

# *ADN*

Grupul de majuscule ADN este binecunoscutul acronim pentru acidul dezoxiribonucleic.

Noțiunea de acid dezoxiribonucleic desemnează una dintre cele mai complexe molecule organice, substanță care se găsește în fiecare celulă a unei ființe vii și care este esențială pentru identitatea oricărui organism, de la *Euglena viridis*, micuța ființă unicelulară aflată la granița dintre plante și animale, la *Homo sapiens sapiens*, omul contemporan. Din punct de vedere chimic, ADN-ul este un acid nucleic. Este o polinucleotidă, adică un compus în structura căruia se repetă un set limitat de macromolecule numite nucleotide; în acest sens, el este definit ca fiind un copolimer statistic (copolimer = polimer în compoziția căruia se repetă mai multe "motive" (monomeri); în cazul particular al ADN-ului, monomerii sunt nucleotidele; statistic = monomerii se repetă de manieră aleatorie în lanțul polimer, fără ca ei să fie dispuși alternativ sau după oricare alt aranjament repetitiv, cum se întâmplă, de exemplu, în etilen-acetatul de vinil (EVA) sau în acronitril-butadien-stiren (ABS)). Nucleotida ca unitate de bază a ADN-ului este o macromoleculă organică (o N-glicozidă) compusă (prin policondensare) dintr-un carbohidrat, adică o glucidă (mai exact o monozaharidă), de tipul pentoza (în formă furanozică), o bază azotată heterociclică ("inel" sau "ciclu" aromatic în 6 atomi) de tipul pirimidinei sau o variantă a acesteia condensată cu inelul imidazolic numită purină și un rest de acid fosforic (esterificat cu unul din hidroxilii pentozei), adică un "grup fosfat". Pentozele care intră în structura ADN-ului sunt 2-dezoxi-D-riboză (pentru acidul nucleic tip ADN) sau D-riboză (pentru acidul nucleic tip ARN). Două dintre bazele heterociclice azotate ale ADN-ului sunt purinice (adenina și guanina), iar alte două sunt pirimidinice (citozina și timina). În ARN, uracilul înlocuiește timina. În cadrul elicei caracteristice care sugerează o scară spiralată, resturile pirimidinice ale monomerului sunt orientate spre interior, formând cu resturile purinice ale celui alt monomer "treapta" scării, în timp ce pentozele formează brațele acesteia, de la o dublă unitate la alta (adică de la un cuplu purinic-pirimidinic) legătura fiind realizată

de grupările fosfat (prin atomii lor de oxigen). Legăturile dintre resturile de purine și pirimidine sunt de natură moleculară și nu chimică, ele fiind legături de hidrogen.

## Introducere

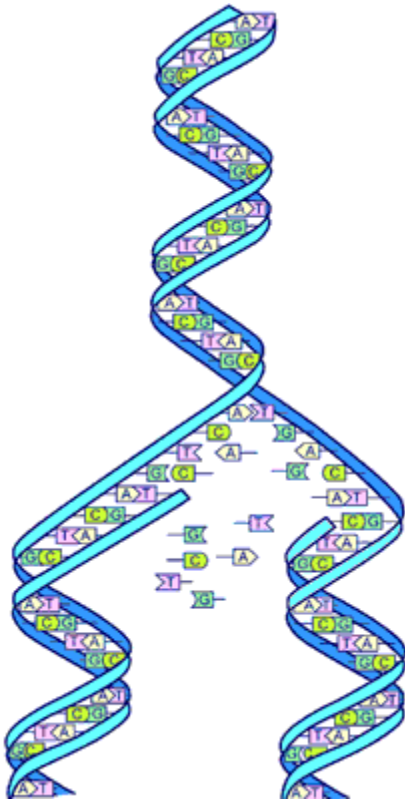
O formă simplificată de a vedea lucrurile este:

ADN-ul este "rețeta" necesară sintezei de proteine, molecule organice esențiale organismelor vii;

O secvență ADN conține gene, zone care controlează genele și zone care ori nu au nici o funcție, ori încă nu le cunoaștem rostul;

Acidul dezoxiribonucleic are o structură de dublu helix - forma nu influențează funcția, în esență o "scară" dreaptă ar fi identică din punct de vedere funcțional, însă dublul helix economisește spațiu. "Scara" este alcătuită din două lanțuri organice elastice ce sunt conectate prin "trepte".

"Treptele" sunt de fapt doar de patru feluri, unind perechi de baze azotate, ce pot fi patru tipuri diferite de molecule organice, adenină (notată A), citozină (C), guanină (G) și timină (T); (FIG. 1)



Replicarea ADN-ului (FIG.1)

Cele patru baze (A, C, T și G) nu se pot combina decât într-un anumit mod, adenina doar cu timina (A + T sau T + A), și respectiv citozina doar cu guanina (G + C sau C + G); cu alte cuvinte, o bază de tip A -- în orice parte a lanțului s-ar afla -- nu se poate combina decât cu o bază de tip T; în mod similar, G nu se poate combina decât cu C;

Ordinea contează: A + T nu este același lucru cu T + A; vezi codul genetic care e preluat de la ARN.

