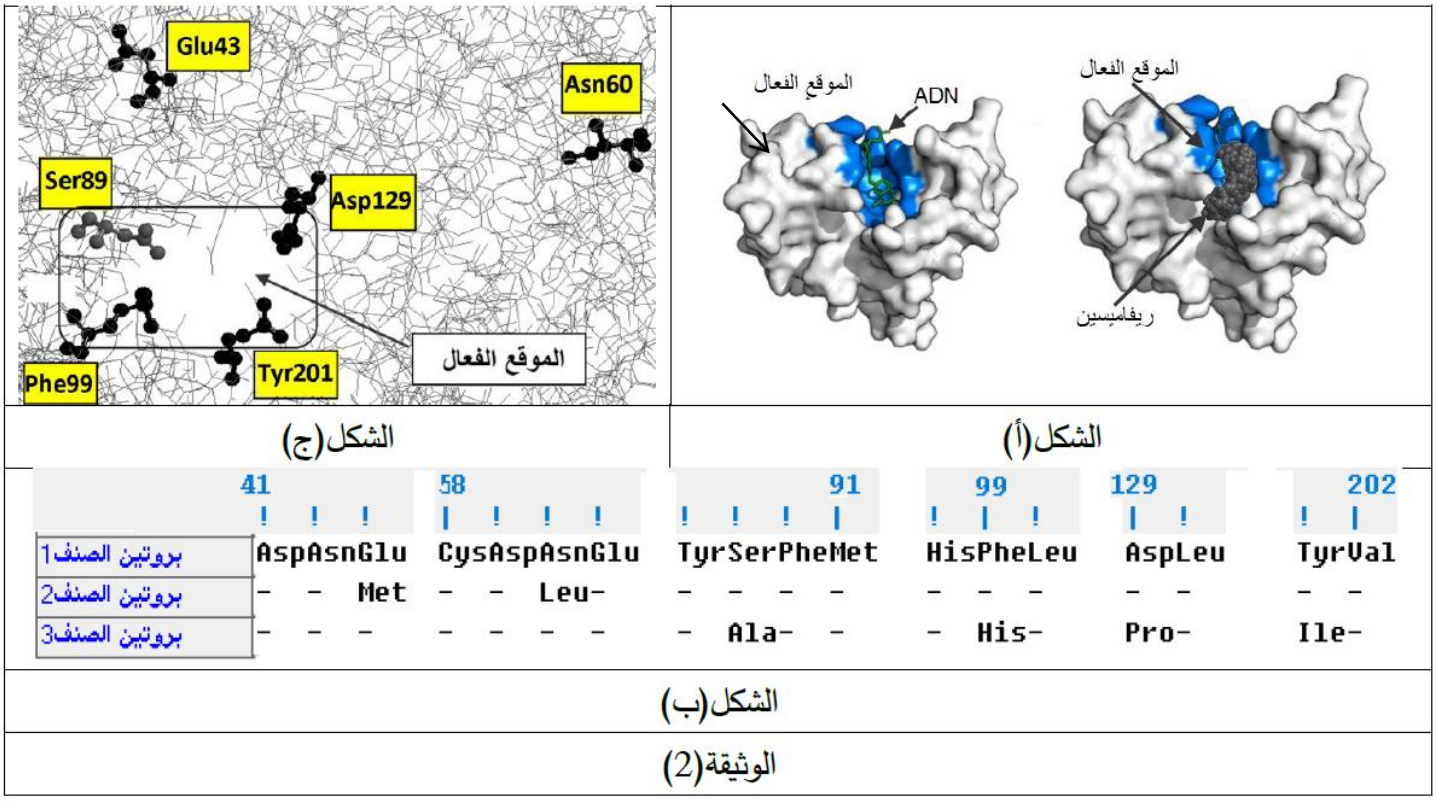
الوثيقة(1)

باستغلالك للوثيقة (1): اقترح فرضية تفسيرية بخصوص آلية تطور البكتيريا أثناء مقاومتها للريفاميسين.

الجزء الثاني:

في دراسة مكملة للدراسة السابقة وبغرض الإجابة على المشكلة وتأكيد صحة الفرضية نقدم معطيات الوثيقة (2) حيث:

- الشكل (أ): يمثل نماذج جزيئية باستعمال مبرمج Rastop لـ ARNp في وجود الركيزة والريفاميسين.
- الشكل (ب): نتائج مقارنة تتالي أجزاء من السلسلة الببتيدية المشكلة لـ ARNp لدى الأصناف الثلاثة من البكتيريا.
- الشكل (ج): يمثل جزء من أنزيم ARNp يشمل الموقع الفعال لدى بكتيريا الصنف1.



الشكل(ج) الشكل(أ)

	41			58				91				99			129		202	
بروتين الصنف1	Asp	Asn	Glu	Cys	Asp	Asn	Glu	Tyr	Ser	Phe	Met	His	Phe	Leu	Asp	Leu	Tyr	Val
بروتين الصنف2	-	-	Met	-	-	Leu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
بروتين الصنف3	-	-	-	-	-	-	-	-	Ala	-	-	-	His	-	Pro	-	Ile	-

الشكل(ب)

الوثيقة(2)

باستغلالك لنتائج الوثيقة (2):

1) **قدّم** إجابة للمشكلة المطروحة في بداية التمرين؟

2) **صادق** على الفرضية المطروحة ثم **اقترح** حلا لتجاوز هذه العقبة.

الجزء الثالث:

انطلاقا مما توصلت إليه ومعارفك حول الموضوع، أكتب فقرة علمية تشرح خلالها أهمية استعمال المضادات الحيوية مبرزا انعكاسات كثرة استعمالها على العضوية.

التمرين 10:

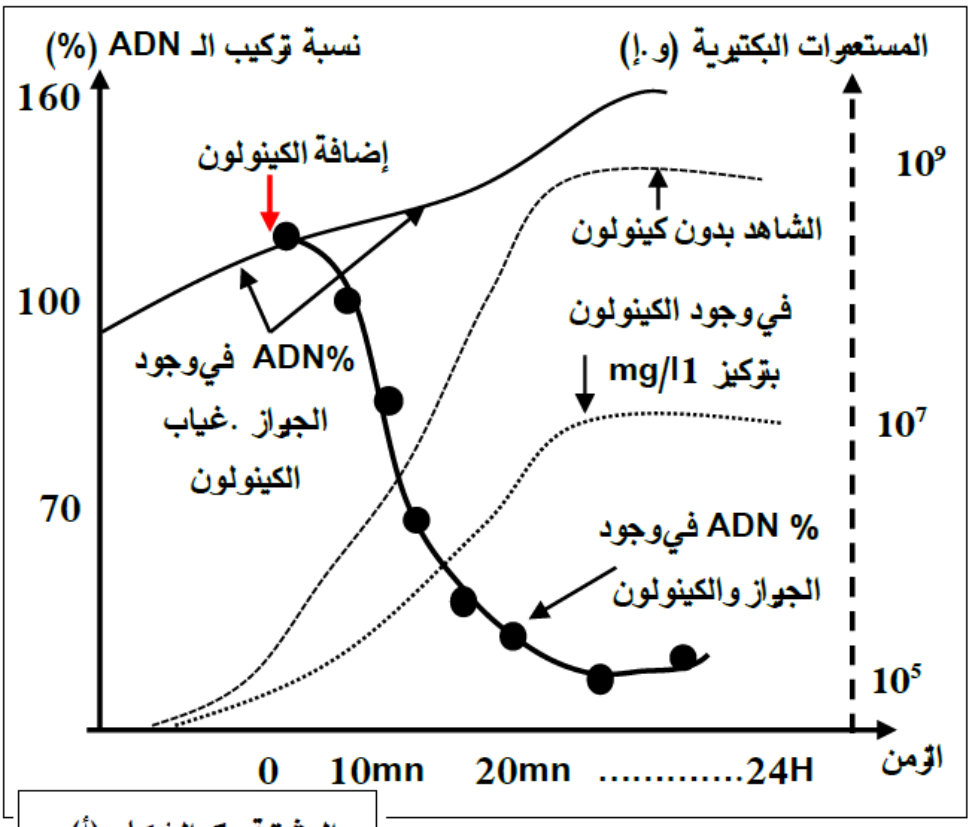
ترتبط حياة الكائنات الحية بفعالية ما تنتجه من إنزيمات حيث تؤطّر النشاطات الحيوية المختلفة منها: تركيب النمو... لذلك يستهدف النشاط الأنزيمي لمكافحة الإصابات البكتيرية الخطيرة، باستعمال جزيئات تؤثر على تلك الأنشطة من أشهرها وأكثرها استعمالا الكينولون Quinolone.

الجزء الأول:

الجيراز gyrase أو Topoisomérase من الأنزيمات المساعدة لنشاط البوليمراز Polymérases وهي كذلك أنزيمات تؤطّر نشاط الـ ADN من أجل التكاثر (انقسام الخلايا) والنمو.

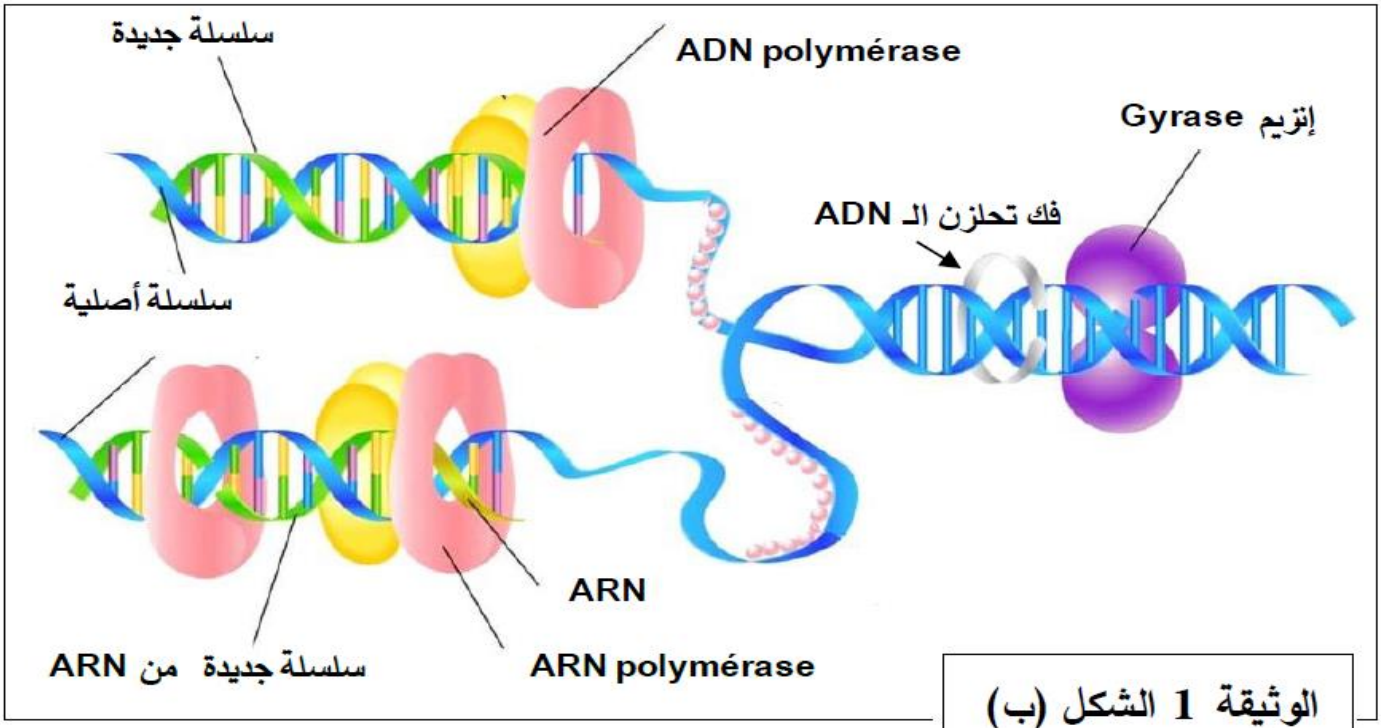
تمثل الوثيقة (1) في شكلها (أ):

نسبة تركيب الـ ADN على مستوى مزرعة بكتيريا Staphylococcus في وسط زرع ملائم بوجود المضاد الحيوي Quinoline وفي غيابه من جهة ونمو البكتيريا في غياب ووجود نفس المادة : المضاد الحيوي Quinolone من جهة أخرى.



الوثيقة 1 الشكل (أ)

وتمثل الوثيقة (1) في شكلها (ب) رسم تخطيطي لمستوى تدخل ودور أنزيم الـ Gyrase .

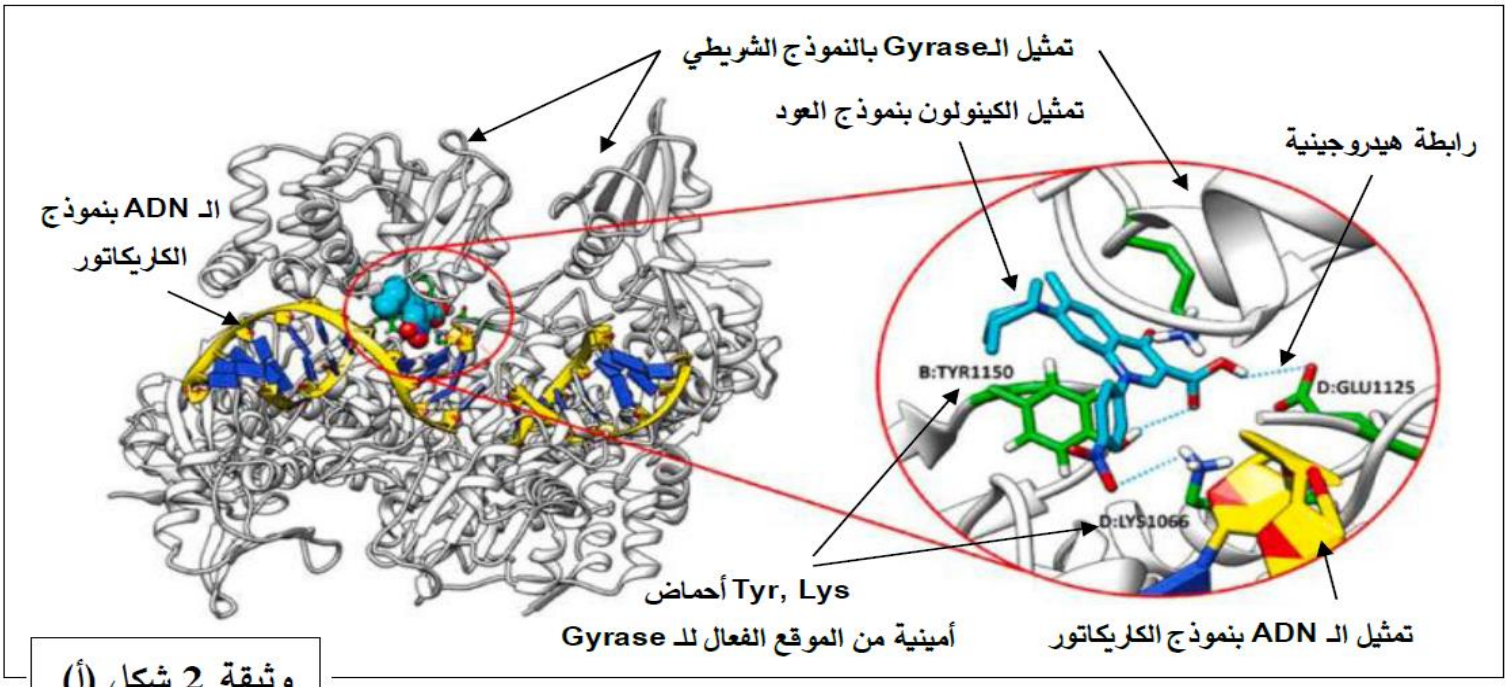


الوثيقة 1 الشكل (ب)

- **اقترح** فرضيتين لبيان تأثير جزيئات الكينولون على البكتيريا انطلاقا من استغلال معطيات شكلي الوثيقة (1).

