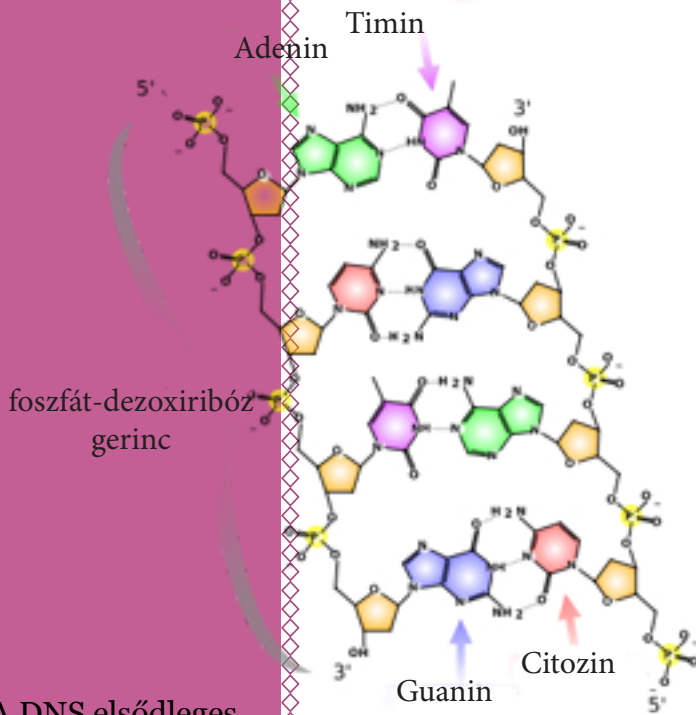


A DNS elsődleges és másodlagos szerkezete



11. ábra. Polinukleotidláncok

A DNS elsődleges szerkezete

A nukleotidok polimerizációja során létrejött két polinukleotid lánc, egy közös tengely körül felcsvarodnak és **kettős spirált (csigát vagy hélixet)** hoznak létre. A nukleinsavakban a nukleotidok összekapcsolódva **polinukleotid láncokat** (11. ábra) hoznak létre, melyek gerincét alternáló pentóz és foszfátcsoportok képezik. A polimer váza a nukleotidok *foszfodiészter* kötással egymáshoz kapcsolódó dezoxiribóz részeiből áll. A foszfodiészter kötés az egyik nukleotid cukor komponensének 3'OH-csoportja és a következő cukorkomponensének 5'OH-ja között található, foszfátcsoport „közbeiktatásával”, amint erre a kötés neve is utal. A szerkezet változó része az egymást követő nukleotidok bázisainak a sorrendje. A bázisok egymáshoz komplementárisan kapcsolódnak a hidrogén kötések álta.

A DNS elsődleges szerkezetét meghatározó jelek:

- * polinukleotid láncok
- * kettős spirál (csiga vagy hélix)
- * a nukleotidok bázisainak sorrendje

A DNS másodlagos szerkezetét meghatározó jelek:

- * antiparalell
- * komplementer

DNS típusok:

- A forma
- B forma
- Z forma

A z A kapcsolódik a T-nel, ezért számuk megegyezik, míg a C a G-nal.

Matematikailag: $A=T$ és $C=G$ tehát $A + C = T + G$

Ez a bázissorrend, azaz dezoxiribonukleotidok szekvenciája határozza meg az információt és egyben a DNS molekula elsődleges szerkezetét is.

