

مادة علوم الطبيعة و الحياة - بكالوريا 2021 -
مادة علوم الطبيعة و الحياة - بكالوريا 2021 -

البوابة المعلوماتية للوحدة الأولى من المجال |

خاص بالشعب : علوم تجريبية + رياضيات

جزء

01

الجزء النظري

الوحدة

01

تركيب البروتين

ملاحظة ::

نظرا للعامل المشترك بين شعبي علوم تجريبية و رياضيات في هذه الوحدة ...
يمكن لتلاميذ شعبة رياضيات الاستفادة من هذه الباقية بشكل عام دون الدخول في
التفاصيل العميقة ... مع العلم أنه تم وضع ملخص خاص بشعبة رياضيات .

... تذكروا أنَّ : **الخوف** عدو الإنجاز

من تجميع و تنظيم = عقبة بن نافع

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

توجيهات و إرشادات خاصة

1 - أيها التلاميذ الشرفاء ؛ أضع بين أيديكم هذه الباقة المعلوماتية الخاصة بالوحدة الأولى من مادة علوم الطبيعة و الحياة ؛ **مقر تركيب البروتين** ، ،

2 - بالنظر للموسم الحالي الاستثنائي و حسب التدرجات الجديدة أن هذه الوحدة من المجال الأول لم يتم فيها أي تعديل صريح ، أي أنها بنفس تدرج الموسم السابق ، ،

3 - أيها التلاميذ الشرفاء أنصحكم بتفحص هذه الباقة بشكل مركز و هادئ لأننا في بداية الموسم الاستثنائي ، ، مع عدم تجاهل أي عنصر معلوماتي و أخذ الأفكار الطازجة منذ البداية لتكون سهلة الاستعمال و التوظيف في الجزء التطبيقي بإتباع المنهجية في الإجابة

4 - التركيز على الجزء النظري و فهم العناصر المعلوماتية بشكل صحيح قبل الدخول المباشر في الجزء التطبيقي ، ، تذكروا أن ؛ بناء قاعدة معلوماتية واجب و مشروط قبل التطبيق ، ، من أجل تفادي الإخفاق و الأخطاء التافهة في نهاية المطاف ، ،

5 - في نهاية الوحدة يجب وضع ملخص و مخطط شامل لأهم المعلومات التي تم استخلاصها من المكتسبات القبلية و النشاطات و التجارب و الوثائق ، ، ، ، لتكون خريطة الطريق من أجل الاستدلال بها وتوظيفها في وضع حل للتمارين التطبيقية حسب المنهجية

6 - يجب أن يعلم كل تلميذ {ة} : أن مادة علوم الطبيعة و الحياة تختلف اختلافا تاما على المواد العلمية أخرى من حيث المنهجية و توظيف المعلومات انطلاقا من الجزء النظري نحو التطبيقي ، فهي تعتمد على الفهم و استرجاع المعلومات ، ، انتظروا الجزء التطبيقي .

7 - تذكروا أن ، ،

* الخوف عدو الإنجاز ، ،

* تعب المراجعة أفضل من ألم السقوط ، ،

* أصعب الأمور بدايتها ، انطلقوا دون تردد ، دون فشل ، دون كلل نحو ذلك الأمل ، ،

<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

محتوى الوحدة الأولى من المجال الأول - 2021 .

آليات تركيب البروتين

الأهداف التعليمية من هذه الوحدة

- 1 - استخراج مقر تركيب البروتين في الخلية الحية { خلية حقيقية النواة } .
- 2 - التوصل إلى وجود وسيط جزيئي ناقل للمعلومة الوراثية .
- 3 - تحديد التركيب الكيميائي لجزيئة الـ ARN .
- 4 - تحديد آلية الاستنساخ .
- 5 - تحديد الشفرة الوراثية و التعرف على كيفية فكّها .
- 6 - التعرف على دور الـ ARNt { في تنشيط الأحماض الأمينية } .
- 7 - تحديد آلية الترجمة { المراحل } .

ملاحظة :

الأهداف التعليمية في هذه الوحدة تشترك بين الشعبتين
{ علوم تجريبية + رياضيات }

مضمون الباقية المعلوماتية - بكالوريا 2021 -

1- باقة دروس مفيدة جدا للأستاذ باحامي حسين

2- ملخص مفصل للدروس حسب التدرج الجديد

- للأستاذ رحمان طلحي

3- معلومات مركزة حول الوحدة من مجلة المجتهد

إعداد الأستاذ بن خريف مصطفى

مرجعة الأستاذ القدير بوالريش أحمد

4- معلومات ثمينة جدا للأستاذ آيت بومدين

5- ملخص شامل خاص بشعبة رياضيات {4 صفحات فقط}

6- أهم الرسومات التخطيطية و النصوص العلمية - باحامي حسين

7- حصيلة معرفية مميزة للوحدة - الأستاذ بلمداني وليد

8- مخطط عام و شامل للوحدة - الأستاذ بلمداني وليد

9- مراجعة عامة للوحدة على شكل سؤال + جواب

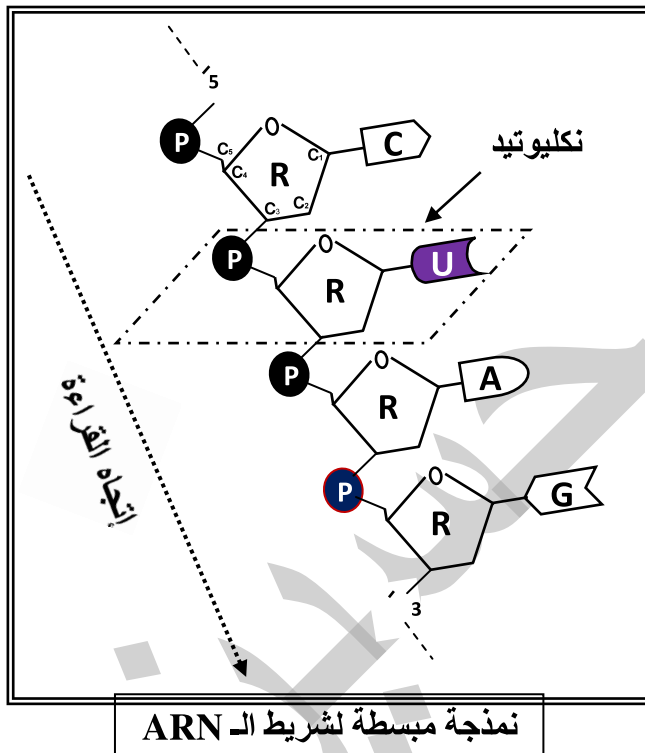
للأستاذ شاوش

من تجميع و تنظيم : عقبة بن نافع

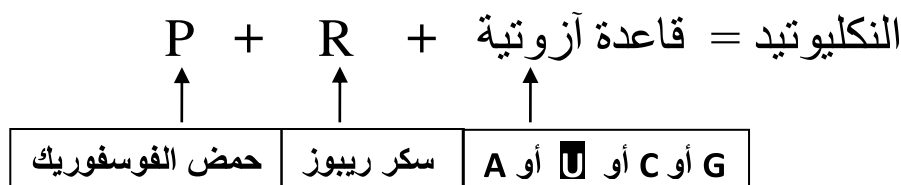
مقر تركيب البروتين

- ٧- يُترجم التعبير المورثي على المستوى الجزيئي، بتركيب بروتين مصدر النمط الظاهري للفرد.
- ٧- يركب البروتين على مستوى هيولى الخلايا انطلاقاً من الأحماض الأمينية الناتجة عن الهضم.
- ٧- يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى مواقع تركيب البروتينات الحمض الريبى النووي الرسول (ARN_m).

التركيب الكيميائي للـ ARN

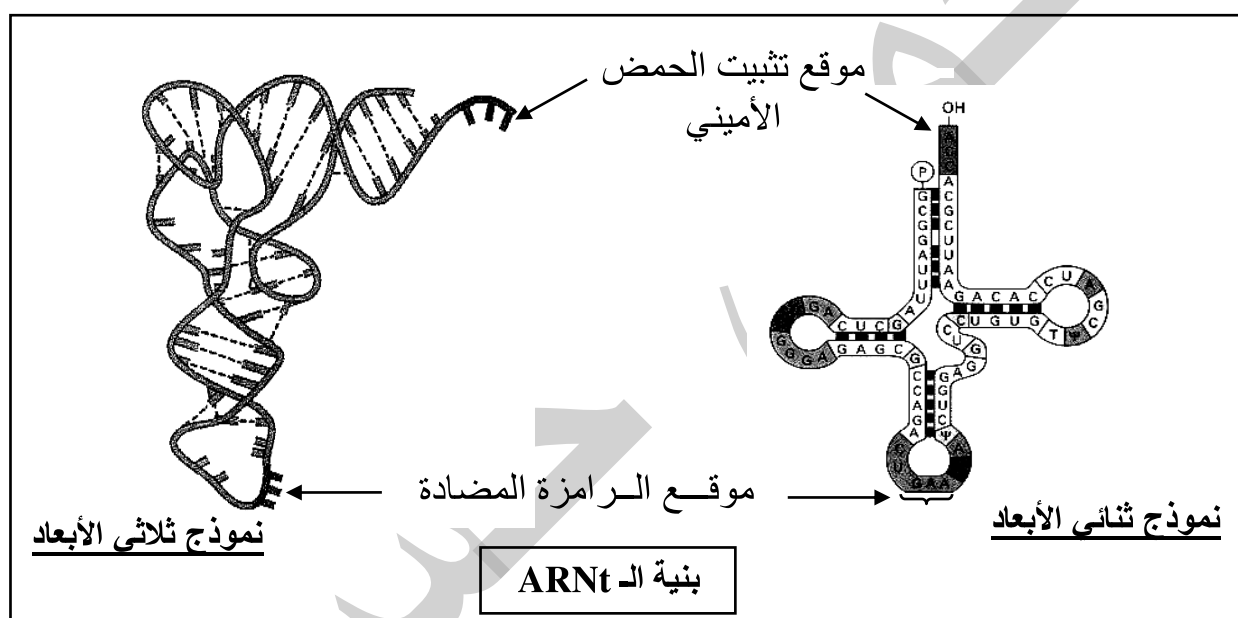


- ٧- الحمض الريبى النووي ARN : عبارة عن جزيئة قصيرة تتكون من خيط مفرد واحد متشكل من تتالى نيكليوتيدات ريبية تختلف عن بعضها حسب القواعد الآزوتية الداخلة في تركيبها (الأدينين، الغوانين، السيتوزين، اليوراسيل).
- ٧- النكليوتيد الريبى هو النيكليوتيد الذي يدخل في بنائه سكر الريبوز
- ٧- اليوراسيل (U) : قاعدة آزوتية مميزة للـ ARN .



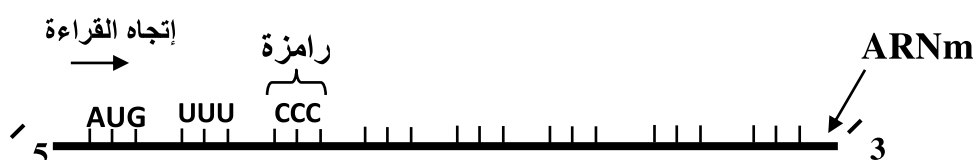
أنماط الـ ARN الهيولي

- ٧- يوجد ثلاث أنماط من الـ ARN الهيولي وهي :
- 1- ARNr (الريبوزومي) : يتميز فيه ثلاث أوزان جزيئية ، يدخل في تركيب الريبوزوم .
- 2- ARNt (الناقل) : متخصص في التثبيت و النقل النوعي للأحماض الأمينية من الهيولى إلى الريبوزومات .
- 3- ARNm (الرسول) : يحمل و ينقل نسخة عن المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى .



الشفرة الوراثية

- ٧- تُنسخ المعلومة الوراثية بشفرة خاصة تدعى الشفرة الوراثية يحملها الـ ARNm .
- ٧- إن وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الأزوتية تدعى " الرّامزة " تُشفّر لحمض أميني



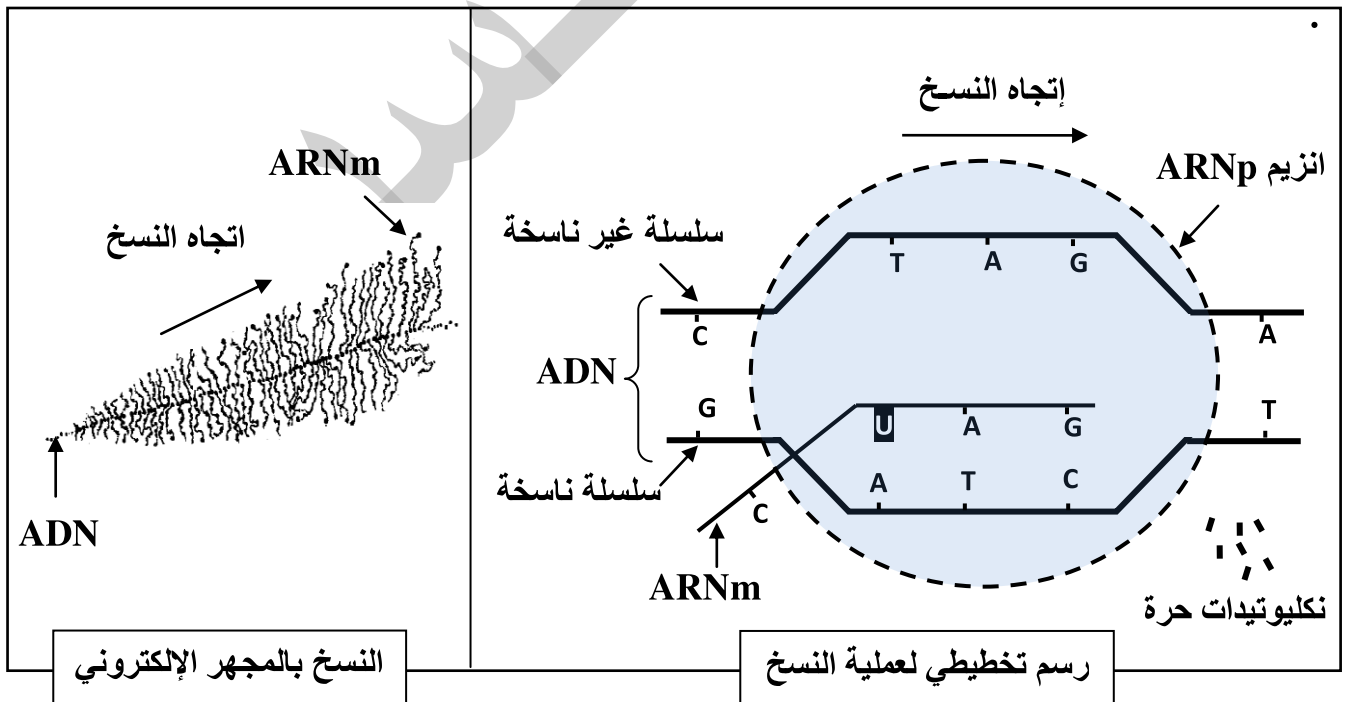
إحتمالات التوافق بين اللغة النووية و اللغة البروتينية

- كل نكليوتيدة تشفر لحمض أميني أي $4^1 = 4$ (تغطي فقط 4 أحماض أمينية).
- كل نكليوتيدتين تشفر لحمض أميني أي $4^2 = 16$ (تغطي فقط 16 حمض أميني).
- كل ثلاث نكليوتيدات تشفر لحمض أميني أي $4^3 = 64$ (كافية لتشفير 20 حمض أميني و زيادة).

مراحل تركيب البروتين (التعبير المورثي)

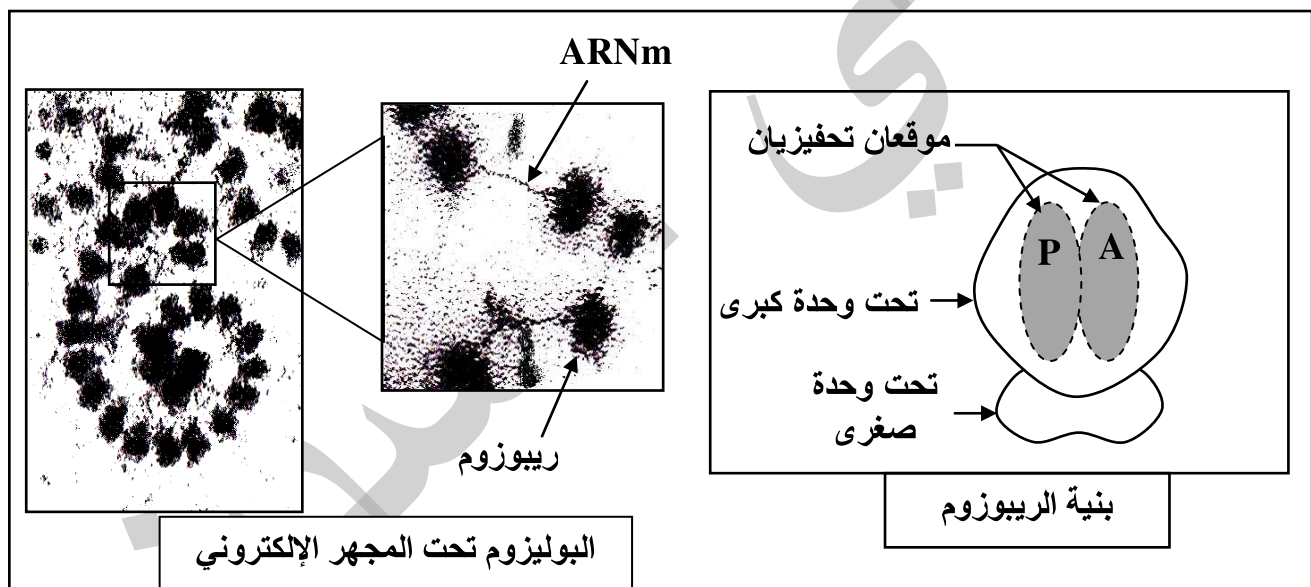
٧- يتم التعبير عن المعلومة الوراثية التي توجد في ADN على مرحلتين :
"النسخ و الترجمة".

1- مرحلة النسخ : تحدث في مستوى النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الـ ARN_m انطلاقا من إحدى السلسلتين (السلسلة الناسخة للـ ADN) في وجود إنزيم الـ ARN بوليمراز و تخضع لتكامل النكليوتيدات بين سلسلة الـ ARN_m و السلسلة الناسخة.



2- مرحلة الترجمة :

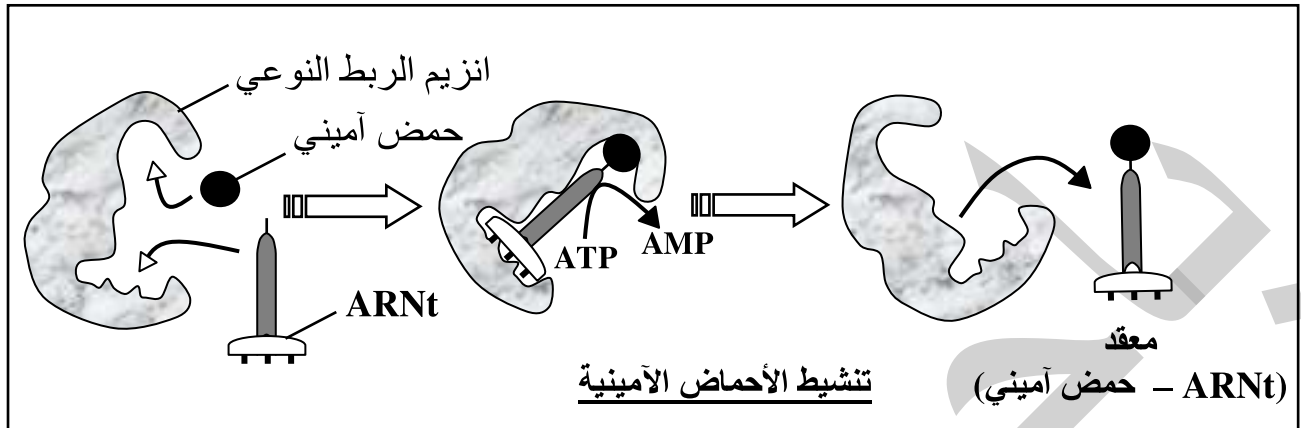
- تُشفّر عادة لنفس الحمض الأميني عدة رموزات ماعدا الرموزات التالية :
UAA ; UAG ; UGA التي لا تُشفّر لأي حمض أميني وتمثل رموزات التوقف (STOP) .
- تُشفّر الرامزة AUG لحمض أميني واحد هو الميثونين Met و تسمى رامزة الإنطلاق .
- تُشفّر الرامزة UGG لحمض أميني واحد هو التربتوفان Trp .
- يتم ربط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على مستوى ريبوزومات متجمعة في وحدة متمايزة واحدة تدعى متعدد الريبوزوم (البوليزوم) .
- تسمح القراءة المتزامنة لنفس الـ ARN_m من طرف عدد كبير من الريبوزومات بزيادة كمية البروتين المصنعة .



- ٧- متعدد الريبوزوم (البوليزوم) : هو مجموعة من الريبوزومات مرتبطة بنفس الـ ARN_m في شكل وحدة متمايزة
- ٧- الريبوزومات عضيات متكونة من تجمع بروتينات وحمض ريبوني نووي ريبوزومي (ARN_r) وتتشكل من تحت وحدتين : تحت وحدة صغيرة تحمل موقع قراءة الـ ARN_m وتحت وحدة كبيرة تحمل موقعين تحفيزيين (P و A) للإرتباط بـ ARN_t .

تنشيط الأحماض الأمينية

٧- قبل أن تبدأ مراحل عملية الترجمة يجب أن تنشط الأحماض الأمينية .



٧- العناصر المتدخلة في التنشيط هي :

- أحماض أمينية - إنزيمات - $ARNt$ - طاقة (ATP)

- مراحل عملية الترجمة : تتم في الهيولى وفق ثلاث مراحل هي :

1- البداية :

- تبدأ الترجمة دائماً في مستوى الرامزة AUG للـ ARN_m و تدعى الرامزة

البادئة للتركيب بارتباط تحت وحدة صغرى للريبوزوم بالـ ARN_m

- يتوضع $ARNt$ الحامل للحمض الأميني المثيونيين بالتوافق مع الرامزة

AUG في ARN_m .

- تتوضع بعد ذلك تحت وحدة كبرى ويصبح الموقع المحفز A شاغراً .

- يتوضع $ARNt$ ثان حامل لحمض أميني آخر في الموقع المحفز A .

2- الإستطالة :

- ينفصل $ARNt$ الحامل للمثيونيين و تتشكل رابطة ببتيدية بين المثيونيين و

الحمض الأميني الثاني .

- ينزلق الريبوزوم على الـ ARN_m بمقدار رامزة واحدة ويصبح الموقع

المحفز A شاغراً ليتوضع فيه $ARNt$ ثالث حامل لحمض أميني آخر و هكذا

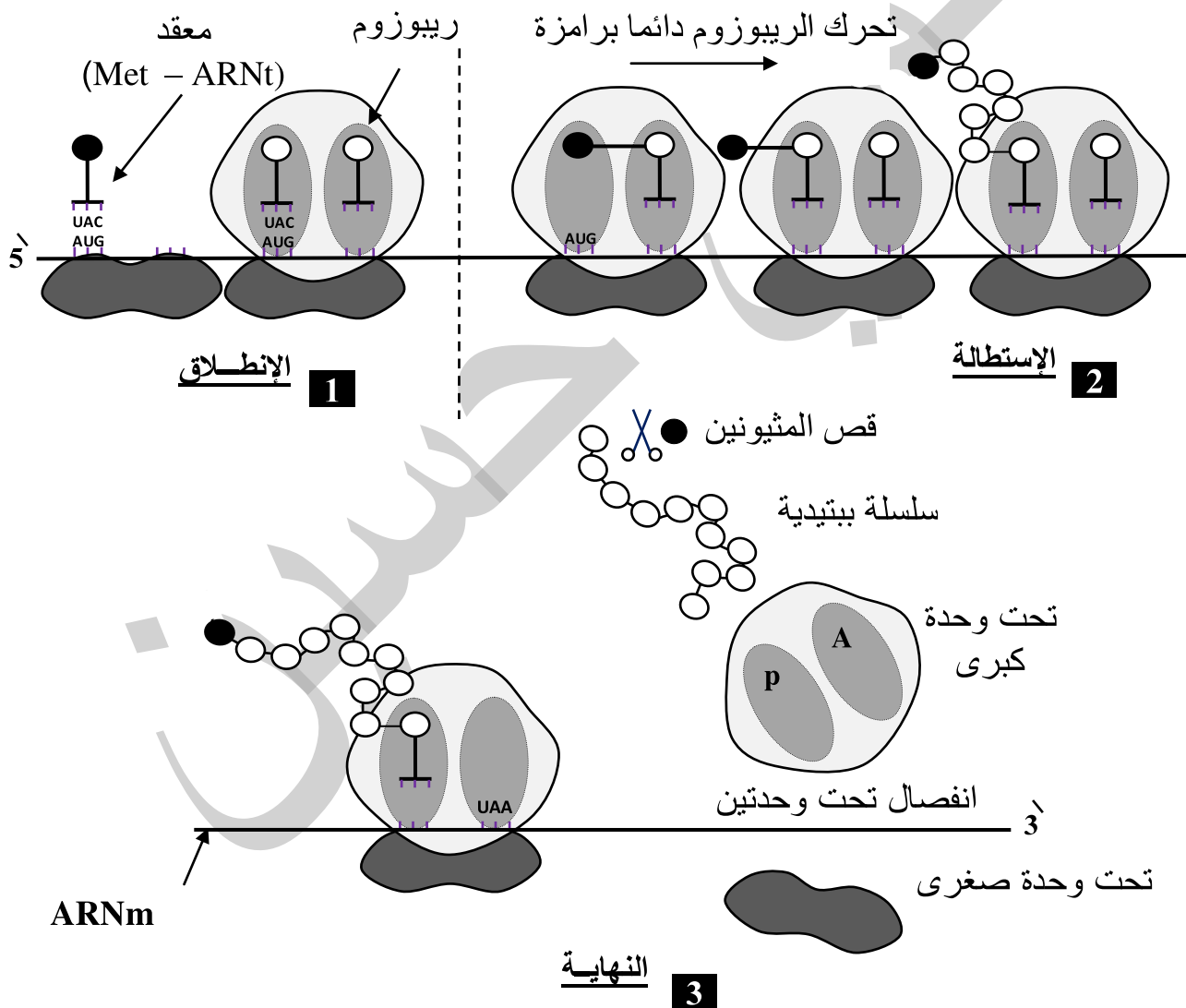
تدريجياً تدمج الأحماض الأمينية لتتطاول السلسلة الببتيدية .

ملاحظة : إن ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية (نوع البروتين) يفرضه تتالي رموز الـ ARN_m .

3- النهاية :

- تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رموز التوقف و هي : (UGA, UAG, UAA).

- ينفصل ARN_t لآخر حمض أميني و تنفصل تحت وحدتين لتصبح السلسلة الببتيدية المتشكلة حرة و يقص أول حمض أميني دمج و هو الميثيونين .
- تكتسب السلسلة الببتيدية المتشكلة تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد.



رسم تخطيطي لمراحل الترجمة

- العناصر الضرورية لحدوث الترجمة و دورها :

- جزيئات الحمض الريبي النووي الناقل (ARNt) : متخصص في التثبيت والنقل النوعي للأحماض الأمينية من الهيولى إلى الريبوزومات .
- أنزيمات : تدخل في تنشيط الأحماض الأمينية و بناء و كسر الروابط .
- طاقة (ATP): تدخل في تنشيط الأحماض الأمينية و بناء الروابط و النشاطات الإنزيمية.
- الريبوزومات : قراءة رموز الـ ARNm وترجمتها إلى متتالية أحماض أمينية .
- ARNm : حمل و نقل نسخة عن المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى .
- الأحماض الأمينية : تعتبر الوحدات البنائية الأساسية المشكلة للبروتين .

