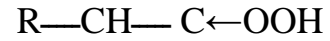


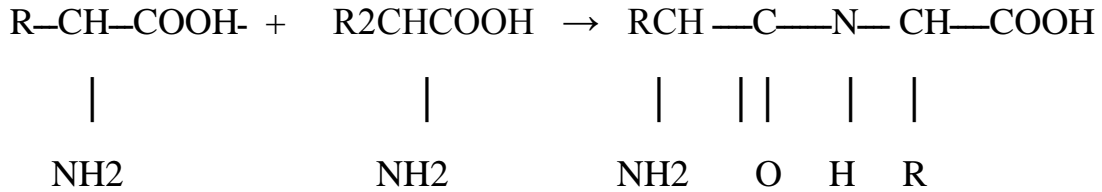
البروتينات :

هي مواد نيتروجينية معقدة التركيب ذات وزن جزيئي عالي تتكون من وحدات بنائية واطئة الوزن الجزيئي تسمى الأحماض الامينية .

والأحماض الامينية هي مركبات عضوية تحوي مجموعة امينية ومجموعة كاربوكسيلية .



وتتحد هذه الحوامض مع بعضها البعض في ارتباط يسمى الرابطة الببتيدية :



كما يقوم البروتين بأدوار أخرى هيكلية أو ميكانيكية، مثل تشكيل الدعائم والمفاصل ضمن الهيكل الخلوي. تلعب البروتينات مهام حيوية أخرى فهي عضو مهم في الاستجابة المناعية وفي تخزين ونقل الجزيئات الحيوية كما تشكل مصدرا للحموض الأمينية بالنسبة للكائنات التي لا تستطيع تشكيل هذه الحموض الأمينية بنفسها

البروتينات أيضا واحدة من الجزيئات الضخمة الحيوية إلى جانب عديدات السكريات والدهن والأحماض النووية، وهذه الجزيئات الضخمة الحيوية تشكل بمجموعها مكونات المادة الحية الأساسية.

جسم الإنسان غير قادر على تخليق هذه الحوامض من مواد غير عضوية بل يأخذها من النباتات وهناك ٢٢ حامض أميني أساسا موجود في بروتين الجسم .

البروتين مركب عضوي معقد التركيب ذو وزن جزيئي عالٍ يتكون من أحماض أمينية مرتبطة مع بعضها بواسطة رابطة ببتيدية. البروتين ضروري في تركيب ووظيفة كل الخلايا الحية وحتى الفيروسات.

تركيب البروتين

العديد من البروتينات تشكل الانزيمات أو وحدات بروتينية تدخل في تركيب الإنزيمات. كما يقوم البروتين بأدوار أخرى هيكلية أو ميكانيكية، مثل تشكيل الدعائم والمفاصل ضمن الهيكل الخلوي. تلعب البروتينات مهام حيوية أخرى فهي عضو مهم في الاستجابة المناعية وفي تخزين

ونقل الجزيئات الحيوية كما تشكل مصدرا للحموض الأمينية بالنسبة للكائنات التي لا تستطيع تشكيل هذه الحموض الأمينية بنفسها.

البروتينات أيضا واحدة من الجزيئات الضخمة الحيوية إلى جانب عديدات السكريات والدهم والأحماض النووية، وهذه الجزيئات الضخمة الحيوية تشكل بمجموعها مكونات المادة الحية الأساسية.

أنواع البروتينات :

بعض البروتينات تكون عالية الوزن الجزيئي التي تكون بعض الحوامض التي تدخل في تركيبها ١٥٠ حامض أميني وتصنف الى :

١ - البسيط المتكون من الحوامض الامينية فقط وتكون سهلة الذوبان في المحاليل المائية مثل كازئين الحليب ، الجيلاتين والالبومين .

٢ - المعقد : تحتوي على عدد كبير من الحوامض الامينية ومجاميع اخرى كالكبريت ، الفسفور او سكريات او دهون .

وعند تحليل البروتين بصورة عامة ينتج لنا الحوامض الامينية والمركبات الببتيدية + الببتون .

الانزيمات

البروتين ← الحوامض الامينية + المركبات الببتيدية + الببتون .

البروتين يكون حوالي ٥٠% من وزن الخلايا على أساس الوزن الجاف والوزن الجزيئي للبروتين يتراوح من عدة آلاف الى مليون أو أكثر .

بنية البروتين:

البنية الأولية للبروتين

يتركب البروتين من عدد من الأحماض الأمينية (مواد تحتوي على مجموعة كربوكسيل COOH - حمضية ومجموعة أمين NH₂ - قاعدية لذا فإن لها تأثير متعادل) ترتبط تلك الأحماض مع بعضها بروابط كيميائية تعرف بالروابط الببتيدية، ثم تتشكل من هذا الشكل الأولي إلى أشكال ثانوية وثالثية ورابعة طبقا لروابط أخرى - هيدروجينية وأيونية - تحافظ على شكل البروتين إما كروي globular أو خيطي fibrous.