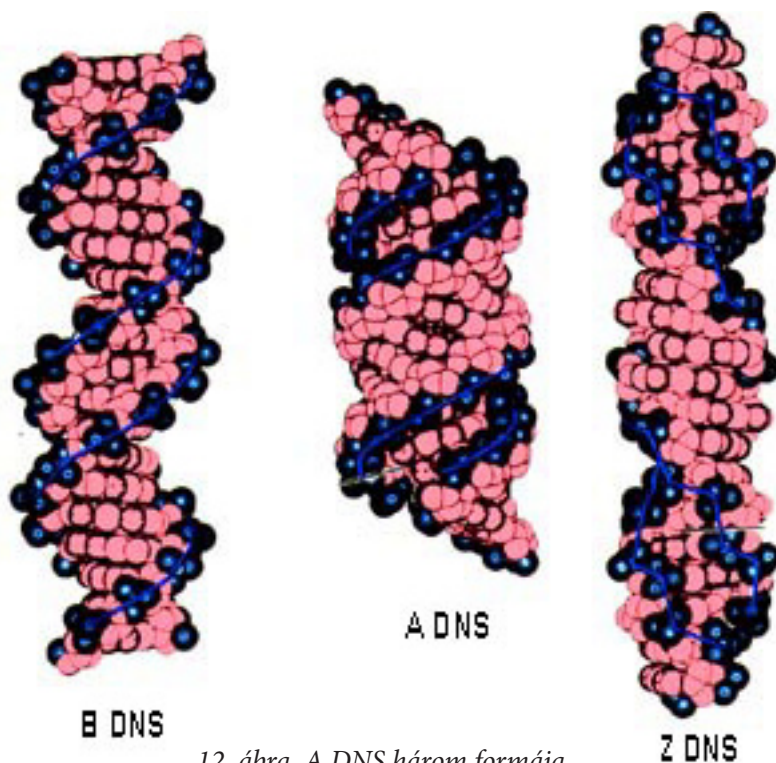
A DNS másodlagos szerkezete

A DNS másodlagos szerkezete még Watson, Crick és Wilkins által volt meghatározva és kimondja, hogy a DNS két lánc bár párhuzamosak elhelyezkedésüket tekintve, mégis ellentétes irányítottágúak (a nukleotidok kapcsolódása miatt). Az egyik láncban az irány $C5' \rightarrow C3'$, a komplementer láncban pedig a kötés iránya fordított, vagyis $C3' \rightarrow C5'$. Ezért azt mondjuk, hogy a két polinukleotid lánc **antiparalell** (nem párhuzamos). A DNS két lánc **egymást kiegészítő, komplementer**, olyan értelemben, hogy az egyik polinukleotid lánc purinbázisa a másik lánc pirimidin bázisához kapcsolódik. Így csak négy lehetséges kapcsolódás létezik a DNS-ben: A-T, T-A, G-C és C-G. A DNS kettős spirálba a két polinukleotid láncot egymással **hidrogénhidak (hidrogénkötések)** kapcsolják össze melyek elektrosztatikus jellegűek és két félék: kettős hidrogénhid az A és T között, hármas hidrogénhid a G és C között. A hidrogénkötések határozzák meg a polinukleotidláncok tengely körül, jobbra forgó irányát. Maga a DNS molekulában az atomok egymással kovalens kötések által kapcsolódnak.

DNS típusok

A DNS-nek három formája ismeretes : A, B, és Z-DNS (12. ábra.).

- ♦ A forma – magas sókoncentrációjú közegben és részleges deszhidratációkor figyelhető meg.
- ♦ B forma – az aktív anyagcsere folyamatokban a leggyakoribb forma.
- ♦ Z forma – az egyetlen balra csavarodó DNS szerkezet, a klasszikus B formához hasonló. Nagyon kompakt, a legtöbb bázispárt tartalmazza csavarulatonként. Lehetséges egy átmenet a B és a Z forma között.



12. ábra. A DNS három formája

A B forma jobban hidratált, kevésbé kompakt, mint az A forma. A B forma állhat legközelebb az élő sejtben található szerkezethez. A Z forma ellentétes lefutású, torzult szerkezet (zig-zag DNA), mely speciális esetekben jöhet létre.

A DNS denaturálása és renaturálása

Ha egy oldatot melyben DNS van melegítünk, a DNS két lánc szétválik és egyfonalú lesz. Ha az oldatot hirtelen lehűtjük, a molekulák megtartják egyszerű spirál szerkezetüket. Ezt nevezik **denaturált DNS-nek**. Ha a hűtést fokozatosan végezzük, a két egymást kiegészítő lánc közötti hidrogénkötések újraképződnek s a molekulák ismét kettős spirál szerkezetet öltenek. Ez a **renaturált DNS**. A denaturálási hőmérséklet fajoként különbözik és függ a hármass hidrogénhid kötések számának százalékatól. Ezen az alapon különböző fajoktól származó DNS láncok keverékében **molekuláris hibridek** hozhatók létre. A renaturálás foka a DNS molekulát alkotó nukleotidok sorrendjétől függ. Minél közelebbi rokonságban állnak egymással a fajok, annál gyorsabban és nagyobb arányban valósul meg a renaturálás, és fordítva. A DNS és RNS között is létrehozhatók molekuláris hibridek.

denaturálás

renaturálás

molekuláris
hibridek



Gyakorlatok

- Egy DNS molekulában 4000 nukleotid van, amelyből 800 citozint tartalmaz.
 - számítsátok ki a timint tartalmazó nukleotidok számát;
 - hány darab kettes- illetve hármass hidrogén kötés van a DNS-molekulában?
 - soroljátok fel egy hasonlóságot és két különbséget az RNS és a DNS típusu nukleotidok között!
- Ha ismerjük, hogy a DNS egyik nitrogénbázis sorrendje CTACTGGAC, határozzátok meg a komplementer láncának nukleotidbázis sorrendjét!
- Írj egy két mondatból / egy összetett mondatból álló összefüggő szöveget, amelyben a következő fogalmakat használjad: *polinukleotid*, *nitrogénbázis*, *komplementer* és *hidrogén kötés*.