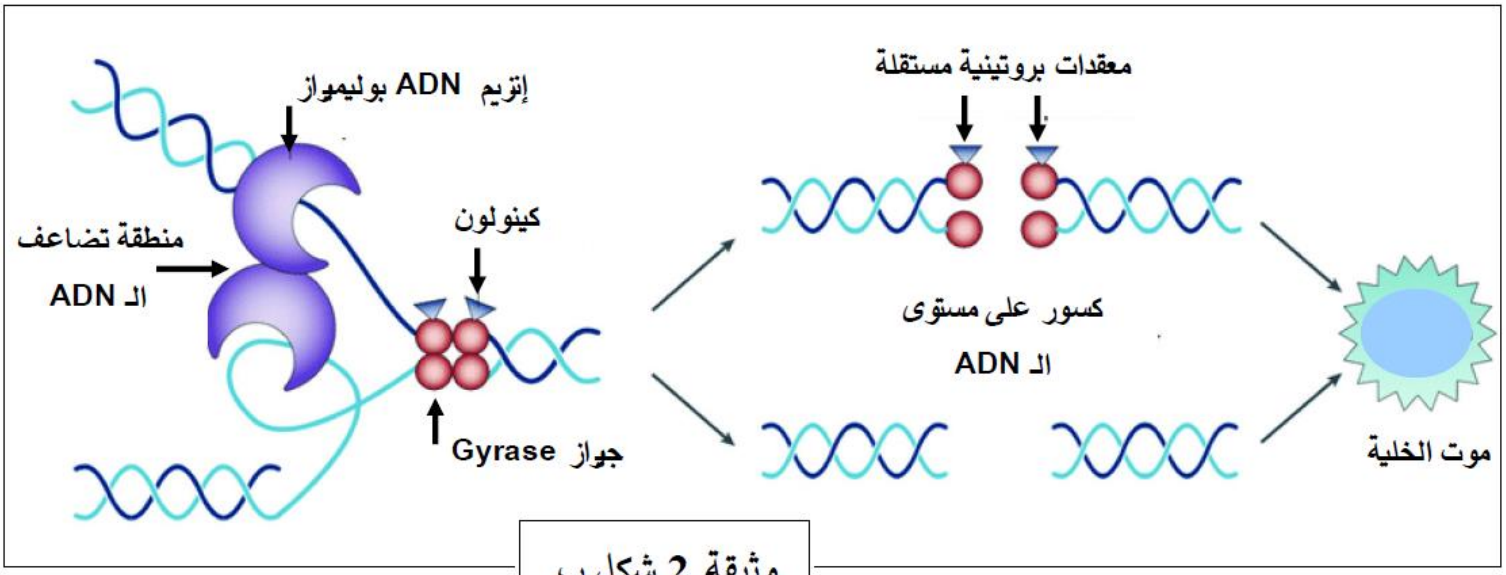
الجزء الثاني:

يمثل الشكل (أ) من الوثيقة 2 نموذجا جزيئيا لارتباط الجيراز بالـ ADN في وجود الكينولون لخلية بكتيرية S.aureus.



وثيقة 2 شكل (أ)

بينما يمثل الشكل (ب) من الوثيقة 2 آلية تأثير الكينولون داخل البكتيرية.



وثيقة 2 شكل ب

- **اشرح** كيف يقضي الكينولون على الإصابات البكتيرية اعتمادا على معطيات الوثيقة 2 لتصادق على الفرضيات المقترحة.

الجزء الثالث:

- أبرز في فقرة تأثير مختلف العوامل على النشاط الأنزيمي وانعكاسات ذلك على النشاطات الحيوية الأخرى مثل : تركيب البروتين ، الانقسام والنمو ... معتمدا على ما توصلت إليه من معلومات في هذه الدراسة ومكتسباتك.

التمرين 11:

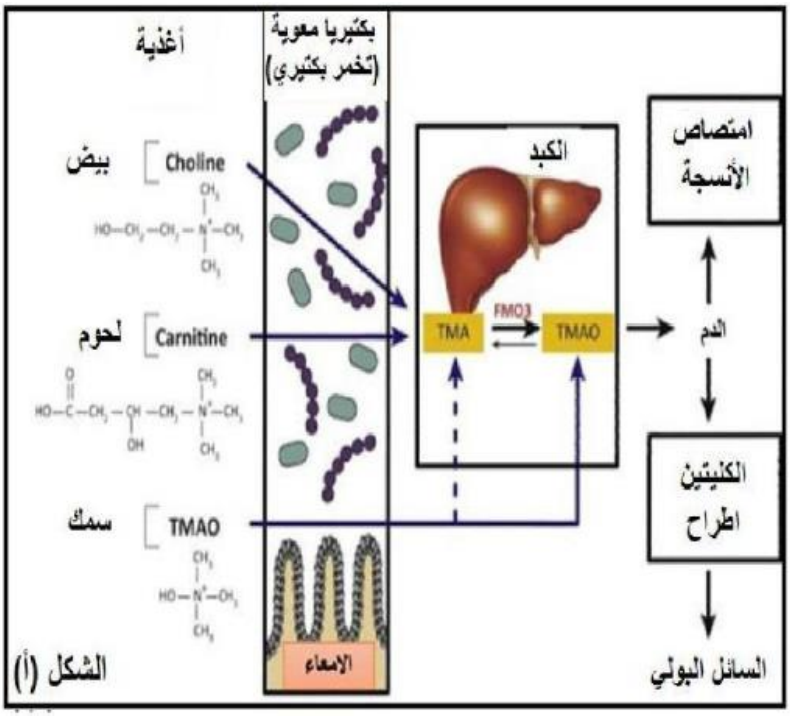
يتمثل النشاط الخلوي في العديد من التفاعلات الكيميائية الأيضية ، تلعب الأنزيمات دورا أساسيا في تحفيز هذه التفاعلات الحيوية.

الجزء الأول:

بيلة الثلاثي ميثيل أمين Triméthylaminurie (TMAU)، أو ما يعرف بمتلازمة رائحة السمك مرض بدون أضرار كبيرة على الصحة لكنه مزعج جدا للأشخاص المصابين به، يتميز بوجود ثلاثي أمين (TMA) في البول، العرق واللعاب حيث أن لهذه الجزيئة رائحة السمك العفن .

يمثل الشكل (أ) من الوثيقة 1: أيضُ TMA عند الإنسان بينما الشكل (ب) من نفس الوثيقة يوضح الإطراح البولي لثلاثي ميثيل الأمين (TMA) وثلاثي ميثيل الأمين N- أكسيد (TMAO) من قبل شخص سليم وشخص مصاب بمتلازمة رائحة السمك في ظروف غذائية طبيعية وبعد تناول وجبة من اللحم.

الوثيقة -1-



TMA: ذو رائحة كريهة
TMAO: N-أكسيد الثلاثي ميثيل أمين **N-oxyde de triméthylamine** ، لا رائحة له
FMO3 : انزيم الفلافين احادي الاكسيجين 3 .

	ظروف غذائية طبيعية			بعد تناول 300 غ من اللحم		
	TMA (UA)	TMAO (UA)	نسبة TMAO مقارنة بالمجموع (٪) TMA + TMAO	TMA (UA)	TMAO (UA)	نسبة TMAO مقارنة بالمجموع (٪) TMA + TMAO
شخص سليم	70	1820	96,3	640	14000	95,6
شخص مصاب	117	48	29.0	738	178	19.4

النسبة الطبيعية : نسبة TMAO مقارنة بالمجموع TMA + TMAO أكبر 85%.

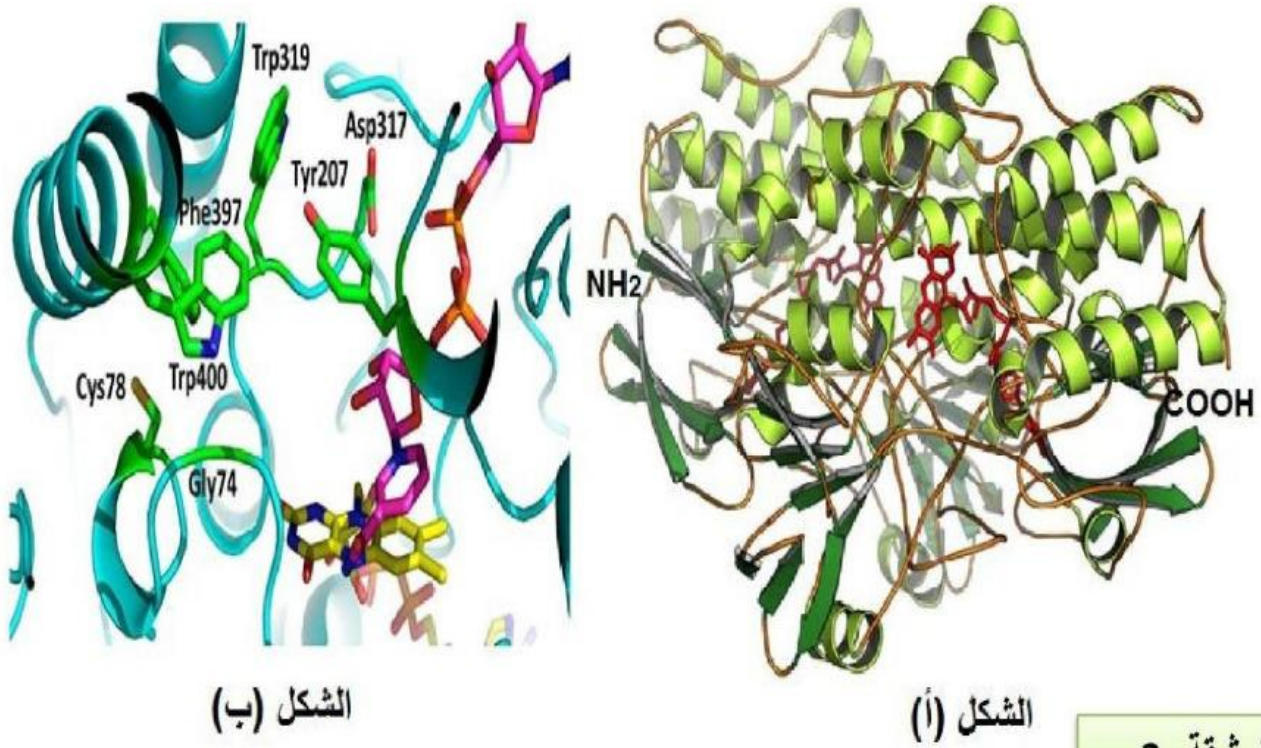
- باستغلالك شكلي الوثيقة (1) ،**اقترح** فرضية تفسر من خلالها سبب الإصابة بمتلازمة السمك.

الجزء الثاني:

بغية التأكد من مدى صحة الفرضية السابقة نقترح عليك الوثائق التالية، حيث:

الشكل (أ) من الوثيقة (2) يمثل البنية ثلاثية الأبعاد لأنزيم FMO3 أما الشكل ب: بنية الموقع الفعال لأنزيم FMO3 ، الشكل ج: جزء من الأليل المسؤول عن تركيب أنزيم FMO3 عند شخص سليم وآخر مصاب بمتلازمة رائحة السمك.

الوثيقة (3) تمثل جزء من جدول الشفرة الوراثية.



الشكل (ب) الشكل (أ)

الوثيقة -2-

315

شخص سلـــيم: 5'.....GGCTCTGATATT.....3'

شخص مصاب: 5'.....GGCTCATATT.....3'

الشكل (ج)

الوثيقة -3-

Gly	Ser	Ile	Asp	STOP	Tyr
GGC	UCU / UCA	AUU	GAU	UGA	UAU

1- **تعرف** على المستوى البنائي لأنزيم FMO3 مع **التعليل**.

2- باستغلالك المنطقي لمعطيات التمرين **فسر** سبب مرض بيلة الثلاثي ميثيل أمين ، وعلى ضوء ذلك تأكد من مدى صحة الفرضية التي تم اقتراحها سابقا.

الجزء الثالث: اعتمادا على مكتسباتك وبتوظيف المعلومات التي توصلت إليه في هاته الدراسة **أنجز** مخططا تبرز فيه العلاقة بين المورثة والتخصص الوظيفي للأنزيم.

