

The image features a solid black background. On the left side, there is a vertical yellow bar. A thick, horizontal orange bar with rounded ends spans across the top of the black area. The word "Proteine" is written in white, bold, sans-serif font in the lower-left quadrant of the black area.

**Proteine**

C - 50,6 - 54,3 %  
O - 21,5 - 23,5 %  
N - 15,0 - 16,6 %  
H - 6,5 - 7,3 %  
S - 0,3 - 2,5 %

Proteinele sunt substanțe macromoleculare organice cu structură polipeptidică, în care unitățile de bază le reprezintă cei 21 de aminoacizi proteinogeni.

*Mr(ovalbuminei) = 36 000;*  
*Mr( proteinei musculare ) = 1 500 000.*

Conținutul de proteină în diferite țesuturi umane diferit.

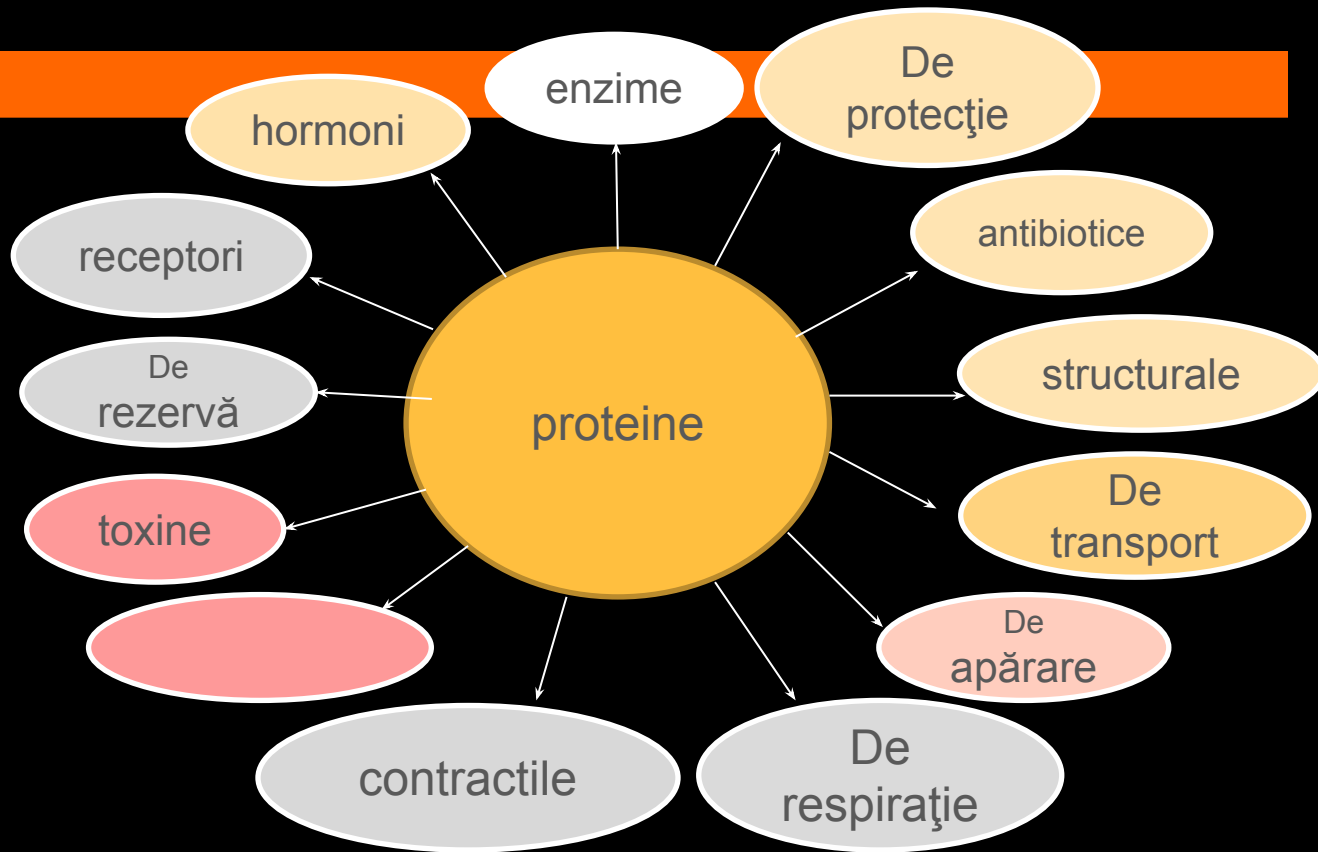
Astfel, mușchii conțin până la 80% proteină, splină, sânge, plămâni - 72%  
Piele - 63%  
ficat - 57%  
creier - 15%  
tesutul adipos, os și dinte țesut - 14-28%.

# MASA MOLECULARĂ ALE PROTEINELOR:

Белок	М	Белок	М
Соматотропин	21 500	Церулоплазмин	150 000
Интерферон	26 000	Фибриноген	340 000
Карбоангидраза эритроцитов	29 000	Апоферритин	450 000
Пепсин	35 000	Иммуноглобулин IgM	950 000
Альбумин сыворотки крови	66 500		
Трансферрин	88 000		

ALCOOL— 46, ACID ACETIC— 60, BENZOL — 78.

# Funcțiile proteinelor:



# structural

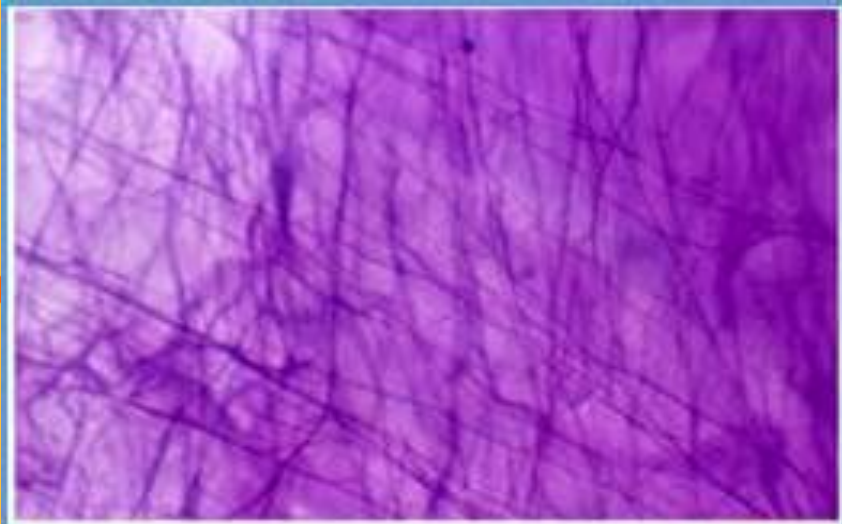


Кератин

- **Keratina** - proteina din epidermă, păr, pene, unghii, copite și coarne
- se disting printr-un conținut mare de sulf.
- Au o mare **rezistență chimică și mecanică**.



# structural



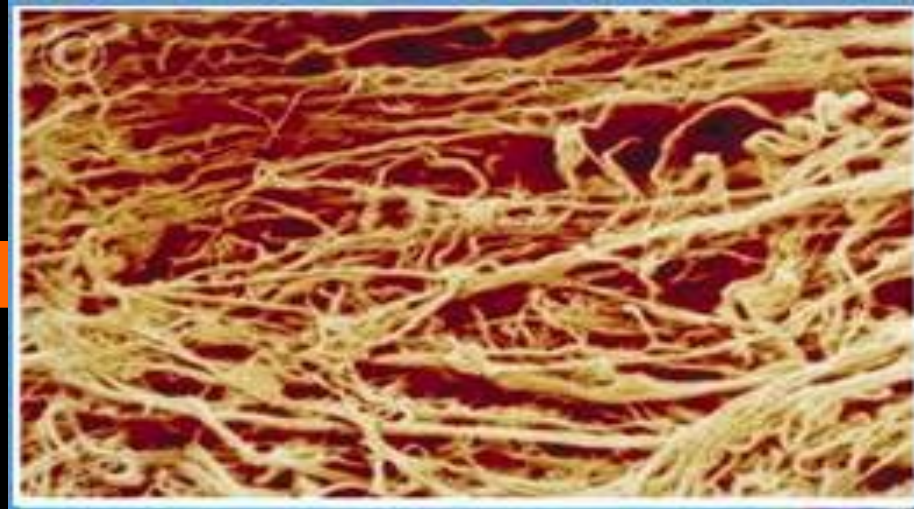
Эластин

## Elastina

constituie tesutul fibros, a arterelor și a unora din tendoane, cum este de exemplu tendonul de la ceafa bouului.

cu o elasticitate comparabilă cu a cauciucului

conferă țesuturilor și organelor capacitatea de a se întinde fără a se rupe, constituind **fibre elastice**



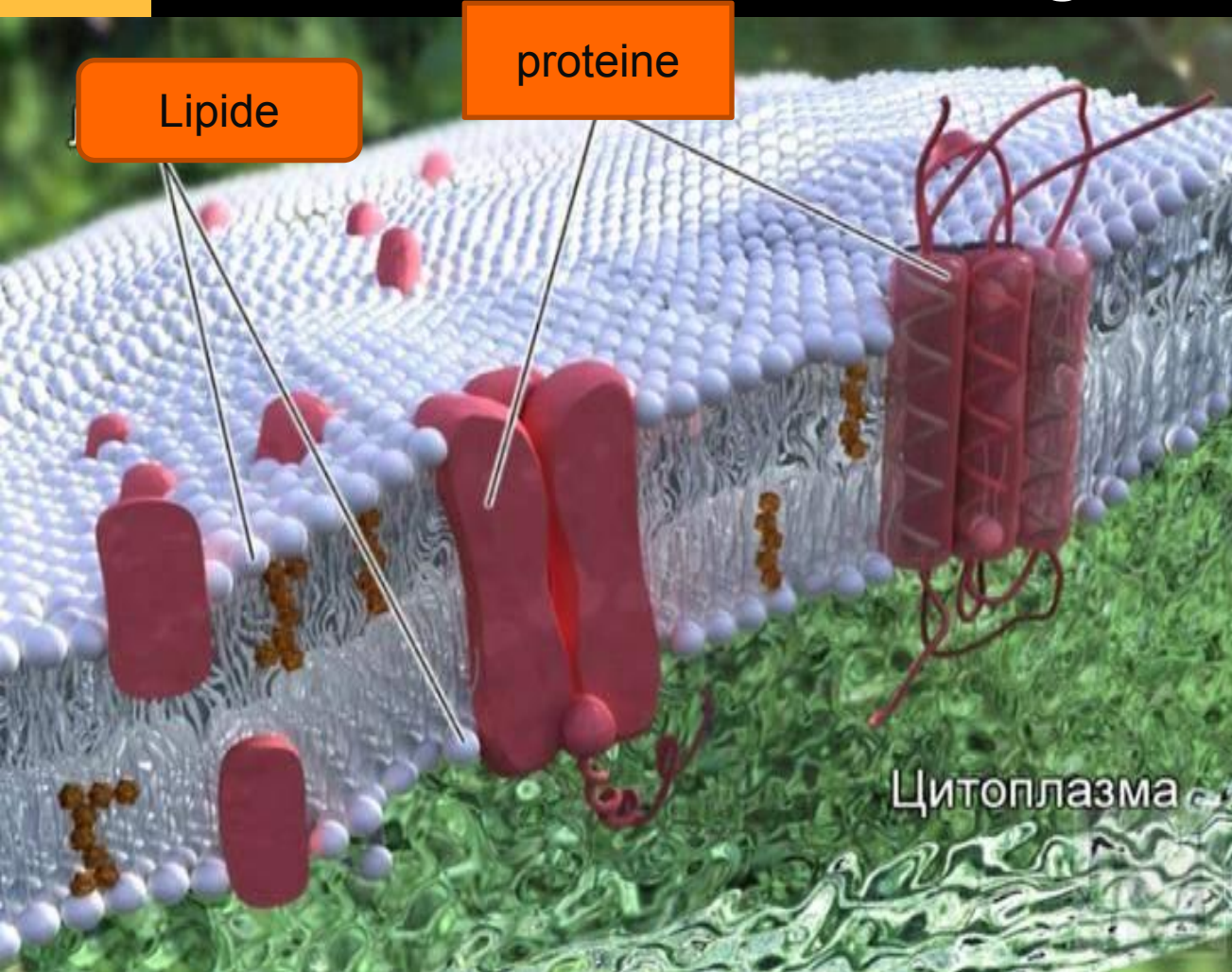
Коллаген

## Colagenul

este componenta principală a țesuturilor conjunctive, tendoanelor, ligamentelor, cartilajelor, pielii, oaselor, solzilor de pește.

# Structural

proteinele membranare ce intră în structura tuturor membranelor biologice

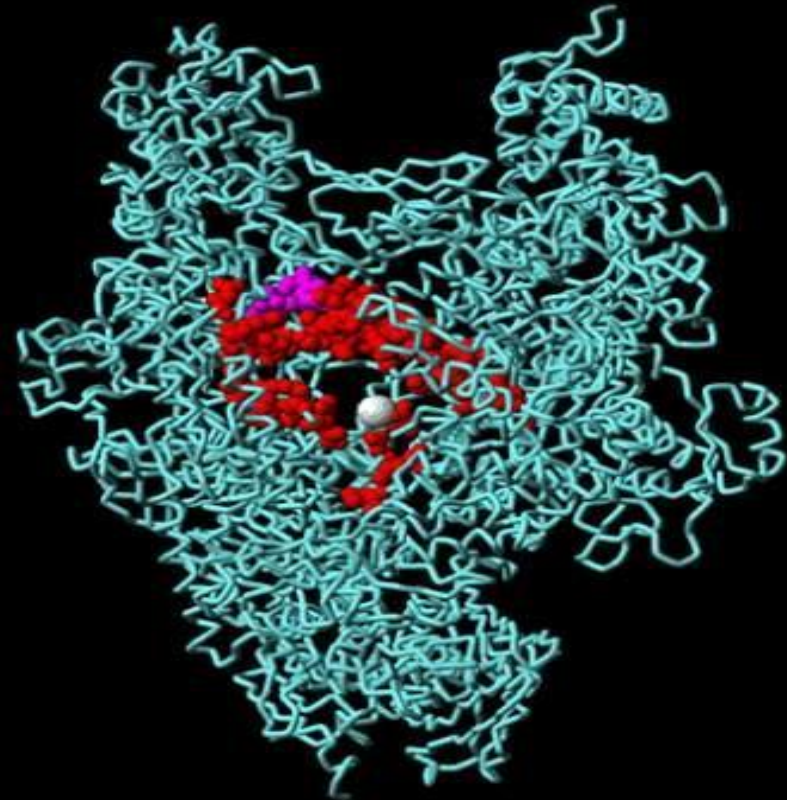
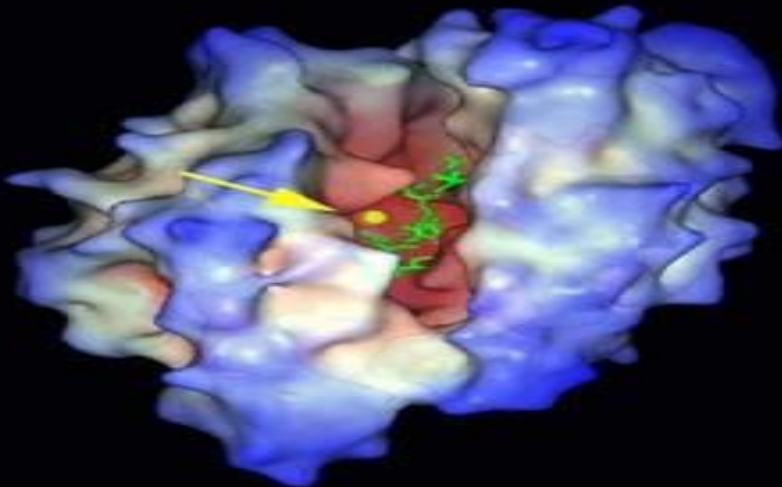


- Transportorii membranari care realizează transportul activ, contra gradientului de concentrație, al diferiților metaboliți prin membranele biologice.



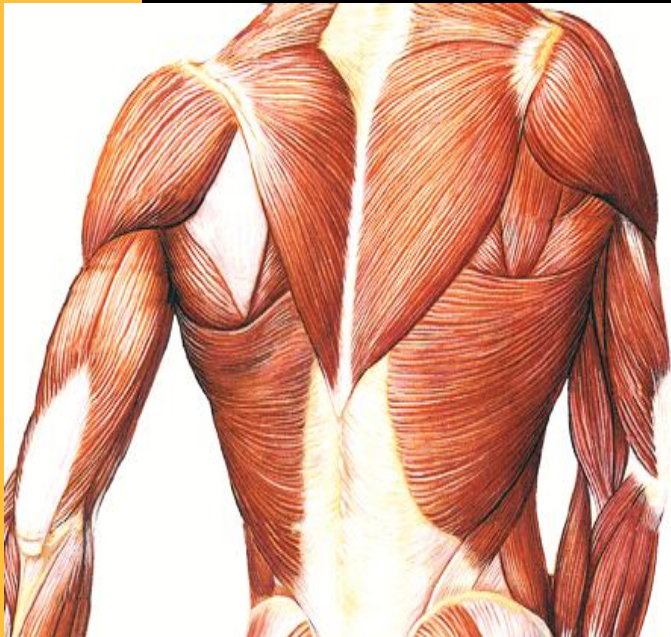
# Proteinele cu rol catalitic – enzime (3000)

- ❖ peroxidaza
- ❖ amilaza
- ❖ pepsina
- ❖ Lipaza, etc.

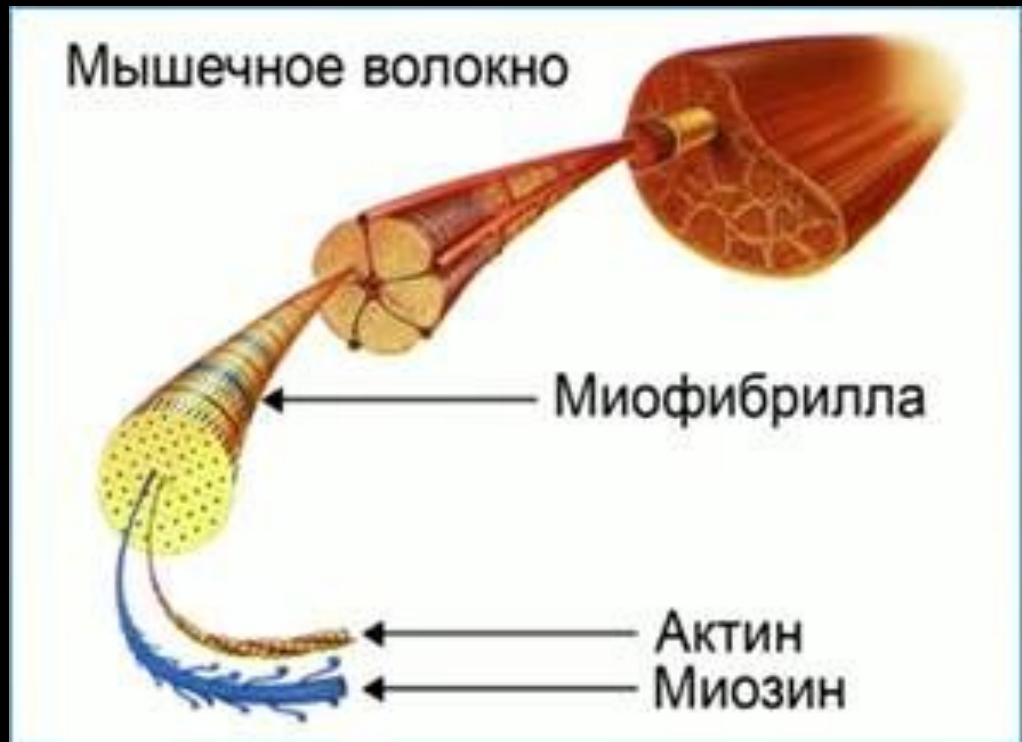


# Proteinele contractile

- actina
- miozina

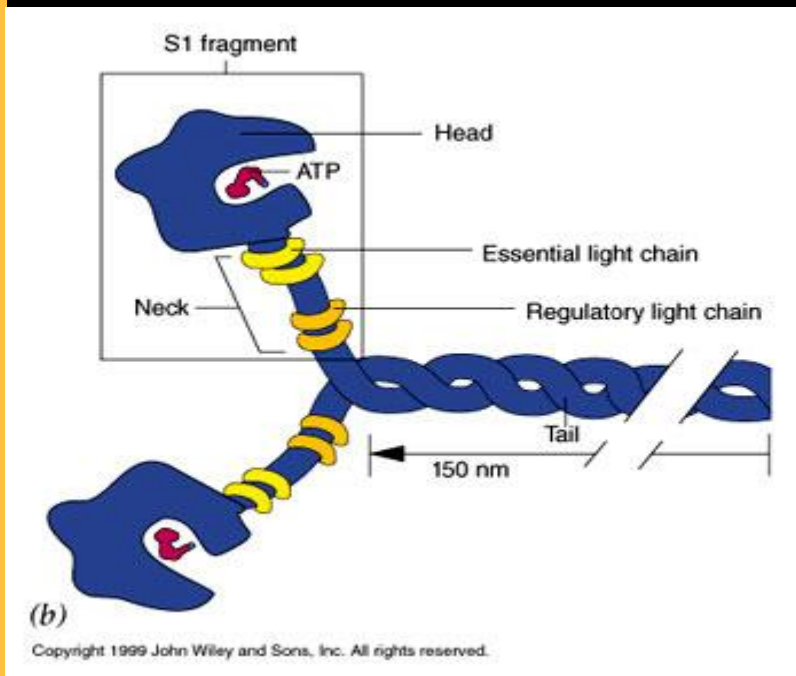


Miosina și actina sunt proteinele care asigură funcțiunea contractilă a mușchiului



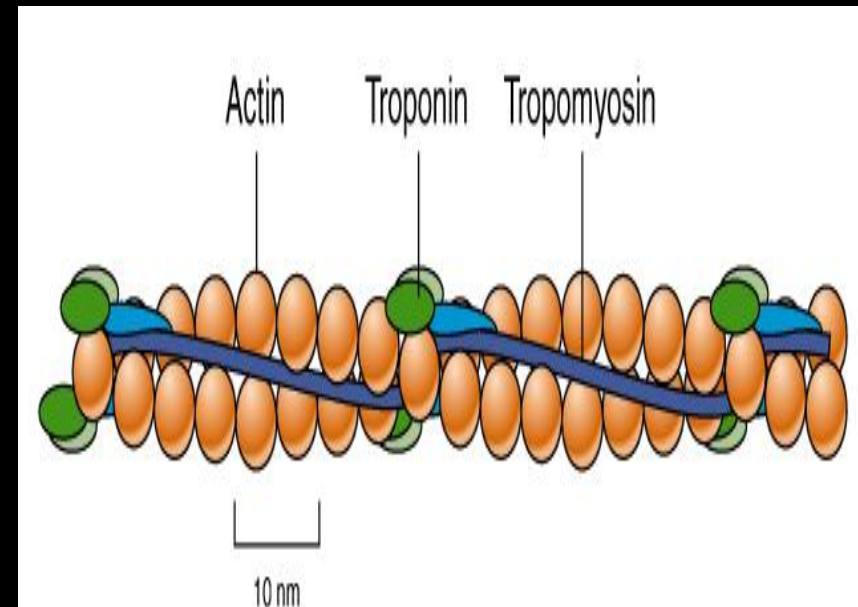
- miozina

- Este componentă a filamentelor subțiri din mușchiul striat.



