

# هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma : الوحدة الثانية، الفصل الثاني: تعبير الخبر الوراثي

## الوثيقة 1: التحول البكتيري عند Escherichia coli

نقوم بتجربة عند إحدى الكائنات الحية التي لها بنية بسيطة ودورة نمو قصيرة زمنيا مثل بكتريا Echerichia-Coli (الشكل أمامه).

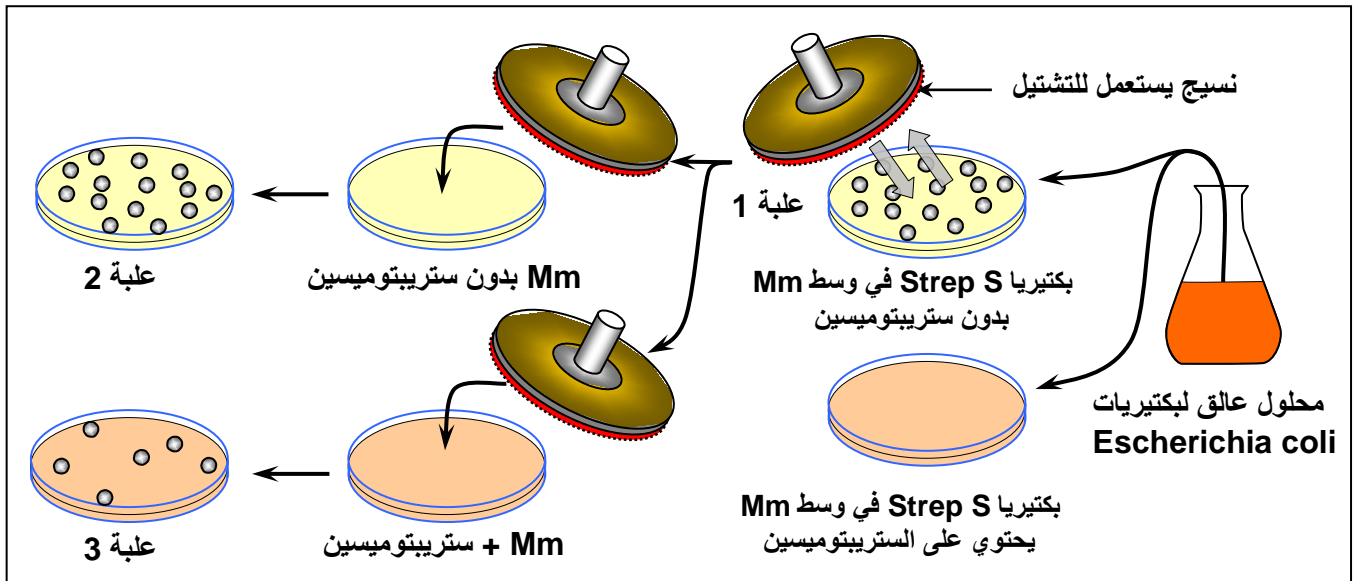
E.coli هي بكتيريا تكون عادة حساسة للمضاد الحيوي ستريبتومييسين Streptomycine Antibiotique، ويصطلح على تسميتها Strep S.

### التجربة الأولى:

◀ نزرع بكتيريا حساسة للستريبتومييسين (Strep S) في وسط أدنى (أملاح معدنية + غراء + سكر) = (Mm) بدون ستريبتومييسين (علبة بيتري 1).

◀ نحضن هذه البكتيريات في حرارة 37°C لعدة ساعات، فنلاحظ ظهور مستعمرات بكتيرية (colonie) = (لمات بكتيرية clone).

◀ بعد ذلك، تم تنشيلها (نقلها) إلى أوساط مختلفة كما هو مبين على الوثيقة أسفله:



(1) انطلاقا من معطيات هذه التجربة، أعط تعريفا للمة.

(2) صف هذه التجربة، ثم حدد ما هو المشكل الذي تطرحه هذه النتائج؟

(3) اقترح تفسيراً لنتائج هذه التجربة.

