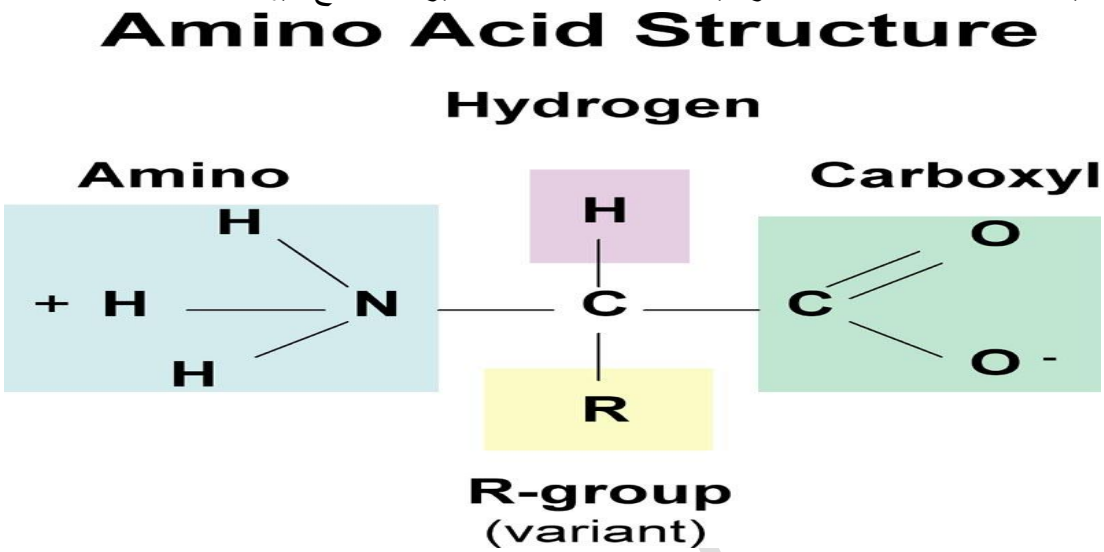
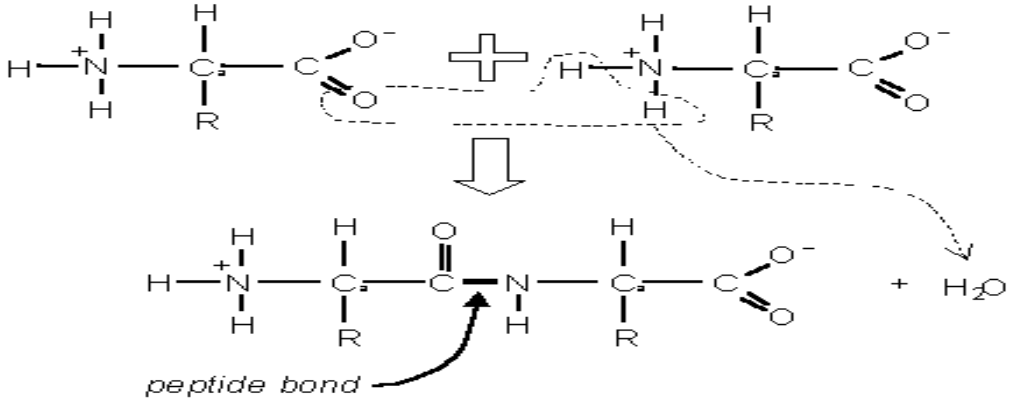
البروتينات : Proteins

تتكون جزيئه البروتين من كاربون وهيدروجين واوكسجين والنيتروجين ....
بعض البروتينات تحتوي على الكبريت والفسفور وبعضها يحتوي على الحديد والنحاس واليود ... وتتركب البروتينات من ارتباط Amino acids او الاحماض الامينيه عن طريق ارتباط المجموعة الامينيه NH2– من حامض اميني مع المجموعة الكربوكسيلية COOH– من حامض اخر والصيغة العامة للحامض الاميني هي كالاتي :-
حيث تمثل R : تراكيب مختلفة يرجع اليها الاختلاف



والتنوع في الاحماض الامينية... فقد تكون R ذرة هيدروجين
فقط او سلسلة كاربونية مستقيمة او متشعبة وقد يرتبط فيها تركيب حلقي.. عند ارتباط حامضين امينيين يطلق على المركب الناتج Dipeptide أو الببتيد الثنائي اما عند ارتباط عدد من الاحماض الامينية طلق عليها Polypeptide او الببتيدة المتعددة



جزيئة Dipeptide

البروتينات مواد غروية تتصلب بالحرارة توجد في كثير من الاغذية مثل البيض والجبن والحليب والبقوليات المجففة واللحوم ويحتاجها الجسم ولها اهمية كبيرة في نموه وبنائه .

