



UNIVERSITATEA DIN ORADEA
FACULTATEA DE PROTECTIA MEDIULUI

- **CURS: BIOCHIMIE**
- **CURS 4: PROTEIDE**

Autor:

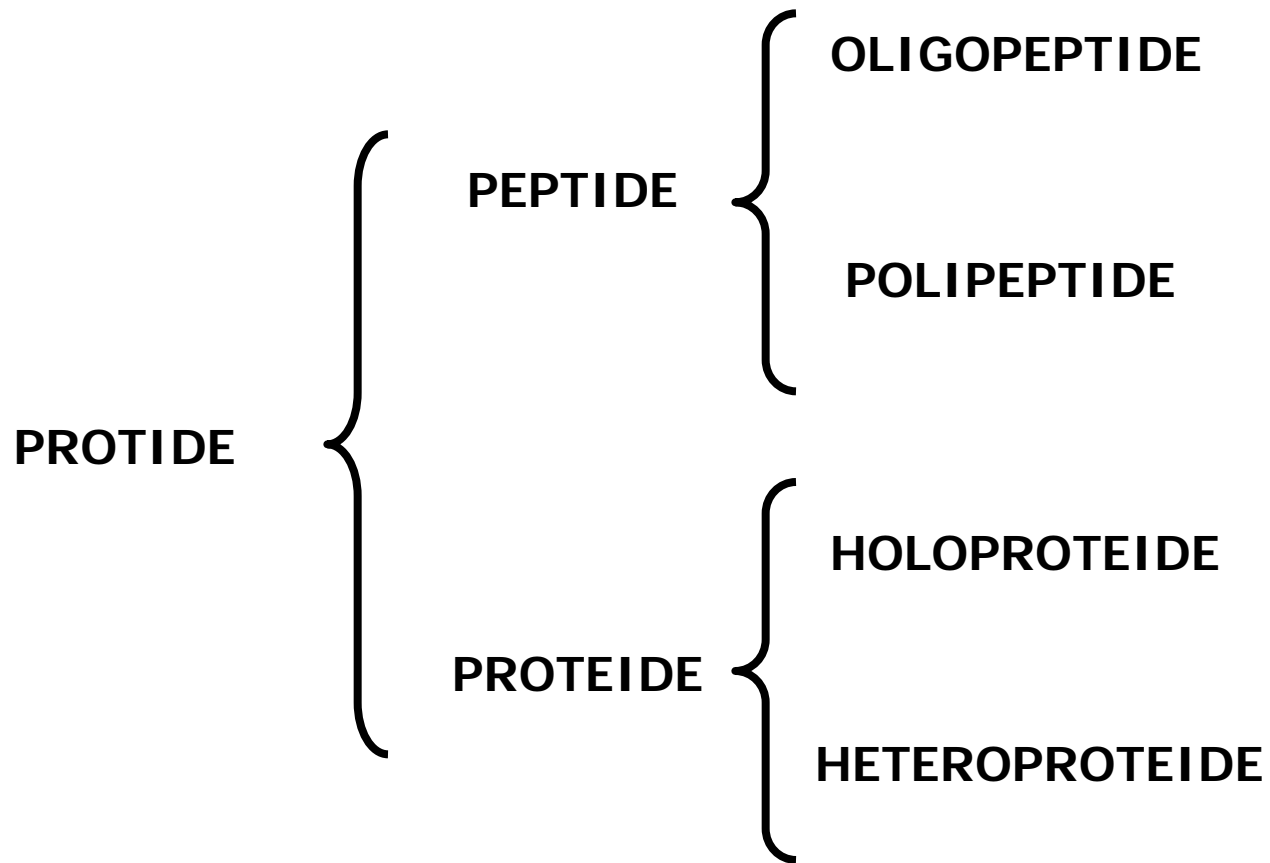
Conf . dr. Simona Ioana Vicas

CONTINUTUL CURSULUI

| |
|---|
| Introducere în biochimie |
| Glucide. Monoglucide |
| Oligoglucide. Poliglucide |
| Lipide. Acizii grași din constituția lipidelor |
| Alcooli din constituția lipidelor. Lipide simple Lipide complexe |
| Protide. Aminoacizi |
| Peptide. Proteine |
| Enzime. Clasificarea și nomenclatura enzimelor. Structura și conformația enzimelor. Specificitatea enzimelor. Cinetica reacțiilor enzimatice. |
| Acizi nucleici (componentele unei mononucleotide) |
| Fitohormoni (auxine, gibereline, citochinine, acidul abscisic, etilena) și pigmenți vegetali (carotenoidici, clorofila a și b, flavonoidici, antociani) |
| Vitamine și minerale. Clasificare și rol biochimic |
| Metabolismul glucidelor. Anabolismul glucidelor (Fotosinteza). |
| Catabolismul glucidelor (glicoliza, ciclul Krebs, degradări fermentative) |
| Metabolismul lipidelor. Biosinteza gliceridelor. Catabolismul gliceridelor. |
| Metabolismul protidelor și al amoniacului |

PROTIDE

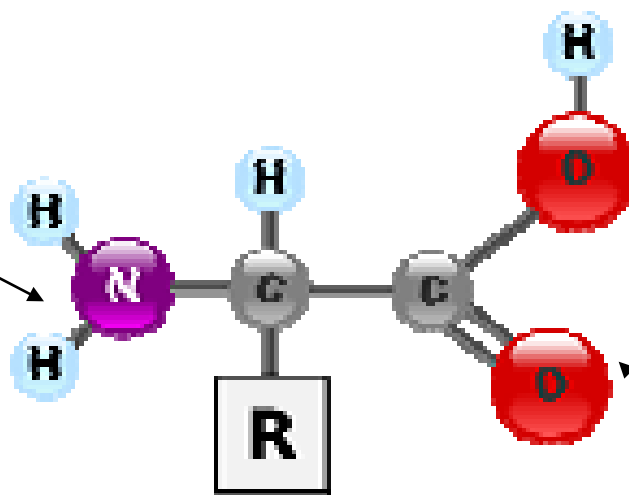
Clasificare:



Aminoacizii

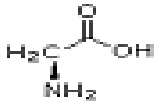
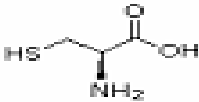
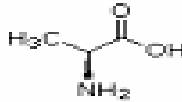
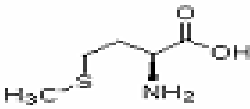
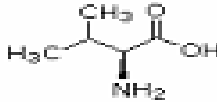

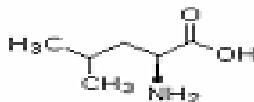

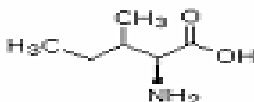
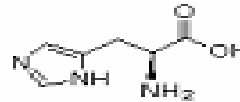

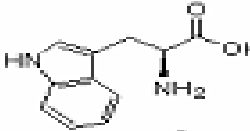

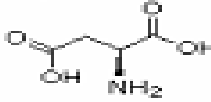
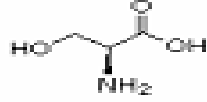
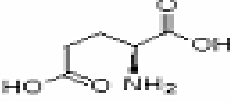
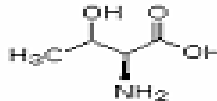
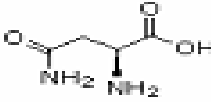

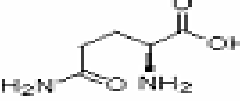
Toți aminoacizii prezintă ca trăsătură comună, existența unei **grupări funcționale amină primară (-NH₂)** și a unei grupări **funcționale carboxil (-COOH)**, ambele fiind legate de același atom de carbon, denumit carbon α. Structura generală a aminoacizilor se prezintă astfel:

amină primară (-NH₂)