يتألف البروتين من سلسلة ببتيدية مؤلفة من ترابط أحماض أمينية تلتف فيما بعد لتشكل بنية ثلاثية الأبعاد فريدة (يتميز كل بروتين ببنية مختلفة عن البروتينات الأخرى، تدعى هذه البنية بالحالة الأصلية للبروتين وتتحدد حسب ترتيب الأحماض الأمينية في عملية الترابط التي تشكل السلاسل البروتينية).

بنية أولية: تحدها تسلسل الأحماض الأمينية.

بنية ثانوية: تتألف من بنى ثانوية تتشكل من التفاف السلاسل الببتيدية على بعضها بشكل حلزونات ألفا وصفائح بيتا.

بنية ثالثة: وهي ما يحدد شكل البروتين النهائي، تتألف من اجتماع البنى الثانوية للبروتين (لوالب ألفا وصفائح بيتا) بوساطة قوى فيزيائية غير تكافؤية لتعطي الشكل النهائي للبروتين

بنية رابعة: يستخدم عادة هذا المصطلح للدلالة على البنية التي تكونها اتحاد سلسلتين ببتيديتين أو أكثر في ما يسمى الوحدة البروتينية، مثال: الهيموجلوبين.

البنية الأولية والثانوية والثالثة عادة ما تتعلق بالبروتينات ذات التراكيب المطوية، أما بالنسبة للبنية الرابعة فهي عادة ما تتعلق بالبروتينات أو الدهون ذات التجمع الذاتي self-assembly. البنية البروتينية غير ثابتة إطلاقاً بل تتغير لتأدية وظائفها المختلفة ولتحقيق هذا التغيير البنيوي يحدث تغير في ارتباطات البنية الثالثة والرابعة، لذلك ندعو هذه البنى الثالثة والرابعة تشكلات كيميائية وما يحدث لها من تغيرات بالتغيرات التشكيلية conformational [1] changes.

الخطوات الكيميائية في تصنيع البروتين:

تتم مراحل التفاعلات الكيميائية التي تحدث عند تصنيع جزيء البروتين كالاتي :

ينشط كل حمض أميني بعملية كيميائية يتحد فيها ATP مع حمض أميني لتكوين معقد أحادي فوسفات الأدينوزين AMP مع الحمض الأميني مولداً رابطتين فوسفاتيتين عاليتي الطاقة بهذه العملية .

يتحد الحمض الأميني المنشط و الذي يملك طاقة مفرطة مع الـ RNA الناقل النوعي الخاص به ليولد معقد حمض أميني - RNA ناقل acid-tRNA complex ، و يحرر في الوقت نفسه أحادي فوسفات الأدينوزين .

يتلامس الـ RNA الناقل الذي يحمل معقد الحمض الأميني مع جزيء الـ RNA الرسول في الريبوسوم حيث تلتصق مقابلة رمز الـ RNA الناقل مؤقتاً مع الرمز النوعي في الـ RNA الرسول، وبهذا تتراص الأحماض الأمينية في نسق مناسب لتكوين جزيء البروتين . ثم تتكون بتأثير إنزيم ترانزفيراز الببتيد - و هو أحد البروتينات الموجودة في الريبوسوم - روابط ببتيدية بين الأحماض الأمينية المتعاقبة و تضاف باستمرار لسلسلة البروتين. و تحتاج هذه الحوادث الكيميائية إلى طاقة من رابطتين فوسفاتيتين إضافيتين عاليتي الطاقة لتوليد أربع روابط عالية الطاقة تستعمل لكل حمض أميني يضاف إلى سلسلة البروتين . و يتضح من ذلك أن عملية تصنيع البروتين هي إحدى أكبر عمليات استهلاك الطاقة في الخلية .

الارتباط الببتيدي:

تتحد الأحماض الأمينية المتعاقبة في سلسلة البروتين مع بعضها البعض حسب تفاعل نموذجي حيث يزال جذر الهيدروكسيل من جزء COOH لأحد الأحماض الأمينية في هذه العملية الكيميائية ، بينما يزال هيدروجين واحد من جزيء NH₂ للحمض الأميني الآخر. و يتحد هذان

الجزران ليكونا ماء ، و يتحد الموقعان المتروكان على الحمضين الأمينيين فيولدا جزيئاً واحداً، تسمى هذه العملية باسم الارتباط الببتيدي [3]peptide linkage].

الوظائف:

يشارك البروتينين تقريباً في جميع العمليات الخلوية بما فيها تنظيم الوظائف الخلوية مثل نقل الإشارات الخلوية والاستقلاب، فعملية تحطيم البروتينات نفسها تجري في الخلية بالاستعانة بإنزيمات (و هي مركبات بروتينية) تدعى بروتيازات.

آلية التنظيم البروتيني:

يمكن للبروتينات أن ترتبط بها جزيئات كيميائية متنوعة وشوارد معدنية ضمن تجويفات خاصة في بنيتها تدعى : مواقع الارتباط Bindingsites ومع ذلك تتميز البروتينات باصطفائية كيميائية عالية تجاه المركبات التي ترتبط بها. تدعى المركبات التي ترتبط بالبروتينات ربيطة ligand، أما شدة الارتباط لجين-بروتين فهي إحدى خصائص موقع الارتباط وتدعى الألفة affinity.