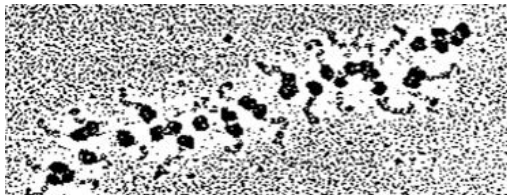
اعلم عزيزي الطالب أن :

- البروتينات الداخلية (التي تبقى داخل الخلية) تتركب في مستوى البولييزوم الحر في الهيولى ويكون شكل البولييزوم تحت المجهر الالكتروني في الغالب



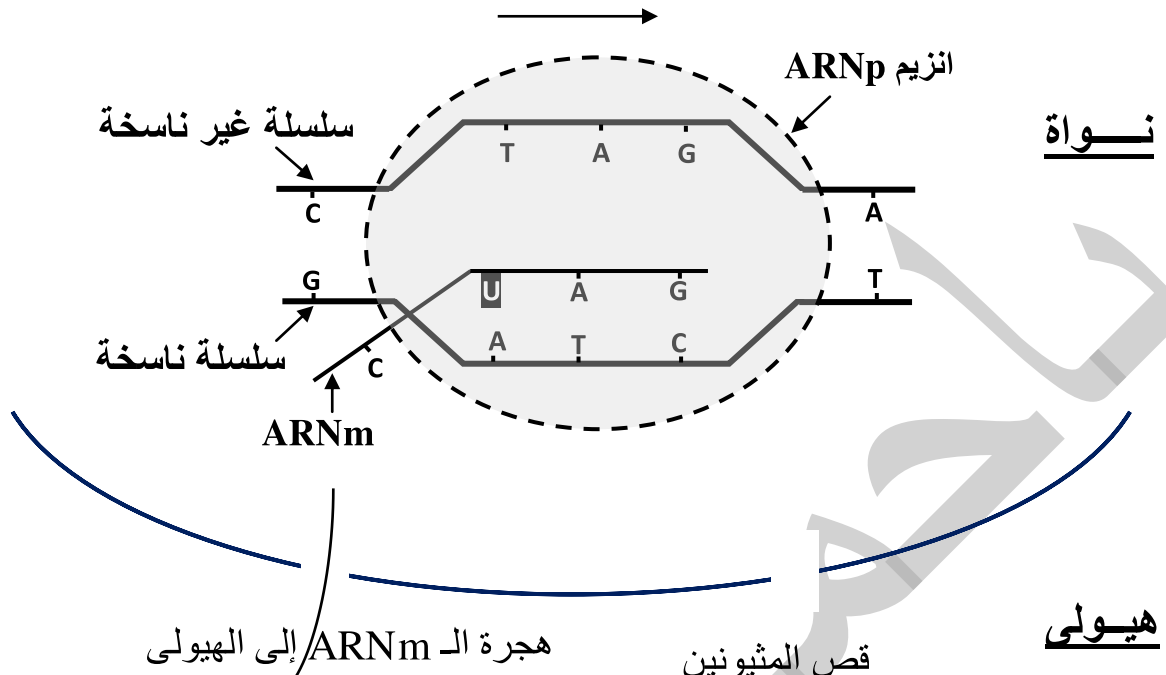
- البروتينات الخارجية (التي تطرح

خارج الخلية) تتركب في مستوى البولييزوم المرتبط بالشبكة الهيولية الفعالة لينتقل البروتين المصنع الى جهاز غولجي أين ينضج ثم يطرح الى خارج الخلية عبر الحويصلات الإفرازية (حويصلات غولجي) ويكون شكل البولييزوم تحت المجهر

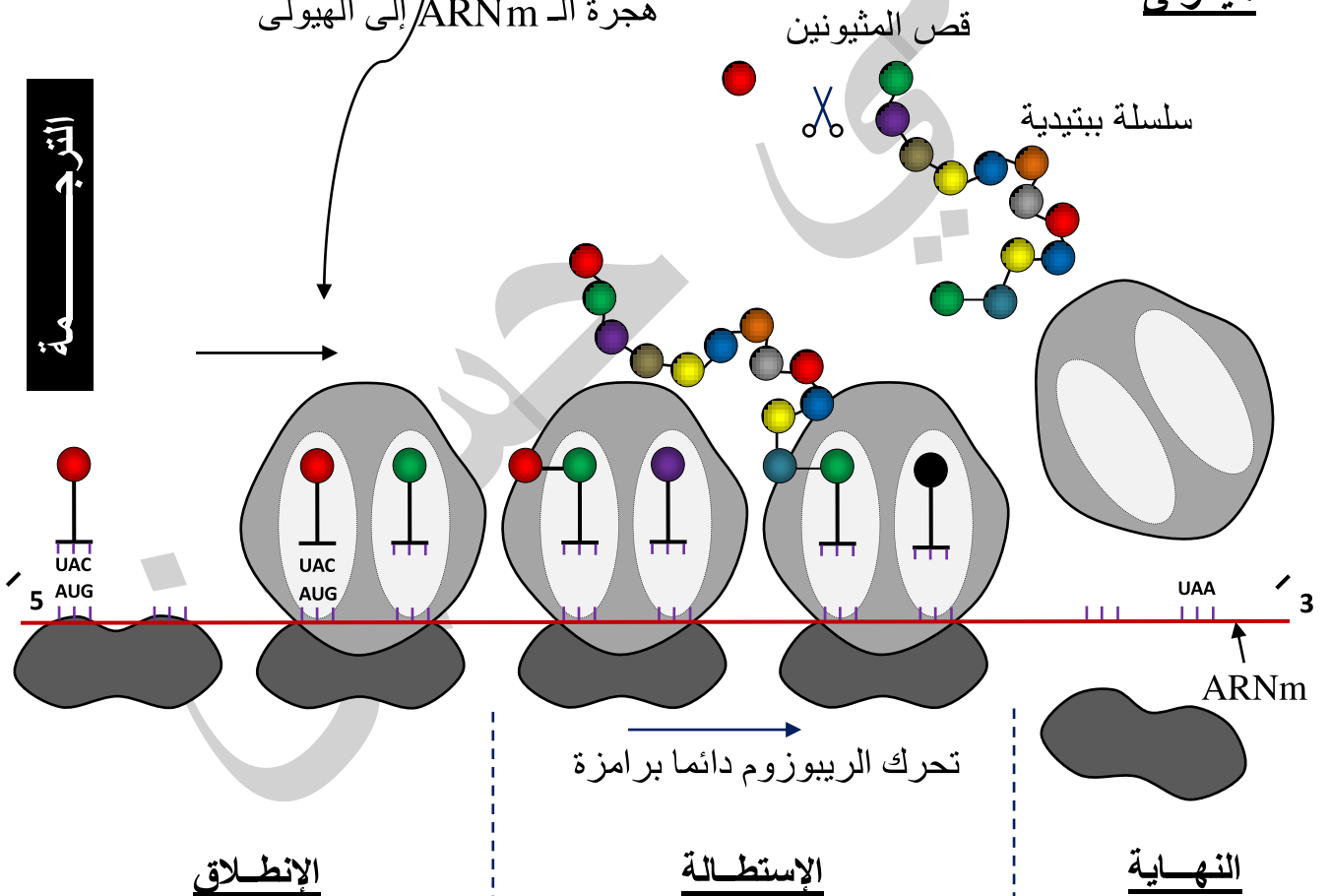


الالكتروني في الغالب :

النسخ



الترجمة



رسم تخطيطي تحصيلي لمراحل تصنيع البروتين (التعبير المورثي)

الأستاذ: رحمان طلحي

علوم الطبيعة والحياة

BAC

3 AS



ملخصات مفصلة لجميع المجالات التعليمية

نماذج اختبارات مقترحة مع إجاباتها النموذجية

التحليل - التفسير - المقارنة - التعليق - كتابة نص
علمي - الاستدلال العلمي

رسومات ومخططات توضيحية

الشعب:
- العلوم التجريبية
- الرياضيات



وفق التدرجات
الجديدة لوزارة
التربية الوطنية 2019 / 2020

المجال الأول

التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة الأولى تركيب البروتين

تذكير بالمكتسبات:

- دعامة المعلومات الوراثية هي الجزيئية الحاملة للمعلومات الوراثية المتواجدة في النواة وهي ADN.
- تكون المعلومات الوراثية على شكل مورثات في جزيئة الـ ADN والمورثة عبارة عن تتالي محدد من النكليوتيدات.
- التعبير المورثي هو تعبير المورثة عن المعلومات الوراثية فيشكل بروتين محدد الذي يعتبر مصدر النمط الظاهري للفرد على مختلف مستوياته (الجزيئي ، الخلوي العضوية).

مقر تركيب البروتين:

- يتم تركيب البروتين في الخلايا على مستوى الهيولى.
- يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى موقع تركيب البروتين ، نمط آخر من الأحماض النووية يدعى الحمض الريبسي النووي الرسول ARNm

👉 **التركيب الكيميائي للـ ARNm:** تم التعرف عليها حسب نواتج الاماهة الكلية والجزيئية حيث:

الإماهة الكلية:

تتم في درجة حرارة عالية باستعمال NaOH وينتج عنها: 4 أنواع من القواعد الأزوتية هي:

- قواعد بيريميدينية (حلقتين): U اليوراسيل C سيتوزين.
- قواعد بيورينية (حلقة واحدة): G غوانين - A أدنين.
- سكر خماسي الكربون هو سكر الريبوز $C_5H_{10}O_5$.
- حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .

نواتج الاماهة الكلية للـ ARNm:

الإماهة الجزيئية:

تتم باستعمال انزيمات نوعية من نوع ARNase وينتج عنها:

- النكليوتيدات: تتمثل في ارتباط حمض الفوسفوريك مع سكر ريبوز مع قاعدة أزوتية ، وحسب نوع القاعدة نجد 4 أنواع: - أدينوزين. - غوانوزين. - سيتيدين. - يوريدين.
- متعدد نكليوتيد: تتمثل في ارتباط عدد قليل من النكليوتيدات.
- نكليوزيدات: وهي ارتباط سكر ريبوز مع قاعدة أزوتية.

نواتج الاماهة الجزيئية للـ ARNm :

بنية ARNm:

يتكون من سلسلة واحدة من النكليوتيدات مرتبطة مع بعضها بروابط استر فوسفاتية بين سكر الريبوز للنكليوتيدة الأولى أي الجهة 3 مع حمض الفوسفور للنكليوتيدة الموالية أي الجهة 5' وبالتالي تبدأ السلسلة دوماً بالنهاية 5' وتنتهي بالنهاية 3'.

طريقة ارتباط النكليوتيدات في ARN:

المقارنة بين ADN و ARNm

مقارنة بين ADN و ARN (الوثيقة (1) ص 16 من الكتاب المدرسي).

استنساخ المعلومات الوراثية

- تتم في النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الـ ARNm انطلاقاً من الـ ADN.

العناصر الأساسية لحدوث عملية الاستنساخ:

- المورثة (المعلومات الوراثية الأصلية على جزيئة ADN)
- 4 أنواع من النكليوتيدات الداخلة في تركيب ARN.
- إنزيم ARN بوليميراز.
- طاقة ATP.

مراحل الاستنساخ:

تمر عملية الاستنساخ بثلاث مراحل وهي:

مرحلة الانطلاق:

يرتبط إنزيم ARN بوليميراز ببداية المورثة ويقوم بإزالة الالتفاف وفتح سلسلتي ADN بعد تكسير الروابط الهيدروجينية بين أزواج القواعد الأزوتية ، يبدأ الإنزيم بقراءة تتابع القواعد على إحدى سلسلتي ADN السلسلة المستنسخة (وربط النكليوتيدات الموافقة لها لتركيب سلسلة من ARN ، حيث تتوضع نكليوتيدات ARN مقابل نكليوتيدات ADN حسب تكامل القواعد الأزوتية.

مرحلة الاستطالة:

ينتقل إنزيم ARN بوليميراز على طول المورثة لقراءة المعلومات على جزيء ADN وربط نكليوتيدات ARN وفق تتابعها في السلسلة المستنسخة للـ ADN مؤديا إلى استطالة جزيئة ARN.

مرحلة النهاية:

يصل الإنزيم إلى نهاية المورثة وتتوقف استطالة ARNm الذي يفصل عن ADN ويفصل الإنزيم وتنغلق سلسلتي ADN.

ملاحظة:

- تنتقل عدة جزيئات من الأنزيم من موقع بداية الاستنساخ إلى نهايته وهكذا يتم نسخ عدة جزيئات ARNm في آن واحد.
- اتجاه الاستنساخ يكون دوما من النهاية '3' إلى '5' في ARNm.
- السلسلة المستنسخة تكون عكس اتجاه سلسلة ARNm، بينما السلسلة غير المستنسخة تكون في نفس اتجاه ARNm.

نضج الـ ARNm بعد انتهاء الاستنساخ:

- تتميز المورثات في حقيقيات النواة (ADN) باحتوائها على القطع غير الدالة introns والقطع الدالة exons
- بعد الاستنساخ مباشرة يتشكل ARNm له نفس طول المورثة (عدد النكليوتيدات) أي يتكون من قطع دالة وقطع غير دالة ويسمى ARNm أولي (غير ناضج ، طلائعي).
- يتم على مستوى النواة حذف القطع غير الدالة وربط القطع الدالة للـ ARNm الأولي عن طريق إنزيمات الحذف والربط ، ليتشكل ARNm ناضج أقصر طولاً ويتكون من قطع دالة فقط ، لينتقل إلى الهيولى ويترجم إلى بروتين معين.
- تسمى هذه العملية بنضج ARNm.

ملاحظة:

- ظاهرة نضج ARNm لا توجد عند الخلايا بدائيات النواة ، فهي مميزة للخلايا حقيقية النواة فقط.
- عند بدائيات النواة جميع أجزاء المورثة هي قطع دالة ومنه ينتج مباشرة ARNm ناضج.

الترجمة:

المقارنة	DNA	ARN
البنية	يتكون من سلسلتين ملتفتين حلزونياً	يتكون من سلسلة واحدة
السكر	ريبوز منقوص الأكسجين	ريبوز عادي
القواعد الأزوتية	السيٲوزين، الغوانين، التايمين، الأدينين	السيٲوزين، الغوانين، اليوراسيل، الأدينين
الموقع	النواة فقط (عند حقيقيات النواة)	النواة والهيولى

هي تحويل لغة نووية ARNm (تتابع نكليوتيدات) إلى لغة بروتينية (تتابع أحماض أمينية) على مستوى الهيولى ، باستخدام قاموس الشفرة الوراثية.

- تنسخ المعلومة الوراثية بشفرة خاصة: تدعى الشفرة الوراثية ، وتتمثل وحدة الشفرة الوراثية في ثلاثية من القواعد تدعى الرامزة تشفر لحمض أميني معين في البروتين.
- تحول اللغة النووية الممثلة بـ 4 أحرف لقواعد أزوتية اللغة بروتينية ممثلة بـ 20 كلمة لأحماض أمينية حسب العلاقة التالية: $4^3 = 64 \rightarrow A^B = C$

- A - يمثل عدد القواعد الأزوتية. B - عدد القواعد في الرامزة. C - عدد أنواع الرامزات.
- يكون عدد كلمات اللغة النووية 64 أكثر من عدد كلمات اللغة البروتينية 20 وهذا يدل على وجود خاصية الترادف أي يمكن لعدة رامزات أن تشفر لنفس الحمض الأميني.
- يبين جدول الشفرة الوراثية وجود 61 رامزة من مجموع 64 تشفر لأحماض أمينية أبرزها رامزة الانطلاق AUG وتشفر للميثيونين ، كما نجد 3 رامزات بدون معنى لا تشفر لأي حمض أميني هي: UGA ، UAG ، UAA وتسمى رامزات التوقف.

جدول الشفرة الوراثية:

تم فك رموز الشفرة الوراثية بفضل التجربة التي قام بها العالم Nirenberg .

استعمال برنامج : Anagène

هو برنامج تعليمي الهدف منه:

- عرض ومعالجة التتابعات (قواعد أو أحماض أمينية) حيث يسمح البرنامج من تحويل المعلومات من وإلى ADN، ARN، أو تتابع الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية.
- يسمح بمقارنة التتابعات لنفس المورثة أو بين مورثات مختلفة لنفس الكائن أو حتى لمورثات من كائنات مختلفة.
- يسمح بتحديد مواقع ونوع الطفرات وتأثيرها على البروتين.

مراحل الترجمة:**مقر تركيب البروتين في الهيولى:**

- تتم عملية الترجمة على مستوى متعدد الريبوزوم (البوليزوم) الذي يكون في الهيولى أو متصلا مع الشبكة الهيولية الفعالة.

تعريف متعدد الريبوزوم:

- يمثل ارتباط عدد من الريبوزومات بجزيء واحد من ARNm حيث يقوم كل ريبوزوم بإنتاج سلسلة ببتيدية ، وكلما زاد عدد الريبوزومات المرتبطة زادت كمية البروتين المصنعة.

أنماط الـ ARN المتدخلة في تركيب البروتين:

- يتدخل في تركيب البروتين ثلاثة أنماط من ARN المتمثلة في: ARNm * الرسول ARNr * الناقل ARNr * .الريبوزومي.

بنية ومكونات الريبوزوم:

يتكون الريبوزوم من تحت وحدتين يتشكلان على مستوى النوية:

- **تحت وحدة كبرى:** تتكون من 31 نوع من البروتينات ونوعين من ARNr (23S.5S) وتحتوي موقعين لارتباط ARNr هما موقع A وموقع P كما تحتوي على نفق لخروج السلسلة الببتيدية.
- **تحت وحدة صغرى:** تتكون من 21 نوع من البروتينات و ARNr16S ويوجد بها موقع لارتباط الـ ARNm يسمح بانزلاق وتنقل الريبوزوم على جزيئة الـ ARNm.

بنية الـ ARNr:

يتكون من سلسلة من النكليوتيدات تلتف لتأخذ شكل فراغي محدد وتتضمن موقعين رئيسيين هما:

- موقع تثبيت الحمض الأميني: يسمح بارتباط الحمض الأميني.
- موقع الرامزة المضادة: تتعرف على الرامزة في ARNm.

تنشيط الأحماض الأمينية:

تتمثل في ربط الحمض الأميني بـ ARNr الخاص به بتدخل إنزيم نوعي مع توفر طاقة ATP وتتم حسب المراحل التالية:

- يتثبت ARNr والحمض الأميني على مواقع التثبيت الخاصة بهما في الإنزيم النوعي.
- يتشكل المعقد (أنزيم ، حمض أميني ، ARNr وفي وجود الـ ATP يتم ربط الحمض الأميني والـ ARNr).
- ينفصل ARNr مرتبط بالحمض الأميني ، ويتحرر الإنزيم.

مراحل حدوث الترجمة:**مرحلة الانطلاق:**

- يتثبت ARNm على تحت الوحدة الصغرى ، ثم يتوضع ARNr الخاص بالحمض الأميني الميثيونين في الموقع P للريبوزوم ويتم تعرف الـ ARNr على رامزة الانطلاق AUG في الـ ARNm عن طريق الرامزة المضادة.
- ترتبط تحت الوحدة الكبرى لتشكيل معقد الانطلاق.
- يتوضع ARNr الخاص بالحمض الأميني الثاني في الموقع A للريبوزوم وفق الرامزة الثانية للـ ARNm ، يتم تكوين الرابطة الببتيدية بين الحمضين الأول والثاني.

مرحلة الاستمالة:

- ينتقل الريبوزوم بمقدار رامزة على الـ ARNm مؤديا الى انفصال الـ ARNt الأول عن حمضه الأميني وعن الموقع P، ويتغير موقع الـ ARNt الثاني الحامل لثنائي الببتيد من الموقع A إلى الموقع P ويصبح الموقع A فارغ لاستقبال الـ ARNt جديد حامل لحمض أميني ثالث فتتشكل رابطة ببتيدية بين الحمض الثالث وثنائي الببتيد السابق، وهكذا تتكرر نفس الخطوات وتستطيل السلسلة الببتيدية بمقدار حمض أميني في كل خطوة.

مرحلة النهاية:

- يصل الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف على الـ ARNm.
- تنفصل السلسلة الببتيدية المتشكلة وينفصل الـ ARNt الأخير وتنفصل تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضهما، كما يتم نزع الحمض الأميني الأول (الميثيونين) من السلسلة الببتيدية.
- يمكن للريبوزوم أن يعيد الدورة ويشكل سلسلة ببتيدية أخرى.

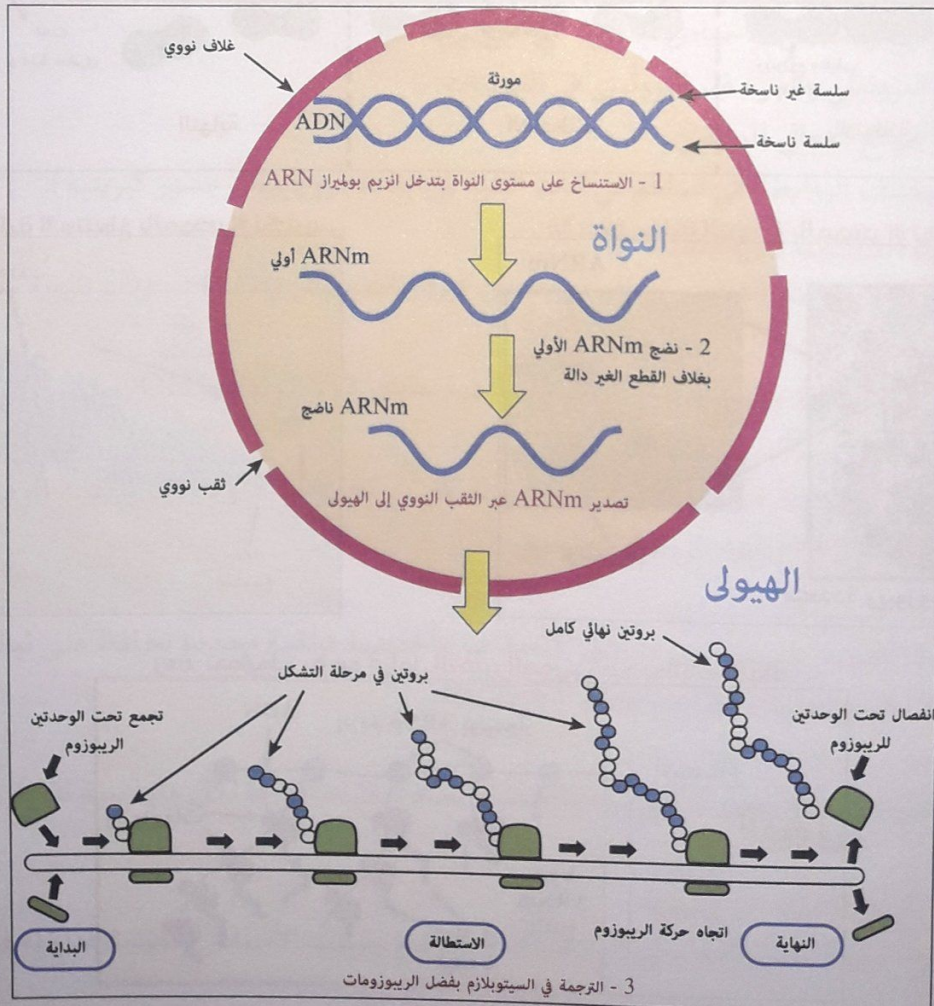
مصير البروتين بعد تركيبه:

- تركيب البروتين على مستوى البوليزوم الذي يتواجد حر في الهيولى أو متصلا بالشبكة الهيولية.
- ينتقل بفضل حويصلات انتقالية إلى جهاز غولجي أين ينضج ويتم تصنيف وتخزين وتغليف هذه البروتينات في حويصلات.
- تقوم الحويصلات بنقل البروتين إلى مكان عمله ونشاطه.

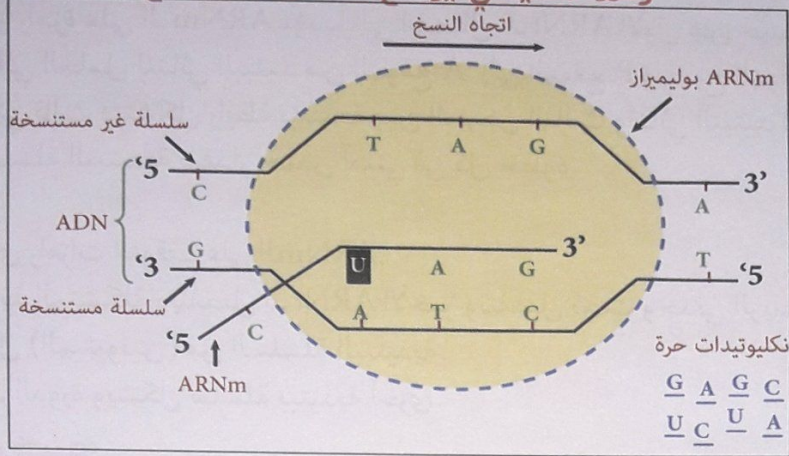
ملاحظة:

- عند بدائيات النواة يمكن للترجمة ان تبدأ قبل نهاية الاستنساخ (غياب غلاف نووي + تشكل ARNm ناضج مباشرة).
- عند حقيقيات النواة لا يمكن للاستنساخ والترجمة الحدوث في مكان واحد (وجود غلاف نووي + عملية نضج ARNm أولي).

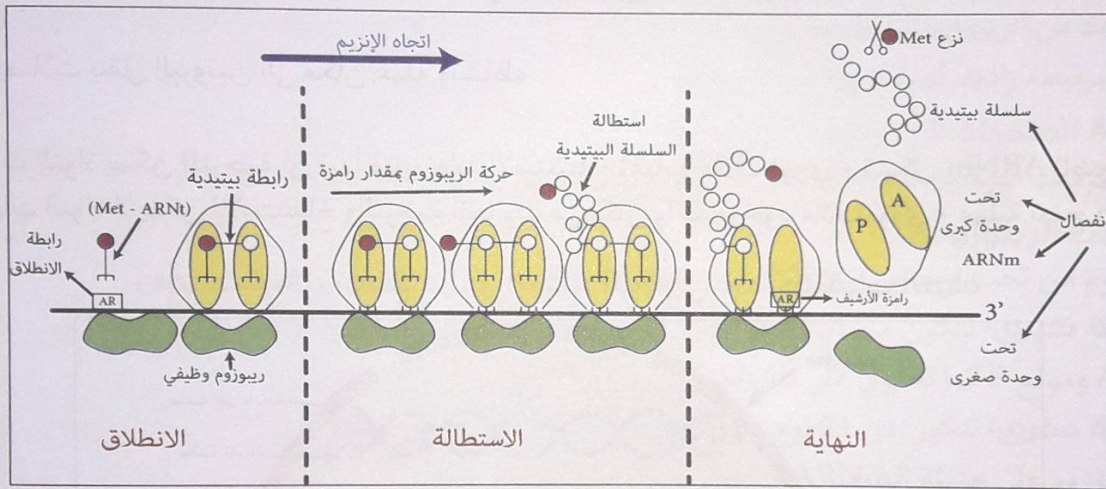
رسم تخطيطي يوضح مراحل التعبير المورثي عند حقيقيات النواة



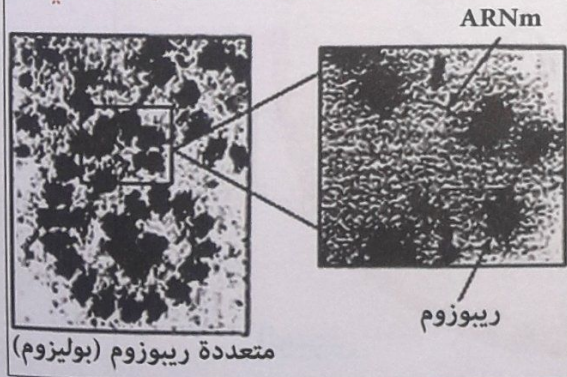
رسم تخطيطي يوضح ظاهرة الاستنساخ



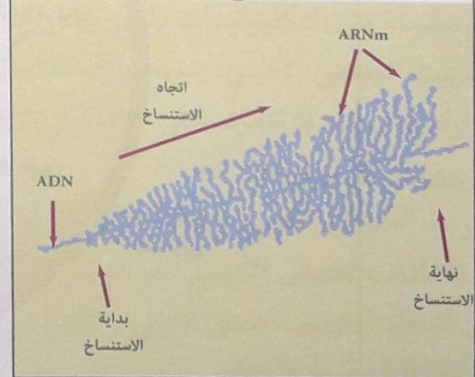
رسم تخطيطي يوضح مراحل عملية الترجمة



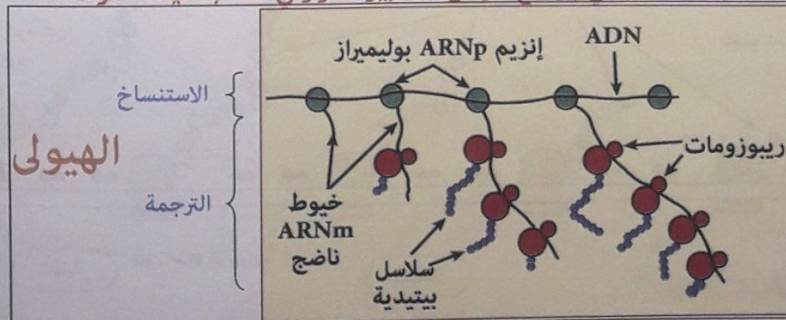
ملاحظة عملية الترجمة بالمجهر الإلكتروني



ملاحظة عملية الاستنساخ بالمجهر الإلكتروني



رسم تخطيطي يوضح مراحل التعبير المورث عند بدايات النواة



تركيب البروتين

معلومات شاملة، دقيقة، سهلة الفهم والحفظ
رسومات تعليمية نموذجية للامتحان بكما اليد

01
المعد

علوم الطبيعة والحياة

مجلة المجتمع

مراجعة الأستاذ: بوالريش أحمد

ثانوية: متقن القل - سكيكدة

إعداد الأستاذ: بن خريف مصطفى

ثانوية الرائد بعير محمد العربي بعين الملح - المسيلة

التحضير الجيد للبكالوريا



معلومات ضرورية من السنوات السابقة

1- النمط الظاهري والنمط الوراثي

- **النمط الظاهري:** هو مجموع الصفات التي تميز الفرد، قد تكون هذه الصفات: مرفولوجية، فيزيولوجية أو كيميائية.
- **مستويات النمط الظاهري:** تظهر الصفات مباشرة على مستوى العضوية وأيضاً على المستويين الخلوي والجزيئي.
- **النمط التكويني (الوراثي):** هو مجموع المورثات التي يحملها الفرد.