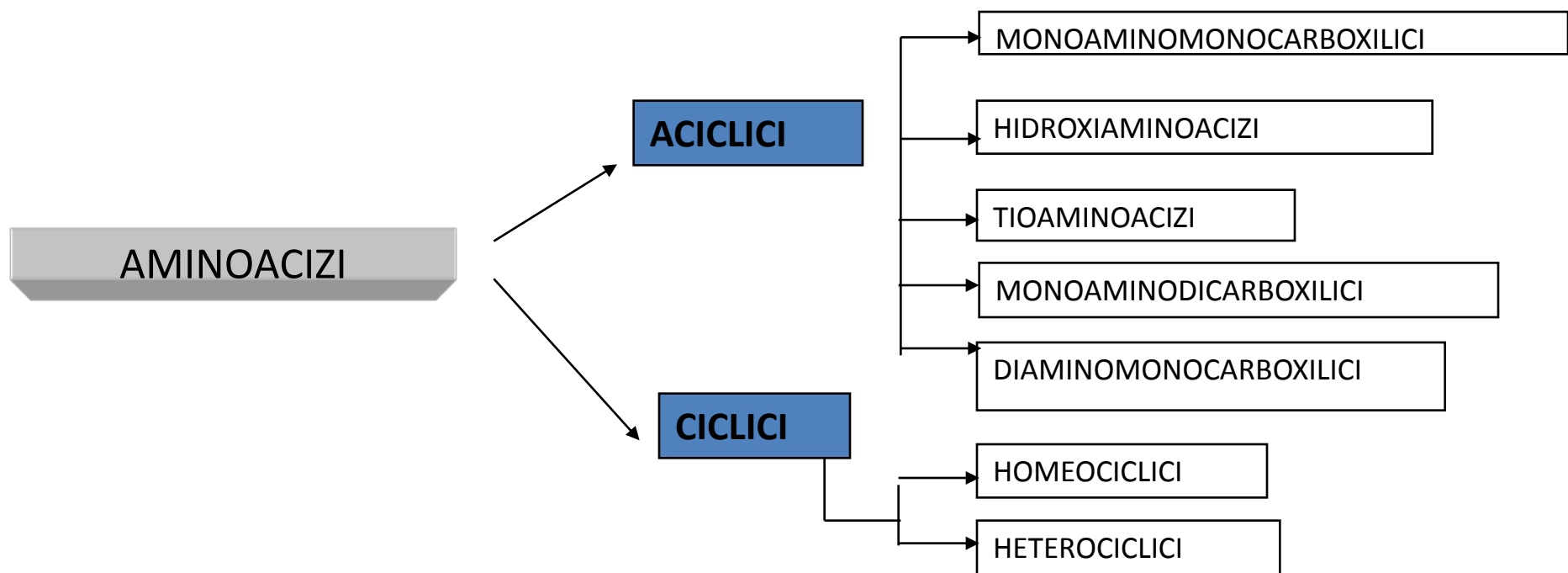
funcționale carboxil (-COOH)

Aminoacizii

| Nume | Formulă | Abrevieri | Nume | Formulă | Abrevieri |
|----------------|---|-----------|---------------|---|-----------|
| Glicină |  | Gly G | Cisteină |  | Cys C |
| Alanină |  | Ala A | Metionină |  | Met M |
| Valină |  | Val V | Lizină |  | Lys K |
| Leucină |  | Leu L | Arginină |  | Arg R |
| Izoleucină |  | Ile I | Histidină |  | His H |
| Fenilalanină : |  | Phe F | Triptofan |  | Trp W |
| Prolină |  | Pro P | Acid aspartic |  | Asp D |
| Serină |  | Ser S | Acid glutamic |  | Glu E |
| Treonină |  | Thr T | Asparagină |  | Asn N |
| Tirozină |  | Tyr Y | Glutamină |  | Gln Q |

Clasificarea aminoacizilor

Toți aminoacizii care intră în structura proteinelor sunt α -aminoacizi, diferențierea fiind determinată de **natura radicalului R**. În funcție de particularitățile structurale ale radicalului R, aminoacizii se clasifică astfel:



Clasificarea aminoacizilor in functie de natura catenei laterale:

| Natura catenei aminoacidului | Aminoacizi |
|------------------------------|--|
| Catene apolare | Glicocol, alanină, valină, leucină, izoleucină, metionină, fenilalanină, triptofan |
| Catene polare | Serină, treonină, cisteină, tirozină |
| Catene ionizabile | Acidul aspartic, acidul glutamic, lizină, arginină, histidină, prolină. |

Importanța aminoacizilor

Aminoacizi esențiali

Fenilalanina

Histidina

Izoleucina

Leucina

Lisina

Metionina

Treonina

Triptofan

Valina

Aminoacizi neesențiali

Alanina

Arginina

Asparagina

Acid aspartic

Acid glutamic

Cisteina

Glicina

Glutamina

Prolina

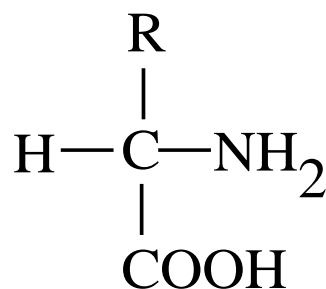
Serina

Tirozina

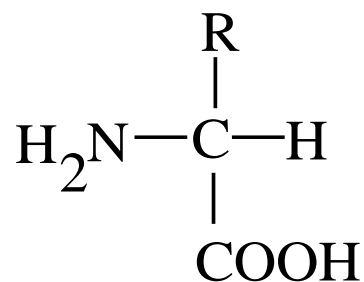
Proprietăți fizico-chimice ale aminoacizilor

Aminoacizii sunt substanțe solide, cristalizate, solubile în apă (cu excepția cisteinei, cistinei și treoninei), greu solubile în alcooli și insolubile în solvenți organici. Toți aminoacizii sunt solubili în acizi diluați și în hidroxizi alcalini.

Sub aspect structural, după poziția grupării —NH_2 față de atomii de carbon asimetrici din catena hidrocarbonată, aminoacizii pot aparține seriei L sau seriei D:



D- aminoacid

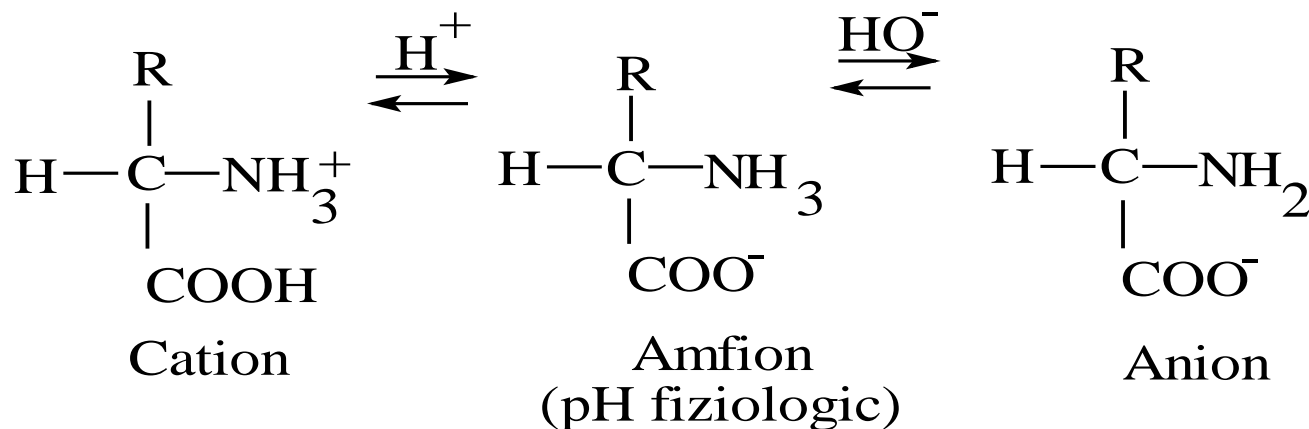


L-aminoacid

Aminoacizii naturali prezenți în structura proteinelor aparțin numai formei L.

Proprietăți fizico-chimice ale aminoacizilor

Aminoacizii sunt substanțe ionizabile cu caracter amfoter. În soluție, aminoacizii se comportă ca **amfiioni** sau **ioni bipolari**, datorită disocierii grupărilor funcționale carboxil și amino.