تتكون البروتينات من ٢٠-٢٢ حامض امينـي ، ثمانية منها تعتبر **اساسية** Essential هي الفالين واللاسين والليوسين والايزو ليوسين والثريونين والميثيونين والفنيل النين والتربتوفان.
اما الاحماض الامينية **غير الاساسية** فهي الكلايسين Glycine والسيرين Serine والسيستين والسيستائين والارجينين والهستدين وحامض الاسبارتيك وحامض الكلوتامك ، والبرولين والهيدروكسي برولين والالنيين.. وتصنف البروتينات حسب قيمتها الغذائية الى:

أ- البروتينات كاملة القيمة الغذائية:- هي البروتينات التي تحتوي على جميع الاحماض الامينية الاساسية وهي الموجودة في كل من اللحوم والاسماك والبيض والحليب اي البروتينات الحيوانية.

ب- البروتينات ناقصة القيمة الغذائية:- وهي التي ينقصها واحد او اكثر من الاحماض الامينية الاساسية وهي موجودة في الحنطة والشعير والرز والباقلاء اي في البروتينات النباتية... مثال ذلك الحنطة التي ينقصها اللايسين.

ومن الجدير بالذكر ان التغذية على مواد غير حاوية على الاحماض الامينية تسبب خللا في العمليات الحيوية ومن ثم تؤدي الى نقص النمو وفقدان الوزن والاصابة بالامراض وتقسم البروتينات الى ثلاثة مجاميع من حيث تركيبها:-

المجموعة الاولى :- البروتينات البسيطة :- هي تتكون من الاحماض الامينية فقط وهي تتصف بذوبانها بالمحاليل المائية مثل بروتين الألبومين الموجود في بياض البيض.

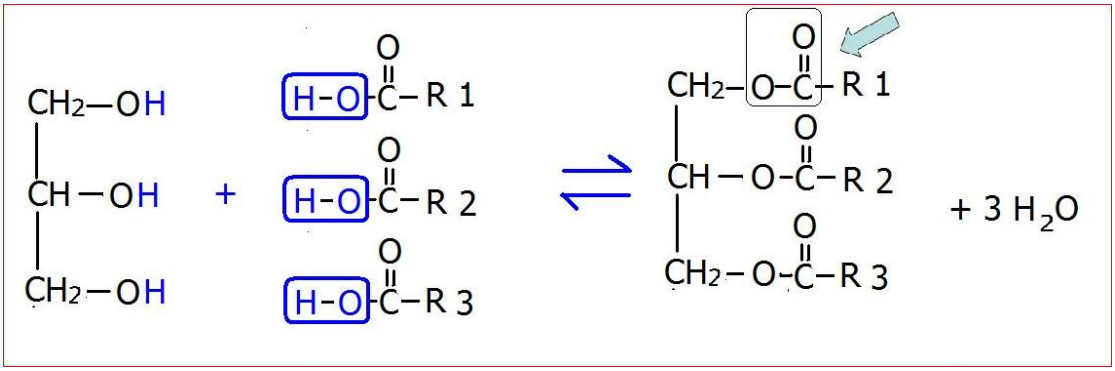
المجموعة الثانية :- البروتينات المرتبطة (المقترنة) :- هي البروتينات التي ترتبط معها مركبات غير بروتينية مثل : البروتينات الفسفورية او (الفوسفاتية) حيث يرتبط الفسفور بالبروتينات مثل Vitllen الموجود في صفار البيض.

المجموعة الثالثة : البروتينات المشتقة :- تشمل نواتج تحلل البروتينات بالطرق الكيميائية او الانزيمية وتشمل الببتيدات والاحماض الامينية.

الدهون Lipid :

هي مجموعة من مركبات لا تذوب في الماء لكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل الايثر والكلوروفورم والبنزين وتعتبر الدهون مصدرا للفيتامينات الذائبة في الدهون وهي فيتامينات K, E, D, A وتقسم الدهون او الليبدات الى ثلاثة مجاميع رئيسية : ١- الدهون البسيطة، ٢- الدهون المركبة، ٣- الدهون المشتقة.

- **المجموعة الاولى : الدهون البسيطة** :- تتضمن الدهون الزيوت والشموع . بالنسبة للدهون والزيوت فهي تتركب من كليسرول ثلاثي مرتبط مع ثلاثة احماض دهنية تدعى بالكلسريدات الثلاثية Triglyceride والصيغة العامة للحامض الدهني هي: RCOOH



Glycerol 3Fatty acid Ttiglyceride

تمثل R3, R2, R1 جذور الاحماض الدهنية المختلفة ، اذا احتوت الكليسريدات الثلاثية (جزيئة الدهن) ، على ثلاثة احماض دهنية من النوع نفسه سميت بالكلسريدات الثلاثية المتجانسة اما اذا كانت مختلفة فيطلق عليها بالكلسريدات الثلاثية المختلفة...