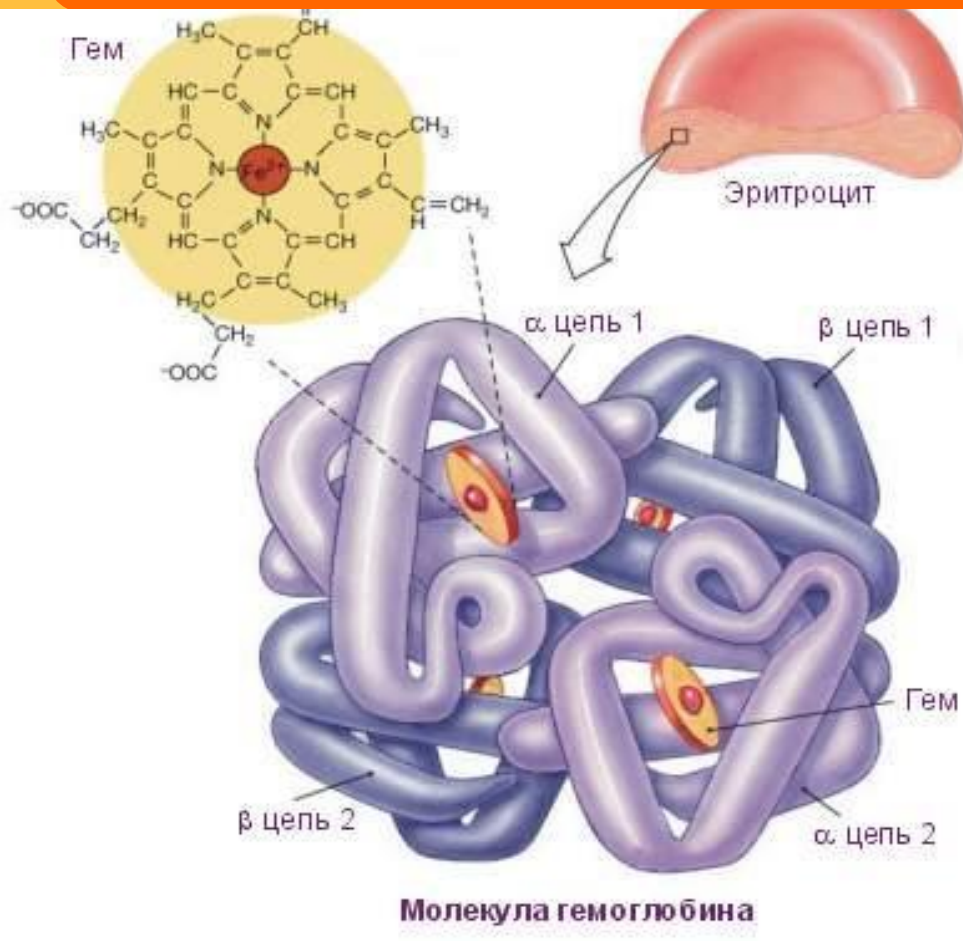
- tropomiozina

- Este componentă a filamentelor subțiri din mușchiul striat.





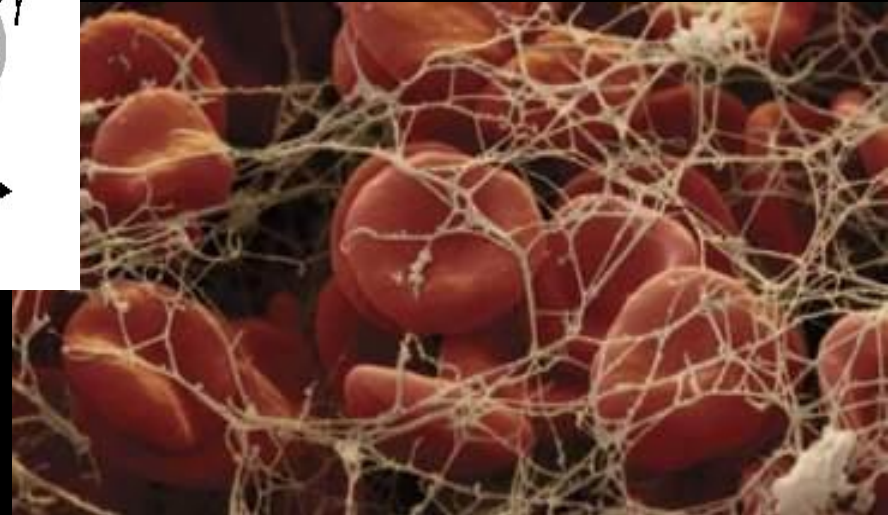
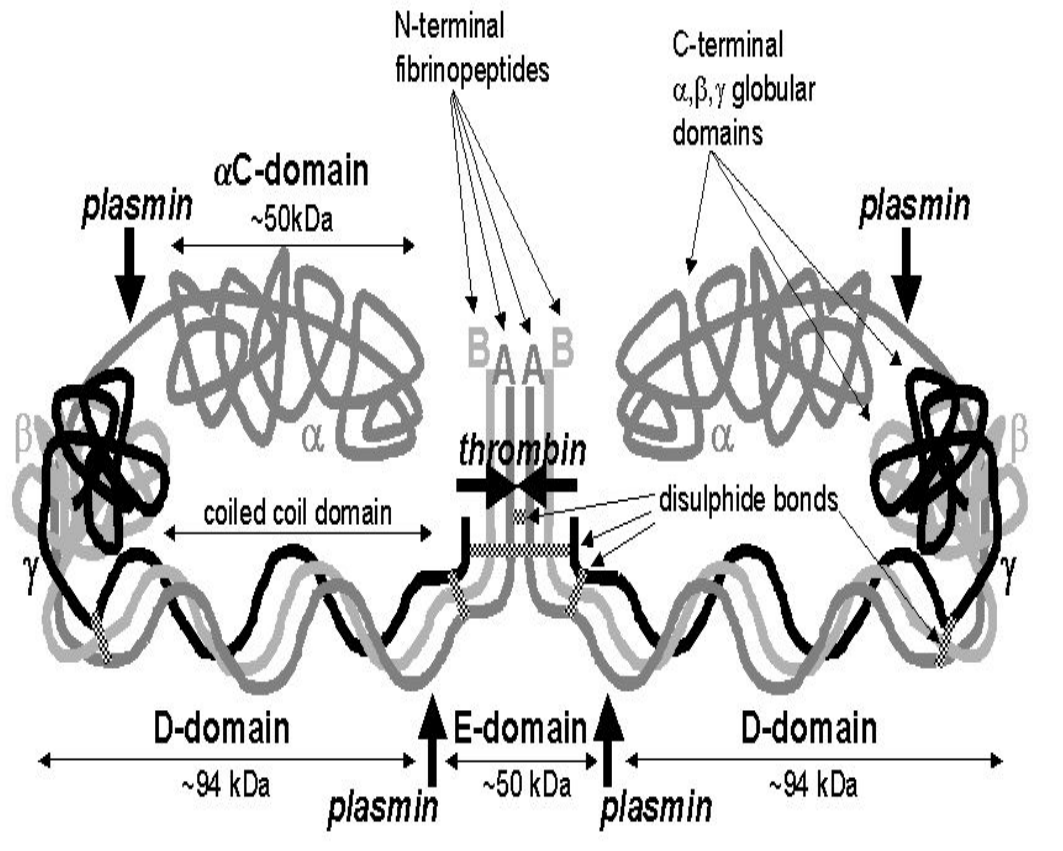
# Proteinele de respirație



- **hemoglobina** - care asigură transportul oxigenului și dioxidului de carbon
- **mioglobina** - cu rol în transportul oxigenului la nivel muscular

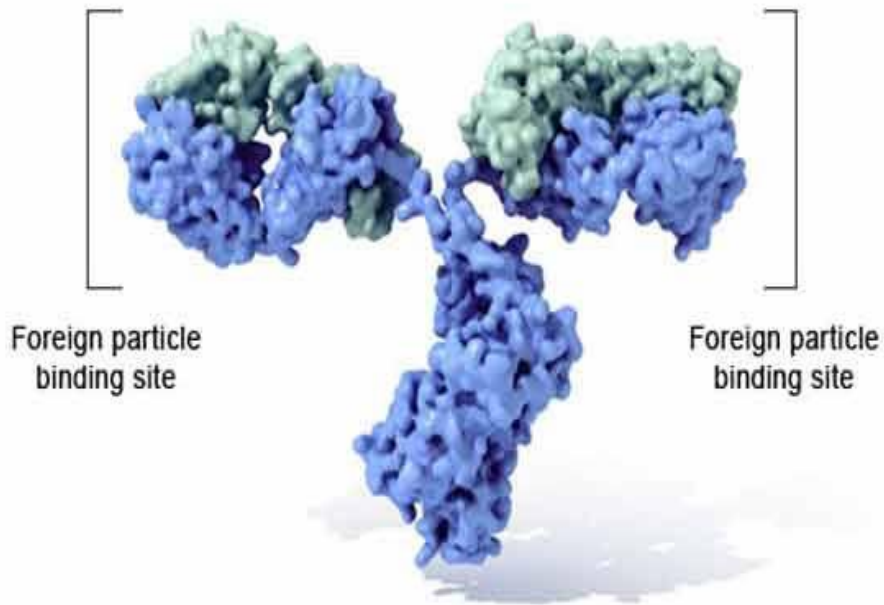
# Proteinele cu rol de protecție

Fibrinogenul – proteina care se transformă în fibrină în timpul coagulării sângelui

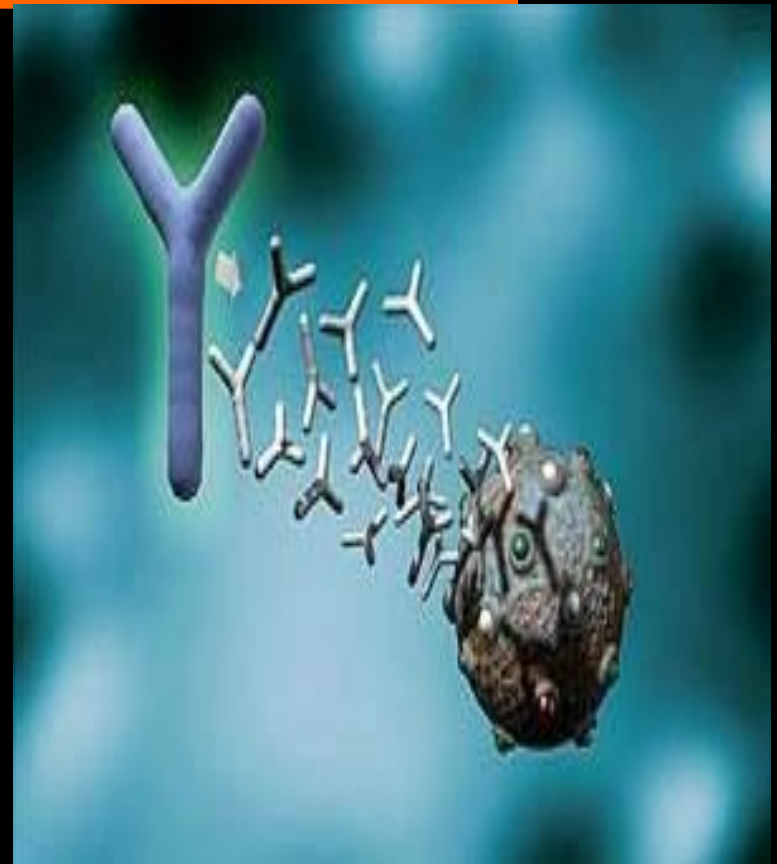


# Proteine cu rol de apărare imunoglobuline (anticorpii)

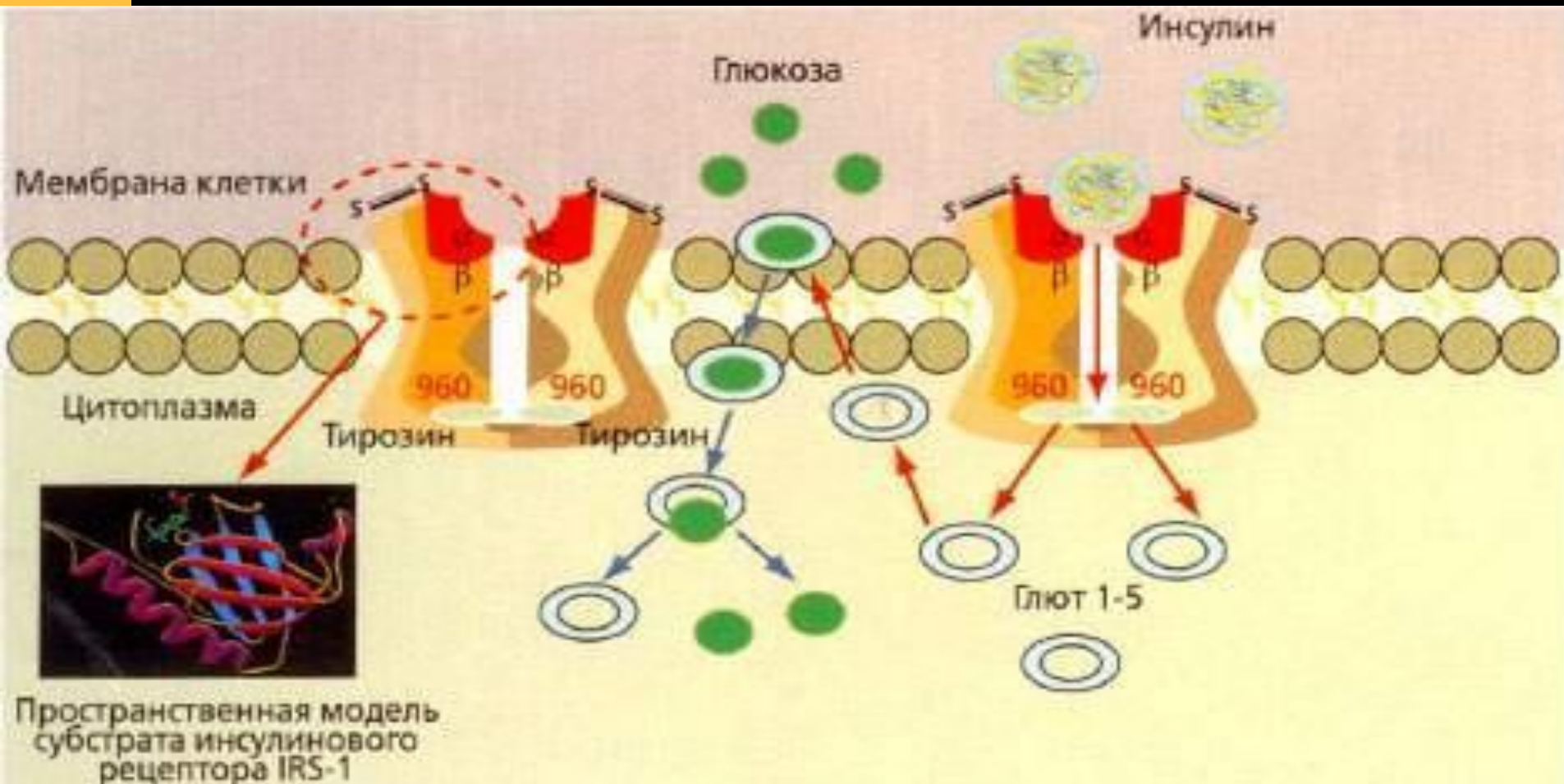
Immunoglobulin G (IgG)



U.S. National Library of Medicine



# receptori

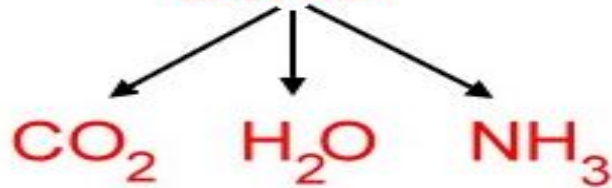


# rol energetic

- 1 g proteine - 4.1 ckal

20% în energetica organismului provenind din oxidarea aminoacizilor proteinoageni.

Белки



1 г = 17,6 кДж



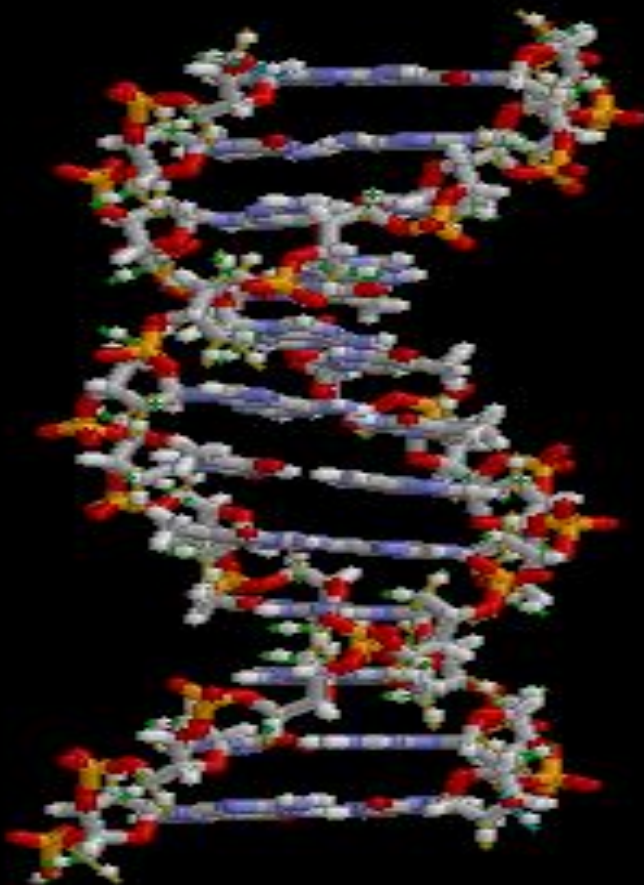
Мочевина





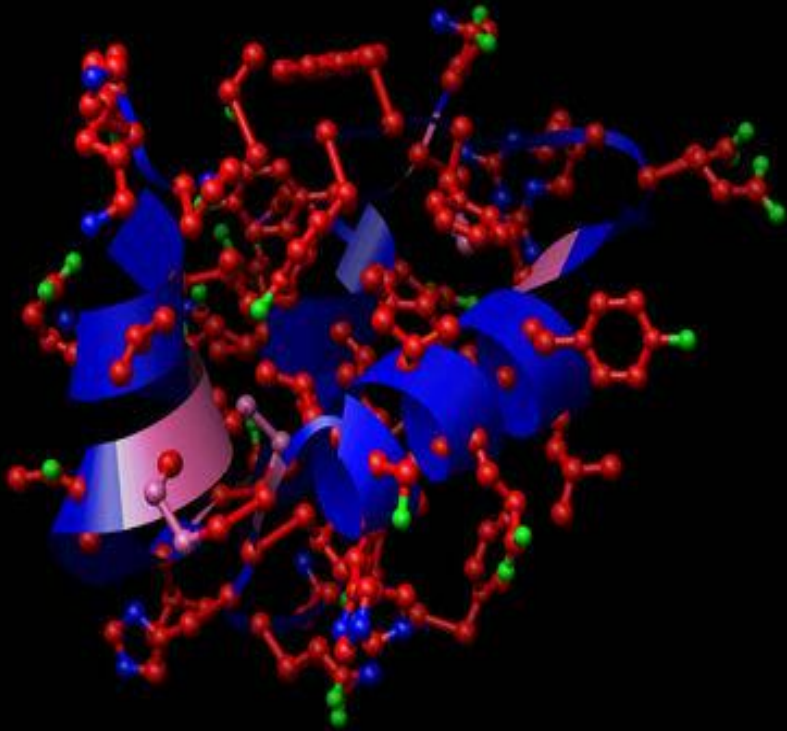
# informațional

- ADN- acid dezoxiribonucleic



- **exprimarea informației genelor** necesită activitatea unui mare număr de proteine care cooperează cu acizii nucleici în procese ca :
  - replicarea ADN,
  - sinteza ARN și a proteinelor;

# Proteinele cu rol hormonal



- hormonii reglatori ai hipotalamusului
- Hormoni adenohipofizari
- parathormon
- Insulina
- Glucagon
  
- **Endorfinele și encefalinele**, substanțe endogene cu rol funcțional și cu efect analgezic puternic

# Peptidele antibiotice

- sunt produse de microorganisme.
- Au o structură peptidică, deseori ciclică și pot conține și D-aminoacizi (ex. **gramicidina S** este un decapeptid, atipic, ciclic;
- **actinomicina D** este formată din două pentapeptide;
- **acidul 6-aminopenicilanic**, substanța de bază a penicilinei și precursor pentru multe peniciline sintetice, este un dipeptid atipic).