Datorită capacității lor de a disocia ca anioni sau cationi, la o anumită valoare de pH, aminoacizii manifestă proprietăți electroforetice, deplasându-se sub acțiunea unui câmp electric. Astfel, în mediul acid, aminoacizii migrează spre catod (-), iar în mediul alcalin spre anod (+). **La pH izoelectric** (pHi), amfionul nu indică nici o deplasare în câmpul electric, atracția către catod și anod compensându-se. *pH-ul izoelectric* se definește ca pH-ul la care aminoacizii nu migrează într-un câmp electric.

Proprietăți chimice ale aminoacizilor

a. Datorită grupării carboxil, aminoacizii reactionează cu:

- 1. bazele formând săruri;
- 2. alcoolii formând esteri;
- 3. amoniacul formând amide;
- 4. aminele formând amide substituie;
- 5. elimină CO₂ (se decarboxilează) formând amine.

| Aminoacid | Amina biogena | Rol fiziologic |
|---------------|---------------|--|
| Acid aspartic | β-alanina | Constituent al coenzimei A, a acidului pantotenic si a diverselor peptide |
| Cisteina | Cisteamina | Constituent al coenzimei A |
| Histidina | Histamina | Metabolit cu acțiune asupra sistemului circulator (vasodilatație), muscular (reglează tonusul fibrelor musculare netede), sistemului digestiv (stimulator al secreției gastrice) |
| Lisina | Cadaverina | Diamine toxice prezente în carnea alterată. |
| Ornitina | Putresceina | |
| Tirosina | Tiramina | Metabolit cu acțiune hipertensoare; intervine în contracția musculaturii uterine. |

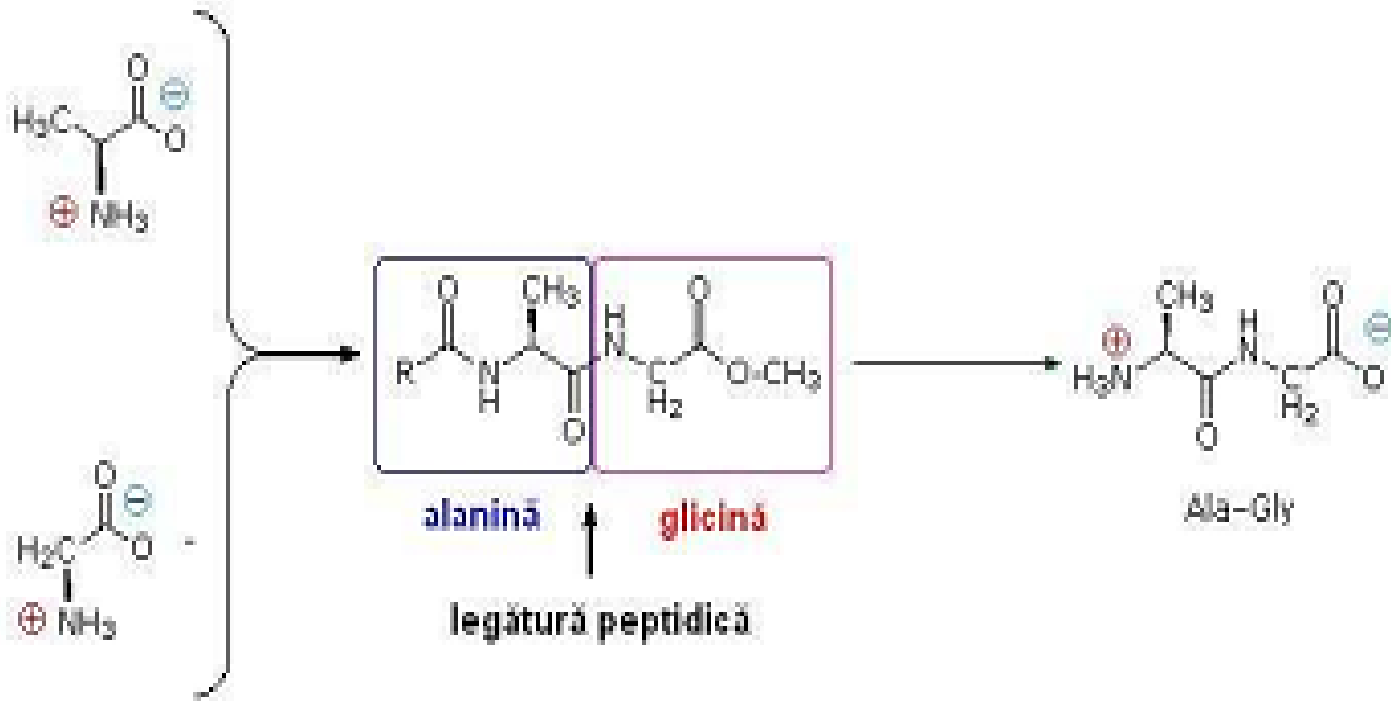
Proprietăți chimice ale aminoacizilor

b. Datorită grupării amino aminoacizii reactionează cu:

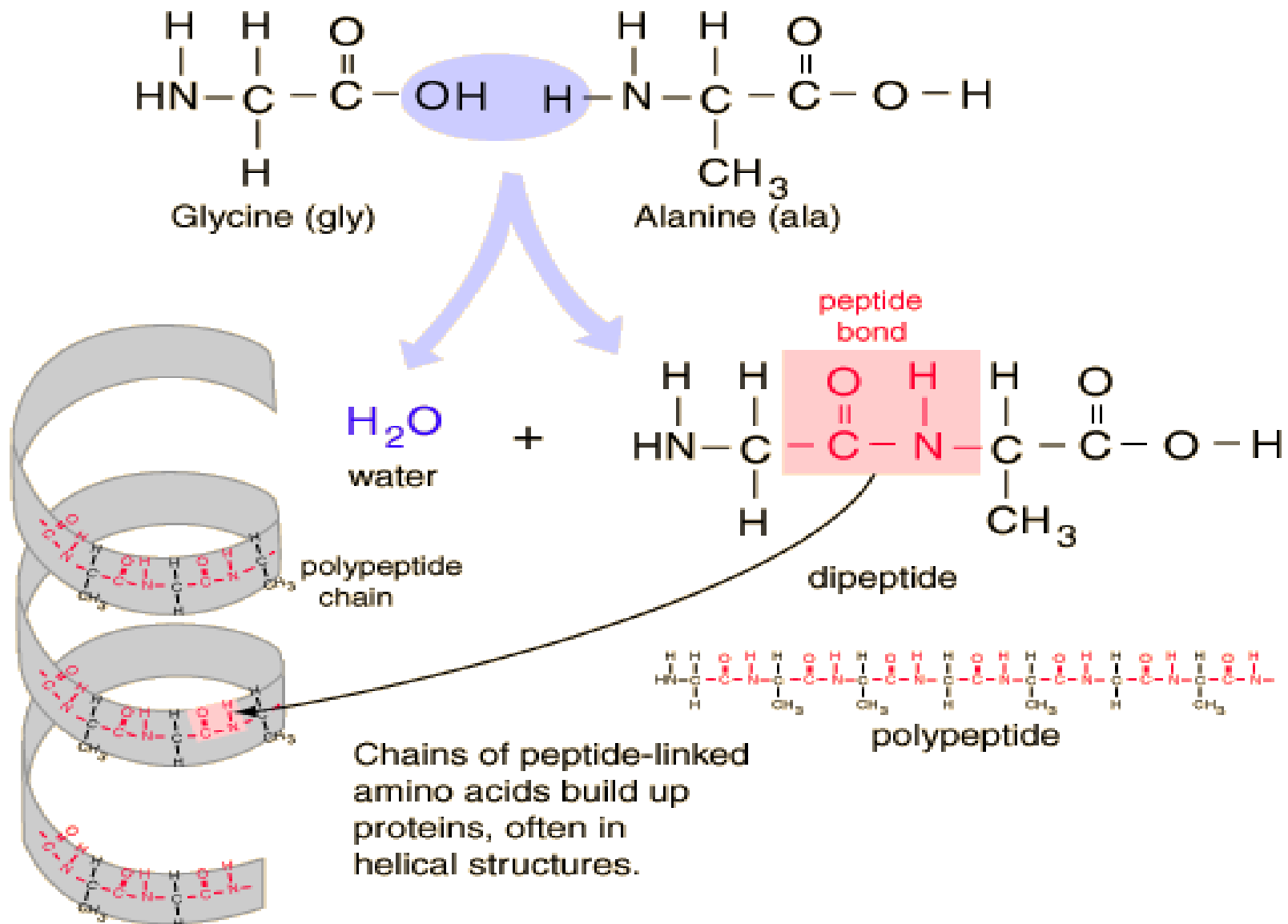
1. ninhidrina formând compusi colorati în marea lor majoritate în albastru intens;
2. cloruri acide formând amide substituie;
3. acțiunea enzimelor numite *dezaminaze*, aminoacizii pot pierde gruparea amino și se transformă în acizi
4. aminoacizii reacționează cu *acidul azotos* cu formare de *hidroxiacizi* și *azot molecular*

