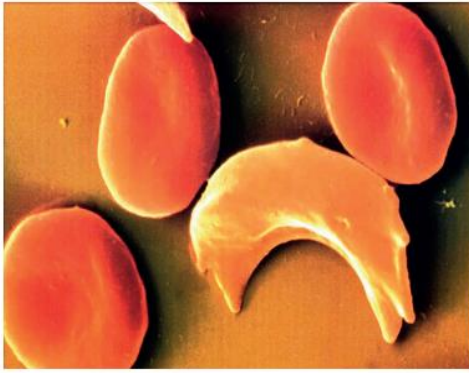


تعتبر المادة الوراثية (ADN) الحاملة للخبر الوراثي هي المسؤولة عن ظهور الصفات الوراثية لكل فرد فمماهي الصفة الوراثية؟ وهل الـADN عبارة عن وحدة وظيفية واحدة ام هو وحدات كل واحدة مسؤولة عن صفة وراثية معينة؟ وهل هناك تفسير لظهور صفات وراثية غير طبيعية؟ تمثل الوثائق التالية أسنادا تساعد على الإجابة على الأسئلة السابقة.

### الوثيقة 1: أمثلة متنوعة لصفات وراثية.



كريات حمراء عادية، و أخرى منجلية الشكل

Mouche mutante



Mouche normale



تنوع لون عيون ذبابة الخل



تنوع ألوان أزهار نبات شب الليل Belle de nuit

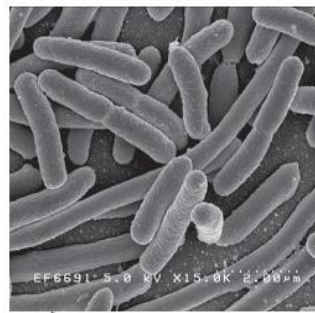


مقاومة أو حساسية بكتيريا لستة مضادات حيوية

الفصائل الدموية	AB	A	B	O
<p>جزئـة A غشاء سيتوبلازمي جزئـة B كرية حمراء</p>				
تنوع الفصائل الدموية عند الإنسان				

### الوثيقة 2: تجربة التحول البكتيري عند Escherichia coli.

E. coli بكتيريا على شكل عصية، تعيش في المعى الغليظ للإنسان، تستعمل هذه البكتيريا بكثرة في التجارب المتعلقة بعلم الوراثة. هذه البكتيريا حساسة عادة لمادة الستربتوميسين streptomycine مضاد حيوي يمنع تكاثر البكتيريات) لذا تسمى بـ StrepS، تمثل الوثيقة جانبه نتائج زرع هذه البكتيريا في وسطين، أحدهما يحتوي على مادة الستربتوميسين و الآخر لا يحتوي على الستربتوميسين.

