

Chimia Organica

Proteine

Amino-acizi

Catană Dănuț
Cls. A X-a B



VIATA DE LICEU

se traieste o singura data!

Proteinele sunt o clasă de compuși organici, cu structură complexă și masă moleculară mare, care prin hidroliză se transformă în amino-acizi.

Proteinele sunt cei mai importanți compuși din regnul animal și vegetal. Astfel, împreună cu apa, cu unele săruri anorganice, hidrați de carbon etc. Sunt componenți ai protoplasmei. Multe funcțiuni ale organismelor vii depind de proteine: *enzimele* – catalizatorii din organisme vii – *hormonii* – tot biocatalizatori – *aticorpii*, *pigmenții respiratori* s-au dovedit a fi proteine. Unele proteine formează parte componentă a corpului animal: tendoane, cartilaje etc.; altele au rol de protecție: păr, lână, copite, coarne; multe constituie substanțe nutritive de rezervă.

Plantele își sintetizează proteinele din compuși anorganici ai azotului (amoniac și azotați) pe care îi extrag din sol; ele nu elimină azotul sub nici o formă. Spre deosebire de plante, organismul animal nu își poate sintetiza toate proteinele de care are nevoie; ba mai mult, el elimină azotul sub diferite forme. De aceea, pentru menținerea vieții, organismul animal necesită mereu noi cantități de proteine, care sunt introduse în organism o dată cu alimentația (de origine vegetală sau animală).

În organism, în timpul digestiei, proteinele sunt hidrolizate enzimatic până la *amino-acizi*. Această hidroliză se desfășoară în două etape: în prima etapă *proteinazele* hidrolizează proteinele din alimente până la peptide mari, care apoi, în a doua etapă, sunt hidrolizate în continuare de *peptidaze* până la amino acizi. Proteinazele și peptidazele reprezintă grupuri de mai multe enzime, fiecare din aceste enzime fiind specifică pentru hidroliza legăturii peptidice a unui anumit amino-acid.



VIATA DE LICEU

se traieste o singura data!

Amino-acizii sunt indispensabili funcționării organismului adult. Hrana animalelor trebuie să conțină deci o cantitate suficientă din fiecare amino-acid indispensabil pentru sinteza proteinelor specifice. Asemenea amino-acizi se găsesc, de exemplu, în proteine din lapte, carne, ouă, creier, pește etc., astfel încât proteinele respective pot fi înlocuite unele prin altele fără ca organismul să sufere. Există însă proteine în care lipsesc unii din amino-acizii indispensabili, ca de exemplu valina sau tirozina; de aceea folosirea în alimentație numai a unora din aceste proteine poate duce la tulburări ale organismului. Sunt însă amino-acizi de care organismul se poate lipsi. Exemple de amino-acizi neesențiali sunt glicocolul, alanina.

Organismul nu poate să-și formeze rezerve de proteine. Prin aceasta rolul proteinelor se deosebește de cel al hidraților de carbon și grăsimilor de care organismul se poate lipsi temporar.

Deficitul mondial de proteine animale în raport cu o alimentație rațională pentru populația globului în continuă creștere a determinat pe oamenii de știință să studieze posibilitatea obținerii unei cantități mai mari de proteine prin metode mai rapide.

Lucrări fundamentale efectuate în ultimii ani (*Champagnat*) au arătat că unele micro-organisme pot transforma rapid hidrocarburi parafinice în concentrate proteino-vitaminice. Astfel, tratând un petrol parafinos (sau o motorină) cu culturi de anumite ciuperci (pe lângă fostat de amoniu și alte adaosuri ieftine) rezultă, ca produs al metabolismului ciupercilor, un concentrat proteino-vitaminic și, ca reziduu, un ulei alcătuit din izoparafine, naftene și arome (care poate fi prelucrat mai departe fără să mai fie supus unei deparafinări). Produsul proteinic este fără miros și gust, astfel încât se preconizează folosirea lui ca adaos la alte alimente.

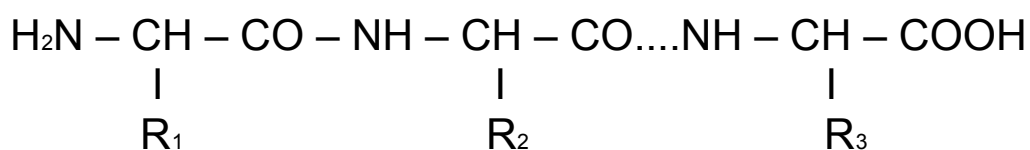
Compoziția și structura proteinelor. Numărul proteinelor existente în natură este foarte mare; fiecare specie animală sau vegetală are proteinele ei *specifice*. De aceea este destul de greu să se stabilească structura proteinelor, cu atât mai mult cu cât ele se transformă cu ușurință sub acțiunea diferiților agenți fizici și chimici.

Compoziția diferitelor proteine este relativ asemănătoare. Toate proteinele sunt formate din cinci elemente principale: carbon (50-52%), hidrogen (6,5-7,5%), oxigen (21-24%), azot (15-18%), sulf (0,5-2,5%); unele proteine cum este hemoglobina din sânge mai

conțin fier (0,3-0,5%), altele precum cazeina conțin fosfor. Se cunosc și proteine care conțin cupru, iod, etc.