التمرين 12:

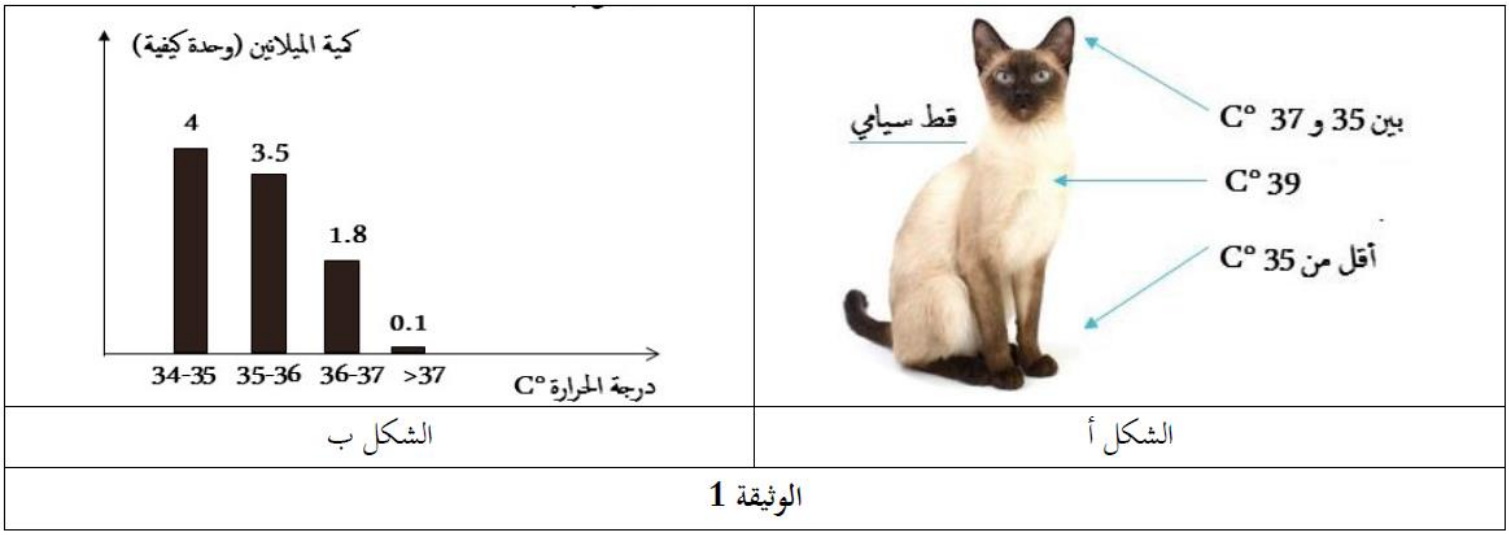
بالإضافة إلى تخصصها العالي فإن الإنزيمات تتميز بتأثرها بظروف الوسط، وإنعكاس ذلك على الأنماط الظاهرية لبعض الكائنات الحية كإنزيم التروزيناز Tyrosinase الذي يؤثر على لون فرو القطط ، ومنها القطط السيامية التي تتميز بفرو داكن على مستوى مناطق معينة من الجسم وفرو أبيض في بقية المناطق ، نريد دراسة علاقة هذا الإنزيم بالنمط الظاهري لهذا النوع من القطط.

الجزء الأول:

يعمل أنزيم التيروزيناز Tyrosinase على تخفيز تفاعل تحويل الحمض الأميني " التيروزين " إلى " صبغة الميلانين " المسؤولة عن اللون الداكن لفرو القطط ، ولتوضيح العلاقة بين نشاط هذا الأنزيم ولون الفرو عند القطط السيامية إليك الوثيقة 1 ، حيث:

الشكل أ: صورة لمظهر القط السيامي مع التوزع الحراري في جسمه.

الشكل ب: كمية الميلانين المصنعة عند القط السيامي بدلالة درجة الحرارة.



الشكل أ	الشكل ب

الوثيقة 1

- **اقترح** فرضية توضح بها العلاقة بين تأثر أنزيم التروزيناز بظروف الوسط وتميز القطط السيامية في مظهرها مقارنة بالقطط العادية الداكنة اللون، وذلك باستغلال معطيات الوثيقة 1.

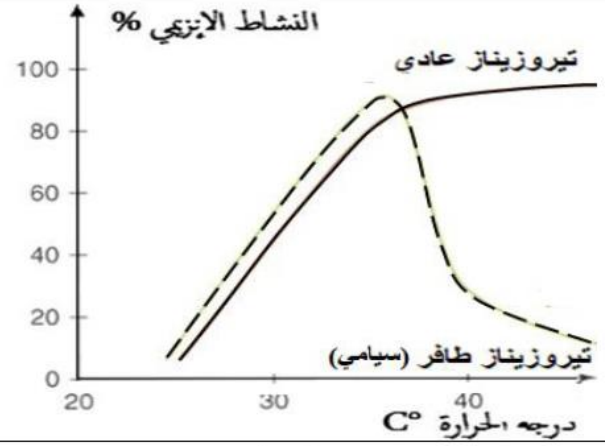
الجزء الثاني:

لفهم العلاقة بين اختلاف النمط الظاهري للقطط السيامية مقارنة بالقطط العادية وعلاقة ذلك بإنزيم التروزيناز ، إليك الوثيقة 2 ، حيث :

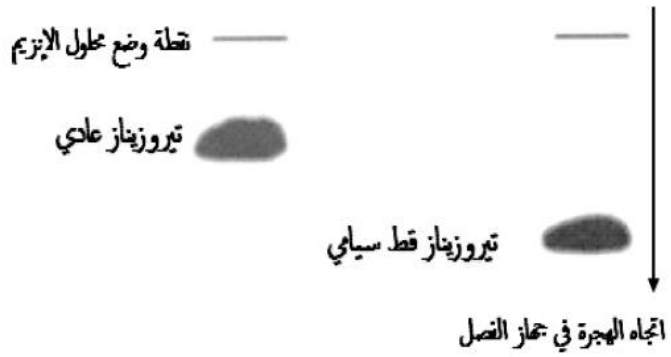
الشكل أ: محنيات لنشاط إنزيم التروزيناز بدلالة درجة الحرارة.

الشكل ب: نتائج فصل كل من التيروزيناز عند القطط العادية والقطط السيامية بجهاز الفصل الكروماتوغرافي.

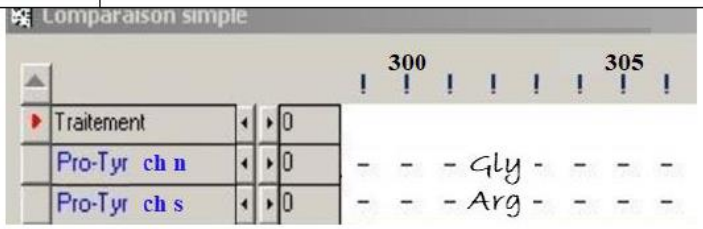
الشكل ج: معطيات علمية محصل عليها ببرنامج anagéne حول إنزيم التيروزيناز عند القطط العادية (pro-tyr ch n) وعند القطط السيامية (pro-tyr ch s).



الشكل أ



الشكل ب



الاشارة – تعني تماثل الحمض الاميني.

الشكل ج

الوثيقة 2

اشرح العلاقة بين إنزيم التيروزيناز واختلاف النمط الظاهري للقطط السيامية مقارنة بالقطط العادية الداكنة اللون ، مصادقا على صحة الفرضية، وذلك باستغلال لمعطيات الوثيقة 2.

الجزء الثالث: من هذه الدراسة ، **وضح** مختلف تأثير العوامل على نشاط البروتينات وانعكاس ذلك على الأنماط الظاهرية.

التمرين 13:

تعتمد كل الوظائف الحيوية للجسم على تفاعلات سريعة ومنتظمة للمركبات العضوية ، تحت ما يُعرف بالأيض الخلوي، حيث تشرف عليها بروتينات نوعية عالية التخصص تدعى بالأنزيمات.

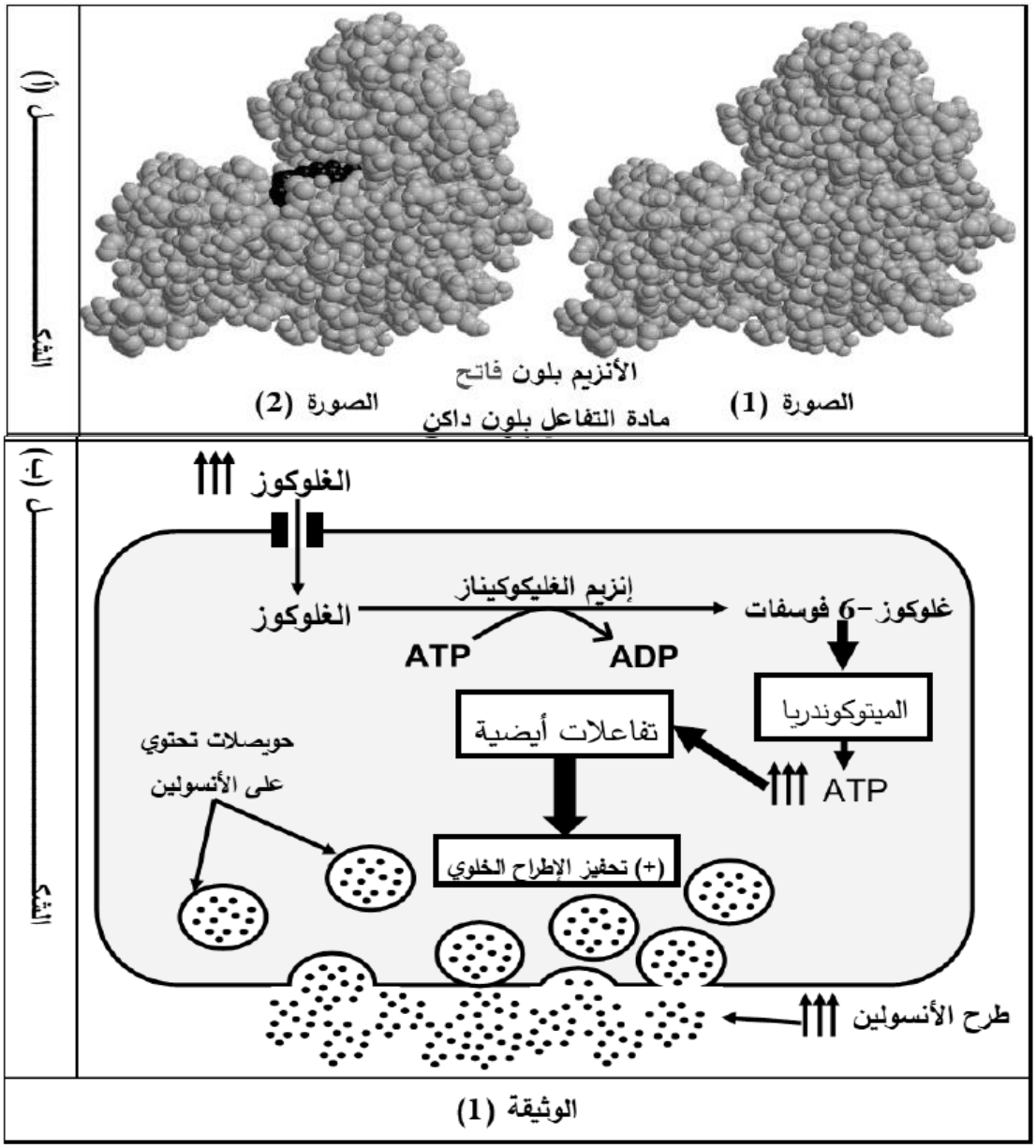
لتحديد العلاقة بين البنية الفراغية للأنزيمات وظهور الاعتلالات الصحية نقدم لك الدراسة التالية:

الجزء الأول:

لتنظيم نسبة السكر في الدم والمحافظة على قيمتها المرجعية (حوالي 1 غ/ل) تتدخل آليات متعددة ، من بينها تفاعل تحويل الغلوكوز إلى غلوكوز 6- فوسفات داخل الخلايا β لانجرهانس، علما أنها الخلايا المسؤولة عن إفراز الأنسولين (هرمون القصور السكري) ، لتحديد آلية حدوث هذا التفاعل وعلاقته بإفراز الأنسولين نقدم لك الوثيقة (1) حيث:

الشكل (أ): يُظهر صورا للبنية الفراغية لإنزيم الغلوكيناز مُمَثلة بالنموذج الكروي المكدس في وجود (الصورة1) وغياب (الصورة2) جزيئة غلوكوز وجزيئة ATP، تم الحصول الحصول على هذه الصور باستعمال برنامج (Rastop).

الشكل (ب): يوضح التفاعلات الحيوية التي تحدث في خلية β لانجرهانس عند ارتفاع نسبة السكر في الدم.



- باستغلالك لشكلي الوثيقة (1) **بين** دور إنزيم الغليكوكيناز (GCK) في تنظيم نسبة السكر في الدم.

الجزء الثاني:

يعاني الكثير من الأشخاص في عمر يقل عن 25 سنة من داء السكري ، حيث يكون مرتبطا بالأنسولين (النوع1) وينتقل وراثيا من الآباء إلى الأبناء. تبين لاحقا أنه يحدث لأسباب عديدة ، تشترك في أنها تمس بنشاط الخلايا β لانجرهانس.

أحد أنواعه يدعى بـ MODY2 وهو مرتبط بنشاط أنزيم (GCK) ، لدراسته عن كثب نقترح عليك التجارب الآتية (الوثيقة 2).

الشكل (أ) يمثل منحنيات بيانية لكمية الأنسولين المحررة في بلازما الدم خلال الدقيقة الواحدة بدلالة تركيز السكر في بلازما الدم عند شخصين أحدهما سليم والآخر مصاب بداء السكري من النمط MODY2.

الشكل (ب) يقدم أعمدة بيانية لنشاط الخلايا β لانجرهانس عند شخصين أحدهما سليم والآخر مصاب بـ MODY2.

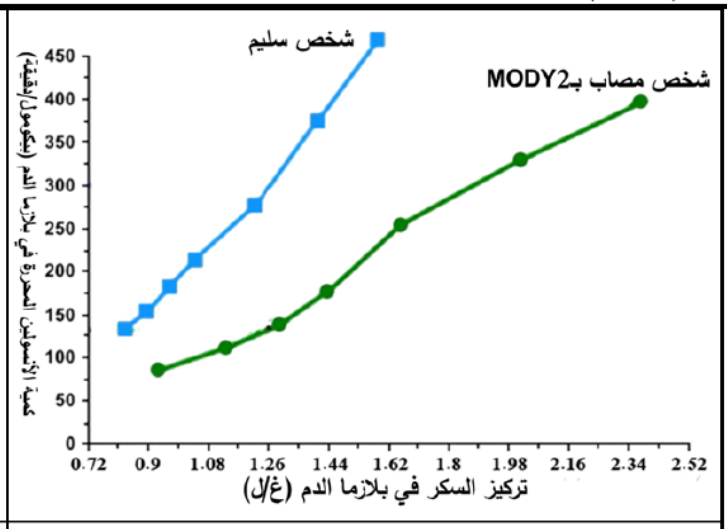
الشكل (ج) يوضح جزءا من السلسلة غير المستنسخة (الموافقة للأحماض الأمينية 276-282) للأليلين:

- (G_1) المسؤول عن تركيب (GCK) لشخص سليم.