2- الحمض الريبي النووي منقوص الأكسجين: ADN

- **مقر الـ ADN:** يتواجد الـ ADN في النواة، وبالضبط على مستوى الصبغي (الكروموزوم).
- **الصبغين والصبغي:** الصبغين أو الكروماتين هي المادة الوراثية وتتشكل من مجموع الصبغيات.
- **الصبغي:** خيط نووي رفيع يتكون من ADN وبروتين من نوع الهستون.

- التركيب الكيميائي للـ ADN

ينتج عن الإمالة الكلية للـ ADN ثلاث جزيئات بسيطة هي:

- حمض الفوسفور H_3PO_4 .
- الريبوز منقوص الأكسجين (ديزوكسي ريبوز): سكر خماسي بسيط صيغته العامة: $C_5H_{10}O_4$.
- أربع (04) أنواع من القواعد الأزوتية:

- قواعد بيورينية: الأدينين A، الغوانين G

- قواعد بيريميدينية: التايمين T، السيتوزين C

- ينتج عن الإمالة الكلية للـ ADN أربع أنواع من الوحدات تسمى **النكليوتيدات**، تتربط من ارتباط سكر الريبوز مع حمض الفوسفور وقاعدة آزوتية.

- بنية الـ ADN: نموذج واطسون وكريك (1953)

بنية حلزونية تتشكل من سلسلتين من متعدد النكليوتيد، متوازيتين ومتعاكستين في الاتجاه، ومتكاملتين على مستوى القواعد الأزوتية حيث ترتبط A مع T و C مع G بروابط هيدروجينية.

- **دور الـ ADN:** هو الدعمة الجزيئية للمعلومة الوراثية، لأنه يحمل المورثات المسؤولة عن صفات الفرد.

- **المورثة:** قطعة من الـ ADN توافق تتابع دقيق لعدد محدد من النكليوتيدات، تشرف على تركيب بروتين واحد.

- تختلف المورثات فيما بينها في عدد وتتابع النكليوتيدات (القواعد الأزوتية) المركبة لها.

تركيب البروتين

مجلة
المجتهد

النشاط 01: تذكير بالمكتسبات

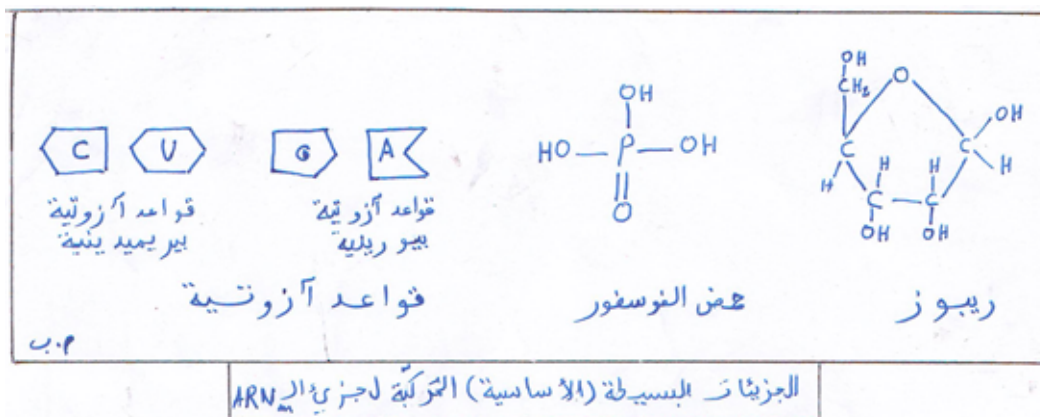
- يتواجد الـ ADN في النواة وهو دعامة الصفات الوراثية.
- **المورثة:** قطعة من الـ ADN وهي الدعامة المادية للصفة الوراثية.
- **التعبير المورثي:** ظاهرة حيوية يتم فيها ترجمة المعلومات الوراثية التي يحملها الـ ADN إلى بروتينات مصدر الصفات الوراثية.

النشاط 02: مقر تركيب البروتين

- يتكون البروتين على مستوى الهيولى في الشبكة الهيولية الداخلية المحيطة.
- **دور جزيء الـ ARNm:** ينقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى مقر تركيب البروتين.
- **تعليل دور الـ ARNm بأنه:** وسيط كيموحيوي بين المورثة والبروتين.
- **وسيط:** لأنه ينقل نسخة طبق الأصل عن المعلومة الوراثية المحمولة على المورثة إلى الهيولى لتترجم إلى بروتين نوعي.
- **كيموحيوي:** لأنه أحد الجزيئات الأربعة الأساسية المركبة للمادة العضوية (الحية): 1- البروتينات، 2- السكريات، 3- الدسم، 4- الأحماض النووية (ADN و ARN).
- **معلومة إضافية:** المادة العضوية تتكون أساساً من الذرات الأربعة: الكربون C، الهيدروجين H، الأوكسجين O والـ N.

المكونات الكيميائية للـ ARNm

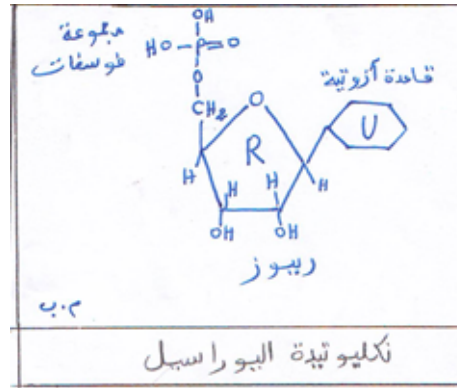
- **الإمالة الكلية:** إمالة كيميائية باستعمال القاعدة القوية NaOH وفي درجة حرارة مرتفعة.
- **نتائجها:** ثلاث (03) جزيئات بسيطة: سكر ريبوز ($C_5H_{10}O_5$)، حمض الفوسفور H_3PO_4 ، أربع أنواع من القواعد الآزوتية: A, G, C, U.



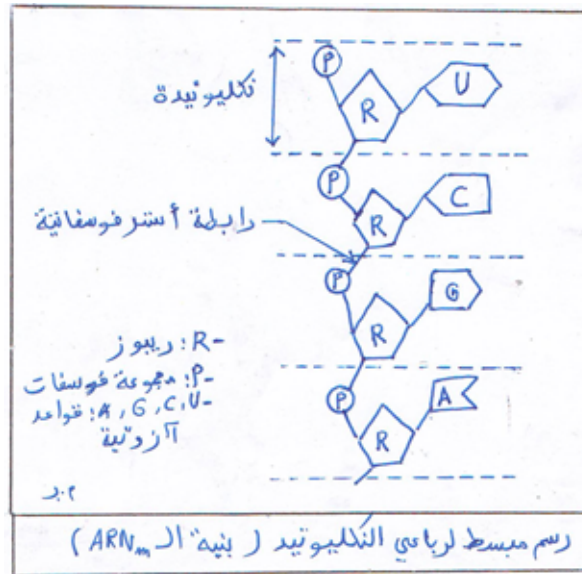


- الإمالة الجزئية: إمالة إنزيمية باستعمال الانزيم ARNase.

- نتائجها: أربع (04) أنواع من الوحدات تسمى النكليوتيدات: نكليوتيدة اليوراسيل، السيتوزين، الأدينين والغوانين.



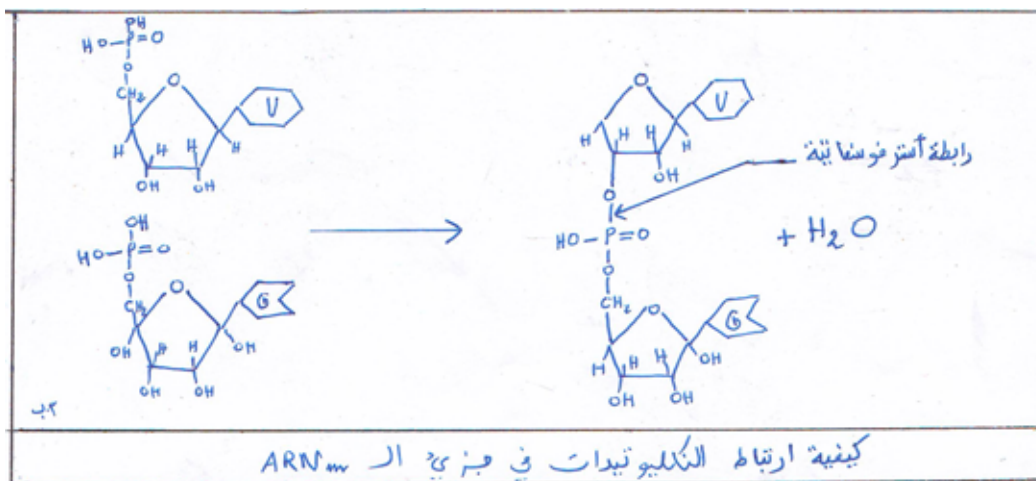
- بنية جزيء الـ ARNm: سلسلة واحدة من متعدد النكليوتيد الريبوي (نكليوتيد يدخل في بنائه سكر الريبوز).



تركيب البروتين

مجلة
المجتهد

- كيفية ارتباط النيوكليوتيدات لتشكيل جزيء الـ ARN_m : يرتبط المجموع الفوسفوري للنيوكليوتيدة (الكربون ٥) مع الريبوز لنيوكليوتيدة أخرى في ذرة الكربون رقم 3 برابطة أستير فوسفاتية محررا في كل مرة جزيئة ماء.



* تقنية التصوير الاشعاعي

- مبدأ التقنية: تصوير الإشعاعات الصادرة من النظائر المشعة (مثل C^{14} و N^{16}) التي تدخل في تركيب العينة المدروسة.

- استعمالها: تتبع مصير العنصر الموسوم بنظير مشع: مساره، الجزيئات التي يدخل في تركيبها أو التحولات التي تطرأ عليه.

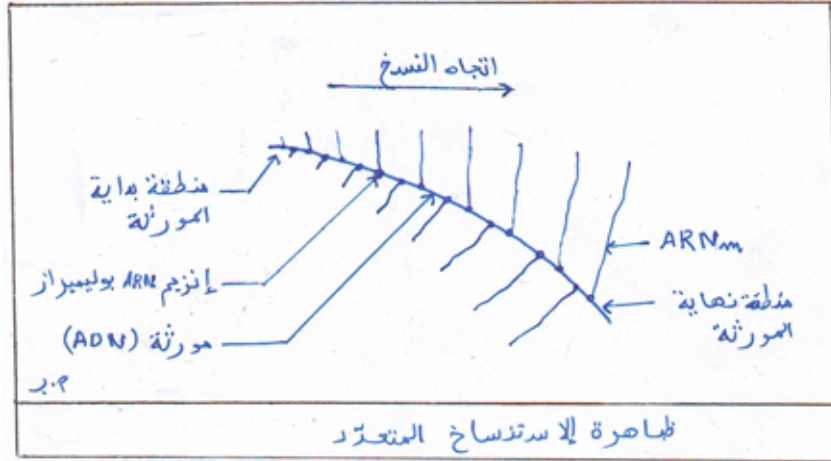
النشاط 03: استنساخ (نسخ) المعلومة الوراثية

- مقارنة بين جزيئي الـ ADN والـ ARN

ARN	ADN	عدد السلاسل
سلسلة واحدة من متعدد النكليوتيدات.	سلسلتين من متعدد النكليوتيدات	
ريبوز كامل ذرات الأكسجين $C_5H_{10}O_5$	ريبوز منقوص الأكسجين (ديزوكسي ريبوز) $C_5H_{10}O_4$	نوع سكر الريبوز
اليوراسيل U	التايمين T	القاعدة الآزوتية المميزة
يتركب في النواة ويتواجد في الهيولى	النواة	التواجد



- الهدف من عملية الاستنساخ: تركيب نسخة طبق الأصل عن المعلومة الوراثية تتمثل في جزيئة ARNm.
- الإنزيم المسؤول عن عملية الاستنساخ: الـ **ARN بوليميراز**.
- ظاهرة الاستنساخ المتعدد: هي ارتباط عدة جزيئات من الإنزيم ARN بوليميراز لاستنساخ مورثة واحدة وتركيب عدد كبير من نفس جزيئة الـ ARNm.
- تعليل حدوث الاستنساخ المتعدد: يظهر خيط سميكة يتمثل في جزيء الـ ADN، تمتد منه خيوط رفيعة عديدة متزايدة الطول تمثل خيوط الـ ARNm المتشكلة (على شكل ريشة).
- تحديد اتجاه النسخ عند حدوث الاستنساخ المتعدد: يكون في اتجاه تزايد طول خيوط الـ ARNm.



- العناصر اللازمة لحدوث عملية النسخ ثلاثة (٠٣) وهي: المورثة (ADN)، الإنزيم ARN بوليميراز، أربع أنواع من النكليوتيدات الحرة، بالإضافة للطاقة (لازمة لنشاط الإنزيمات).
- وصف مراحل عملية الاستنساخ (شرح العملية في نص علمي): تتم عملية النسخ في ثلاث مراحل وهي:
 - الانطلاق: يرتبط الإنزيم ARN بوليميراز بمنطقة البداية للمورثة، يكسر الروابط الهيدروجينية ويفتح السلسلتين، ثم يبدأ بقراءة تتابع النكليوتيدات على السلسلة المستنسخة (السلسلة الناسخة، المعبرة) ويربط النيوكليوتيدات الموافقة لها في سلسلة جديدة (ARNm).
 - الاستطالة: ينتقل الإنزيم ARN بوليميراز على طول المورثة لقراءة تتابع النكليوتيدات على السلسلة المستنسخة ويربط النيوكليوتيدات الحرة الموافقة لها فيسقطيل جزيء الـ ARNm المتشكل.
 - النهاية: يصل الإنزيم إلى نهاية المورثة، تتوقف استطالة الـ ARNm الذي ينفصل عن الـ ADN، ينفصل الإنزيم وتلتحم سلسلتي الـ ADN من جديد.

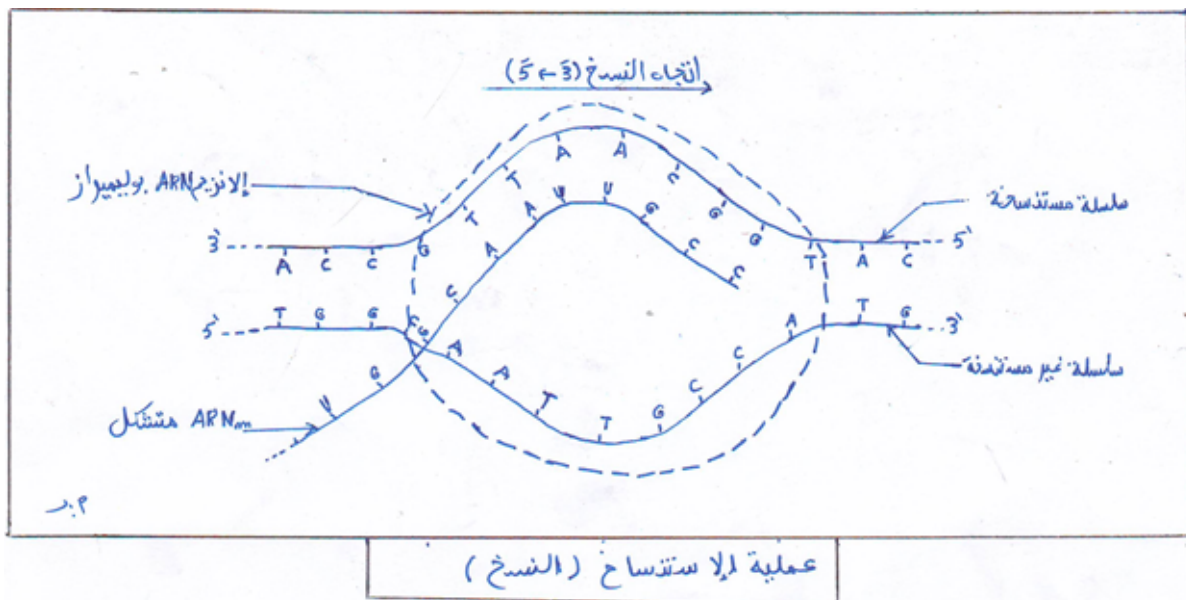
تركيب البروتين

مجلة
المجتهد

- ملاحظة: تخضع عملية النسخ للتكامل بين القواعد الأزوتية بين السلسلة المستنسخة وسلسلة الـ ARNm المتشكل.

- العلاقة بين الـ ADN والـ ARNm: تتكامل القواعد الأزوتية لجزء الـ ARNm مع قواعد السلسلة المستنسخة، وتتماثل مع قواعد السلسلة غير المستنسخة ما عدا استبدال التايمين T باليوراسيل U.

- تعريف عملية النسخ (الاستنساخ): ظاهرة حيوية، تحدث في النواة، يتم فيها تركيب جزيئة الـ ARNm انطلاقاً من إحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة المستنسخة) بواسطة الانزيم ARN بوليميراز. تخضع العملية لتكامل القواعد الأزوتية بين السلسلة المستنسخة وسلسلة الـ ARNm المتشكلة.





النشاط 04: الترجمة

- اللغة النووية واللغة البروتينية

- اللغة البروتينية: عدد كلمات اللغة البروتينية 20 كلمة، تتمثل في 20 حمض أميني المشكلة للبروتينات.

- اللغة النووية: عدد كلمات اللغة النووية 64 كلمة.

- عدد أحرف اللغة النووية أربعة (04) وهي: A, G, C, U.

- تتكون الكلمة النووية من تتابع ثلاثة قواعد آزوتية (تعتبر 03 أحرف).

- جدول الشفرات الوراثية

- أهميته: قاموس ترجمة اللغة النووية إلى لغة بروتينية.

- تحليل الفرق في عدد الكلمات بين اللغتين: هو

- معلومات من جدول الضفرات الوراثية: خصائص الشفرة الوراثية

- تتكون الشفرة الوراثية من 64 رامزة.

- توجد رامزات مترادفة: عدة رامزات تشفر لحمض أميني واحد.

- الرامزة AUG تشفر للحمض الأميني الميثيونين (رامزة الانطلاق).

- توجد ثلاث رامزات لا تشفر لأي حمض أميني وهي: UAA, UAG, UGA وتمثل رامزات التوقف.

- توضيح الفرق بين العبارات: المورثة، المعلومة الوراثية، الـ ARNm، الشفرة الوراثية، الرامزة.

- المورثة والـ ARNm المستنسخ منها يحملان نفس المعلومة الوراثية (تعبّر عن نفس البروتين).

- المعلومة الوراثية: مشفرة على شكل تتابع دقيق لعدد محدد من النكليوتيدات (قواعد آزوتية).

- الشفرة الوراثية: هي مجموع الرامزات الموضحة في جدول الشفرات، والمحمولة على الـ ARNm.

- الرامزة: وحدة الشفرة الوراثية، وهي تتابع ثلاث قواعد آزوتية على جزيء الـ ARNm، تشفر لحمض أميني واحد.

- شرح كيف تم فك رموز الشفرة الوراثية: تجربة Nirenberg

- التجربة: نستعمل ARNm اصطناعي يتكون من نوع واحد من النكليوتيدات، نضيفه إلى وسط يحتوي على كل العناصر الضرورية لتركيب البروتين ما عدا المعلومات الوراثية (ADN أو ARNm).



تركيب البروتين

مجلة
المجتهد

- **الملاحظة:** يتشكل متعدد ببتيد يتكون من نوع واحد من الأحماض الأمينية.

مثال: إذا استعملنا ARNm مكون من متعدد اليوراسيل U فقط، فإنه ينتج متعدد ببتيد مكون من نوع واحد من الأحماض الأمينية وهو فينيل ألانين.

- **الاستنتاج:** الرامزة UUU تشفر للفينيل ألانين.

وبنفس الطريقة تم فك رموز كل الرامزات الموضحة في جدول الشفرات.

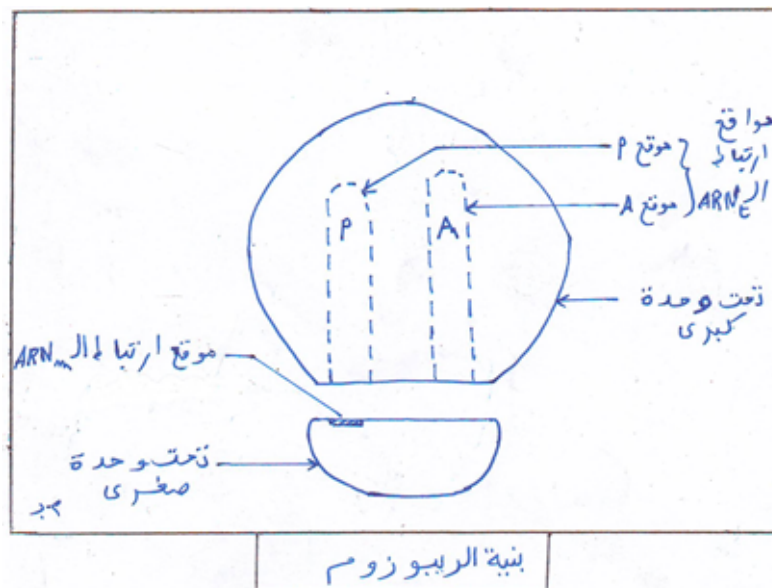
النشاط 05: مراحل الترجمة

- العضية المسؤولة عن تركيب البروتين بشكل مباشر هي: الريبوزوم.

- **متعدد الريبوزوم:** هو ارتباط عدد من الريبوزومات بجزء واحد من ARNm ويركب كل منها سلسلة بيبتيديدية في آن واحد.

- **دور متعدد الريبوزوم:** إنتاج كمية معتبرة من نفس البروتين في وقت قصير لتلبية حاجة الخلية.

- **وصف بنية الريبوزوم:** عضوية تتكون من تحت وحدتين: تحت وحدة صغرى وتحت وحدة كبرى. تحتوي تحت الوحدة الصغرى على موقع تثبيت الـ ARNm، وتحتوي تحت الوحدة الكبرى على موقعين تحفيزيين لارتباط الـ ARNt: الموقع A والموقع P.



- أنواع الـ ARN

- الـ ARNm الرسول (messenger)

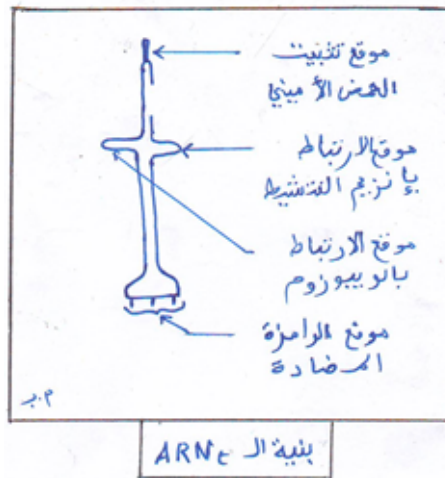
- بنيته: سلسلة واحدة من تتابع النكليوتيدات الريبية.
- طبيعته الكيميائية: يتكون من أربع أنواع من النكليوتيدات من نوع U, G, C, A، و كل نكليوتيدة تتكون من ثلاث مركبات: سكر ريبوز، حمض الفوسفور و قاعدة أزوتية.
- دوره: ينقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى.

- الـ ARNr الريبوزومي

- طبيعته الكيميائية: نفس الطبيعة الكيميائية للـ ARNm.
- الدور: يدخل الـ ARNr الريبوزومي في تركيب الريبوزوم، العضية المسؤولة عن تركيب البروتين (الترجمة).

- الـ ARNt الناقل (transfer)

- بنيته: سلسلة واحدة من متعدد النكليوتيد الربي، تلتف على شكل حرف L مقلوب. يحتوي على موقعين هاميين: موقع تثبيت الحمض الأميني، وموقع الرامزة المضادة.
- طبيعته الكيميائية: نفس الطبيعة الكيميائية للـ ARNm.
- دوره: احتوائه على موقعين يكسبه دورا مزدوجا يتمثل في: 1- تنشيط الأحماض الأمينية، 2- قراءة تتابع القواعد الأزوتية على الـ ARNm بواسطة الرامزة المضادة خلال عملية الترجمة.



تركيب البروتين

مجلة
المجتهد

ملاحظة: الأحماض النووية الريبية الريبوزومي ARNr والناقل ARNt تنتسخ من مورثات خاصة وثابتة في الـ ADN بنفس الطريقة التي يستسخ بها الـ ARNm، إلا أنها لا تترجم إلى بروتين مثل الـ ARNm، بل توجه للقيام بدورها في تركيب البروتين.

- تنشيط الأحماض الأمينية

هي عملية ربط الحمض الأميني بالـ ARNt الخاص به.

- **العناصر اللازمة لتنشيط الحمض الأميني:** الـ ARNt، إنزيم نوعي (أمينو أسيل ARNt سنتتاز)، ATP (جزيئات طاقوية).

- **آلية تنشيط الحمض الأميني:** يتوضع الحمض الأميني والـ ARNt النوعي الخاص به على موقعين خاصين في إنزيم التنشيط، فيتشكل معقد يقوم بفسفرة الحمض الأميني انطلاقاً من الـ ATP الذي يتحلل إلى AMP. يتحرر الـ ARNt مرتبطاً به الحامض الأميني المنشط.

توضيح عملية التنشيط بمعادلة:



E: إنزيم (Enzyme)

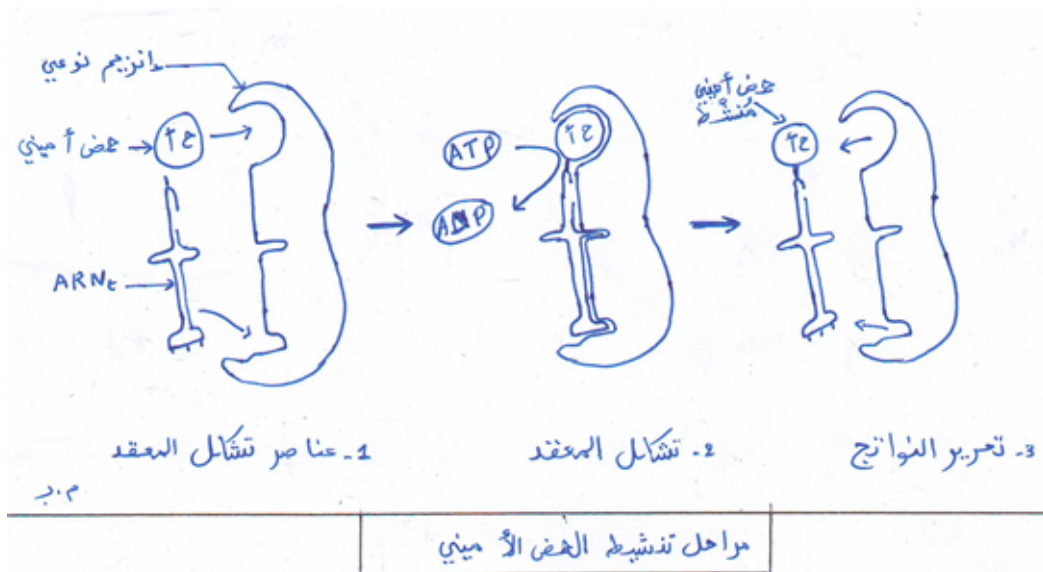
AA: حمض أميني (Acide aminé)

E-ARNt-AA: المعقد إنزيم-ARNt-حمض أميني

AA-ARNt: حمض أميني منشط

ATP: أدينوزين ثلاثي الفوسفات، جزيئة عضوية طاقوية (غنية بالطاقة).