# toxinele



Nefrotoxinele  
Toxinele hemolitice  
Neurotoxinele  
Miotoxinele  
Cardiotoxinele

Ciupercă Pale conține: a -amanitin 5-7 mg, faloidină 20-30 mg (o ciupercă conține, în medie 10 mg faloidină 8 mg L-amanitin și 5 mg de B-amanitin). În cazul în care se produce intoxicații fatale

# Proteinele de rezervă

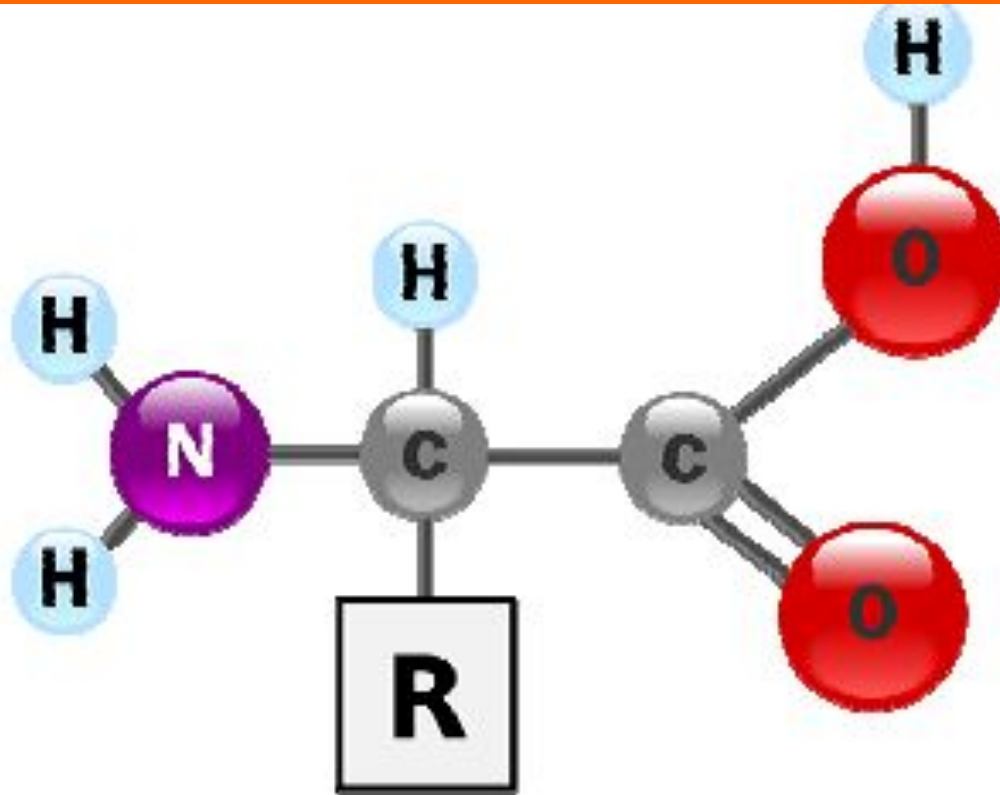


**Cazeina și lactalbumina  
din lapte**

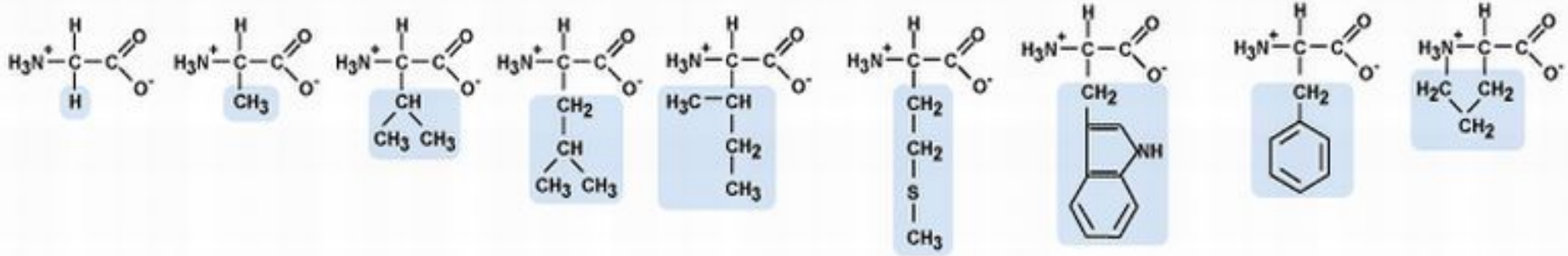


**Ovalbumina din ouă**

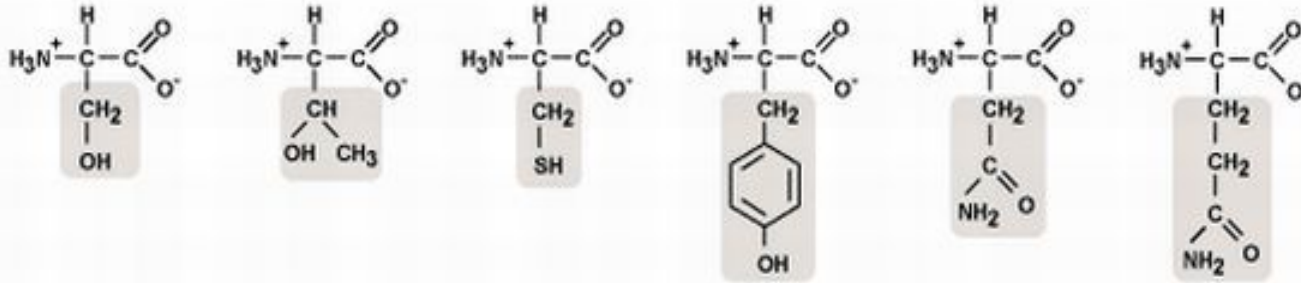
# formula generală a AA



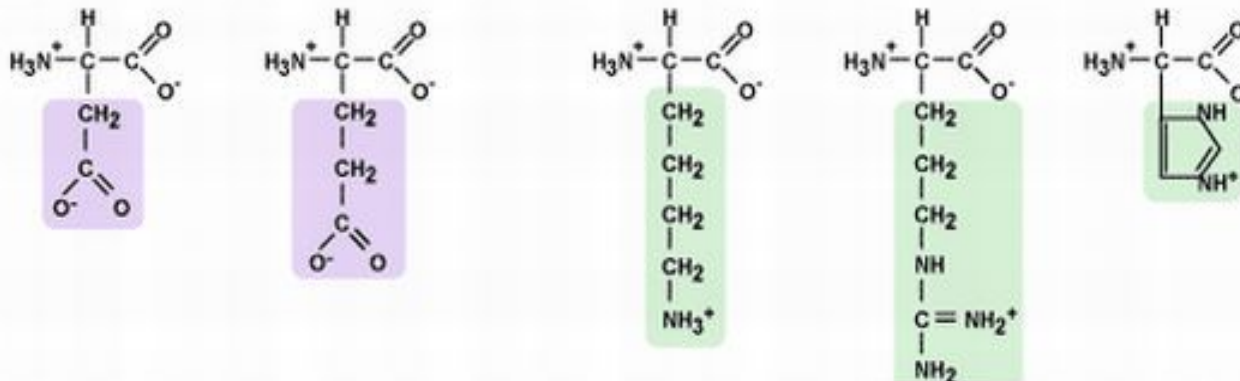
# AMINOACIZI



Глицин    Аланин    Валин    Лейцин    Изолейцин    Метіонин    Триптофан    Фенілаланин    Пролін

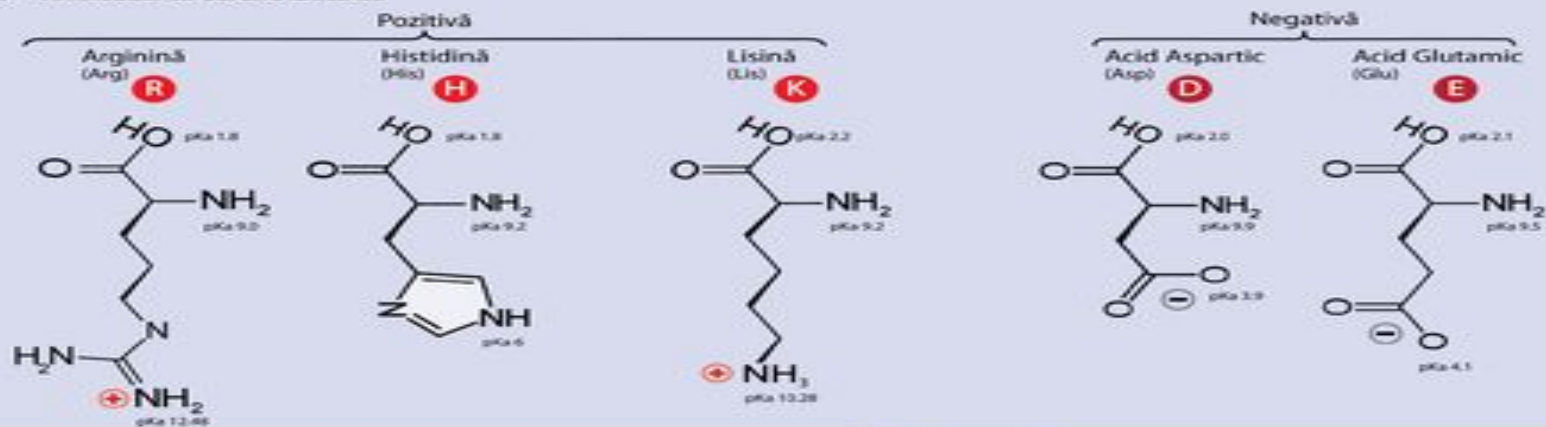


Серин    Треонин    Цистеин    Тирозин    Аспарагин    Глутамин

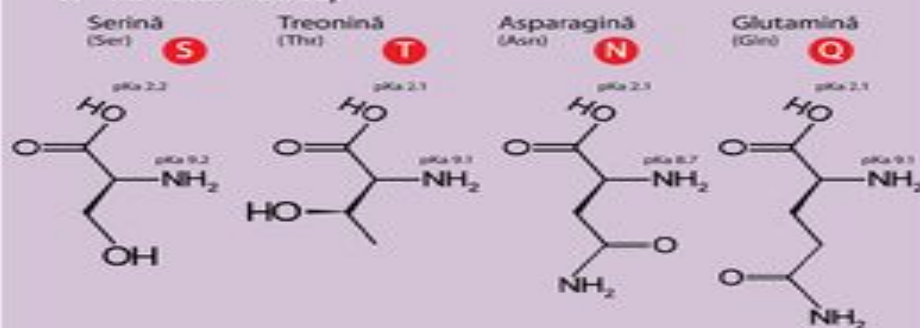


Аспартова я кислота    Глутамінова я кислота    Лізин    Аргінін    Гістидин

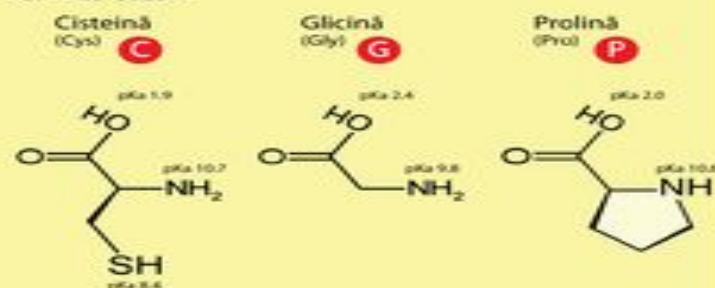
A. Aminoacizi cu Sarcină Electrică



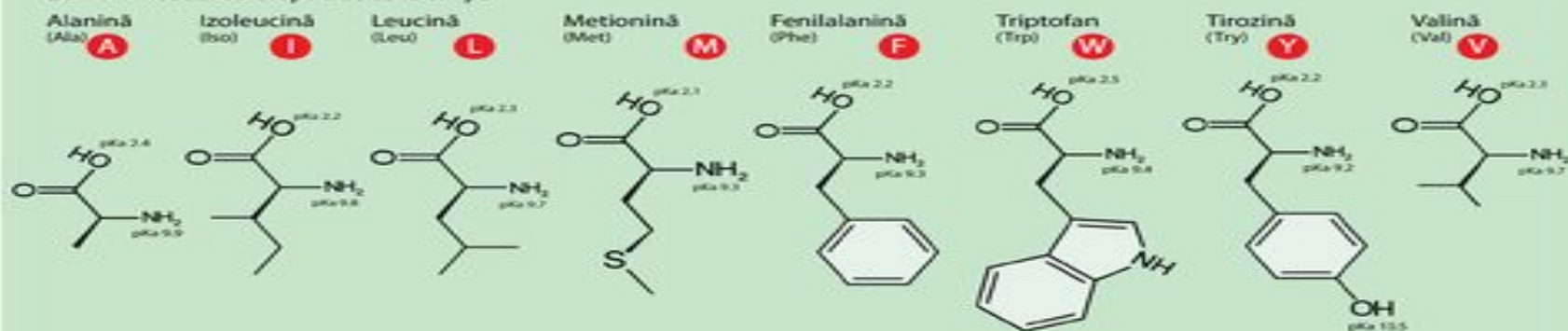
B. Aminoacizi Polarizapi



C. Alte Cazuri

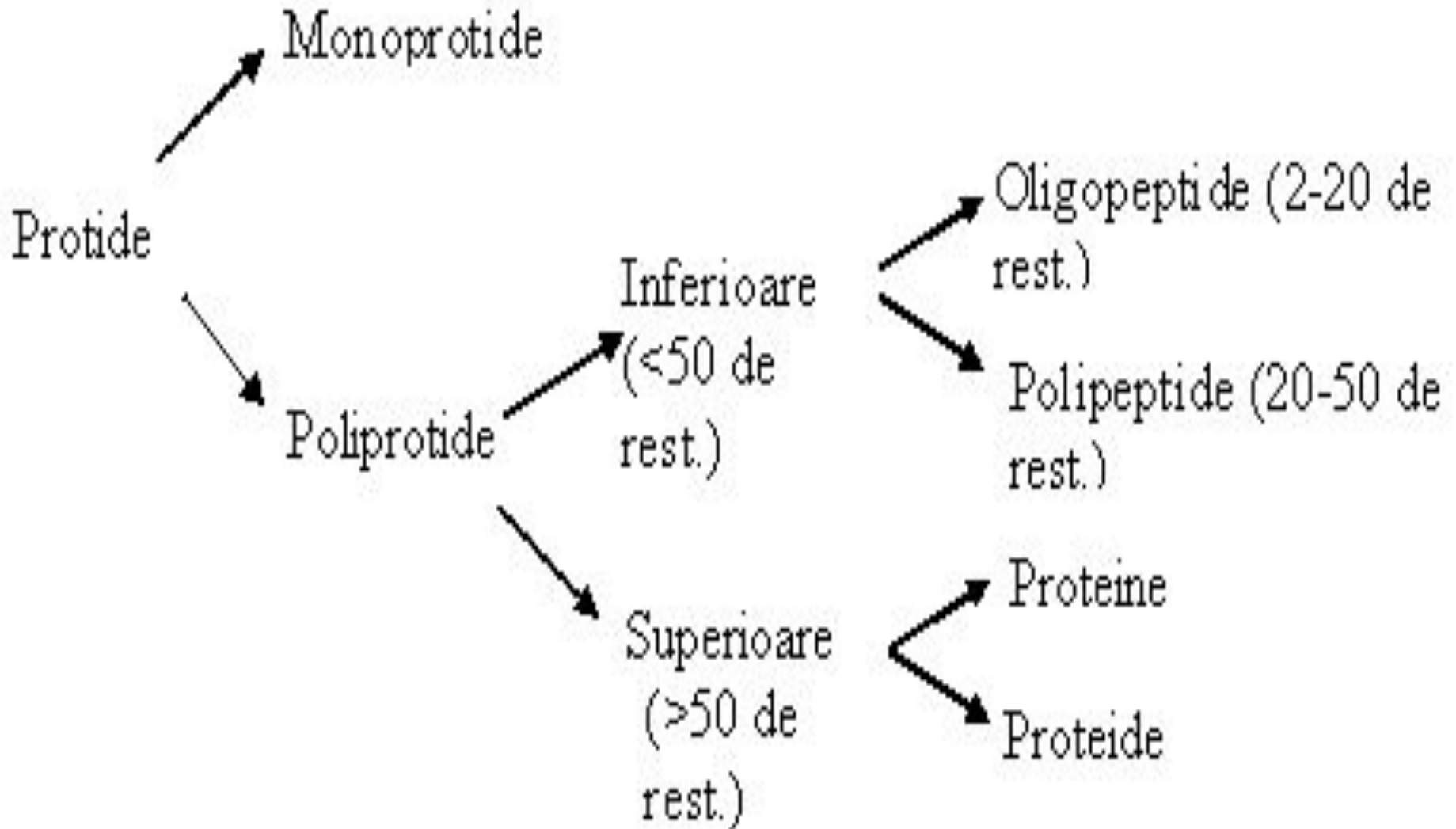


D. Aminoacizi cu Grupa Insolubilă în Apă

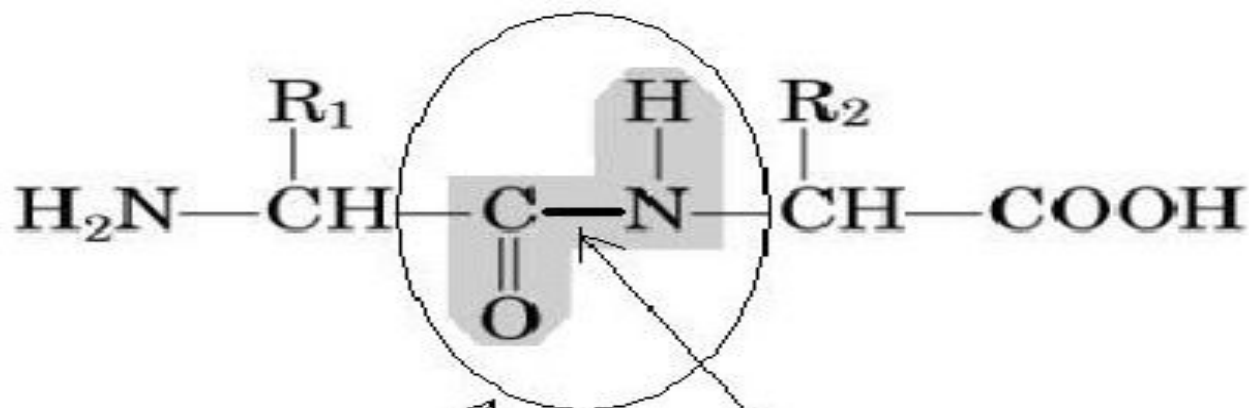
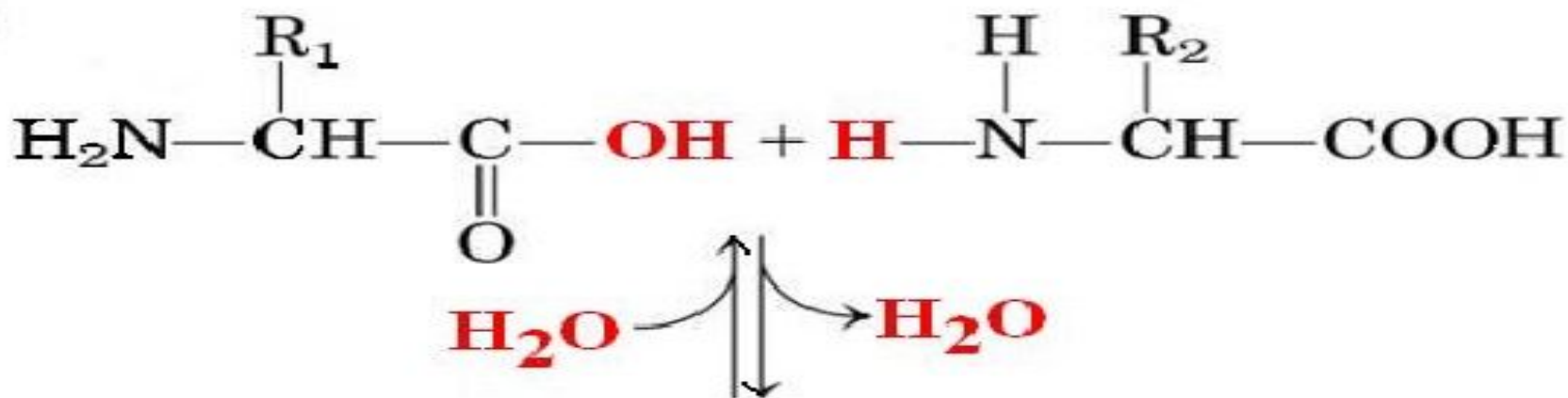




# Clasificarea



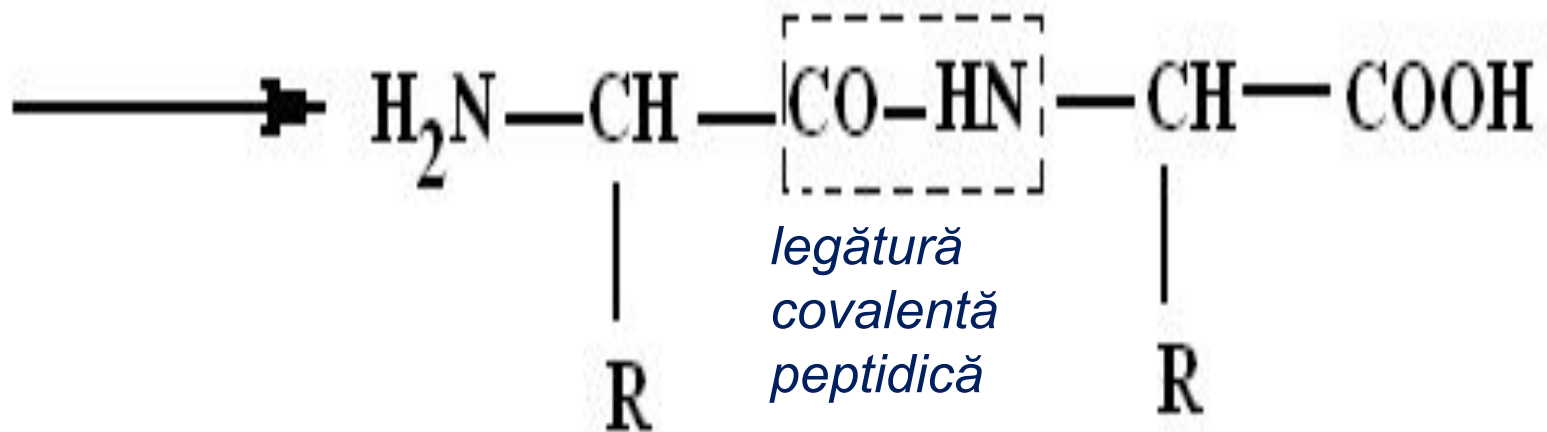
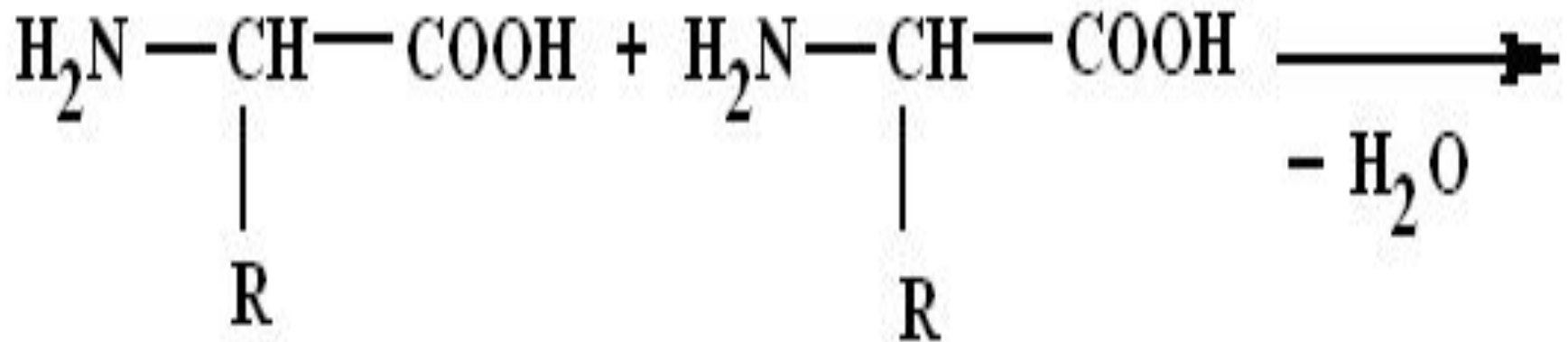
# legătura peptidică –CO-NH-



