عملية الترجمة :

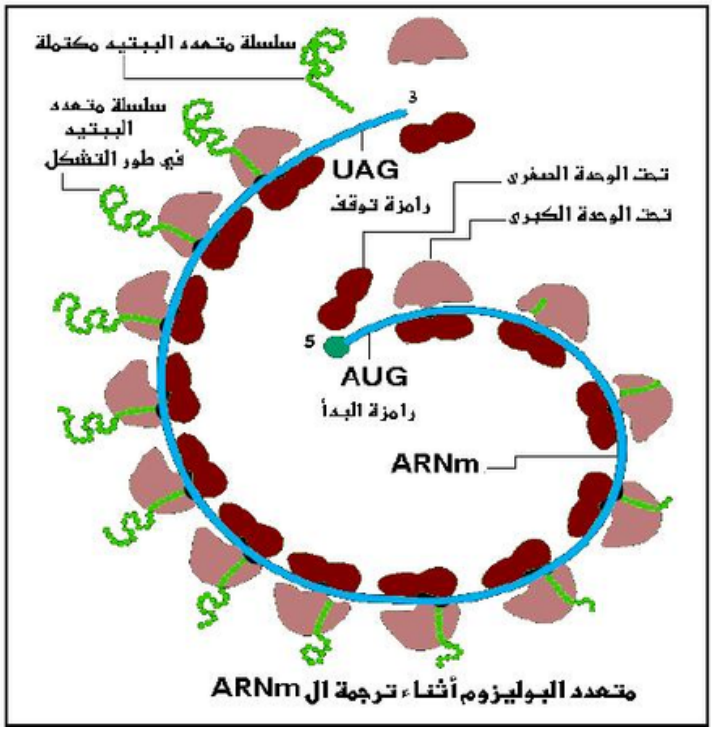
ـ يتم إنتقال المعلومة الوراثية المشفرة بتركيبة معينة من القواعد الآزوتية (بعد حدوث عملية الإستنساخ) من النواة إلى الهيولى عن طريق ARNm ليتم ترجمتها و تركيب بروتين في الهيولى على مستوى البوليزوم .

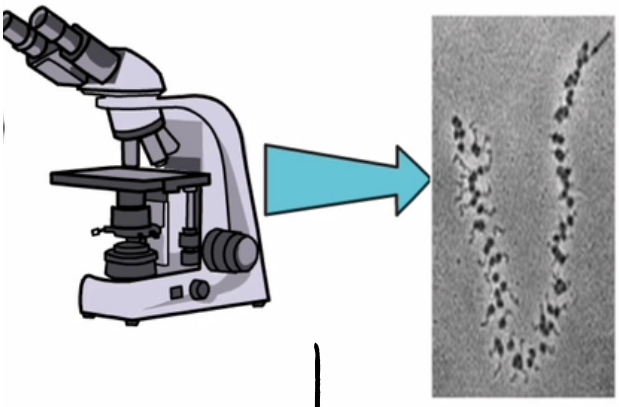
ـ يتم خلال عملية الترجمة تحويل اللغة النووية المتواجدة على ARNm إلى لغة بروتينية (تتابع أحماض أمينية) .

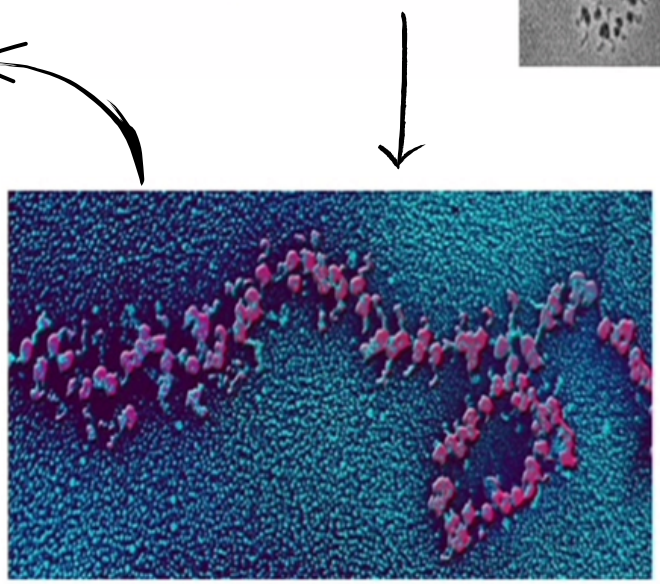
مقر تركيب البروتين (مقر حدوث عملية الترجمة) :