Pentru stabilirea structurii proteinelor s-a recurs la *metode de hidroliză*. Hidroliza se poate efectua cu acizi, cu baze sau cu enzime. Ca produs de hidroliză se obține un amestec de diferiți amino-acizi (până la 20), cum și amoniac, rezultat prin hidroliza grupelor CONH₂ prezente în unii amino-acizi.

Dupa *E. Fischer* (1902), proteinele sunt formate din resturi de amino-acizi, unite prin legături peptidice, CO-NH:



Fiecare catenă polipeptidică a unei proteine este formată dintr-un anumit număr de resturi de amino-acizi, dispuși într-o succesiune determinată.

Se observă că la formarea polipeptidei intervin numai grupele funcționale în poziții α; chiar dacă amino acidul este un acid dicarboxilic sau o diamină, a doua grupare funcțională COOH sau NH₂ este cuprinsă în catenele laterale (R₁, R₂, ..., R_n). Catenele laterale pot fi formate din resturi nepolare sau polare. Structura lor este una din cauzele varietății proteinelor.



Cercetările efectuate în ultimii ani pentru stabilirea structurii chimice și conformației unor proteine au dat rezultate deosebit de satisfăcătoare. Astfel, un pas înainte în acest domeniu reprezintă stabilirea secvențelor de amino-acizi, adică a formulelor chimice pentru catenele polipeptidice, în insulină, hemoglobină și alte proteine. S-a stabilit apoi modelul elicoidal pentru formarea catenelor polipeptidice în α-proteine, iar unul din cele mai frumoase progrese în biologia moleculară este lămurirea (cu ajutorul specrelor de raze X) a conformației proteinelor mioglobina și hemoglobina. Cu toate aceste realizări, structura majorității proteinelor este încă insuficient cunoscută și prezintă un vast domeniu de cercetare

pentru mulți oameni de știință. Cunoașterea ei va ajuta la înțelegerea mecanismului celulei vii și va deschide calea pentru mari progrese în biologie și medicină.

Proprietăți. Din punct de vedere al *solubilității*, unele proteine sunt solubile în apă sau în soluții diluate de electroliți (de exemplu globulinele sau albuminele), iar altele sunt insolubile în acești dizolvanți (de ex keratina sau colagenul).

Proteinele solubile formează soluții în care toate particulele dizolvate au aceeași mărime (*soluții monodisperse*). Unele proteine insolubile, prin încălzire prelungită în apă, se pot și ele solubiliza. În modul acesta, colagenul, după ce se imbibă, se dizolvă transformându-se în gelatină, care se dizolvă prin slabă încălzire cu apă.

Masele moleculare ale proteinelor sunt foarte variate, de la zeci de mii la milioane. S-a constatat însă că foarte multe macromolecule de proteină sunt formate în realitate din asociația mai multor catene polipeptidice, prin forțe intermoleculare (forțe de coeziune sau legături de hidrogen).

Proteinele sunt *amfioni macromoleculari*. Ca și la amino acizi, punctul izoelectric este o constantă caracteristică proteinei respective. Fiind amfioni, proteinele pot neutraliza atât acizi, cât și baze, deci au proprietăți de tampon.

Reacții de indentificare. Proteinele dau o serie de reacții de culoare folosite pentru indentificare. Cele mai importante sunt următoarele:

- *Reacția biuretică* constă în apariția unei colorații violetă la tratarea cu o soluție de sulfat de cupru.
- *Reacția xantoproteică* constă în apariția unei colorații galbene intense la tratarea soluției de proteină cu acid azotic concentrat.
- *Reacția Millon* constă în apariția unui precipitat de culoare roșie la tratarea proteinelor cu o soluție concentrată de azotat mercuric în acid azotic ce conține și acid azotos.
- *Reacția Adamkiewicz-Hopkins* constă în apariția unei colorații albastre-violete la tratarea proteinei cu acid sulfuric care conține și acid glioxilic.
- *Reacția Pauly* constă în apariția unei colorații roșii la tratarea cu acid diazobenzensulfuric a unei soluții de proteină alcanizată cu carbonat de sodiu.

Clasificarea proteinelor. Datorită varietății ca număr și structură a proteinelor, clasificarea acestora este mai dificilă.

- După *solubilitate*, proteinele pot fi clasificate în *proteine solubile* în apă și în soluții diluate de electroliți și *insolubile*, numite și scleroproteine;

- După *conformația macromoleculelor*, ele pot fi împărțite în proteine *corpusculare* și proteine *fibrilare*.

Proteinele corpusculare sunt substanțe cristaline cu formă asemănătoare unei sfere, unui elipsoid de rotație sau disc.

Proteinele fibrilare sunt substanțe de obicei insolubile având macromoleculele alungite, filiforme. Catenele polipetidice sunt paralele și legate în smocuri de direcția fibrei.

- După *produsele de hidroliză*, proteinele se clasifică în *proteine propriu-zise*, formate din amino-acizi și *proteine conjugate* (*proteide*), alcătuite din componentul proteic legat de substanță neproteică (adică grupa prosteică).



VIATA DE LICEU

se trăiește o singură dată!