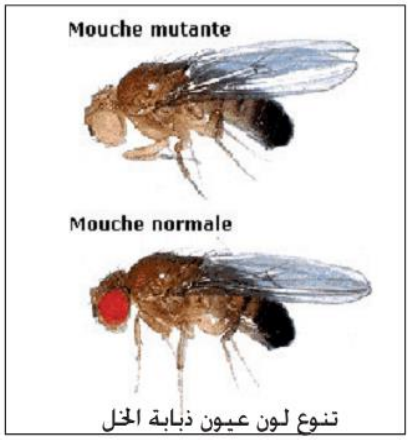
النشاط 1: مفهوم الصفة الوراثية، المورثة، الحليل والطفرة.

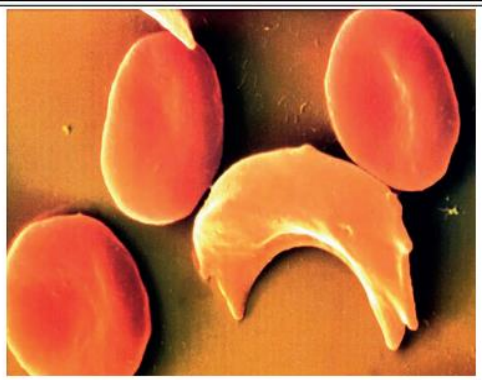
تعتبر المادة الوراثية (ADN) الحاملة للخبر الوراثي هي المسؤولة عن ظهور الصفات الوراثية لكل فرد فماهي الصفة الوراثية؟ وهل الـADN عبارة عن وحدة وظيفية واحدة ام هو وحدات كل واحدة مسؤولة عن صفة وراثية معينة؟ وهل هناك تفسير لظهور صفات وراثية غير طبيعية؟ تمثل الوثائق التالية أسنادا تساعد على الإجابة على الأسئلة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

الوثيقة 1: أمثلة متنوعة لصفات وراثية.

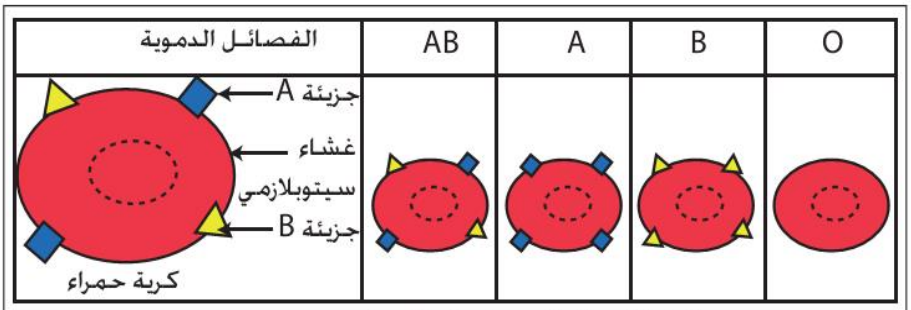
تنوع ألوان أزهار نبات شب الليل Belle de nuit



تنوع لون عيون ذبابة الخل



كريات حمراء عادية، و أخرى منجلية الشكل



تنوع الفصائل الدموية عند الإنسان

مقاومة أو حساسية بكتيريا لستة مضادات حيوية

الوثيقة 2: تجربة التحول البكتيري عند Escherichia coli.

