

## Tartalomjegyzék

<b>Anatómia</b> .....	<b>1–59</b>
Az emberi test felépítése .....	1–2
Az emberi test szerveződési szintjei .....	1
A szervek elhelyezkedése – topográfiája .....	1–2
Az emberi test tengelyei és síkjai .....	2
Az emberi szervezet alapvető életműködései .....	2–59
Kapcsolatteremtő életműködések .....	2–37
Az idegrendszer .....	2–15
A központi idegrendszer .....	3–12
A vegetatív idegrendszer .....	12
A szimpatikus idegrendszer .....	12–13
A paraszimpatikus idegrendszer .....	13–15
Az idegrendszert károsító betegségek .....	15
Analizátorok .....	15–26
A látás analizátora .....	16–21
A hallás és az egyensúlyérzés analizátora .....	21–23
Az egyensúlyérzés analizátora .....	23–24
A bőr analizátora .....	24–26
A belső elválasztású mirigyek (Endokrin mirigyek) .....	26–31
A hipofízis (agyalapi mirigy) .....	26–29
A pajzsmirigy .....	28–29
A hasnyálmirigy endokrin része .....	29–30
A mellékvese .....	30–31
Nemi mirigyek .....	31
A helyváltoztatási rendszer .....	32–37
A csontrendszer .....	32–34
Az izomrendszer .....	34–37
Anyagforgalmi életműködések .....	37–55
Az emésztés és a felszívódás .....	37–45
A tápcsatorna szakaszai .....	37–38
A tápcsatorna járulékos mirigyei .....	38–39
Az emésztés .....	39–44
A vastagbél élettana .....	44–45
A keringés .....	45–51
A vércsoportok .....	45–46
Immunitás .....	46–47
A szív működése .....	48–50

A vérkeringés .....	50–51
A légzés .....	51–53
A tüdőszellőzés vagy ventiláció .....	51–52
A légzési gázok cseréje és szállítása .....	52–53
A kiválasztás .....	53–55
A vizeletképzés .....	54–55
Szaporodási életműködések .....	56–59
A szaporítórendszer .....	56–58
A női szaporítórendszer .....	56–58
A férfi szaporítórendszer .....	58
A szaporodás egészségtana .....	59
Betegségek .....	59
<b>Genetika .....</b>	<b>60–74</b>
Molekuláris genetika .....	60–70
A nukleinsavak szerkezete és kémiai összetétele .....	60–66
A dezoxiribonukleinsav (DNS) .....	61–66
A DNS denaturálása és renaturálása .....	61–62
A genetikai anyag szerepe .....	62–63
Transzkripció .....	64
Transzláció .....	64–66
Ribonukleinsavak (RNS) .....	66
A genetikai anyag szerveződése .....	67–70
A vírusok genetikai anyagának szerveződése .....	67
A prokarióták genetikai anyagának szerveződése .....	67–68
Eukarióták genetikai anyagának szerveződése .....	68–70
Humánogenetika .....	70–74
Az emberi genom .....	70–71
A rákbetegséggel asszociált kromoszómaelváltozások .....	72–73
Karcinogenezis .....	72–73
A humánogenetika alkalmazási területei .....	73–74
<b>Humánökológia .....</b>	<b>75–82</b>
Az ember hatása a természetes ökoszisztémákra .....	76–82
A környezet szennyezése .....	78–82
Az ember és tevékenységének környezetszennyező hatása .....	79–82
A levegő szennyezése .....	79–80
A víz szennyezése .....	81
A talaj szennyezése .....	81

# Anatómia

## Az emberi test felépítése

### Az emberi test szerveződési szintjei

Az emberi szervezet a következő szerveződési szinteket foglalja magába: *atomok, molekulák, sejtek, szervek és szervrendszerek*. Ezek kölcsönhatásának köszönhetően az emberi szervezet – mint a legmagasabb szerveződési szint – 3 alapvető életműködésre képes: *kapcsolatteremtés, anyagforgalom, szaporodás*.

Minden élő szervezet szerkezeti, működési és genetikai alapegysége a *sejt*.

A *szövetek* a  $2n$  zigóta ismételt osztódásából, barázdálódásából jönnek létre. A szövetek kialakulása két szakaszban történik:

- a zigóta barázdálódása, a csíralemezek kialakulása – ami a *szedercsíra (morula)*, *hólyagsíra (blasztula)*, *bélcsíra (gasztrula)* állapotokat jelenti; a kettős falú zsákhöz hasonló *bélcsíra* testfalát egy külső *ektoderma* és egy belső *entoderma* nevű csíralemez alkotja; később jelenik meg többféle módon a középső csíralemez, a *mezoderma*;
- a csíralemezek sejtjeinek differenciálódása eredményezi az *embrió* szöveit, szerveit, szervrendszereit. Pl. ektodermális eredetű az idegrendszer; endodermális eredetű az emésztőrendszer, légzőrendszer; mezodermális eredetű a csontrendszer, izomrendszer.

### A szervek elhelyezkedése – topográfiája

Az emberi test fő részei: fej, nyak, törzs, végtagok.

*Fej:* agykoponya, arckoponya.

*Nyak:* elülső, oldalsó, hátulsó tájék.

*Törzs:* mellkas (tartalmazza a mellüregét, a rekeszizom választja el a hasüregtől), has (tartalmazza a hasüregét), medence (tartalmazza a medenceüregét).

*Végtagok:* felső végtag – a vállöv kapcsolja a törzshöz – váza: felkar, alkar, kéz; alsó végtag – a medenceöv kapcsolja a törzshöz – váza: comb, lábszár, lábfej.

## **Az emberi test tengelyei és síkjai**

Az emberi test háromdimenziós, kétoldali szimmetriával rendelkezik.