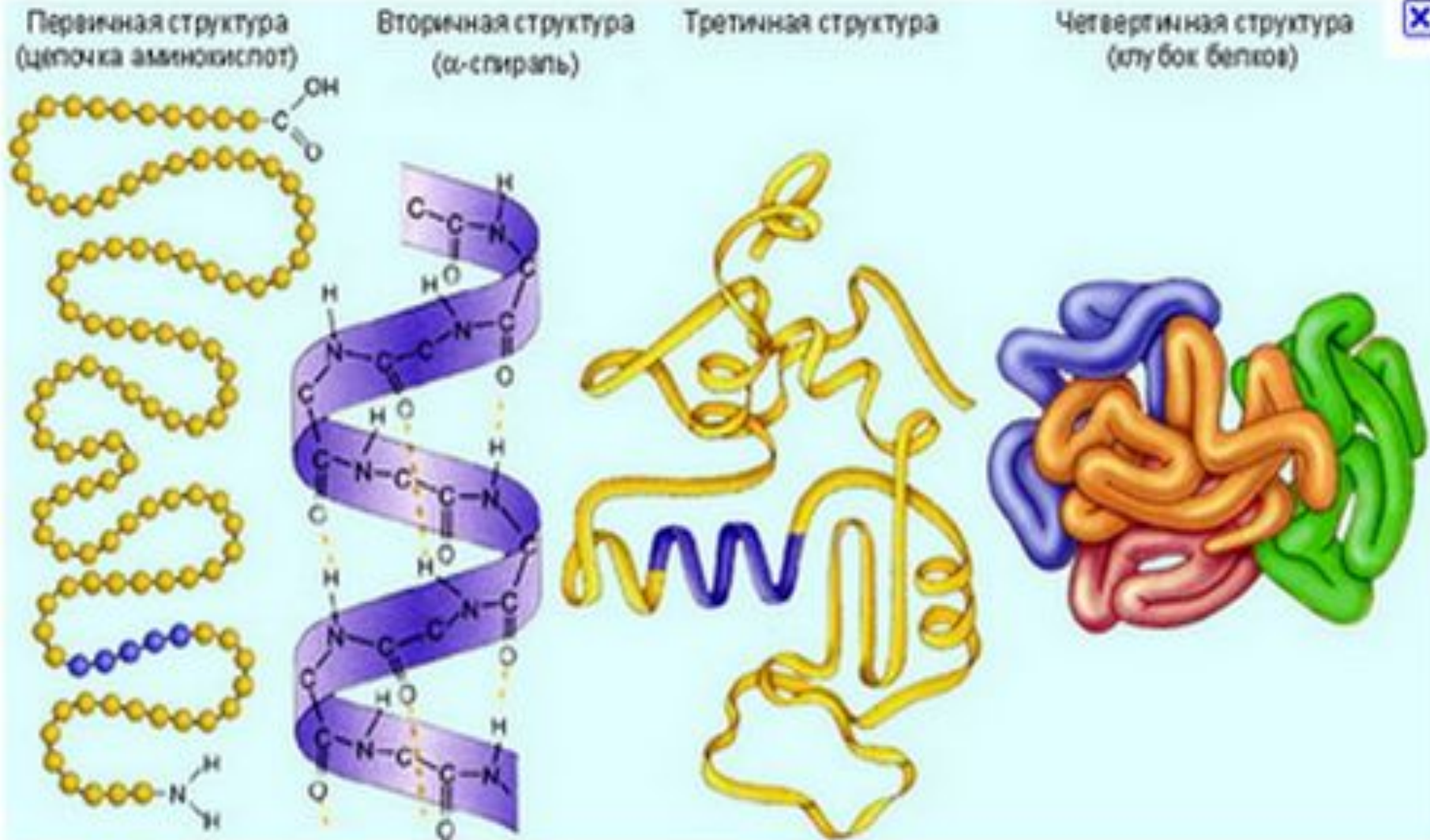
grupare peptidica

legatura peptidica

# dipeptidă



# Nivelurile de organizare a proteinelor



# Nivelurile de organizare a proteinelor

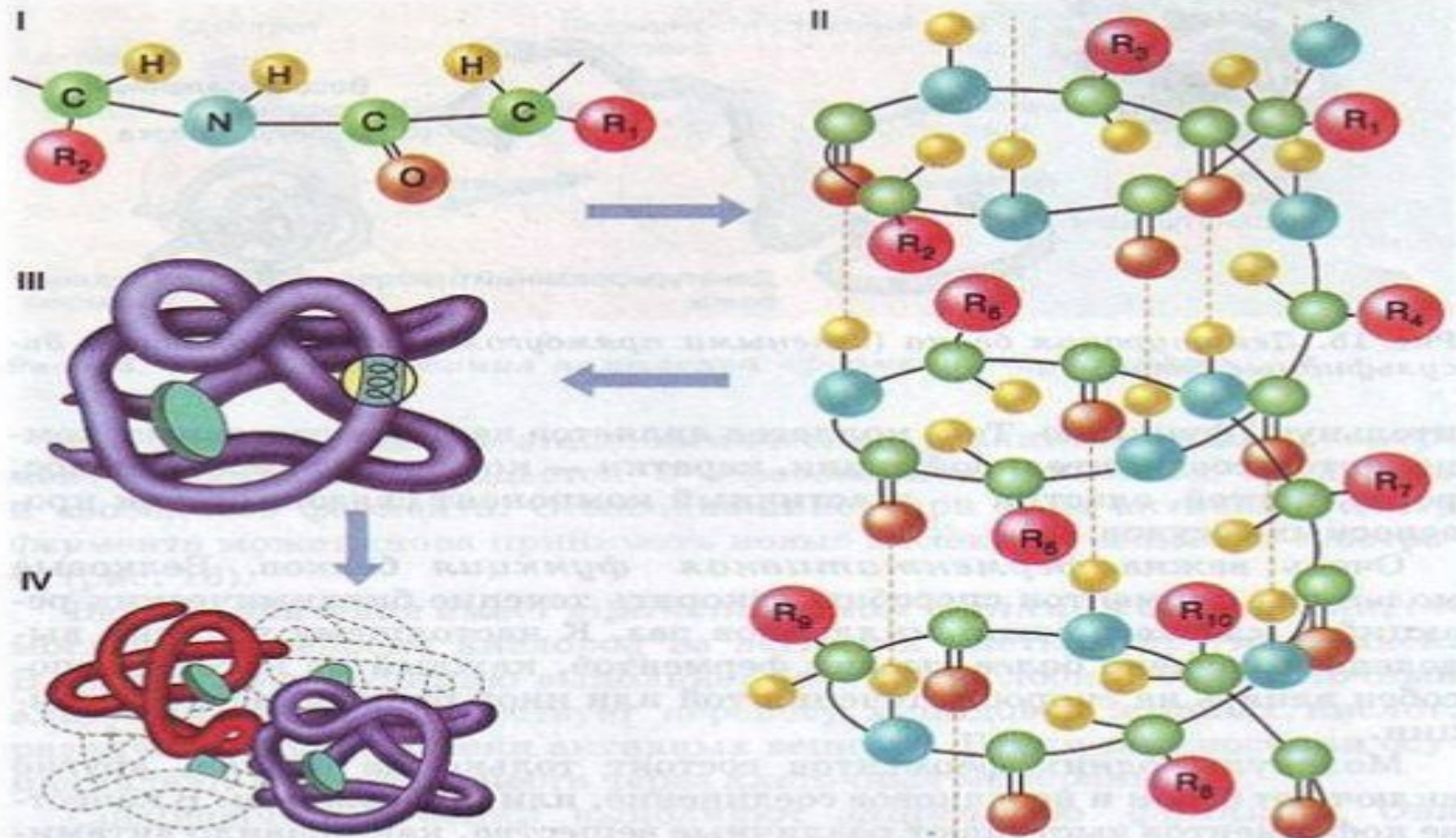
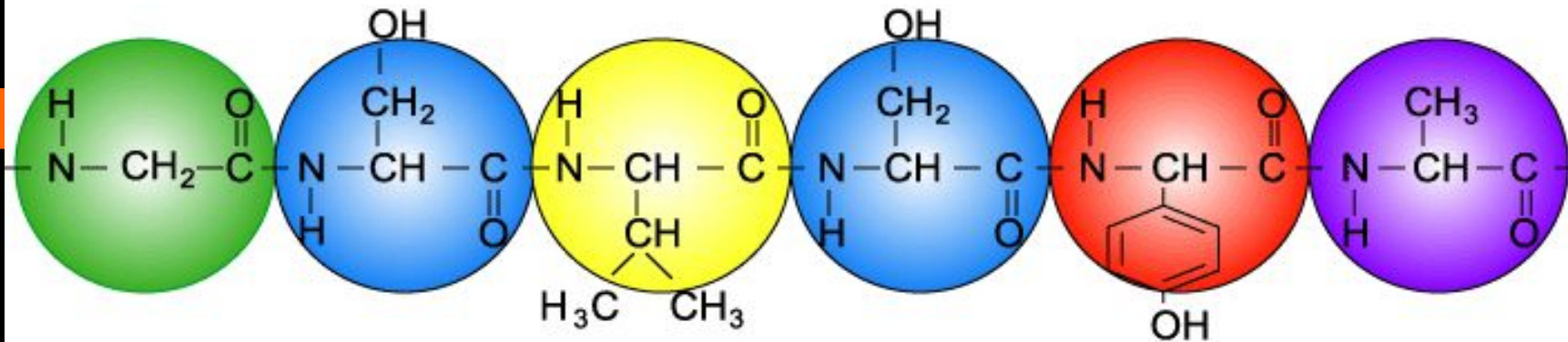


Рис. 14. Уровни организации белковой молекулы: I, II, III, IV — первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры

# Structura primară



Глицин

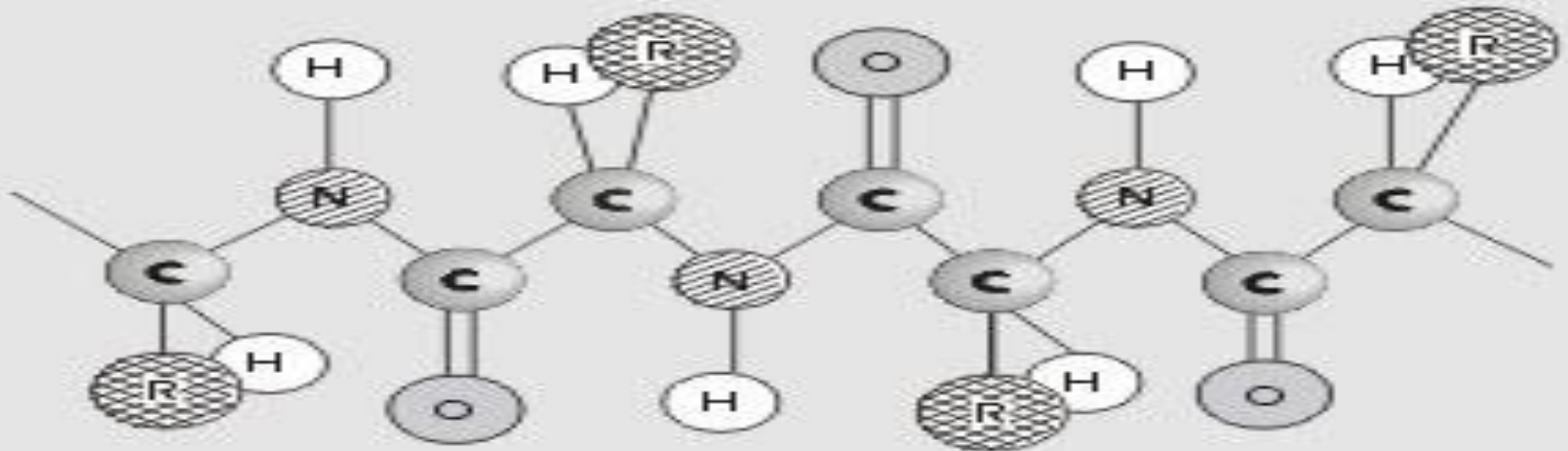
Серин

Валин

Серин

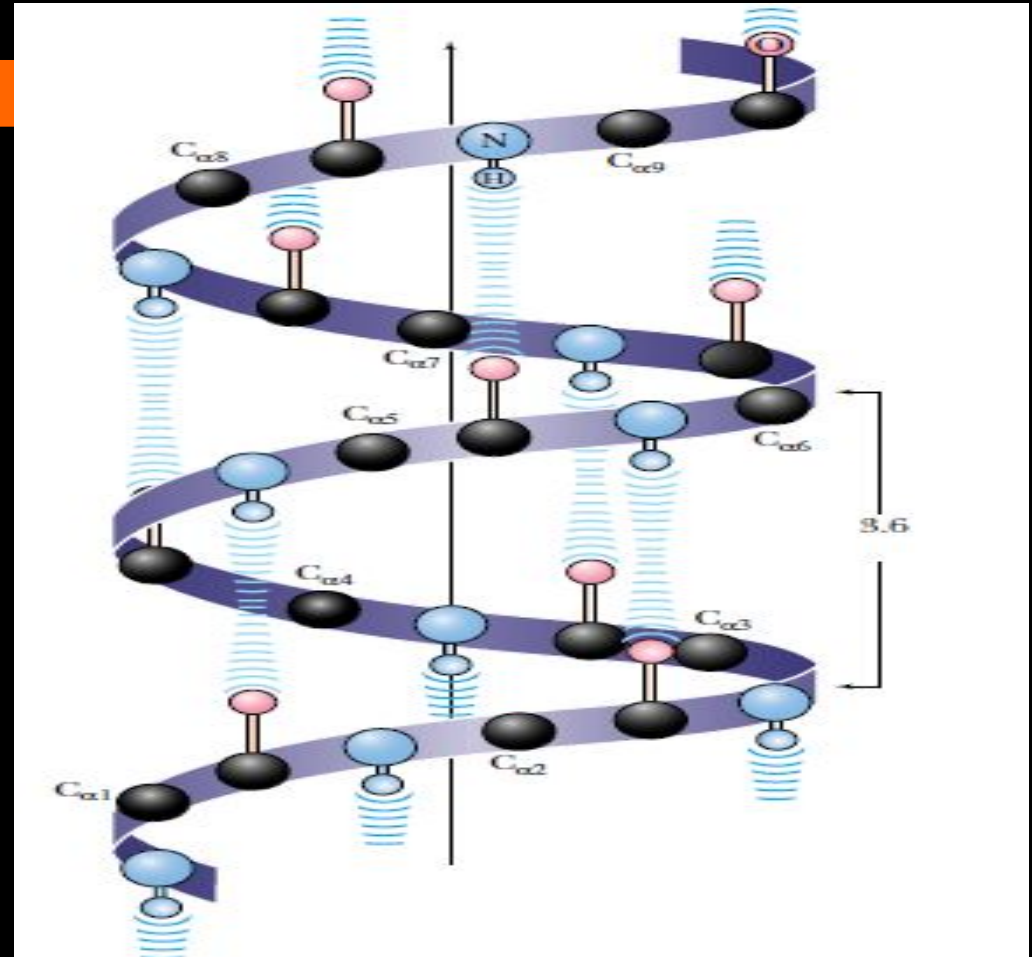
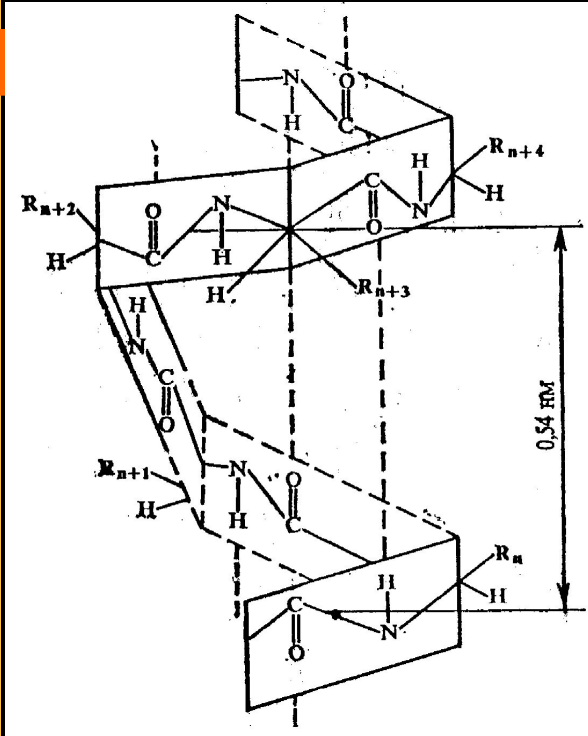
Аспарагин

Аланин

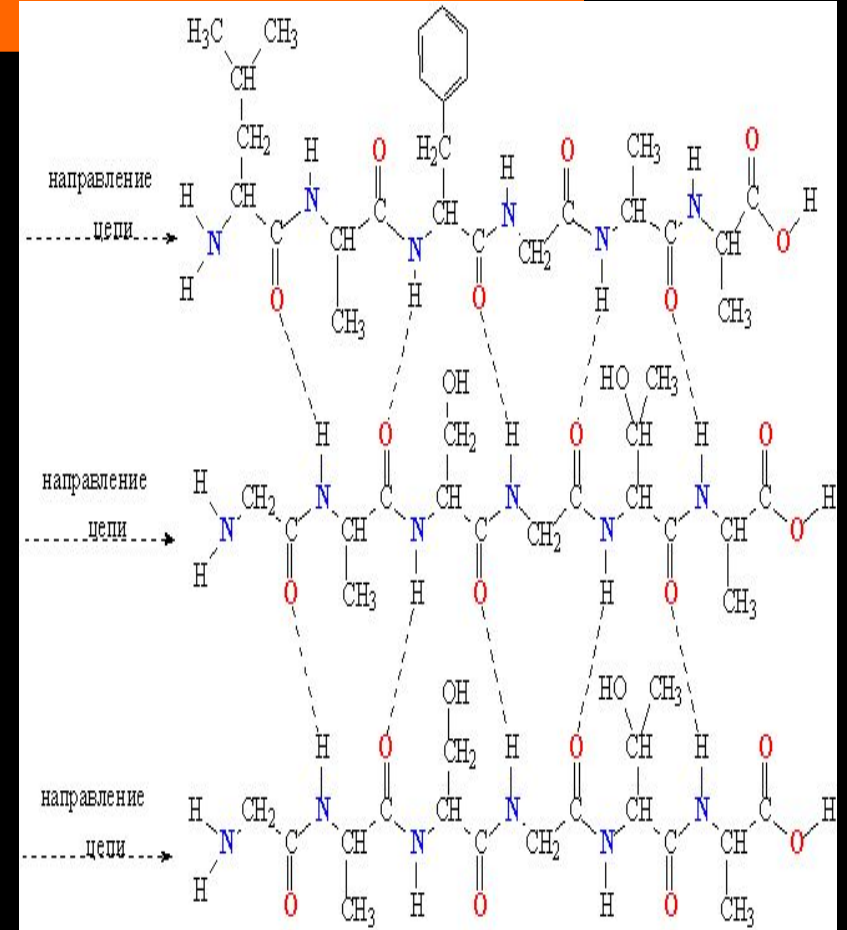
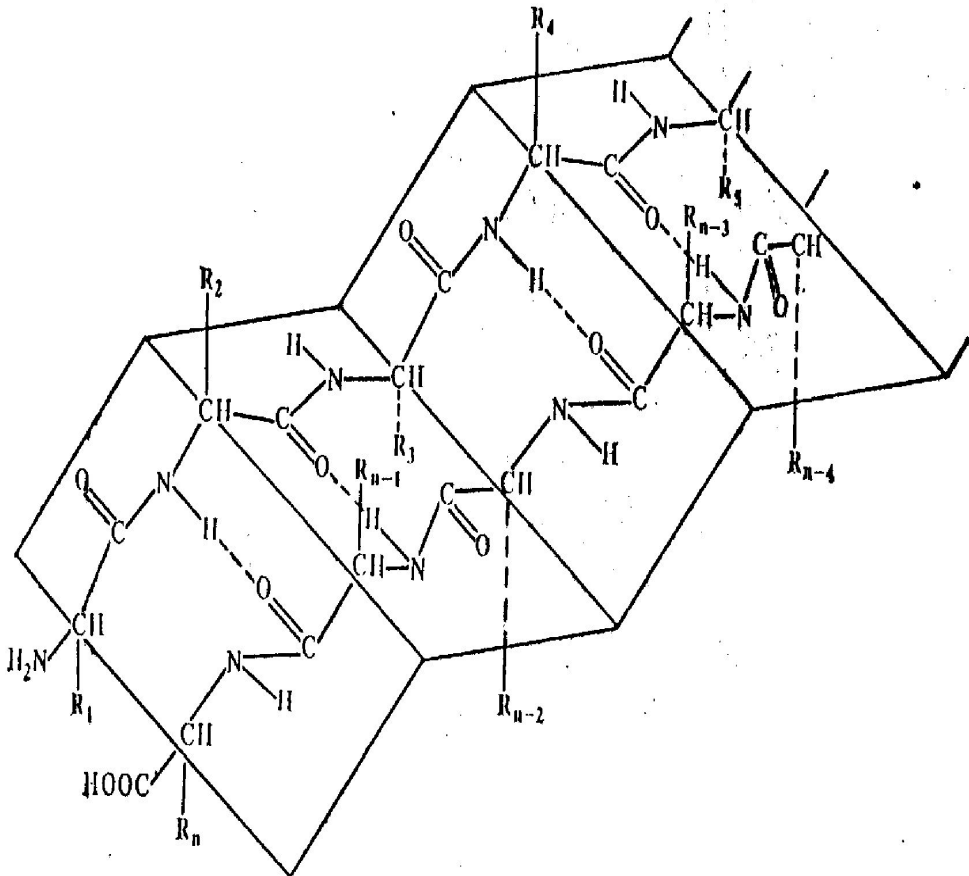