لتحديد مقر عملية الترجمة تم تصوير خلية (عن طريق التصوير الإشعاعي الذاتي) محقونة بأحماض أمينية مشعة لتتبع مسارها :

بتكبير قوي نلاحظ ما يلي :



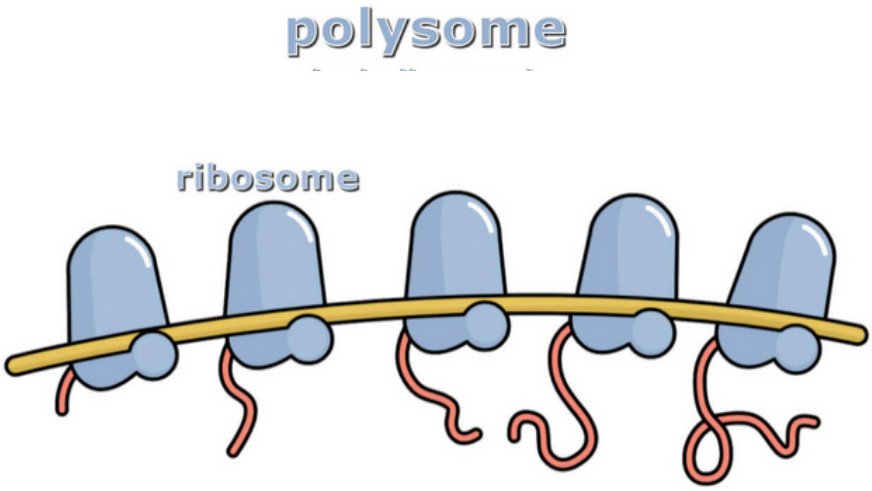




و عليه : تتم عملية الترجمة في الهيولى على مستوى

متعدد الريبوزوم = البوليزوم

مجموعة من الريبوزومات متوضعة على سلسلة واحدة من ال ARNm و الذي يسمح بتركيب كمية كبيرة من نفس نوع البروتين في مدة زمنية قصيرة



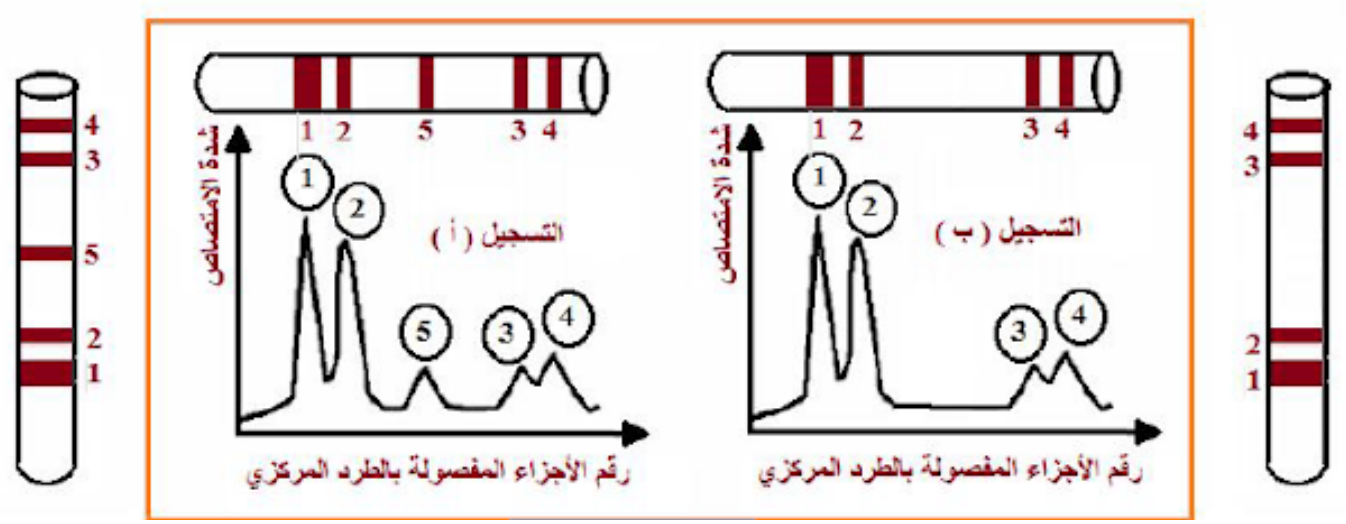
_ عدد الريبوزومات المكونة للبوليزوم هي التي تحدد عدد البروتينات المصنعة .

_ يسمح البوليزوم بتركيب نوع واحد من البروتين , لأنه ينتج من إرتباط عدة ريبوزومات بنفس سلسلة ال ARNm .

أنماط ال ARN الهيولية :

جهاز الطرد المركزي

تم إستخدام تقنية الطرد المركزي لفصل الأحماض الريبية النووية ARN , و تم قياس الكمية عن طريق شدة إمتصاص الضوء خارج و أثناء فترة تركيب البروتين , فتم الحصول على النتائج الموالية :



التحليل :

_ نلاحظ تطابق تام للقمم 1,2,3,4 بين التسجيل (أ) و التسجيل (ب) , ماعدا القمة 5 تختفي في التسجيل (ب) أي خارج فترة تركيب البروتين .

الإستنتاج :

_ القمة 5 تبين ظهور نوع من ARN يتشكل أثناء تصنيع البروتين .

يتدخل في تركيب البروتين 3 أنماط من الأحماض الريبية النووية :

- **ARNr**

يدخل في تركيب الريبوزوم

- **ARNt**

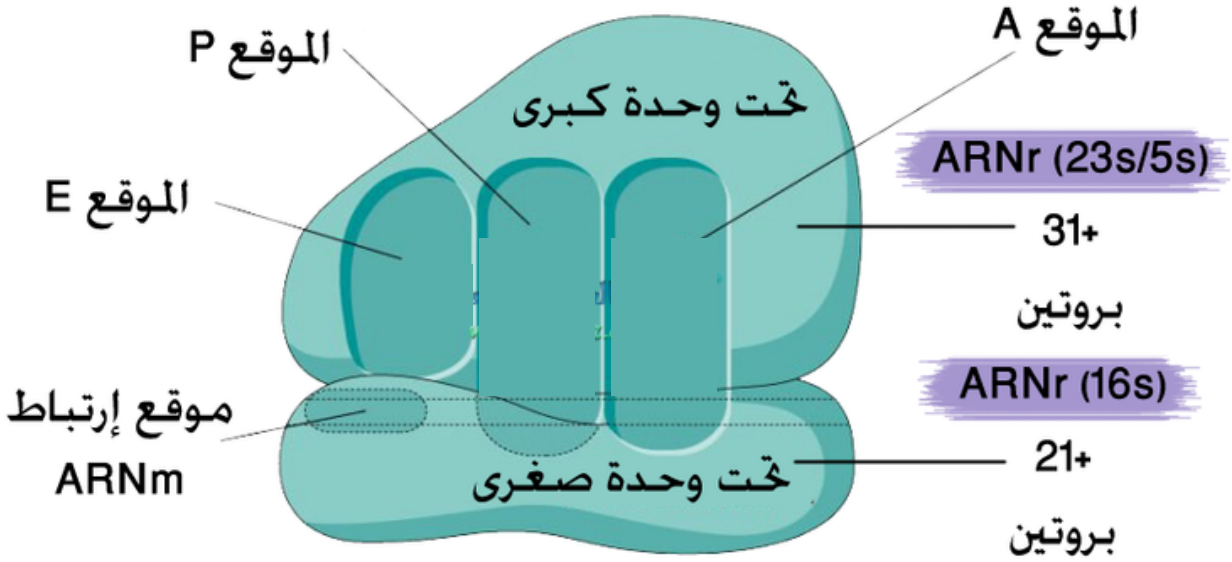
حامل للحمض الأميني و يشرف على قراءة الرامزة على ARNm

- **ARNm**

ناقل المعلومة الوراثية

وصف بنية الريبوزوم :

يتركب الريبوزوم من 3 أنواع من ال ARNr و مجموعة من البروتينات المختلفة .



رسم تخطيطي يوضح بنية الريبوزوم

ـ يتكون الريبوزوم من تحت وحدتين تحت وحدة كبرى وتحت وحدة صغرى .

ـ تحتوي تحت الوحدة الكبرى على موقعين :

ـ **الموقع A** : موقع الحمض الأميني المحمول على ARNt .

ـ **الموقع P** : موقع السلسة البيبتيدية (لتشكيل الروابط البيبتيدية) .

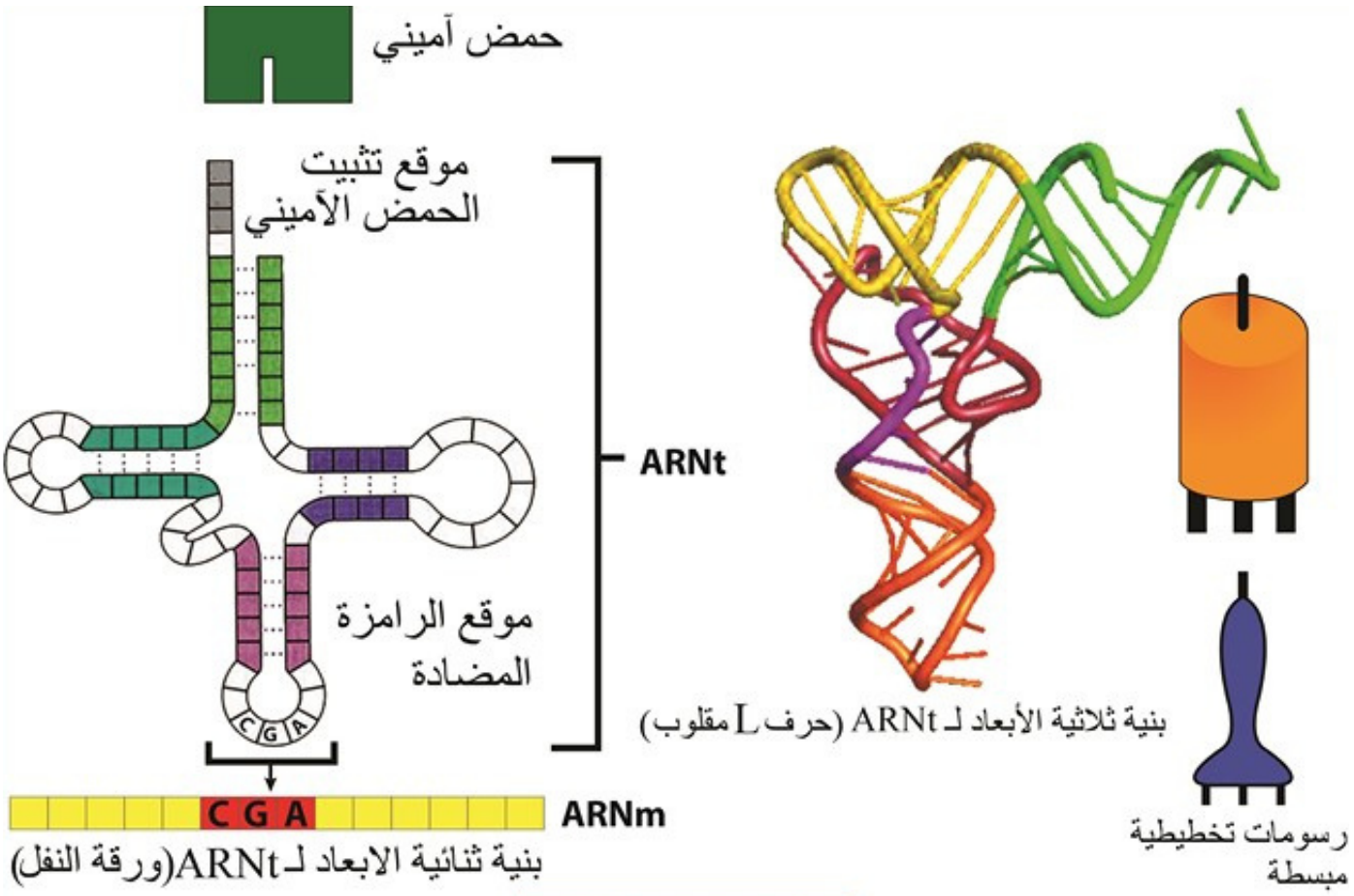
ـ يحتوي الريبوزوم على نفق في تحت الوحدة الكبرى لخروج السلسلة البيبتيدية ونفق بين تحت الوحدتين يسمح بإنزلاقه على خيط ARNm.

ملاحظة :

يكون الريبوزوم في الأصل غير وظيفي حيث تكون تحت الوحدتين منفصلتين أما عند تشكل ال ARNm و إنطلاق عملية الترجمة ترتبط تحت الوحدتين ليصبح الريبوزوم وظيفي .

وصف بنية ال ARNt :

يتكون ال ARNt من سلسلة واحدة متعددة النكليوتيدات تتلف لتأخذ شكل حرف L مقلوب , تملك جزيئة ال ARNt موقعين مهمين , أحدهما موقع تثبيت الحمض الأميني (كل حمض أميني مختص بنقل حمض أميني معين) , و الموقع الخاص بالرامزة المضادة .



دور ال ARNt :

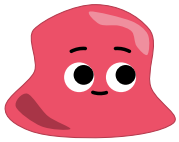
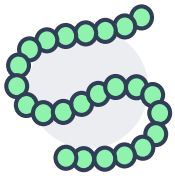
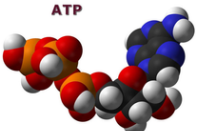
يختص بقراءة رامزة الحمض الأميني التي تتواجد على مستوى ال ARNm بواسطة الرامزة المضادة , و تثبيت الحمض الأميني و نقله من الهيولى إلى الريبوزوم و تقديمه .

آلية تنشيط الأحماض الأمينية :

ربط الحمض الأميني الناتج عن الهضم ب ال ARNt الخاص به

- **العناصر الضرورية لتنشيط الأحماض الأمينية :**

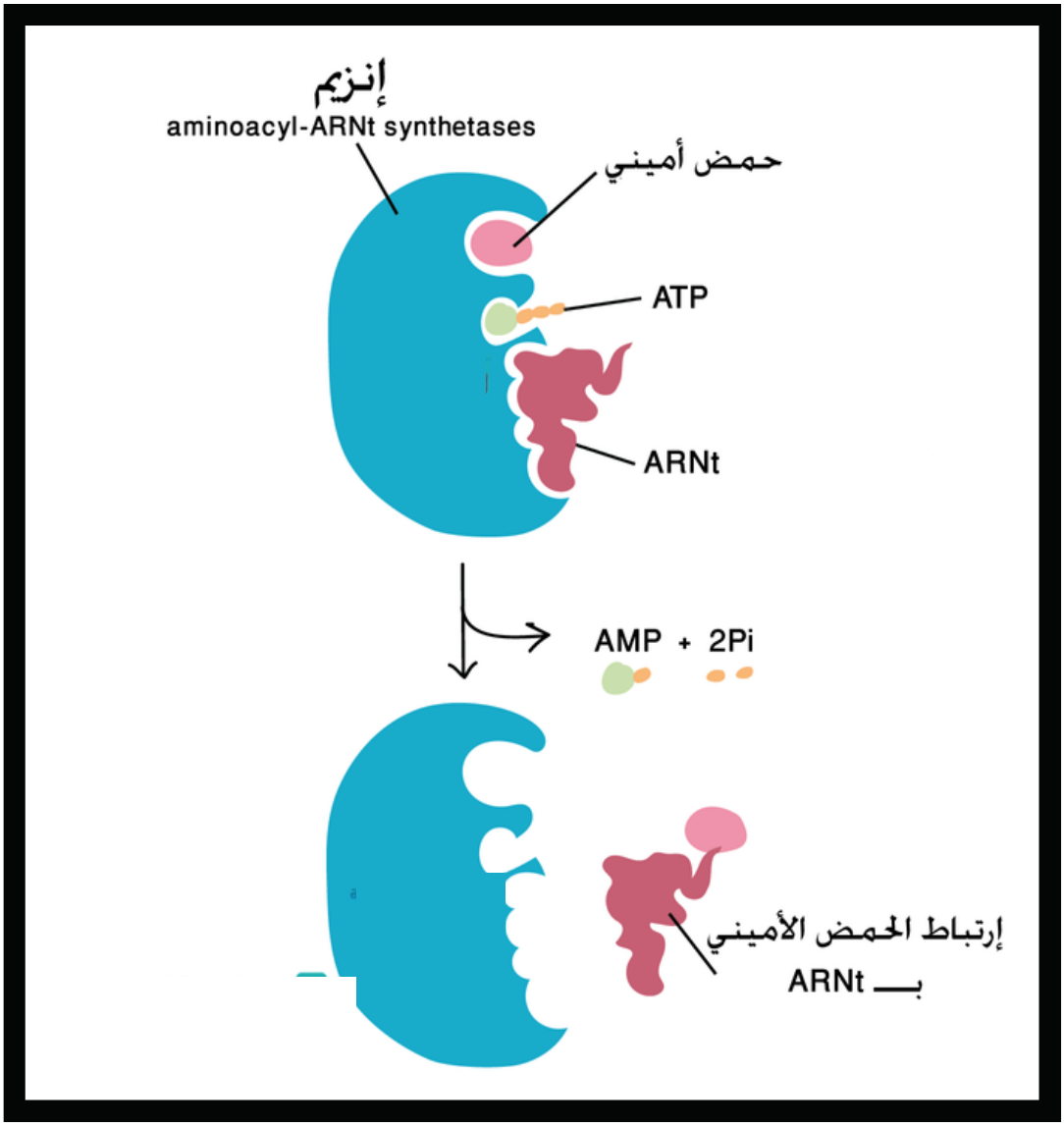
- إنزيم نوعي
- حمض أميني .
- طاقة ATP .
- ARNt

- **وصف عملية تنشيط الأحماض الأمينية :**

ـ يحتوي الإنزيم النوعي (إنزيم الربط) على موقعين , الأول لتثبيت الحمض الأميني و الثاني خاص بال ARNt النوعي .

ـ يقوم إنزيم الربط بتثبيت الحمض الأميني في موقعه و ال ARNt في موقعه الخاص أيضا مستهلكا الطاقة , ثم يقوم بتشكيل رابطة تكافئية بين الحمض الأميني و ال ARNt الخاص به , ليتشكل معقد ـ إنزيم ـ حمض أميني ـ ARNt ثم ينفصل الأنزيم و يتحرر المعقد_حمض أميني_ ARNt .



رسم تخطيطي يوضح آلية عملية تنشيط الأحماض الأمينية

ملاحظة :

_ يقوم الإنزيم بتفكيك ال ATP بتكسير الروابط بين ثلاثي الفوسفات محررا بذلك طاقة .

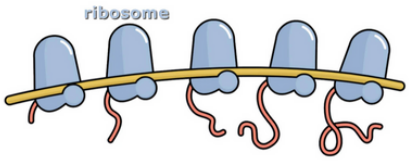
_ معادلة تنشيط الأحماض الأمينية :

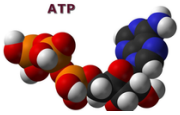
AA + ARNt + ATP = AA_ARNt + AMP + 2pi

آلية حدوث عملية الترجمة :

متطلبات عملية الترجمة :

- ريبوزومات
- ARNm
- طاقة
- معقد_حمض أميني _ ARNt





مراحل حدوث عملية الترجمة :

- **مرحلة الإنطلاق (البداية) :**

_ توضع تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم و المعقد_حمض أميني_ARnt على رامزة البداية AUG على مستوى ARNm .

_ إلتحاق تحت الوحدة الكبرى و إكتمال تشكل الريبوزوم بحيث يكون ال ARN الحامل للميثيونين في الموقع P لتحت الوحدة الكبرى .

_ توضع معقد حمض أميني2_ARNt في الموقع A حيث تتشكل رابطة بيبتيدية بين الميثيونين و الحمض الأميني .

_ يتحرر ال ARNt الأول و تتكسر الرابطة القوية بينه و بين ال Met .

- **مرحلة الإستطالة :**

_ ينتقل الريبوزوم برامزة واحدة (خطوة) بحيث يصبح ال ARNt الثاني الحامل لثنائي البيبتيد (ميثيونين الحمض الأميني 2) في الموقع P بدل A الذي يصبح فارغ .

_ توضع معقد حمض أميني3_ARNt حيث يرتبط الحمض الأميني 3 برابطة بيبتيدية مع حمض أميني 2 مع تحرر ال ARNt الثاني , تستمر هذه العملية و تستمر معها عملية إستطالة متعدد البيبتيد , حيث يضاف حمض أميني جديد عند كل خطوة يخطوها الريبوزوم .

- **مرحلة النهاية :**

_ يتوقف الريبوزوم عند قراءته لإحدى رامزات التوقف UAA/UAG/UGA و تنفصل تحت وحدتي الكبرى و الصغرى للريبوزوم .

_ يتحرر ال ARNt الأخير و يتفكك ال ARNm و تتحرر السلسلة البيبتيدية المتشكلة مع قص الميثيونين الأول منها , يكتسب متعدد البيبتيد المتشكل بنية ثلاثية الأبعاد ليعطي بروتينا وظيفيا .