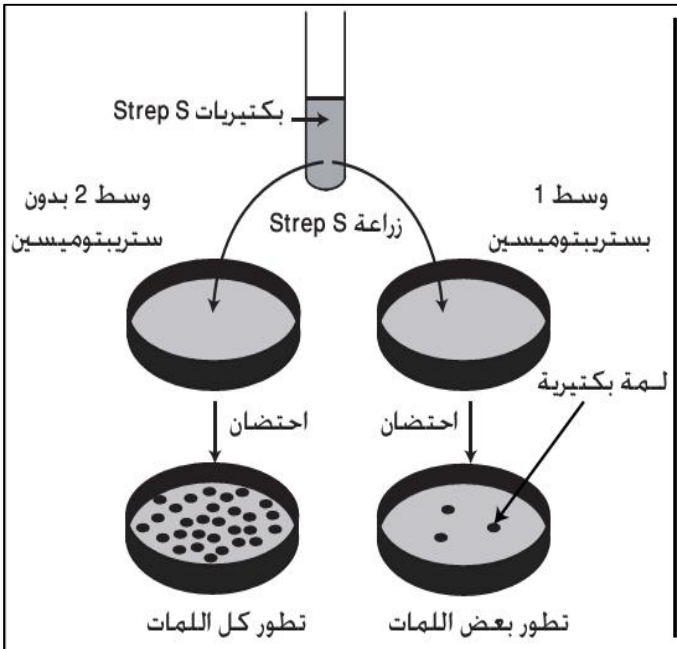
E. coli بكتيريا على شكل عصية، تعيش في المعي الغليظ للإنسان، تستعمل هذه البكتيريا بكثرة في التجارب المتعلقة بعلم الوراثة.

هذه البكتيريا حساسة عادة لمادة الستربتوميسين streptomycine مضاد حيوي يمنع تكاثر البكتيريات) لذا تسمى ب StrepS. تمثل الوثيقة جانبه نتائج زرع هذه البكتيريا في وسطين، أحدهما يحتوي على مادة الستربتوميسين و الآخر لا يحتوي على الستربتوميسين.

1) اعط تعريفا للمة

2) كيف تفسر نتائج التجربة

بكتيريا E.coli ملاحظة بالمجهر الإلكتروني الكاسح



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 تفسيرا لها.
3. علما أن البكتيريات التي نمت في الوسط 1 من التجربة حافظت على كل صفاتها ماعدا 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؟

ذ. محمد اشباني

Moutamadris.ma

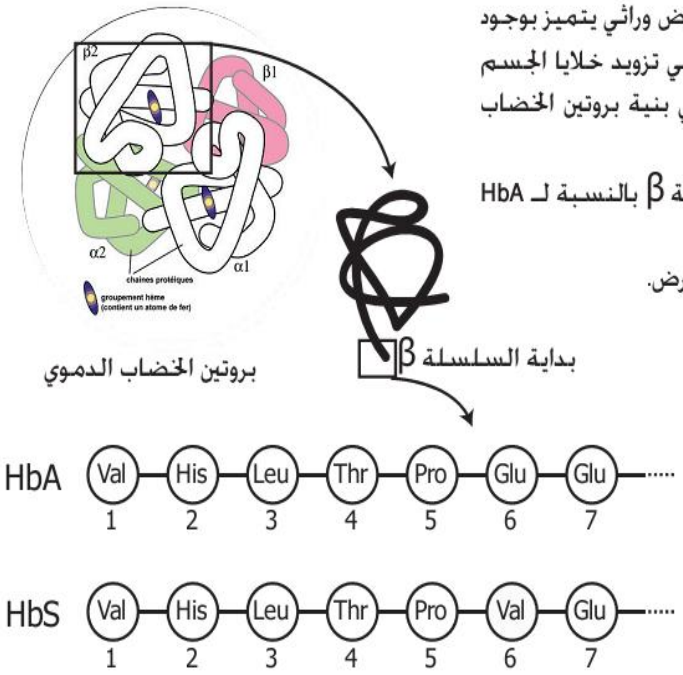
النشاط 2: العلاقة (صفة -بروتين) و (مورثة -بروتين)