### التجربة الثانية:

نضع بكتريا Strep S غير قادرة على العيش في وسط لا يحتوي على اللاكتوز (Lactose). وتتطلب هذه البكتريا هذا الأخير للعيش ولهذا يرمز إليها ب (Lac<sup>-</sup>)، ادن هذه البكتريا سيرمز إليها ب (Strep s , Lac<sup>-</sup>). إذا تتبعنا هذه التجارب فإننا نحصل بالإضافة للبكتريا المذكورة سابقا على أنواع أخرى والتي هي: (Strep r , Lac<sup>+</sup>) ، (Strep r , Lac<sup>-</sup>) ، (Strep s , Lac<sup>+</sup>).

(4) ماذا تستنتج من تحليل معطيات التجربة الثانية؟

(5) اربط بين نتائج التجربتين وبنية جزيئة ADN ثم استخلص مفهوم المورثة Le gène ومفهوم الحليل.

## الوثيقة 2: تجربة Tatum و Beadle 1941.

قصد الكشف عن العلاقة صفة - بروتين - مورثة، نعمل على استثمار معطيات تجربة Tatum و Beadle: النوروسبورا *Neurospora* عفن مجهري على شكل غزل فطري، ينمو عادة على الخبز. يمكن للسلسلة المتوحشة أن تعيش في وسط أدنى يحتوي على سكر + ماء + أملاح الأمونيوم. بينما توجد سلالة طافرة غير قادرة على العيش في هذا الوسط.

نقوم بزرع السلالة الطافرة في وسط أدنى + الحمض الأميني التريبتوفان *L'acide aminé Tryptophane* فنلاحظ أن هذه السلالة قادرة على العيش والتكاثر في هذا الوسط وحده.

(1) ماذا تستنتج من هذه التجربة؟

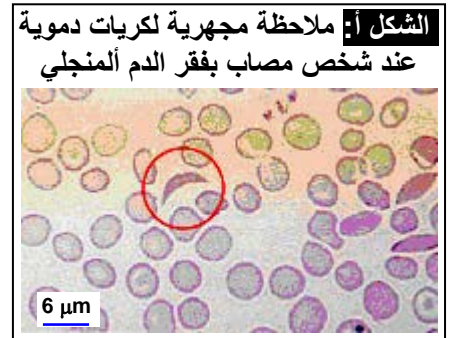
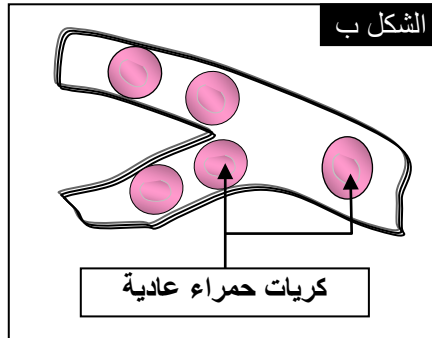
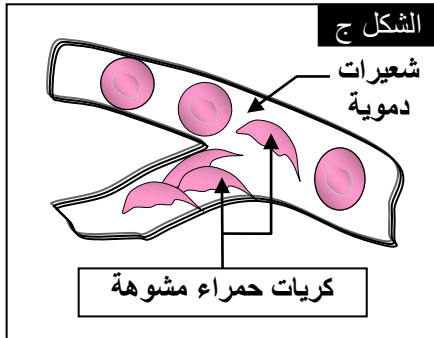
يتم تركيب التريبتوفان عبر سلسلة من التفاعلات الأنزيمية، يمكن تلخيصها فيما يلي:



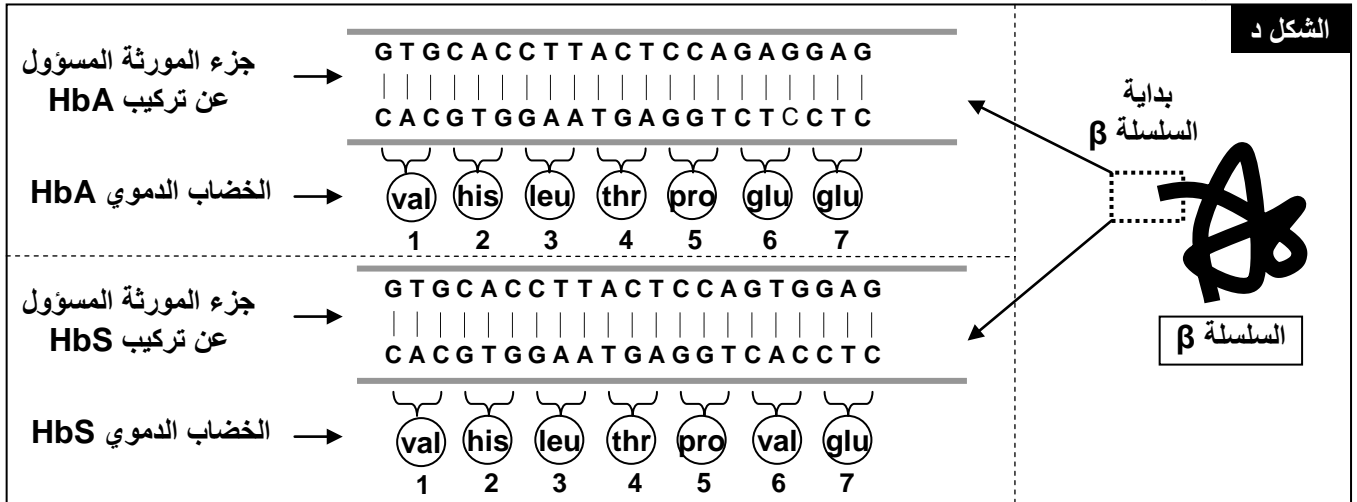
(2) ماذا تستخلص إذا علمت أن بعض السلالات الطافرة يكفيها وجود حمض أنترانيليك في الوسط لكي تعيش وتتكاثر؟

## الوثيقة 3: فقر الدم المنجلي L'anémie falciforme.

الخضاب الدموي *L'hémoglobine*، بروتين يوجد داخل الكريات الحمراء وله دورين: دور وظيفي يتجلى في نقل الغازات التنفسية، ودور بنيوي يتجلى في إعطاء الشكل الكروي المقعر للكريات الحمراء. فقر الدم المنجلي مرض استقلابي ناتج عن تركيب خضاب دموي غير عادي (تشوه الكريات الحمراء تصبح منجلية الشكل) يرمز له بـ (HbS)، بينما يرمز لخضاب الدم العادي بـ (HbA). أنظر الشكل أ. عند تحرير (HbS) للأوكسجين يصبح الخضاب غير دوّاب ويترسب على شكل أبر تشوه مظهر الكريات الحمراء التي تفقد ليونتها وتسد الشعيرات الدموية، مما ينتج عنه فقر في إمداد الخلايا بالأوكسجين. (الشكل ب والشكل ج)

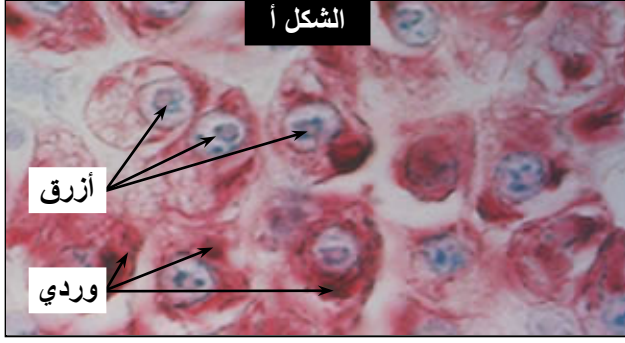


يعطي الشكل د تسلسل الأحماض الأمينية المكونة لجزء من جزيئة الخضاب الدموي مع جزء من المورثتين المتحكمتين في تركيبهما.