AMP: أدينوزين أحادي الفوسفات، تنتج من إمالة الـ ATP، وهي جزيئة عضوية طاقوية (فقيرة من الطاقة).



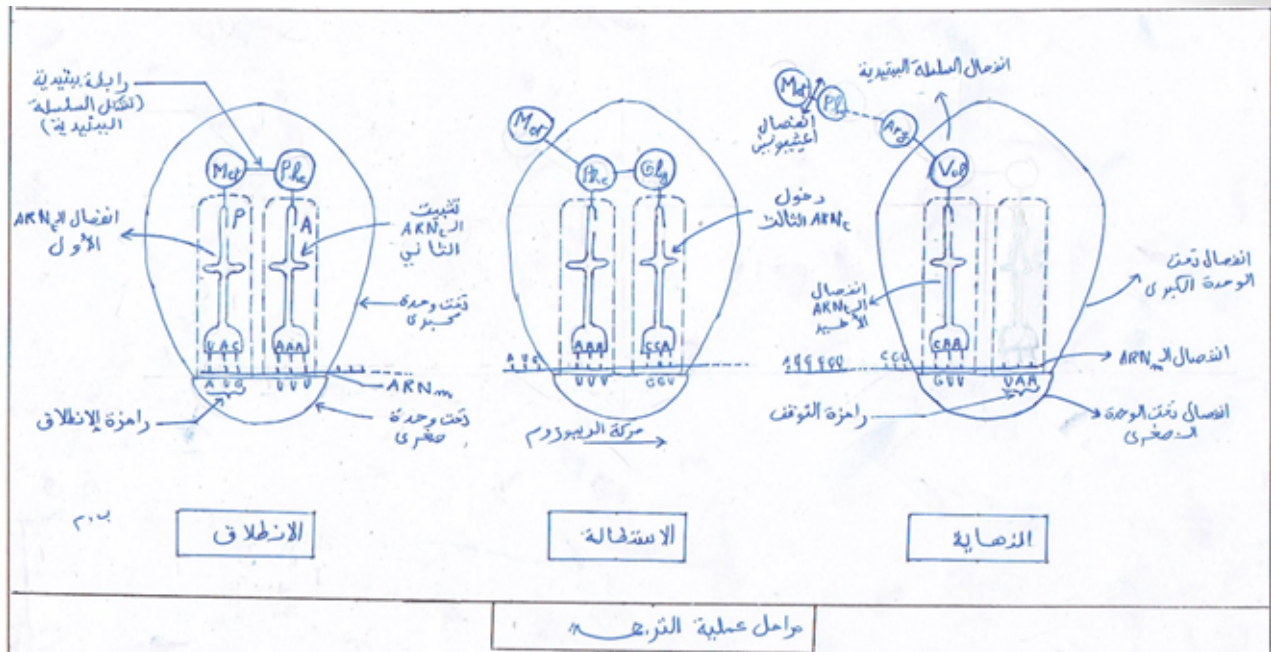


* تقنية الطرد المركزي

- مبدأ التقنية: تخريب الخلايا وترسيب مكوناتها (عضيات وجزيئات) حسب وزنها الجزيئي.
- الاستعمال: فصل المكونات الخلوية حسب وزنها الجزيئي.
- ملاحظة: المكونات الخلوية ذات أوزان جزيئية متناهية الصغر، لذا نستعمل الكثافة، أو معامل الترسيب **S** للتعبير عن أوزانها.
- **1- العناصر الضرورية لعملية الترجمة:** ثلاثة (03) وهي الـ ARNm، الريبوزوم، أحماض أمينية منشطة. بالإضافة للإنزيمات النوعية والطاقة.
- **مراحل الترجمة:** تتم عملية الترجمة في ثلاث (03) مراحل:
 - **الانطلاق:** تتوضع تحت وحدة صغرى على خيط الـ mRNA، ثم يرتبط الـ tRNA الأول الحامل للحمض الأميني الأول (الميثيونين) على رامزة الإنطلاق GUA حيث يعرفه بالرامزة المضادة. ثم ترتبط تحت الوحدة الكبرى بتحت الوحدة الصغرى حيث يكون الـ tRNA الأول في الموقع P والـ tRNA الثاني في الموقع A. ثم تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأميين.
 - **الإستطالة:** ينفصل الـ tRNA الحامل للحمض الأميني tRNA، وينتقل الريبوزوم رامزة واحدة على الـ mRNA فيصبح الـ tRNA الثاني في الموقع P والموقع A فارغ، فيأتي الـ tRNA الثالث حاملا الحمض الأميني الثالث الموافق للرامزة الثالثة، وبنفس الطريقة تستطيل السلسلة الببتيدية.
 - **النهاية:** يصل الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف (AAU, GAU, AGU) فتتفصل السلسلة الببتيدية و ينفصل عنها حمض الميثيونين، ينفصل الـ mRNA ويتفكك و تعود مكوناته إلى النواة و ينفصل الـ tRNA الأخير و تتفصل تحت الودحتين عن بعضهما.
- **تعريف عملية الترجمة:** آلية حيوية تحدث في الهيولى بواسطة الريبوزومات، يتم فيها ترجمة المعلومة الوراثية المشفرة في جزيء الـ ARNm إلى بروتين.

تركيب البروتين

مجلة
المجتهد



الطاقة (الـ ATP) ضرورية في عملية التعبير الوراثي

الطاقة ضرورية لنشاط الانزيمات، ففي عملية الاستنساخ نشاط الانزيم ARN بوليميراز المسؤول عن النسخ يتطلب الطاقة، وفي عملية الترجمة الطاقة لازمة لتنشيط الحمض الأميني، ولحركة الريبوزوم، وكذلك لتشكيل الرابطة الببتيدية وربط الأحماض الأمينية.

- مصير البروتين بعد تركيبه

يتركب البروتين في الشبكة الهيولية الداخلية المحيطة والتي ترتبط بها عضيات الريبوزومات المسؤولة عن تركيب البروتين، ثم ينقل في حويصلات انتقالية إلى جهاز كولجي ليكمل نضجه (يكتسب بنيته الوظيفية) كأن ترتبط به أجزاء غير بروتينية (سكريات، دسم، معادن...)، أو تحذف منه بعض القطع الببتيدية، أو ترتبط عدة قطع ببتيدية... بعد ذلك يغلف البروتين في حويصلات إفرازية تنقله خارج الخلية بظاهرة الإطراح الخلوي.

خلاصة شاملة للوحدة

التعبير المورثي (تركيب البروتين): الشرح، التلخيص في نص علمي، الآلية

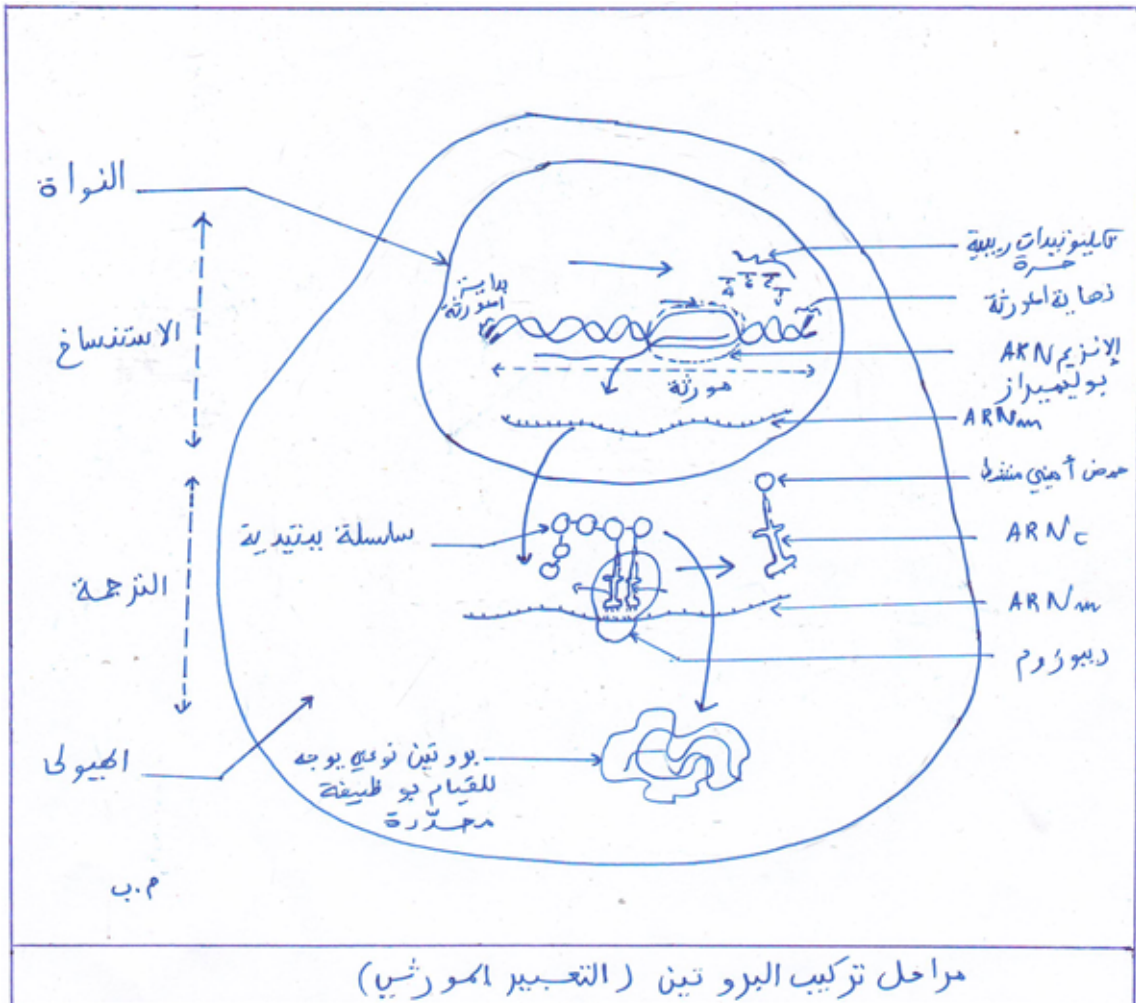
تتواجد المعلومات الوراثية في النواة محمولة على الـ ADN (المورثات).

انطلاقاً من إحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة المستنسخة)، يقوم الإنزيم **ARN** بوليميراز بتركيب نسخة عن المعلومة الوراثية تتمثل في جزيء الـ **ARNm**، تسمى العملية بالاستنساخ، ميزتها الأساسية أنها تخضع للتكامل بين القواعد الأزوتية.

الـ **ARNm** الناتج يحمل المعلومة الوراثية مشفرة على شكل تتابع عدد محدد بدقة من القواعد الأزوتية.

ينتقل الـ **ARNm** عبر الثقب النووي إلى الهيولى حيث ترتبط به عضوية تسمى الريبوزوم وتترجمه إلى بروتين نوعي: يقرأ الريبوزوم رموز الشفرة الوراثية ويربط الأحماض الأمينية الموافقة لها لتركيب البروتين.

ينضج البروتين الناتج (يكتسب بنية فراغية) ويوجه للقيام بوظيفته داخل الخلية أو خارجها. قد يكون البروتين بنائياً يدخل في بناء مختلف أجزاء الخلية، أو وظيفياً كالإنزيمات والهرمونات.



الحمد لله رب العالمين وصلى الله وسلم وبارك على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه إلى يوم الدين

الوحدة التعليمية الأولى:

تركيب البروتين.

الوحدة الأولى : تركيب البروتيناهم التجارب مع التحليل والاستنتاج

• **التجربة 1:** حضن خلايا عنقودية للبنكرياس في **سائل فيزيولوجي** يحتوي على حمض اميني مشع يسمى اللوسين ثم نتابع الاشعاع **بتقنية التصوير الاشعاعي** .

الهدف: معرفة مقر تركيب البروتين .

النتيجة : ظهور الاشعاع داخل الشبكة الهيولية الفعالة .

المعلومة المستخلصة : الشبكة الهيولية الفعالة هي مقر تركيب البروتين .

• **التجربة 2 :** وضع 3 مجموعات من الخلايا في وسط يحتوي على احمض امينية موسومة بنظير مشع :

- **مج 1** **خلايا اصلية لكريات الدم الحمراء** لأرنب لها القدرة على انتاج الهيموغلوبين.

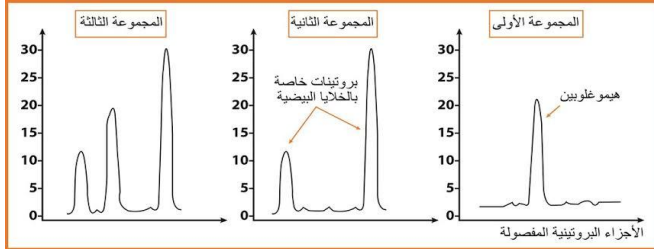
- **مج 2** الخلايا البيضية للضفدع .

- **مج 3** الخلايا البيضية للضفدع محقونة ب ARNm الذي تم عزله وتنقيته من الخلايا الاصلية لكريات الدم الحمراء

لأرنب ثم متابعة الاشعاع **بتقنية التسجيل اللوني (الكروماتوغرافي)**.

الهدف : معرفة كيفية انتقال المعلومة الوراثية من النواة الى الشبكة الهيولية الفعالة .

النتيجة: ممثلة في الوثيقة 1

**التحليل:**

الوثيقة عبارة عن منحنيات بيانية للأجزاء البروتينية المفصولة من المجموعات الثلاثة

نلاحظ ان المجموعة الأولى قامت بتركيب

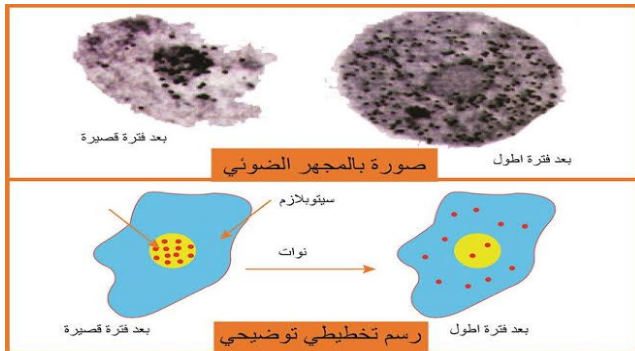
بروتين الهيموغلوبين الخاص بها .

نلاحظ ان المجموعة الثانية (الخلايا البيضية الضفدعية) قامت بتركيب بروتينات خاصة بها .

نلاحظ ان المجموعة الثالثة (خلايا بيضية لضفدع محقونة ب ARNm) قامت بتركيب البروتينات الخاصة بها وكذلك بروتين الهيموغلوبين .

المعلومة المستخلصة : ال ARNm هو المسؤول عن تركيب بروتين نوعي في الشبكة الهيولية الفعالة .

• **التجربة 3:** تحضين خلية حيوانية بوسط به **يوراسيل مشع** , ثم متابعة الاشعاع بتقنية التصوير الاشعاعي خلال فترات متباعدة



الهدف : معرفة مقر تشكل ال ARNm

وهجرتة.

النتيجة: موضحة في الوثيقة 2

التحليل و التفسير

الوثيقة عبارة عن صور بالمجهر الضوئي وصور تخطيطية لنتائج التصوير الاشعاعي لخلية محضونة في وسط به يوراسيل مشع

نلاحظ ظهور الاشعاع بكثرة في النواة بعد فترة قصيرة **دلالة** على دخول اليوراسيل المشع في النواة وتشكيل ARNm. **نلاحظ** بعد فترة اطول تناقص الاشعاع في النواة وظهوره بكثرة في الهيولة **دلالة** على هجرة ال ARNm من النواة الى الهيولى.

المعلومة المستخلصة : ARNm هو رسالة وراثية حاملة وناقلة لنسخة من المعلومة الوراثية من النواة الى الهيولى من اجل الاشراف على تركيب البروتين.

التعليق [i1]: هو سائل يحتوي على كل العناصر الضرورية لبقاء الخلية حية وتقوم بنشاطها.

التعليق [i2]: هي تقنية تسمح بالحصول على صور للعينات على فيلم الاشعة السينية او سائل مستحلب حساس للضوء يحتويان على ملح البروميد والفضة . لا تاتر هذه التقنية على استمرار عمل الخلية.

التعليق [i3]: هي خلايا منتجة للكريات الحمراء تتواجد في نقي العظم

التعليق [i4]: تعتمد التقنية على صعود الجزيئات (بروتينات مثلا) عموديا بالخاصية الشعرية في اوراق التسجيل اللوني بسرعات مختلفة وذلك حسب وزن الجزيئات واشكالها.

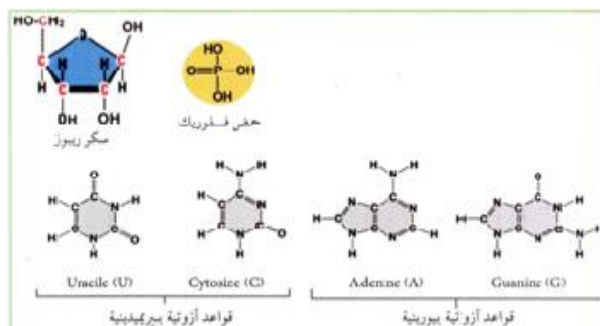
التعليق [i5]: يستعمل لمتابعة الاشعاع لانة قاعدة مميزة في ARNm

• التجربة 4 : الاماهة الكليةARNm

هي [i1]: التعليق
التفكيك

الاماهة القاعدية باستعمال NaOH والتسخين و الاماهة الحامضية باستعمال HCL وتسخين

الهدف : معرفة المكونات الكيميائية ل ARNm.



النتائج 1 حمض الفوسفوريك

2 سكر ريبوز خماسي الاكسجين

3 أربعة قواعد ازوتية * الادنين

* القوانين

* السيتوزين

* اليوراسيل

الاماهة الجزئية: تكون باستعمال انزيم ARNase

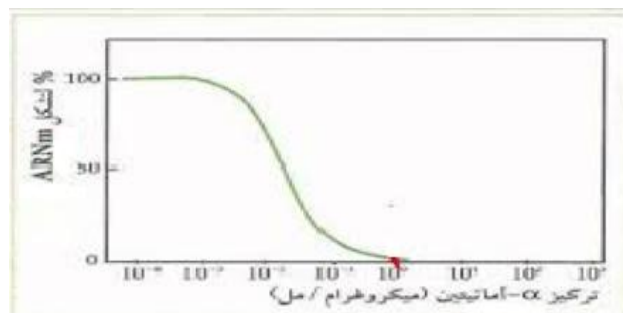
النتائج : 4 نكليوتيدات * ادينوزين * القوانوزين * السيتيدين * اليوريدين

* المقارنة بين ال AND و ARN

ARN	ADN	
حمض نووي ربي	حمض نووي ربي منقوص الأكسجين	التسمية
سلسلة واحدة	سلسلتين متقابلتين مرتبطتين بروابط هيدروجينية	البنية
ريبوز $C_5H_{10}O_5$	ريبوز منقوص أكسجين $C_5H_{10}O_4$	نوع السكر
G.C.A.U	G.C.A.T	نوع القواعد الأزوتية
النواة والهيولى	النواة	مقر التواجد
ARNm, ARNt, ARNr	نوع واحد	الأنواع
ARNm حامل للمعلومة الوراثية ARNt ناقل للأحماض الأمينية ARNr يدخل في تركيب الريبوزومات	مقر المعلومات الوراثية	الدور

هي مادة [i2]: التعليق
مشطة ل ARNp• التجربة 5 : وضعت خلايا حيوانية في وسط يحتوي على مادة α -امانتين المستخرجة من فطر سام ... في هذه الخلايا تمت متابعة تشكل ARNm والنتائج المحل عليها في المنحنى التالي.

الهدف : معرفة دور ARNp في عملية الاستنساخ .



التحليل

الوثيقة عبارة عن منحنى بياني لنسبة بدلالة تشكل ARNm تركيز α -امانتيننلاحظ في التراكيز المنخفضة من مادة α -امانتين يكون تركيب ال ARNm كبير بنسبة 100% .نلاحظ في وجود تراكيز مرتفعة ومتزايدة من مادة α -امانتين تناقص تركيب ال ARNm الى ان ينعدم .

المعلومة المستخلصة: انزيم ARNp هو المسؤول عن عملية تشكيل ال ARNm وبالتالي مسؤول عن عملية الاستنساخ

تفاصيل حدوث عملية الاستنساخ

1: العناصر الضرورية ودورها

- 1- المورثة او **ADN** مقر المعلومة الوراثية .
- 2- انزيم **ARNp** مسؤول عن عملية الاستنساخ (يقوم بتحديد بداية المورثة , يكسر الروابط الهيدروجينية , يحدد السلسلة المستنسخة , يقرأ تتالي النكليوتيدات على السلسلة المستنسخة , يربط النكليوتيدات الحرة في سلسلة , **ARNm** , يحدد نهاية المورثة) .
- 3- نكليوتيدات حرة: الوحدة البنائية ل **ARNm** .
- 4- طاقة على شكل **ATP** .

2: مراحل عملية الاستنساخ * البداية * الاستطالة * النهاية تجد التفاصيل في النص العلمي الخاص الاستنساخ

ملاحظة مهمة: عملية الاستنساخ تبدأ دائما من 3' وتنتهي عند 5'

التجربة 6: قام العالم نرنبرغ بوضع **مستخلص خلوي** في أنبوب اختبار ثم أضاف اليه **ARNm** اصطناعي مكون من تتالي **u** فقط .

يحتوي [i1]: التعليق
على كل العناصر
الضرورية لتركيب
البروتين ما عدى النواة

الهدف: تحديد الشفرة الوراثية .

النتائج : بعد فترة زمنية تركيب متعدد الببتيد مكون من حمض اميني واحد مكرر وهو الفينيل الانين **Phe** .

متعدد **A** تركيب متعدد ليزين **Lys** .

متعدد **C** تركيب متعدد برولين **Pro** .

متعدد **G** تركيب متعدد جليسين **Gly** .

المعلومة المستخلصة : كل حمض اميني يشفر بثلاثة نكليوتيدات تسمى بالرامزة .

ملاحظة : توجد 64 رامزة منها 61 رامزة تشفر ل 20 حمض اميني و 3 لا تشفر لأي لحمض اميني .

AUG تمثل رامزة البداية وتشفر دائما للميثيونين .

UAA ; UAG ; UGA رامزات التوقف .

* **مفهوم الشفرة الوراثية :** هي ثلاثية في اللغة النووية تشفر لحمض اميني في اللغة البروتينية .

* **العلاقة بين اللغة النووية واللغة البروتينية :** اللغة النووية هي تتابع لنكليوتيدات في سلسلة **ARNm** تتحكم في عدد ونوع وترتيب الاحماض الامينية في اللغة البروتينية.

* **برنامج ANAGINE:** هو برنامج حاسوبي يستعمل لمقارنة تتابع النكليوتيدات في **ADN** و **ARNm** وكذلك تتابع الاحماض الامينية في السلاسل الببتيدية كما يستعمل لإجراء تجارب محاكاة الاستنساخ والترجمة .

أهمية استعمال البرنامج

- * عرض السلسلة المستنسخة لل **ADN** . * استخراج السلسلة المستنسخة لل **ADN** من السلسلة الغير مستنسخة .
- * اجراء استنساخ ال **ARNm** من **ADN** . * اجراء ترجمة ال **ARNm** الى سلسلة ببتيدية .
- * اجراء مقارنة بين جزيئات من ال **ADN** . * اجراء مقارنة بين جزيئات من ال **ARNm** .
- * اجراء مقارنة بين سلاسل ببتيدية .

• **تجربة 7 :** حقن خلية **باحماض امينية** مشعة ثم متابعة الاشعاع بتقنية التصوير الاشعاع .

هي الوحدة [i2]: التعليق
البنائية للبروتينات

الهدف : معرفة مقر تركيب البروتين النوعي.

النتائج:



المعلومة المستخلصة : الريبوزوم هو مقر الترجمة أي تركيب البروتين.

• **التجربة 8:** وضع مستخلص خلوي يحتوي على كل العناصر الضرورية للترجمة في وجود الريبوزوم وكذلك البولييزوم والاحماض الامينية الموسومة .

الهدف : اثبات دور **البولييزوم** في تركيب البروتين .

النتائج:

التحليل والتفسير

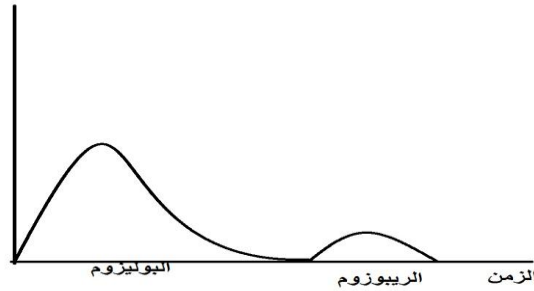
الوثيقة عبارة عن منحنيات بيانية لكمية الاشعاع في البروتين في وجود البولييزوم والريبوزوم .

نلاحظ في وجود البولييزوم كمية الاشعاع كبيرة في وقت قليل **تدل** على تركيب البروتين بكمية كبيرة .

نلاحظ في وجود الريبوزوم كمية الاشعاع قليلة في وقت أطول **دلالة** على تركيب قليل البروتين .

المعلومة المستخلصة : البولييزوم يقوم بتركيب كمية كبيرة من البروتين في وقت اقل .

الاشعاع في البروتين



هو اتحاد: [i1] التعليق
مجموعة من الريبوزومات
مع ARNm واحد في نفس
الوقت.

هو انزيم: [i2] التعليق
يفكك الريبوزوم

• **التجربة 9:** نضع مستخلص خلوي يحتوي على العناصر الضرورية للترجمة مع البولييزوم ثم نضيف انزيم **الريبونوكلياز** .

الهدف : تأكيد ان الريبوزوم هو مقر تركيب البروتين .

النتائج : اختفاء البولييزوم وتوقف عملية تركيب البروتين .

المعلومة المستخلصة : حقيقة الريبوزوم هو مقر عملية الترجمة أي تركيب البروتين .

ملاحظة : بنية الريبوزوم تجدها في ملحق الرسومات التخطيطية

الترجمة دائما تبدأ من 5' وتنتهي عند 3'

• **التجربة 10:** جننا بخلتين واحدة اثناء فترة تركيب البروتين وواحدة خارج فترة تركيب بروتين ووضعنا كل واحدة في جهاز **الطرد المركزي** وقياس كمية الاشعاع .

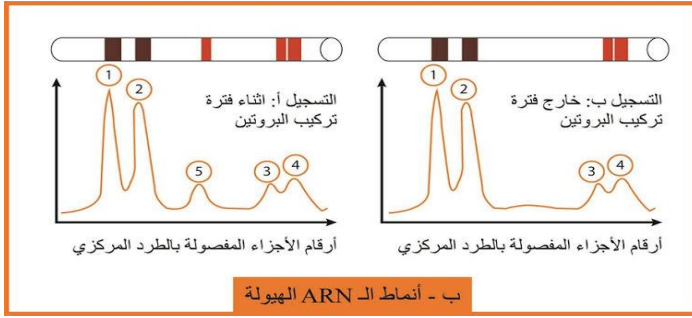
الهدف: معرفة أنواع ال ARN الهولي .

تستعمل: [i3] التعليق
هذه التقنية لفصل مكونات
المحلل المنحل وغير
المنحلة حسب اختلاف
كثافتها.

النتائج:

التحليل المقارن

الوثيقة عبارة عن تسجيلين للأجزاء المفصولة أثناء تركيب البروتين وخارجها .



نلاحظ تماثل في الشوكة 1, 2, 3 و 4 أثناء وخارج فترة تركيب البروتين .

نلاحظ وجود شوكة رقم 5 في تسجيل أثناء فترة تركيب البروتين .

المعلومة المستخلصة : الشوكة رقم 5 هي ARNm لأنها تظهر فقط أثناء تركيب البروتين.