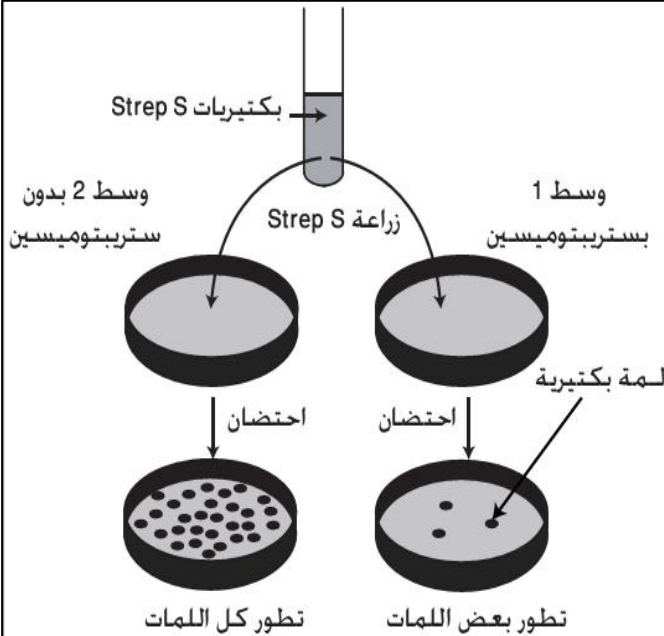


بكتيريا E.coli ملاحظة بالمجهر

الإلكتروني الكاسح

(1) اعط تعريفًا للمة

(2) كيف تفسر نتائج التحرة



### التعليمات

1. من خلال معطيات الوثيقة 1، صف المظاهر الخارجية المقابلة لكل صفة وراثية واستنتج مفهومي الصفة الوراثية والمظهر الخارجي.
2. صف نتائج التجربة الممثلة في الوثيقة 2 واقترح تفسيراً لها.
3. علما أن البكتيريات التي نمت في الوسط 1 من التجربة حافظت على كل صفاتها ما عدا مقاومة الستربتوميسين هل يمكن القول أن التحول الذي حدث للبكتيريات أصل تغير في خبرها الوراثي كله؟ علل إجابتك.
4. توجد كل مورثة في نموذجين يسميان حليلان كل حليل مسؤول عن مظهر خارجي معين وقد يكونا متشابهين او مختلفين. ماهي المورثة والحليلان اللذان تبرزهما التجربة؟

المورثات هي أجزاء من ADN مسؤولة عن صفات وراثية معينة فكيف تتحكم المورثات في ظهور تلك الصفات؟ تمثل الوثائق التالية أسنادا تكشف عن العلاقة مورثة - صفة وراثية.

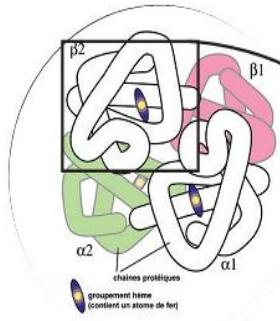
### الوثيقة 1

فقر الدم المنجلي (Drépanocytose ou Anémie falciforme) هو مرض وراثي يتميز بوجود كريات حمراء في الدم ذات شكل هلال أو منجلي. و ينتج عن هذا المرض فقر في تزويد خلايا الجسم بالأكسجين. بينت الدراسات البيوكيميائية أن فقر الدم المنجلي ناتج عن تغير في بنية بروتين الخضاب الدموي (L'hémoglobine) حيث يُصبح HbS عوض HbA (العادي).

يتكون الخضاب الدموي من سلسلتين  $\beta$  و سلسلتين  $\alpha$ . وقد يمكن تحليل السلسلة  $\beta$  بالنسبة لـ HbA و HbS من الحصول على النتائج التالية:

1- خلال مقارنةك للسلسلتين البيبتيديتين HbA و HbS، فسر سبب ظهور هذا المرض.

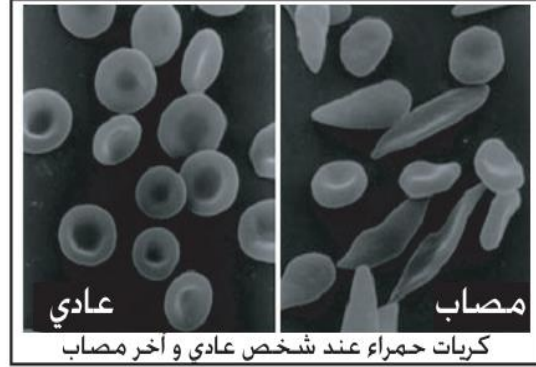
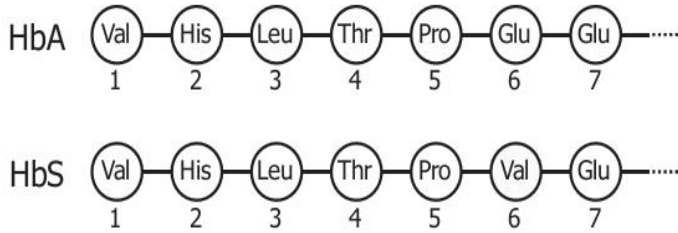
2- ماذا تستنتج؟