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

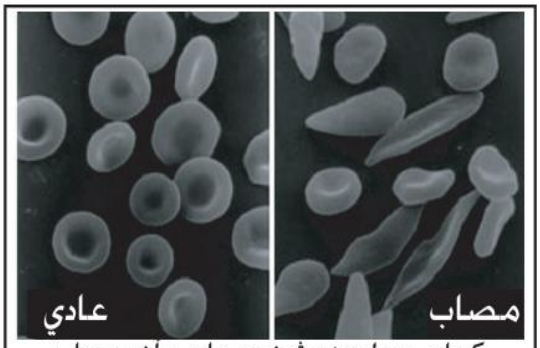
فقر الدم المنجلي (Drépanocytose ou Anémie falciforme) هو مرض وراثي يتميز بوجود كريات حمراء في الدم ذات شكل هلالي أو منجلي. و ينتج عن هذا المرض فقر في تزويد خلايا الجسم بالأكسجين. بينت الدراسات البيوكيميائية أن فقر الدم المنجلي ناجٌ عن تغير في بنية بروتين الخضاب الدموي (L'hémoglobine) حيث يُصبح HbS عوض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

يتكون الخضاب الدموي من سلسلتين β و سلسلتين α. و قد مكن تحليل السلسلة β بالنسبة لـ HbA و HbS من الحصول على النتائج التالية:



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

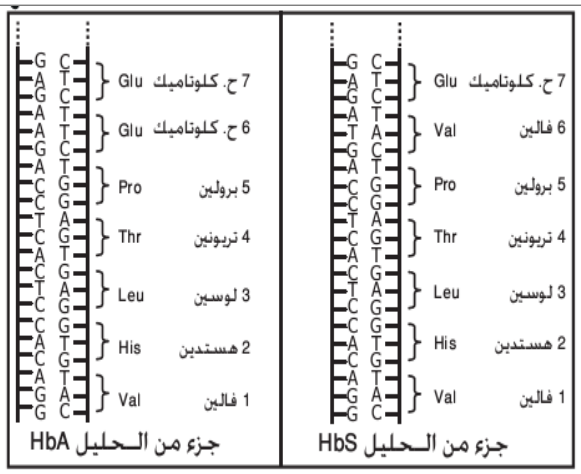
2- ماذا تستنتج؟



كريات حمراء عند شخص عادي و آخر مصاب

الوثيقة 2

أظهرت الأبحاث الوراثية أن المورثة المسؤولة عن تركيب السلسلة β 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 النيكليوتيدات في كل واحدة منهما.



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

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

التعليمات

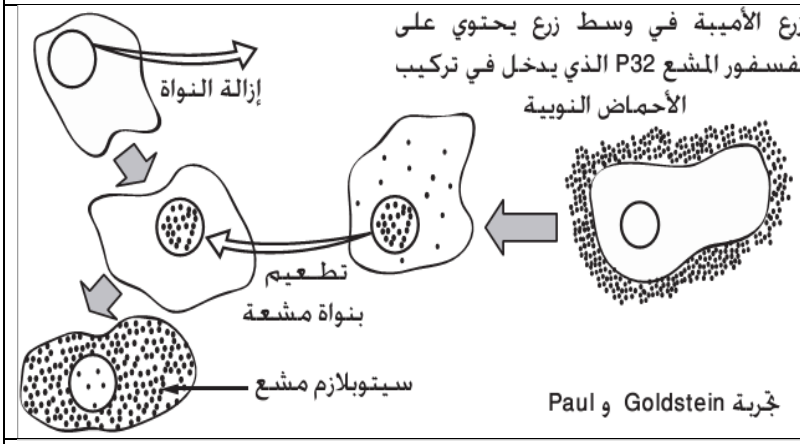
1. من خلال معطيات الوثيقة 1، حدد الخلل المسبب لمرض فقر الدم المنجلي واستنتج من خلاله طبيعة العلاقة بين الصفة الوراثية (مظهر الكريات الحمراء) وبنية بروتين الخضاب الدموي.
2. اعتمادا على معطيات الوثيقة 2، استنتج من خلال مقارنة الحليلين HbS و HbA أصل الاختلاف بين الخضاب الدموي HbS و الخضاب الدموي HbA.
3.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