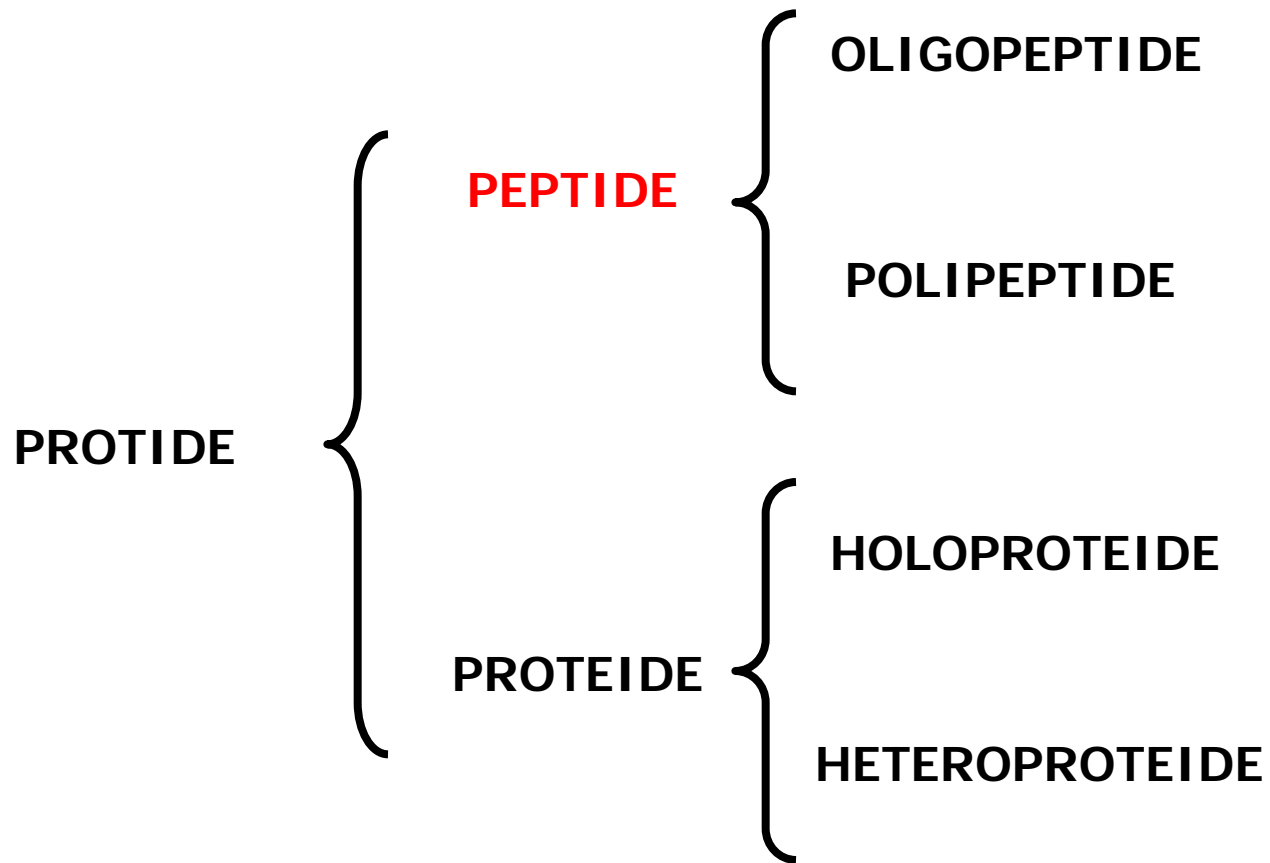
Proprietăți chimice ale aminoacizilor

Doi sau mai mulți aminoacizi reacționează între ei cu **eliminare intermoleculară** de apă între o grupare carboxil a unui aminoacid și o grupare amino a altui aminoacid formând dipeptide, tripeptide, tetrapeptide etc. Prin această reacție de condensare se formează legături peptidice **-CO-NH-**, care se întâlnesc în toate peptidele și în general în structura tuturor proteinelor



FORMAREA LEGĂTURII PEPTIDICE



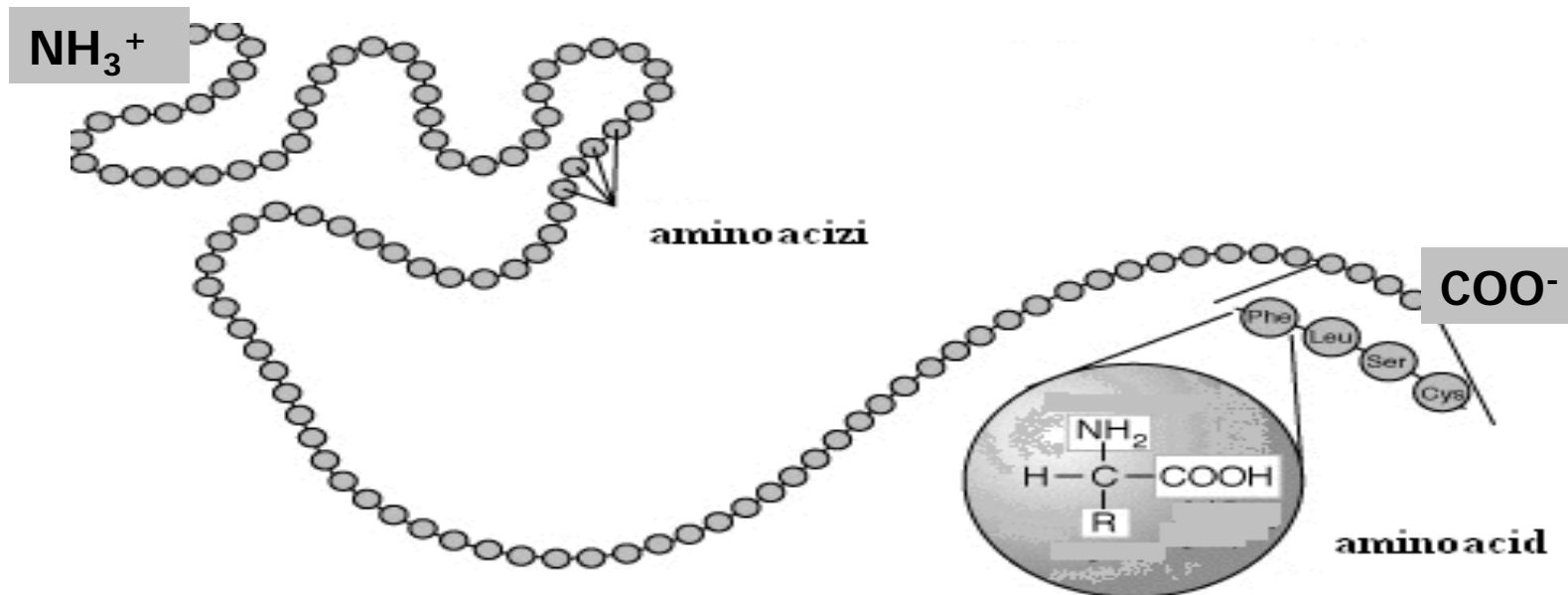


Peptide

Sunt substanțe naturale sau sintetice constituite dintr-un număr restrâns de aminoacizi care se condensează intermolecular la nivelul grupării α –carboxil a unui aminoacid și a grupării α -amino a altui aminoacid cu formare de legături peptidice.

