

Chương I

CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN ĐỔI

Bài

1

GEN, MÃ DI TRUYỀN VÀ QUÁ TRÌNH NHÂN ĐÔI ADN

I - GEN

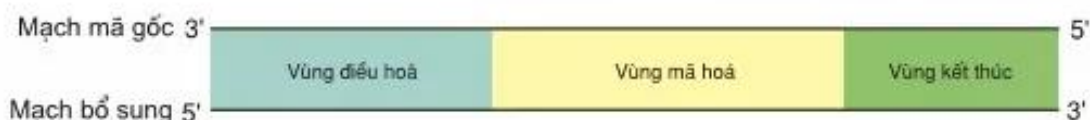
1. Khái niệm

Gen là một đoạn của phân tử ADN mang thông tin mã hoá một chuỗi pôlipeptit hay một phân tử ARN.

Ví dụ : Gen hemôglôbin anpha ($Hb \alpha$) là gen mã hoá chuỗi pôlipeptit α góp phần tạo nên phân tử Hb trong tế bào hồng cầu ; gen tARN mã hoá phân tử ARN vận chuyển,...

2. Cấu trúc chung của gen cấu trúc

Mỗi gen mã hoá prôtêin gồm 3 vùng trình tự nuclêôtit (hình 1.1).



Hình 1.1. Cấu trúc chung của một gen cấu trúc

– Vùng điều hoà : nằm ở đầu 3' của mạch mã gốc của gen, có trình tự nuclêôtit đặc biệt giúp ARN pôlimeraza có thể nhận biết và liên kết để khởi động quá trình phiên mã, đồng thời cũng chứa trình tự nuclêôtit điều hoà quá trình phiên mã.

– Vùng mã hoá : mang thông tin mã hoá các axit amin. Các gen ở sinh vật nhân sơ có vùng mã hoá liên tục (gen không phân mảnh). Phần lớn các gen của sinh vật nhân thực có vùng mã hoá không liên tục, xen kẽ các đoạn mã hoá axit amin (êxôn) là các đoạn không mã hoá axit amin (intron). Vì vậy, các gen này được gọi là gen phân mảnh.

– Vùng kết thúc : nằm ở đầu 5' của mạch mã gốc của gen, mang tín hiệu kết thúc phiên mã.

II - MÃ DI TRUYỀN

Gen được cấu tạo từ các nuclêôtit, còn chuỗi pôlipeptit (prôtêin) lại được cấu tạo từ các axit amin. Trong ADN chỉ có 4 loại nuclêôtit (A, T, G, X), nhưng trong prôtêin có khoảng 20 loại axit amin. Vậy làm thế nào gen có thể quy định được cấu trúc chuỗi pôlipeptit ?

Bằng thực nghiệm, các nhà khoa học đã khám phá được toàn bộ bí mật của mã di truyền và người ta nhận thấy rằng cứ 3 nuclêôtit đứng liền nhau mã hoá một axit amin. Để biết được chính xác ba nuclêôtit nào mã hoá axit amin nào, người ta đã tiến hành rất nhiều thí nghiệm để giải mã di truyền. Năm 1966, tất cả 64 bộ ba (được gọi là các côdon) trên ARN thông tin tương ứng với 64 bộ ba (triplet) trên ADN mã hoá các axit amin đã được giải hoàn toàn bằng thực nghiệm (bảng 1).

Trong số 64 bộ ba có 3 bộ ba không mã hoá cho axit amin nào. Các bộ ba này là UAA, UAG, UGA và được gọi là các bộ ba kết thúc vì nó quy định tín hiệu kết thúc quá trình dịch mã. Bộ ba AUG là mã mở đầu với chức năng khởi đầu dịch mã và mã hoá axit amin mêtiônin (ở sinh vật nhân sơ là foocmin mêtiônin).

Các nhà khoa học cho thấy mã di truyền có một số đặc điểm sau :

– Mã di truyền được đọc từ một điểm xác định theo từng bộ ba nuclêôtit mà không gối lên nhau.

– Mã di truyền có tính phổ biến, tức là tất cả các loài đều có chung một bộ mã di truyền, trừ một vài ngoại lệ.

– Mã di truyền có tính đặc hiệu, tức là một bộ ba chỉ mã hoá cho một loại axit amin.