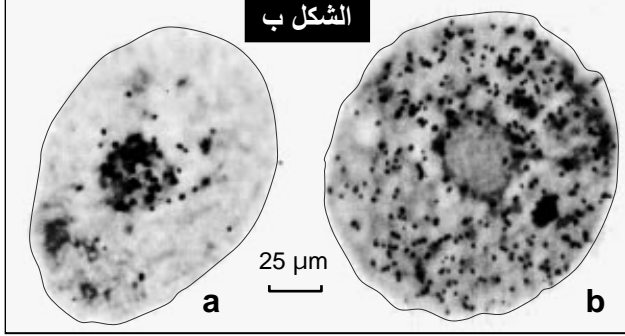


(1) قارن سلسلتي HbS و HbA من جهة ومورثة HbS و HbA من جهة أخرى.  
(2) ماذا تستنتج؟

#### الوثيقة 4: الكشف عن الوسيط بين النواة والسيتوبلازم.



الشكل أ



الشكل ب

تضم الخلايا جزيئات يقارب تركيبها الكيميائي تركيب ADN، وتسمى ARN. نكشف عن تموضع الجزيئين معا في خلايا البكرياس التي تنتج كمية كبيرة من البروتينات، باستعمال خليط من ملونين: أخضر الميتيل الذي يلون ADN بالأزرق المخضر، والبيرونين الذي يلون ARN بالوردي. أنظر الشكل أ من الوثيقة.

كما يمكن أن يضاف إلى وسط زرع الخلايا مكون نوعي لجزيئة ARN مشع، ثم نلاحظ تطور الإشعاع داخل الخلية، فنحصل على النتائج المبينة على الشكل ب من الوثيقة:

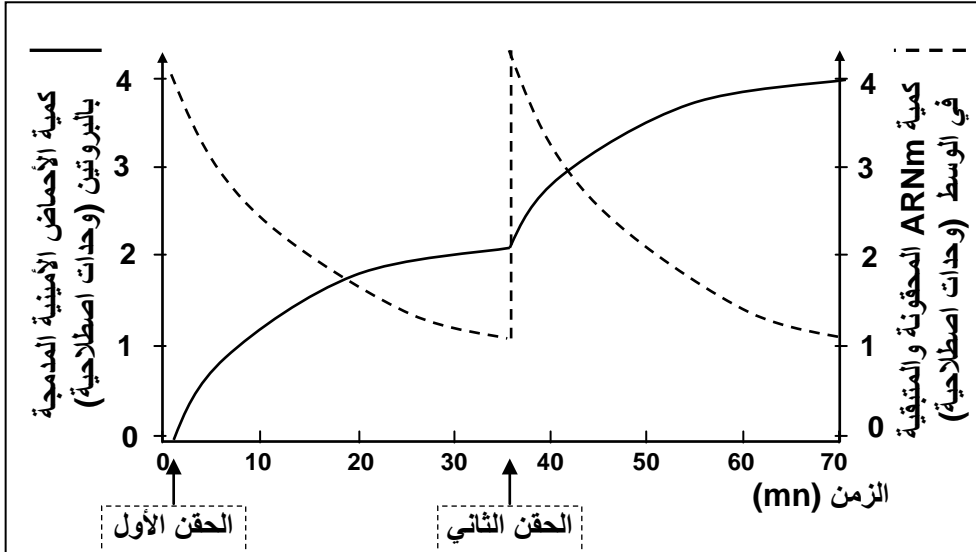
a: صورة إشعاعية ذاتية لخلية زرعت مدة 15min بشير مشع نوعي لـ ARN.

b: صورة إشعاعية ذاتية لخلية مماثلة عرضت مدة 15min لنفس البشير المشع، ثم زرعت مدة 1h 30min في وسط يحتوي على بشائر أخرى عادية (غير مشعة).

تمثل النقطة السوداء في الصور أمكنة وجود ARN المشع. ماذا تستنتج من هذه المعطيات التجريبية؟ حدد الخاصية المميزة لـ ARN معللا نعتة بـ ARN الرسول.