بروتين الخضاب الدموي



بداية السلسلة  $\beta$



عادي

مصاب

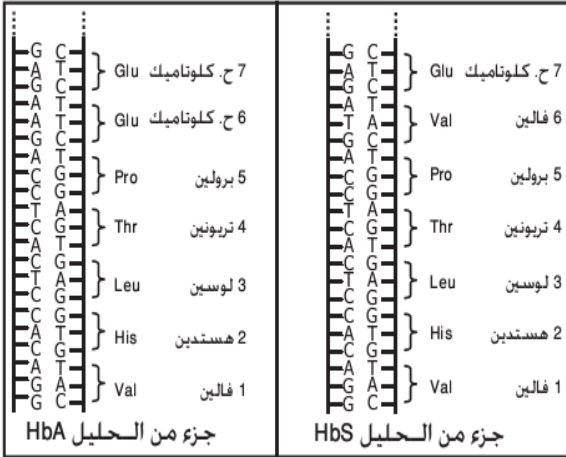
كريات حمراء عند شخص عادي و آخر مصاب

### الوثيقة 2

أظهرت الأبحاث الوراثية أن المورثة المسؤولة عن تركيب السلسلة  $\beta$  للخضاب الدموي عند الإنسان توجد على الصبغي رقم 11. بعد عزل هذه المورثة عند شخص سليم و آخر مصاب بفقر الدم المنجلي تم تحديد تسلسل النيكلوتيدات في كل واحدة منهما.

1- قارن الحليلين HbA و HbS الممثلين للمورثة المسؤولة عن تكون الخضاب الدموي

2- ماذا تستنتج بشأن أصل الاختلاف بين HbA و HbS.



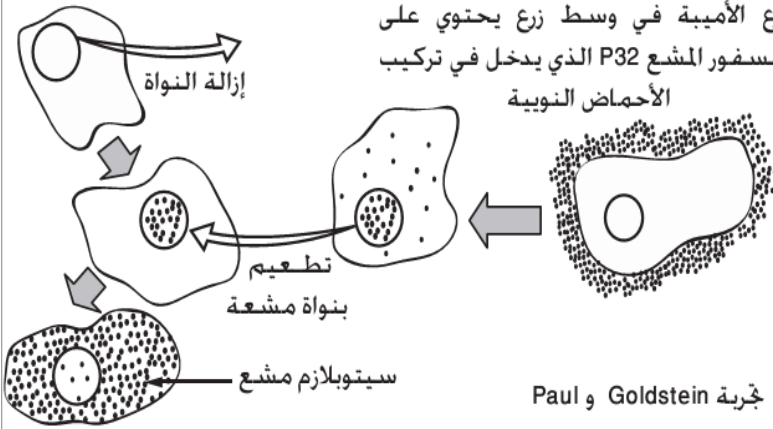
جزء من الحليل HbA

جزء من الحليل HbS

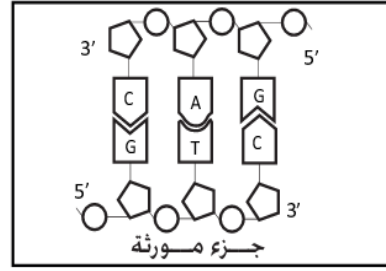
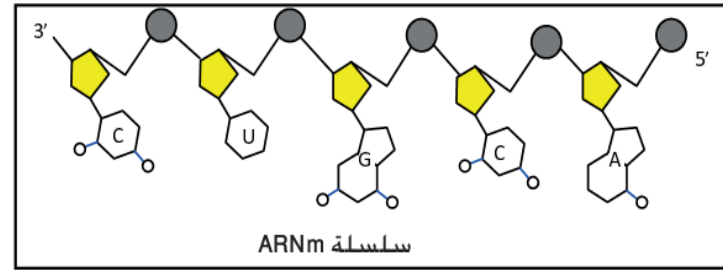
### التعليمات

1. من خلال معطيات الوثيقة 1، حدد الخلل المسبب لمرض فقر الدم المنجلي واستنتج من خلاله طبيعة العلاقة بين الصفة الوراثية (مظهر الكريات الحمراء) وبنية بروتين الخضاب الدموي.
2. اعتمادا على معطيات الوثيقة 2، استنتج من خلال مقارنة الحليلين HbA و HbS أصل الاختلاف بين الخضاب الدموي HbA و HbS.
3. انطلاقا مما سبق، وضح بواسطة خطاطة العلاقة المورثة - البروتين - الصفة الوراثية.

