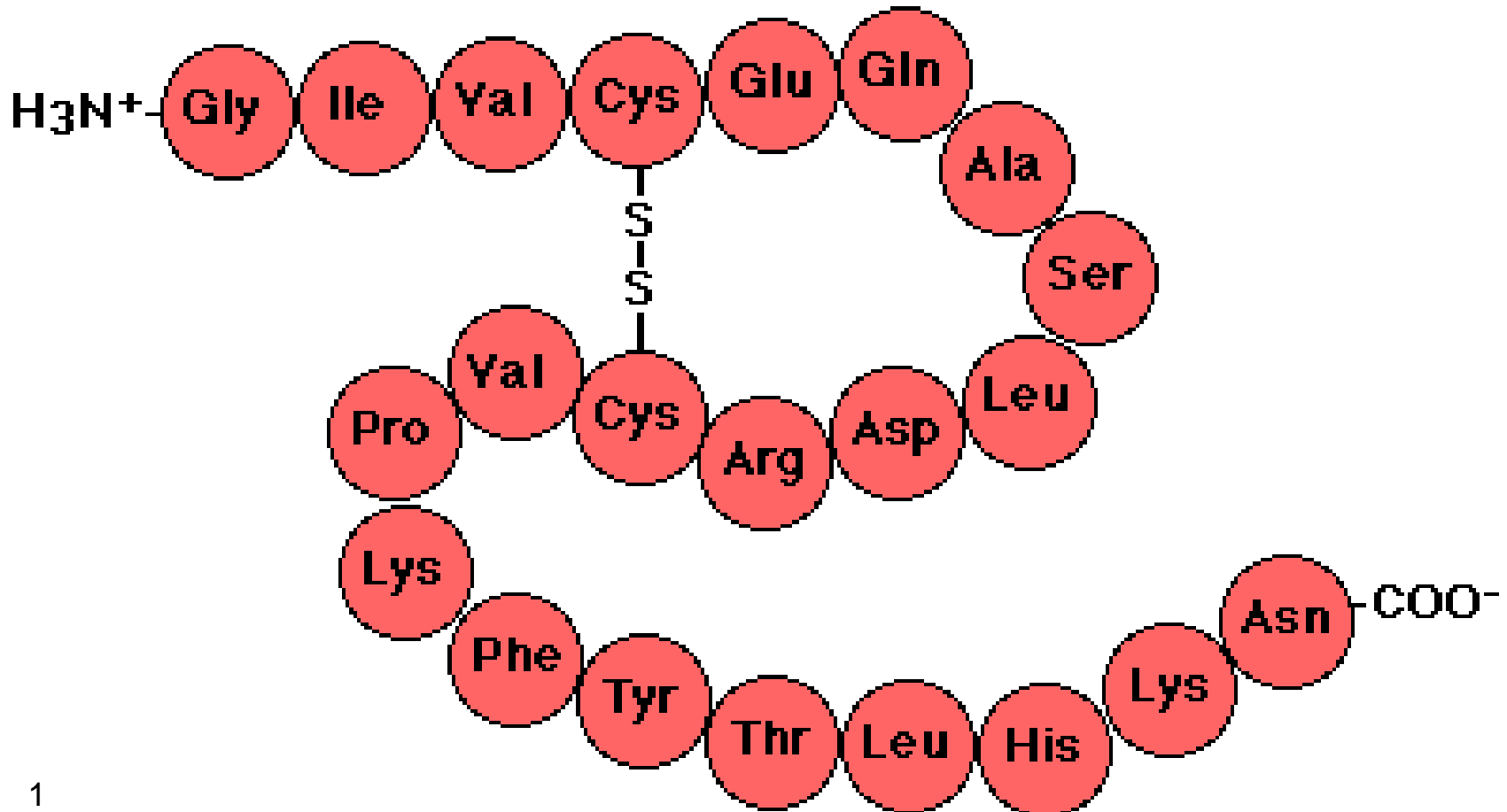


# البروتينات

## مكوناتها, أنواعها, و وظائفها



# محتوى المحاضرة

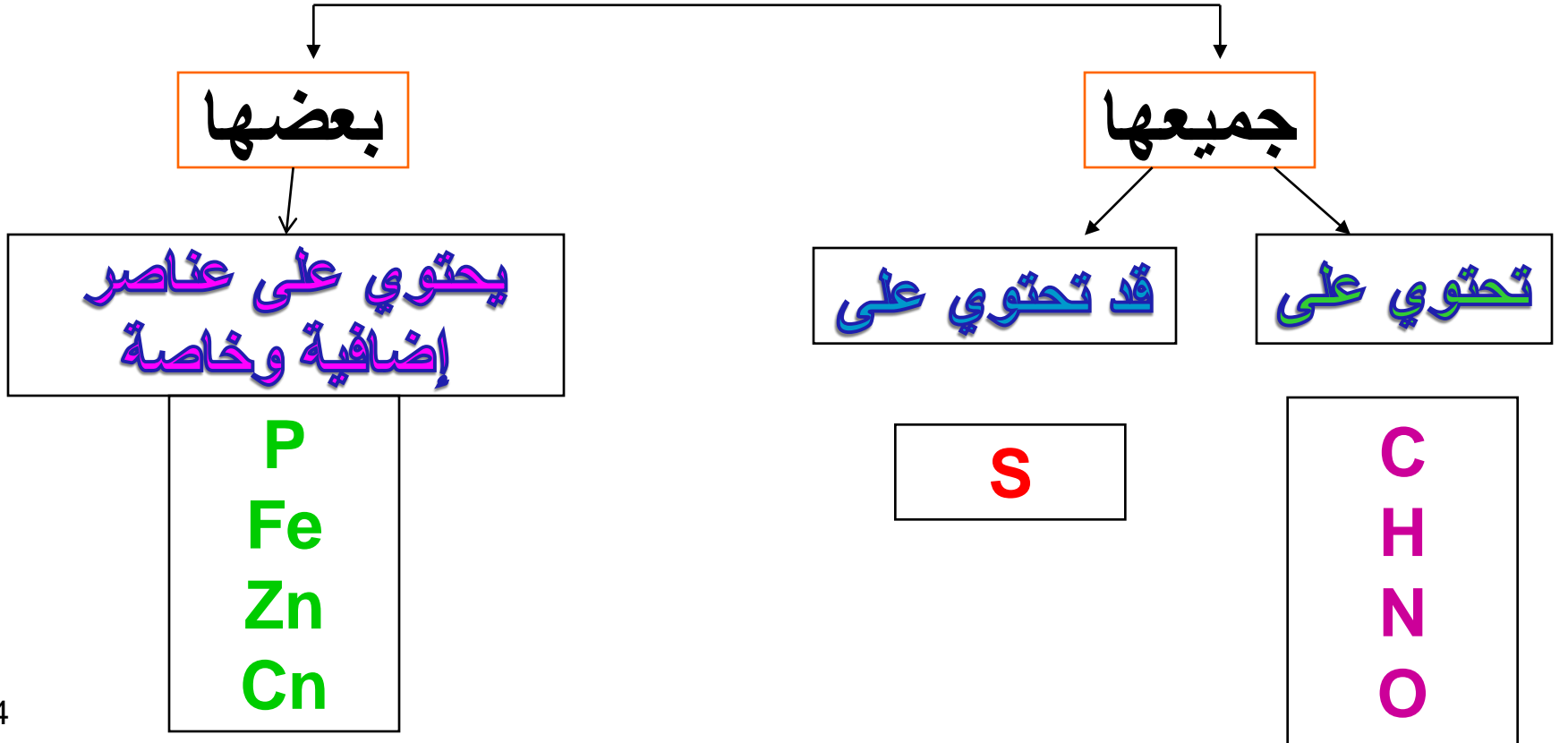
- وجود البروتينات في الخلايا الحية
- مكونات البروتينات
- أنواع البروتينات
- البروتينات عبارة عن سلاسل متعددة الببتيد
- البروتينات الكروية والليفية
- الوظائف المختلفة للبروتينات

# وجود البروتينات في الخلايا الحية

- تعتبر البروتينات أكثر الجزيئات الخلوية انتشاراً وتكون حوالي 50% أو أكثر من وزن الخلية الجافة .
- البروتينات مكونات خلوية متنوعة ومن أنواعها الأنزيمات والهرمونات .