النشاط 3: آلية تعبير الخبر الوراثي: مرحلة النسخ

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 المتحكمة في تركيب البروتينات توجد بالنواة. و قد 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 أنجز Goldstein التجربة التالية:

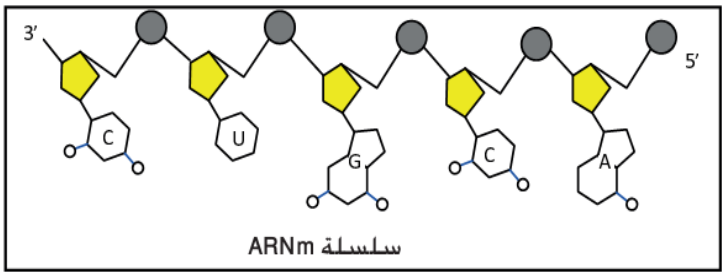


تجربة Goldstein و Paul

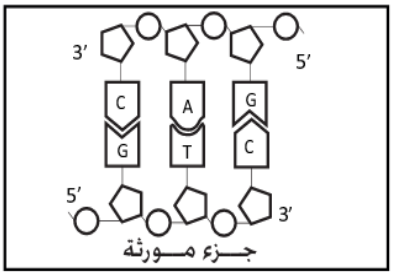
نزرع الأميبة في وسط زرع يحتوي على الفسفور المشع P32 الذي يدخل في تركيب الأحماض النووية

الوثيقة 2: بنية ARNm

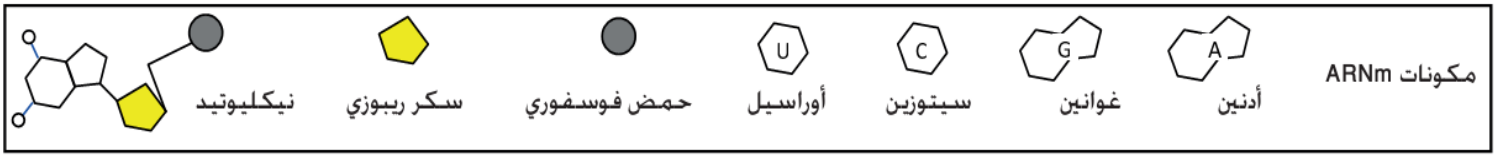
تمثل الوثيقة جانبه بنية و مكونات جزيئة ARN و ADN. من خلال تحليلك لهذه الوثيقة و معلوماتك حدد أهم ميزات ARN مقارنة مع ADN.



