البروتينات

البروتينات Proteins مواد عضوية نيتروجينية معقدة التركيب ذات اوزان جزيئية عالية (13000 دالتون الى عدة ملايين) موجودة في جميع الخلايا اذ تكون نسبة عالية من بروتوبلازم الخلية وجدارها. تتحل بفعل الاحماض والقواعد والأنزيمات الى وحدات اصغر تسمى الأحماض الأمينية والتي تتكون بصورة رئيسية من عناصر الكاربون والهيدروجين والأوكسجين ويدخل النتروجين عنصرا اساسيا فيها. فضلا عن عنصر الكبريت والفسفور ويصاحب تركيب البروتينات وجود عناصر اخرى بصورة اقل مثل الحديد والخارصين واليود والنحاس وغيرها من العناصر المعدنية وعادة ما يكون ذلك مرتبطا بتخصص البروتين نفسه كوجود عنصر الحديد في الهيموكلوبين والفسفور في بروتين الحليب (الكازائين).

يكون البروتين المكون الرئيسي لجسم الأنسان اذ يمثل حوالي 20% من وزن الجسم, والعضلات وحدها تكون حوالي 50% من كمية البروتين الموجود بالجسم.

الوظائف الحيوية للبروتينات:

1- حاجة الجسم في النمو وبناء انسجة الجسم: يعد البروتين مادة بناء الأنسجة المختلفة في الجسم اذ يشكل المكون الأساس لبناء كل خلية في الجسم.
2- ترميم وتعويض وبناء انسجة الجسم المتضررة.
3- مصدر للطاقة.
4- الحفاظ على التوازن المائي في الجسم.
5- الحفاظ على توازن الحامضية والقاعدية في الجسم.
6- تدخل في تركيب عدد من المركبات المهمة حيويا كالأنزيمات والهرمونات والأجسام المضادة .
7- تزود الأغذية البروتينية بصورة غير مباشرة بكثير من العناصر الغذائية الضرورية الأخرى مثل الحديد والفسفور والكبريت والفيتامينات.
8- البروتينات تكون الأساس التركيبي للكروموسومات.

تصنيف البروتينات:

تصنف البروتينات عادة على اساس تركيبها الكيميائي او اقترانها بالمواد الأخرى العضوية وغير العضوية . وتتضمن ما يأتي :

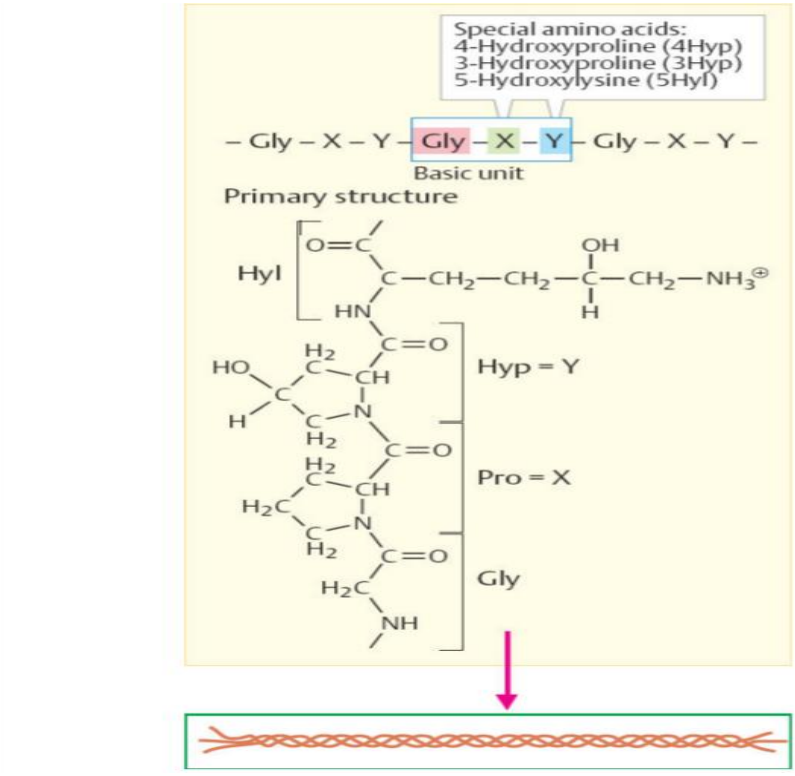
1- البروتينات البسيطة Simple Protein

تكون ابسط انواع البروتينات وهي مكونة من ببتيدات وسلاسل من الأحماض الأمينية فقط وتقسم هذه المجموعة الى :