Având în vedere că nu există decât cele patru combinații posibile, se poate alege o "parte" convențională a dublei elici pentru notație;

Secvența de baze este forma canonică a informației, nu este nevoie de nimic mai mult pentru a descrie în mod complet o secvență ADN;

Duplicarea unei secvențe se produce prin "desfacerea" secvenței "de-a lungul" ei ("treptele" se dezintegrează) prin reacții chimice relativ triviale; astfel rezultă două jumătăți de secvență, ambele fiind scufundate într-o "supă" de baze. Cum fiecare bază nu se poate combina decât cu perechea ei predeterminată, rezultatul final constă din două secvențe ADN identice, în afară de cazul că apar mutații;

Trei perechi de baze azotate formează în mod normal un codon. Acest codon codifică un aminoacid. Mai mulți codoni la un loc codifică o proteină.

Mutațiile nu sunt altceva decât imperfecțiuni în acest proces chimic: o bază este în mod accidental ignorată ("sărită"), introdusă sau copiată imperfect, sau lanțul este tăiat prea devreme sau i se adaugă baze la capete; toate mutațiile posibile nu sunt decât combinații formate din aceste "operații" de bază.

Mutațiile genetice sunt practic alterarea unei părți din informația aflată în molecula ADN. Este suficient ca, de exemplu, să se șteargă doar o pereche de baze azotate, pentru ca toată funcția genei pe care eventual se află să fie abolită. Dacă este ștearsă o pereche de baze azotate, codonul din care făcea parte aceasta va codifica alt aminoacid, care va

codifica altă proteină, fapt ce, în cele din urmă (așa se întâmplă probabil cel mai adesea, însă nu în mod obligatoriu), poate să-i altereze acesteia din urmă funcția biologică. Mutațiile pot avea trei feluri de efecte: negative, pozitive sau neutre (nu influențează nici în bine nici în rău).

Aceste mutații sunt provocate de niște factori mutageni (radiațiile cosmice, substanțe chimice etc.)

Mutațiile genetice pot fi și induse de către oamenii de specialitate. De exemplu, la plante pentru ca geneticienii să le poată muta genetic, ei obțin protoplaști (celule care nu au perete celular, ci doar membrană). Obținerea protoplaștilor se poate face pe două căi, prin disecția peretelui celular, sau cu ajutorul unor substanțe chimice.

ADN-ul se găsește practic în orice celulă (de la organisme unicelulare cum ar fi bacteriile, protozoarele până la organismele pluricelulare (fungi, animale sau vegetale), precum și, în structura internă a unor virusuri. Structura ADN-ului este unică nu numai pentru o specie anume ci și pentru orice individ al oricărei specii animale sau vegetale.

Mărimea ADN-ului celular, ca și aceea a patrimoniului genetic, nu dă decât destul de aproximativ informații despre complexitatea organismului, astfel încât omul are un patrimoniu genetic mai redus cantitativ decât al altor specii, mai puțin "complexe".

### **Istoricul descoperirii ADN-ului**

Structura ADN-ului a fost decodificată la începutul anilor 1950. Americanul James D. Watson și britanicul Francis Crick sunt cotați ca fiind cei care au descifrat primii structura de dublă spirală a ADN-ului (DNA, deoxyribonucleic acid, în limba engleză). Conform propriilor afirmații, saltul calitativ al descifrării "secretului vieții," s-ar fi produs în ziua de 23 februarie 1953.

Aflați în competiție contra cronometru cu alte echipe, mult mai celebre și mult mai bine dotate, așa cum a fost cea a chimistului american Linus Pauling, laureat al premiului

Nobel pentru chimie în 1954, aparentul "cuplu ciudat" a învins tocmai datorită orizontului lor intelectual foarte larg în care operau, a solidei și variatei lor pregătiri interdisciplinare precum și a minților lor flexibile și deschise oricărei ipoteze confirmabile de către realitate.

Este demn de remarcat faptul că impecabilele imagini luate unor molecule "iluminate" prin difracția razelor X de către Rosalind Franklin, specialistă în fotografii de difracție create cu raze X, a făcut pe Watson și Crick să întrevadă structura de dublă elice a ADN-ului. Colegul acesteia, Maurice Wilkins, a contribuit de asemenea decisiv la luarea unor fotografii edificatoare.

Din păcate Franklin a murit de cancer în 1958, în vârstă de numai 37 de ani, foarte probabil fiind ținta a prea multe iradierii. Cum premiul Nobel nu se dă post-mortem, în 1962, doar Watson, Crick și Wilkins au fost răsplătiți cu aceasta prestigioasă cunună de lauri științifică mult-dorită de către toți savanții din lume.