سلسلة ARNm

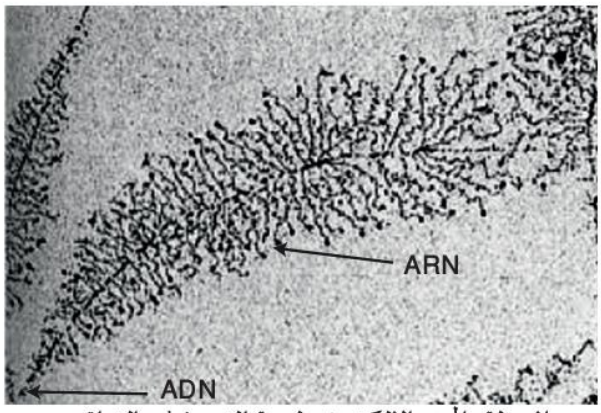


جزء مورثة

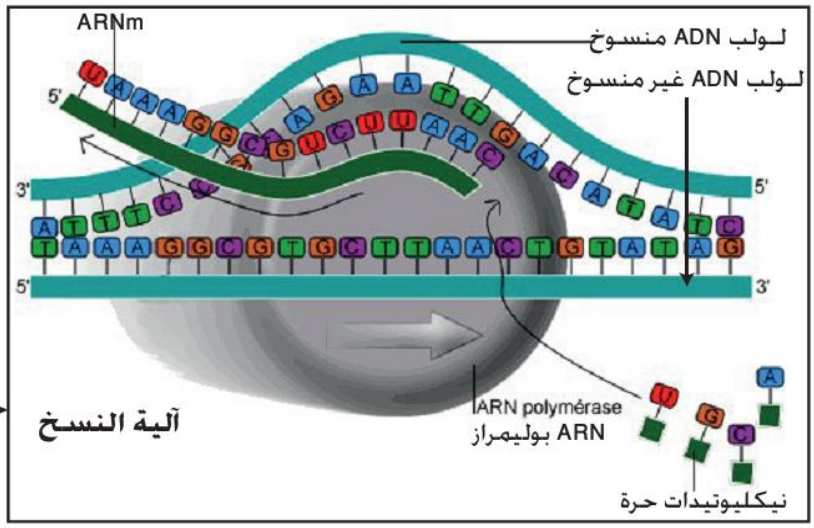


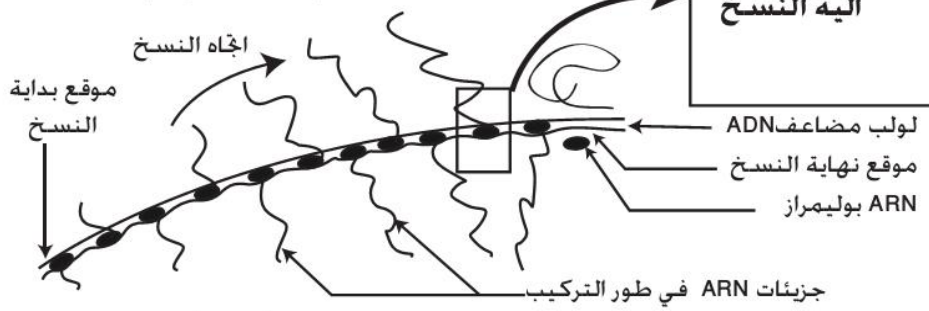
الوثيقة 3: آلية نسخ ARNm

عند ملاحظة ال ADN بالمجهر الالكتروني (الصورة أسفله) تظهر بعض المناطق منه مرتبطة بخييطات تبين أنها تتكون من ال ARN الذي يتركب انطلاقا من أحد لولبي ال ADN. و تمثل الوثيقة جانبه نموذجا تفسيريا لهذه العملية.



ملاحظة بالمجهر الإلكتروني لمرحة النسخ في النواة





رسم تفسيري للملاحظة المجهرية أعلاه

التعليمات

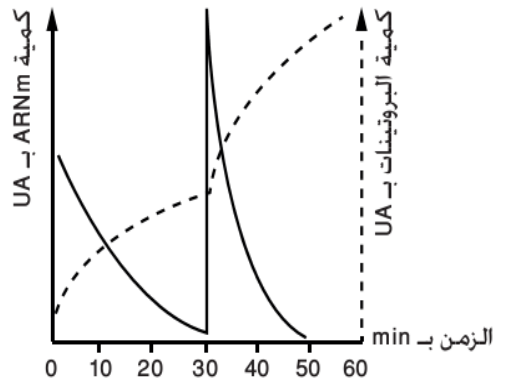
1. انطلاقا من معطيات الوثيقة 1، استخرج ما يؤكد على وجود وسيط ينقل المعلومات الوراثية من المورثة في النواة الى موقع تركيب البروتينات في السيتوبلازم محددا طبيعته.
2. من خلال معطيات الوثيقة 2، صف بنية ARN وقارنها مع بنية ADN (استعمال جدول).
3. انطلاقا من معطيات الوثيقة 3، صف كيفية نسخ جزيئة ARNm انطلاقا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