يوجد الخبر الوراثي المسؤول عن الصفات الوراثية في النواة على شكل ADN بحيث تكون كل مورثة منه مسؤولة عن تركيب بروتين معين يشكل صفة وراثية محددة فكيف يتم تركيب البروتينات انطلاقا من المورثات؟



**الوثيقة 1** أثبتت الأبحاث أن تركيب البروتينات يتم في السيتوبلازم بتدخل بنيات خلوية تسمى الجسيمات الريبية (الريبوزومات) بينما المورثات المتحكممة في تركيب البروتينات توجد بالنواة. وقد بينت التجارب أن الـ ADN لا يخرج من النواة. إذن تركيب البروتينات يستلزم خروج معلومات من النواة إلى السيتوبلازم. و للكشف عن حقيقة وجود هذه الرسائل أجز Goldstein التجربة التالية:



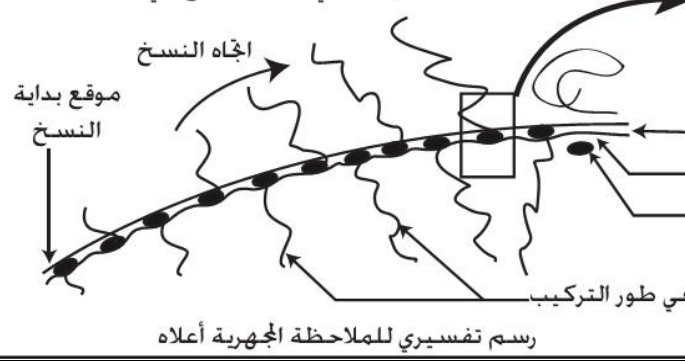
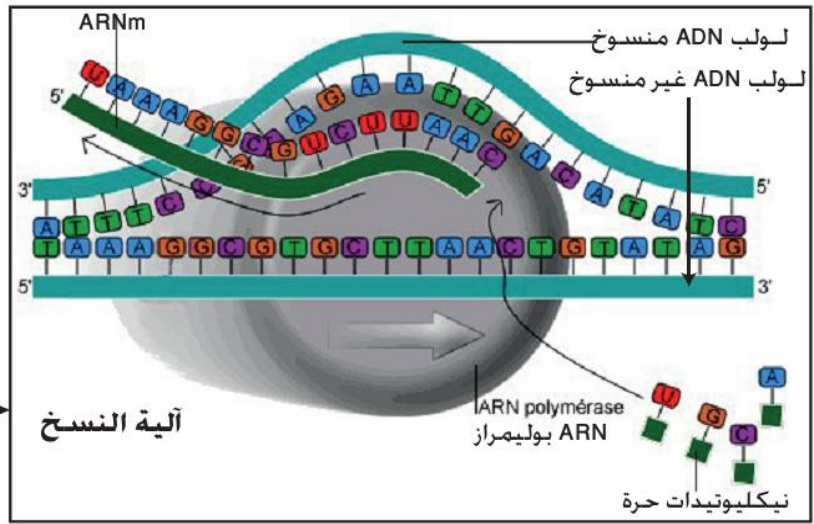
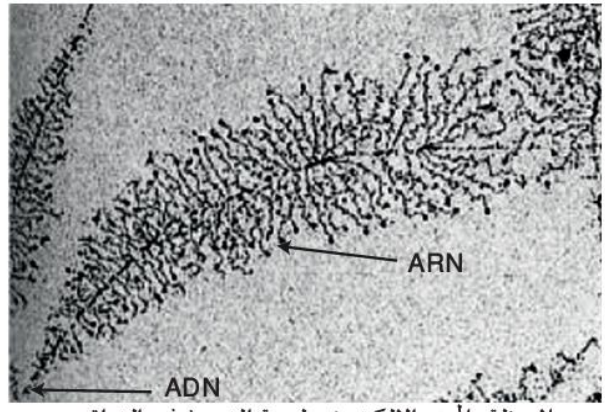
**الوثيقة 2: بنية ARNm**