# Structura secundară

## Fragmentul $\alpha$ -helixului



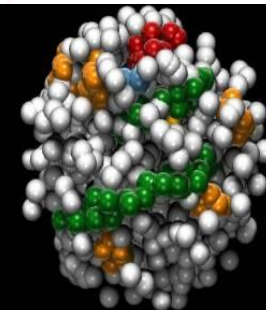
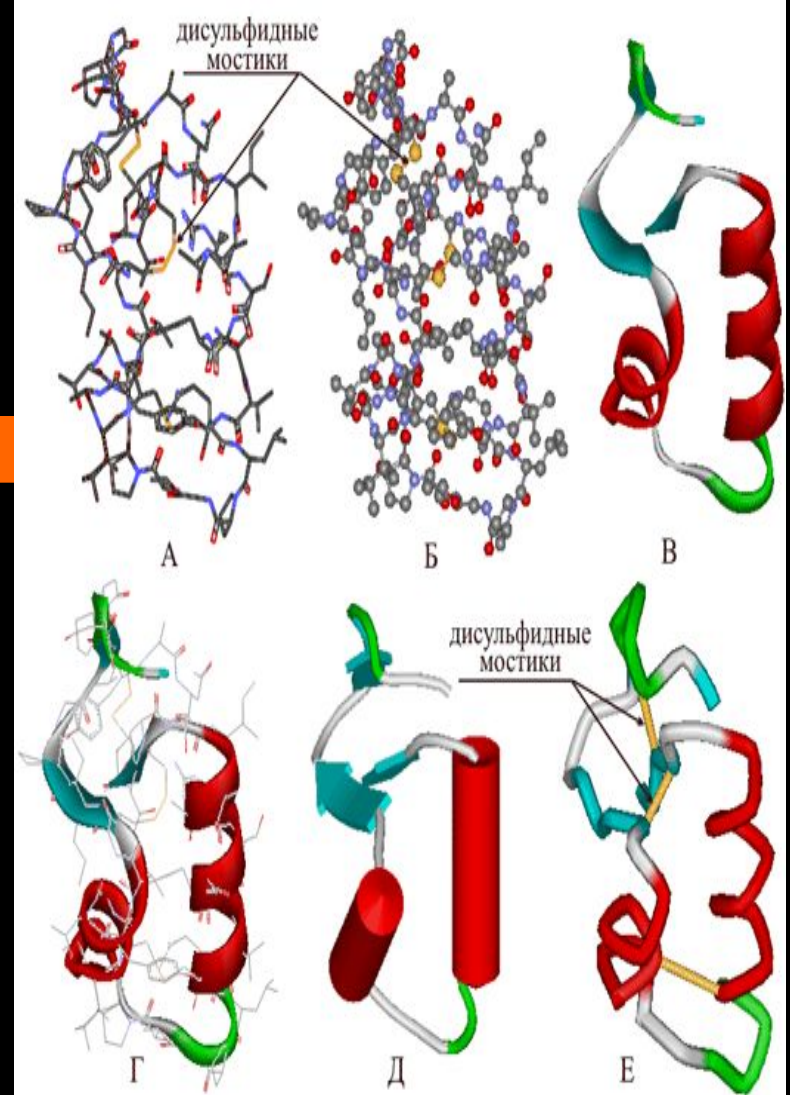
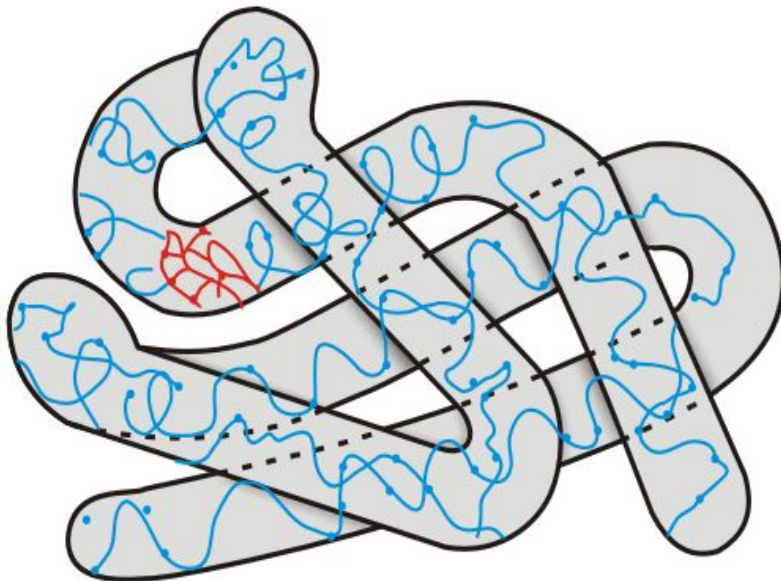
# Structura secundară $\beta$ - structura proteinei (antiparalelă)





# Structura terțiară

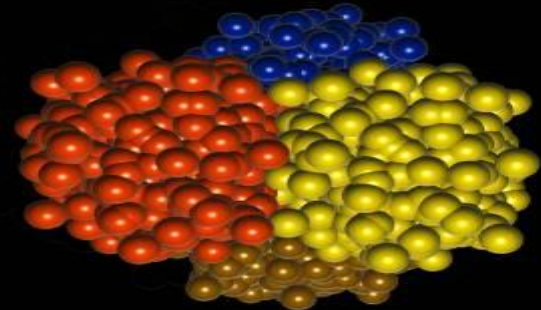
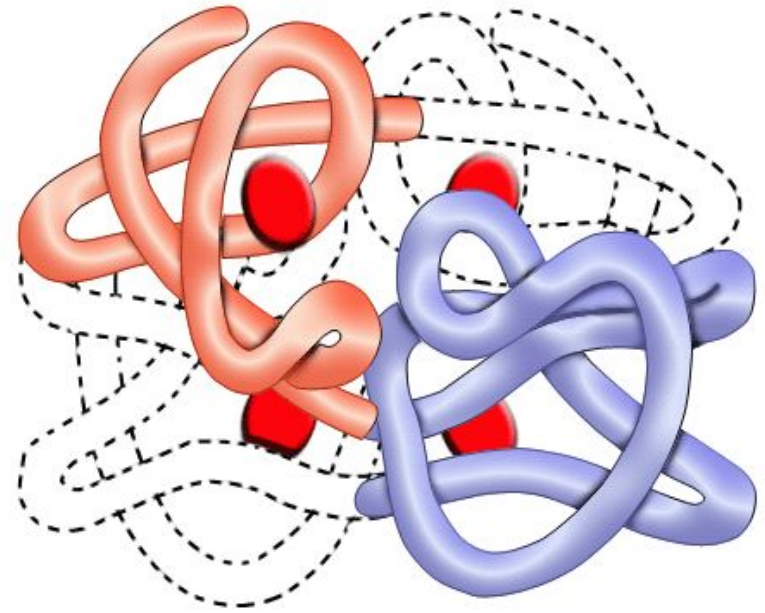
## Structura terțiară a mioglobinei



# Structura cuaternară

- **Structura hemoglobinei**

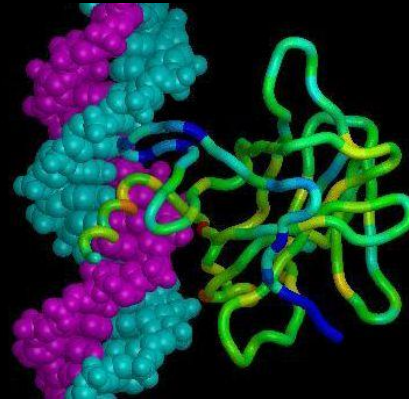
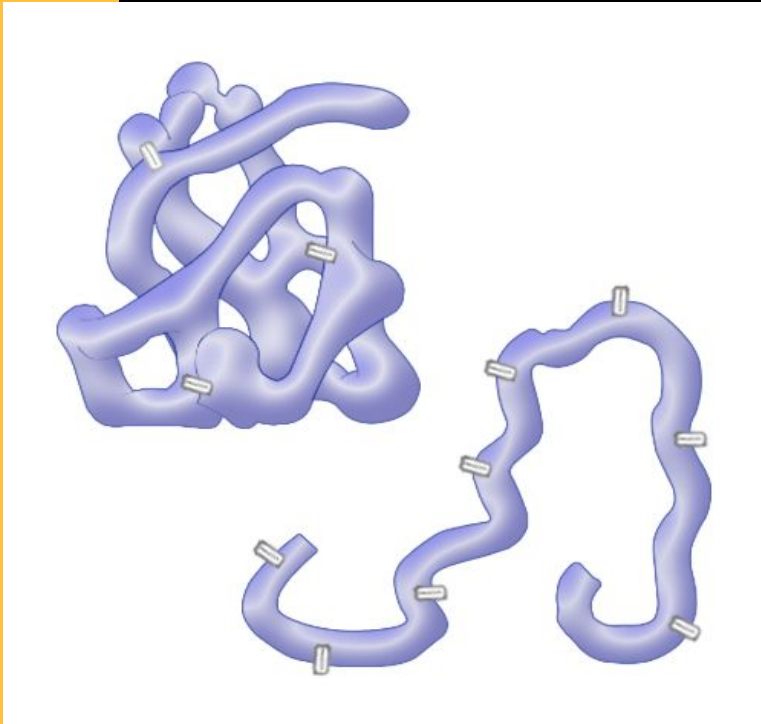
Reprezintă nivelul cel mai înalt de organizare, fiind **rezultatul interacțiunilor dintre catene polipeptidice independente ce sunt organizate la nivelul structurii primare, secundare și terțiare.**



# denaturarea

*Denaturarea* este modificarea *structurii spațiale* a moleculei proteice ce duce la micșorarea solubilității, pierderea activității biologice.

Denaturarea poate fi *reversibilă și ireversibilă*.



# renaturarea



Proteina poate să se renatureze.  
Acest lucru necesită o expunere foarte scurtă la agenți

# Clasificarea proteinelor

**proteine simple  
(holoproteine;proteine)**

**proteine conjugate  
(heteroproteine; proteide)**

- *Albuminele*
- *Globulinele*
- *Prolaminele (sau gliadinele)*
- *Protaminele*
- *Histonele*
- *Glutelinele*
- *Scleroproteinele*

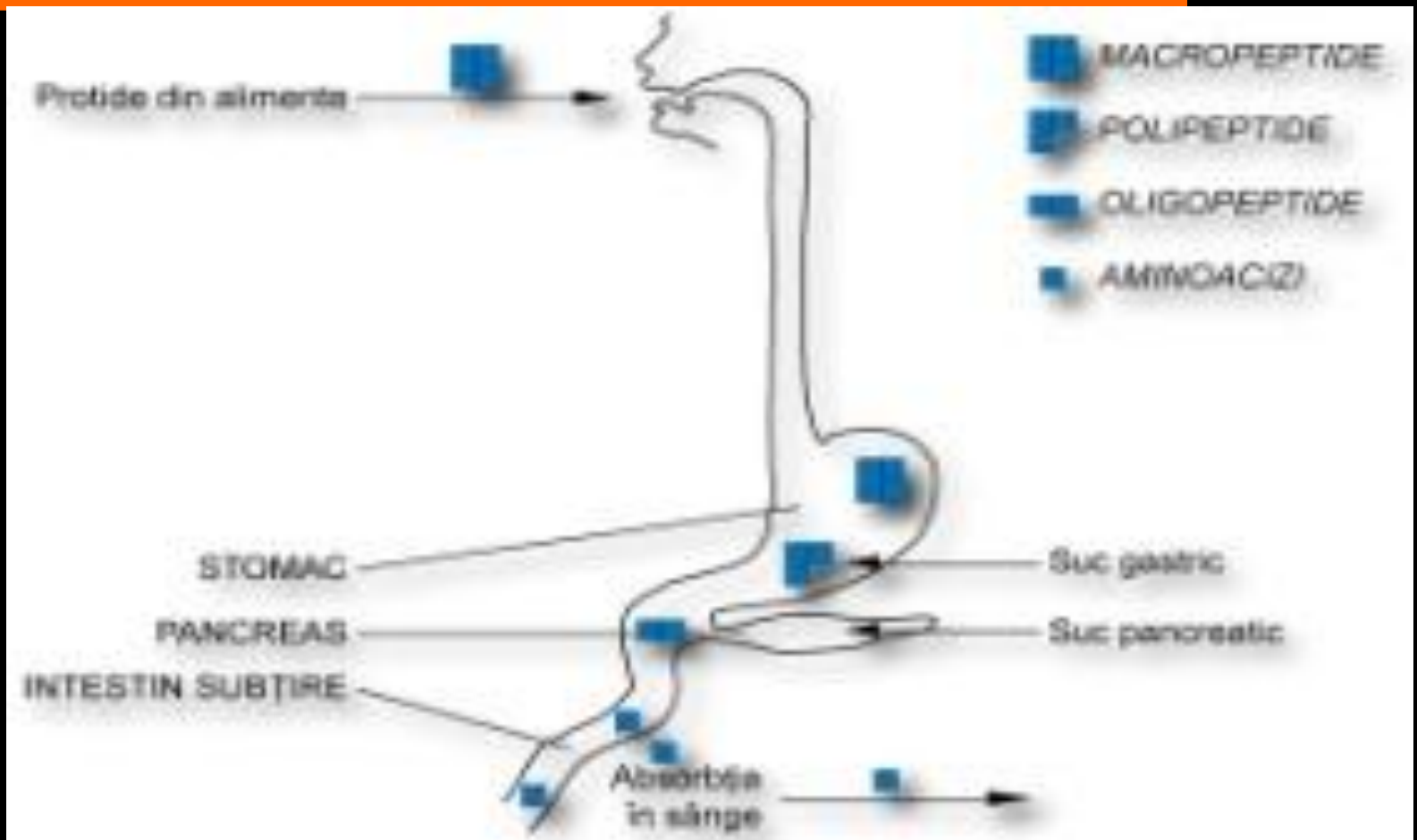
- **Fosfoproteidele**
- **Cromoproteidele**
- **Glicoproteidele**
- **Lipoproteidele**
- **Metaloproteidele**
- **Nucleoproteidele**

# proteine conjugate

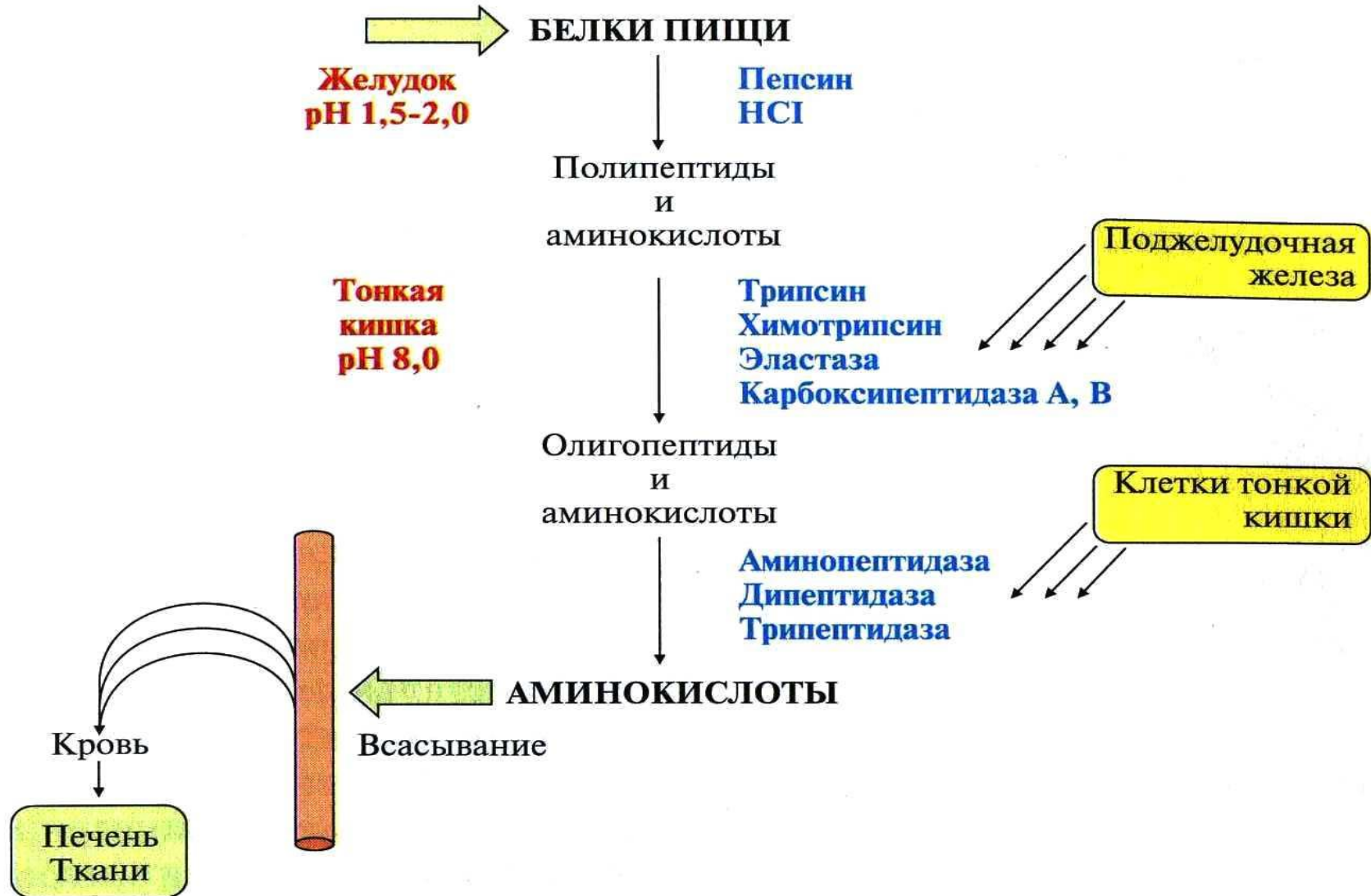
**heteroproteine** ↔ **apoproteina** + **grupa prostetică.**

Белки	Простетические группы
Металлопротеины	Ионы металлов
Фосфопротеины	$H_3PO_4$
Гемопроотеины	Геммы
Флавопротеины	Флавиннуклеотиды
Гликопротеины	Моносахариды, олигосахариды
Протеогликаны	Гликозамингликаны
Липопротеины	Триацилглицерины и сложные липиды
Нуклеопротеины:	
рибонуклеопротеины (рибосомы и др.);	РНК
дезоксирибонуклеопротеины (хрома- тин)	ДНК