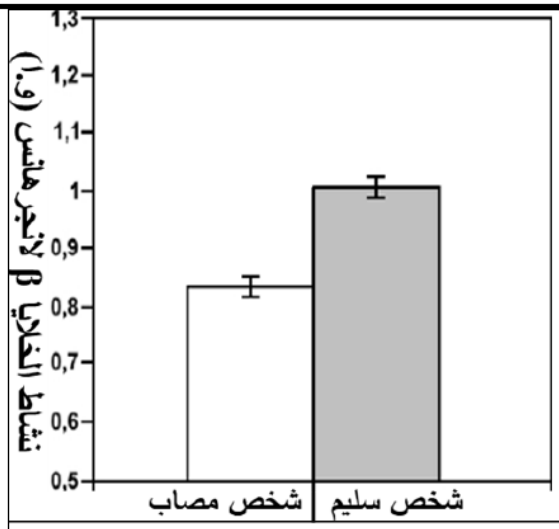
- (G_2) المسؤول عن تركيب (GCK) عند شخص مصاب بالسكري من النمط MODY2.

الشكل (ج) يمثل جزءا من جدول الشفرة الوراثية.

*معلومة: (GCK) مُكوَّنٌ من 465 حمضًا أمينيا، حيث أنَّ الأحماض الأمينية المُشَكِّلَةُ لموقعه الفعال موجودة بعد الـ280.



الشكل (أ)



الشكل (ب)

UCU	AGC	GAC	CUG	GAG	GUG	UAG	GCA
Ser		Asp	Leu	Glu	Val	Stop	Ala

الشكل (د)

G_1: CTG GTG GAC GAG AGC TCT GCA
G_2: CTG GTG GAC TAG AGC TCT GCA
276 277 278 279 280 281 282

الشكل (جـ)

الوثيقة (2)

- انطلاقا من استغلالك لأشكال الوثيقة (2) وما توصلت إليه في الجزء الأول **اشرح** سبب الإصابة بداء السكري MODY2.

التمرين 14:

تقوم العضوية بتنظيم وظائفها المختلفة عن طريق تنظيم التفاعلات الكيميائية التي تحفزها الإنزيمات، حيث أن بعض هذه العمليات تعتمد أساسا على إحدى الخصائص المهمة التي تميز بعض الإنزيمات، ومن أجل ذلك نقدم إليك هذه الدراسة:

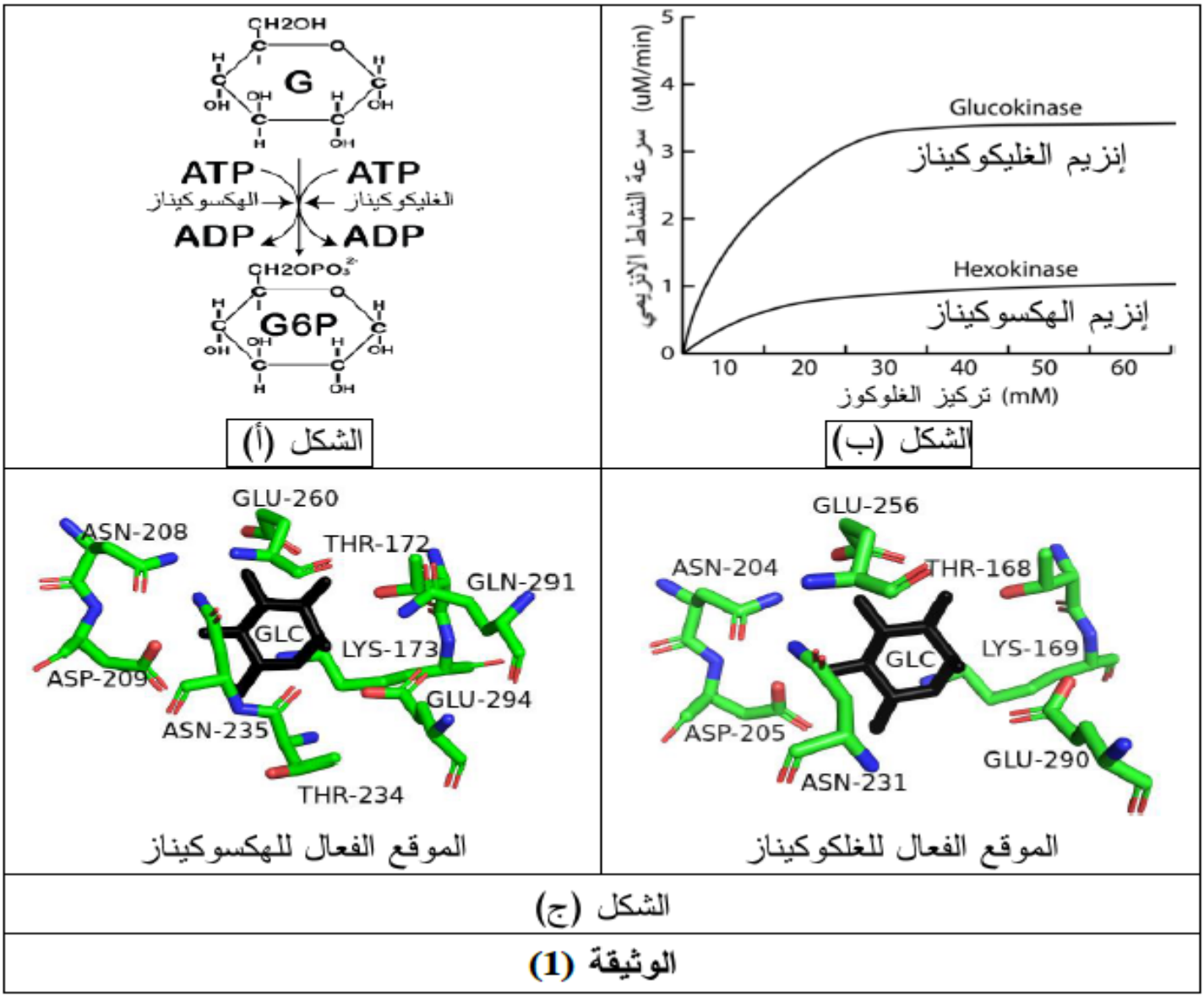
الجزء الأول:

يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) إحدى التفاعلات الأساسية المؤدية إلى فسفرة الغلوكوز(G) إلى غلوكوز-6-فوسفات (G6P) وهذا في وجود انزيمن:

- الهكسوكيناز (HK) : موجود على مستوى جميع الخلايا تقريبا يكمل ناتج التحفيز الإنزيمي (G6P) سلسلة من التفاعلات تعرف بالتنفس يتم خلالها استخلاص طاقة.

- الغلوكوكيناز (GK): موجود خاصة في الخلايا الكبدية والخلايا البنكرياسية β يتم تحويل وتخزين ناتج التحفيز الإنزيمي (G6P) إلى سكر معقد ممثل في الغليكوجين.

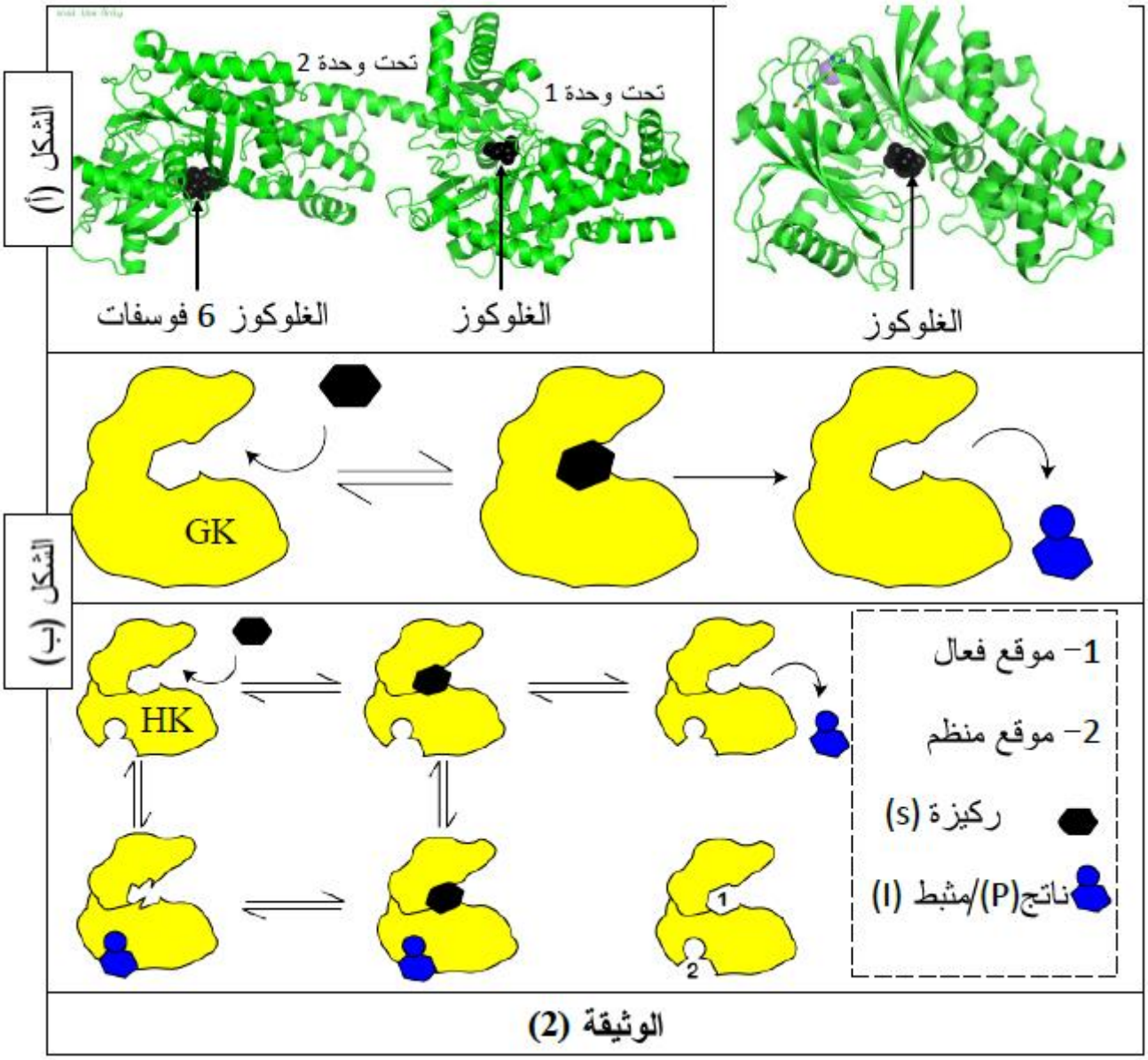
كما أن الشكل (ب) فيمثل نتائج متابعة سرعة نشاط الإنزيمين في نفس الشروط التجريبية، أما الشكل (ج) فيمثل المواقع الفعالة الخاصة بانزيمي الـ (GK) و (HK)



باستغلالك لشكلي الوثيقة (1) صغ المشكلة العلمية المطروحة

الجزء الثاني :

من اجل الإجابة عن المشكلة العلمية المطروحة، قمنا بعرض البنية ثلاثية الأبعاد لأنزيمي غليكوكيناز على اليمين والهكسوكيناز على اليسار وهذا باستعمال برنامج (PyMol) ممثلة في الشكل (ا) من الوثيقة (2) أما الشكل (ب) فيمثل نمذجة للتفاعل الكيميائي الذي يحفزه كل من الغليكوكيناز (GK)والهكسوكيناز (HK) وكذا سلوك الإنزيمات أثناء حدوث هذا التفاعل.



- انطلاقا من شكلي الوثيقة(2):
  - **اشرح** سلوك الإنزيمين خلال عملية التحفيز الإنزيمي **مجيبا** على المشكل العلمي المطروح.
  - **وضح** بمعادلتين كيميائيتين النمذجة الممثلة بالشكل (ب) من الوثيقة (2).

التمرين 15:

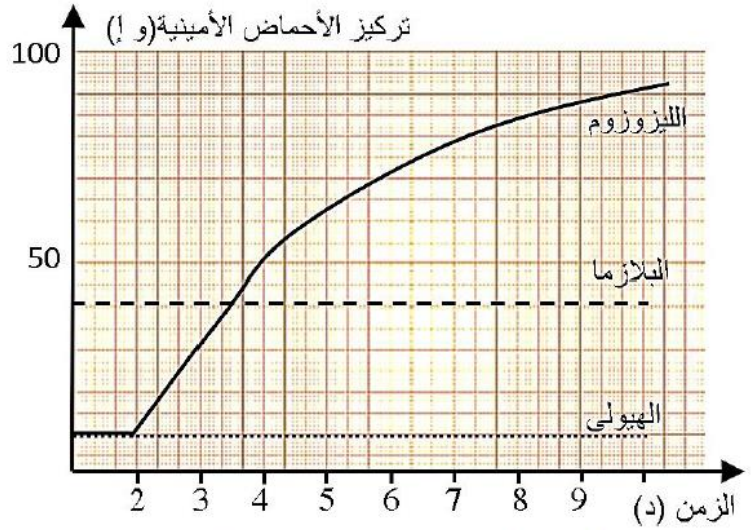
الأنزيمات وسائط حيوية تقوم بتسيير التفاعلات الحيوية بكفاءة عالية ، وبأقل جهد ،غير أنها شديدة التأثر بعوامل الوسط إذ يمكن التحكم بعملها عن طريق تعديل نشاطها، نريد في هذه الدراسة معرفة آليات التحكم بعوامل الأنزيمات وانعكاسات ذلك على العضوية فنقترح الدراسة التالية.

الجزء الأول:

قصد متابعة النشاط الأنزيمي لبعض البروتينات مكنت تقنية ما فوق الطرد المركزي من فصل 3 سوائل حيوية هي السائل الليزوزيمي (الليزوزيم عضية خلوية لها بنية حجيرية منفصلة عن الهيولى وبها 40 نوعا من الأنزيمات مثل البروتياز المفكك للبروتينات) ، السائل الهيولي وبلازما الدم . ثم أجريت ثلاثة تجارب منفصلة يلخص الشكل 1 للوثيقة (1) شروطها ونتائجها وبعض المعطيات العلمية المتعلقة

بهذه السوائل الثلاثة.

من جهة أخرى تم تقدير فعالية انزيم البروتياز في وجود مادة التفاعل (S) وعند إضافة مادة صيدلانية (I) وذلك عن طريق قياس بعض المتغيرات في ظروف تجريبية مختلفة خلال 9 دقائق من إضافة الأنزيم ، النتائج ممثلة في جدول الشكل 2.