عند تحلل الكلسريدات الثلاثية تنتج الكلسريدات الاحادية والثنائية عند استمرار التحلل ينتج الكليسرول الحر+ الأحماض الدهنية الحرة... والاحماض الدهنيه عبارة عن مركبات عضوية تتكون من ذرات الكاربون المرتبطة بالهيدروجين وتحتوي على مجموعة الكربوكسيل التي تكسبها الصفة الحامضية وتتفاوت الاحماض الدهنيه في طول سلسلتها وفي درجة تشبعها او عدم تشبعها حيث يتم تصنيف الاحماض الدهنيه **من حيث تشبعها الى** :-

اولا: الاحماض الدهنية المشبعة Saturated Fatty acids

ثانيا: الاحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated Fatty acids

الاحماض الدهنية المشبعة Saturated Fatty acids :

هي الاحماض التي لا تحتوي على الاواصر المزدوجة وتوجد في جميع الزيوت والدهون الغذائية الطبيعية. من امثلتها حامض البيوتريك Butyric ويتكون من اربعه ذرات كاربون والصيغه العامه له CH3CH2CH2COOH ويمكن اختصار الصيغه CH3(CH2)2COOH ويستمر تسلسل اللاحماض الى ان يصل عدد الذرات الى ١٨ ذره كاربون ويدعى هذا الحامض بالستيريك (الستيارك) Stearic والصيغه العامه له CH3(CH2)16COOH والحمض الدهني الاخير هو الاراكيدك Arachidic acid حيث يحتوي على ٢٠ ذرة كربون والصيغة العامة له CH3(CH2)18COOH .

الاحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated Fatty acids:

هي الاحماض التي تحتوي على الاقل على اصرة مزدوجة واحدة وعلى الاكثر سبع اواصر مزدوجة ومن امثلة هذه الحوامض هي : الاولئيك، Oleic acid و اللينوليك، Linoleic واللينولنيك Linolenic acid وهذه الاحماض تحتوي جميعها على ١٨ ذرة كاربون لكنها تختلف في عدد الاواصر المزدوجة حيث يحتوي حامض الاولنيك على اصرة مزدوجة واحدة في الموقع رقم(٩) (اي ذرة كاربون رقم ٩) حامض اللينوليك يحتوي على اصرتين مزدوجتين

في الموقعين ١٢ و ٩...حامض اللينولنيك Linolenic يحتوي على ثلاثة اواصر مزدوجة في المواقع ٩ و١٢ و١٥.

صيغة حامض الاولئيك $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7COOH$

وصيغة حامض اللينوليك $CH_3-(CH_2)_7CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_4-COOH$

ويمكن تلخيص خواص الاحماض الدهنية غير المشبعة والتي تنعكس على خواص الدهون والزيوت .

١- تكون درجة انصهار الاحماض الدهنية غير المشبعة واطئة مقارنة بالاحماض الدهنية المشبعة التي تحتوي على عدد متساوي من ذرات الكاربون، وهي تميل لان تكون سائلة Oils او زيوت في حين يؤدي زيادة نسبة الاحماض المشبعة الى الصلابة اي Fats اي تكون دهون .

٢- يمكن اشباع الاواصر الغير مشبعة الهيدروجين باستخدام درجة حرارة مرتفعة (٢٢٠م) وباستخدام عامل مساعد (النيكل) للحصول على احماض دهنية مشبعة وتفيد هذه الظاهرة في تحويل الزيوت الى دهون صلبة وتدعى هذه العملية بالهدرجة Hydrogenation (Fat hardening) مثال عليها هدرجة حامض الاولئيك

$$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7COOH + H_2 \xrightarrow[\text{Heat}]{\text{Ni}} CH_3(CH_2)_{16}COOH$$

Oleic acid — Stearic acid

٣- لا يمكن للجسم بناء بعض الاحماض الدهنية غير المشبعة ولا بد من توفرها بالغذاء (اي بالزيوت والدهون المتناولة بالغذاء) وهذه يطلق عليها بالاحماض الدهنية الاساسية وهي Linolenic, Linoleic ولان حامض اللينولنيك يمكن ان يتكون من حامض اللينوليك في الجسم لذا يكون حامض اللينوليك هو الحامض الدهني الاساسي الوحيد Essential Fatty acid

ـ المجموعة الثانية: الدهون المركبة:ـ

ومن اهمها : الفوسفوليبدات Phospholipids والليبوبروتينات Lipoprotein تحتوي الاولى على الفسفور في تركيبها والثانية تحتوي على البروتين.

ـ المجموعة الثالثة: الدهون المشتقة:ـ

تشمل هذه الدهون نواتج التحلل الدهني وهي الاحماض الدهنية الحرة والكحولات (الكليسرول) والفيتامينات الذائبة في االدهون ومواد اخرى Fats. ملاحظة: يشار الى الدهون الصلبة بمصطلح الدهون مثل الدهون الحيوانية التي مصدرها الابقار والاغنام وذلك الاحتوائها على نسبة كبيرة من الاحماض الدهنية المشبعة مقارنة بالدهون التي تكون سائللة بدرجة حرارة الغرفة كونها غنية بالاحماض الدهنية غير المشبعة ويشار لها بالزيوت Oils.