# Digestia proteinelor

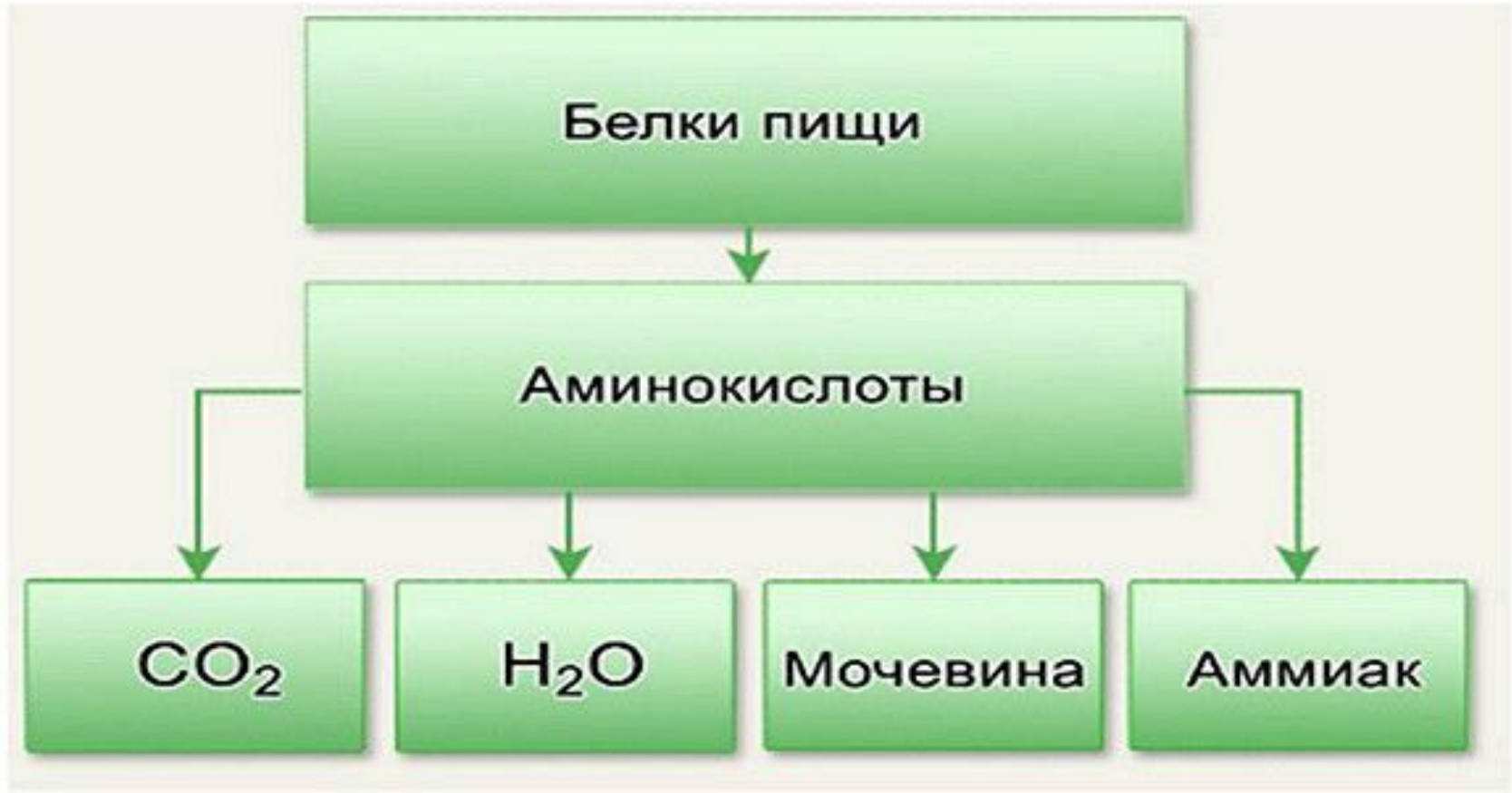


# Digestia proteinelor





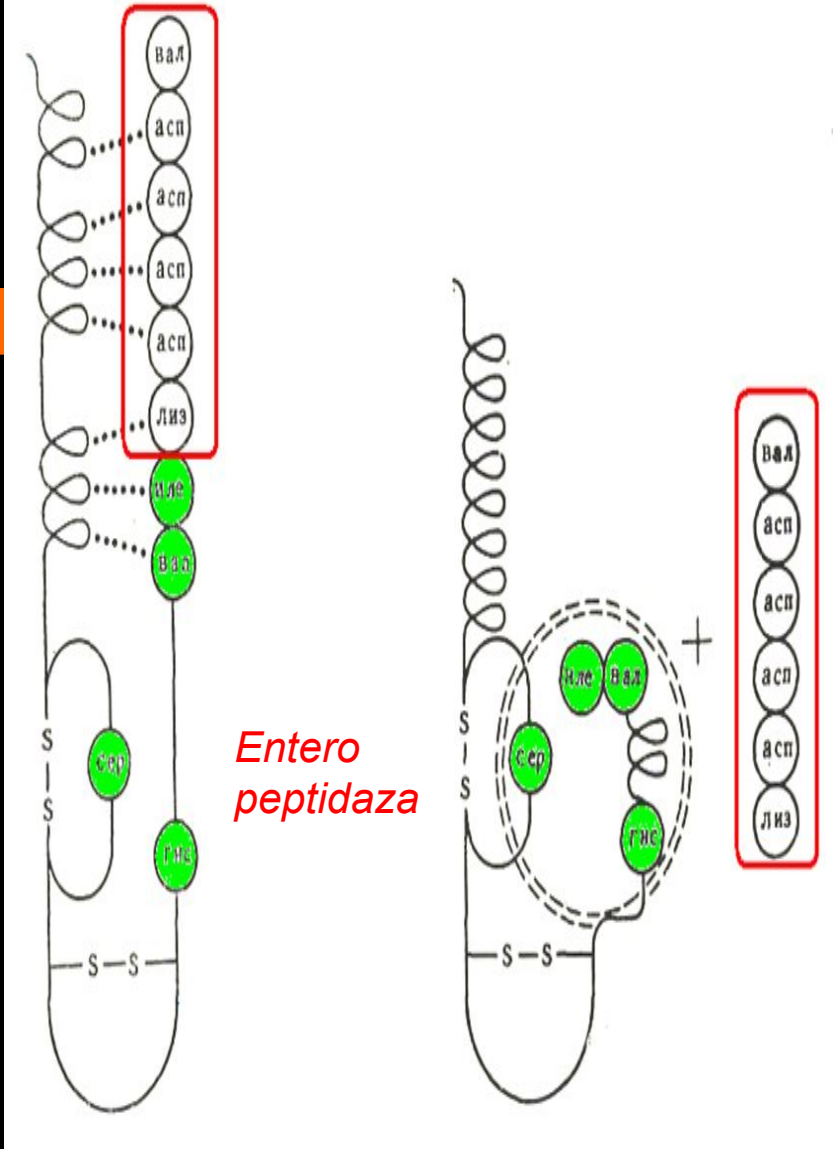
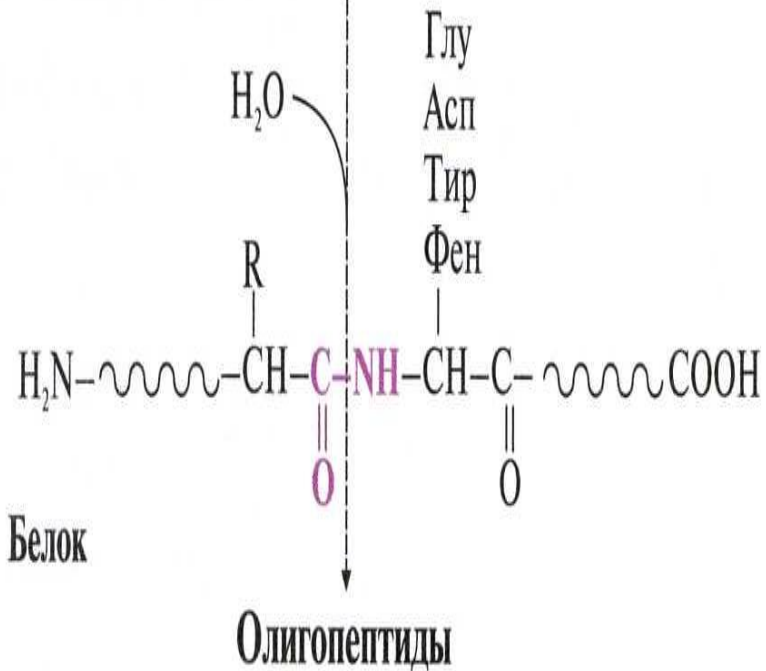
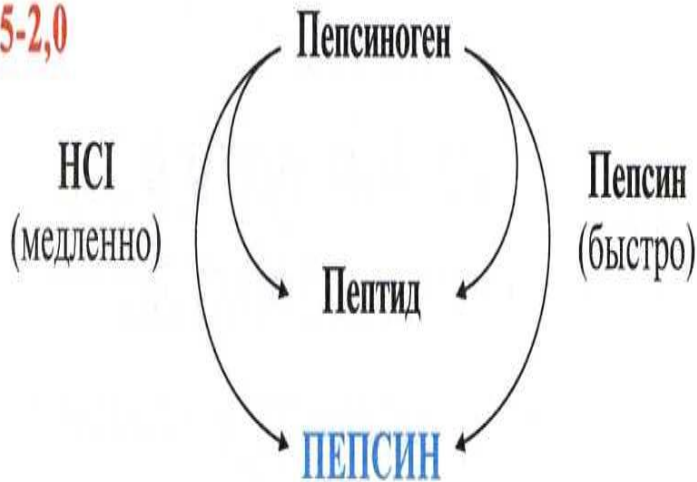
# Расщепление белков



# Enzime proteolitice ale sucului gastric

1. Pepsina
2. gastrixina
3. renina (sugari).

Желудок  
pH 1,5-2,0



Trypsinogen  
neactivat

Trypsina activă

# Enzimele proteolitice ale sucului pancreatic

1. **tripsina** (endopeptidaza),
2. **chimotripsina** (endopeptidaza),
3. **elastaza** (endopeptidaza),
4. **carboxipeptidaza** (exopeptidaza).

# Enzyme proteolitice

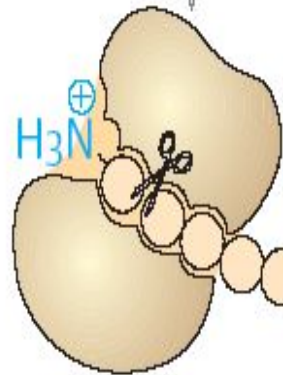
Amino peptidaza

carboxipeptidaza



# A. Proteolytic enzymes

Aminopeptidase  
[Zn<sup>2+</sup>] 3.4.11.n



Amino acid residue

COO<sup>-</sup> C-Terminus

H<sub>3</sub>N<sup>+</sup> N-Terminus

Exopeptidase

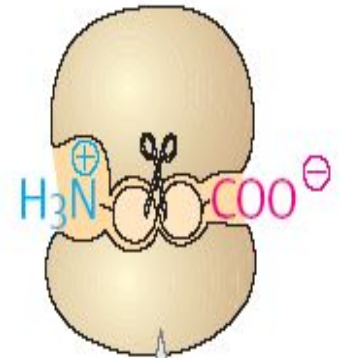
Endopeptidase

Serine proteinase  
3.4.21.n

Cysteine proteinase  
3.4.22.n

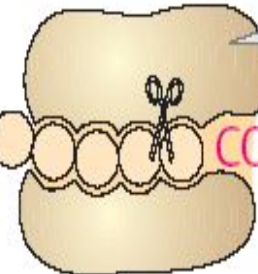
Aspartate proteinase  
3.4.23.n

Metalloproteinase  
3.4.24.n

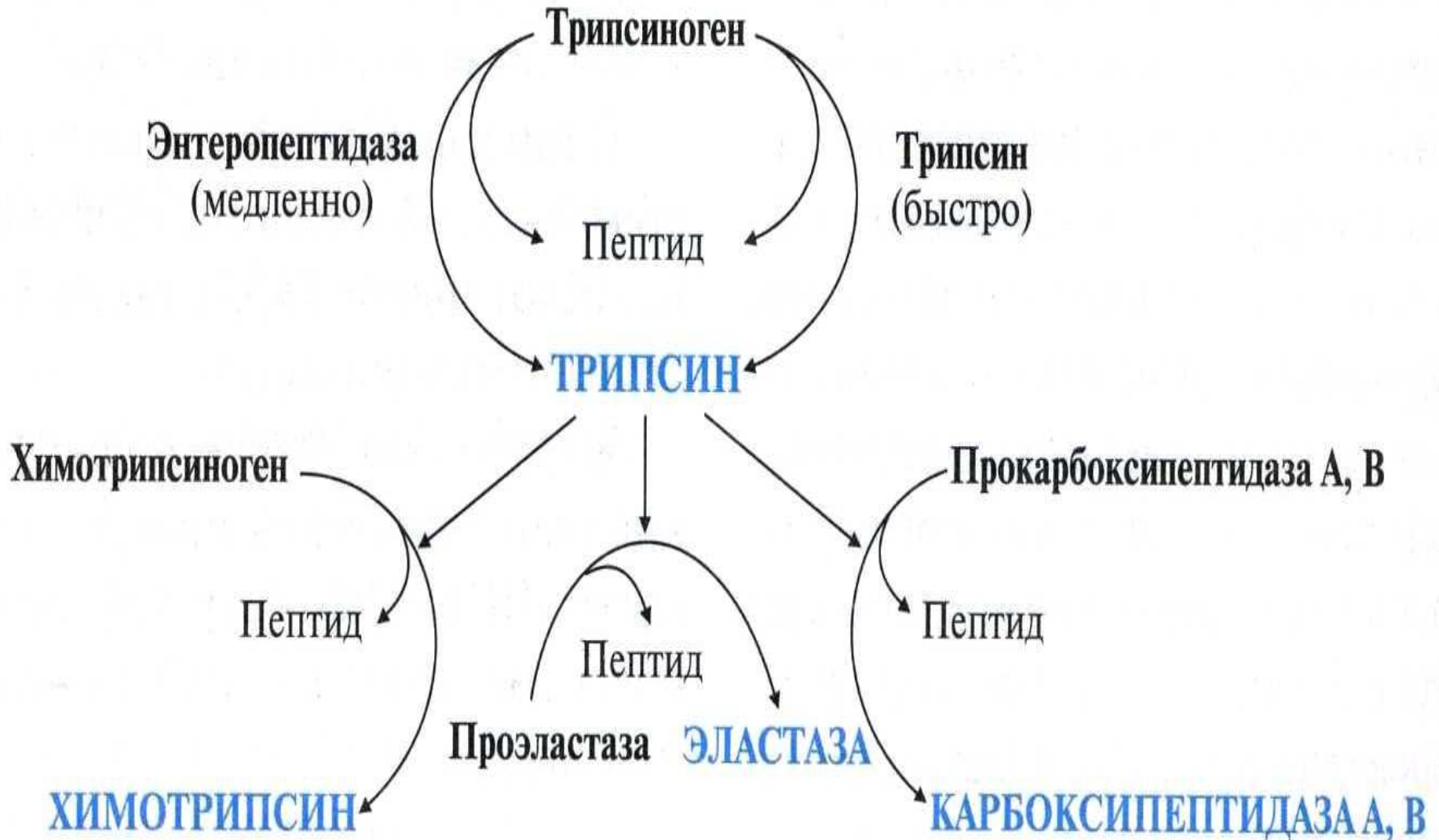


Dipeptidase  
[Zn<sup>2+</sup>] 3.4.13.n

Carboxy-  
peptidase  
3.4.17.n



# Activarea enzimelor proteolitice



# Absorbția

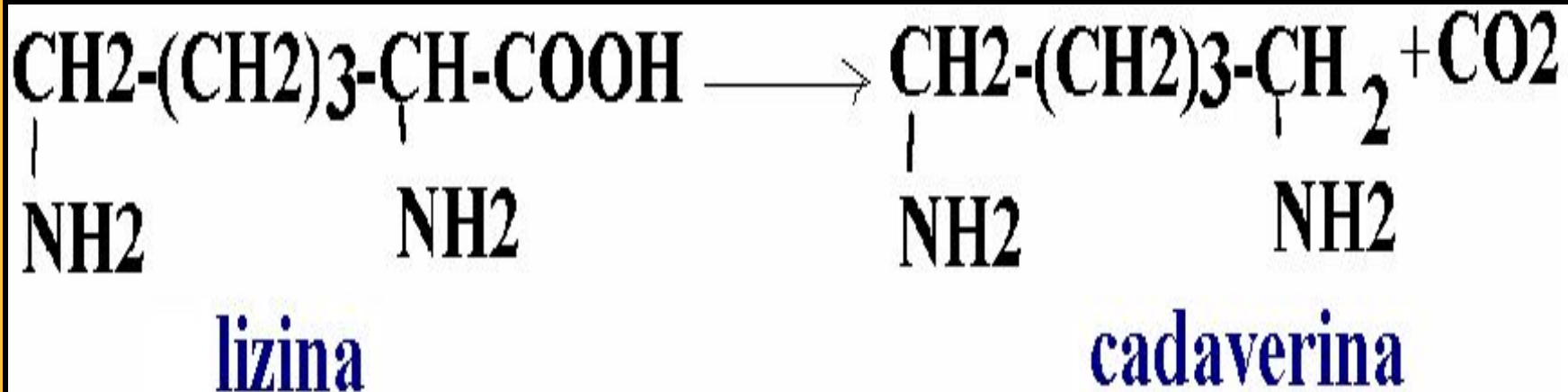
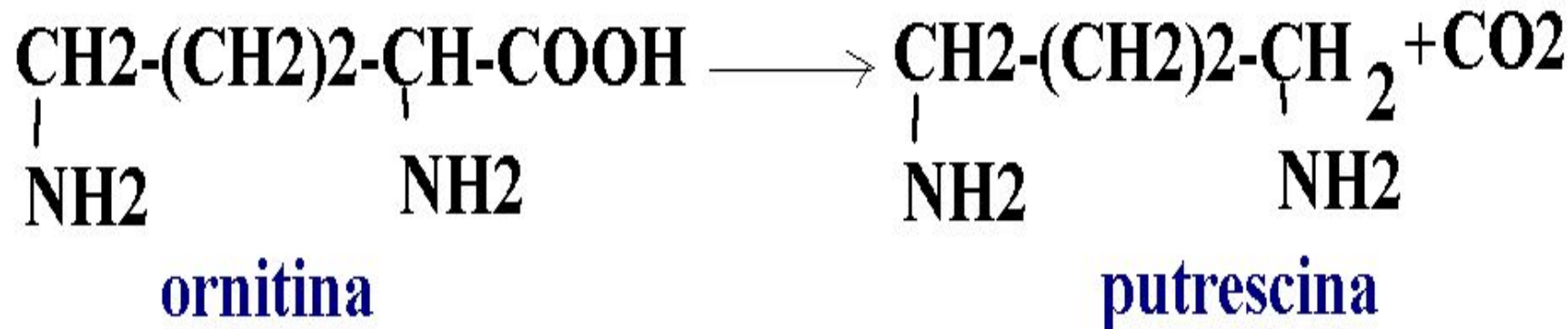
- are loc la nivelul intestinului subțire
- este un proces activ cu solicitare de energie, cuplat cu transportul ionilor de Na.
- Absorbția AA prin difuzie e limitată.
- Transportul în celulele epiteliale intestinale se efectuează cu ajutorul unor proteine specializate **-translocaze.**
- După alimentație, concentrația max de AA în sânge se înregistrează la o oră.



# Putrefacția AA în intestin

- O parte din AA alimentelor este scindată de E microflorei intestinale, ce catalizează reacții deosebite de cele din țesuturi.
- Acest proces se numește putrefacție.
- 1. La scindarea Cisteinei, Metioninei (conțin sulf), în intestin se formează  $H_2S$ , metilmercaptanul ( $CH_3SH$ ).

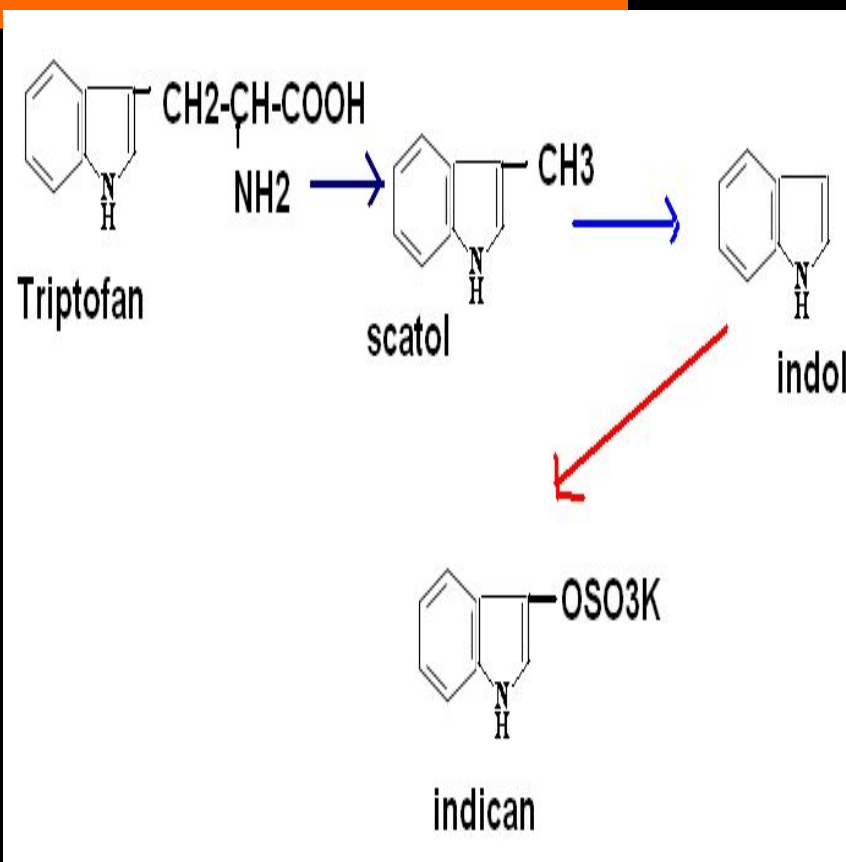
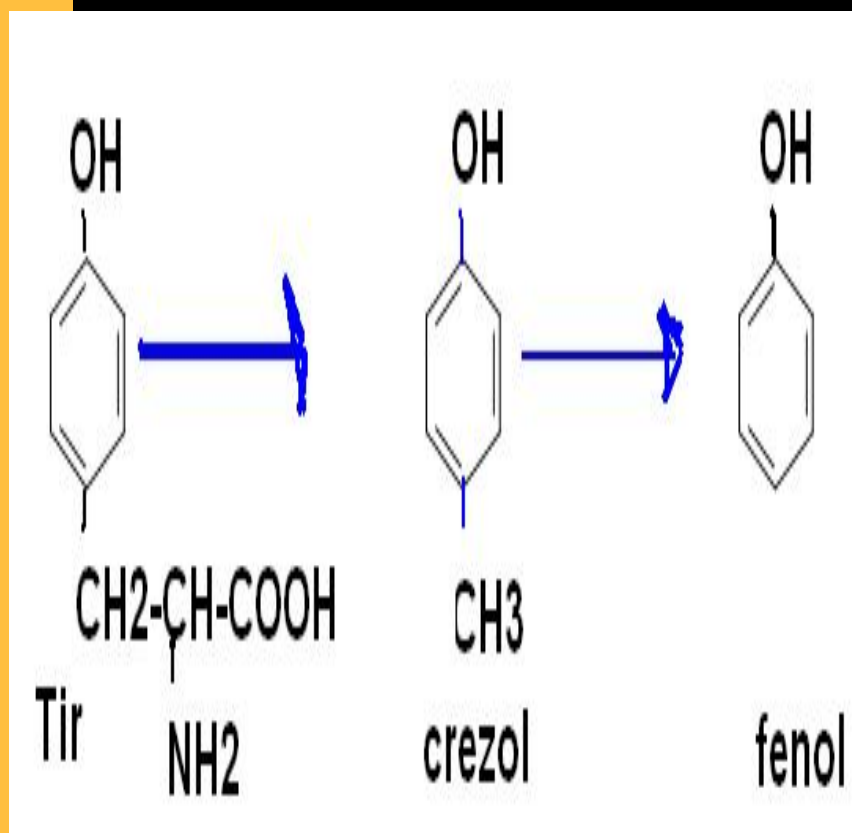
Ornitina și Lys se decarboxilează cu formarea aminelor - **putrescina și cadaverina**.



Degradarea catenelor laterale ale AA ciclici  
duc la formarea produselor toxice:

din **Tir ozina** se formează  
**crezol, fenol;**

din **Triptofan** – **scatol,**  
**indol.**



În organismul uman sunt 20 feluri de aminoacizi  
care se împart în două grupe:

- **Neesențiali** -care pot fi sintetizați în organism. (10 aminoacizi)
- **Eesențiali**- nu se sintetizează în organism și trebuie ingerați cu hrana.

<b>Aminoacizi esențiali</b>	<b>Aminoacizi neesențiali</b>
Triptofan Izoleucina Leucina Valina Histidina Lisina Metionina Treonina Fenilalanina	Alanina Arginina Acid aspartic Asparagina Cisteina Acid glutamic Glutamina Glicina Prolina Serina Tirozina

# Acești aminoacizi esențiali sunt:

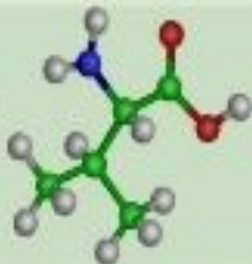
Valina  
Leucina  
Izoleucina  
Lizina  
Metionina  
Treonina  
Fenilalanina  
triptofanul

- Semiesențiali:
- Arginina
- histidina

## Химическая структура и пищевые источники

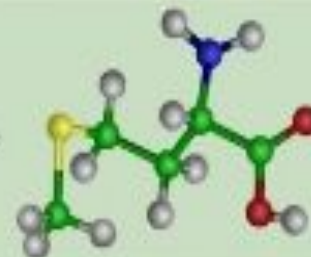
### Валин

Зерновые, мясо, грибы, молочные продукты, арахис, соевый белок



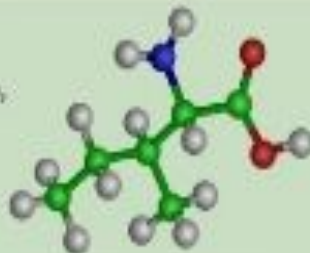
### Метионин

Бобовые, яйца, чеснок, чечевица, мясо, лук, соевые бобы, семена и йогурт



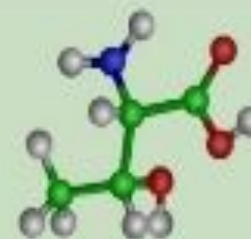
### Изолейцин

Миндаль, кешью, куриное мясо, турецкий горох, яйца, рыба, чечевица, печень, мясо, рожь, большинство семян, соевые белки



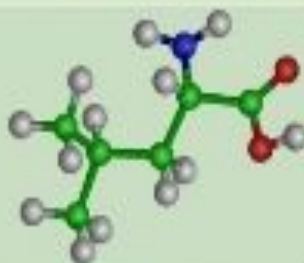
### Треонин

Все природные белки



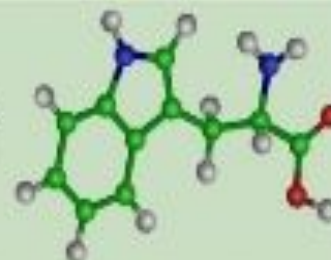
### Лейцин

Бурый рис, бобы, мясо, орехи, соевая и пшеничная мука.