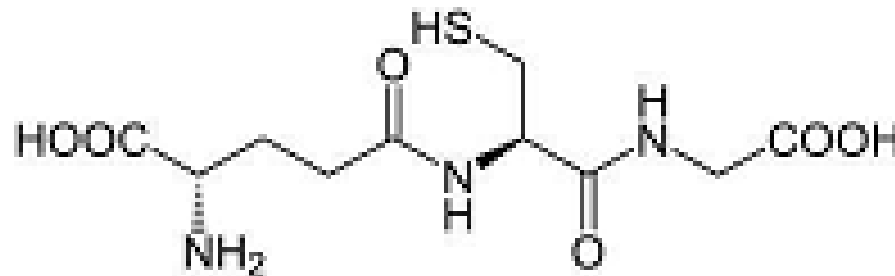
Peptidele formate din doi până la **10 aminoacizi** inclusiv se numesc **oligopeptide**. Peptidele a căroro structură este formată din **10 până la 100** de aminoacizi se numesc **polipeptide**.

Orice peptidă prezintă o grupare carboxil – **C - terminală** și o grupare amino-N-terminală. Prin convenție se consideră că aminoacidul **N-terminal** dintr-un lanț peptidic sau proteic este primul aminoacid din structura respectivă.



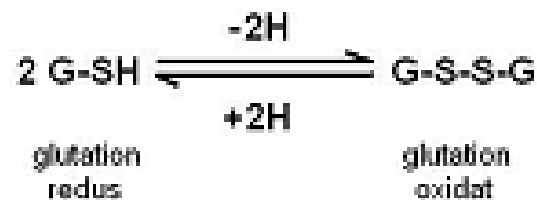
Peptide

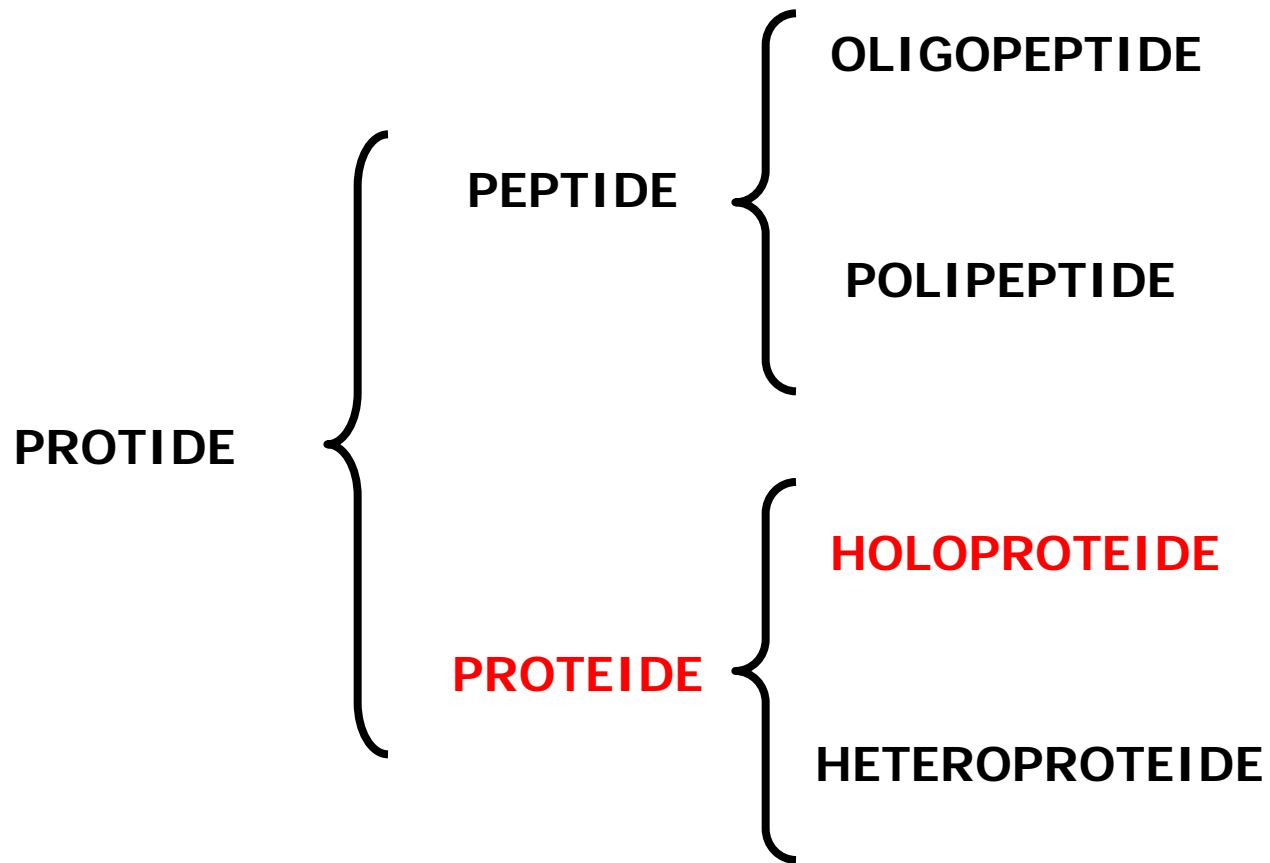
Dintre tripeptide, cea mai importantă este **glutathionul**, care se găsește larg răspândit în organismele vegetale. Glutathionul este format din acid glutamic, cisteină și glicocol.



Glutation redus (G-SH)
 γ -glutamil-cisteinil-glicina

Glutathionul se prezintă în două forme structurale distincte: glutathion redus (G-SH) și glutathion oxidat (G-S-S-G), care provine din două molecule de glutathion redus, oxidarea realizându-se la nivelul grupării tiol (-SH) cu formarea grupării disulfurice caracteristică cisteinei:





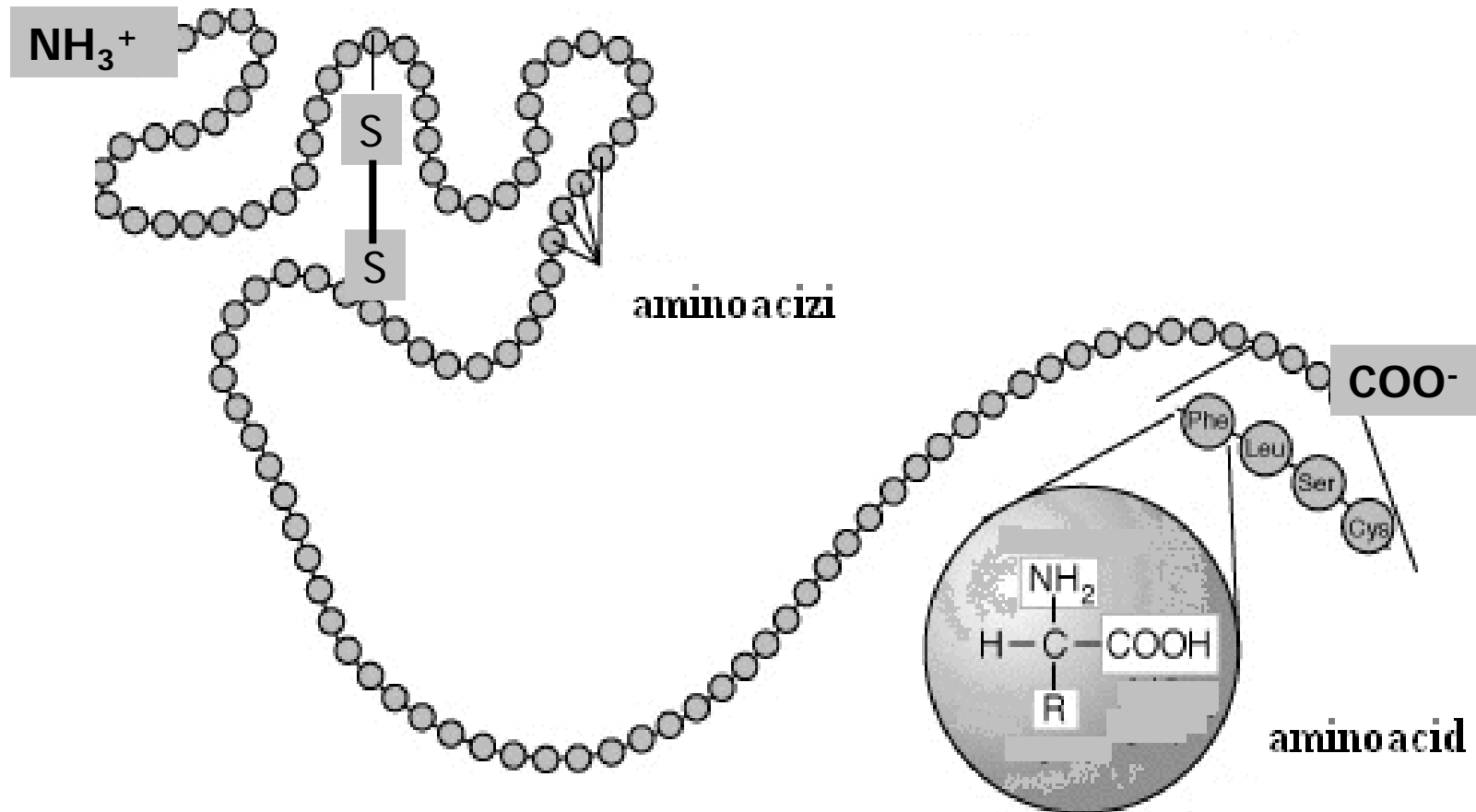
Proteine (holoproteide)

Reprezintă substanțe complexe cu caracter macromolecular și un înalt grad de organizare structurală fiind formate numai din aminoacizi.

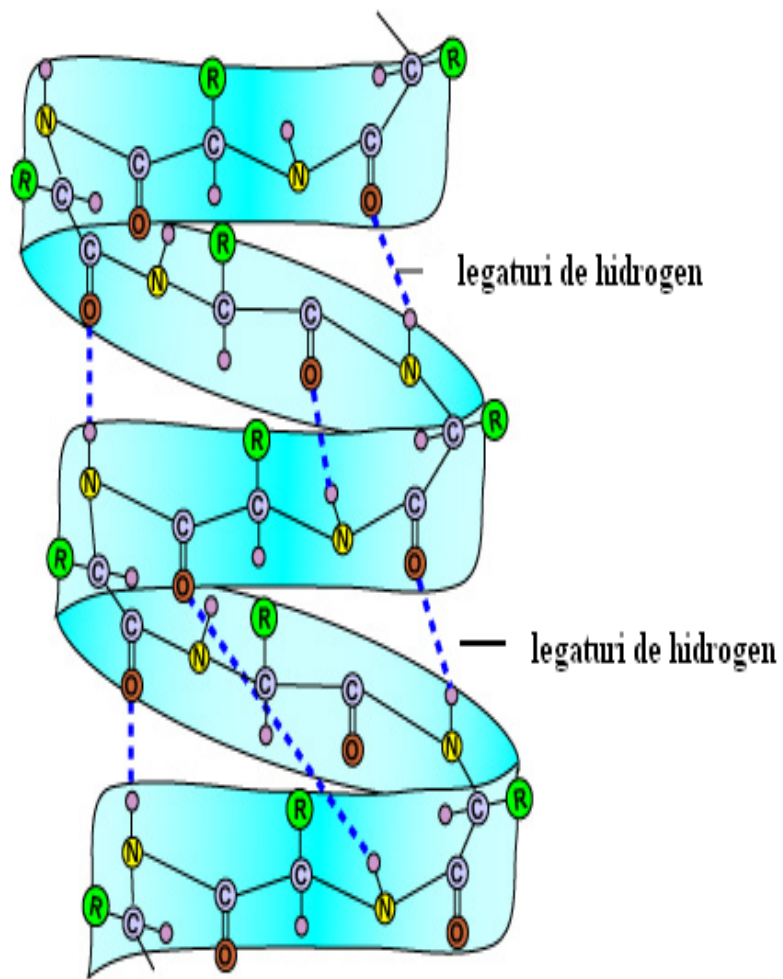
Proteinele prezintă următoarele niveluri de organizare structurală:

- primar,
- secundar,
- terțiar,
- cuaternar.