لمعرفة باقي الشوكات نعامل الأجزاء المفصولة بإنزيم الريبونوكلياز

النتائج: اختفاء الشوكات 1, 2, 3,

المعلومة المستخلصة : 1, 2, 3 تمثل أنواع ARNr الذي يدخل في تركيب الريبوزوم الشوكة رقم 4 هي ARNt .

ملاحظة: بنية الـ ARNt تجددها في ملحق الرسومات التخطيطية

دور الـ ARNt : - نقل الاحماض الامينية من الهيولة الى الريبوزوم . - وقراءة الرامزة الموجودة على ARNm.

العناصر الضرورية لتنشيط الاحماض الامينية

1- انزيم التنشيط النوعي **Aminoacyl-ARNt synthèse** .

2- الاحماض الامينية .

3- طاقة على شكل **ATP** و **ARNt-4** .

تفاصيل حدوث عملية الترجمة

*** العناصر الضرورية للترجمة**

1- الريبوزوم : مقر عملية الترجمة .

2- **ARNm** حامل وناقل لنسخة من المعلومة الوراثية.

3- الاحماض الامينية: الوحدة البنائية للبروتينات.

4- انزيم التنشيط النوعي : تنشيط الاحماض الامينية .

5- الـ **ARNt** : نقل الاحماض الامينية وقراءة الرامزة على الـ **ARNm** .

6- **ATP** : توفير طاقة للعملية .

الخاص الترجمة مراحل الترجمة: * البداية * الاستطالة * النهاية تجد التفاصيل في **النص العلمي**

الملحق 3: [i1] التعليق

مادة علوم الطبيعة و الحياة - بكالوريا 2021 -
مادة علوم الطبيعة و الحياة - بكالوريا 2021 -

الوحدة الأولى من المجال الأول الجزء النظري - تركيب البروتين -



ملخص شامل لوحدة تركيب البروتين

شعبة رياضيات

{ 04 صفحات فقط }

من إعداد طالب العلم : محمد إسلام بومنجل

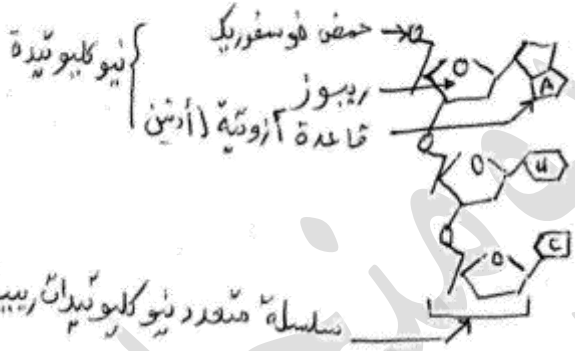
<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

الوحدة الأولى: آلية تركيب البروتين

تتواجد المعلومة الوراثية في ADN داخل النواة عند حقيقيات النوى وهي المسؤولة عن التشفير للبروتينات. مقر تركيب البروتين هو الهيولى حيث يتم استعمال المعلومات الوراثية الموجودة في ADN، نكشف عن ذلك من خلال تجربة نقوم فيها بحضن خلايا في وسط به أحماض أمينية مشعة فنجد الإشعاع في الهيولى، سبب استعمال أحماض أمينية لأنها تدخل في تركيب البروتين ومشعة حتى نتمكن من تتبعها. ADN عبارة عن سلسلتين من النيكليوتيدات منقوصة الأكسجين، إحداها غير مستنسخة وأخرى مستنسخة تبدأ بـ TAC. المورثة قطعة من ADN وهي تتابع محدد من النيكليوتيدات وتشفّر لبروتين معين. لتركيب البروتين تستنسخ المعلومة الوراثية في شكل ARNm ليتم ترجمته في الهيولى على شكل بروتين. ARNm عبارة عن سلسلة من النيكليوتيدات الريبية. الإماهة الكلية لـ ARNm تعطي سكر خماسي ريبوز، حمض الفوسفوريك و 4 أنواع من القواعد الأزوتية A, U, C, G. الإماهة الجزئية لـ ARNm تعطي نيكليوتيدات ريبية.

عدد السلاسل	ADN	ARNm
نوع السكر	سكر ريبوز منقوص الأكسجين	سكر ريبوز خماسي عادي
أنواع القواعد الأزوتية	A, T, C, G	A, U, C, G
مقر التواجد عند حقيقيات النوى	النواة	الهيولى

نستدل على حدوث الاستنساخ بتجربة يتم فيها حضن خلايا في وسط به يوراسيل مشع فنلاحظ تواجد الإشعاع في النواة ثم ينتقل إلى الهيولى، نستعمل اليوراسيل لأنه قاعدة أزوتية مميزة لـ ARNm ومشع حتى نتمكن من تتبع مقر تركيبه ومساره. وهذا رسم لبنية ARNm



التعبير المورثي: هو التعبير عن المورثة في شكل بروتين ويمر بمرحلتين: مرحلة الاستنساخ ومرحلة الترجمة

الاستنساخ: هو المرحلة الأولى من التعبير المورثي يتم فيه إحدى سلسلتي ADN (السلسلة المستنسخة) إلى ARNm يحمل المعلومة الوراثية المسؤولة عن التشفير للبروتين، تتم في النواة عند حقيقيات النوى وفي الهيولى عند بدائيات النوى.

العناصر الضرورية لحدوث الاستنساخ وأدوارها:

العنصر	الدور
المورثة	المعلومة الوراثية
نيكليوتيدات ريبية حرة	وحدات بناء خيط ARNm
إنزيم ARN بوليميراز	تحفيز عملية الاستنساخ وربط النيكليوتيدات الريبية الحرة
طاقة	لازمة لحدوث الاستنساخ



مراحل عملية الاستنساخ:

(1) مرحلة الإنطلاق: يتعرف فيها إنزيم ARN

بوليميراز على بداية المورثة ويرتبط بها ويفكك الروابط الهيدروجينية بين سلسلتي المورثة ويزيل تحلزلها.

(2) مرحلة الاستطالة: يقوم الإنزيم بقراءة تتابع

النيكليوتيدات على السلسلة المستنسخة ويقوم بربط النيكليوتيدات الريبية المكمل لها، ثم يتحرك على طول السلسلة المستنسخة مفككا الروابط الهيدروجينية

ومزيلا للتحلزن ويعيد ربط المناطق التي قام بقراءتها ويقوم بنفس العملية فيستطيل خيط ARNm .

(3) مرحلة النهاية: يصل فيها الإنزيم إلى نهاية المورثة فينفصل خيط ARNm ويعيد الإنزيم ربط سلسلتي

المورثة بالروابط الهيدروجينية وتستعيد تحلزلها.

العلاقة بين ARNm والسلسلة المستنسخة هي علاقة تكامل، والعلاقة بينه وبين السلسلة غير المستنسخة هي علاقة تطابق مع استبدال T ب U

الترجمة: هي عملية الانتقال من اللغة النووية إلى اللغة البروتينية أي ربط الأحماض الأمينية وفق العدد والترتيب والنوع من خلال المعلومة الوراثية التي يحملها ARNm ، وتتم في الهيولى.

ملاحظة: اللغة النووية تتكون من 4 حروف A,U,C,G واللغة البروتينية تتكون من 20 كلمة هي الأحماض الأمينية.

مناقشة عدد الأحرف اللازمة لتشكيل كلمة نووية تقابلها كلمة بروتينية (مناقشة عدد نيكليوتيدات الرامزة):

الاحتمال الأول: رامزة من نيكليوتيدة واحدة تعطي 4 كلمة بروتينية وبالتالي احتمال مرفوض

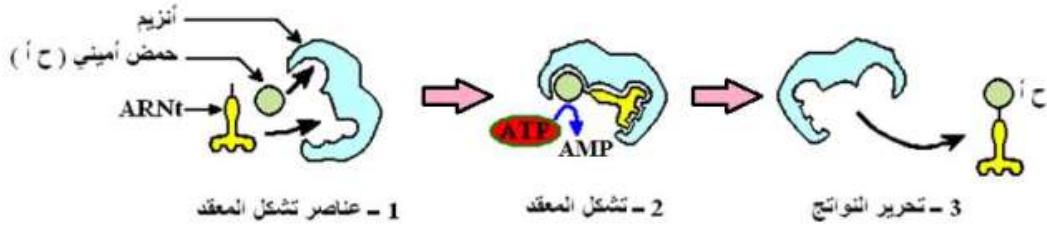
الاحتمال الثاني: رامزة من نيكليوتيدتين تعطي 16 كلمة بروتينية وبالتالي احتمال مرفوض

الاحتمال الثالث: رامزة من 3 نيكليوتيدات تعطي 64 كلمة بروتينية وبالتالي احتمال مقبول لأنه يغطي 20 حمض أميني مع وجود رمازات لا تشفر لأي حمض (رمازات توقف) ووجود عدة رمازات تشفر لنفس الحمض الأميني

البوليزوم (متعدد الريبوزم): هو ارتباط مجموعة من الريبوزومات بنفس خيط ARNm لتشكيل كمية كبيرة من نفس السلسلة الببتيديدية في وقت أقل.

عملية تنشيط الحمض الأميني: هي عملية ربط الحمض الأميني بال ARNt الخاص به

عناصر عملية التنشيط	دورها
حمض أميني حر	وحدة لبناء البروتين
ARNt	الارتباط بالحمض الأميني الموافق لرامزته المضادة
إنزيم نوعي	تشكيل رابطة استرية بين الحمض الأميني و ARNt
طاقة على شكل ATP	لازمة من أجل التنشيط

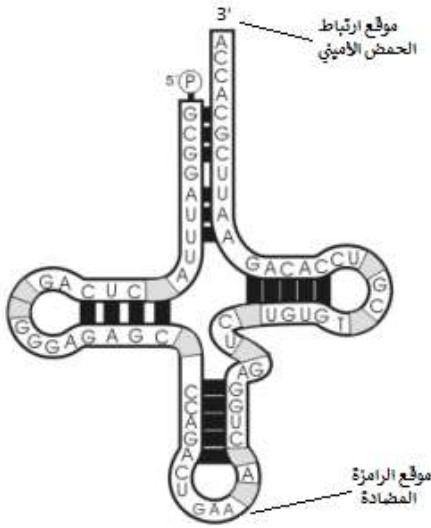


مراحل عملية تنشيط الحمض الأميني

- يرتبط الحمض الأميني و ARNt في المواقع الفعالة للإنزيم النوعي
- تستهلك الطاقة لتشكيل رابطة استيرية بين الحمض الأميني و ARNt الخاص به
- يحرر الإنزيم الناتج ويكون عبارة عن ARNt مرتبط بحمضه الأميني

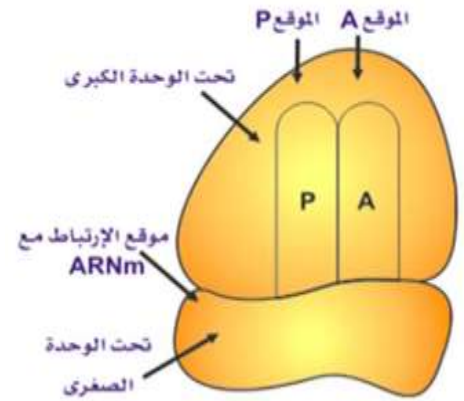
وصف بنية ARNt

- يتكون من سلسلة واحدة من متعدد النيكليوتيدات ملتفة لتأخذ شكل حرف L
- مقلوب أو شكل ورقة النفل، تتضمن موقعين يضمنان التخصص النوعي لهذه الجزئية هما:



- موقع ارتباط الحمض الأميني
- موقع الرابطة المضادة التي تتكامل مع رامزة الحمض الأميني الخاص به على ARNm

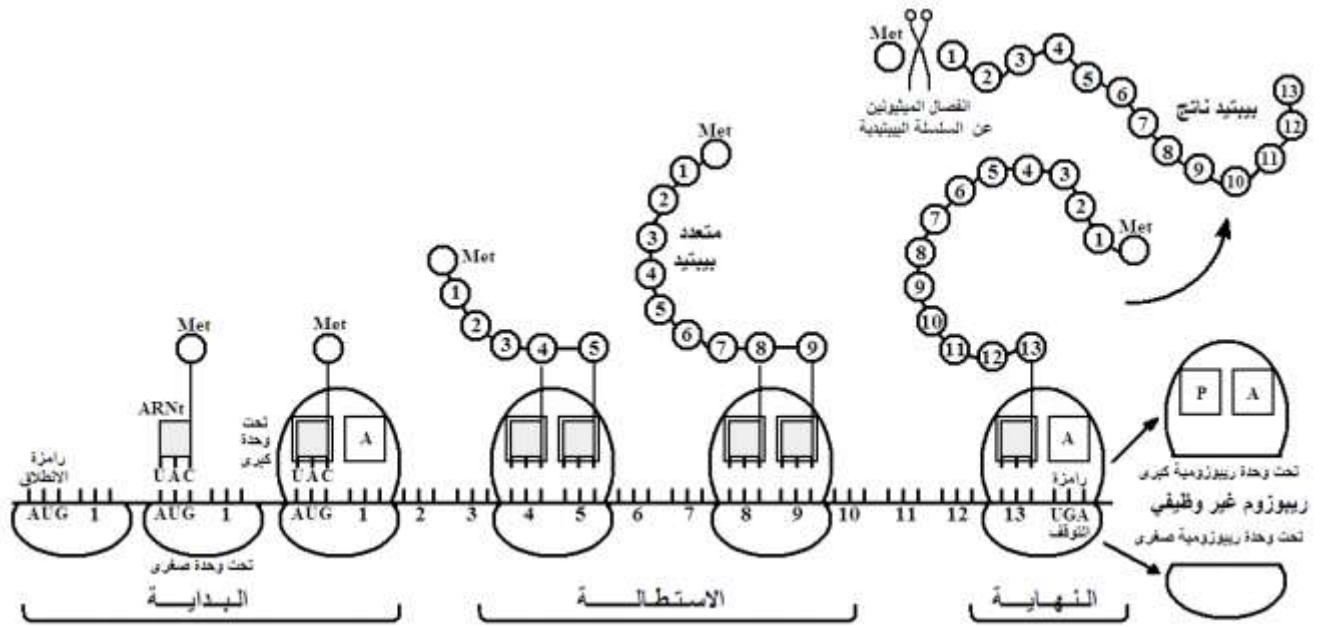
مكونات ووصف لبنية الريبوزوم



يتكون الريبوزوم من تحت وحدتين، تحت الوحدة الكبرى تنشأ من 31 نوع من البروتينات ونوعين من ARNr وهي تحتوي على موقعين تحفيزيين: الموقع A لارتباط ARNt الحامل لحمض أميني واحد والموقع P لارتباط ARNt الحامل للسلسلة البيبتيدية، وتحت الوحدة الصغرى تنشأ من 21 نوع من البروتينات ونوع واحد من ARNr وتحتوي على موقع لإرتباط ARNm وقراءة تتابع نيكليوتيداته.

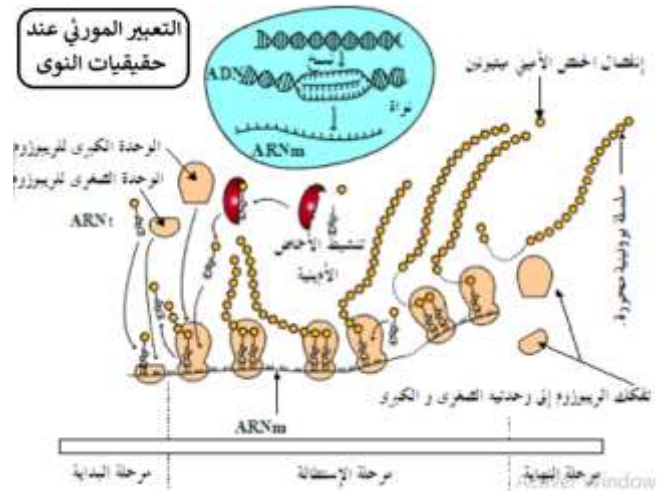
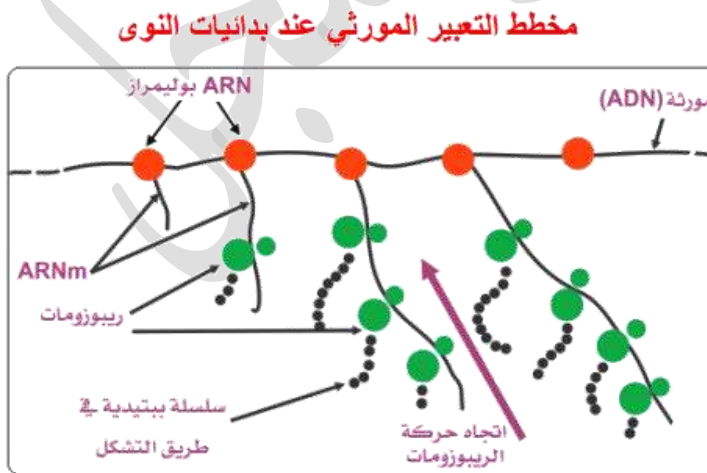
العناصر الضرورية لحدوث عملية الترجمة وأدوارها

العنصر	دوره
ARNm	المعلومة الوراثية (عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية)
ARNt	نقل الحمض الأميني الخاص به إلى الريبوزوم
أحماض أمينية	وحدات بناء البروتين
ريبوزوم	قراءة تتابع النيكليوتيدات في ARNm وربط الأحماض الأمينية بروابط بيبتيدية
طاقة	ضرورية لحدوث الترجمة (مثل تنشيط الأحماض الأمينية)

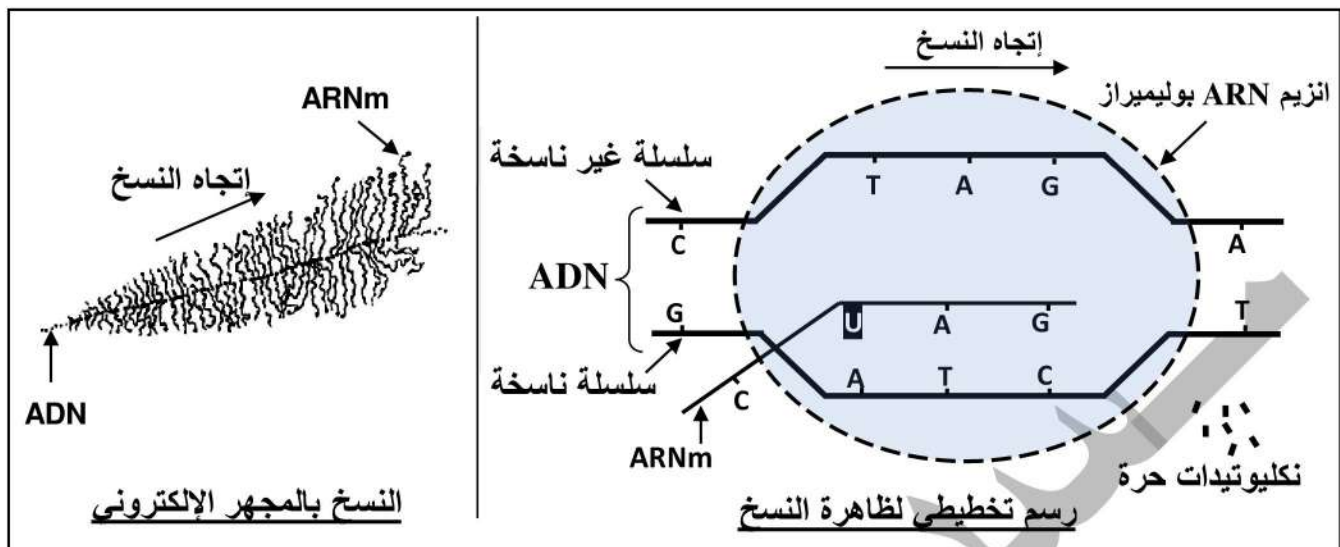


مراحل عملية الترجمة

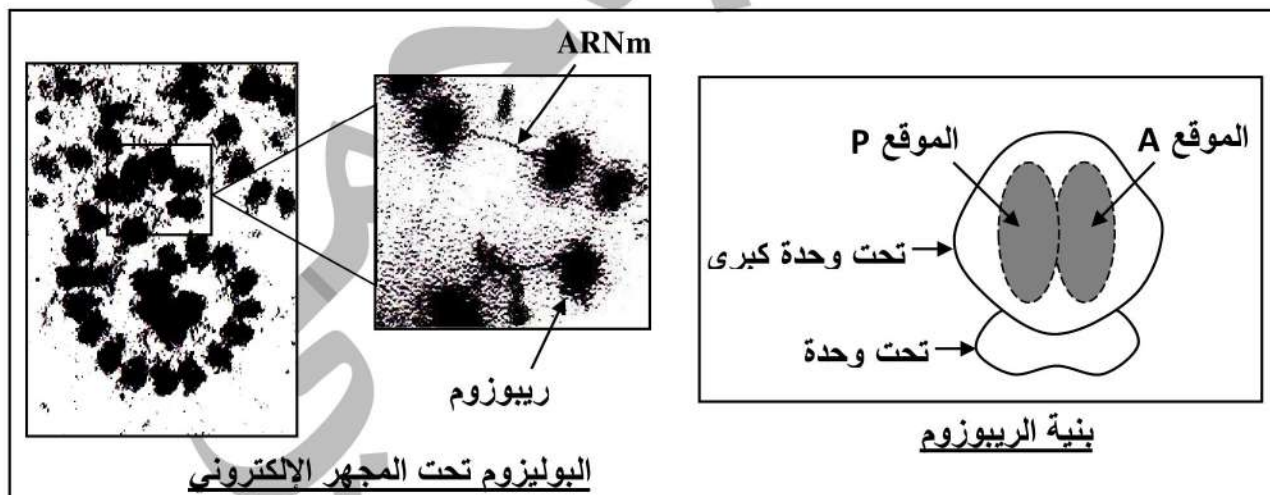
- مرحلة البداية:** ترتبط تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم بخيط ARNm وتقرأ رامزة الإنطلاق AUG يأتي ARNt الحامل للميثيونين ويرتبط بـ ARNm ثم ترتبط تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم فيكون ARNt في الموقع P
- مرحلة الاستطالة:** يأتي ARNt الحامل لأول حمض أميني في السلسلة البيبتيدية الوظيفية فيرتبط في الموقع A ينفصل الميثيونين عن ARNt الخاص به وتتشكل رابطة بيبتيدية بينه وبين الحمض الأميني الأول، يغادر ARNt غير المحمل بالحمض الأميني الموقع P ويتحرك الريبوزوم بمقدار رامزة واحدة فيصبح ARNt السابق في الموقع P فيأتي ARNt الحامل للحمض الأميني الثاني فيرتبط بالموقع A وتكرر نفس العملية فتستطيل السلسلة البيبتيدية
- مرحلة النهاية:** يصل الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف (UAA, UAG, UGA) فتتفصل السلسلة البيبتيدية عن ARNt ويحذف منها الميثيونين الأول، يغادر آخر ARNt الموقع P وتتفصل تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضهما ويُهضم ARNm إذا لم يوجد ريبوزوم آخر يترجمه



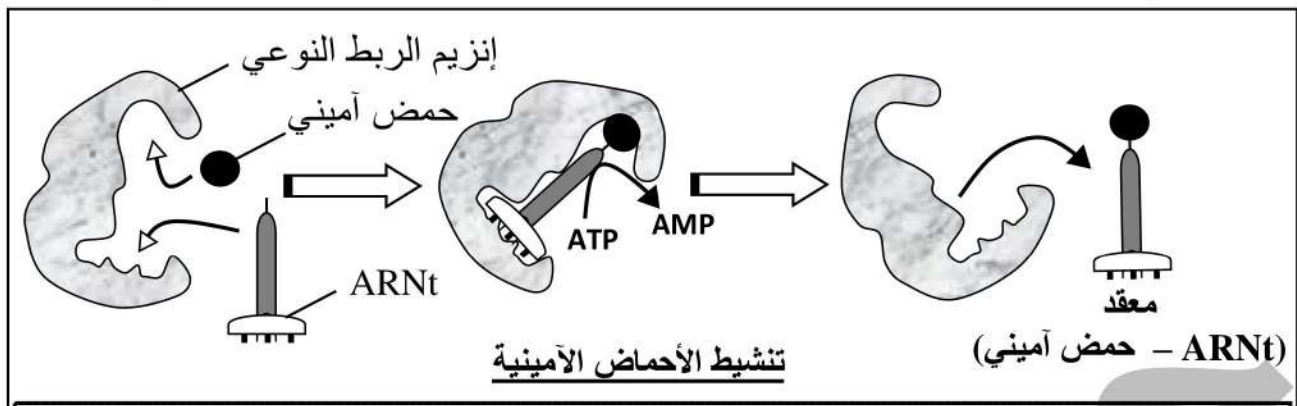
تركيب البروتين



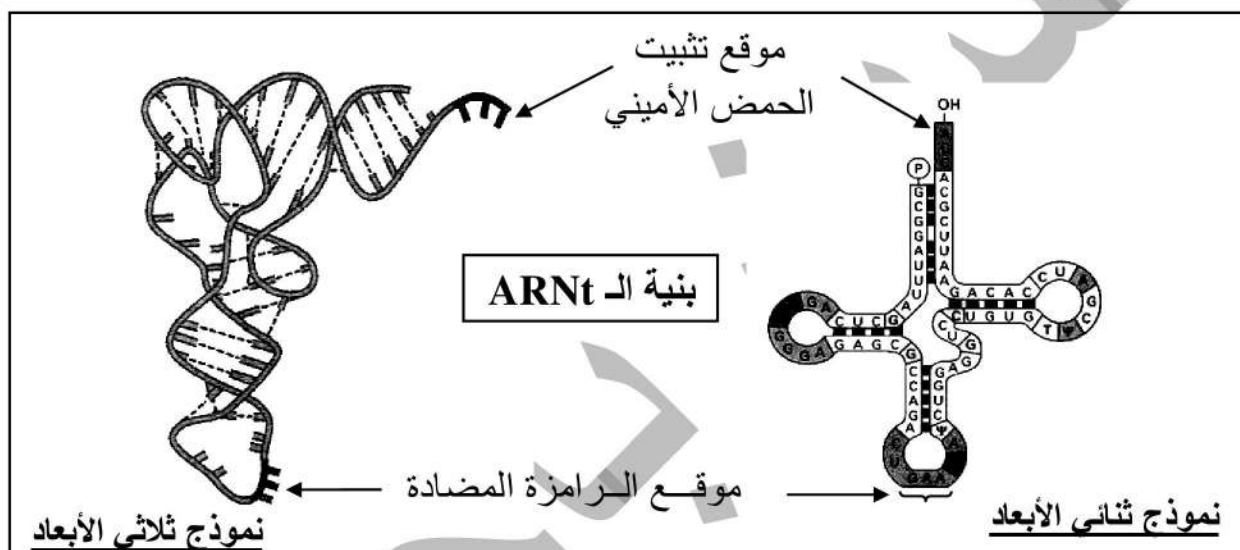
مرحلة النسخ : تحدث في مستوى النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الـ ARN_m انطلاقاً من إحدى سلسلتى الـ ADN (السلسلة الناسخة) في وجود إنزيم الـ ARN بوليمراز و تخضع لتكامل النكليوتيدات بين سلسلة الـ ARN_m و السلسلة الناسخة وتتم على ثلاث مراحل هي البداية و الاستطالة و النهاية .



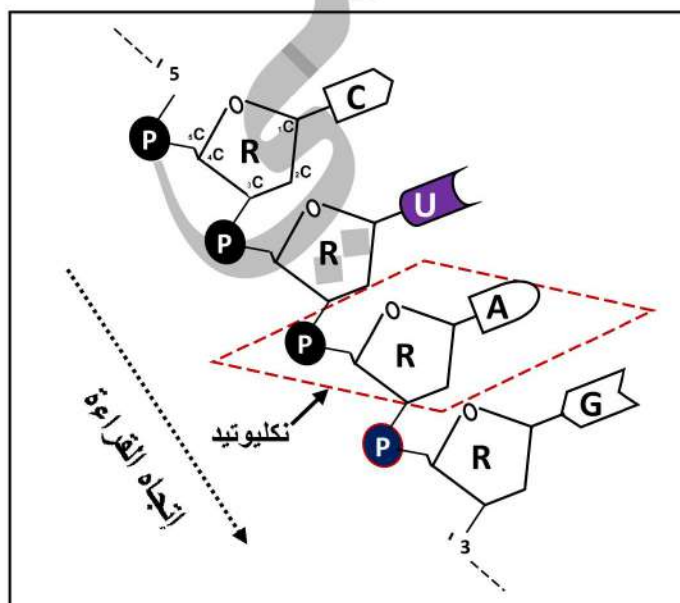
- **متعدد الريبوزوم (البوليزوم) :** هو مجموعة من الريبوزومات مرتبطة بنفس الـ ARN_m في شكل وحدة متميزة .
 دوره : يتم على مستواه تركيب البروتين في الهيولى .
 - تسمح القراءة المتزامنة لنفس الـ ARN_m من طرف عدد كبير من الريبوزومات بزيادة كمية البروتين المصنعة .