#### الوثيقة 5: تجربة تركيب البروتينات في الزجاج.

انطلاقا من عصيات كولونية نعد مستخلصا يحتوي على جميع المكونات السيتوبلازمية اللازمة لتركيب البروتينات، ماعدا ADN. بعد ذلك نضيف لهذا المستخلص كميتين من ARNm وأحماض أمينية، خلال فترتين مختلفتين.



يعطي المبيان أمامه، تطور كمية ARNm والأحماض الأمينية المدمجة في البروتينات بعد كل حقن لـ ARNm وأحماض أمينية.

ماذا تستنتج من تحليل معطيات هذه التجربة؟

#### الوثيقة 6: مقارنة جزيئة ADN وجزيئة ARN.

تعطي الرسوم التخطيطية أسفله جزء المورثة المسؤولة عن تركيب الخضاب الدموي HbA و جزيئة ARNm المناسب له. انطلاقا من مقارنة الجزيئين وبالاتماد على معطيات الوثيقة 7، استنتج بنية جزيئة ARN.

GUGCACCUUACUCCAGAGGAG

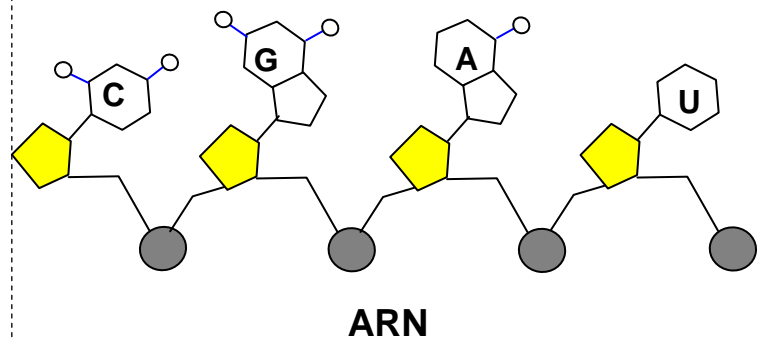
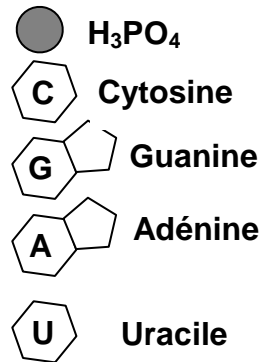
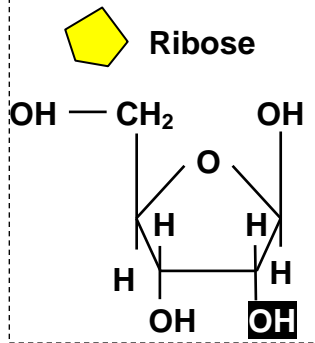
ARNm المناسب لـ ADN المسؤول عن تركيب HbA

U = قاعدة ازوتية هي الأوراسيل (Uracile)