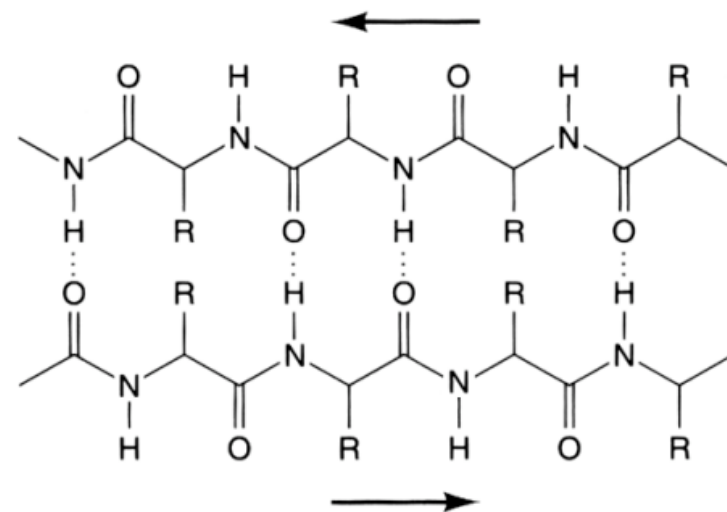
Structura primară a unei proteine



STRUCTURA SECUNDARA -

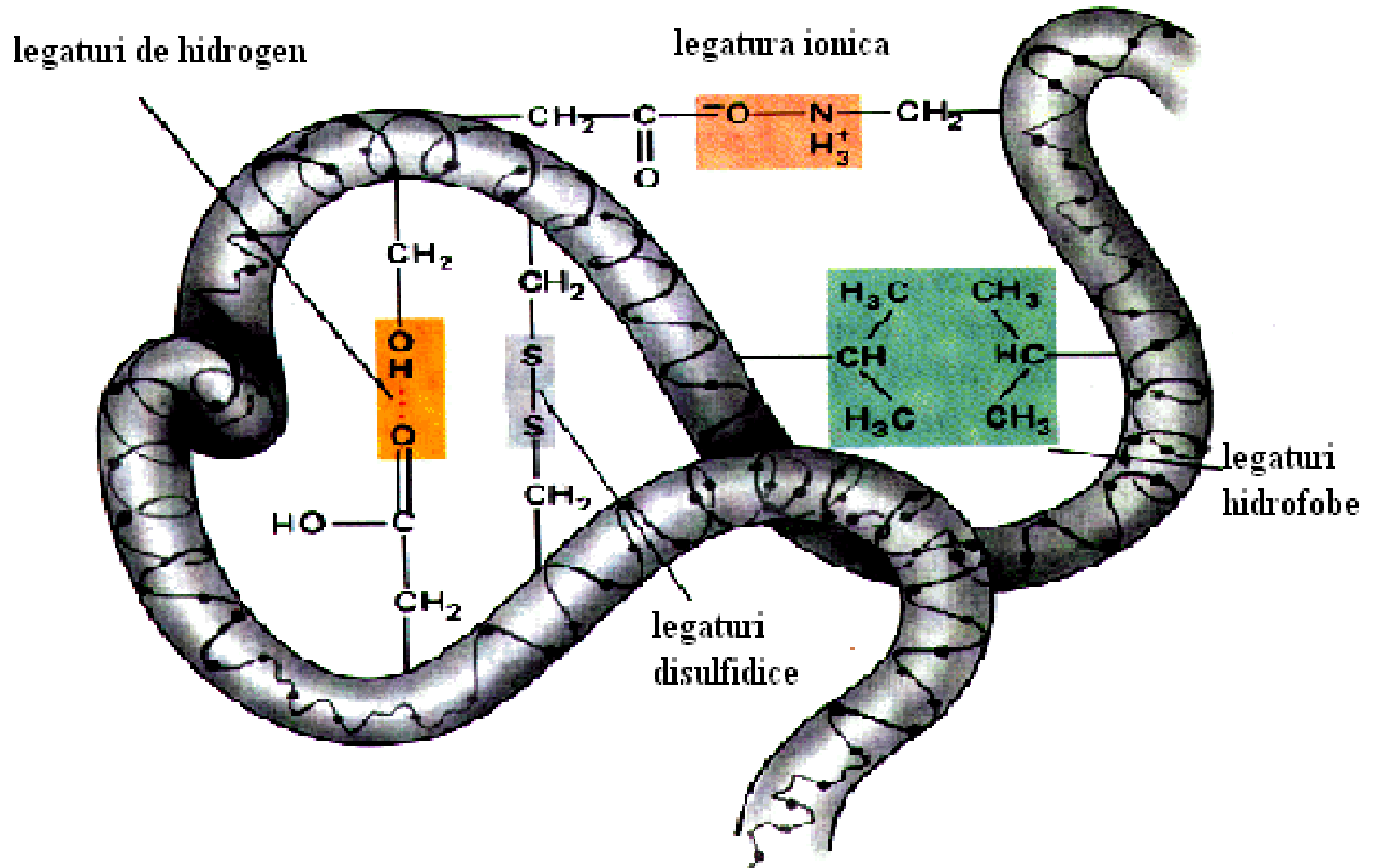


Modelul α helix



Modelul în planuri pliate

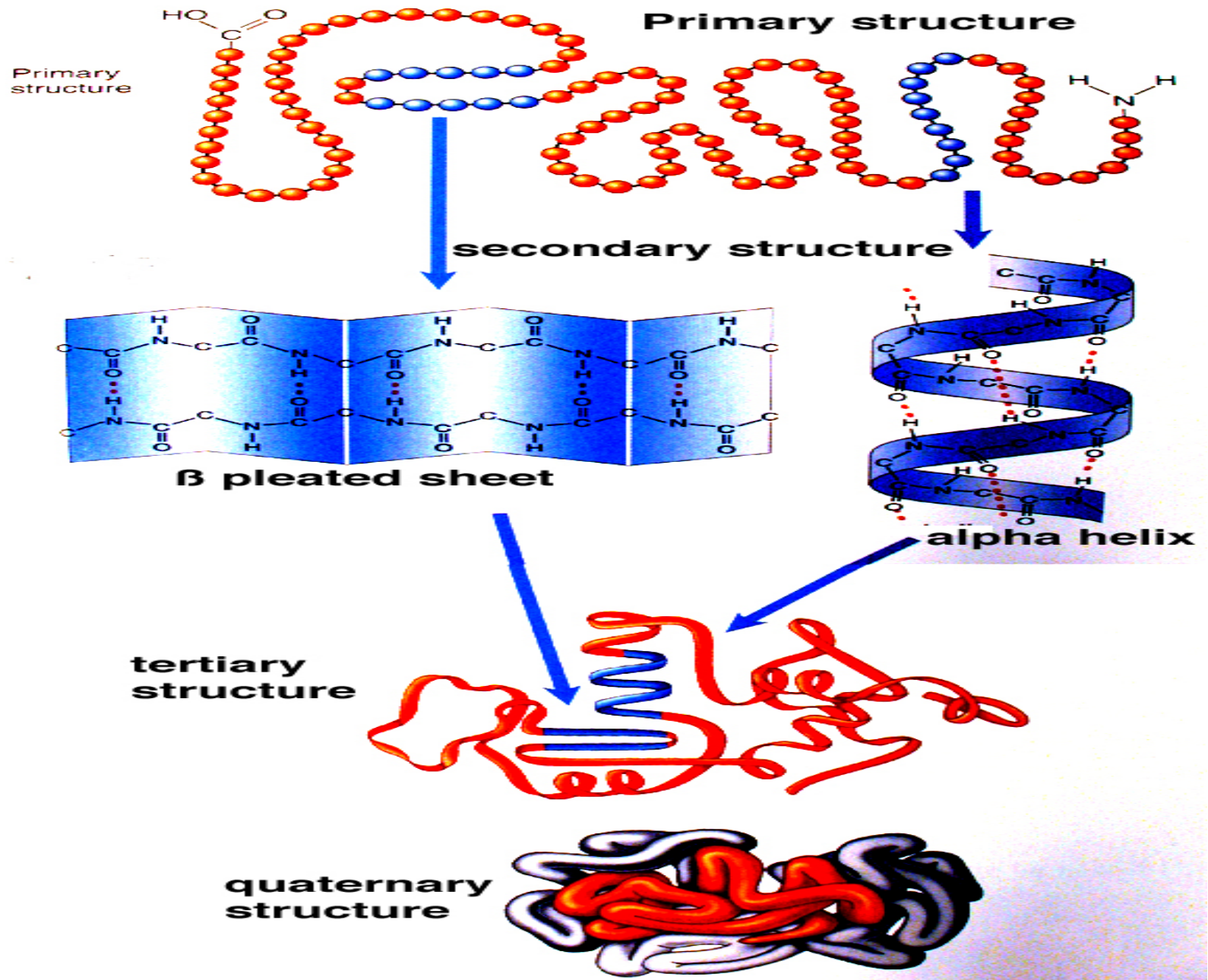
Structura terțiară



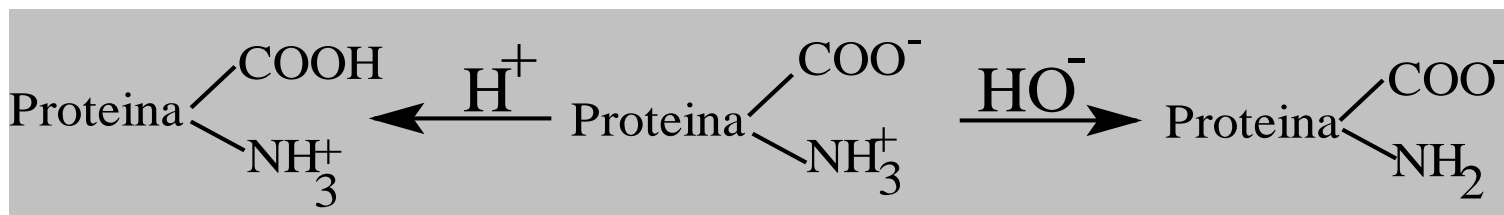
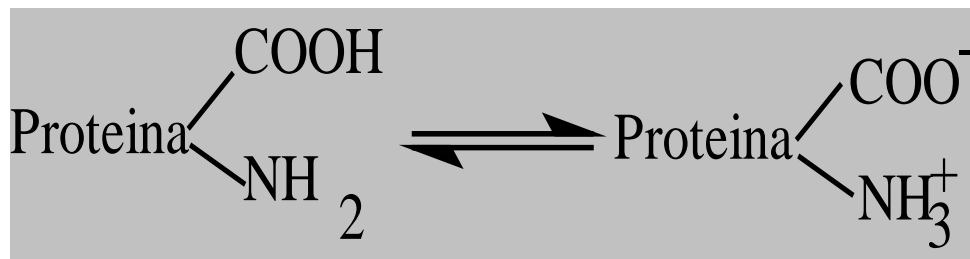
STRUCTURA CUATERNARĂ

– reprezintă cel mai înalt nivel de organizare a proteinelor, rezultat din interacțiunea dintre lanțurile polipeptidice independente care au deja o structură primară, secundară și terțiară bine definite.