- العناصر الضرورية للتنشيط : - انزيمات - ARN_t - أحماض أمينية - طاقة (ATP)

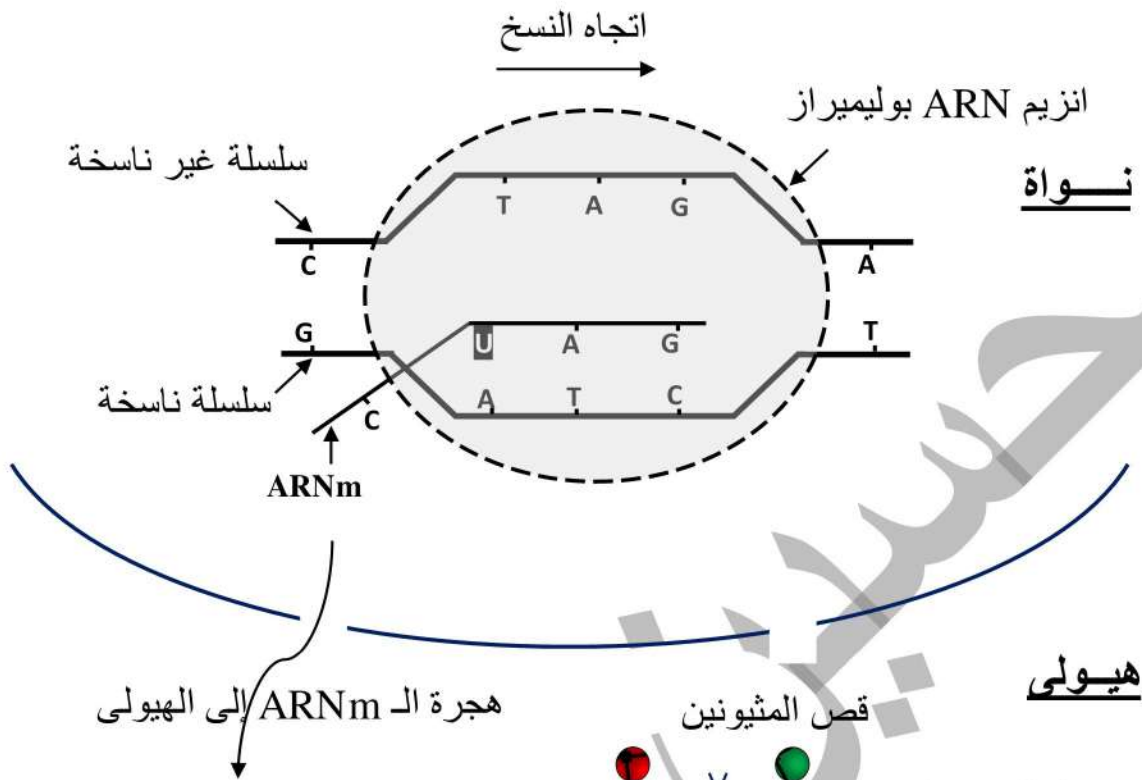


ARN_t لديه قدرة وظيفية مضاعفة تتمثل في : - التثبيت النوعي للحمض الأميني - تكامل رامزاته المضادة مع رامزات ال- ARN_m أثناء عملية الترجمة

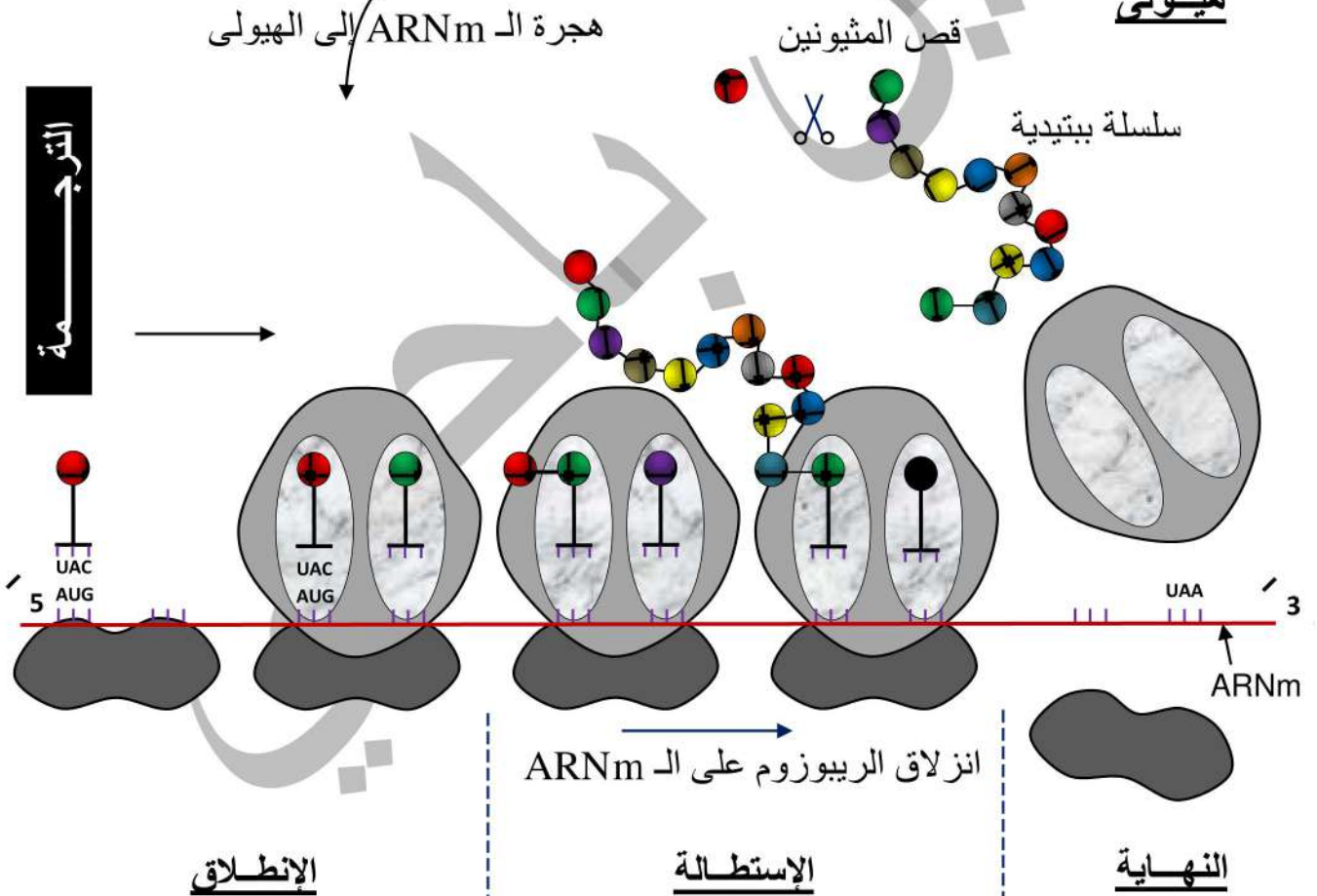


وصف شريط ال-ARN : عبارة عن جزيئة قصيرة تتكون من خيط مفرد واحد متشكل من تتالي نيكليوتيدات ريبية تختلف عن بعضها حسب القواعد الأزوتية الداخلة في تركيبها (الأدينين ، الغوانين ، السيتوزين ، اليوراسيل) .
دوره : حمل ونقل نسخة عن المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى .

النسخ



الترجمة



رسم تخطيطي تحصيلي لمراحل تصنيع البروتين (التعبير المورثي)

العناصر الضرورية لحدوث عملية النسخ و دورها :

- المورثة : مقر المعلومة الوراثية ويبنى من احدى سلسلتها شريط ARNm
- نكليوتيدات : الوحدات البنائية التي تدخل في تركيب ARNm
- انزيم ARN بوليميراز : تكسير الروابط الهيدروجينية بين سلسلتي ADN وبناء شريط ARNm انطلاقا من النكليوتيدات الحرة .
- طاقة : تتدخل أثناء نشاط انزيم ARN بوليميراز .

العناصر الضرورية لحدوث عملية الترجمة و دورها :

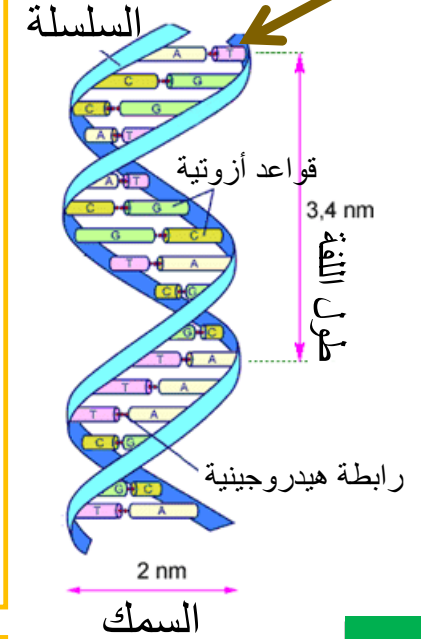
- جزيئات الحمض الريبى النووي الناقل (ARNt) : متخصص في التثبيت والنقل النوعي للأحماض الأمينية من الهيولى إلى الريبوزومات .
- إنزيمات : تدخل في تنشيط الأحماض الأمينية و بناء و كسر الروابط .
- طاقة (ATP): تدخل في تنشيط الأحماض الأمينية وبناء الروابط وكل النشاطات الإنزيمية.
- الريبوزومات : قراءة رامزات الـ ARNm وترجمتها إلى متتالية أحماض أمينية .
- الـ ARNm : حمل و نقل نسخة عن المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى .
- الأحماض الأمينية : تعتبر الوحدات البنائية الأساسية المشكلة للبروتين .

الخصيلة المعرفية

أ- العلاقة بين النمطين الوراثي و الظاهري

ADN

التعبير الوراثي



◦ النمط الوراثي

◦ يتواجد في النواة عند الخلايا حقيقية النواة

◦ دعامة معلومات وراثية تكون منظمة على شكل مورثات

◦ نوع المورثة يحدده عدد نوع و ترتيب ديزوكسي النيكليوتيدات

◦ النمط الظاهري

◦ يتم تركيبه في الهيولى

◦ نوع البروتين يحدده عدد نوع و ترتيب الاحماض الامينية

البروتين

ب- مقر تركيب البروتين

المقر : الهيولى على مستوى الريبوزومات المرتبطة بالشبكة الاندوبلازمية الفعالة

يتم تركيب البروتين انطلاقا من المعلومات الوراثية المتواجدة على مستوى الـ ADN في النواة عند الخلايا حقيقية النواة

يتم نقل نسخة من المعلومات الوراثية المتواجدة على مستوى الـ ADN على شكل جزيئة تعرف بـ ARNm و هذا من النواة الى الهيولى

ARNm

الـ ARNm وسيط يحمل و ينقل نسخة من المعلومات الوراثية للنوع من البروتين حيث يتم تركيبه في النواة بعملية الاستنساخ

ARNm سلسلة من متعدد النيكليوتيد و كل نيكليوتيدة هي اتحاد حمض الفوسفوريك, سكر الريبوز و 4 أنواع من القواعد الازوتية

ARNm نسخة من المعلومات الوراثية مشفرة بثلاثيات نيكليوتيدية كل منها يمثل حمض أميني

ج- استنساخ المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى الـ ADN

يتم التعبير عن المعلومات الوراثية الموجودة على مستوى الـ ADN على مرحلتين

الاستنساخ في النواة
عند حقيقيات النواة

الترجمة تتم في الهيولى

الاستنساخ

تركيب الـ ARNm انطلاقاً من الـ ADN في النواة
عند حقيقية النواة

يتدخل أنزيم الـ ARNpol في عملية الاستنساخ حيث يمكن لعدة أنزيمات أن تستنسخ مورثة في أن واحد (الاستنساخ المتعدد)

ADN ARN
الاستنساخ المتعدد

العناصر الضرورية لعملية الاستنساخ

ADN

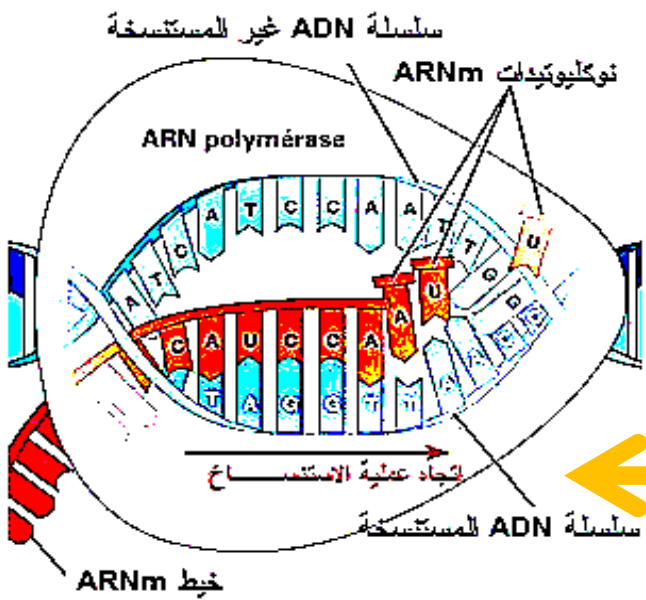
طاقة

النكليوتيدات الحرة A-U-C-G

أنزيم ARNpol

من اعداد الأستاذ بلمداني وليد

يقوم أنزيم الـ ARNpol بفتح سلسلتي الـ ADN بعد كسر الروابط الهيدروجينية بالتالي إزالة تحلزن جزيئة الـ ADN, يقوم الانزيم بقراءة التتابع النكليوتيدي للسلسلة الـ ADN المستنسخة في الاتجاه 3- الى 5-, ثم يقوم بربط النكليوتيدات الريبية الحرة (A-U-C-G) وفق ترتيب معين يوافق ترتيب النكليوتيدات في السلسلة المستنسخة للـ ADN وفق قاعدة التقابل حيث A في السلسلة المستنسخة تقابلها U في سلسلة الـ ARNm, T في السلسلة المستنسخة تقابلها A في سلسلة الـ ARNm, C في السلسلة المستنسخة تقابلها G في سلسلة الـ ARNm, G في السلسلة المستنسخة تقابلها C في سلسلة الـ ARNm



تفاصيل لعملية الاستنساخ



تمثيل فراغي لعملية الاستنساخ

الانطلاق : فيها يرتبط أنزيم الـ ARNpol بمنطقة البداية للمورثة

يقوم أنزيم الـ ARNpol بفتح سلسلتي الـ ADN بعد كسر الروابط الهيدروجينية بالتالي إزالة تحلزن جزيئة الـ ADN, يقوم الانزيم بقراءة التتابع النيكليوتيدي للسلسلة الـ ADN المستنسخة في الاتجاه 3- الى 5-, ثم يقوم بربط النيكليوتيدات الريبية الحرة (A-U-C-G) وفق ترتيب معين يوافق ترتيب النيكليوتيدات في السلسلة المستنسخة للـ ADN وفق قاعدة التقابل حيث في A في السلسلة المستنسخة تقابلها U في سلسلة الـ ARNm, T في السلسلة المستنسخة تقابلها A في سلسلة الـ ARNm, C في السلسلة المستنسخة تقابلها G في سلسلة الـ ARNm, G في السلسلة المستنسخة تقابلها C في سلسلة الـ ARNm

الخطوة 1

مراحل الاستنساخ

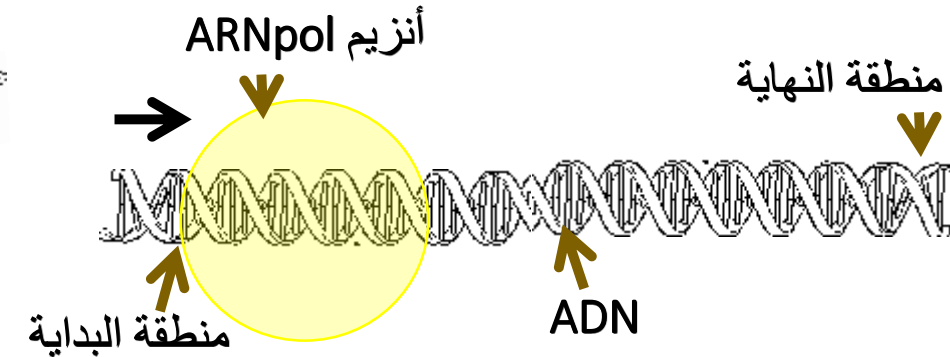
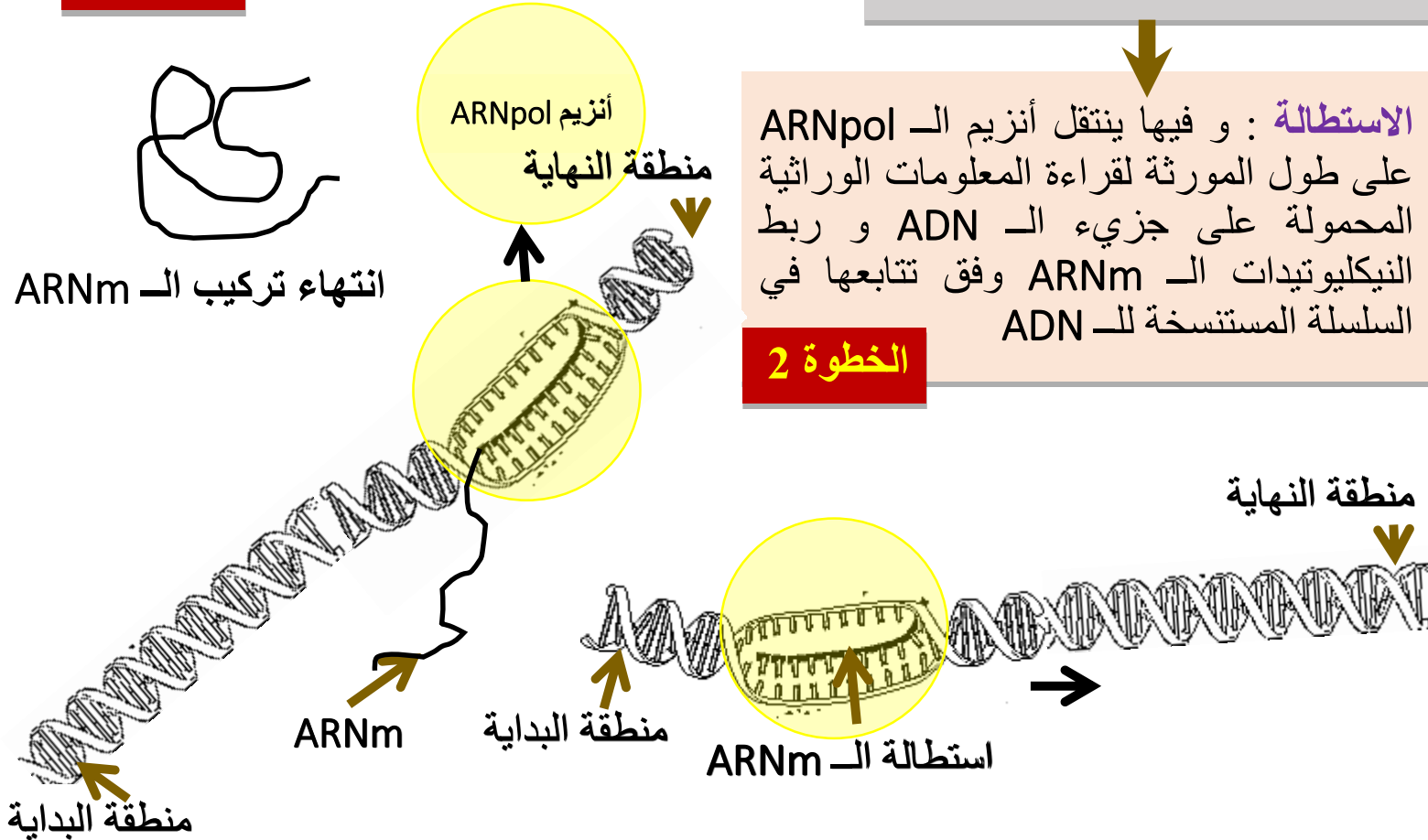
تمر عملية الاستنساخ بـ 3 خطوات

الاستطالة : و فيها ينتقل أنزيم الـ ARNpol على طول المورثة لقراءة المعلومات الوراثية المحمولة على جزيء الـ ADN و ربط النيكليوتيدات الـ ARNm وفق تتابعها في السلسلة المستنسخة للـ ADN

الخطوة 2

النهاية : و فيها يصل أنزيم الـ ARNpol الى نهاية المورثة حيث تتوقف استطالة الـ ARNm الذي ينفصل عن الـ ADN و ينفصل الانزيم و تلتحم سلسلتي الـ ADN من جديد

الخطوة 3



التوقف

الاستطالة

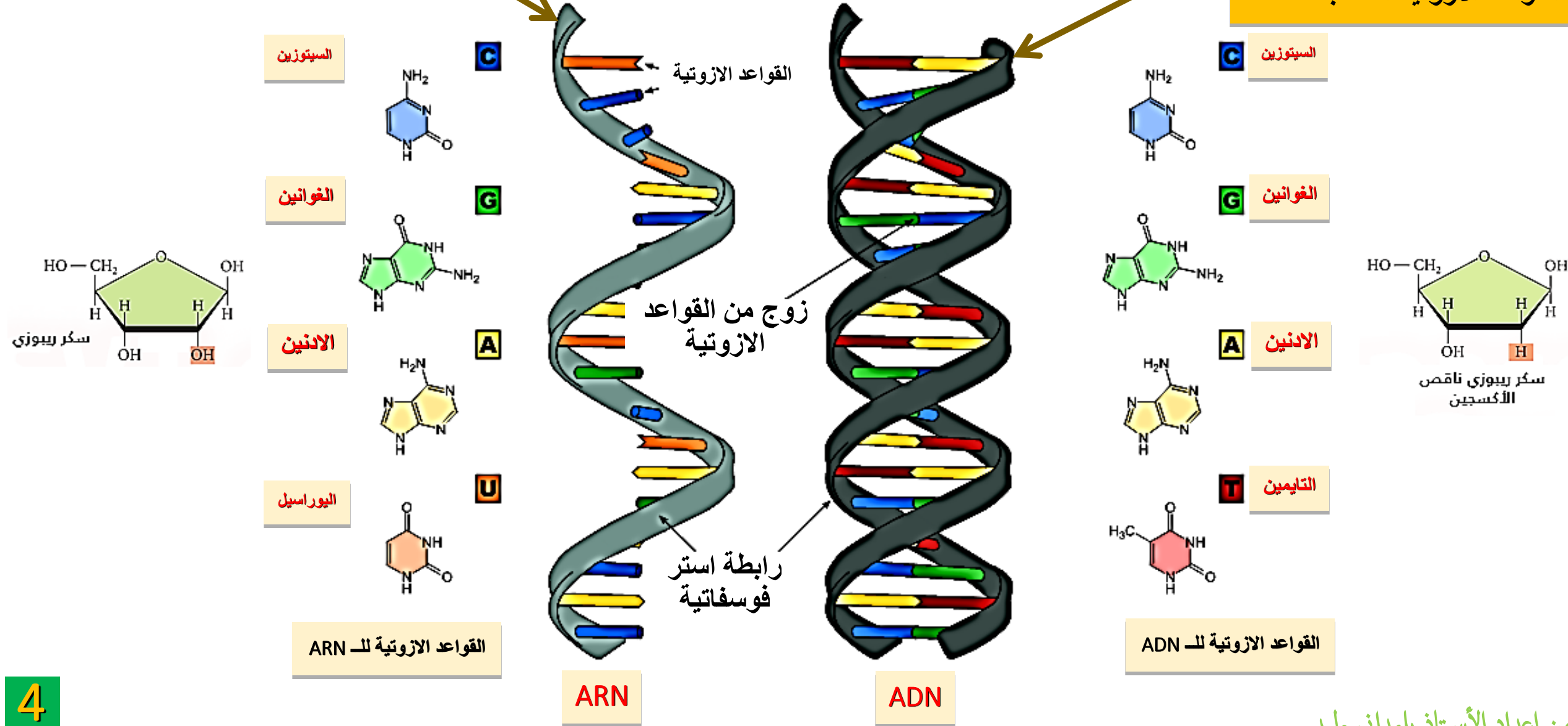
الانطلاق

من اعداد الأستاذ بلمداني وليد

بنية ARN أولية مكونة من
سلسلة واحدة فقط

المقارنة بين الـ ADN و الـ ARN

بنية ADN مكونة من سلسلتين
ملتفتين و متصلتين بروابط
هيدروجينية على مستوى
القواعد الازوتية المتقابلة



العلاقة بين الـ ADN و الـ ARN

سلسلة الـ ARNm مكمل
للسلسلة المستنسخة للـ ADN

سلسلة الـ ARNm نفسها السلسلة الغير
المستنسخة للـ ADN فقط نستبدل T بـ U

← المنطقة الرامزة للمورثة

المورثة

A diagram of a linear RNA molecule (ARNm). It consists of a central blue rectangle labeled "ARNm". On the left and right sides of the blue rectangle are yellow rectangles. Above the yellow rectangles are three arrows pointing downwards: one above the left yellow rectangle, one above the blue rectangle, and one above the right yellow rectangle.