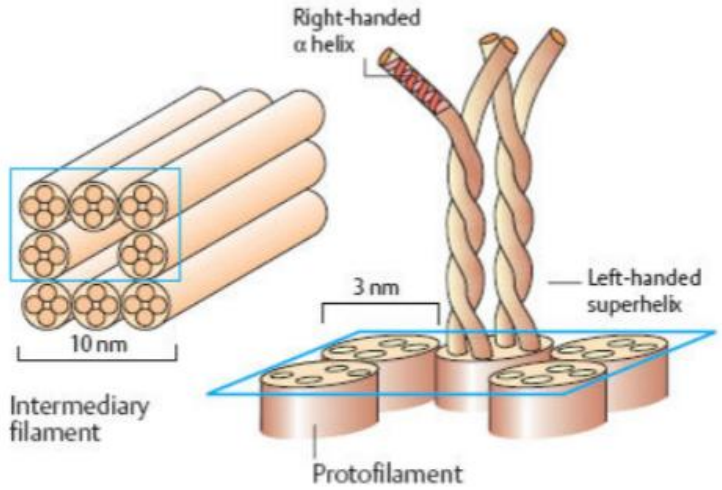
- **البروتينات النسيجية او الليفية Fibrous Protein**

وتشمل البروتينات غير الذائبة او المقاومة للمذيبات وتشكل الأجزاء الداعمة Protective Functions للأعضاء الحيوانية مثل :

- الكولاجين : يعد الأساس في تركيب الأنسجة الرابطة والجلد والغضاريف والعظام وعادة تكون مقاومة للهضم بفعل انزيمات الجهاز الهضمي .
- الكيراتين : يكون الانسجة الواقية في الجلد والأظافر والشعر والحوافر والريش وهي ايضا مقاومة لأنزيمات الهضم . تحتوي على نسبة عالية من الحامض الأميني السستين Cysteine ويعزى اليه سبب قوة هذه البروتينات لوجود الأصرة الكبريتية المكونة للحامض.



الشكل (1) : تركيب الكولاجين الاولي والحلزوني.



الشكل (2): تركيب الكيراتين.

- البروتينات الكروية :

وتمثل البروتينات الذائبة ولها شكل مكور نتيجة التفافها على بعضها وتكوين اواصر كبريتية وغيرها بين اجزائها البيتيدية ومنها :

- الألبومينات : وهي بروتينات تذوب في الماء والأملاح وتتخثر بالحرارة او تتغير طبيعتها Denatured ومنها بروتين البيض وبروتين الحليب والبومين المصل.
- الكلوبيولينات: من مميزاتها انها لا تذوب في الماء بل تذوب في المحاليل المخففة للحوامض والقواعد وتتغير طبيعتها بالحرارة . ومن امثلة هذه البروتينات كلوبيولين المصل وكلوبيولين الحليب .
- الهستونات :

2- البروتينات المقترنة Conjugated Proteins :

عبارة عن بروتينات مكونة من جزء بروتيني مع جزء اخر غير بروتيني يدعى المجموعة الترقيعية Prosthetic Group :

- البروتينات النووية
- البروتينات الكربوهيدراتية او البروتينات المخاطية.
- الفوسفوبروتينات.
- البروتينات الصبغية (كرومو بروتين).
- البروتينات الدهنية.
- البروتينات المعدنية.

3- **البروتينات المشتقة Derived Protein :** وهي ناتجة من تحلل البروتينات ومكونة من سلاسل ببتيدية مثل الببتونات والببتيدات و البروتينات المعاملة حراريا او الممسوخة .

تراكيب البروتينات Structures of Proteins

تعد البروتينات ذات تراكيب معقدة ليس لكونها ذات اوزان جزيئية عالية فقط بل بسبب طريقة ترتيب ذرات جزيئة البروتين نفسه والذي يعتمد على صفاته الفيزيائية والكيميائية وبالتالي سوف تختلف تراكيب البروتينات بعضها عن بعض باختلاف عدة امور يمكن اجمالها بالاتي:

1- عدد ونوع الأحماض الأمينية المكونة والموجودة في سلاسل الببتيد.

2- تتابع او تسلسل الأحماض الأمينية في كل سلسلة ببتيدية .

3- التوزيع الفراغي للمجموعات المختلطة والذرات في السلسلة الببتيدية.

4- الترتيب الثلاثي الأبعاد لجزيئة البروتين.

5- الشكل العام لجزيئة البروتين.

6- تكوين عدد من الوحدات ذات استقلال نشاطي محدود.

7- تجميع جزيئات الوحدة البروتينية مع وحدات اخرى لتكوين مجموعات ذات اوزان جزيئية عالية.

8- ارتباط البروتينات مع مواد غير بروتينية.

ان التركيب الأساس للسلاسل الببتيدية يشمل الأواصر الببتيدية وليس هناك دوران للكاربون والنتروجين حول هذه الأصرة وهذه الميزة تمنح السلسلة الببتيدية تركيب شبه صلب مما يساعد في استقرار التنظيمات البنائية للبروتين وبالتالي التركيب الأولي له.