Moutamadris.ma

النشاط 4: آلية تعبير الخبر الوراثي: مفهوم الرمز الوراثي

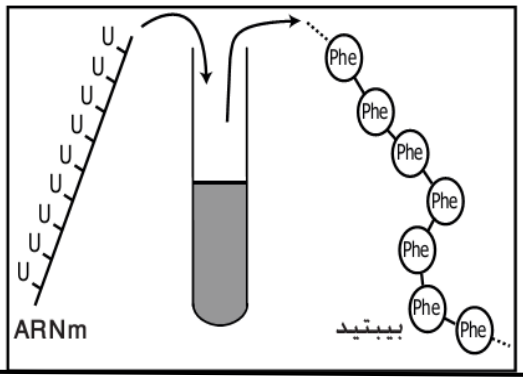
يبدأ تعبير الخبر الوراثي عبر تركيب جزيئة ARNm انطلاقا من المورثة (مرحلة النسخ)، بعد ذلك يخرج ARNm الى السيتوبلازم ليتم تركيب البروتين فهل يتدخل ARNm في تركيب البروتينات؟ وكيف تتم ترجمة المعلومات الوراثية المحمولة على ARNm الى بنية بروتينية محددة؟

الوثيقة 1: تجربة الكشف عن العلاقة بينARNm وتركيب البروتينات



نزرع خلاصة بكتيرية تشمل جميع المكونات السيتوبلازمية باستثناء كل من ال ADN و ال ARN في وسط اقتياتي 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 النيكليوتيدات.
- البروتين عبارة عن سلسلة من الأحماض الأمينية. و كل بروتين يتميز بطبيعة الأحماض الأمينية و عددها و تموضعها. هناك 20 حمضا أمينيا مختلفا. إذن البروتين لغة بعشرون حرفا.

كيف يمكن الترميز لـ 20 حمض أميني باستعمال 4 نيكليوتيدات 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 النكليوتيدات (U 150) فحصل على عديد ببتيد مكون من تعاقب 50 حمض أميني من نوع فنيل ألانين Pényl alanine (Phe).

الوثيقة 3: جدول الرمز الوراثي

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

النكليوتيد الأول	النكليوتيد الثاني U		النكليوتيد الثاني C		النكليوتيد الثاني A		النكليوتيد الثاني G		النكليوتيد الثالث
U	UUU	فينيل ألنين phe	UCU	سيرين Ser	UAU	تيروزين Tyr	UGU	سيستيين Cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	لوسين leu	UCA		UAA	قف "stop"	UGA	قف "stop"	A
	UUG		UCG		UAG		UGG	تريبتوفان Trp	G
C	CUU	لوسين leu	CCU	برولين Pro	CAU	هيستدين His	CGU	أرجنين Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	غلوتامين Gln	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	إيزولوسين Ile	ACU	تريونين Thr	AAU	أسبارجين Asn	AGU	سيرين Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	ليزين Lys	AGA	أرجينين Arg	A
	AUG	ميتيونين Met	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	فالين Val	GCU	ألنين Ala	GAU	حمض أسبارتيك Asp	GGU	غليسين Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	حمض الغلوتاميك Glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

التعليمات

1. باستغلالك معطيات الوثيقة 1، أبرز ما يدل على وجود علاقة بين بين ARNm وتركيب البروتينات.
2. من خلال معطيات الوثيقتين 2 و3، استنتج مبدأ الرمز الوراثي (ترميز النيكليوتيدات 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.

متتالية الجزء القابل للنسخ من حليلي المورثة:

الأشخاص السليمون	...TTT-TTG –ACC-GCG-GAA...
الأشخاص المصابون بمرض ارتفاع تركيز الكولسترول	...TTT-TTG –ATC-GCG-GAA... → منحى القراءة