# مكونات البروتينات

عدد كبير من البروتينات التي يتم فصلها وتحويلها إلى شكل بلورات نقية



# مكونات البروتينات

\* التحلل المائي للبروتينات بوجود حامض ينتج عنه أحماض أمينية - ألفا - حرة كنتاج نهائي

Protein

بوجود حمض

تحلل مائي

Hydrolysis

Free  $\alpha$ - Amino Acids  
أحماض أمينية حرة كنتاج نهائي

# مكونات البروتينات

- الأحماض الأمينية لأي بروتين لا توجد بكميات متساوية وليست جميع البروتينات تحتوي على العشرين ألفا – حمض أميني.

# أنواع البروتينات

الأحماض الأمينية تكون نوعين مثالين من  
البروتينات

# أنواع البروتينات

تقسم البروتينات إلى صنفين رئيسيين  
إستناداً إلى تركيبها

مقترنة

بسيطة

(1) ينتج عن تحللها المائي

(1) ينتج عن تحللها المائي

مركبات أخرى

أحماض أمينية

أحماض أمينية فقط

غير عضوية

عضوية

أو

مثال  $Fe^{2+}$

مثال الدهون

(2) ولا ينتج عن التحلل مواد  
عضوية أو غير عضوية

(2) يسمى الجزء الذي لا يحتوي على حامض أميني  
بالمجموعة المترابطة Prosthetic group



# أنواع البروتينات

تقسم البروتينات إلى صنفين رئيسين إستناداً إلى تركيبها

مقترنة

بسيطة

(3) تصنف البروتينات المقترنة  
تبعاً للطبيعة الكيماوية  
للمجموعة المترابطة إلى بروتينات  
مقترنة

(3) تحتوي عادة على

C	50%
H	7%
O	23%
N	16%
S	0-3%

مفسرة

هيمية

معدنية

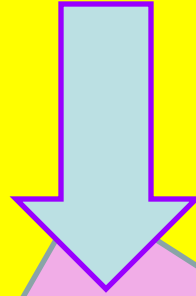
سكرية

دهنية

نووية

# البروتينات عبارة عن سلاسل متعددة الببتيد

(1) ترتبط الـ a.a مع بعضها البعض بروابط تساهمية هي الروابط الببتيدية



لتكون سلاسل طويلة  
غير متفرعة من  
الـ a.a  
تسمى متعددة الببتيدات

# سلاسل متعددة البيبتيد في البروتينات

- (1) ربما تحتوي هذه السلاسل من 100 إلى عدة مئات من وحدات الـ a.a أو مشتقاتها .
- (2) البروتينات ليست بوليمرات عشوائية بأطوال مختلفة ( تسلسل الـ a.a فيها له علاقة بوظيفتها )
- (3) تتشابه جميع الجزيئات لأي نوع من البروتين بمكوناتها من الأحماض الأمينية وتسلسل هذه الأحماض و ترتيبها المعين في سلاسل متعددة البيبتيد متساوية في الطول .

# سلاسل متعددة البيبتيد في البروتينات

## سلاسل متعددة البيبتيد في البروتينات

في Proteins أخرى  
تحتوي على سلسلتين  
أو أكثر من  
متعدد البيبتيد

تسمى: البروتينات متعددة القطع  
(Oligomeric Proteins)

□ مثال :

■ الهيموجلوبين

- موجود في كريات الدم الحمراء

- عبارة عن صبغات لنقل  $O_2$

- يتكون من 4 سلاسل من متعدد البيبتيد

بعض الـ Proteins  
تحتوي على  
سلسلة واحدة من  
متعدد البيبتيد

□ مثال:

■ الرايبونيوكليز

- أنزيم يساعد

على التحلل المائي

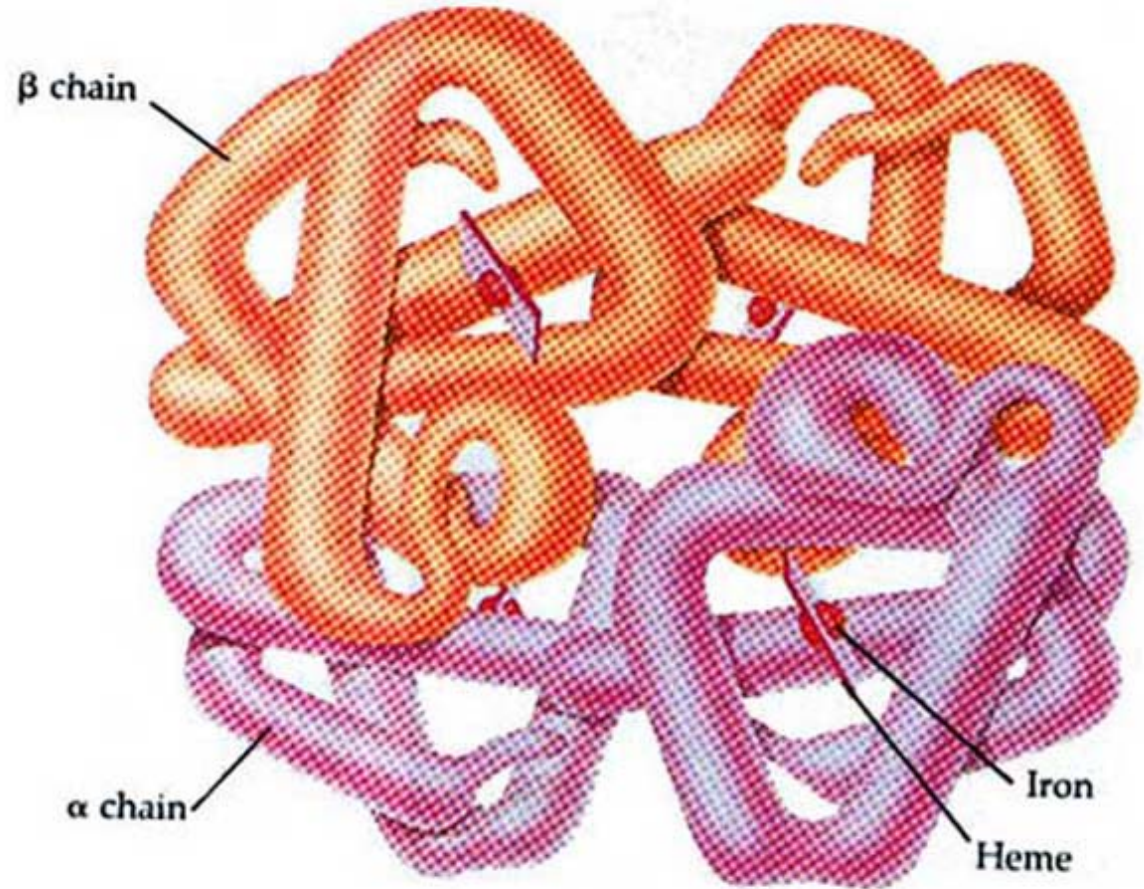
للحامض النووي الرايبوزي

# تركيب الهيموجلوبين و الكولاجين

## بروتينات متعددة القطع



(a) Collagen



(b) Hemoglobin

# البروتينات الكروية والليفية

تقسم البروتينات نسبة إلى خصائصها الفيزيائية إلى مجموعتين كبيرتين:

## II- البروتينات الليفية

( Fibrous)

- 1- لا تذوب في الماء
- 2- قوامها كثيف
- 3- عناصر تركيبية أو واقية للكائن الحي
- 4- تتكون من ألياف ممتدة

## I- البروتينات الكروية

( Globuler)