GTGCACCTTACTCCAGAGGAG

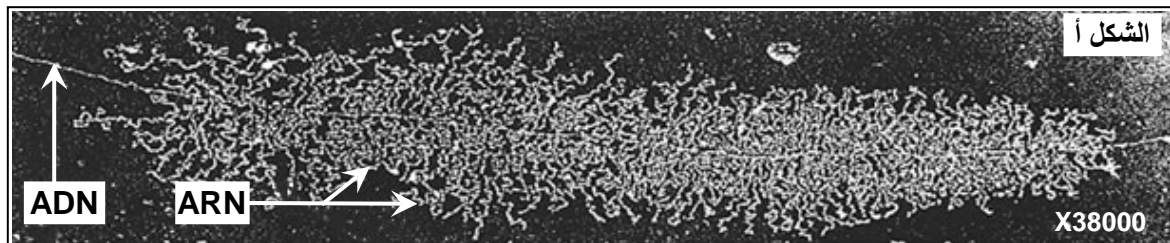
CACGTGGAATGAGGTCTCCTC

جزء من ADN المسؤول عن تركيب HbA

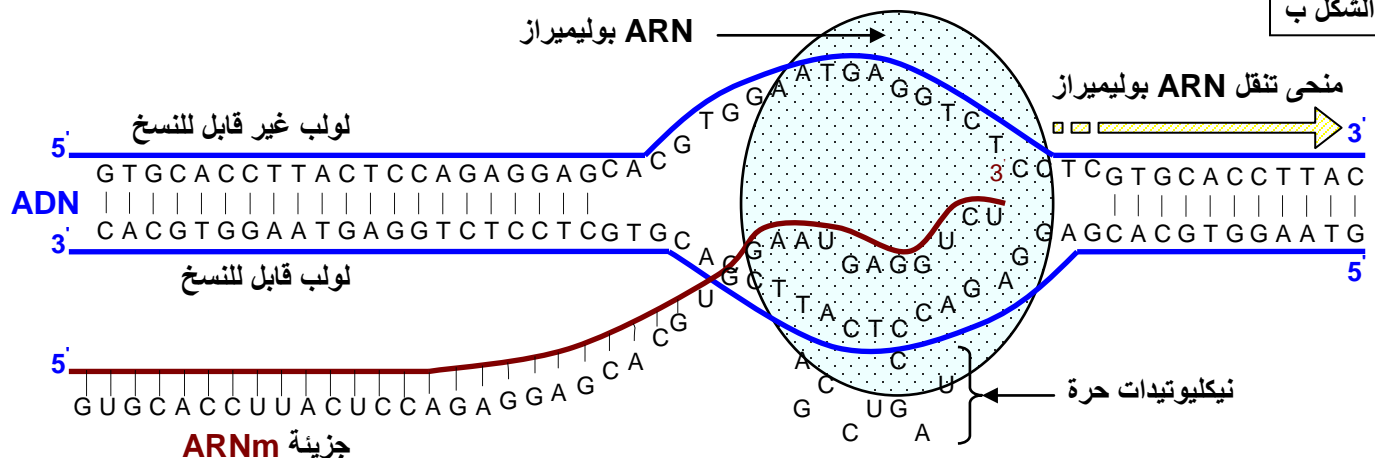


**الوثيقة 8: بنية جزيئة ARN.**

للـ ARNm والـ ADN بنية متشابهة نسبياً، حيث أنهما معا يتشكلان من متتالية نيكليوتيدات. وتلعب جزيئة ARNm دور الوسيط بين الـ ADN في النواة وتركيب البروتينات في السيتوبلازم، اذ يعمل على نقل الرسالة الوراثية من ADN بشكل متطابق. تسمى هذه العملية بالاستنساخ (النسخ الوراثي) La transcription. يعطي الشكل أ من الوثيقة صورة الكترونوغرافية لنواة خلية ببيضية عند الضفدعة أثناء عملية النسخ. يعطي الشكل ب رسماً تخطيطياً توضيحياً لآلية نسخ جزيئة ARN الرسول (ARNm).



**الشكل ب**



اعتمادا على معطيات هذه الوثيقة حدد مراحل تركيب جزيئة ARNm انطلاقا من ADN.

