

## الوحدة الثانية: العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين

### النشاط ٠١ : تمثيل البنية الفراغية للبروتين

يمكن تمثيل البنية الفراغية للبروتين باستعمال برنامج راستوب Rastop و ذلك للحصول على عدة نماذج منها:

- أ- نموذج الكرة: يوضح أنواع الذرات و حجم الجزيئات.
- ب- النموذج الشريطي: يوضح مناطق الإنعطاف (المناطق البينية) و البنيات الثانوية.

### النشاط ٠٢ : مستويات البنية الفراغية للبروتين

- ١- **البنية الأولية:** و هي تتابع أحماض أمينية مرتبطة بروابط بيبتيديّة لتكون سلسلة بيبتيديّة.
- ٢- **البنية الثانوية:** تتطور البنية الأولية إلى ثانوية و ذلك إما ب:

- انطوائها على شكل حلزوني مشكلة البنية  $\alpha$ .

- انطوائها على شكل ورقة مطوية مشكلة البنية  $\beta$ .

و حتى تحافظ هذه البنية على تماسكها تنشأ روابط هيدروجينية H بين المجاميع الحمضية (الكربوكسيلية) CO و المجاميع الأمينية NH.

- ٣- **البنية الثالثة:** تتطور البنية الثانوية إلى ثالثة بانطوائها في المناطق البينية (مناطق الإنعطاف)، و تحافظ هذه البنية على استقرارها بأربع أنواع من الروابط منها:

- الروابط الهيدروجينية: بين مجاميع الجذور الكيميائية R.

- الروابط الشاردية: بين المجموعات الكيميائية السالبة و الموجبة في الجذور R.

- الجذور الكارهة للماء: حيث تتجاذب نحو بعضها البعض.

- الجسور الكبريتية: الناتجة بين جذرين لحمضين أميين من نوع السيستين Cys.

- ٤- **البنية الرابعة:** هي تجمع لسلسلتين بيبتيديتين ذوات بنية ثالثة أو أكثر، حيث تسمى كل سلسلة بيبتيديّة ضمن البنية الرابعة بتحت وحدة، تتماسك تحت الوحدات فيما بينها بروابط ضعيفة مثل الهيدروجينية و الجذور الكارهة للماء و الشاردية.

### ٥- مستويات البنية الفراغية و العلاقة بينها:

الهدف من الانتقال من بنية إلى أخرى هو وصول جزيء البروتين إلى صورته الوظيفية و ليس التركيب.

### النشاط ٠٣ : العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين

#### ١- الأحماض الأمينية:

**تعريف الحمض الأميني:** هو مركب عضوي يتميز بالخاصية الحمضية لأنه يحتوي على الوظيفتين COOH و NH<sub>2</sub> حيث صيغته العامة: R-CHNH<sub>2</sub>-CO . R جزء متغير.

- تصنف الأحماض الأمينية إلى: متعادلة، حمضية و قاعدية.

#### ٢- سلوك الأحماض الأمينية:

- تسلك الأحماض الأمينية سلوك الأحماض في الوسط القاعدي (تحرر بروتونا H<sup>+</sup>)، و سلوك القواعد في الوسط الحامضي (تكسب بروتون) لذلك يطلق عليها اسم المركبات الأمفوتيرية أو الحمضية.

- **الـ Phi (Potentiel d'Hydrogène Isoélectrique):** هي درجة الـ PH التي يكون فيها الحمض متعادل كهربائياً، و هي تختلف من حمض أميني لآخر.

- إذا كان  $\text{PH} > \text{Phi}$ : فإن الحمض الأميني يسلك سلوك الحمض (يفقد H<sup>+</sup> و تصبح إشارته سالبة).

- إذا كان  $\text{PH} < \text{Phi}$ : فإن الحمض الأميني يسلك سلوك القاعدة (يكتسب H<sup>+</sup> و تصبح إشارته موجبة).

- إذا كان  $\text{PH} = \text{Phi}$ : فإن الحمض الأميني يبقى في حالة متعادلة (لا يفد و لا يكتسب).

#### ٣- تشكل الرابطة البيبتيديّة: تتشكل من ارتباط مجموعة الكربوكسيل للحمض الأميني الأول و مجموعة الأمين للحمض الأميني الثاني

محررا في كل مرة جزيئة ماء. H<sub>2</sub>N-CHR<sub>1</sub>-CO-NH-CHR<sub>2</sub>-COOH

#### ٤- العلاقة بين البنية ثلاثية الأبعاد و وظيفة البروتين:

- الاختلاف في عدد و نوع و تتابع الأحماض الأمينية يسبب اختلاف في البنيات الفراغية للبروتينات.

- تحافظ البروتينات على بنيتها الفراغية المحددة نتيجة لعدد من الروابط التي تنشأ بين المجموعات الكيميائية في جذور الأحماض الأمينية في مواقع محددة، تؤدي المحافظة على هذه الروابط إلى المحافظة على البنية الفراغية للبروتينات و بالتالي إلى المحافظة على وظيفتها.

كما يؤدي تفكيك هذه الروابط بتدخل عوامل فيزيائية كالحرارة أو كيميائية ك الـ PH الوسط إلى تخريب البنية الفراغية للبروتين و بالتالي فقدان وظيفتها، و يوجد نوعان من التخريب:

- **التخريب العكسي:** هو الذي يستطيع فيه البروتين استرجاع بنيته و بالتالي وظيفته.

- **التخريب الغير عكسي:** هو الذي لا يستطيع فيه البروتين استرجاع بنيته و بالتالي وظيفته.