- 1- تذوب في المحاليل المائية
- 2- لها قابلية إنتشار سريعة
- 3- تمتاز سلسلتها أو سلاسلها الببتيدية بكثرة إتفافها مكونة أشكال كروية أو دائرية متراصة
- 4- تقريباً جميع الأنزيمات عبارة عن بروتينات كروية

# البروتينات الكروية والليفية

تقسم البروتينات تبعاً لخصائصها الفيزيائية  
إلى مجموعتين كبيرتين

II- البروتينات الليفية  
(Fibrous)

I- البروتينات الكروية  
(Globular)

4) لها القدرة على الحركة  
والانتقال

البروتينات الليفية المثالية:

الكيراتين-  $\alpha$  - Keratin

هذا البروتين هو من أكبر المكونات  
للشعر والريش والأظافر والجلد  
( يعتبر الجلد كيراتين نقي )

بروتينات الدم التي تملك وظيفة  
النقل مثل الألبومين والهيموجلوبين

# البروتينات الكروية والليفية

## البروتينات الكروية والليفية

### II- بروتينات ليفية

■ مثال آخر:

بروتين الكولاجين

-من أكبر مكونات الأوتار

- يكون ترتيب سلاسل متعدد الببتيد

للبروتينات الليفية بصورة ممتدة

وموازية لمحور واحد لتكون ما يشبه

الوتر الليفي الخشن أو تكون ما يشبه

الصفحة

### I- بروتينات كروية

■ مثال آخر:

بروتين الميوجلوبين



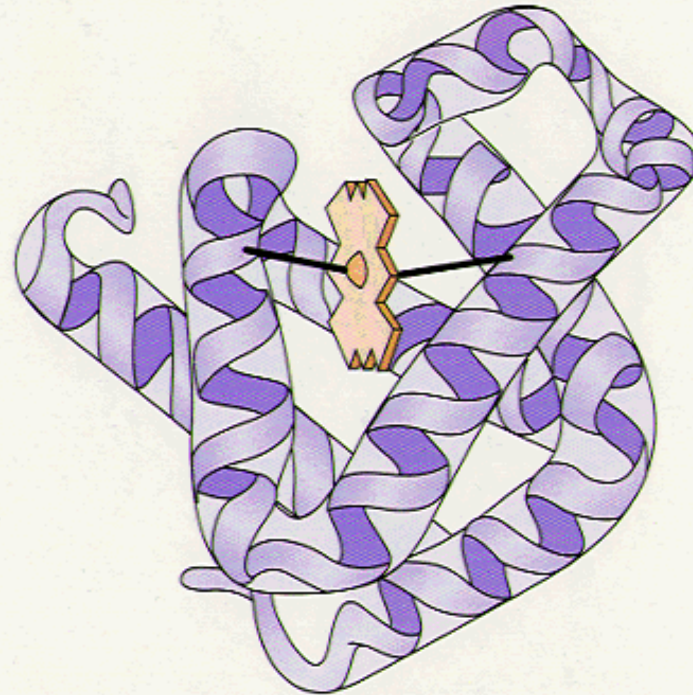
# البروتينات الكروية والليفية

(a)



**Collagen, a  
fibrous protein**

(b)