### الوثيقة 9: معطيات حول الطفرات:

### كشفت دراسة الطفرات عن ما يلي:

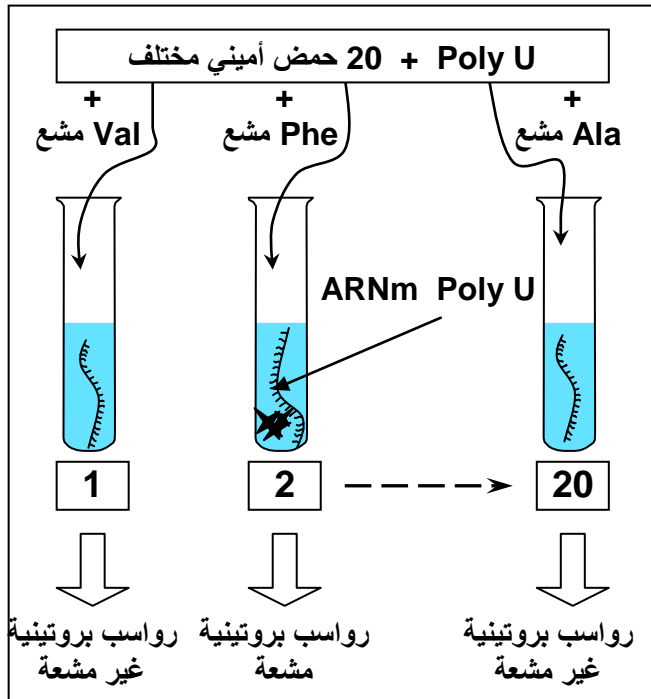
- يؤدي تغيير نيكليوتيد واحد أو اثنان أو ثلاثة نيكليوتيدات متتالية في المورثة، إلى تغيير متتالية النيكليوتيدات في ARNm، وبالتالي تغيير حمض أميني واحد في البروتين.
- يؤدي تغيير أربعة أو خمسة أو ستة نيكليوتيدات متتالية في المورثة، إلى تغيير متتالية النيكليوتيدات في ARNm، وبالتالي تغيير حمضين أميين في البروتين.
- يؤدي تغيير سبعة أو ثمانية أو تسعة نيكليوتيدات متتالية في المورثة، إلى تغيير متتالية النيكليوتيدات في ARNm، وبالتالي تغيير ثلاثة أحماض أمينية في البروتين.

عن ماذا تكشف هذه المعطيات ؟



## الوثيقة 10: تجارب Nirenberg و Matthaei ( 1962 ) :

في بداية الستينيات تمكن الباحثون من عزل أنزيم قادر على بلمرة النيكلوتيدات وتركيب جزيئة مشابهة لجزيئة ARNm (عديد نيكلوتيد اصطناعي)، الشيء الذي مكن Nirenberg و Matthaei من انجاز التجارب التالية: عزل مستخلص خلوي من بكتيريا E.coli يتوفر على كل العناصر السيتوبلازمية اللازمة لتركيب البروتينات (أنزيمات، ريبوزومات، ATP، GTP، و  $Mg^{2+}$ ) لكن بدون ADN وبدون ARNm.



وضع المحتوى الخلوي تحت حرارة  $37^{\circ}C$  في 20 أنبوب اختبار، ثم أضيف لكل أنبوب اختبار 20 حمض أميني. حيث أن كل أنبوب يتميز بكون حمض أميني واحد موسوم بالكربون المشع  $^{14}C$ . بعد ذلك تضاف إلى كل وسط جزيئات ARNm اصطناعية، ذات متتالية نيكلوتيدية معروفة، مثلا متتالية مكونة من نيكلوتيدات لا تحتوي إلا على قاعدة ازوتية واحدة هي الأوراسيل -U- وبذلك يرمز له بـ ARNm Poly U.

في آخر التجربة وسط واحد من هذه الأوساط يظهر سلسلة عديد الببتيد مشعة، هذا الوسط يتميز بتوفره على الحمض الأميني الفينيلالانين.

(1) ماذا تستنتج من هذه المعطيات ؟

عندما نستعمل ARNm Poly C نحصل على متتالية من البرولين Pro.  
عندما نستعمل ARNm Poly A نحصل على متتالية من الليزين Lys.

عندما نستعمل ARNm Poly GU نحصل على متتالية من حمضين أمينيين السيستين-الفالين Val-Cys.