ذ. محمد اشباني

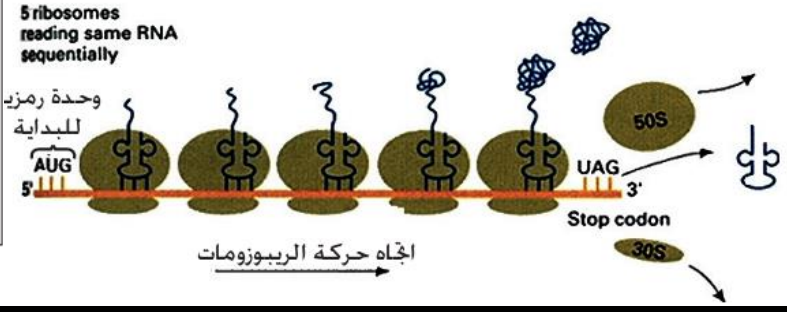
Moutamadris.ma

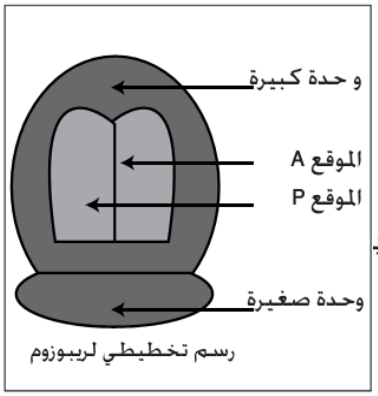
النشاط 5: آلية تعبير الخبر الوراثي: مرحلة الترجمة (تركيب البروتينات)

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؟

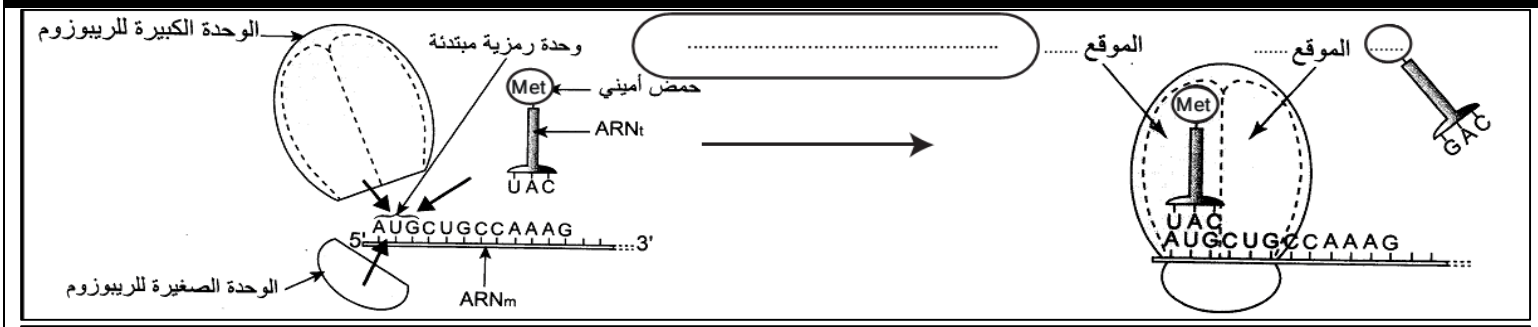
الوثيقة 1: العناصر المتدخلة فى تركيب البروتينات