ومن المعلوم ان معظم البروتينات اما ان تكون ذات طبيعة او هيئة ليفية او ذات هيئة كروية وان التركيب الثانوي و الثالثي يتمثل في انتظام هذه الهيئات البنائية الخاصة بالبروتينات ويعود ثباته لوجود اواصر مختلفة عديدة تعمل على المحافظة على شكل البناء الكلي المعقد للبروتينات وتشمل الانواع الأتية:

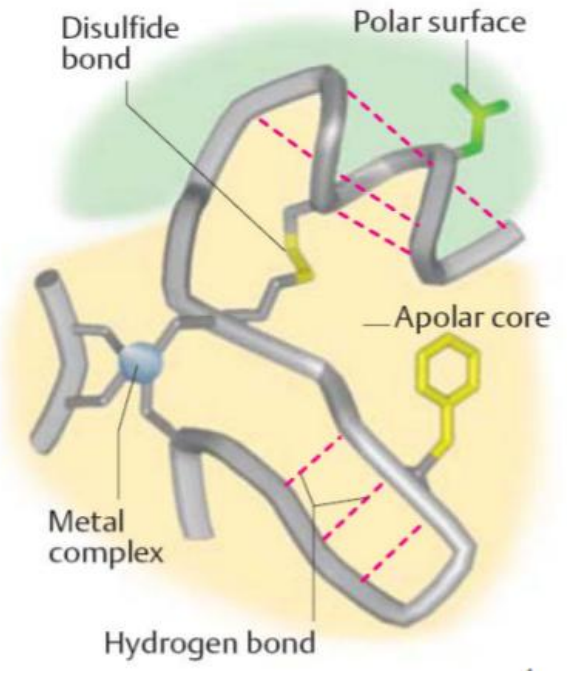
1- الأواصر ثنائية الكبريت : ان هذا النوع من الأواصر قد يربط سلسلتين متوازيتين من البولي ببتيدات من خلال الحامض الاميني السستين والموجود في كل منهما.

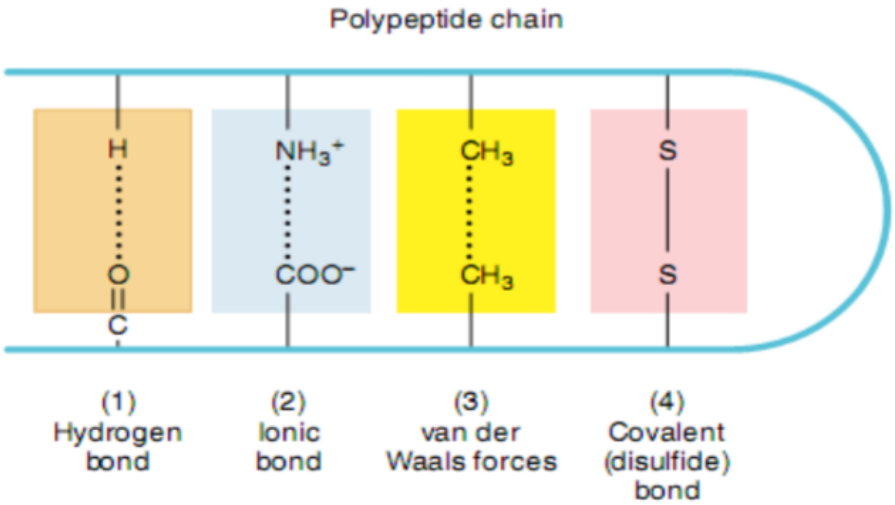
2- الأواصر الهيدروجينية : تتكون من مشاركة ذرات الهيدروجين الحامضية (المتصلة بالنتروجين او الاوكسجين او الكبريت) وذرات الأوكسجين الموجودة في سلسلة متعددة ببتيد الواحدة او في مختلف السلاسل. ان فكرة سلاسل الببتيدات على شكل حلزون الفا بنيت على كون التركيب البروتيني الملفوف يدعم بالأواصر الهيدروجينية الموجودة فيه.

3- التداخلات الكارهة للماء : ان السلاسل الجانبية غير القطبية للأحماض الأمينية المتعادلة في البروتينات لها القابلية على الاقتران والملازمة مع بعضها في الوسط المائي مع عدم وجود اواصر حقيقية بينها ومع ذلك فان هذه التداخلات تلعب دورا مهما في دعم وتثبيت تركيب البروتينات.

4- تجاذب قوى فاندرفال : ان قوة تجاذب فاندرفال تتناسب عكسيا مع بعد المسافة بين المجموعات المتجاذبة في السلاسل الجانبية غير القطبية ويتم التجاذب عندما تكون المسافة بين الذرات محددة وتتنافر عندما تتقارب المسافة.

5- الأواصر الايونية : التي تتكون بين الأحماض الأمينية القاعدية مع الأحماض الأمينية الحامضية.





الشكل (3) : الارتباطات والأواصر التي تحافظ على استقرار البروتين.