معطيات علمية بخصوص السوائل المستعملة

	الليزوزوم	الهيولى	البلازما
مجال pH	[5,5-4,5]	[7,3-7]	[7,4-7,3]

الشكل 1

	الزمن(د)	0	1	3	5	6	9
في غياب المادة I	[E] الحر(و إ)	10	9	8	6	0	2
	قيمة v1	0	1	4	7	10	9
	قيمة v2	0	0	1	4	9	8
في وجود المادة I	[E] الحر(و إ)	10	7	4	2	0	0
	قيمة v1	0	0,5	2	3	6	5
	قيمة v2	0	0	0,5	2	5	4

حيث: v1: سرعة التفاعل بين E و S

و v2: سرعة التفاعل المؤدية لتشكيل الناتج P

الشكل2

الوثيقة(1)

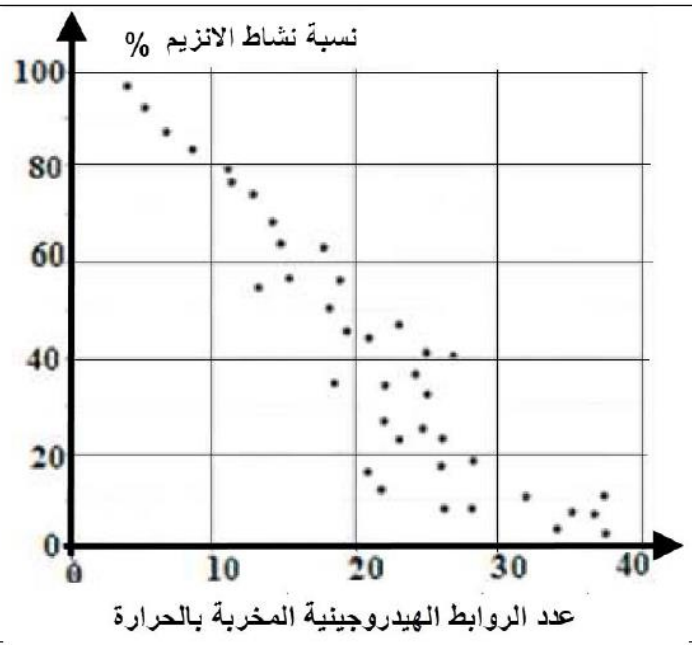
1) **استخرج** من الشكل 1 الظروف الملائمة لعمل أنزيم البروتياز **مبرزا** أهمية التنظيم الحجيري لأنزيمات الليزوزوم.

2) **حوّل** جدول الشكل 2 إلى منحنى بياني ثم **حدد** انطلاقا منه مختلف المعلومات المتعلقة بالنشاط الأنزيمي.

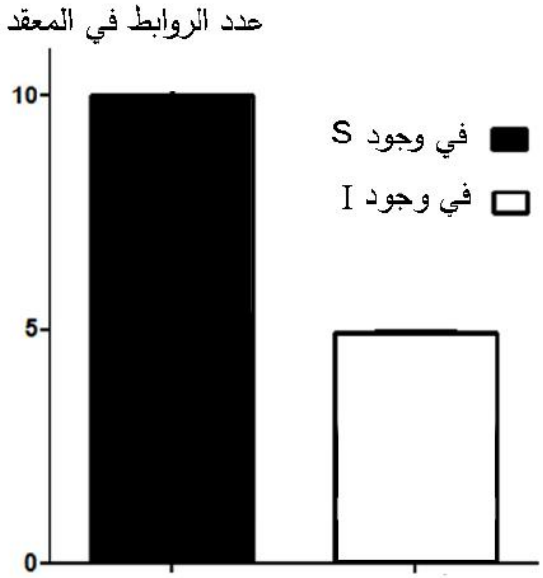
الجزء الثاني:

في دراسة مكملة للدراسة السابقة تم عزل أنزيم البروتياز من أحد الفيروسات له دور كبير في تكاثرها داخل خلايا العضوية وأجريت عليه دراسة مخبرية ، تمثل أشكال الوثيقة (2) شروطها ونتائجها حيث:

- **الشكل (أ):** يمثل نتائج تجريبية لنشاط البروتياز إثر عملية رفع تدريجي لحرارة الوسط .
- **الشكل (ب):** تمثيل باستعمال برامج النمذجة للبروتياز في وجود مادة التفاعل (S) والمادة الصيدلانية (I).
- **الشكل (ج):** يمثل نتائج قياس عدد الروابط المتشكلة بين الأنزيم والمادتين (S) و(I) في ظروف تجريبية خاصة.

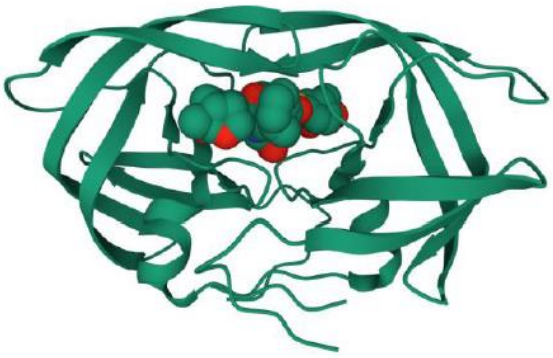


الشكل(أ)

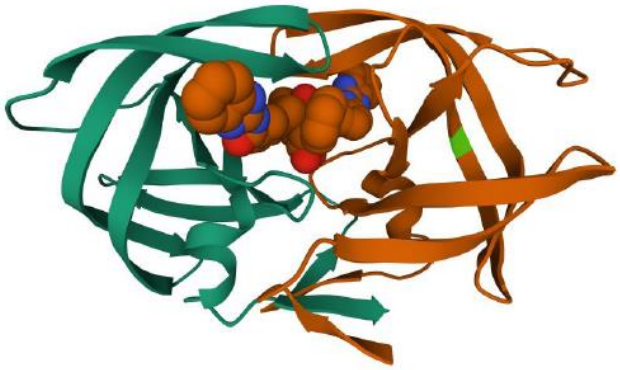


الشكل(ج)

في وجود المادة(I)



في وجود المادة (S)



الشكل(ب)

الوثيقة(2)

-انطلاقا من الوثيقة:

1) **بين** أن المادة الصيدلانية (I) لها القدرة على وقف تكاثر الفيروسات داخل الخلايا.

2) يقول العلماء: " الأنزيمات جزيئات هامة لاستمرار حياة الخلية، يمكن التحكم بعملها شريطة الإحاطة التامة بخصائصها البنيوية" **اشرح** هذه المقولة.

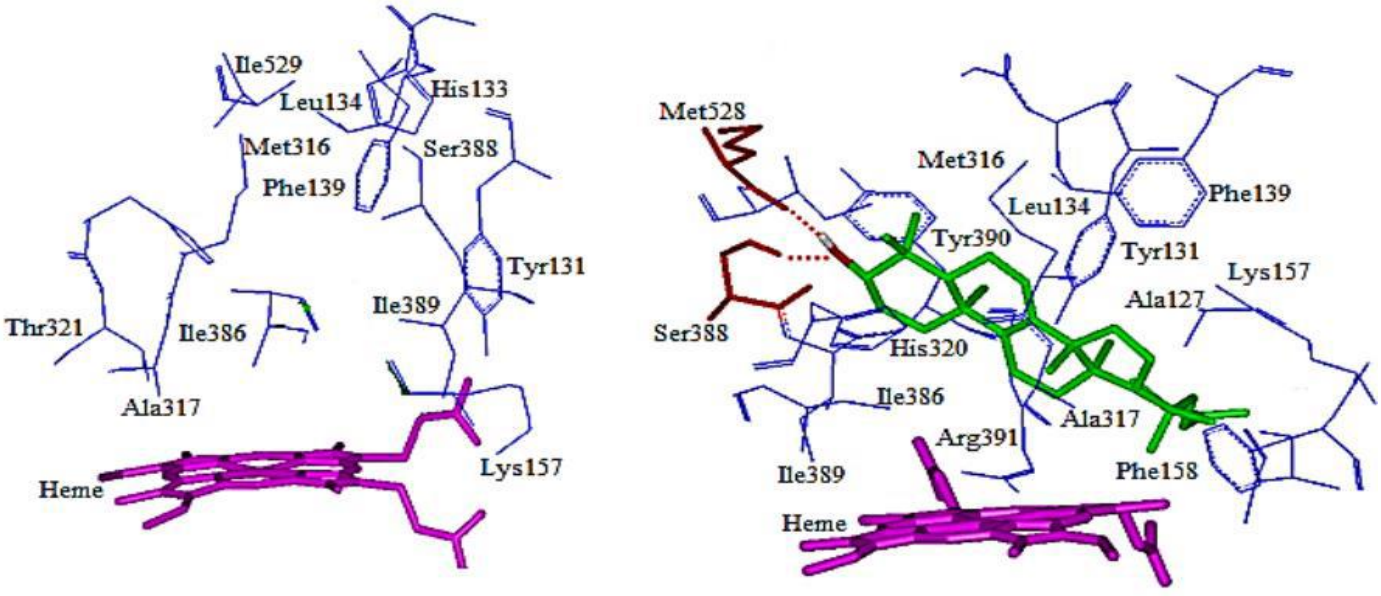
التمرين 16:

الإنزيمات عبارة عن وسائط حيوية تلعب أدوار مُهمة ومُختلفة داخل العضوية، كما أن النشاط الإنزيمي يتأثر إما سلبًا أو إيجابًا بعوامل مختلفة.

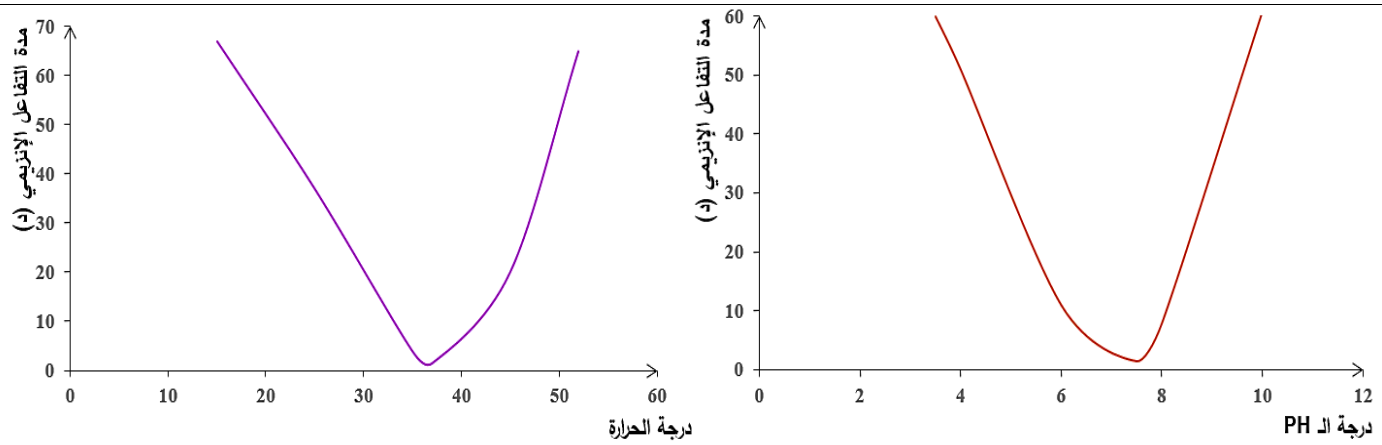
الجزء الأول:

يتميز الغشاء الهيولي بتنوع مكوناته من بينها مادة الكوليسترول عند الخلية الحيوانية، يعمل إنزيم 14 – α دي ميثيلاز (14 –α) Demethylase على تركيبه إنطلاقًا من مادة أولية تُعرف بـ Lanosterol والتي يُحوّلها إلى Ergosterol في حالة خلية بكتيرية أو فطر. من أجل معرفة العلاقة بين هذا الإنزيم ومادة تفاعله والعوامل المتحكمة في نشاطه تُقترح عليك الوثيقة (1)، حيث الشكل (أ) يُمثل جزء من البنية

الفراغية له في وجود وغياب مادة تفاعله، بينما يُمثل الشكل (ب) تأثير كل من درجة الحرارة والـ pH على نشاطه.



الشكل (أ)



الشكل (ب)

الوثيقة (1)

إنطلاقًا من الوثيقة (1):

1- **بَيّن** العلاقة بين الإنزيم ومادة تفاعله **مُبرزًا** مميزات الإنزيم الموضحة في الوثيقة.

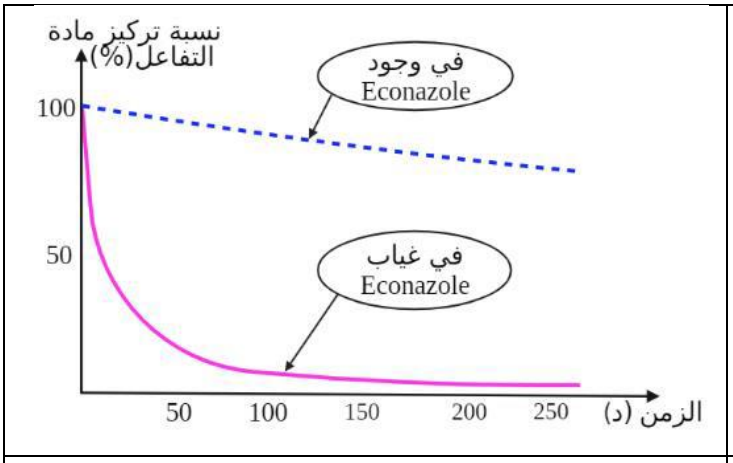
2- **فسّر** تأثير كل من درجة الحرارة والـ pH على نشاط الإنزيم المدروس ثم **نمذج** العلاقة بين الإنزيم ومادة تفاعله في درجة حرارة 50 °م ثم في pH = 4.

الجزء الثاني:

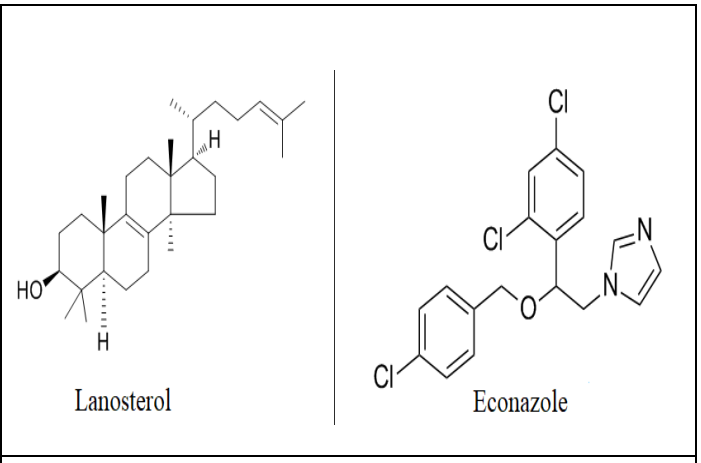
سعفة القدم أو القدم الرياضي هو مرض فطري يُصيب الجلد، يُعتبر فطر Candida Albicans أحد المُسببين له، يكون الرياضيون أكثر عرضة للإصابة به لأن أقدامهم مُعرضة لإرتفاع درجة حرارتها ورطوبتها، مما يستدعي منهم زيارة الطبيب إذ يصف لهم في أغلب الحالات أدوية من عائلة Azoles والتي نجد من بينها Econazole.