تمثل الوثيقة جانبه بنية و مكونات جزيئة ARN و ADN. من خلال تحليلك لهذه الوثيقة و معلوماتك حدد أهم ميزات ARN مقارنة مع ADN.



**الوثيقة 3: آلية نسخ ARNm**

عند ملاحظة الـ ADN بالمجهر الإلكتروني (الصورة أسفله) تظهر بعض المناطق منه مرتبطة بخيوطات تبين أنها تتكون من الـ ARN الذي يتركب انطلاقا من أحد لولبي الـ ADN. و تمثل الوثيقة جانبه نموجا تفسيريا لهذه العملية.

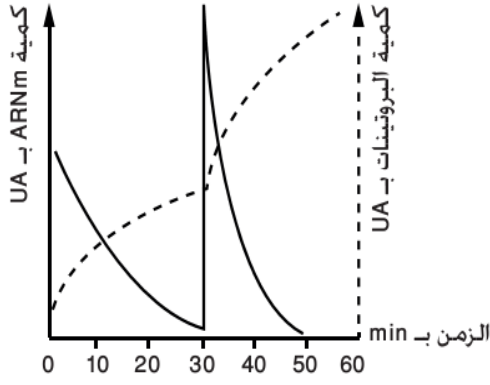


**التعليمات**

1. انطلاقا من معطيات الوثيقة 1، استخرج ما يؤكد على وجود وسيط ينقل المعلومات الوراثية من المورثة في النواة الى موقع تركيب البروتينات في السيتوبلازم محددًا طبيعته.
2. من خلال معطيات الوثيقة 2، صف بنية ARN و قارنها مع بنية ADN (استعمال جدول).
3. انطلاقا من معطيات الوثيقة 3، صف كيفية نسخ جزيئة ARNm انطلاقا من المورثة.

يبدأ تعبير الخبر الوراثي عبر تركيب جزيئة ARNm انطلاقاً من المورثة (مرحلة النسخ)، بعد ذلك يخرج ARNm الى السيتوبلازم ليتم تركيب البروتين فهل يتدخل ARNm في تركيب البروتينات؟ وكيف تتم ترجمة المعلومات الوراثية المحمولة على ARNm الى بنية بروتينية محددة؟

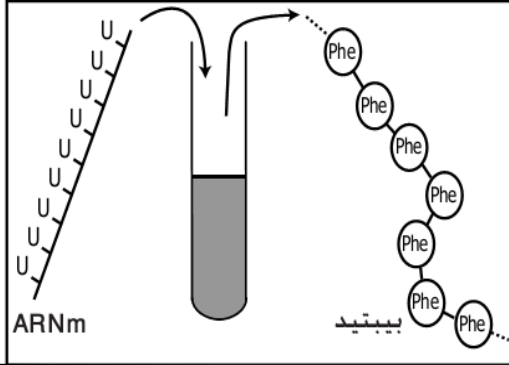
### الوثيقة 1: تجربة الكشف عن العلاقة بين ARNm وتركيب البروتينات



نزرع خلاصة بكتيرية تشمل جميع المكونات السيتوبلازمية باستثناء كل من الـ ADN و الـ ARN في وسط اقتيائي ملائم. نضيف إلى وسط الزرع أحماض أمينية. و ARNm خلال الحقن الأول (T=0MIN) و الحقن الثاني (T=30MIN). نقيس في نفس الوقت كمية البروتينات المركبة و كمية ARNm في الوسط فنحصل على النتائج الممثلة في الوثيقة جانبه.