– Mã di truyền mang tính thoái hoá, tức là nhiều bộ ba khác nhau cùng xác định một loại axit amin, trừ AUG và UGG.

Bảng 1. Bảng mã di truyền

		Chữ cái thứ hai				
		U	X	A	G	
Chữ cái thứ nhất	U	UUU } Phe UUX } UUA } Leu UUG }	UXU } UXX } Ser UXA } UXG }	UAU } Tyr UAX } UAA } KT UAG }	UGU } Cys UGX } UGA } KT UGG } Trp	U X A G
	X	XUU } XUX } Leu XUA } XUG }	XXU } XXX } Pro XXA } XXG }	XAU } His XAX } XAA } Gln XAG }	XGU } XGX } Arg XGA } XGG }	U X A G
	A	AUU } Ile AUX } AUA } Met (MĐ) AUG }	AXU } AXX } Thr AXA } AXG }	AAU } Asn AAX } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGX } AGA } Arg AGG }	U X A G
	G	GUU } GUX } Val GUA } GUG }	GXU } GXX } Ala GXA } GXG }	GAU } Asp GAX } GAA } Glu GAG }	GGU } GGX } Gly GGA } GGG }	U X A G

(Phe : Phenilalanin, Leu : Lơxin, Ile : Izôloxin, Met : Mêtiônin, Val : Valin, Ser : Xêrin, Pro : Prôlin, Thr : Threônin, Ala : Alanin, Tyr : Tirôzin, His : Histidin, Gln : Glutamin, Asn : Asparagin, Lys : Lizin, Asp : Axit Aspactic, Glu : Axit glutamic, Cys : Xistêin, Trp : Triptôphan, Arg : Acginin, Gly : Glixin)

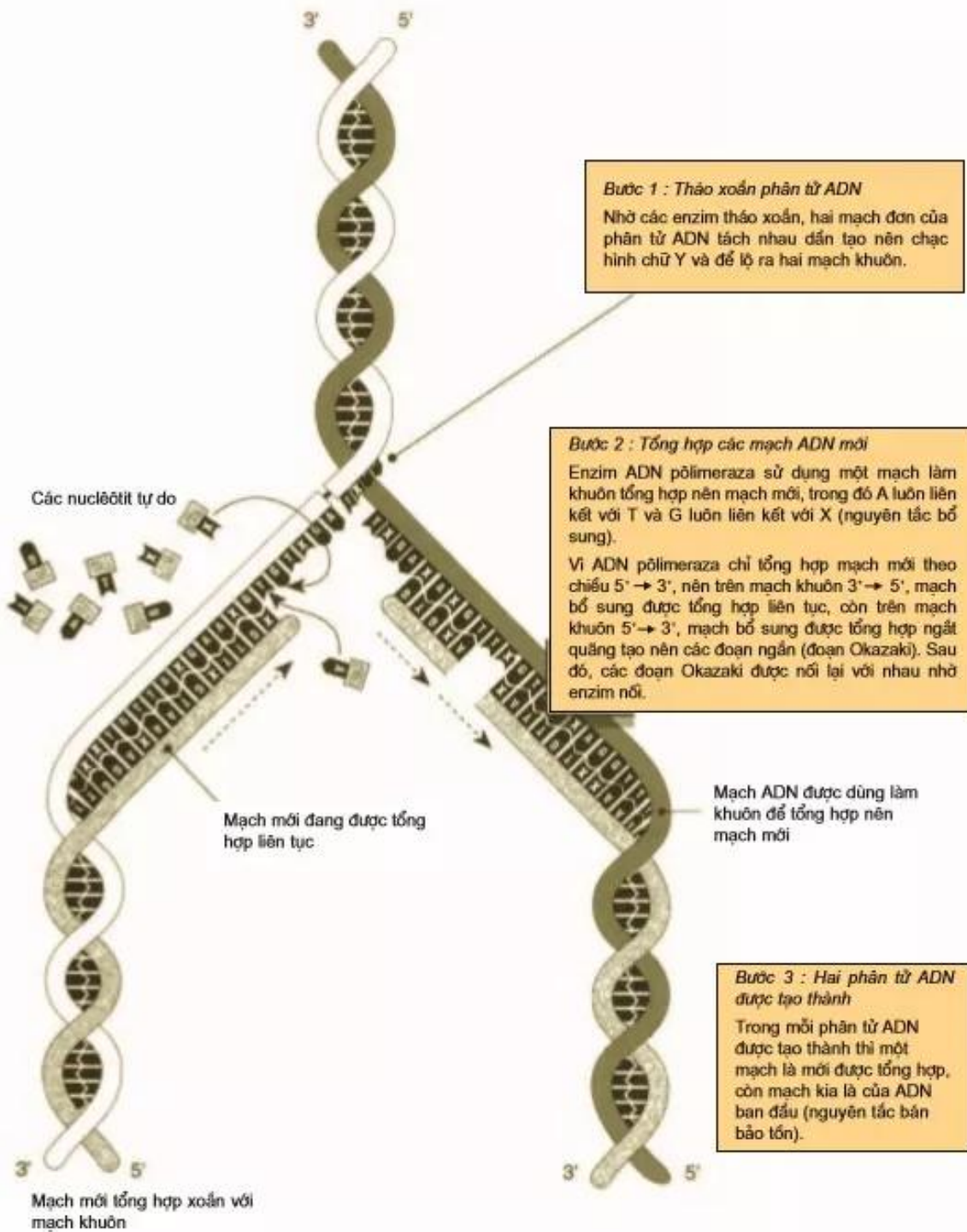
Trong bảng 1, mỗi codon gồm ba chữ cái, mỗi chữ cái là tên viết tắt của một nuclêôtit. Các bộ ba có ghi KT là mã kết thúc, MĐ là mã mở đầu.