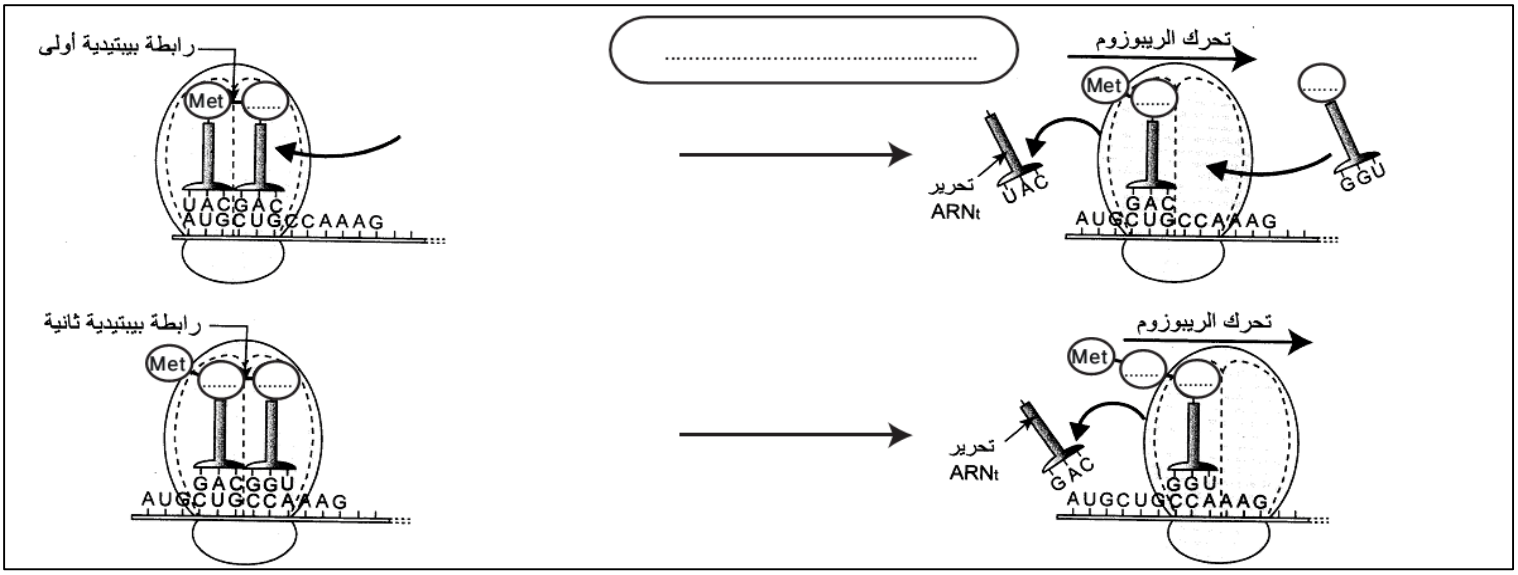
ملاحظة مجهرية لمرحلة الترجمة في السيتوبلازم

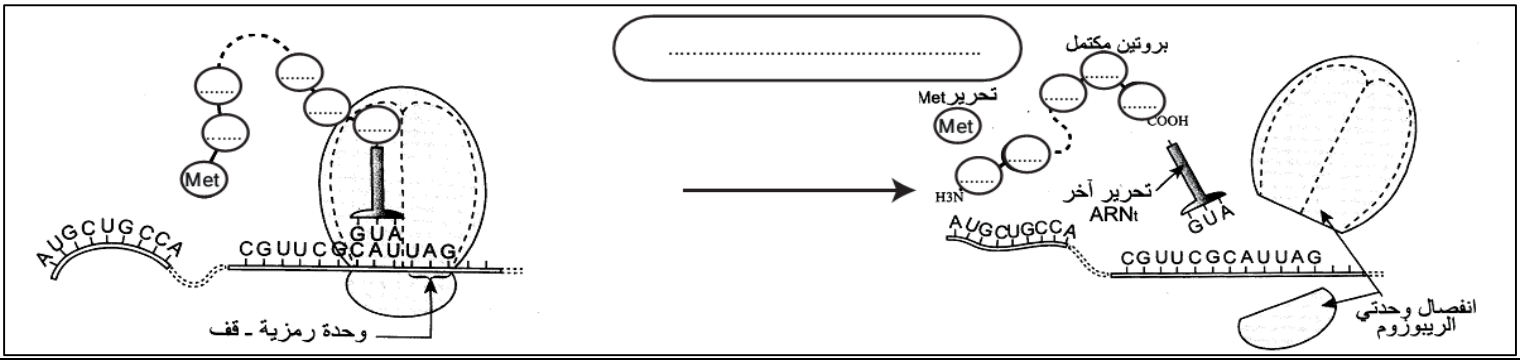




الوثيقة 2: مراحل الترجمة







التعليمات

1. من خلال معطيات الوثيقة 1، استخرج العناصر المتدخلة في تركيب البروتينات مبرزا دور كل عنصر.
2. صف مراحل الترجمة الممثلة في الوثيقة 2

Moutamadris.ma