### الوثيقة 2: الكشف عن الرمز الوراثي

- يعتبر ADN لغة من أربعة أحرف لأنه تسلسل لأربعة أنواع من النيكلوتيدات.  
- البروتين عبارة عن سلسلة من الأحماض الأمينية. و كل بروتين يتميز بطبيعة الأحماض الأمينية و عددها و موضعها. هناك 20 حمضا أمينيا مختلفا، إذن البروتين لغة بعشرون حرفا.  
كيف يمكن الترميز لـ 20 حمض أميني باستعمال 4 نيكلوتيدات فقط!  
للإجابة عن هذا السؤال قام Niremberg بوضع مستخلص سيتوبلازمي يحتوي على أحماض أمينية و كل المركبات السيتوبلازمية باستثناء الأحماض النووية (ADN و ARN) في أنبوب اختبار. ثم أضاف ARNm اصطناعي يتكون من تعاقب نمط واحد من النيكلوتيدات (U 150) فحصل على عديد بيبتيدي مكون من تعاقب 50 حمض أميني من نوع فينيل ألانين (Phe) Pényl alanine.



### الوثيقة 3: جدول الرمز الوراثي

تم القيام بتجارب مماثلة لكن باستعمال ثلاثيات مختلفة من النيكلوتيدات و ذلك عند كائنات مختلفة. و تم جمع النتائج في جدول الرمز الوراثي أسفله:

		النكليوتيد الثاني				
		U	C	A	G	
النكليوتيد الأول	U	UUU	UCU	UAU	UGU	U
		UUC	UCC	UAC	UGC	C
		UUA	UCA	UAA	UGA	A
		UUG	UCG	UAG	UGG	G
	C	CUU	CCU	CAU	CGU	U
		CUC	CCC	CAC	CGC	C
		CUA	CCA	CAA	CGA	A
		CUG	CCG	CAG	CGG	G
	A	AUU	ACU	AAU	AGU	U
		AUC	ACC	AAC	AGC	C
		AUA	ACA	AAA	AGA	A
		AUG	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU	GCU	GAU	GGU	U	
	GUC	GCC	GAC	GGC	C	
	GUA	GCA	GAA	GGA	A	
	GUG	GCG	GAG	GGG	G	

### التعليمات

1. باستغلالك معطيات الوثيقة 1، أبرز ما يدل على وجود علاقة بين ARNm وتركيب البروتينات.
2. من خلال معطيات الوثيقتين 2 و 3، استنتج مبدأ الرمز الوراثي (ترميز النيكلوتيدات في ARNm للأحماض الأمينية المكونة للبروتينات).
3. بالاستعانة بجدول الرمز الوراثي ومكتسباتك السابقة اعط متتالية الأحماض الأمينية لجزء الحليل العادي وجزء الحليل الممرض (مرض ارتفاع الكوليسترول في الدم) واستنتج منهما الأصل الوراثي لذلك المرض.

...TTT-TTG-ACC-GCG-GAA...	الأشخاص السليمون
...TTT-TTG-ATC-GCG-GAA...	الأشخاص المصابون بمرض ارتفاع تركيز الكوليسترول

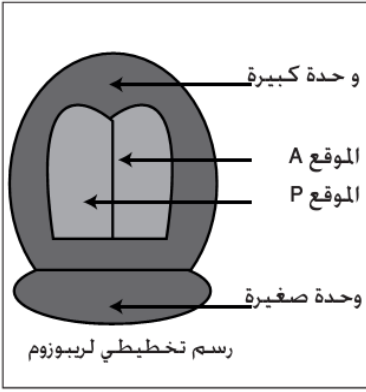
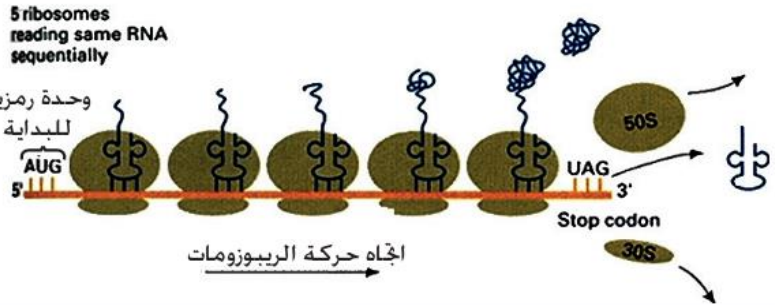
منحى القراءة →