NIVELURI DE ORGANIZARE A PROTEINELOR

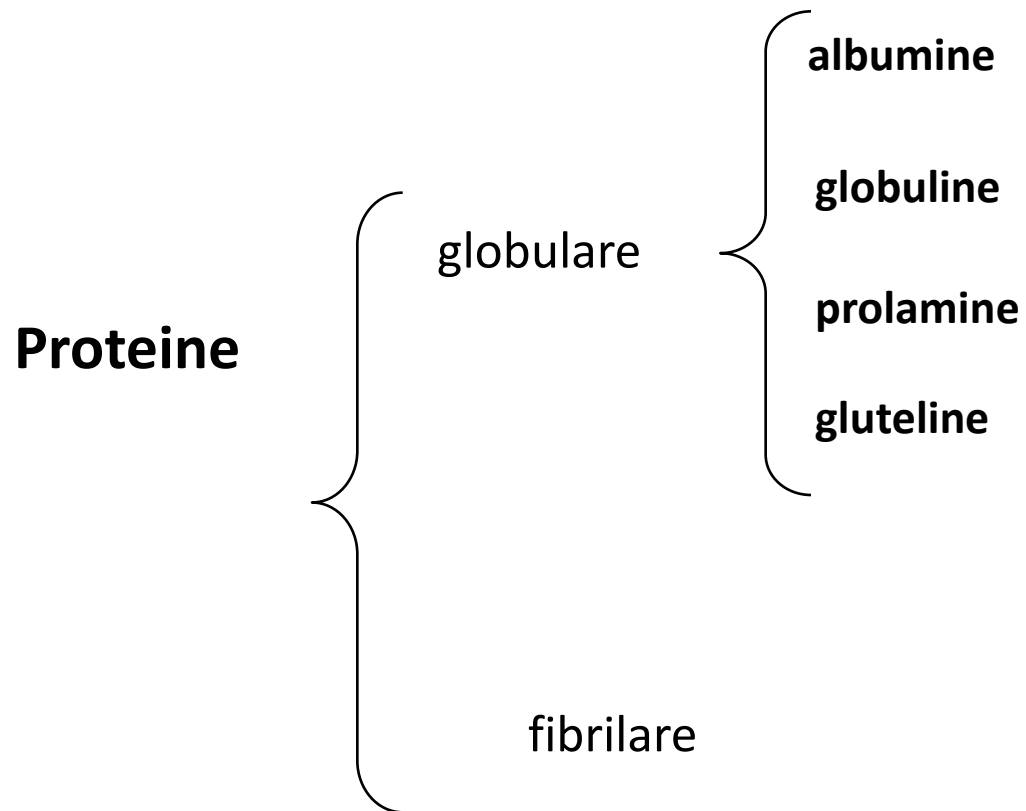


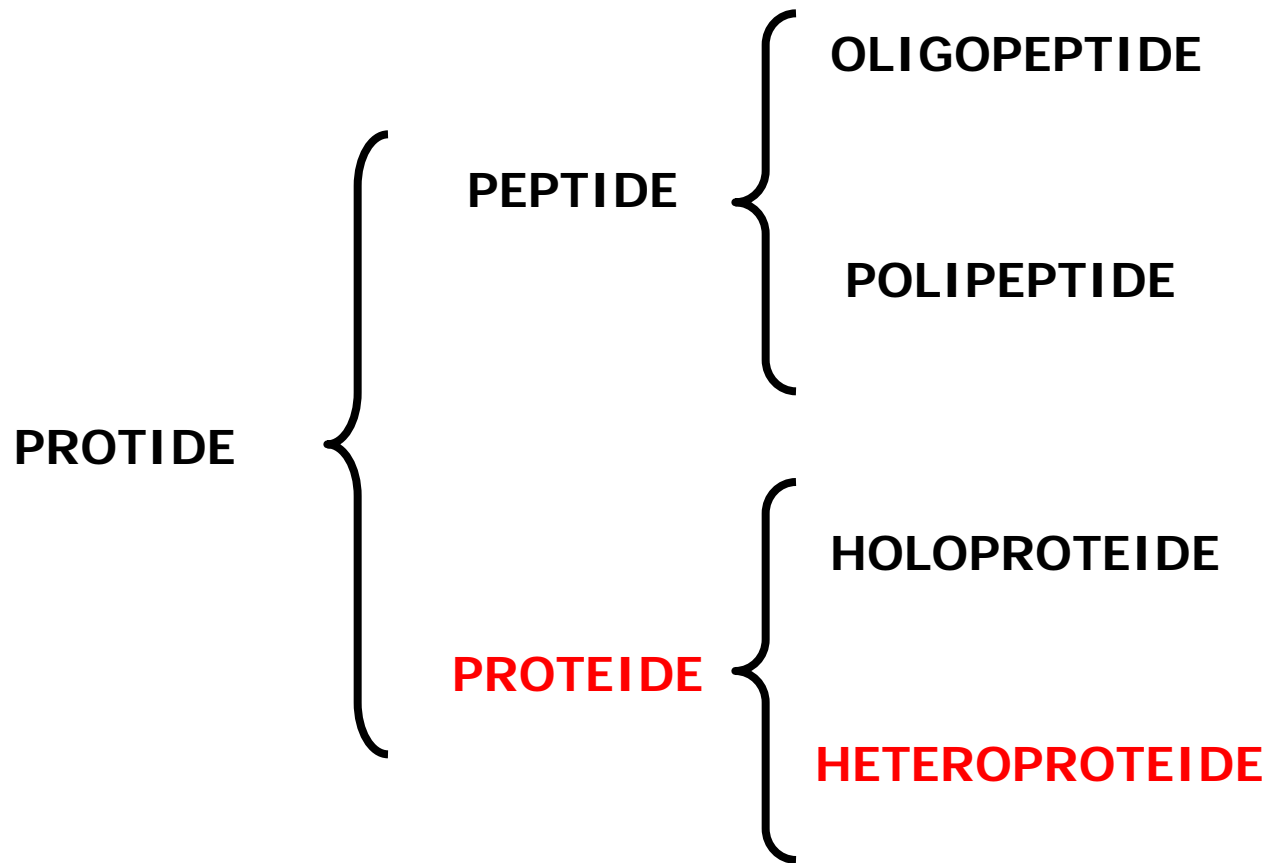
Caracterul amfoter al proteinelor



pH-ul la care soluția unei proteine, conține anioni și cationi în proporție egală se numește **punct izoelectric al proteinei** (pHi).

TIPURI DE PROTEINE





Heteroproteide

$$= \text{componenta proteica} + \text{Componenta neproteica (grupare prostetica)}$$

In functie de natura gruparii prostetice, heteroproteidele se clasifica in:

- **Fosfoproteine** (caseina din lapte și vitelina din gălbenușul de ou)
- **Glicoproteinele**
- **Lipoproteidele**
- **Metalproteinele**
- **Nucleoproteinele**
- **Cromoproteinele**

Cromoproteinele

După structura grupării prostetice, cromoproteidele se impart în două grupe:

- ***cromoproteine porfirinice***, care au la bază structura tetrapirolică. Exemple de cromoproteine porfirinice: **cloroglobina** (fără funcție respiratorie), **hemoglobina**, **catalaza**, **peroxidaza** (cu funcție respiratorie) etc.

- ***cromoproteine neporfirinice***: carotenoproteidele, flavinproteidele, hemocianinele, flavinenzimele.

Cloroglobina

– este o cromoproteină prezentă în toate celulele și țesuturile verzi. **Are ca grupare prostetică *clorofila***, care imprimă culoarea verde țesuturilor fotosintetizante. În plantele superioare se găsesc 2 **clorofile a și b**. Clorofila a este cel mai important pigment, pentru că poate să transforme energia luminoasă în energie chimică.