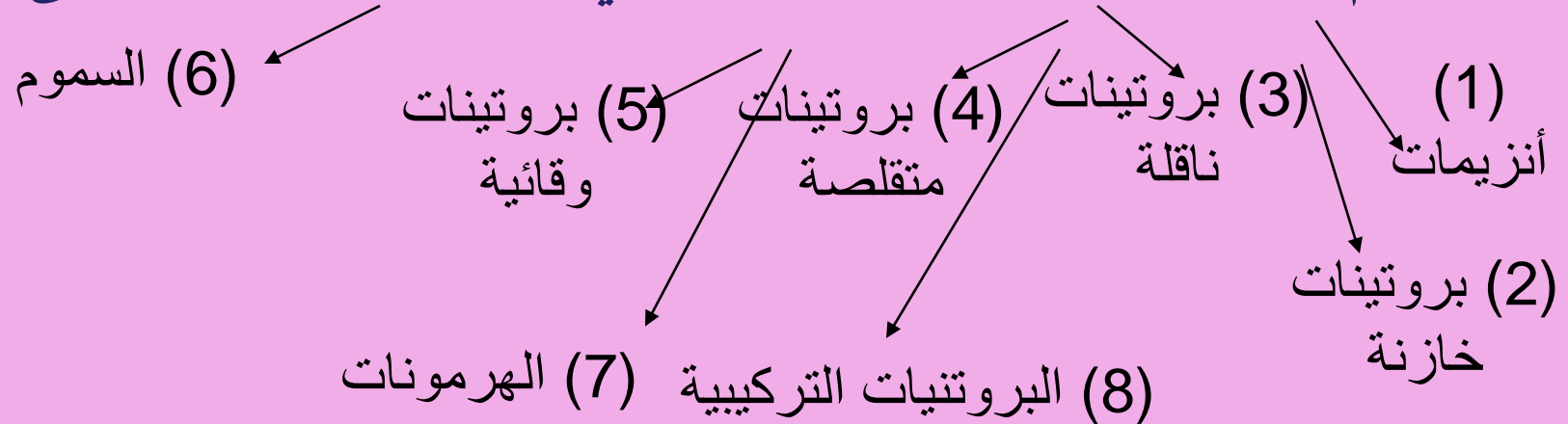


**Myoglobin, a globular protein**

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## (1) البروتينات لها وظائف حيوية متعددة

□ تقسم البروتينات تبعاً لاختلافها في وظائفها الحيوية إلى



# الوظائف المختلفة للبروتينات

## |- الأنزيمات

□ أهم وأكبر أصناف البروتينات هي الأنزيمات:

(1) هناك عدد كبير من الأنزيمات المعروفة المختلفة يزيد عددها على 1500 كل منها يعمل كعامل محفز أو عامل مساعد لتفاعل حيوي كيميائي معين .

(2) هي البروتينات التي لها فعالية العامل المساعد (المحفز) لتفاعل كيميائي معين .

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## II- بروتينات خازنة

□ تُستخدم بعض البروتينات لتخزين المواد الغذائية مثل:

(i) زلال البيض

(ii) بروتينات البذور النباتية والتي تزود الجنين بالأحماض  
الأمينية الجاهزة .

(iii) **الحديد Ferritin** يحتوي على 30% حديد  
وهو الخازن الرئيسي للحديد في الطحال .

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## III- بروتينات ناقلة

□ بعض البروتينات لها وظيفة النقل أي لها القابلية على الاتحاد ونقل أنواع خاصة من الجزيئات الحيوية عن طريق الدم إلى أنسجة الجسم المختلفة.

■ يتحد: (1) الألبومين الموجود في مصل الدم بشدة مع الأحماض الدهنية الطليقة (الحرّة)، والتي يقوم بنقلها (أي جزيئات الأحماض الدهنية) بين الأنسجة الدهنية والأعضاء الأخرى في الفقرات .

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## III- بروتينات ناقلة

□ بعض البروتينات لها وظيفة النقل أي لها القابلية على الاتحاد ونقل أنواع خاصة من الجزيئات الحيوية عن طريق الدم.

■ البروتين المقترن المتمثل (2) بالبروتين الدهني بيتا الموجود

في مصل الدم Serum - $\beta$ - Lipoprotein يتكون من

21% بروتين ، 74% دهون ويقوم بنقل الدهون عن طريق

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## III- بروتينات ناقلة

□ بعض البروتينات لها وظيفة النقل أي لها القابلية على الاتحاد ونقل أنواع خاصة من الحيوية عن طريق الدم.

■ ينقل (3) الهيموجلوبين الموجود في كريات الدم الحمراء

(اللقريات) الأكسجين  $O_2$  من الرئيتين إلى الأنسجة و ذلك

عن طريق ارتباط الـ  $O_2$  بذرات الحديد الموجودة في

مجاميع الهيم Heme الأربعة الموجودة في جزيء

الهيموجلوبين (Hb).