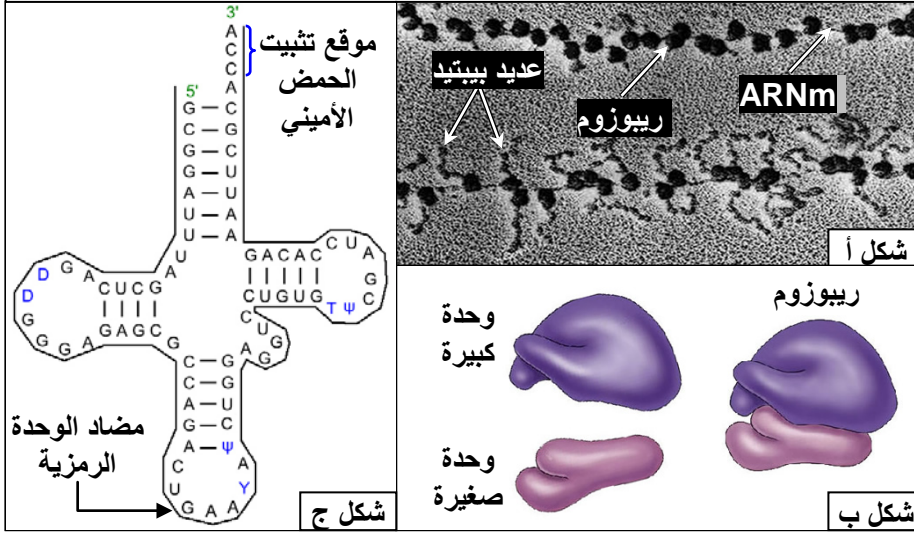
(2) حدد الوحدة الرمزية التي تطابق كل حمض أميني من الأحماض الأمينية التي تكشف عنها هذه التجارب.

## الوثيقة 11: جدول الرمز الوراثي Code génétique :

يسمى نظام التطابق بين الوحدات الرمزية التي يحملها ARNm، وبين الأحماض الأمينية التي ترمز لها، بالرمز الوراثي، ويلخص الجدول أسفله، الأحماض الأمينية المقابلة لكل وحدة رمزية.

		الحرف الثاني							
		U		C		A		G	
الرمز الأول	U	UUU	الفينيلالانين Phe	UCU	سيرين Ser	UAU	تيروزين Tyr	UGU	سيستين Cys
		UUC		UCC		UAC		UGC	
		UUA	لوسين Leu	UCA		UAA	بدون معنى STOP	UGA	بدون معنى STOP
		UUG		UCG		UAG		UGG	تريبتوفان Trp
	C	CUU	لوسين Leu	CCU	برولين Pro	CAU	هستيدين His	CGU	أرجينين Arg
		CUC		CCC		CAC		CGC	
		CUA		CCA		CAA	غلوتامين Gln	CGA	
		CUG		CCG		CAG		CGG	
	A	AUU	ازولوسين Ileu	ACU	ثريونين Thr	AAU	أسبارجين Asn	AGU	سيرين Ser
		AUC		ACC		AAC		AGC	
		AUA	ميثيونين Met	ACA		AAA	ليزين Lys	AGA	أرجينين Arg
		AUG		ACG		AAG		AGG	
	G	GUU	فالين Val	GCU	ألانين ala	GAU	حمض أسبارتيك Asp	GGU	غليسين Gly
		GUC		GCC		GAC		GGC	
		GUA		GCA		GAA	حمض الغلوتاميك Glu	GGA	
		GUG		GCG		GAG		GGG	

## الوثيقة 12: العناصر المتدخلة في تركيب البروتينات:



تتم عملية تركيب البروتينات بتواجد ARNm، لكن هناك عدة عناصر أخرى تتدخل خلال هذه العملية، لتُحول الرسالة المحمولة على ARNm، إلى سلسلة أحماض أمينية. توضح الوثائق أمامه أهم هذه العناصر:

- ★ الشكل أ: ملاحظة الكتلونية جرافية تظهر ارتباط الريبوزومات ب ARNm.
- ★ الشكل ب: رسم تخطيطي يوضح بنية الريبوزوم.
- ★ الشكل ج: جزيئة ARNt

## الوثيقة 13: مراحل الترجمة La traduction:

