

Trình tự của các nucleôtit trên gen quy định trình tự các axit amin của phân tử prôtêin thông qua hai quá trình phiên mã và dịch mã.

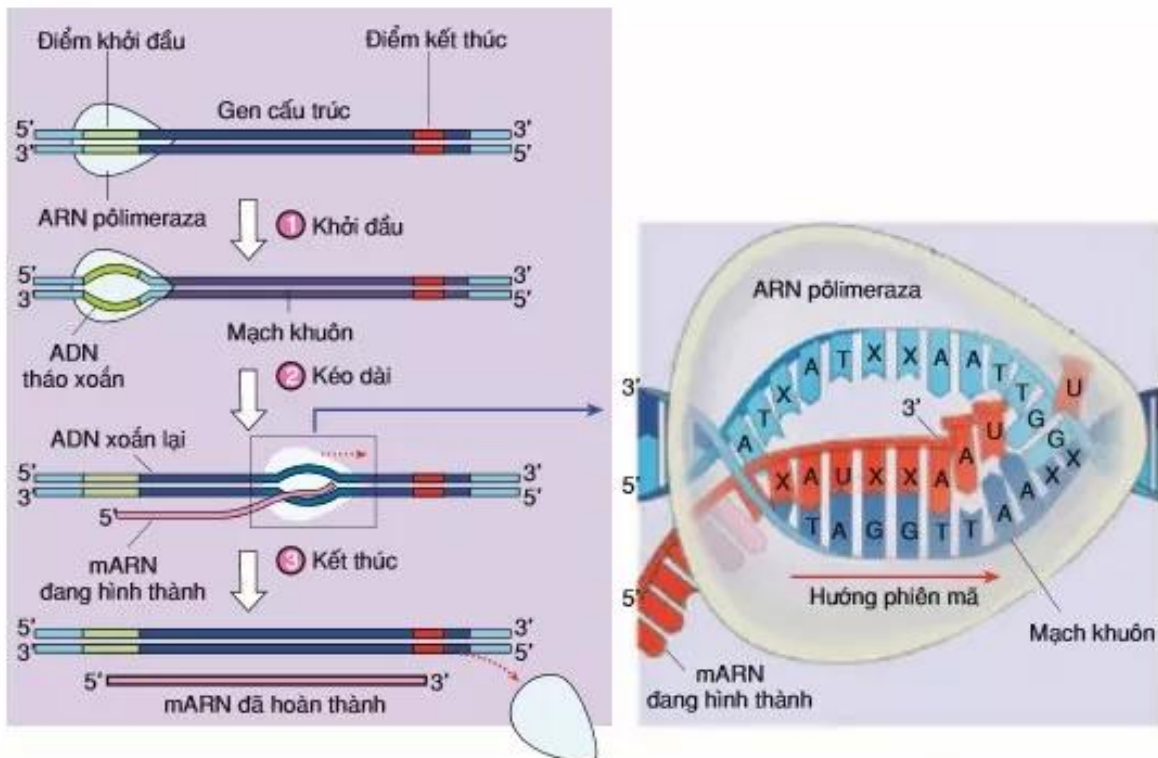
### I - CƠ CHẾ PHIÊN MÃ

#### 1. Khái niệm

Tất cả virus có ADN dạng sợi kép, vi khuẩn và các sinh vật nhân thực đều có quá trình phiên mã.

Sự truyền thông tin di truyền từ phân tử ADN mạch kép sang phân tử ARN mạch đơn là quá trình phiên mã. Quá trình này còn gọi là sự tổng hợp ARN. Ở sinh vật nhân thực, quá trình tổng hợp các loại ARN đều diễn ra trong nhân tế bào, ở kì trung gian giữa 2 lần phân bào, lúc NST ở dạng đàn xoắn.

#### 2. Diễn biến của cơ chế phiên mã



Hình 2.1. Sơ đồ quá trình phiên mã

Phiên mã tạo ra các loại ARN là rARN, tARN và mARN. Những giai đoạn chính trong quá trình phiên mã hình thành mARN được thể hiện ở hình 2.1.

Quá trình phiên mã gồm 3 giai đoạn : khởi đầu, kéo dài và kết thúc.

▼ *Quan sát hình 2.1 và cho biết :*

- *Enzim nào tham gia quá trình phiên mã ?*
- *Phiên mã bắt đầu ở vị trí nào trên đoạn ADN (gen) ?*
- *Chiều của mạch khuôn tổng hợp mARN.*
- *Chiều tổng hợp và nguyên tắc bổ sung khi tổng hợp mARN.*
- *Hiện tượng xảy ra khi kết thúc phiên mã.*

Quá trình tổng hợp tARN và rARN cũng theo cơ chế tương tự. Ở đây, chuỗi pôlibônucleôtit hình thành xong sẽ biến đổi cấu hình và hình thành phân tử tARN (hoặc rARN) với cấu trúc đặc trưng của chúng.

Kết quả của thực nghiệm cho thấy : Trong hai mạch của gen chỉ có mạch khuôn (mạch mã gốc) được phiên mã thành mARN theo nguyên tắc bổ sung rồi từ nhân ra tế bào chất để tham gia vào quá trình dịch mã. Quá trình phiên mã được tiến hành từ điểm khởi đầu và chấm dứt ở điểm kết thúc của gen trên ADN.

Phiên mã ở sinh vật nhân thực và nhân sơ cơ bản giống nhau.

Phiên mã ở phần lớn sinh vật nhân thực tạo ra mARN sơ khai gồm các êxôn và các intron. Các intron được loại bỏ để tạo thành mARN trưởng thành chỉ gồm các êxôn tham gia quá trình dịch mã.

Ở sinh vật nhân thực có nhiều loại ARN pôlimeraza tham gia quá trình phiên mã. Mỗi quá trình phiên mã tạo ra mARN, tARN và rARN đều có ARN pôlimeraza riêng xúc tác.

## **II - CƠ CHẾ DỊCH MÃ**

### **1. Khái niệm**

Mã di truyền chứa trong mARN được chuyển thành trình tự các axit amin trong chuỗi pôlipeptit của prôtêin là dịch mã (tổng hợp prôtêin). Quá trình dịch mã là giai đoạn kế tiếp sau phiên mã.

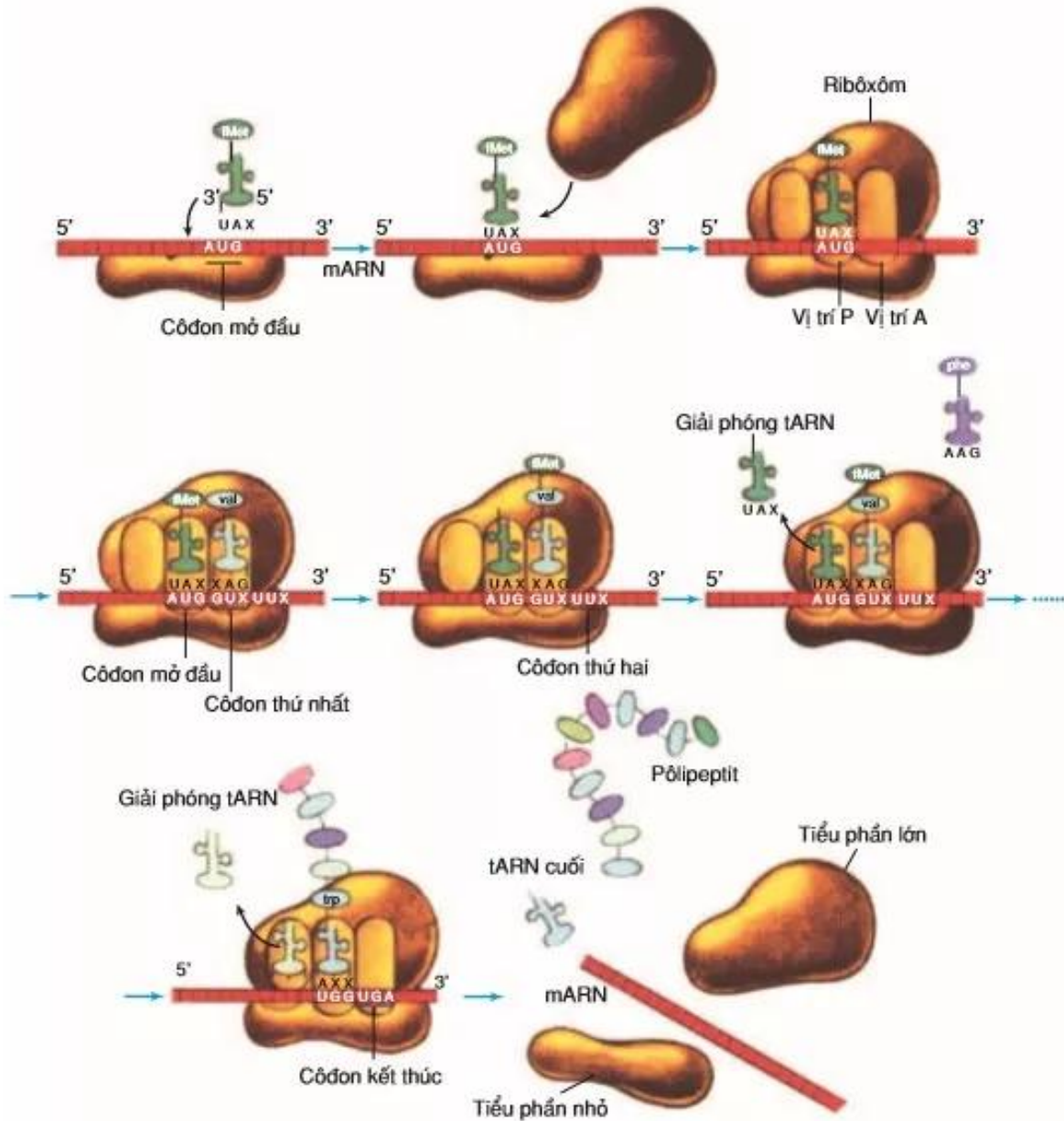
Trong quá trình dịch mã, phân tử mARN liên kết với ribôxôm. Mỗi ribôxôm gồm có 2 tiểu phần (hạt). Hai tiểu phần này bình thường nằm tách riêng nhau. Khi có mặt mARN, chúng cùng liên kết vào một đầu của mARN tại vị trí codon mở đầu (mã mở đầu) và quá trình dịch mã được bắt đầu. Trên ribôxôm có hai vị trí là vị trí peptit (P) và vị trí amin (A) (hình 2.2). Mỗi vị trí tương ứng với một bộ ba.

## 2. Diễn biến của cơ chế dịch mã

### a) Hoạt hoá axit amin

Dưới tác dụng của một loại enzym, các axit amin tự do trong tế bào liên kết với hợp chất giàu năng lượng ATP, trở thành dạng axit amin hoạt hoá. Nhờ một loại enzym khác, axit amin đã được hoạt hoá lại liên kết với tARN tạo thành phức hợp aa-tARN.

### b) Dịch mã và hình thành chuỗi pôlipeptit



Hình 2.2. Quá trình dịch mã ở sinh vật nhân sơ

▼ *Quan sát hình 2.2 và cho biết :*

- *Côdon mở đầu trên mARN.*
- *Côdon trên mARN và anticôdon tương ứng của tARN mang axit amin thứ nhất.*
- *Liên kết peptit đầu tiên giữa hai axit amin nào ?*

Đầu tiên, tARN mang axit amin mở đầu fôcmin métiônin (fMet-tARN) tiến vào vị trí côdon mở đầu, anticôdon tương ứng trên tARN của nó khớp theo nguyên tắc bổ sung với côdon mở đầu trên mARN. Tiếp theo tARN mang axit amin thứ nhất (aa<sub>1</sub>-tARN) tới vị trí bên cạnh, anticôdon của nó khớp bổ sung với côdon của axit amin thứ nhất ngay sau côdon mở đầu trên mARN. Enzim xúc tác tạo thành liên kết peptit giữa axit amin mở đầu và axit amin thứ nhất (fMet-aa<sub>1</sub>). Ribôxôm dịch chuyển đi một bộ ba trên mARN, đồng thời tARN (đã mất axit amin mở đầu) rời khỏi ribôxôm. Tiếp theo, aa<sub>2</sub>-tARN tiến vào ribôxôm, anticôdon của nó khớp bổ sung với côdon của axit amin thứ hai trên mARN. Liên kết giữa axit amin thứ nhất và axit amin thứ hai (aa<sub>1</sub>-aa<sub>2</sub>) được tạo thành. Sự dịch chuyển của ribôxôm lại tiếp tục theo từng bộ ba trên mARN.

Quá trình dịch mã cứ tiếp diễn cho đến khi gặp côdon kết thúc trên mARN thì quá trình dịch mã dừng lại. Ribôxôm tách khỏi mARN và chuỗi pôlipeptit được giải phóng, đồng thời axit amin mở đầu (fMet) cũng tách khỏi chuỗi pôlipeptit. Chuỗi pôlipeptit sau đó hình thành phân tử prôtêin hoàn chỉnh (hình 2.2). Axit amin mở đầu ở sinh vật nhân sơ là fôcmin métiônin, còn ở sinh vật nhân thực là métiônin (Met).

### 3. Pôliribôxôm

Trên mỗi phân tử mARN thường có một số ribôxôm cùng hoạt động được gọi là pôliribôxôm. Sự hình thành pôliribôxôm là sau khi ribôxôm thứ nhất dịch chuyển được một đoạn thì ribôxôm thứ hai liên kết vào mARN. Tiếp theo đó là ribôxôm thứ 3, thứ 4... Như vậy, mỗi phân tử mARN có thể tổng hợp từ một đến nhiều chuỗi pôlipeptit cùng loại rồi tự huỷ. Các ribôxôm được sử dụng qua vài thế hệ tế bào và có thể tham gia vào tổng hợp bất cứ loại prôtêin nào.

### 4. Mối liên hệ ADN - mARN - prôtêin - tính trạng

Thông tin di truyền trong ADN của mỗi tế bào được truyền đạt cho thế hệ tế bào con thông qua cơ chế nhân đôi.

Thông tin di truyền trong ADN được biểu hiện thành tính trạng của cơ thể thông qua các cơ chế phiên mã và dịch mã.

Cơ chế của hiện tượng di truyền ở cấp độ phân tử có thể tóm tắt theo sơ đồ sau :



- **Phiên mã :** Thông tin di truyền trên mạch mã gốc của gen được truyền sang phân tử mRNA. Phân tử mRNA sau khi hoàn thiện đi ra tế bào chất tham gia quá trình dịch mã.
- **Dịch mã :** Các phân tử tARN có anticôdon, mang các axit amin tương ứng đặt đúng vị trí côdon trên mRNA để tổng hợp nên chuỗi pôlipeptit xác định rồi hình thành prôtêin.
- **Cơ chế của hiện tượng di truyền ở cấp độ phân tử được tóm tắt theo sơ đồ :**



## Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày diễn biến của cơ chế phiên mã và kết quả của nó.
2. Trình bày cơ chế dịch mã diễn ra tại ribôxôm.
3. Pôliribôxôm là gì ?
4. Chọn phương án trả lời đúng. Thành phần nào sau đây không tham gia trực tiếp trong quá trình dịch mã ?  
 A. mRNA.      C. tARN.  
 B. ADN.        D. Ribôxôm.

## Em có biết

### GEN PHÂN MẢNH

Vào năm 1977, Leder (Leder) đã phát hiện nhiều gen của phần lớn sinh vật nhân thực có cấu trúc phân mảnh. Trên gen, các đoạn mã hoá cho prôtêin (được gọi là êxôn) xen kẽ với các đoạn không mã hoá (được gọi là intron). Quá trình phiên mã theo các bước như mô tả ở trên tạo ra phân tử mRNA sơ khai (Pre-mARN) chứa cả các êxôn và các intron. Từ mRNA sơ khai này, ở trong nhân thông qua quá trình cắt bỏ các intron và nối các êxôn lại với nhau sẽ hình thành mRNA trưởng thành đi ra tế bào chất để dịch mã (tổng hợp prôtêin). Số lượng intron của mỗi phân tử mRNA sơ khai thay đổi tùy thuộc vào từng gen. Ví dụ, gen ovalbumin của gà có tới 7 intron xen kẽ giữa 8 êxôn, còn gen  $\beta$ -globulin lại có 2 intron xen kẽ với 3 êxôn.