بما أن البروتينات تتدخل في كل عملية تتم ضمن الخلايا الحية، لذلك فإن التحكم في العمليات الحيوية يمكن أن يتم عن طريق التحكم بفعالية هذه البروتينات. هذا التنظيم لكل البروتينات يمكن أن يتم عن طريق شكل البروتينات أو تركيزها :

ما المركبات الرئيسية التي تسهم في تركيب البروتين؟

تساهم في عملية تركيب البروتينات في الخلية الحية المركبات الآتية: حمض الدنا DNA، حمض نووي ريبوزي (RNA)، المرسال رنا mRNA ، الناقل-الريباسات

نسخ المادة الوراثية لا تتحول المعلومات الوراثية في المورثات إلى بروتينات مباشرة حيث تقوم المورثة بنسخ ال(RNA) المرسال الخاص بها حاملاً إلى الهيولى رسالة المورثة التي يشكلها بلغة النوكليوتيدات بالاتجاه (5 إلى 3) على ال(RNA) المرسال لذلك تدعى سلسلة (DNA) المورثة السلسلة الناسخة أو المشفرة.

خصائص البروتينات:

البروتين له أهمية عظيمة من حيث القيمة الحيوية لاحتوائه على الأحماض الأمينية الحيوية المفيدة للنمو والصحة، وهي أنسب المواد الغذائية لبناء الأنسجة. فالبروتينات هي أساسية لتكوين العضلات، أي الجزء الأكثر فعالية في الجسم لحرق السعرات الحرارية. وتوجد البروتينات في اللحوم، مشتقات الحليب، وبمقادير أقل في الحبوب والخضار. وعليك أن تتغذى بالبروتينات بشكل كاف.

أمثلة على البروتينات:

ألبومين (بروتين بياض البيض).

غلوبولين (-كريين- في الدم واللبن).

أنسولين (هرمون ينظم سكر الدم).

أهمية البروتينات في التصنيع الغذائي :

البروتينات موجودة في أنواع كثيرة وتتباين في صفاتها وسرعة تأثرها بالعوامل كالحرارة والتغيرات التي تطرأ عليها أثناء عملية التصنيع فيحصل لجزيئة البروتين ما يسمى بظاهرة الدنترة Deneturation اذ يحصل تحوير في تركيب البروتين الطبيعي فيتسبب عنه تغيير في الصفات الفيزيائية والكيميائية ومن هذه التغيرات انخفاض درجة الذوبان او تغير قابليته بالتبلور او يحصل له تحسين في قابلية الهضم او تحسين النكهات باستخدام الحرارة او الأشعة فوق البنفسجية او استخدام الضغط العالي او العوامل الكيميائية كاستخدام الكحول او الحوامض وغيرها فمثلاً عملية الطهي تؤدي الى تغيير في التركيب الطبيعي للبروتين ولكن الحرارة الزائدة تؤدي الى العكس .

وان أحداث هذا التغير في جزيئة البروتين مهم في الصناعات الغذائية كما في تخثر الحليب (تصنيع الجبن من الحليب) او تحسين نكهة اللحوم (كما في استخدام طريقة التدخين).

القيمة الحيوية للبروتينات :

تعرف القيمة الحيوية للبروتينات بانها النسبة المئوية للنتروجين التي يبقى عليها الجسم لأغراض النمو والتوازن النيتروجيني من مجموع ما يمتصه من النتروجين .

لذلك يعتبر بروتين البيض ذو قيمة حيوية عالية مقارنة ببروتين الحليب والطحين وبصورة عامة يكون محتوى البروتين في اللحوم والبيض والحليب والجبن(او أي مصدر بروتيني حيواني) ١٥-٢١% اما بالنسبة للبقوليات فهي تحتوي على نسبة لا بأس بها من البروتين ولكن ينقصها بعض الأحماض الامينية الأساسية .

أهمية البروتين من الناحية الوظيفية والغذائية :

- ١- أمداد الجسم بالأحماض الامينية الأساسية وذلك لتكوين بروتين الخلية والأنزيمات والمضادات الحيوية والنقص في احد هذه الأحماض يؤدي الى أخلال التوازن النيتروجيني .
- ٢- تعتبر مصدر للطاقة (٤ سعرة) .
- ٣- تحول البروتينات الى دهون وكاربوهيدرات في حالة حصول نقص في الكاربوهيدرات في الغذاء المتناول لذا يجب ان يكون الغذاء متوازن .
- ٤- تعتبر مصدر للكبريت الذي يوجد في بعض الأحماض الامينية مثل حامض السستين Cystine وحامض السستين Cystane والميثاكونين Methiaconin تمتاز هذه الاحماض بوجود عنصر الكبريت في تركيبها .
- ٥- يعتبر البروتين مهم في تفاعل ميلارد وهذا التفاعل مرغوب في بعض الصناعات وغير مرغوب في صناعات اخرى .