الترجمة

متعدد البيبتيد

متعدد البيتيدي

3 السلسلة غير المستسقة

ADN

3 5

ARNm

نضج الـ ARNm

ADN Exon Intron Exon Intron Exon

استنساخ

ARNm غير ناضج

لا تترجم الى أحماض أمينية
القطع الاحادية

القطع المزدوجة
تترجم الى أحماض أمينية

نضج

ARNm ناضج

خروج الـ ARNm الناضج

الثقب
النووي

النضج : يتم في النواة عند حقيقيات النواة بنزع القطع الغير معبرة و ربط القطع المعبرة ببعضها البعض

طول الـ ARNm الناضج أقصر من طول الـ ARNm الغير ناضج



سلسلة متعدد بيبتيدي

ترجمة

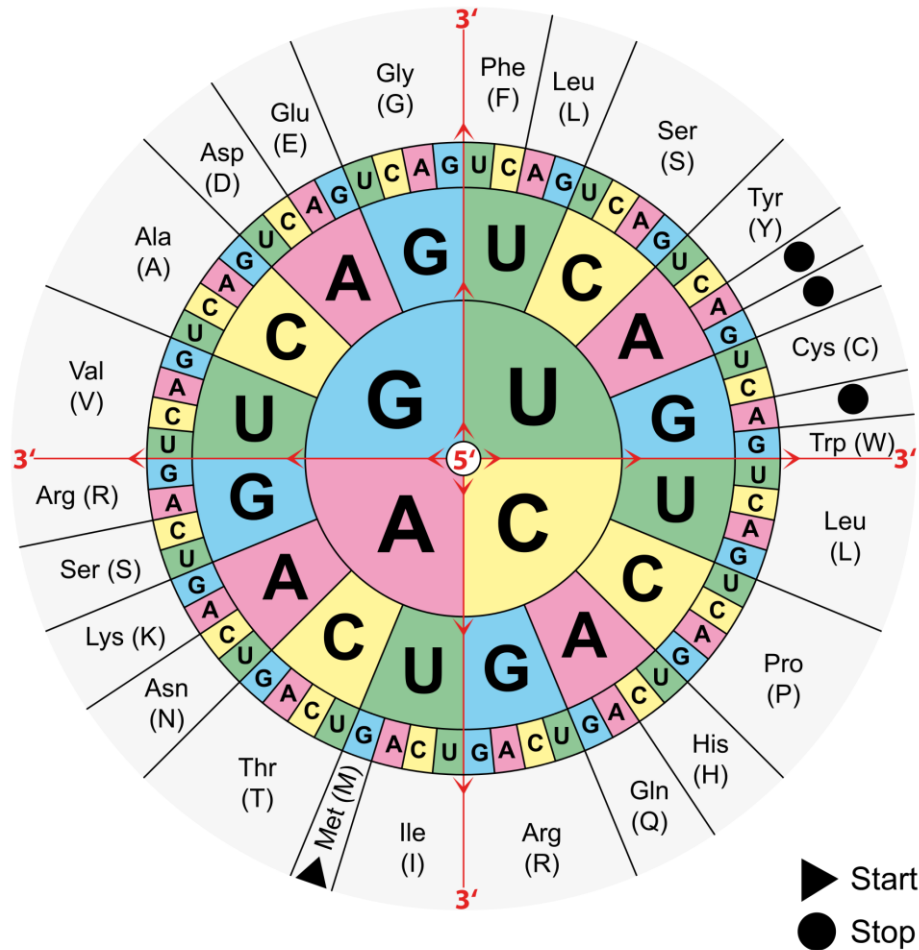
الهيولى

ARNم ناضج

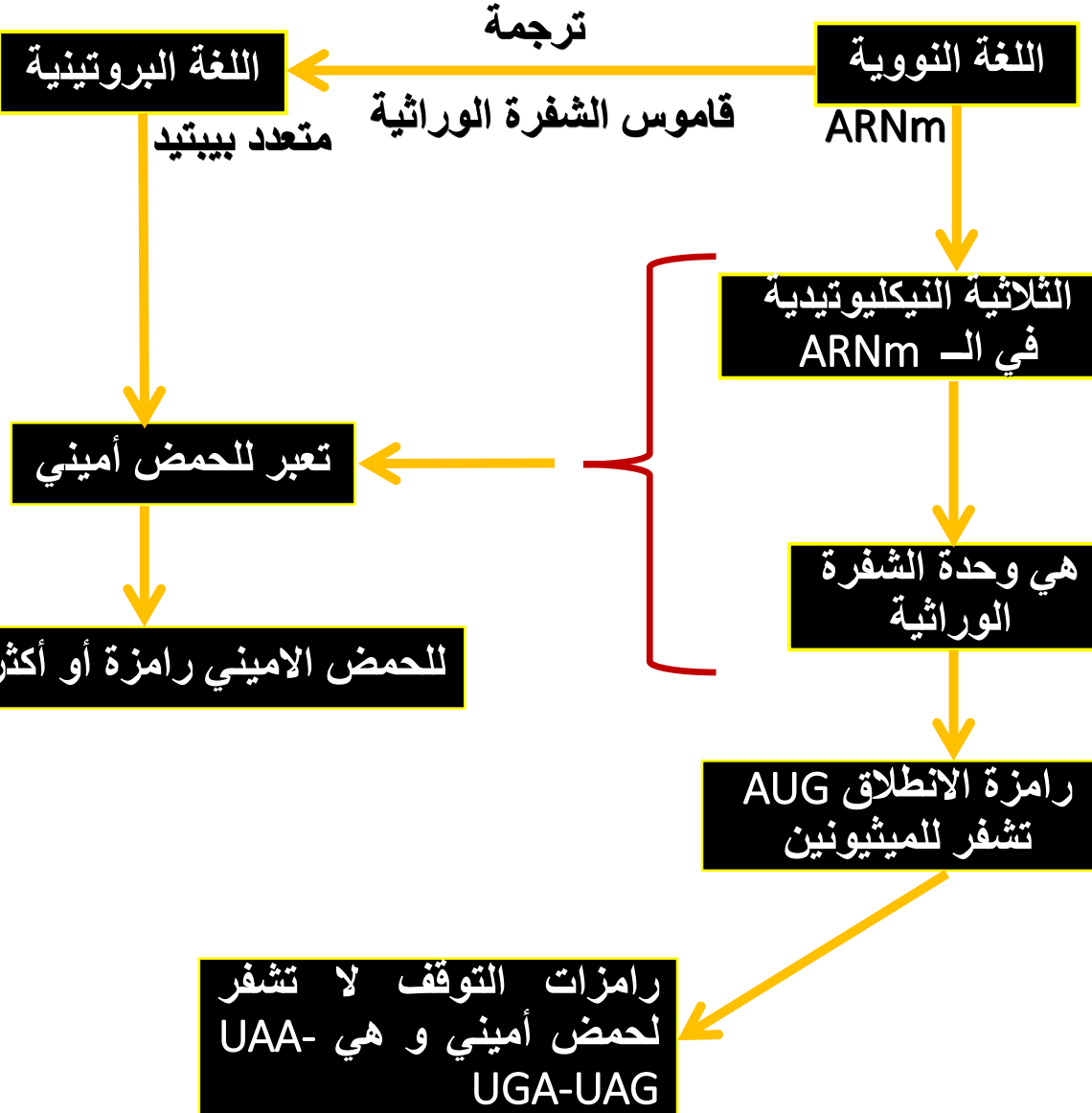
د-1- الشفرة الوراثية

د - الترجمة و مراحلها

قاموس الشفرة الوراثية

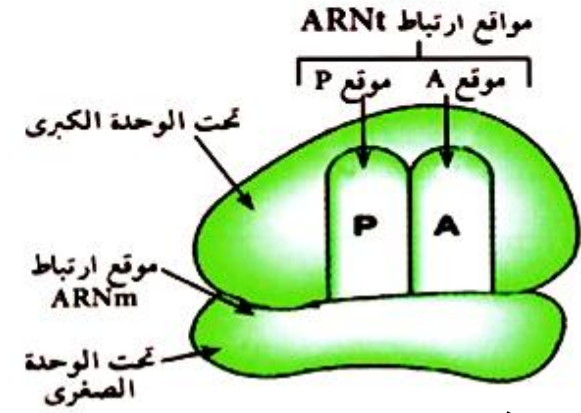
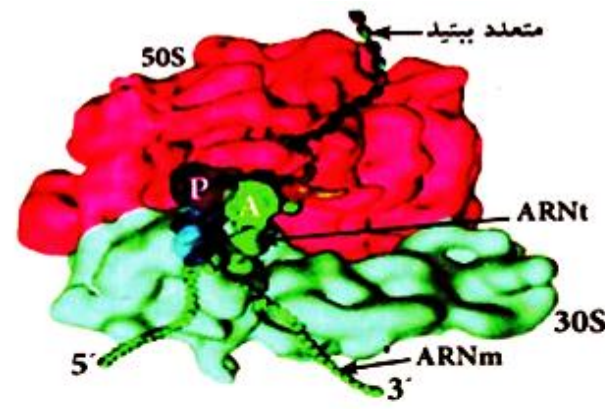
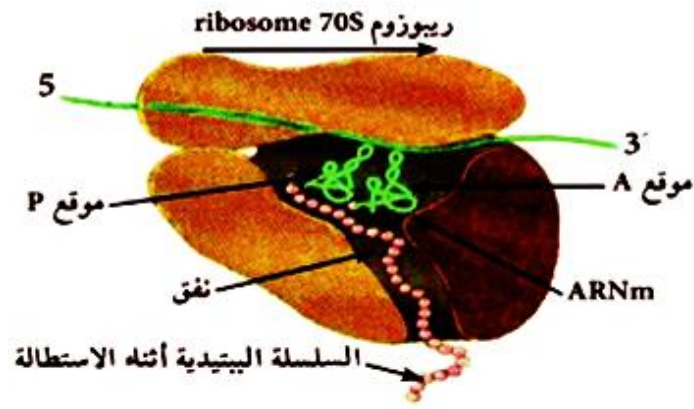


توجد 64 رامزة منها 61
رامزة تشفر 20 حمض أميني
و 3 رامزات توقف

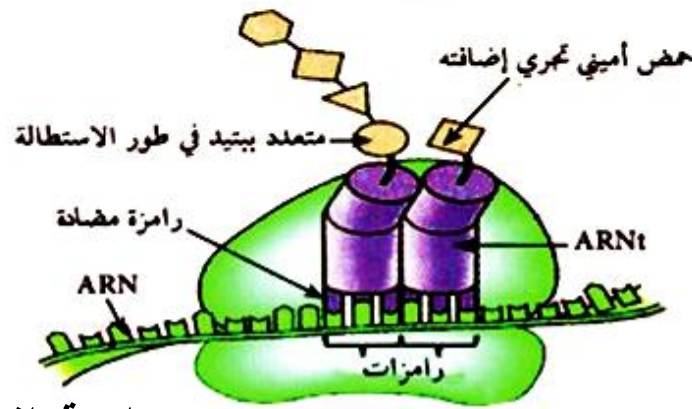


من اعداد الأستاذ بلمداني وليد

د-2- الريبوزوم



البنية الفراغية للريبوزوم



تتكون في أوليات النواة كالبكتيريا من تحت وحدتين تحت وحدة كبيرة و تحت وحدة صغيرة

تعتبر الريبوزومات مقر تركيب البروتين

التركيب الكيميائي للريبوزوم 3 أنواع من ARNr الهيولي و عدة أنواع من البروتينات

تحتوي تحت الوحدة الكبيرة للريبوزوم على موقعين لتثبيت الـ ARNt الذي يحمل معه الحمض الأميني النشط و هما الموقعان A و يمثل موقع الحمض الأميني و الموقع P و يمثل موقع الببتيد و تحتوي أيضا تحت الوحدة الكبيرة على نفق للخروج السلسلة الببتيدية يسمى E

يوجد نفق بين تحت وحدتي الريبوزوم يسمح بتوضع الـ ARNm و انزلاق الريبوزوم بالتالي تنقله على طول الـ ARNm بمعدل رامزة في كل خطوة

تبدأ أي سلسلة ببتيدية بالميثيونين لكن يتم فصله عن السلسلة بأنزيم بيبتيدياز

انزيم بيبتيديل ترانسفراز يتواجد في الريبوزوم و هو المسؤول عن تشكيل الرابطة الببتيدية

وظيفة الريبوزوم : قراءة التتابع النيكلوتيدي للسلسلة الـ ARNm و على أساسها يتم ربط الأحماض الأمينية المحمولة على الـ ARNt بروابط ببتيدية تكون الأحماض الأمينية موافقة للرامزات الـ ARNm

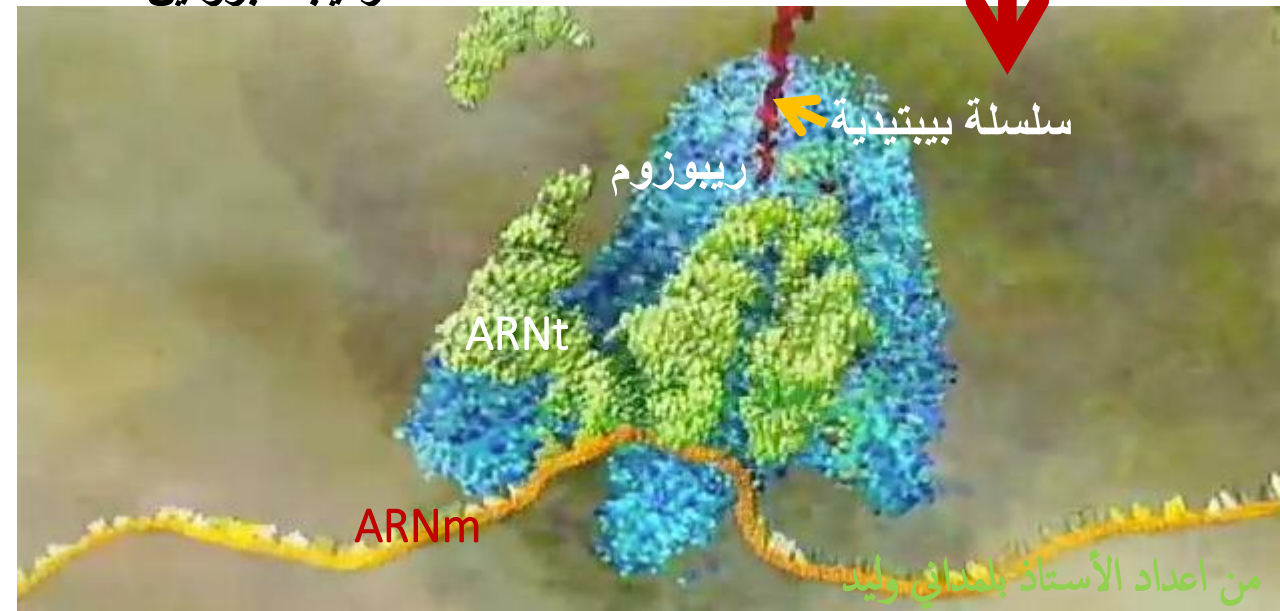
د-3- البوليزوم

نستطيع أن نحدد اتجاه الترجمة و هذا بزيادة طول السلسلة الببتيدية من 5- الى 3-

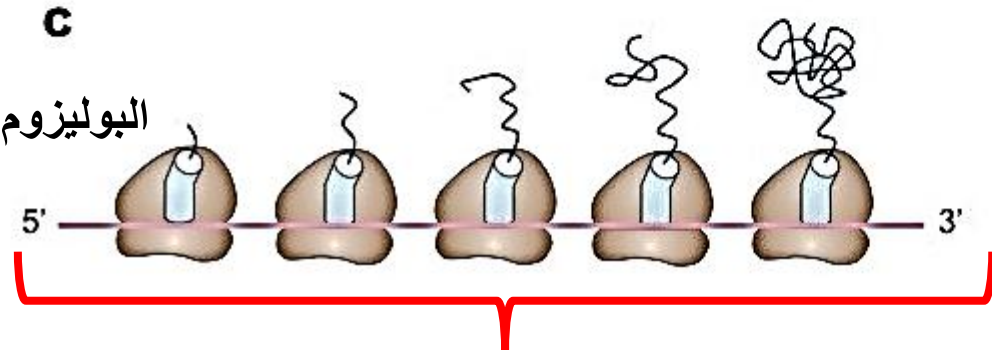
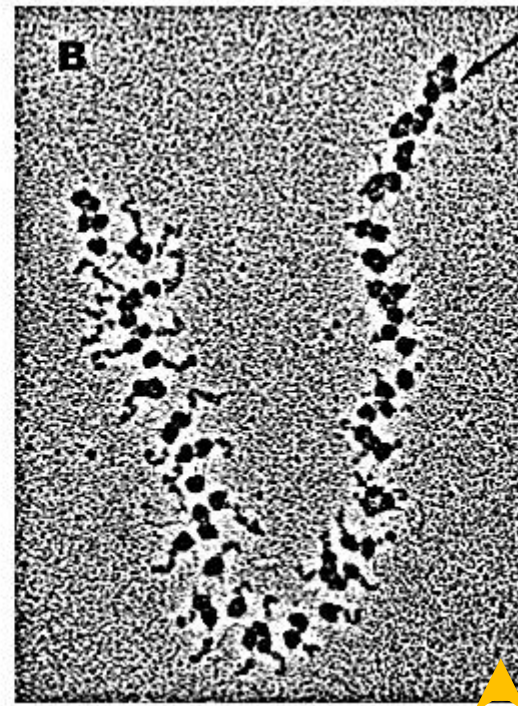
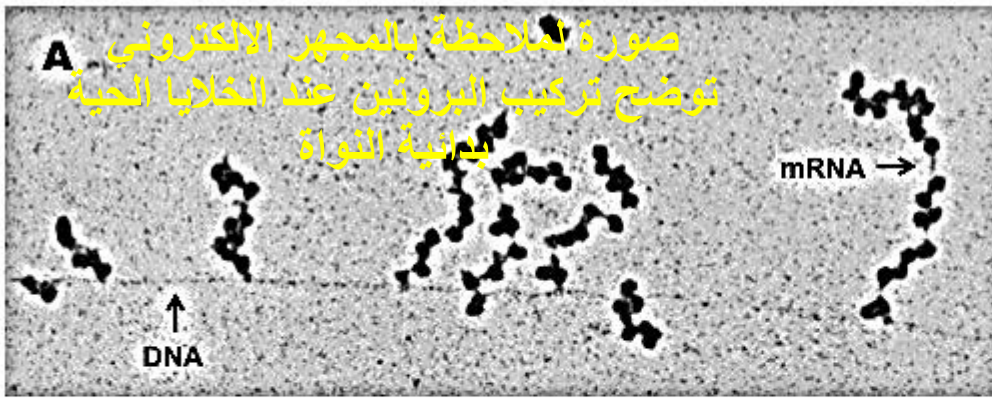
تمثيل فراغي لعملية الترجمة

صورة لملاحظة بالمجهر الالكتروني توضح تركيب البروتين عند الخلايا الحية حقيقية

تكون الريبوزومات متجمعة في وحدة واحدة تسمى البوليزوم حيث تسمح القراءة المتزامنة لنفس الـ ARNm من طرف عدة ريبوزومات بزيادة كمية البروتين المصنعة و كذا سرعة تصنيعها



من اعداد الأستاذ بلعالي وليد



د-4- الـ ARNt

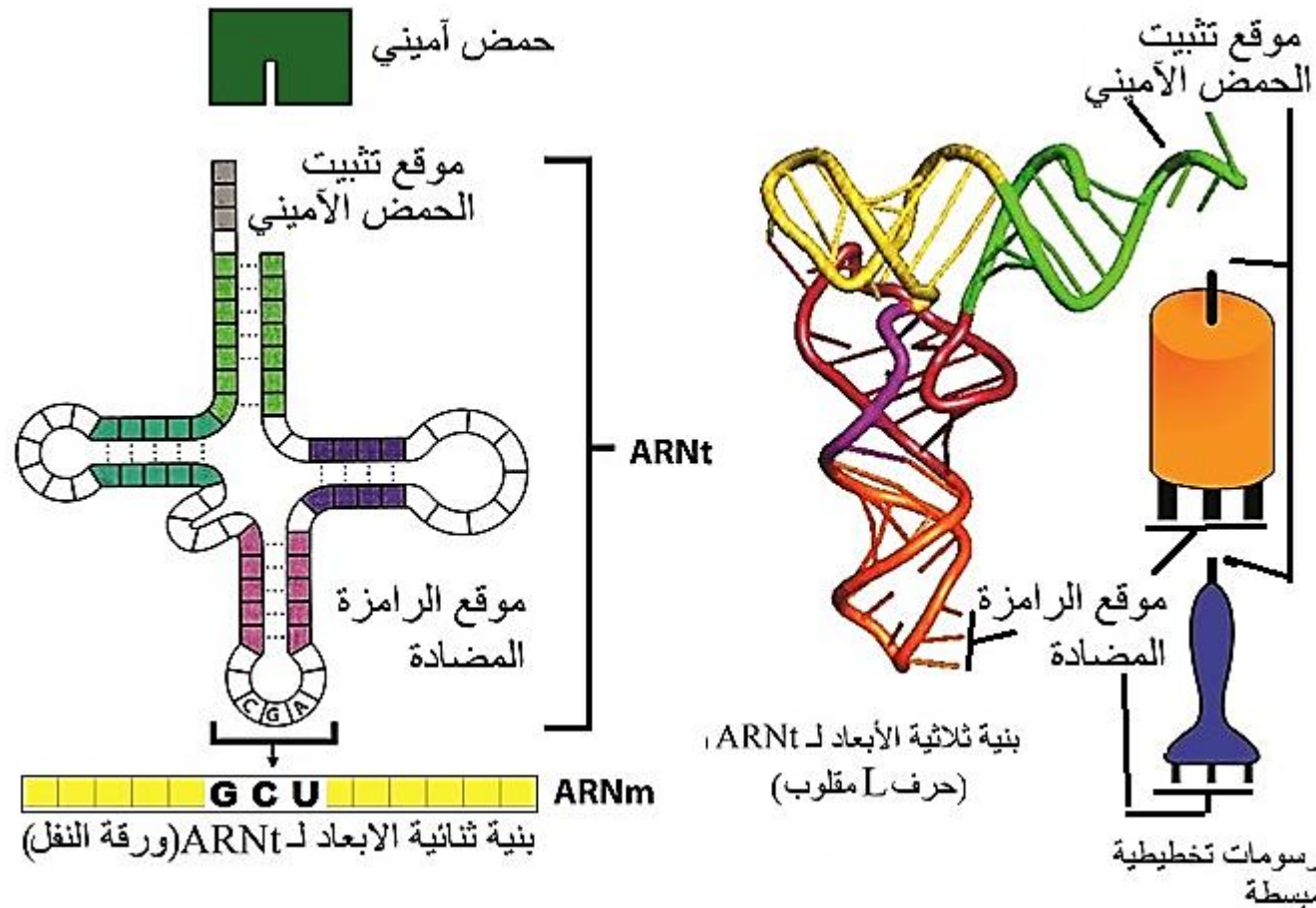
يعتبر الـ ARNt نوع من أنواع الـ ARN الهيولية

يتكون الـ ARNt من سلسلة واحدة من متعدد النيكليوتيد تلتف لتأخذ شكلا محددًا (ورقة النفل أو حرف L مقلوب)

يتكون الـ ARNt من موقعين الأول خاص لتثبيت الحمض الأميني و الثاني خاص بالرامزة المضادة

الوظيفة المزدوجة : يعمل الـ ARNt على تنشيط الحمض الأميني بتثبيته في موقع خاص و على قراءة رامزة الـ ARNm بفضل الرامزة المضادة

رامزة الـ ARNm مكمل للرامزة المضادة للـ ARNt



العناصر الضرورية لحدوث الترجمة

ARNt

ARNm

الريبوزوم

الطاقة

الاحماض الامينية

أنزيم التنشيط

د-5- تنشيط الاحماض الامينية

خطوات تنشيط الحمض الاميني



تسبق الترجمة عملية هامة تتمثل في تنشيط الاحماض الامينية

انزيم التنشيط ذو طبيعة بروتينية يتميز بال نوعية جهة الحمض الاميني (تكامل بنيوي بين الحمض الاميني و موقع ارتباطه في الانزيم, يسرع هذا الانزيم تفاعل ارتباط الحمض الاميني بال-ARNT الخاص به

التحفيز الانزيمي يربط الحمض الاميني مع ال-ARNT الخاص به

ارتباط كل من الحمض الاميني و ال-ARNT في موقعهما في انزيم التنشيط

تنشيط الحمض الاميني عبارة عن تفاعل انزيمي

يستهلك الانزيم النوعي طاقة ATP من أجل عملية التنشيط

انفصال المنتج عن الانزيم يمثل المنتج معقد Aa-ARNT



تمر عملية الترجمة بـ 3 خطوات

د-6- مراحل و آليات الترجمة

الانطلاق : تتطلب ارتباط الـ ARNm بتحت الوحدة الصغرى للريبوزوم و توضع الـ ARNt الخاص بالحمض الاميني ميثونين على رامزة الانطلاق AUG في الـ ARNm في الموقع P للريبوزوم, يتم تعرف الـ ARNt على الرامزة الثلاثية الموجودة على الـ ARNm عن طريق الرامزة المضادة, ترتبط تحت الوحدة الكبرى بتحت الوحدة الصغرى فيتشكل بذلك معقد الانطلاق, يتوضع الـ ARNt الحامل للحمض الاميني الثاني على الرامزة الثانية للـ ARNm في الموقع A للريبوزوم, تتشكل أول رابطة بيبتيديية بين الميثونين و الحمض الاميني الثاني و هذا بتدخل أنزيمات خاصة و طاقة, ينفصل الحمض الاميني الأول عن الـ ARNt الخاص به و الذي ينفصل بدوره عن الموقع P للريبوزوم (1-2-3-4)

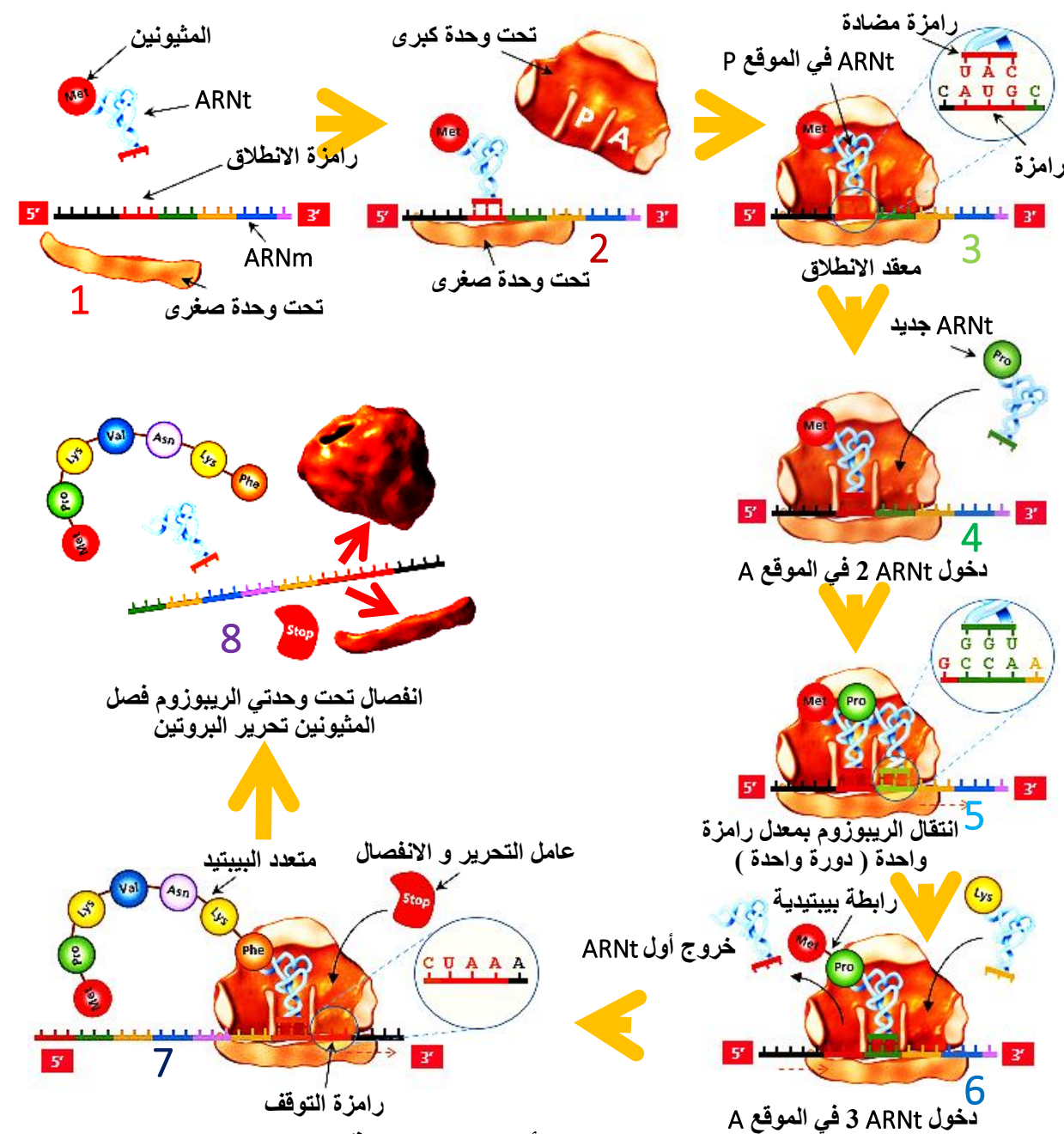
الخطوة 1

الاستطالة : ينتقل الريبوزوم خطوة واحدة (رامزة واحدة على الـ ARNm مما يؤدي الى تواجد الحمض الاميني الثاني في الموقع P و يصبح الموقع A شاغرا لاستقبال ARNt ثالث يحمل حمض اميني ثالث و هكذا تبدأ دورة جديدة تؤدي الى ربط الحمض الاميني الثالث و بهذه الطريقة تستطيل السلسلة البيبتيديية بمقدار حمض اميني واحد في كل خطوة (في كل دورة)

الخطوة 2

النهاية : يصل الريبوزوم الى رامزات التوقف في على جزيء الـ ARNm فيصبح آخر ARNt يحمل آخر حمض أميني في الموقع p و يصبح الموقع A شاغرا, ينفصل آخر ARNt عن آخر حمض أميني في السلسلة البيبتيديية و يتم فصل الميثونين من السلسلة البيبتيديية و تتحرر بذلك ثم تنفصل تحت وحدتي الريبوزوم و عند انتهاء عملية الترجمة يتم تفكيكي الـ ARNm الى نيكليوتيدات (أو يعيد ريبوزوم آخر دورة جديدة) (7-8)