: متتالية الجزء القابل للنسخ من حليلي المورثة

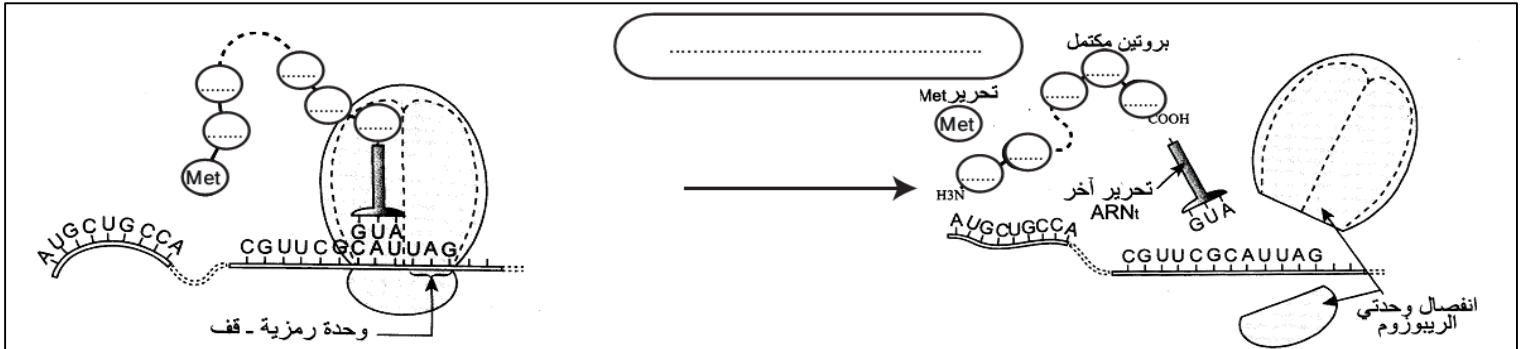
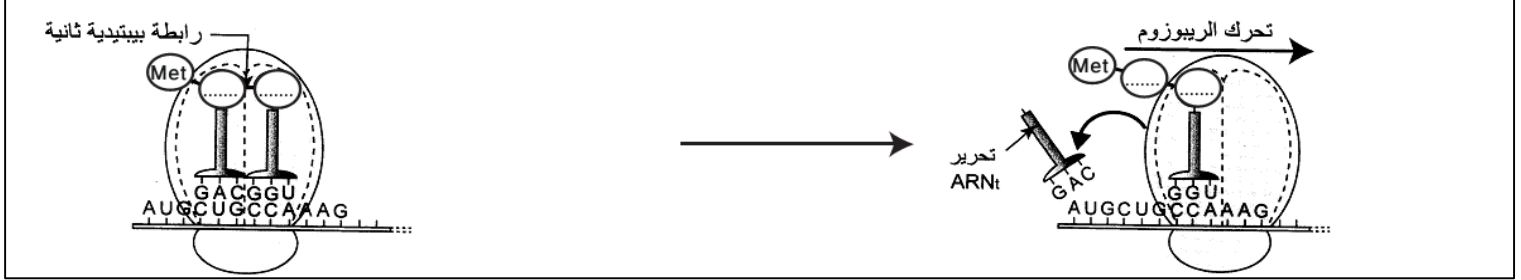
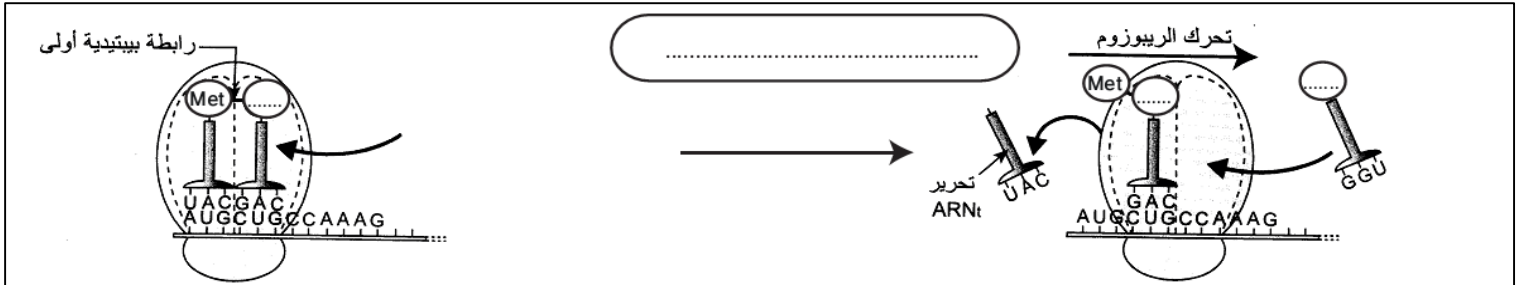
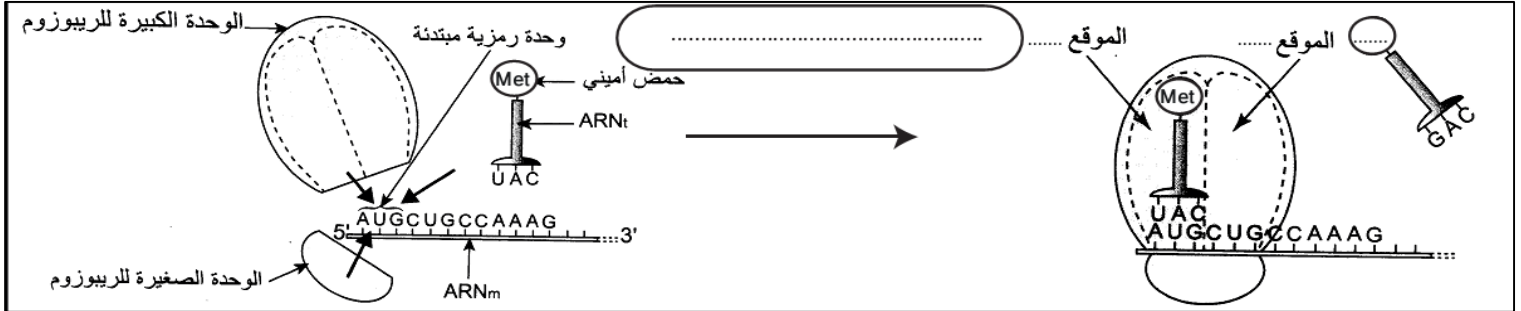
يبدأ تعبير الخبر الوراثي عبر تركيب جزيئة ARNm انطلاقا من المورثة (مرحلة النسخ)، بعد ذلك يخرج ARNm الى السيتوبلازم لتحدث مرحلة الترجمة وخلالها يتم تركيب البروتينات باحترام مبدأ الرمز الوراثي فماهي آلية الترجمة؟ وماهي العناصر المتدخلة فيها؟

**الوثيقة 1: العناصر المتدخلة في تركيب البروتينات**

ملاحظة مجهرية لمرحلة الترجمة في السيتوبلازم



**الوثيقة 2: مراحل الترجمة**



**التعليمات**

1. من خلال معطيات الوثيقة 1، استخراج العناصر المتدخلة في تركيب البروتينات مبرزا دور كل عنصر.

2. صف مراحل الترجمة الممثلة في الوثيقة 2