لمعرفة سبب وصف الطبيب لهذا الدواء وآلية علاجه لسعفة القدم تُقترح عليك الوثيقة (2)، حيث الشكل (أ) يُمثل التركيب الكيميائي لكل

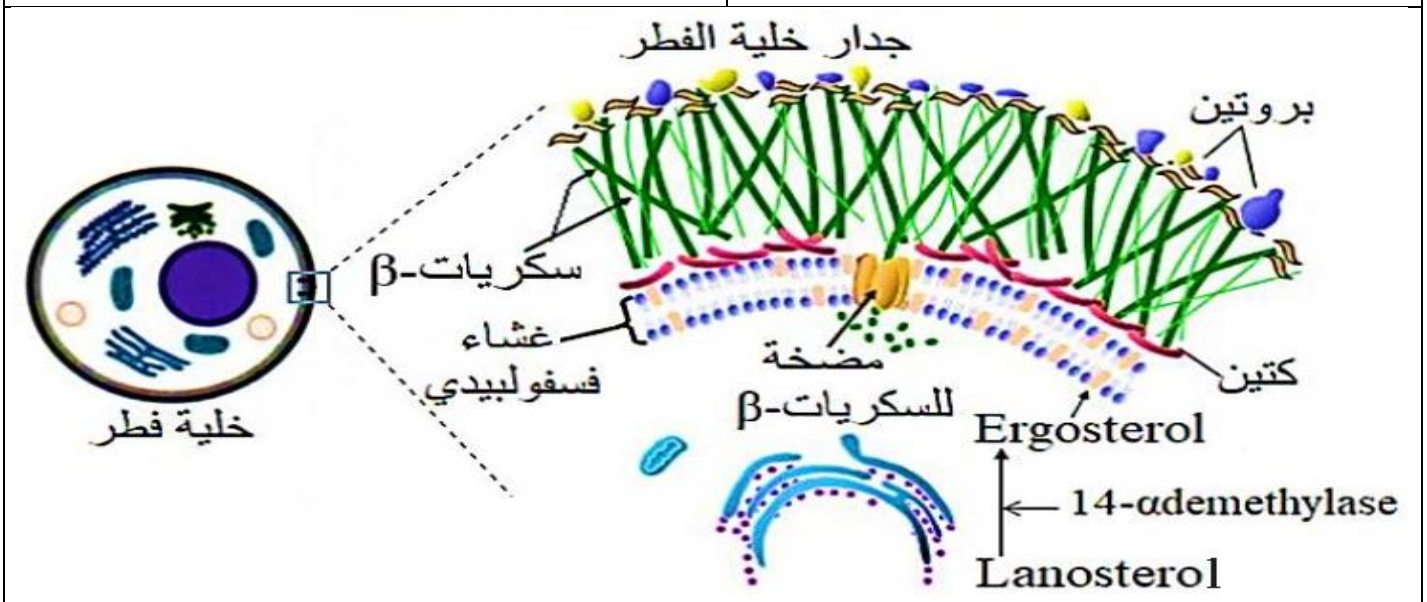
من مادتي Lanosterol وEconazole، والشكل (ب) يُمثل تغيرات نسبة تركيز Lanosterol في وجود وفي غياب Econazole، أما الشكل (ج) فيُمثل آلية تحويل مادة Lanosterol إلى Ergosterol.



الشكل (ب)



الشكل (أ)



الشكل (ج)

الوثيقة (2)

1- بالإعتماد على الوثيقة (2) وبإستدلال علمي منطقي **ناقش** شرح الطبيب لأحد الرياضيين سبب تقديمه وصفة Econazole بهدف علاجه من سعفة القدم.

2- مما توصلت إليه ومعلوماتك **لخّص** في فقرة مفهوم الإنزيم مُبرزًا مختلف العوامل المؤثرة على سرعة نشاطه.

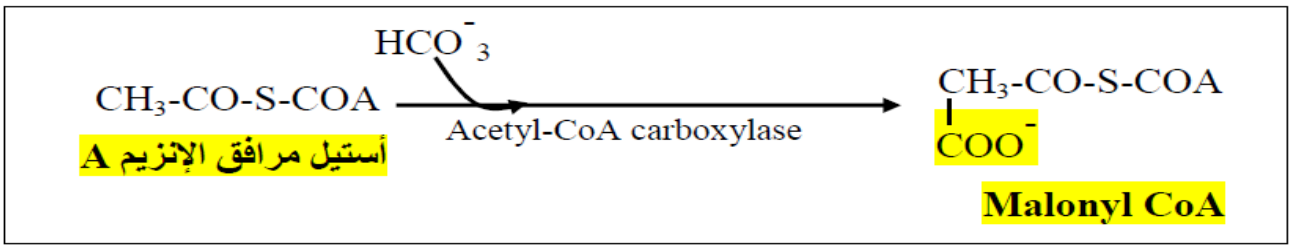
التمرين 17:

الأنزيمات بروتينات عالية التخصص ذات أهمية بالغة في حدوث التفاعلات الأيضية في الخلية قصد التعرف على أهمية مرافقات الأنزيم – coenzyme – (العناصر اللابروتينية) في نشاط الأنزيمات نقدم الدراسات الآتية:

الجزء الأول:

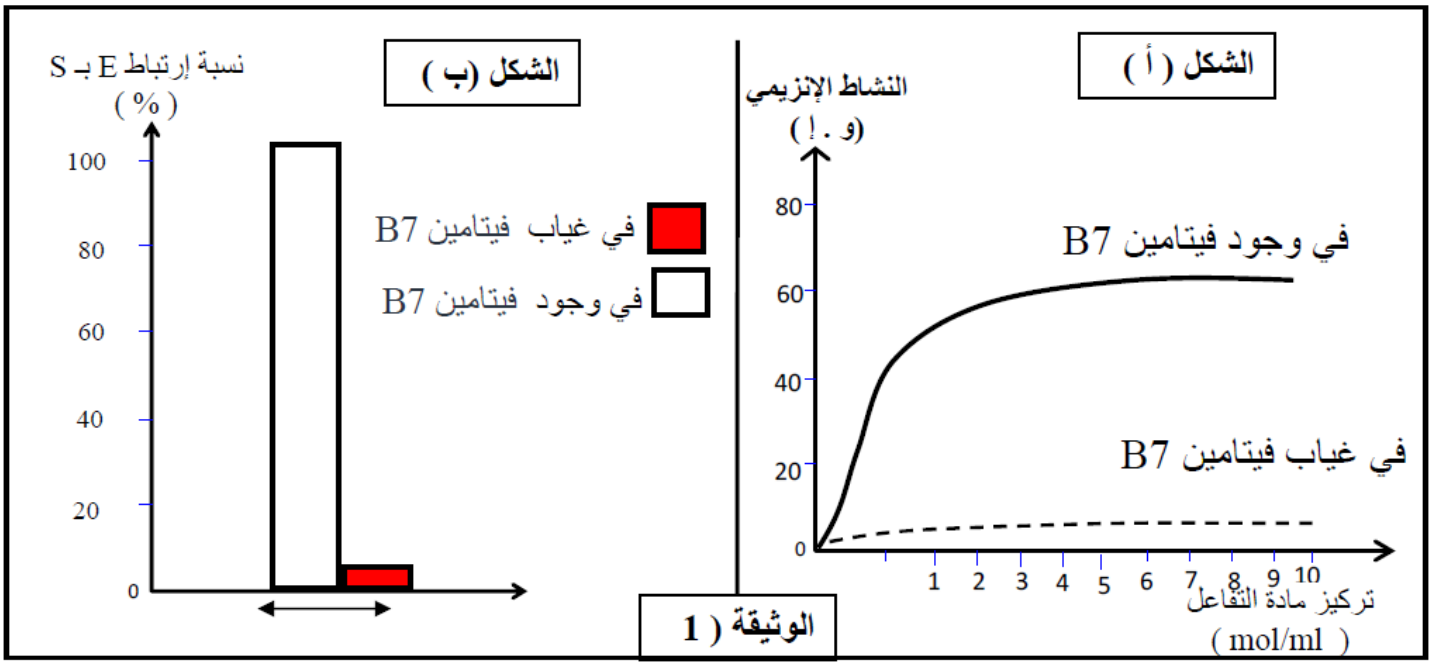
أنزيم أستيل مرافق كربوكسيلاز (Acetyl-CoA carboxylase) أحد الأنزيمات الأساسية المشاركة في سلسلة تفاعلات إنتاج جزيئة

Malonyl CoA الأساسية في بناء الدسم في الخلية حسب التفاعل الآتي :



نتائج قياس النشاط أنزيم Acetyl-CoA carboxylase بدلالة تركيز مادة التفاعل أستيل مرافق الأنزيم A في وجود وغياب فيتامين B7 (Biotin) موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).

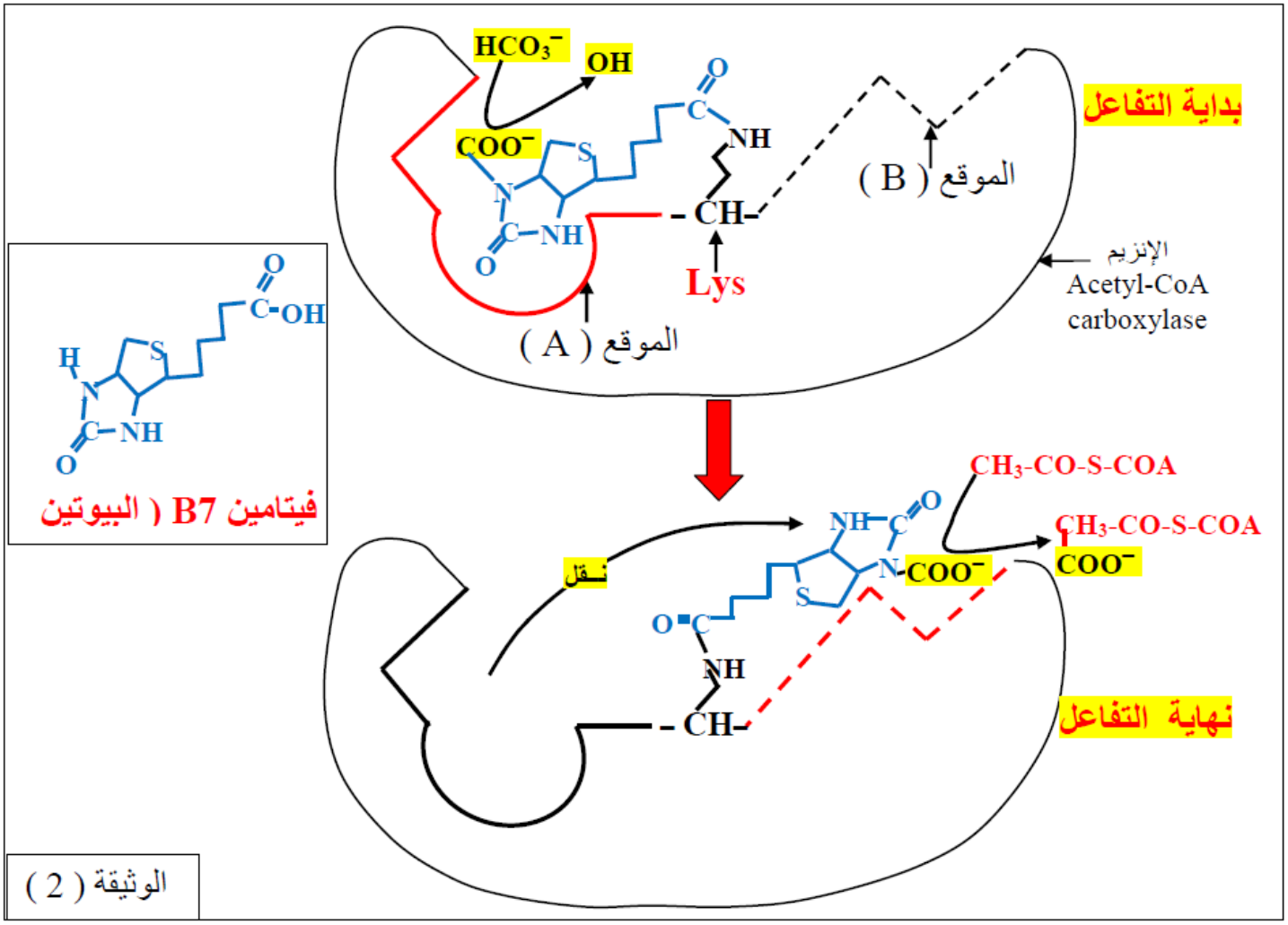
- الشكل (ب) من الوثيقة (1) نسبة ارتباط الأنزيم بمادة التفاعل في وجود وغياب فيتامين B7.



1- باستغلالك لشكلي الوثيقة (1) **اقترح** فرضية تفسيرية للنتيجة المتحصل عليها.

الجزء الثاني:

الوثيقة (2) تمثل آلية حدوث التفاعل في مستوى الموقع الفعال لأنزيم الذي يحفز تفاعل ثنائي.



1- باستغلالك لمعطيات الوثيقة (2) **ناقش** صحة الفرضية المقترحة ؟

الجزء الثالث: **بين** – اعتمادا على ما توصلت إليه – أهمية فيتامين B7 في النشاط الأيضي للخلية.

التمرين 18:

تركب الخلايا أنماطا مختلفة من البروتينات المتخصصة وظيفيا ، ويخضع هذا التركيب لمعلومات وراثية موجودة على مستوى المورثة.