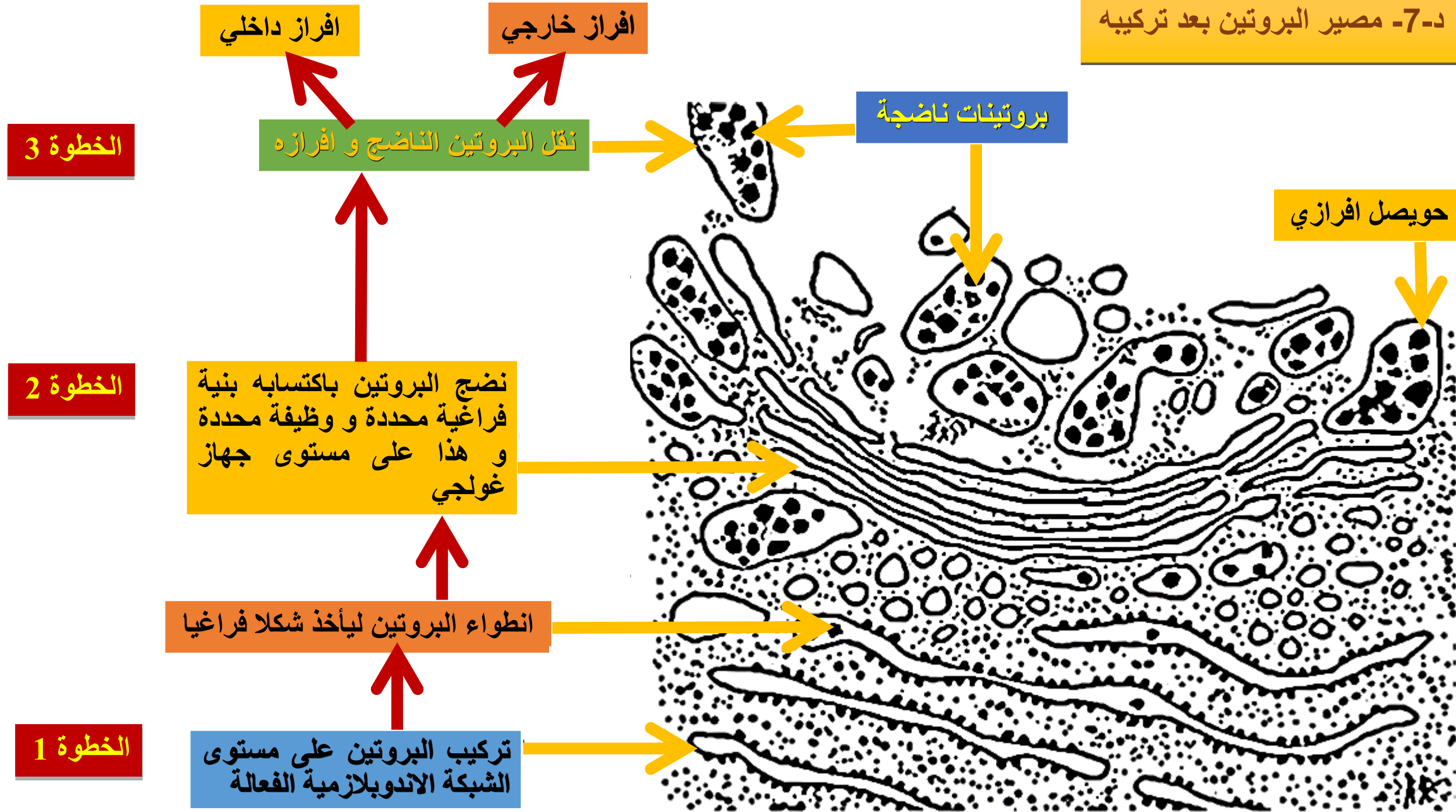
الخطوة 3



مراحل و آليات الترجمة

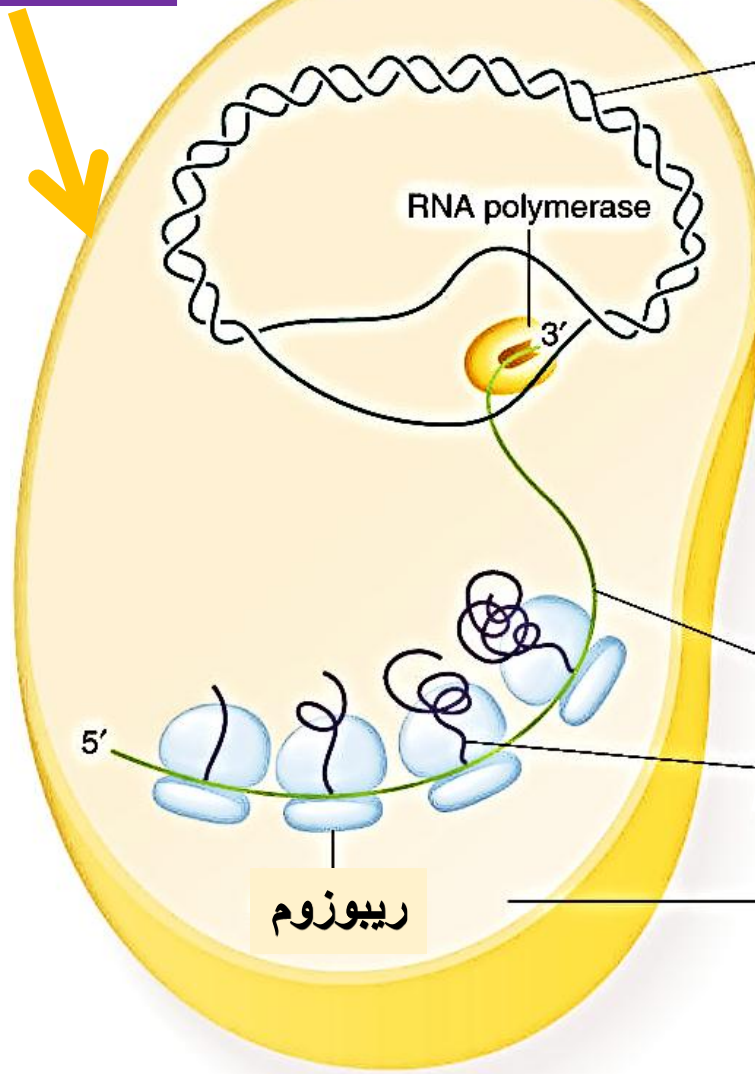
من اعداد الأستاذ بلمداني وليد

د-7- مصير البروتين بعد تركيبه



خلية بكتيرية
بدائية النواة

خلية حيوانية
حقيقية النواة



ADN

نواة

ARNm غير
ناضج

النضج

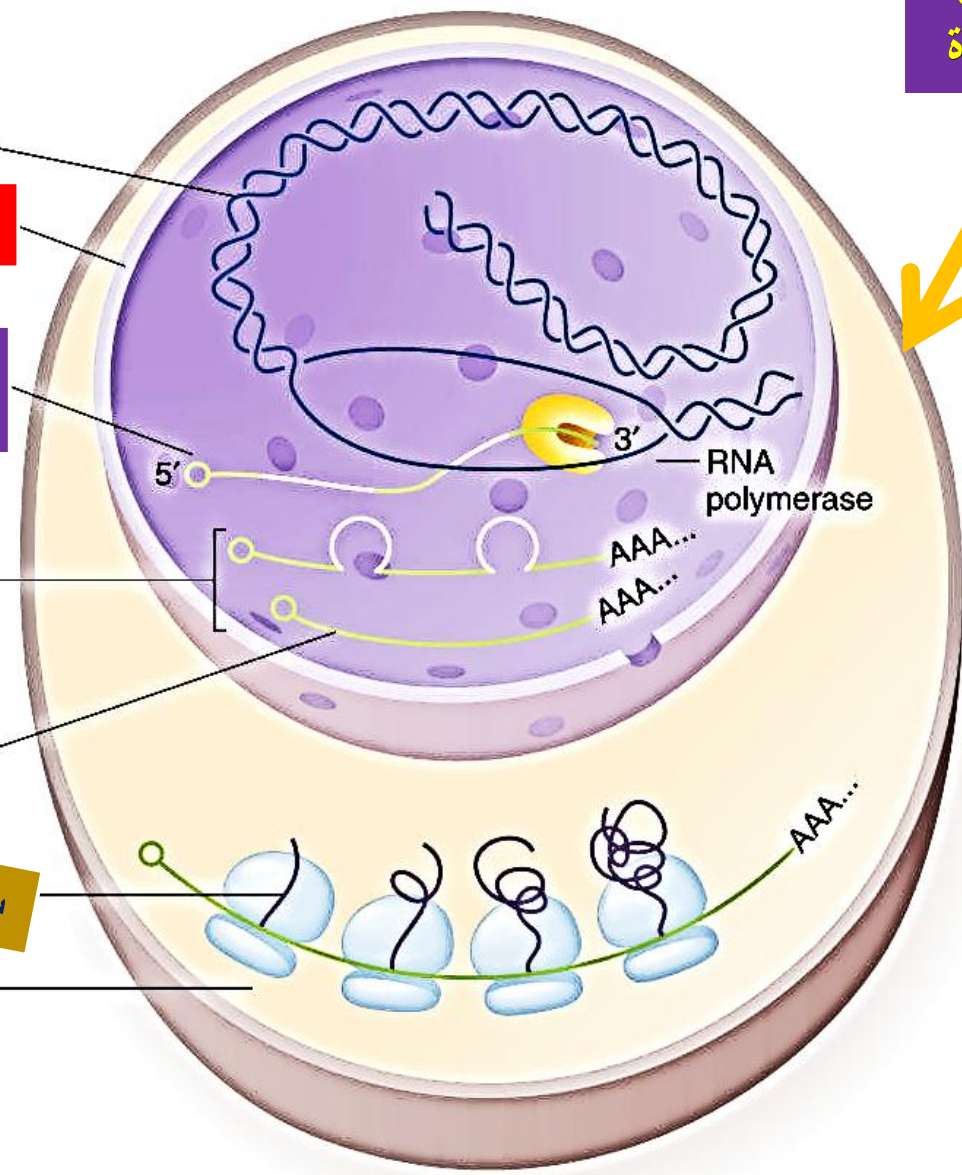
ARNm

سلسلة ببتيدية

الهولى

ريبوزوم

تركيب البروتين عند بدائيات النواة



تركيب البروتين عند حقيقيات النواة

من اعداد الأستاذ بلمداني وليد

المخطط العام للوحدة

مخطط الوحدة الأولى تركيب البروتين

الاستنساخ و الترجمة عند حقيقيات النواة تتمان في مكانين مختلفين فالاستنساخ في النواة و الترجمة في الهيولى و غير متزامنتين يحدث الاستنساخ أولا يليها الترجمة و يتوسط العمليتين نضج ARNm في النواة

دعامة المعلومات الوراثية (نمط وراثي)

ADN

سلسلتين

العناصر الضرورية : ADN-نيكليوتيدات ريبية حرة-طاقة-أنزيم ARN بوليميراز

الاستنساخ في النواة عند حقيقيات النواة

الخطوات

الانطلاق
الاستطالة
التوقف

وسيط يحمل و ينقل نسخة من المعلومات الوراثية من النواة للهيولى

ARNm

اللغة النووية 4 أحرف (A-U-C-G)

سلسلة واحدة

العناصر الضرورية : ARNm-ريبوزوم-طاقة-أنزيم التنشيط-الاحماض الامينية- ARNt

الترجمة في الهيولى على مستوى الريبوزومات المرتبطة بالشبكة الاندوبلازمية الفعالة عند حقيقيات النواة

الخطوات

الانطلاق
الاستطالة
التوقف

وظائف الخلايا الحية (نمط ظاهري)

بروتين

اللغة البروتينية 20 كلمة (20 حمض أميني)

يكتسب البروتين بنية فراغية محددة و وظيفة محددة

مصير البروتين بعد تركيبه

ش.هـ.ف

انطواء

ج. غولجي

نضج

حوصلات.ا

افراز

- (1) عناصر التنشيط هي عبارة عن إنزيم التنشيط حمض أميني طاقة و ARNt
- (2) مراحل التنشيط : يقوم إنزيم التنشيط بواسطة مواقع تفاعله بتثبيت الحمض الأميني على ARNt وهذا يتم باستهلاك طاقة فنتحصل على معقد ثلاثي يتمثل في إنزيم - ARNt - حمض أميني ناتج نشاط الإنزيم هو تحرير معقد ثنائي - ARNt - حمض أميني
- (3) ماذا نقصد بعملية الترجمة ؟
- (4) ترجمة اللغة النووية المتواجدة على مستوى ال ARNm إلى لغة بروتينية.
- (5) ما هي العناصر الضرورية لحدوث عملية الترجمة؟ وما هو دور كل منها؟
- (6) ARNm : ناقل للمعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى
- (7) ARNt : ناقل للأحماض الأمينية نقل نوعيا من الهيولى الأساسية إلى الريبوزوم حسب التكامل بين رامزة ال ARNm والرامزة المضادة المحمولة من طرفه
- (8) الأحماض الأمينية : وحدات بنائية للبروتين
- (9) الريبوزومات : قراءة رامزات ARNm وترجمتها إلى أحماض أمينية
- (10) إنزيمات نوعية : تتدخل أثناء تنشيط الأحماض الأمينية مثلا
- (11) طاقة : تستهلك مثلا أثناء تنشيط الأحماض الأمينية
- (12) وضح دور البوليزوم ؟
- (13) البوليزوم هو تواجد عدد كبير من الريبوزومات على مستوى ARNm واحد قصد صناعة عدد كبير من البروتينات المتماثلة في مدة زمنية قصيرة بحيث أن عدد الريبوزومات يساوي عدد السلاسل البيبتيدية الناتجة
- (14) أحسب عدد الوحدات البنائية لمتعدد الببتيد الوظيفي إنطلاقا من ARNm أو المورثة ؟
- (15) دائما في مثل هذا السؤال نقوم بإنقاص 6 نكليوتيدات (تتمثل في نكليوتيدات رامزة البداية ورامزة التوقف) من العدد الإجمالي لنكليوتيدات ال ARNm أو ADN ثم نقسم الحاصل على 3 فنتحصل على عدد الأحماض الأمينية المشكلة للببتيد أو البروتين الوظيفي
- (16) اقترح تمثيلا لقطعة المورثة (إقترح تتابع القواعد التزوتية للسلسلة المستنسخة في جزيئة المورثة) ؟
- (17) تفرق مثل هذه الأسئلة بجدول للشفرة الوراثية بحيث يمكننا من قراءة تشفير الأحماض الأمينية وربطها لتشكيل سلسلة ARNm ثم حسب مبدأ التكامل نقوم بتشكيل ADN بسلسلتيه دائما
- (18) شكل سلسلة بيبتيدية التي تشرف على تركيبها المورثة المدروسة ؟
- (19) في مثل هذه الأسئلة نقوم دائما بتشكيل سلسلة ARNm إنطلاقا من السلسلة الناسخة حسب مبدأ التكامل بين القواعد التزوتية ثم نستعمل جدول الشفرة الوراثية لقراءة رامزات ARNm لتشكيل السلسلة البيبتيدية .
- (20) علل إستعمال التايمين المشع ؟
- (21) الإشعاع : لمعرفة مقر تواجد المعلومة الوراثية (ADN)
- (22) التايمين : لأنه قاعدة آزوتية مميزة لل ADN على غرار القواعد التزوتية الأخرى
- (23) علل إستعمال اليوراسيل المشع ؟
- (24) الإشعاع : لمعرفة مقر إصطناع ARNm و تتبع مساره
- (25) اليوراسل : لأنها ق. آزوتية مميزة ARN عكس باقي القواعد التي تدخل في تركيب ADN و ARN
- (26) علل إستعمال اللوسين المشع ؟
- (27) الإشعاع : لمعرفة مقر الترجمة أي تركيب البروتين

(1) ماذا نقصد بالتعبير المورثي ؟ ما هي مراحلها ؟ ومقر كل مرحلة ؟

- أ- هو قدرة المورثة المتواجدة في النواة التعبير عن نفسها بإشرافها على صناعة بروتين خاص بها ويتم التعبير المورثي في مرحلتين الإستنساخ ومقرها النواة ثم يليها الترجمة ومقرها الهيولى
- ب- التعبير المورثي أو تركيب البروتين هو ترجمة المعلومات الوراثية التي يحملها ال ADN إلى بروتينات، يتم في مرحلتين هما: الاستنساخ ومقرها النواة، الترجمة ومقرها الهيولى.

(2) مما يتكون ال ARNm ؟ وما هو دوره ؟

- التركيبية : يتكون من أربعة أنواع من النيوكليوتيدات، وكل نيوكليوتيدة تتكون من سكر ريبوز، حمض الفوسفوريك وقاعدة آزوتية (A, G, C, U)
- الدور: ينقل نسخة عن المعلومة الوراثية المتواجدة على مستوى النواة إلى الهيولى أين يتم تركيب البروتين

(3) ما الهدف من عملية الاستنساخ؟

هو تركيب نسخة من المعلومة الوراثية تتمثل في جزء ال ARNm

(4) ما هي العناصر الضرورية لحدوث عملية الاستنساخ؟ ودور كل منها؟

- مورثة: (ADN) تحمل المعلومة الوراثية
- أنزيم ARN بوليميراز: مسؤول عن العملية (1/فتح سلسلتى ADN 2/قراءة التتابع النكليوتيدي لل ADN 3/تشكيل ARNm)
- أربعة أنواع من النيوكليوتيدات الحرة: الوحدات البنائية لل ARN المتشكل.

- الطاقة : تستهلك أثناء الإستنساخ

(5) كيف تُنسخ المعلومة الوراثية (ماذا ننسخ في المورثة) ؟

بواسطة الشفرة الوراثية.

(6) ما هي الشفرة الوراثية؟ وما هي وحدتها؟

- هي معلومة وراثية خاصة بصناعة بروتين نوعي تتمثل في تركيب معين من القواعد التزوتية تتواجد في المورثة وبعد النسخ تصبح في ال ARNm
- وحدتها هي الرامزة (ثلاثية من القواعد التزوتية) والتي تعبر إلى حمض أميني

(7) ماهي خصائص الشفرة الوراثية ؟

- كل سلسلة ARNm تبدأ ب AUG التي تشفر إلى الحمض الأميني الميثيونين
- كل سلسلة ARNm تنتهي ب رامزات التوقف لا تشفر إلى أي حمض أميني (UAA /UAG/UGA)
- عدة رامزات تشفر إلى حمض أميني واحد (الترادف)

(8) ماهو دور برنامج ال anagène ؟

هو تقديم معلومات على المستوى الجزيئي المتعلقة ب :

- عرض تتالي النكليوتيدات في ADN و ARN
- مقارنة لعدد من ADN و ARN
- يسمح بإستنساخ ADN إلى ARNm
- ترجمة ARNm إلى سلسلة بيبتيدية

(9) ماذا نقصد بتنشيط الحمض الأميني؟ ماهي عناصر ومراحل التنشيط ؟

- ربط الحمض الأميني بال ARNt الخاص به.

يكتسب متعدد الببتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد يعطى بروتينا وظيفيا.

التجارب المقترحة

لا تنس: الاستنتاج هو " الاجابة على هدف التجربة "

- التجربة 1: خلايا مزروعة فى وسط يحتوى التايامين المشع (ق آزوتية مميزة للADN)**
 - الهدف: إظهار مكان تواجد المعلومة الوراثية (ADN)
 - الاستنتاج: مكان تواجد المعلومة الوراثية هو النواة
- التجربة 2: خلايا مزروعة فى وسط يحتوى اليوراسيل المشع (قاعدة آزوتية مميزة للARNm).**
 - الهدف: إظهار مقر تركيب الARNm وتتبع مساره.
 - الاستنتاج: يتركب الARNm فى النواة وينتقل إلى الهيولى
- التجربة 3: خلايا مزروعة فى وسط يحتوى أحماض أمينية موسومة.**
 - الهدف: إظهار مقر تركيب البروتين.
 - الاستنتاج: مقر تركيب البروتين هو الهيولى الأساسية لتوفرها على الشبكة الهيولية المحببة.
- التجربة 4: حضان خلايا بيضية لحيوان برمائى (ضفدع) فى وسط يحوى مواد طلائعية مشعة للهيوموغلوبين ومحقونة بـ ARNm مستخلص من متعدد الريبوزوم لخلايا أبطية لـ ك. د. ح**
 - الهدف: معرفة دور الARNm
 - الاستنتاج: الARNm له دور فى تركيب البروتين (يحمل المعلومة الوراثية الخاصة بالبروتين).
- التجربة 5: الاماهة الكلية، كيميائية باستعمال القاعدة القوية هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) أو حمض الHCL فى شروط تجريبية خاصة كالحرارة .**
 - الهدف: معرفة التركيب الكيميائى للARNm
 - الاستنتاج: يتركب الARNm من ثلاثة أنواع من الجزيئات البسيطة (ريبوز، حمض الفوسفور، قاعدة آزوتية).
- التجربة 6: الاماهة الجزئية (انزيمية) باستعمال الانزيم ARNase**
 - الهدف: معرفة التركيب الكيميائى للARNm
 - الاستنتاج: يتركب الARNm من أربع أنواع من تحت الوحدات تسمى النيوكليوتيدات.
- التجربة 7: استعمال مثبطات نوعية للانزيم ARN بوليميراز (مثل المركب ألفا أمانييتين).**
 - الهدف: إظهار دور الانزيم ARN بوليميراز.
 - الاستنتاج: الانزيم ARN بوليميراز مسؤول عن عملية الاستنساخ تركيب ARN .
- التجربة 8: معالجة المعقد متعدد الريبوزوم ARNm - بالانزيم ريبونوكلياز.**
 - الهدف: إظهار وجود ودور معقد متعدد الريبوزوم ARNm
 - الاستنتاج: معقد متعدد الريبوزوم ARNm ضرورى لتركيب البروتين.
- التجربة 9: فصل الأحماض النووية الريبية (ARN) بتقنية الطرد المركزى.**
 - الهدف: التعرف على أنماط الARN الهيولى
 - الاستنتاج: يوجد 3 أنواع من ARN هى: الريبوزومى (ARNr) ، الناقل (ARNt) ، الرسول (ARNm)

اللوسين : دون غيره من الأحماض الأمينية لأن اللوسين حمض أمينى أساسى يدخل فى تركيب أغلب البروتينات

النصوص العلمية المقترحة

(1) أكتب نص علمى حول عملية الاستنساخ ؟

- هى تركيب جزيئة ARN انطلاقا من إحدى سلسلتى ADN ، وتتم فى فى ثلاث مراحل: بداية، استطالة ونهاية فهاهى آلية حدوث هذه المراحل ؟
- البداية:** يرتبط الانزيم ARN بوليميراز ببداية المورثة ويكسر الروابط الهيدروجينية ويفتح السلسلتين، ثم يقرأ تتابع النكليوتيدات السلسلة الناسخة، ويثبت النكليوتيدات الحرة المكمل لها فى سلسلة جديدة. **الاستطالة:** ينتقل الانزيم ARN بوليميراز على طول المورثة، يقرأ تتابع النكليوتيدات على السلسلة الناسخة، ويربط النكليوتيدات المكمل لها فيستطيل جزء الARNm المتشكل. **النهاية:** يصل الانزيم إلى نهاية المورثة، تتوقف استطالة الARNm وينفصل عن الADN ، ينفصل الانزيم وتلتحم سلسلتى الADN من جديد.
- عند انتهاء عملية الإستنساخ تتحصل فى النهاية على ARNm حامل لمعلومة وراثية على شكل شفرة وراثية خاصة بصناعة بروتين معين

(2) أكتب نص علمى حول تنشيط الحمض الأمينى ؟

- تتطلب عملية الترجمة نقل أ. الأمينية من الهيولى الأساسية إلى الريبوزومات بواسطة ARNt بعد ربطه بحمض أمينى نوعى له فهاهى هذه المرحلة وكيف تتم ؟ بحيث تحتاج عملية التنشيط توفر عناصر تشكل المعقد والمتمثلة فى حمض أمينى، ARNt، إنزيم نوعى، ATP. فيتشكل المعقد يتوضع الحمض الأمينى والARNt النوعى الخاص به على موقعين خاصين فى إنزيم التنشيط، فيتشكل معقد يقوم بربط الحمض الأمينى بالARNt مع إماهة ATP إلى AMP ثم تحرير الناتج هو عبارة عن معقد ثنائى ARNt-حمض أمينى
- بعد تشكيل المعقد الثنائى ينقل ARNt الحمض الأمينى إلى الموقع A للريبوزوم نقلا نوعيا حسب تكامل الرامزة المضادة مع رامزة ARNm

(3) أكتب نص علمى حول الترجمة ؟

- هى تركيب سلسلة ببتيدية انطلاقا من المعلومات الوراثية التى يحملها الARNm ، وتتم فى ثلاث مراحل: بداية، استطالة ونهاية فهاهى آلية حدوث هذه المراحل ؟
- البداية:** ترتبط تحت الوحدة الصغرى بالARNm ، ثم يرتبط الARNt الحامل للحمض الأمينى الأول (الميثيونين) على رامزة الانطلاق AUG حيث يعرفه بالرامزة المضادة، ترتبط تحت الوحدة الكبرى بتحت الوحدة الصغرى حيث يكون الARNt الأول فى الموقع P والموقع A شاغر. يتوضع الARNt الثانى الحامل للحمض الأمينى الثانى فى الموقع A، ثم تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأميينيين.
- الاستطالة:** ينتقل الريبوزوم إلى الرامزة التالية فينفصل الARNt من الموقع P ويتوضع حمض أمينى محمول على ARNt خاص به فى الموقع A. تتشكل رابطة ببتيدية وتستطيل السلسلة الببتيدية تدريجيا .
- النهاية:** عند وصول الريبوزوم إلى رامزة التوقف تنتهى عملية الترجمة يتحرر البروتين و ينفصل الحمض الأمينى الأول ويتفكك الARNm إلى نكليوتيدات وتتفصل تحت الوحدة الكبرى عن تحت الوحدة الصغرى

يكتسب متعدد الببتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثة الأبعاد يعطى بروتينا وظيفيا.

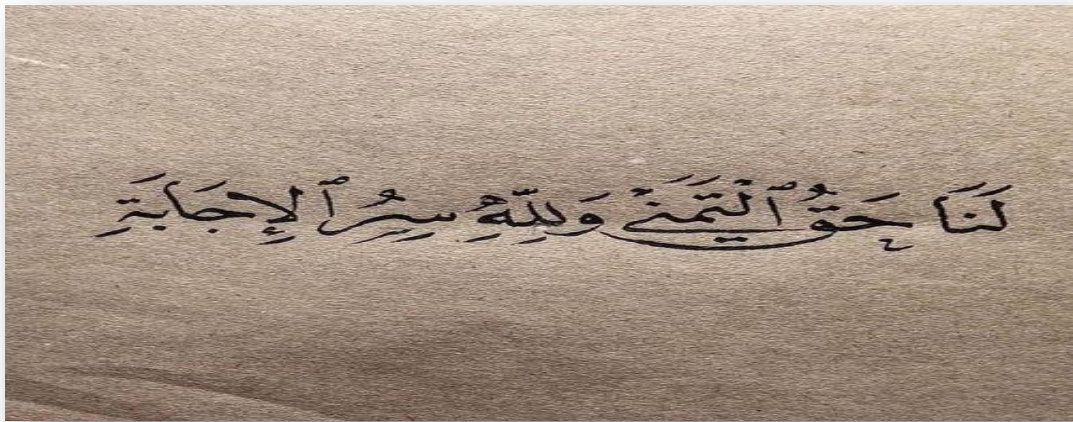
(4) نص علمى حول تركيب البروتين (التعبير المورثي)

- هى ترجمة المعلومات الوراثية التى تحملها المورثة إلى بروتين فكيف تتم هذه الترجمة ؟
- تتواجد المعلومات الوراثية فى النواة محمولة على الADN وانطلاقا من إحدى سلسلتى الADN (السلسلة الناسخة)، يركب الانزيم ARN بوليميراز نسخة من المعلومة الوراثية على شكل ARNm ، تسمى العملية بالاستنساخ وميزتها الأساسية هى التكامل بين القواعد التزوتية.
- يحمل الARNm المعلومة الوراثية مشفرة على شكل تتابع عدد محدد من القواعد التزوتية وتسمى الشفرة الوراثية، وحدتها الرامزة الوراثية (ثلاثية من القواعد).
- ينتقل الARNm إلى الهيولى حيث يقوم الريبوزوم بقراءته وترجمته إلى سلسلة ببتيدية بربط الأحماض الأمينية بروابط ببتيدية. فيتشكل البروتين .

تَعَبُ الْمُرَاجَعَةِ أَفْضَلُ مِنْ أَلَمِ السَّقُوطِ

بالتوفيق و النجاح لجموع التلاميذ الشرفاء

صناعة الطريق الذهبي نحو بكالوريا 2021



<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>