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## IV- البروتينات المتقلصة

□ تكون بعض البروتينات العناصر الأساسية للأجهزة المتقلصة والمتحركة .

■ الأكتين Actin والميوسين Myosin عبارة عن بروتينات: شريطين طويلين من الأحماض الأمينية و هذه الجزيئات البروتينية تستخدم كعناصر أساسية في الجهاز الحركي والعضلي .



# الوظائف المختلفة للبروتينات

## V- البروتينات الوقائية في الدم

- لبعض البروتينات وظائف دفاعية أو وقائية .
- تتحد الأجسام المضادة في دم الفقريات مع الأجسام الغريبة غير الفعالة التي تدخل مجرى الدم .

## VI – الوظائف المختلفة للبروتينات

### مواد بروتينية سامة

□ كثير من البكتريا تفرز سموماً التي هي عبارة عن بروتينات سامة للكائنات الحية الأخرى، ومن أمثلة ذلك:

(i) سموم الدفتريا وسموم البكتريا اللاهوائية

**Clostridium Botulinum** المسؤولة عن بعض أنواع تسمم الطعام .

(ii) سم الثعابين الذي يحتوي على أنزيمات تسبب التسمم .

(iii) البروتينات النباتية السامة للغاية بالنسبة للحيوانات

الراقية مثل سم Ricin من بذور الخروع .

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## VII- الهرمونات

بعض البروتينات هي عبارة عن هرمونات تملك فاعلية حيوية شديدة. ومن هذه الهرمونات :

(1) هرمون النمو (السوماتوتروفين) الذي يفرز من الغدة النخامية الأمامية. ويفرز (2) الإنسولين من البنكرياس وهو هرمون ينظم العمليات الحياتية للجلوكوز و نقصانه في الإنسان يسبب مرض السكر . D.M.

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## VII- الهرمونات

□ بعض البروتينات هي عبارة عن هرمونات تملك فاعلية

حيوية شديدة. ومن هذه الهرمونات :

■ الهرمونات المتعددة البيبتيد مثل (3) **الهرمون المحفز لقشرة**

**الغدة الأدرينالية (ACTH)** الذي يفرز من الغدة النخامية

الأمامية ليحفز القشرة الأدرينالية .

(4) **وهرمون تحت الدرق Parathyroid Hormone**

الذي ينظم العمليات الحياتية للكالسيوم والفوسفات .

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## VIII- بروتينات تركيبية

□ الصنف الرئيسي الأخير من البروتينات يتكون من البروتينات

التي تستخدم في تراكيب و بناء الأنسجة

- تتكون الغضاريف من الكولاجين الذي يتكون من Proteoglycan:
- الـ Mucoproteins و هي عبارة عن: (1) كربوهيدرات معقدة ( مثال عليها Mucopolysaccharide ) و (2) بروتين.
- الـ Mucoproteins تكون الأرضية للأنسجة الضامة في الركب.

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## VIII- بروتينات تركيبية

□ الصنف الرئيسي الأخير من البروتينات يتكون من

البروتينات التي تستخدم في تراكيب و بناء الأنسجة .

■ البروتين الليفي (1) الكولاجين بروتين تركيبى يدخل في

تركيب الأنسجة الرابطة والعظام للحيوانات الراقية . كما أن

الليفات الكولاجينية تساعد على ربط مجاميع الخلايا لتكون

الأنسجة.

# الوظائف المختلفة للبروتينات

## VIII- بروتينات تركيبية

□ الصنف الرئيسي الأخير من البروتينات يتكون من البروتينات التي تستخدم في تركيب و بناء الأنسجة .

■ ومن البروتينات التركيبية الأخرى (2) الإيلاستين **Elastin** المكون للأنسجة المطاطية.

■ وكذلك (3) الكيراتين- $\alpha$  المادة التركيبية الأساسية للطبقة الخارجية لبشرة الإنسان و يدخل أساسيا في تركيب الشعر، و الأظافر.