لإظهار العلاقة بين المورثة و الطبيعة البروتينية للإنزيم ودورها في التخصص الوظيفي ، نقترح عليك الدراسة التالية:

الجزء الأول:

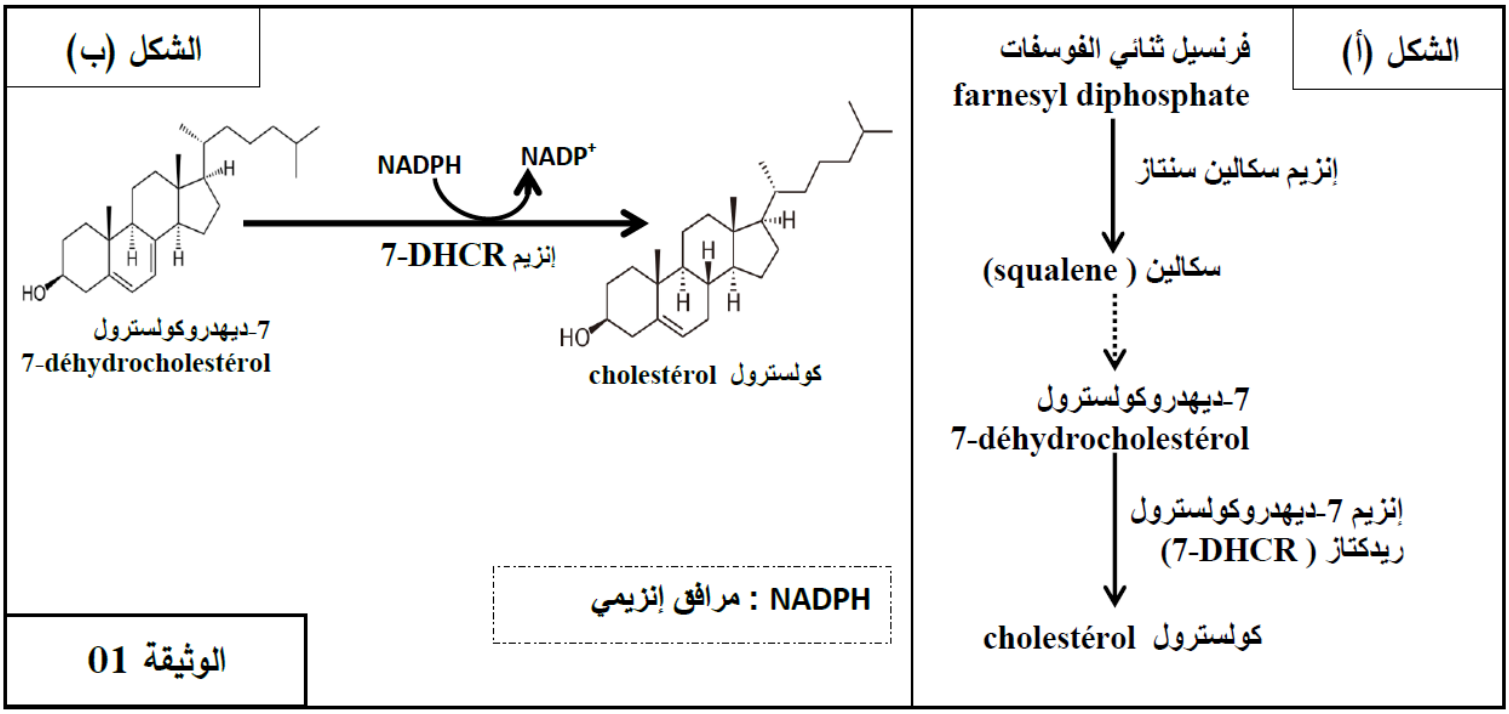
متلازمة سميث - ليملي – أبيتنز (Smith –Lemli-Optiz syndrome) وتُعرف أيضا بـ SLOS ، هو خلل وراثي نادر يرتبط بنقص الكوليسترول وهي مادة دهنية يتم إنتاجها داخل العضوية.

الكوليسترول ضروري لنمو الجنين الطبيعي وله وظائف مهمة قبل الولادة ، وهو يمثل عنصرا بنائيا لأغشية الخلايا بالإضافة إلى ذلك فالكولسترول يلعب دورا في إنتاج بعض الهرمونات.

تتميز متلازمة SLOS سريريا بتشوه مميز في الوجه ، صغر الرأس ، تأخر النمو ، الإعاقة الذهنية....

- يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) المراحل الأخيرة في مسلك التركيب الحيوي للكوليسترول ، بينما يمثل الشكل (ب) من نفس الوثيقة

التفاعل المحفز بواسطة إنزيم 7- ديهدروكولسترول ريدكتاز (7-DHCR) .



- باستغلال معطيات الوثيقة (01):

أبرز دور إنزيم 7-DHCR في التركيب الحيوي للكولسيترول ، ثم **اقترح** فرضيتين تفسر من خلالهما سبب مرض SLOS .

الجزء الثاني:

يتحكم في تركيب إنزيم 7- ديهدروكولسترول ريدكتاز (7-DHCR) مورثة تسمى DHCR7 تم تحديد العديد من الطفرات على مستوى المورثة DHCR7 والتي تسبب متلازمة SLOS من بينها تلك المرقمة بـ W151X .

- يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (02) التسلسل النيكليوتيدي للأليل العادي المرجعي DHCR7 (السلسلة الغير ناسخة) وكذا الأليل الطافر لمورثة W151X.
- بغرض إيجاد علاج لمتلازمة SLOS أجرى العلماء في أواخر التسعينات تجربة على فئران للحصول على نموذج منها يعاني عجزا في إنتاج الكوليسترول كما هو الحال في متلازمة SLOS وذلك بإحداث خلل بيوكيميائي باستعمال جزيئة BM 15,766 ، مراحل التجربة (1) ونتائجها ممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة (02).

- من أجل اختبار إمكانية علاج نقص الكولسترول أجرى العلماء تجربة ثانية على 3 مجموعات من الفئران حيث:

- مجموعة من الفئران شاهدة (غير معالجة) (يرمز لها بـ 0).

- مجموعة من الفئران معالجة بجزيئة BM 15,766 (يرمز لها بـ I).

مجموعة من الفئران معالجة بجزيئة BM 15,766 وتلقت غذاء غنيا بالكولسترول (يرمز لها بـ I+C).

تم قياس تراكيز الكولسترول السيتوبلازمي عند مختلف هذه المجموعات بعد مرور أسبوعين من المعالجة ، النتائج المحصل عليها

ممثلة في الشكل (ج) من الوثيقة (02).

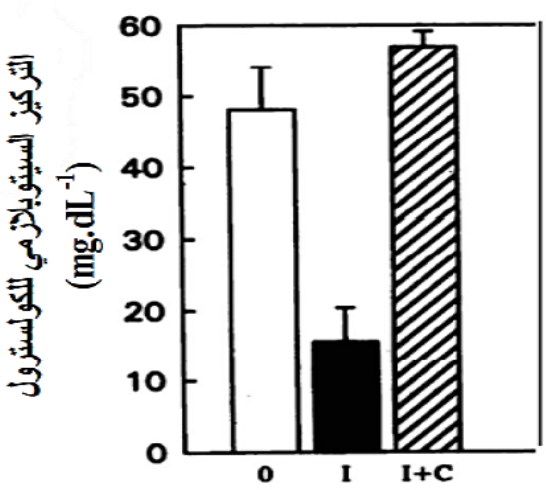
الشكل (أ)

رقم النيوكليوتيدة	433....	.. 410
الأليل العادي DHCR7	5'.....CTG CAA GCC TGG CTC CTC ACG CAC...3'	
الأليل الطافر W151X	5'.....CTG CAA GCC TGA CTC CTC ACG CAC...3'	

الشكل (ب)

مجموعة الفئران	مجموعة الفئران الشاهد (غير معالجة)	مجموعة الفئران المعالجة بواسطة جزيئات BM 15.766
متوسط تركيز الكولسترول في السيتوبلازم ($mg.dL^{-1}$)	**48.1**	**15.7**
متوسط تركيز 7- ديهدروكولسترول في السيتوبلازم ($mg.dL^{-1}$)	**أثار (منخفض جدّا)**	**17.0**

الشكل (ج)



الوثيـــقة (02)

1- تأكد من صحة إحدى الفرضيتين المقترحتين باستغلالك للشكل (أ) وجدول الشفرة الوراثية

2- **اشرح** العلاج المقترح لمرضى متلازمة SLOS من خلال النتائج التي توصل إليها العلماء في التجربتين (1) و(2) .

الجزء الثالث:

من خلال المعلومات التي توصلت إليها من هذه الدراسة ومعلوماتك وضح بمخطط العلاقة بين النمط الوراثي والظاهري عند شخص سليم وشخص مصاب بمرض متلازمة SLOS.

القاعدة الأولى	القاعدة الثانية U	القاعدة الثانية C	القاعدة الثانية A	القاعدة الثانية G	القاعدة الثالثة
U	PHE	SER	TYR	CYS	U
	PHE	SER	TYR	CYS	C
	LEU	SER	STOP	STOP	A
	LEU	SER	STOP	TRP	G
C	LEU	PRO	HIS	ARG	U
	LEU	PRO	HIS	ARG	C
	LEU	PRO	GLN	ARG	A
	LEU	PRO	GLN	ARG	G
A	ILE	THR	ASN	SER	U
	ILE	THR	ASN	SER	C
	ILE	THR	LYS	ARG	A
	MET	THR	LYS	ARG	G
G	VAL	ALA	ASP	GLY	U
	VAL	ALA	ASP	GLY	C
	VAL	ALA	GLU	GLY	A
	VAL	ALA	GLU	GLY	G

جدول الشفرة الوراثية

التمرين 19:

تستهدف المضادات الحيوية أنواعا مختلفة من البكتيريا وتقضي عليها مما يمنع قيامها بوظائفها الحيوية التي تتطلب تدخل جزيئات عالية التخصص، من بين هذه الأدوية دواء موبيروسين Mopirocine وهو مرهم موضعي يستعمل بجرعات (تراكيز) محددة ضد بكتيريا من نوع المكورات العنقودية التي تسبب أمراضا جلدية وتقرحات في الفم والأنف وبثور على مستوى الجلد.



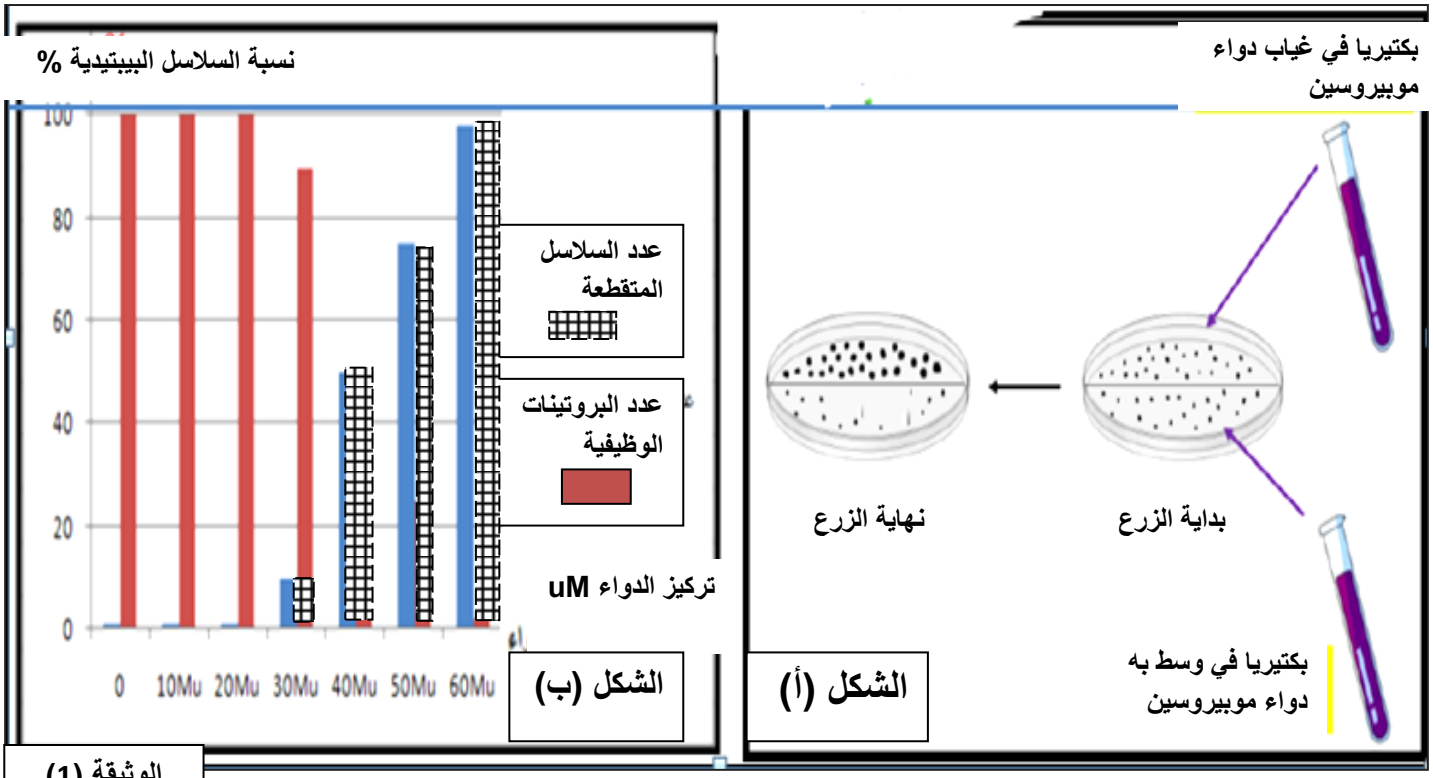


من أجل التعرف على الخصائص المتعلقة بهذا الدواء تم انجاز الدراسة التالية:

الجزء الأول:

في دراسة أجريت على هذا النوع من البكتيريا تم وضعها في وسطين تجريبيين يتوفران على جميع الشروط المناسبة للنمو تم الحصول على شكلي الوثيقة (1): الشكل (أ) يعرض نتائج ملاحظة البكتيريا في وجود وغياب الموبيروسين.

الشكل (ب) يعرض نتائج قياس كمية البروتينات الوظيفية والسلاسل البيبتيدية المتقطعة في وجود الدواء.



الوثيقة (1)

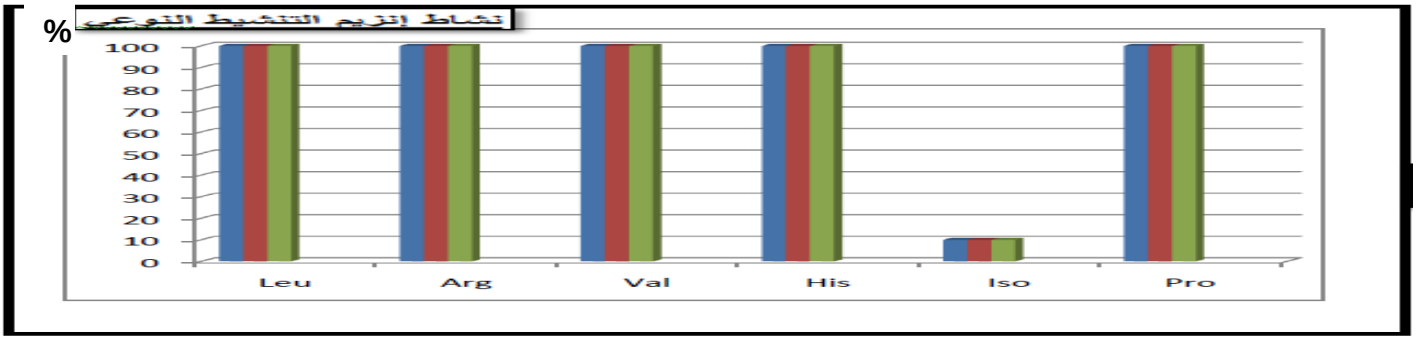
1. باستغلالك الجيد لمعطيات الوثيقة، **حدد** المشكل العلمي الذي تطرحه الدراسة ثم **اقترح** فرضية تفسيرية لحله.