III - QUÁ TRÌNH NHÂN ĐÔI ADN (tái bản ADN)

Quá trình nhân đôi của ADN diễn ra ngay trước khi tế bào bước vào giai đoạn phân chia tế bào. Quá trình này tạo ra 2 crômatit trong nhiễm sắc thể (NST) để chuẩn bị phân chia tế bào.

Sơ đồ ở hình 1.2 nêu các bước chủ yếu trong quá trình nhân đôi của ADN.

Từ nguyên tắc nhân đôi ADN, hiện nay người ta đã đề xuất phương pháp có thể nhân một đoạn ADN nào đó trong ống nghiệm thành vô số bản sao trong thời gian ngắn phục vụ cho nghiên cứu và ứng dụng thực tiễn.



Hình 1.2. Sơ đồ minh họa quá trình nhân đôi ADN

- Gen là một đoạn ADN mang thông tin mã hoá một chuỗi pôlipeptit hay một phân tử ARN.
- Mã di truyền là mã bộ ba và được đọc liên tục bắt đầu từ một điểm xác định theo từng cụm ba nuclêôtit. Mỗi bộ ba mã hoá một axit amin. Mã di truyền được dùng chung cho tất cả các loài sinh vật. Mã di truyền mang tính thoái hoá.
- Quá trình nhân đôi ADN diễn ra theo nguyên tắc bổ sung và bán bảo tồn. Nhờ đó, hai phân tử ADN con được tạo ra hoàn toàn giống nhau và giống với phân tử ADN mẹ.

Câu hỏi và bài tập

1. Gen là gì ? Cho ví dụ minh hoạ.
2. Trình bày cấu trúc chung của các gen mã hoá prôtêin.
3. Giải thích nguyên tắc bổ sung và nguyên tắc bán bảo tồn trong quá trình nhân đôi ADN. Nêu ý nghĩa của quá trình nhân đôi ADN.
4. Mã di truyền có các đặc điểm gì ?
5. Hãy giải thích vì sao trên mỗi chạc chữ Y chỉ có một mạch của phân tử ADN được tổng hợp liên tục, mạch còn lại được tổng hợp một cách gián đoạn.
6. Hãy chọn phương án trả lời đúng.
Vai trò của enzym ADN pôlimeraza trong quá trình nhân đôi ADN là
 - A. tháo xoắn phân tử ADN.
 - B. bẻ gãy các liên kết hiđrô giữa hai mạch ADN.
 - C. lắp ráp các nuclêôtit tự do theo nguyên tắc bổ sung với mỗi mạch khuôn của ADN.
 - D. cả A, B và C.