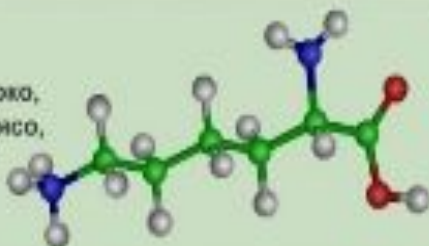
### Триптофан

Творог, молоко, мясо, рыба, индейка, бананы, сушеные финики, арахис



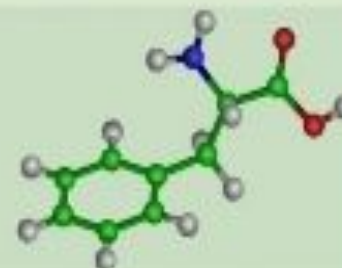
### Лизин

Сыр, яйца, рыба, молоко, картофель, красное мясо, соевые и дрожжевые продукты.



### Фенилаланин

Хлебобулочные изделия, соевые продукты, творог, сухое снятое молоко, миндаль, арахис, бобы, семена тыквы и кунжута



Условные обозначения



Азот



Водород



Кислород



Сера



Углерод

# valoare biologică a proteinelor

- Proteinele ce conțin tot setul de aminoacizi esențiali se numesc proteine cu **valoare biologică completă**, iar
- proteinele ce nu conțin unul sau mai mulți aminoacizi esențiali au **valoare biologică incompletă**.



## Conținutul în proteine al alimentelor

<b>Alimente ce conțin proteine complete</b>	<b>Alimente ce conțin proteine incomplete</b>
Pește	Cereale
Carne de găină	Făină
Carne de curcan	Orez
Rață	Mălai de porumb
Carne de vită	Spaghete
Carne de oaie	Pâine
Carne de porc	Fasole
Ouă	Broccoli
Soia	Cartofi
Brânză	Arahide
Lapte	
Iaurt	

## Conținutul în aminoacizi esențiali al proteinelor din diverse surse alimentare

Aminoacid g/100 g	Necesar mg/kg/zi	Grâu	Soia	Cartof	Orez	Fasole	Combinatie cereale + leguminoase
Fenilalanină	14	4,9	4,9	4,0	5,3	5,2	5,25
Izoleucină	10,5	3,6	4,5	3,8	4,6	4,2	4,4
Leucină	14	7,3	7,3	6,0	9,0	7,6	8,4
Lizină	12	3,1	6,4	4,8	3,9	7,2	5,55
Metionină + cisteină	13	1,6	1,3	1,3	2,3	1,0	1,65
Triptofan	3,5	1,2	1,3	3,8	1,5	1,0	1,25
Valină	10	4,8	4,8	1,6	6,3	4,6	5,45

# Bilanțul azotat

- este cantitatea de azot introdusă în organism raportată la cantitatea de azot eliminată din organism
- În condiții fiziologice, există un echilibru între proteinele introduse în organism și cele eliminate.
- 6,25 g proteine corespund la circa 1 g azot,
- azotul reprezentând circa 16% din compoziția proteinelor.

# tipuri de bilanț azotat:

- Echilibru azotat
- Bilanțul azotat negativ
- Bilanț azotat pozitiv

## tipuri de bilanț azotat:

- **Echilibru azotat** – cantitatea de azot introdus este egal cu cantitatea de azot eliminat din organism.
- **$N_i = N_e$**
- Echilibrul azotat se întâlnește la toate organismele tinere, sănătoase,

- Bilanțul azotat negativ
- cand  $Ni < Ne$ ,

— cantitatea de azot introdus este mai mică ca cantitatea de azot eliminat din organism.

Se întâlnește

- la bătrâni
- în perioada de restabilire a organismului după patologii.
- in inanitie, caracterizata prin predominarea catabolismului proteic, favorizata de adrenalina, glucagon, tiroxina, ACTH.

- Bilanț azotat pozitiv
- cand  $Ni > Ne$

— cantitatea de azot introdus în organism este mai mare ca cantitatea de azot eliminată din organism.

Se întâlnește

- la animalele in perioada de crestere ,
- la femelele gestante si lactante,;
- sportivi în timpul antrenamentelor

# Reglarea metabolismului proteic

## Somatotropul

- ❑ mărește sinteza proteinelor în toate celulele organismului;
- ❑ crește transportul aminoacizilor prin membrana celulară;
- ❑ crește sinteza ARN-ului.

# Reglarea metabolismului proteic

## Tiroxina și triiodtironina:

la copii asigură creșterea și diferențierea țesuturilor mărind sinteza proteică;

la adulți măresc procesele de oxidare a aminoacizilor prin utilizarea crescută a oxigenului.

- .



# Reglarea metabolismului proteic

## Glucocorticoizii (cortizolul)

- mărește sinteza proteinelor în ficat;
- scade transportul de aminoacizi în celulă;
- activează gluconeogeneza (convertirea aminoacizilor în glucoză).

# Reglarea metabolismului proteic

## Testosteron

- crește sinteza proteinelor, ca rezultat crește masa musculară.

## Insulina

- inhibă catabolismul proteinelor;
- mărește transportul aminoacizilor în celulă.

# Căile generale

- de catabolizare pot fi divizate în următoarele grupe:

1. ***Dezaminarea.***
2. ***Transaminarea***
3. ***Decarboxilarea***

Aminoacizii utilizați ca sursă de energie sunt catabolizați în special în ficat și rinichi, prin dezaminare, transaminare și decarboxilare.

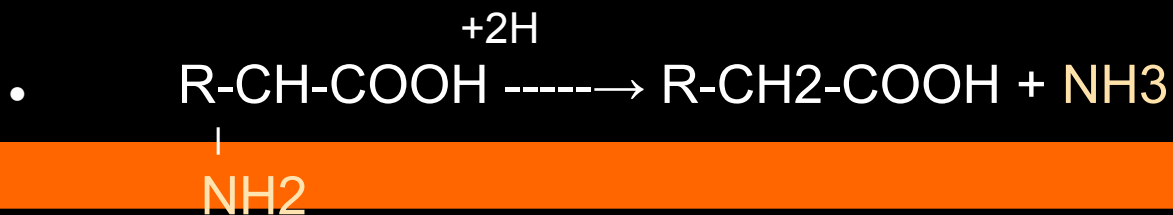
# Dezaminarea

– *scindarea grupelor  $\text{NH}_2$  din poziția  $\alpha$  ale AA sub formă de  $\text{NH}_3$*

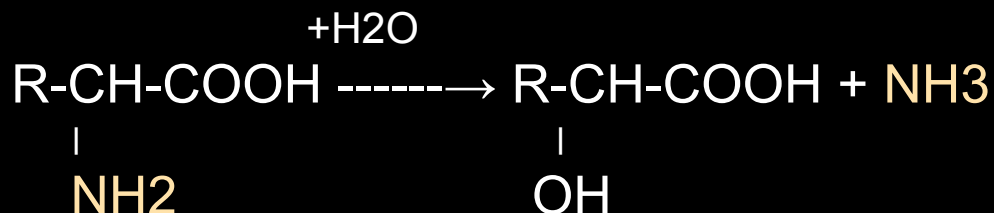
- Dezintegrarea proteinelor are loc sub acțiunea unor proteaze specifice intracelulare în celulă sau în ficat prin dezaminarea aminoacizilor. În rezultatul dezaminării se formează amoniac și uree.
- Aminoacizii dezaminați sunt supuși oxidării pentru eliberarea energiei, sau se includ în procesul de gluconeogeneză

Sunt 4 tipuri de dezaminare:

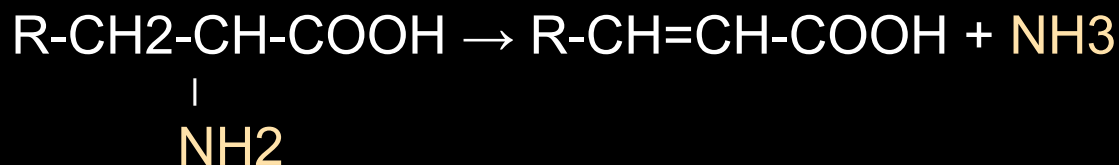
- reductivă



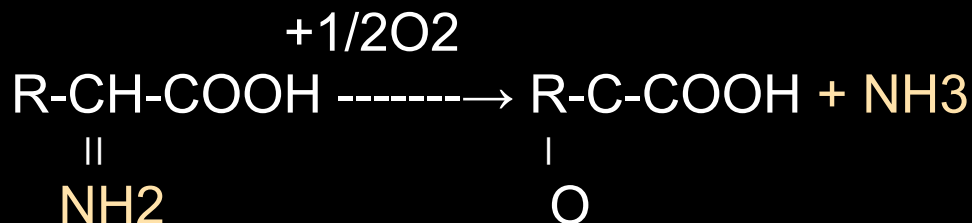
- hidrolitică



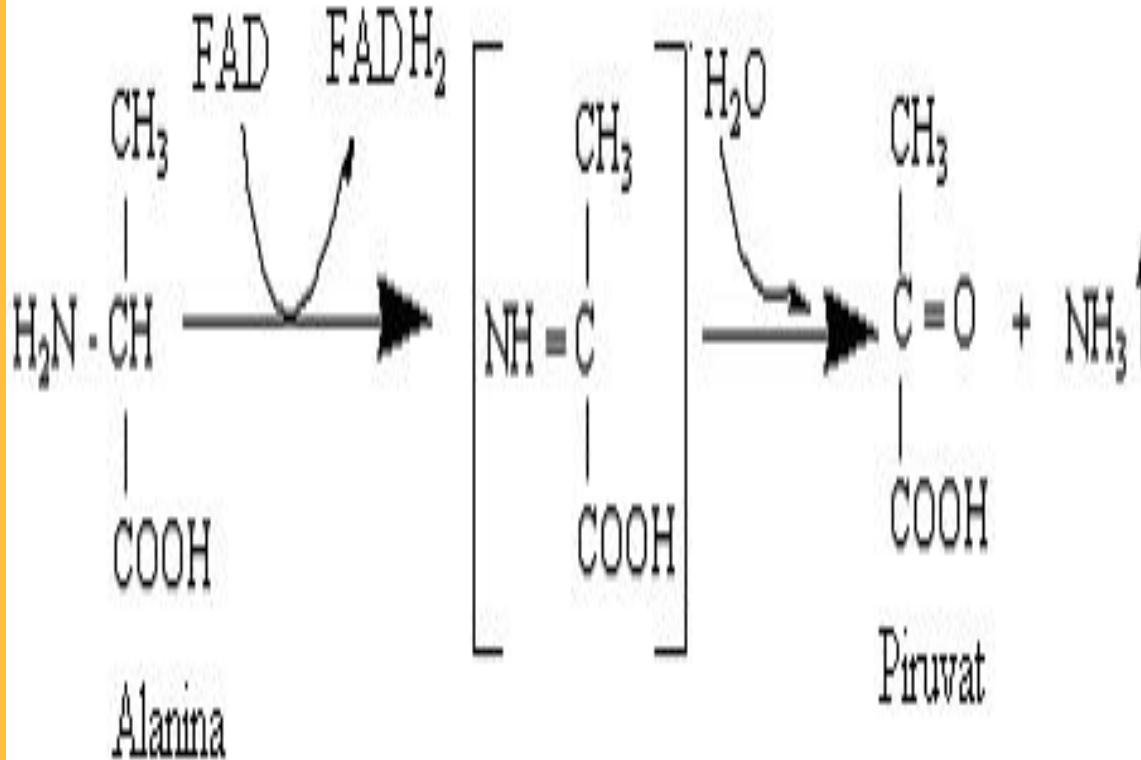
- intramoleculară



- oxidativă



# Dezaminarea oxidativă



este principala cale a dezaminarilor in organismul animalelor, catalizata de **aminoacidoxidaza**.

□ Intr-un prim stadiu are loc dehidrogenarea aminoacidului si formarea unui **iminoacid**,

in al doilea stadiu, iminoacidul fixeaza o molecula de apa si **formeaza un cetoacid (piruvat)**si amoniac.

# *Transaminarea*

este transferul aminogrupei de la orice AA la  $\alpha$ -cetoacid, cu formarea unui nou AA și nou cetoacid fără formarea de  $\text{NH}_3$ .

sunt reacții reversibile;

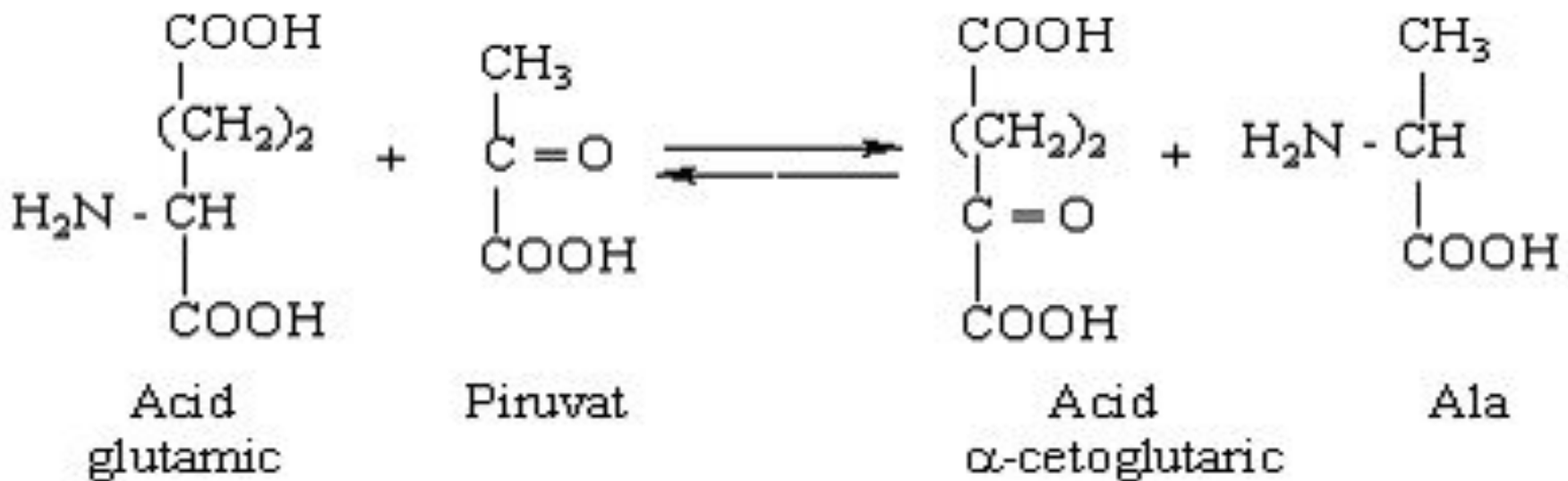
E → transaminaze (aminotransferaze);

un rol important in:

- neoformarea aminoacizilor neesentiali pe seama glucidelor sau a acizilor grasi,
- in catabolizarea aminoacizilor care cedeaza grupa aminica.

# Transaminarea

- ficat ,
- Rinichi
- creier

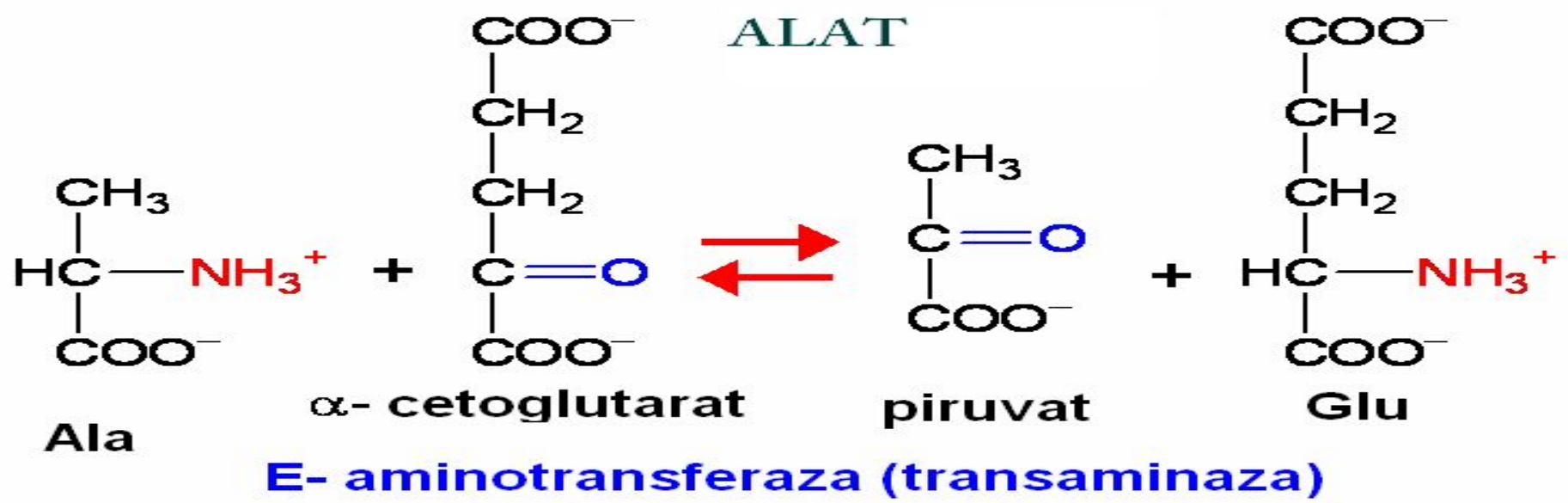


este o reactie biochimica reversibila de transfer enzimatic in care 2 molecule isi schimba reciproc gruparile functionale amino ( - NH<sub>2</sub> ), respectiv C=O ( ceto) , formandu-se un alt aminoacid si un alt cetoacid decat cei initiali).



ALAT – se află în faza solubilă a celulei și în C % mult mai mari în hepatocite

# Alaniaminotransferaza (ALaT)

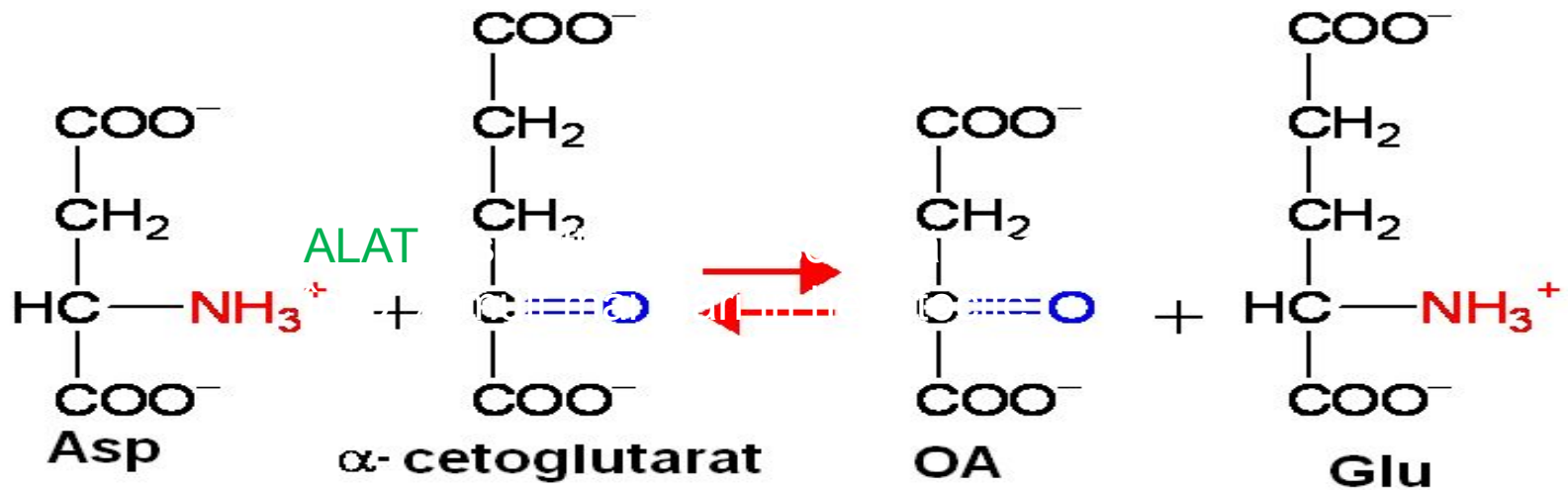


hepatita infecțioasă;  
hepatopatie toxică;  
hepatita cronică.  
în ciroza ficatului

Creșterea nivelului seric este cauza  
leziunilor celulare la nivelul țesutului afectat

ASAT – ficat, inimă, mușchii scheletici

# aspartataminotransferaza



**E- aminotransferaza (transaminaza)**

Creșterea nivelului seric este cauza leziunilor celulare la nivelul țesutului afectat

↑ infarct miocardic în 95%;  
↑ activ. sale apare peste 4-6 ore, manifestându-se celor 24-36 ore;

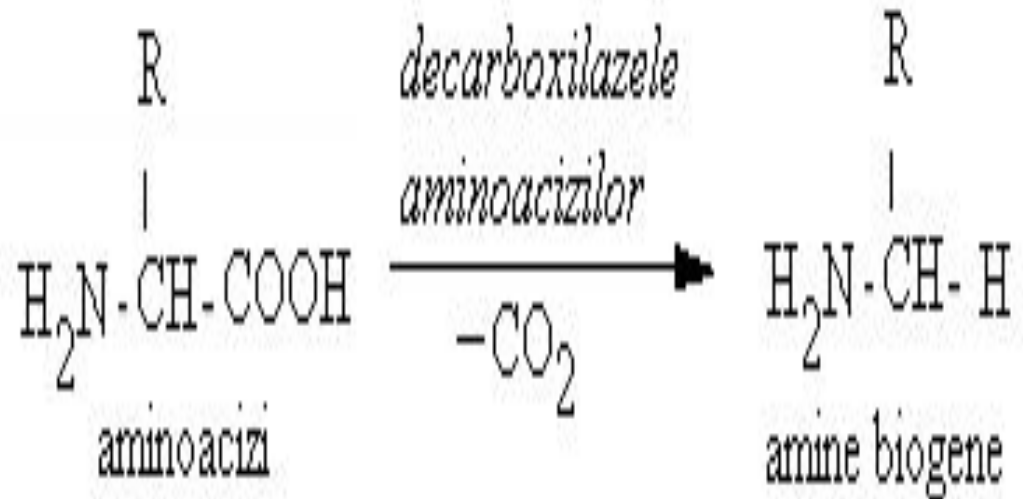
# Soarta $\alpha$ cetoacizilor rezultați din AA

- Biosinteza AA dispensabili-**transreaminare** (sinteza AA din  $\alpha$  cetoacizii corespunzători)
- Biosinteza GI și glicogenului
- Biosinteza AG și lipidelor
- Ciclul Krebs – pînă la CO<sub>2</sub> și H<sub>2</sub>O

# Decarboxilarea

consta in desprinderea ireversibila a gruparii carboxil (-COOH de pe un aminoacid, optinandu-se amine biogene

- Aminele biogene rezultate au rol de mediator chimici sau de hormoni tisulari cu activitate vasomotoare.
- **tirozina** se transforma in tiramina,
- **histidina** in histamina



# Rolul aminelor biogene

- Serotonina – mediator chimic, vasoconstrictor:

1. la reglarea TA
2. t corpului
3. Respirației
4. filtrației renale
5. este mediator al SNC
6. participă în dezvoltarea alergiei, toxicozei în timpul gravidității, diatezelor hemoragice.