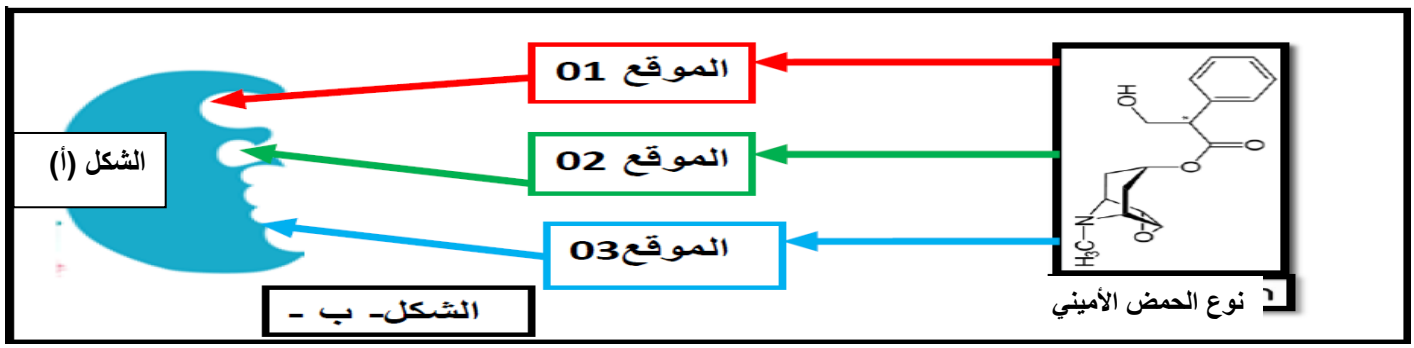
الجزء الثاني:

من أجل السعي إلى تحديد مستوى وآلية تأثير الدواء والإجابة عن المشكل المطروح، تقدم الوثيقة التالية:

الوثيقة (2): الشكل (أ) يعرض نتائج قياس نسبة نشاط أنزيم التنشيط النوعي لعدد من الأحماض الأمينية في وجود الدواء.

الشكل (ب) يعرض رسما تخطيطيا لبنية كل من أنزيم التنشيط و جزيئة الدواء موبيريسين.





خصائص الدواء	الموقع 01	الموقع 02	الموقع 03
شراهة الجزيئة (الدواء) للارتباط بالموقع	ضعيفة	كبيرة	متوسطة
التركيز المطلوب لحدوث الارتباط	30Mu=أو<	10Mu	20Mu
نوع الرابطة المتشكلة	أستريه (تكافؤية)	هيدروجينية (ضعيفة)	هيدروجينية (ضعيفة)
مدة الارتباط بالموقع	دائم	مؤقت	مؤقت

الشكل (ج)

الوثيقة (2)

1- باستغلالك لأشكال الوثيقة، **وضح** كيف يؤثر الدواء على نمو البكتيريا وأثر التراكيز المحددة على فعالية الدواء مما يسمح لك **بالمصادقة** على الفرضية المقترحة.

الجزء الثالث:

من خلال ما جاء في الموضوع ومعلوماتك حول آلية تركيب البروتين **أنجز مخططا وظيفيا** توضح من خلاله طريقة تأثير الدواء على حدوث الظواهر الحيوية عند الخلايا البكتيرية في التراكيز المنخفضة والمرتفعة منه.

التمرين 20:

تُؤدي البروتينات وظائف عديدة تتوقف عليها حياة الكائن الحي، وتُركب بناءًا على معلومات وراثية تتحكم في بنيتها الفراغية، لإبراز علاقة المعلومة الوراثية بالبروتين وأهمية بنيته الفراغية تُقترح عليك الدراسة التالية:

الجزء الأول:

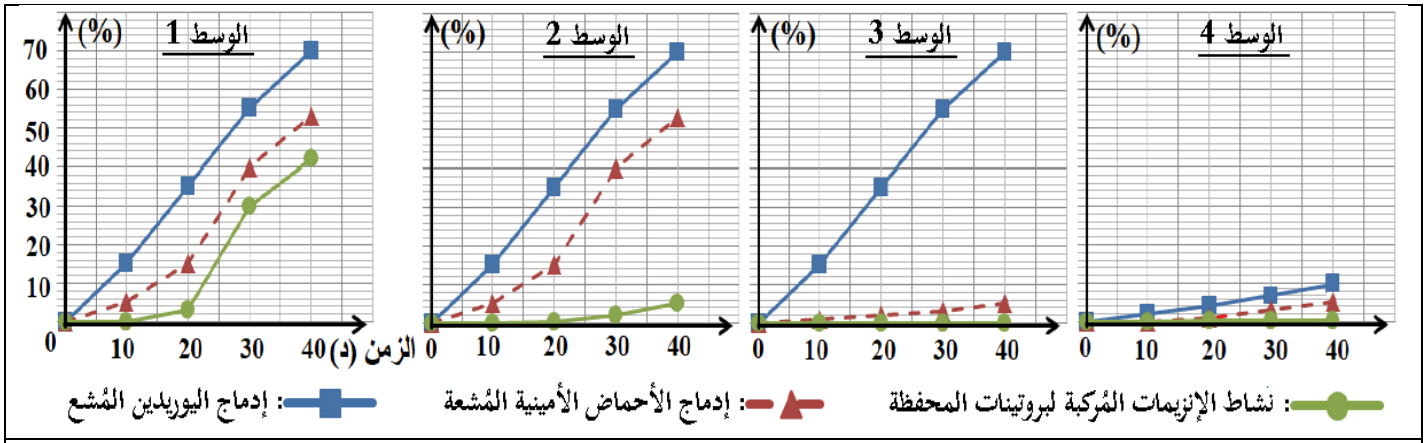
تُستعمل المضادات الحيوية في علاج الأمراض الناتجة عن العدوى البكتيرية، ومع إنتشارها الواسع وإستعمالها الكثيف ظهرت لها أعراض جانبية سلبية على الصحة، لإظهار تأثير بعض أنواع المضادات الحيوية على بعض أنواع من البكتيريا نُحضِر أربعة أوساط زرع تحتوي على مايلي:

- **الوسط 1:** مُستخلص خلوي بكتيري + يوريدين مُشع + أحماض أمينية مُشعة.
- **الوسط 2:** مُحتوى الوسط 1 + المضاد الحيوي β -لاكتامين.
- **الوسط 3:** مُحتوى الوسط 1 + المضاد الحيوي ماكروليد.
- **الوسط 4:** مُحتوى الوسط 1 + المضاد الحيوي ريفاميسين.

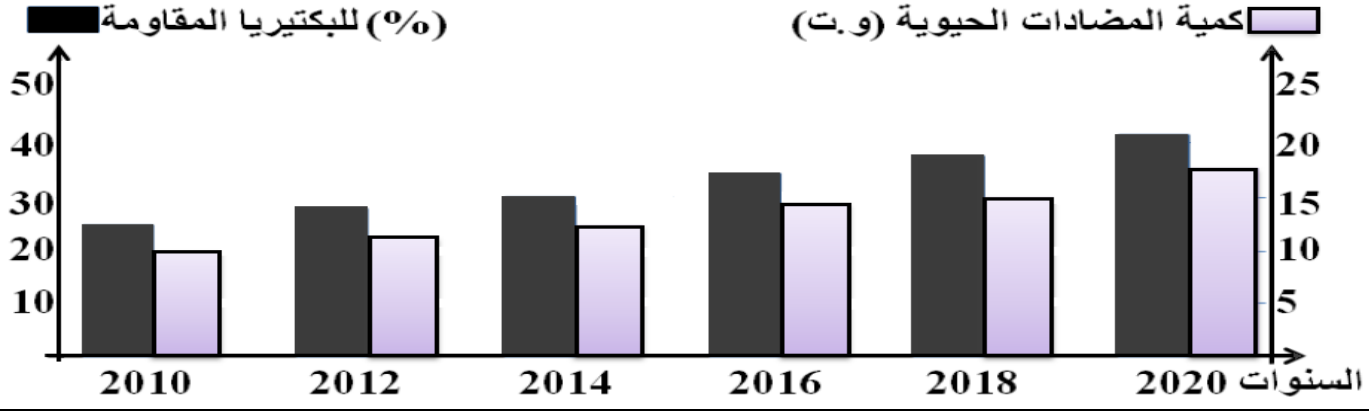
ثم نقيس نسبة كل من إدماج اليوريدين المُشع وإدماج الأحماض الأمينية المُشعة ونشاط الإنزيمات المُركبة لبروتينات المحفظة البكتيرية، النتائج التجريبية مُوضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).

ملاحظة: المحفظة البكتيرية هي جزء يُغلف البكتيريا لحمايتها من ظروف الوسط الذي تعيش فيه.

أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيُمثل دراسة إحصائية أنجزت بين سنوات 2010 و2020 في إحدى المستشفيات الجزائرية حيث تم دراسة تغيرات كمية المضادات الحيوية المُتناولة ونسبة البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية عند مجموعة من المصابين بعدوى بكتيرية.



الشكل (أ)



الشكل (ب)

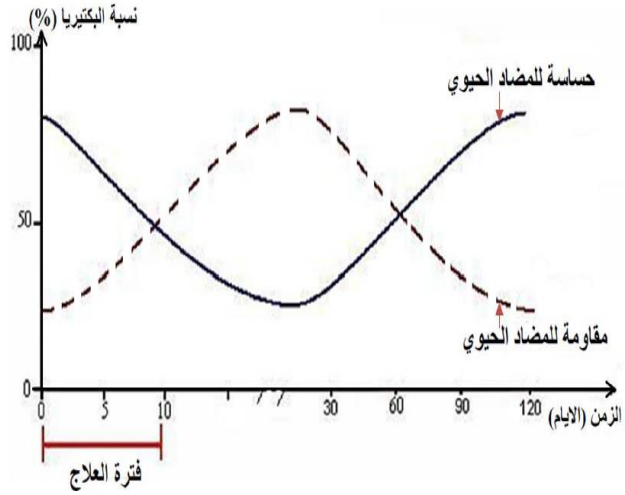
الوثيقة (1)

1- باستغلالك لمعطيات الوثيقة (1) **حدّد** المشكلة العلمية المطروحة ثم **اقترح** فرضية لحلها.

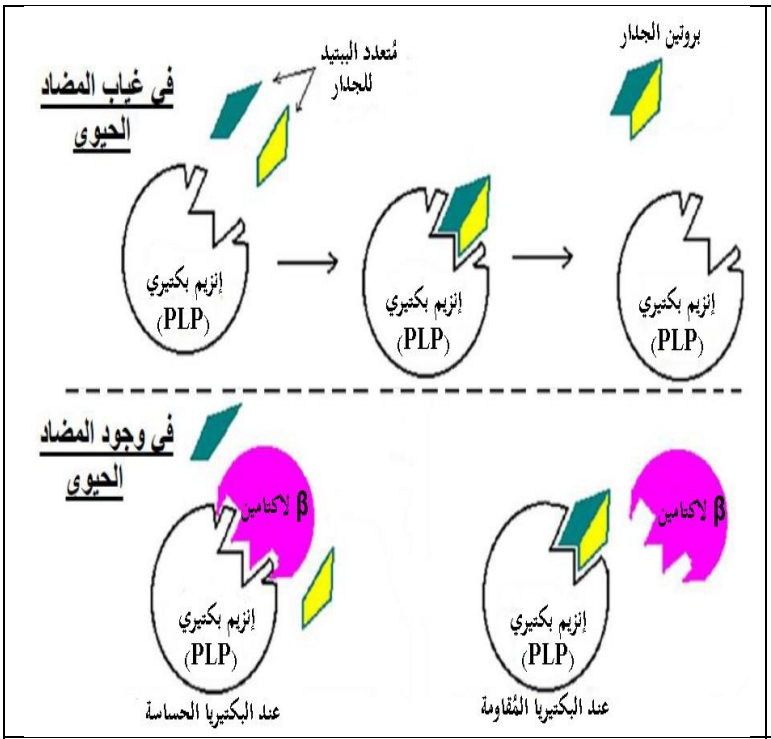
2- **الجزء الثاني:**

للتحقق من صِحة الفرضية المقترحة قام العلماء بدراسة تطوّر البكتيريا المعوية عند شخص أثناء وبعد تناوله للمضاد الحيوي β - لاكتامين، يوجد نوعين من البكتيريا المعوية: نوع لا يتأثر بالمضاد الحيوي (مُقاومة) ونوع آخر يتأثر به (حساسة)، النتائج التجريبية المحصل عليها موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (2).

ويُمثل الشكل (ب) من نفس الوثيقة نشاط الإنزيم البكتيري PLP في وجود المضاد الحيوي β -لاكتامين وفي غيابه، أما الشكل (ج) من نفس الوثيقة فيُمثل جزء من التتابع النكليوتيدي للمورثة التي تُشرف على تركيب الإنزيم البكتيري PLP المسؤول عن تركيب بروتينات المحفظة البكتيرية.



الشكل (أ)



الشكل (ب)

	1 10 20 30 40
مورثة لبكتيريا حساسة لـ β lactamines	ATGCCGGCTAGTTTTTACCTAGTCATCCTTTGCATGCGTAG----
مورثة لبكتيريا مقاومة لـ β lactamines	ATGCCGGCTAGTTTTTACCTAGCCATCCTTTGCATGCGTAG----

الشكل (ج)

الوثيقة (2)

1- بإستغلالك للشكل (ب) من الوثيقة (2) **فسّر** تغيرات نسبة البكتيريا الحساسة للمضاد الحيوي الممثلة بالشكل (أ) من نفس الوثيقة.

2- تأكد من صِحة الفرضية المقترحة بإستغلالك لمعطيات الوثيقة (2).

الجزء الثالث:

أنجز مخططًا تفسيريًا تُبرز فيه مختلف مستويات تأثير المضادات الحيوية على تركيب البروتين عند البكتريا مُستعينًا بنتائج هذه الدراسات ومكتسباتك.