- Dofamina → sinteza catecolaminelor

- Histamina:
  1. vazodilatator,
  2. ↑ secreția HCl,
  3. participă în reacțiile de sensibilizare și desensibilizare a organismului.

- **NH<sub>3</sub> se formează în următoarele procese:**

1. dezaminarea AA;
2. detoxifierea aminelor biogene;
3. degradarea BA purinice și pirimidinice;
4. dezaminarea amidelor AA (Asn, Gln);
5. Putrefacția AA în intestinul gros sub acțiunea microflorei

-

# Amoniacul (NH<sub>3</sub>)

- rezultat din dezaminarea aminoacizilor sau in urma fermentațiilor microbiene este toxic pentru celule, in special pentru celulele nervoase
- De aceea , in organism amoniacul este transformat in componente netoxice, eliminate din organism sub forma de :
  - **uree la animalele ureotelice** (mamifere)
  - **acid uric la animalele uricotelice** (reptile, pasari).

# UROGENEZA-

## Formarea ureiei

Ureea este cea mai importantă formă de detoxifiere a NH<sub>3</sub> la mamifere.

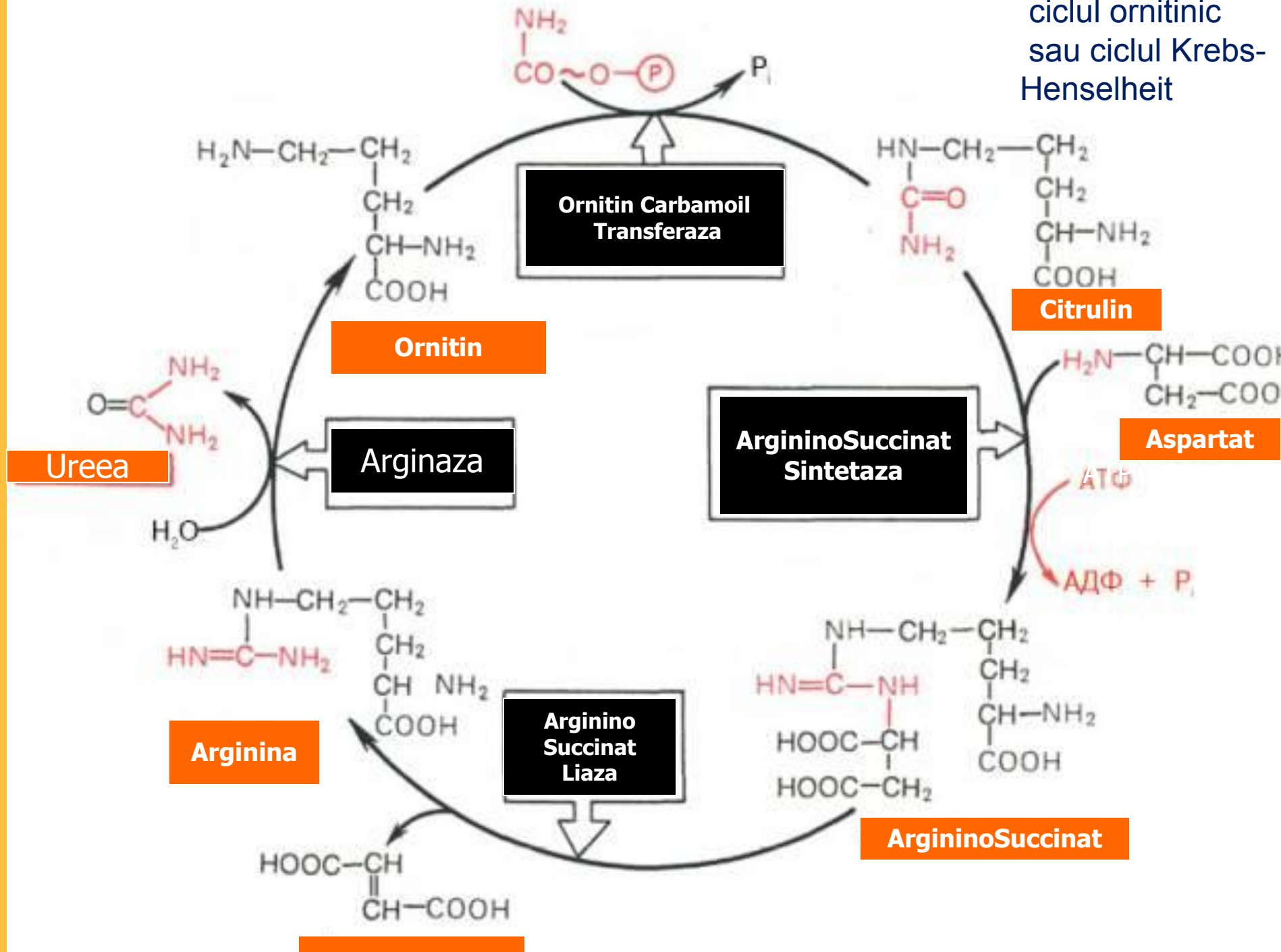
- are loc în ficat și în rinichi (într-o proporție redusă)
- constă în sinteza ureei din



- Ureea se formează prin **ciclul ornitinic sau ciclul Krebs- Henselheit**
- se elimină apoi pe cale renală.



ciclul ornitinic  
sau ciclul Krebs-  
Henselheit



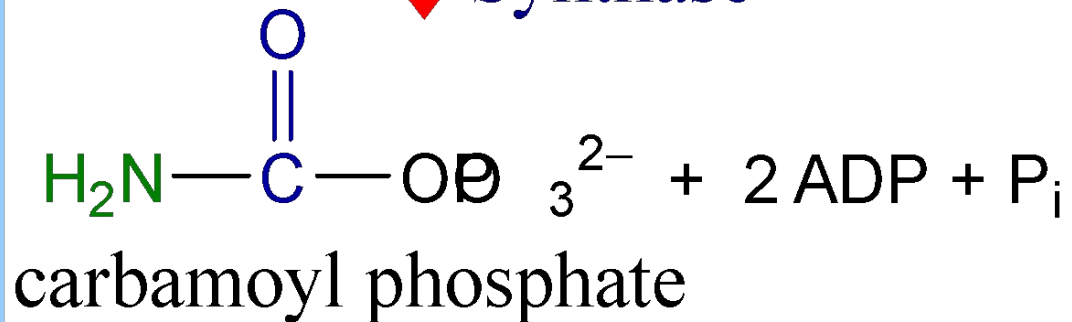
# Sinteza ureei (Krebs-Henseleit) ciclul ornitinic sau ureogenetic

În mitocondrii:  
E-carbomoilfosfat-  
sintetază

## 1. Sinteza carbomoilfosfatului

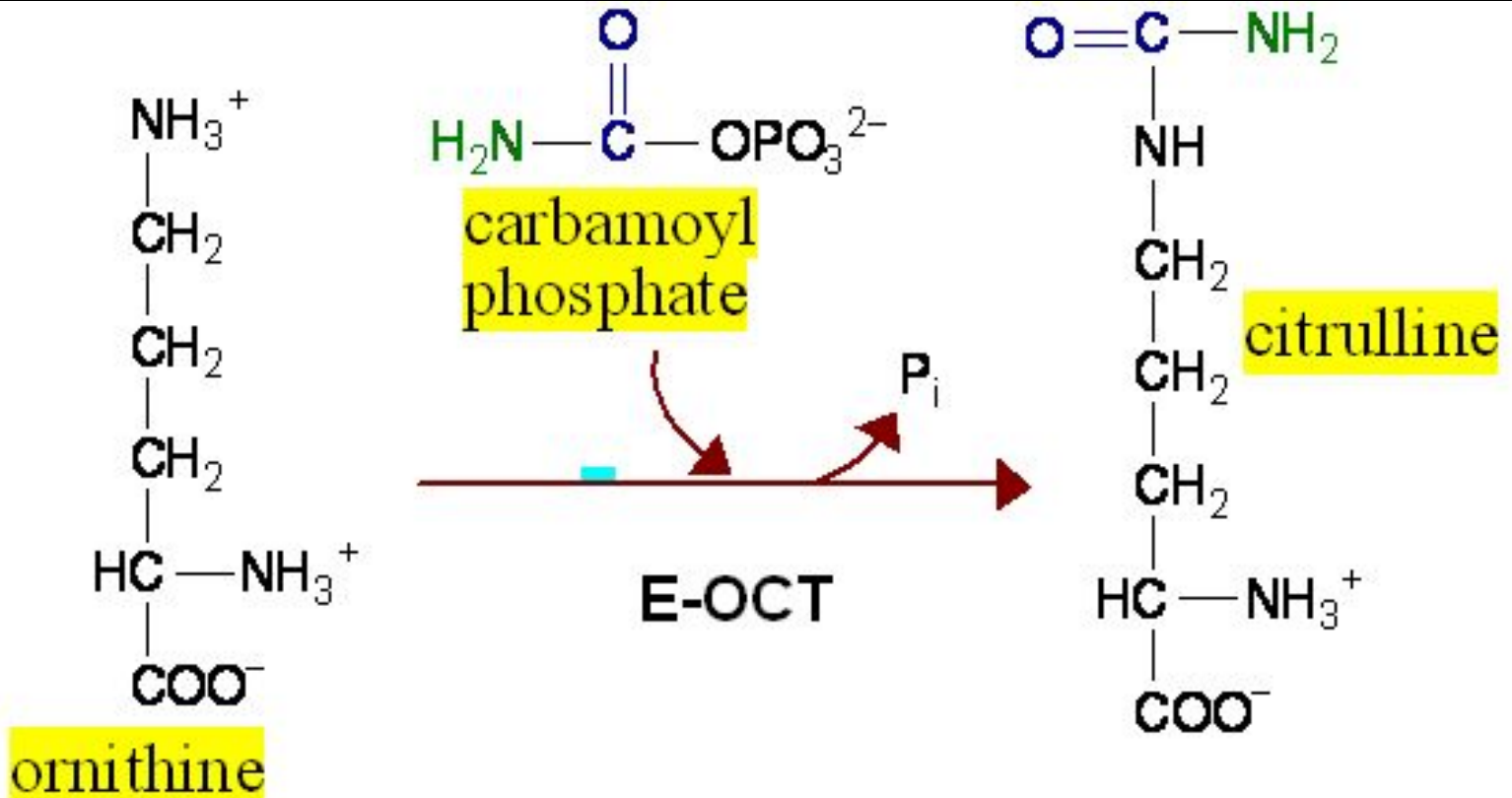


↓ Carbamoyl Phosphate  
Synthase



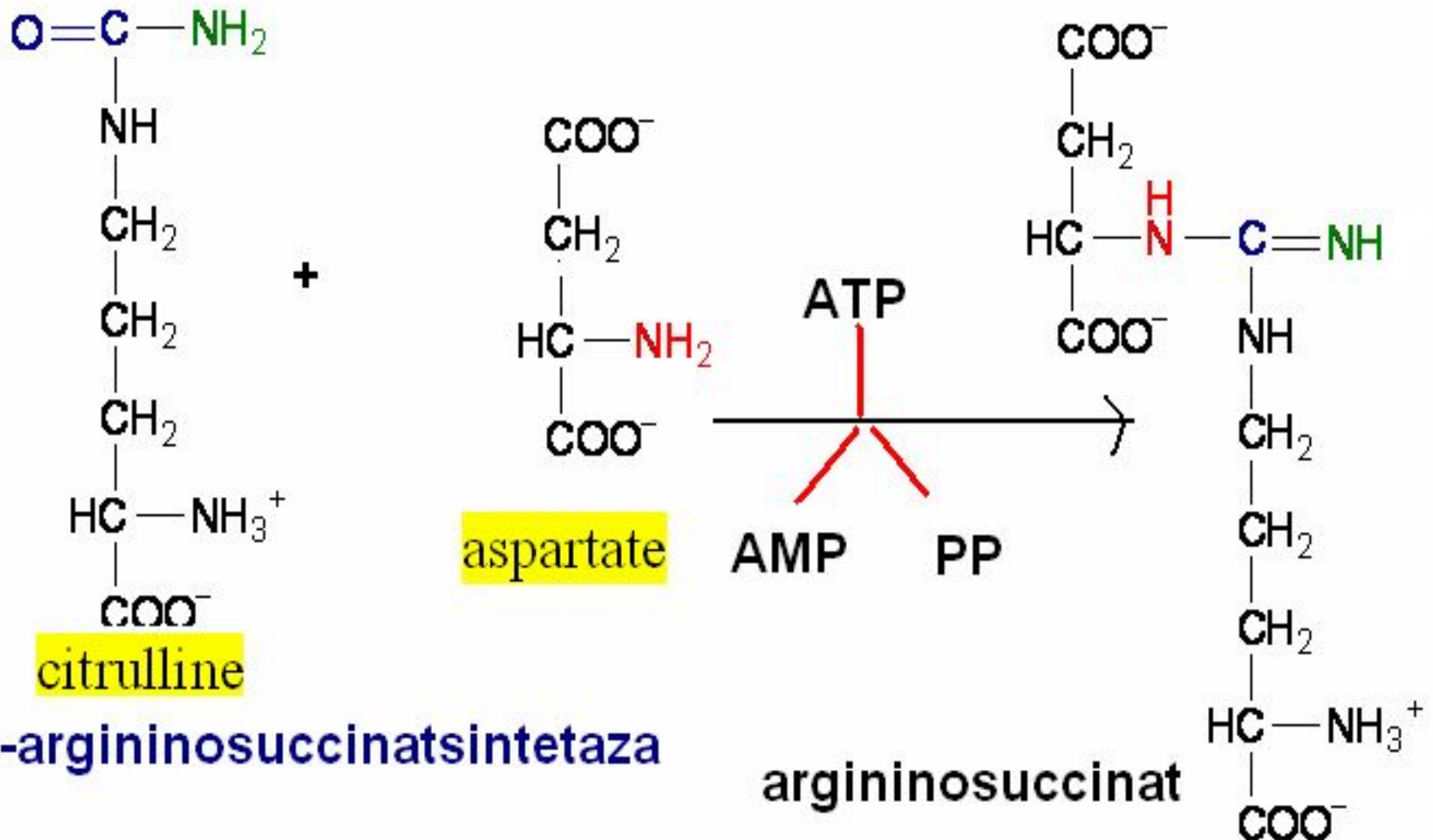
## 2. Transferul carbomoi fosfatului pe ornitină-citrulinei

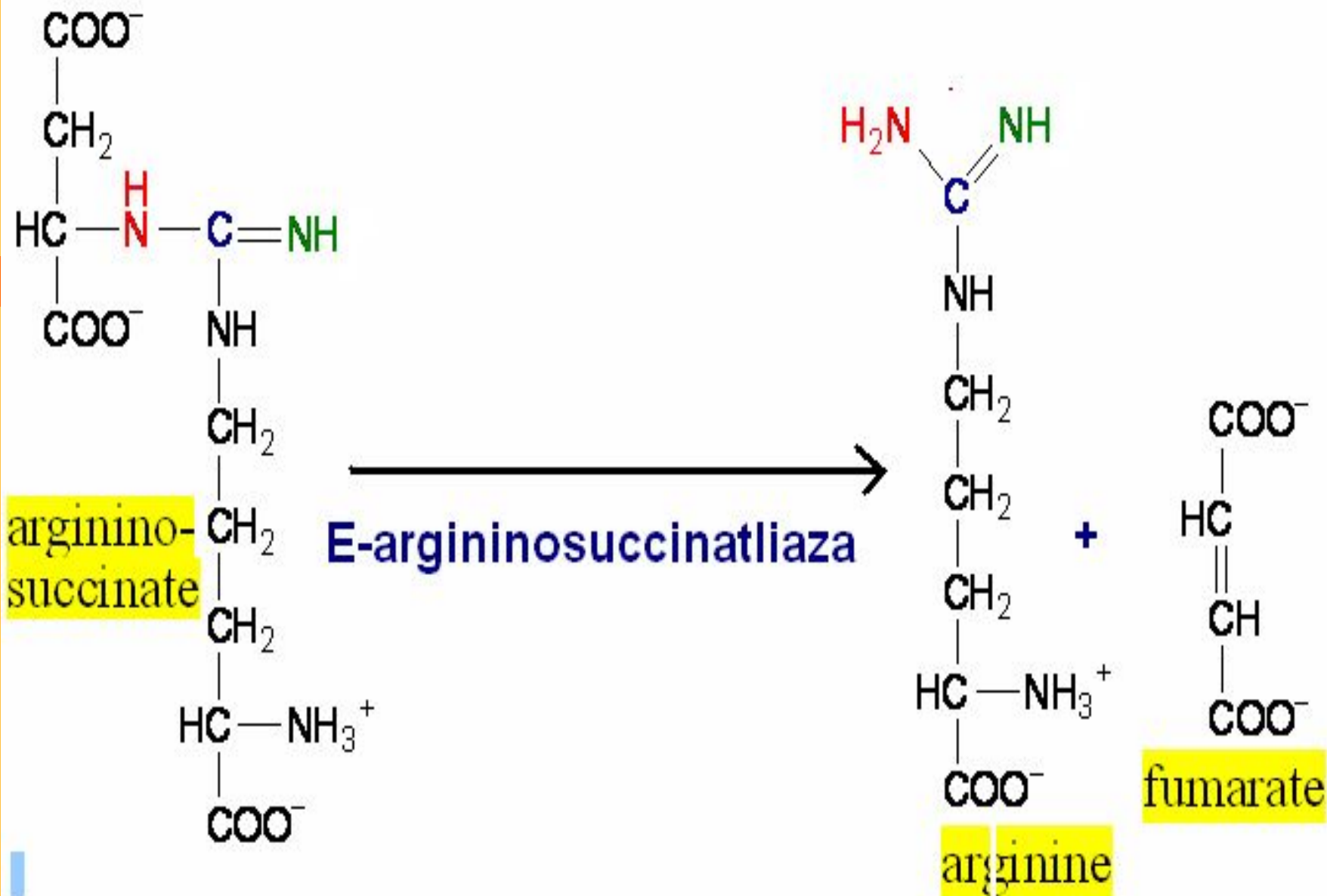
E- ornitin-carbomoi-transferază



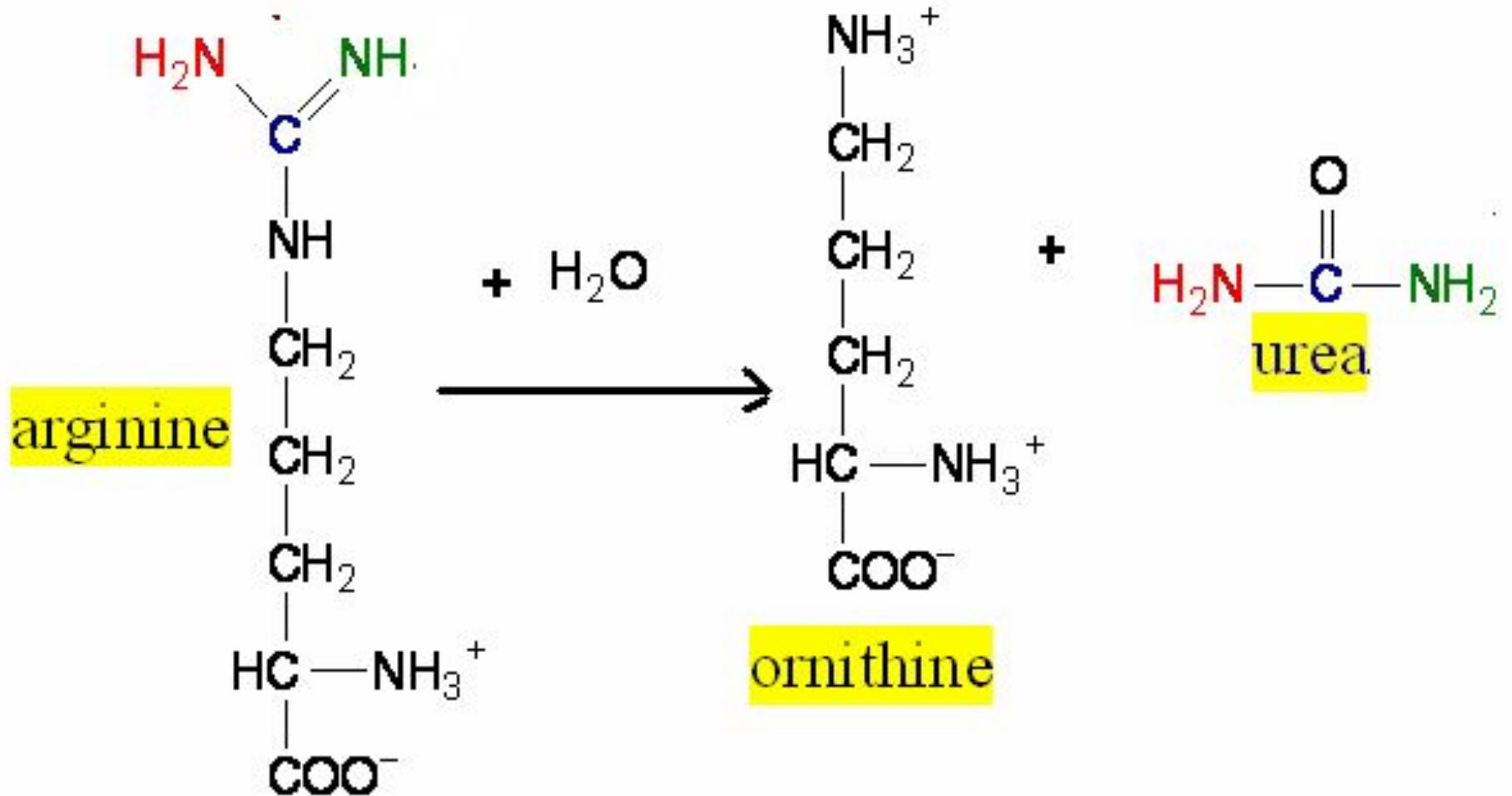
# În citozol:

## Condensarea citrulinei cu Aspartat





**E- Arginaza:**  
**Activată- Co, Mn**  
**Inhibată- ornitină și Lyz**



## Reacția sumară a urogenezei

- $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 + 3\text{ATP} + \text{Asp} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow$   
 $\text{Urea} + 2\text{ADP} + 2\text{P}_i + \text{AMP} + \text{PP}_i + \text{fumarat}$