Tengelyek: nyílrányú tengely; hosszirányú tengely (2 pólusa: fejképi–kranialis, farkvégi–kaudális); harántirányú tengely.

Síkok: frontális–homlok sík; szaggitális–nyílrányú sík; harántirányú sík.

A frontális sík a testet egy elülső – ventrális – és egy hátsó – dorzális részre osztja. A nyílrányú sík a test szimmetria síkja. A harántirányú sík a testet egy felső és egy alsó részre osztja.

## **Az emberi szervezet alapvető életműködései**

### **Kapcsolatteremtő életműködések**

A környezetbe való beilleszkedés feltételezi az idegrendszer, az érzékszervek, az endokrin rendszer és a helyváltoztatási rendszer együttműködését.

#### **Az idegrendszer**

Az idegrendszer osztályozása *topográfiai szempontból*: központi idegrendszer (agyvelő-gerincvelő); környéki idegrendszer (idegek és idegdúcok)

Az idegrendszer osztályozása *működési szempontból*: szomatikus; vegetatív idegrendszer.

A központi idegrendszer részei:

- *Gerincvelő* – az idegrendszer legősibb része, a gerinc-csatornában található. A  $N_{y1}$  csigolyától az  $A_2$  csigolyáig henger alakú, itt elvékonyodik és a *végfonal*ban folytatódik az  $F_2$  csigolyáig. A végfonal a K és F idegek gyökereivel együtt ún. *lófarkot* alkot.

- *Agyvelő* – az agykoponya üregben található. Részei: agytörzs (nyúltagy, Varol-híd, középagy); kisagy; köztiagy (talamusz, meta-, epi-, szub-, hipotalamusz); agyféltekék.

A körméki idegrendszer részei:

- *Idegek* – kapcsolatot teremtenek a receptorok és effektorok között. A neuronok nyúlványai alkotják, velőhüvelyes és velőhüvely nélküliek lehetnek. 12 pár agyideg (érző, mozgató, vegyes, nem szelvényezett) 31 pár gerincvelői ideg (vegyes, szelvényezett).
- *Idegdúcok* – a szomatikus érző dúcokat az érző neuronok sejttestjei képezik; a vegetatív dúcokban szinapszis van a pre- és posztganglionáris neuronok között. Ha a neuronok a központi idegrendszerben képeznek halmazokat akkor *magnak* nevezzük, ha a körméki idegrendszerben, akkor ennek *dúc* a neve.

A dúcok típusai:

- gerincvelői és velük homológ agyi dúcok
- vegetatív dúcok: gerincvelő menti paravertebrális dúcok; szervközeli preiszcerális dúcok; a belső szervek falában levő, intramurális dúcok.

A szomatikus idegrendszer biztosítja a vázizmok érző, érzékelő és mozgató működését a változó környezeti feltételeknek megfelelően.

A vegetatív idegrendszer a zsigeri (belső szervek) öntudatlan tevékenység összehangolója. Két összetevője van:

- *paraszimpatikus idegrendszer* – kialakítja a paraszimpatikus hatást, tartalékolásra bírja a szervezetet;
- *szimpatikus idegrendszer* – kialakítja a szimpatikus hatást, mozgósítja a szervezet működését, hogy lehetővé váljon fokozott megterhelése, vagy az esetleges veszély elhárítása.

### *A központi idegrendszer*

A központi idegrendszer az életműködéseket *reflexekkel* szabályozza. Reflexek a külvilág és a belső környezet ingereire adott válaszok, amelyek a szürkeállományban dolgozódnak ki.

A *gerincvelőben* belül található 2 *elülső sarv* szomatikus mozgató neuronokat tartalmaz: nagy  $\alpha$  és kis  $\gamma$  neuronokat. A 2 *hátsó sarv* társító (asszociációs) és szomatikus érző neuronokat

Rendeld meg a teljes, nyomtatott verziót innen:  
[www.erettsegi-puskak.ro](http://www.erettsegi-puskak.ro)

[www.erettsegi-puskak.ro](http://www.erettsegi-puskak.ro)

# Genetika

## Molekuláris genetika

### A nukleinsavak szerkezete és kémiai összetétele

A nukleinsavaknak két nagy molekulacsoportja van: a dezoxiribonukleinsav (DNS) és a ribonukleinsav (RNS). Mindkét makromolekulát *nukleotidok*nak nevezett alapegységek építik fel.

A nukleotidok felépítése:

- egy nitrogénbázis;
- egy cukor összetevő (pentóz);
- egy foszfátgyök.

A nitrogénbázisok kétfélék lehetnek:

- *purinbázisok* – adenin (A) és guanin (G), megtalálhatóak a DNS-ben és az RNS-ben.
- *pirimidinbázisok* – citozin (C) a DNS-ben és az RNS-ben fordul elő, timin (T) csak a DNS-ben van, uracil (U) csak az RNS-ben található.

A cukormolekulát egy monozaharid, 5 szénatomos (pentóz) képezi, amely a DNS-ben egy *dezoxiribóz*, az RNS-ben egy *ribóz* molekula.

A *nukleotidok szintézise*kor a pentóz C<sub>1</sub> atomjához víz kilépés mellett nitrogénbázis kapcsolódik, *nukleozid* keletkezik; ha a nukleozid pentózának C<sub>3</sub> atomjához, észterkötéssel kapcsolódik egy foszfátcsoport, víz kilépése közben *nukleotid keletkezik*.

A nukleinsavak nukleotidegységekből felépülő polinukleotidok. A szomszédos nukleotid egységek a pentózmolekulák 5., illetve 3. C-atomja közötti foszfátcsoporton keresztül kapcsolódnak össze (5'–3'). A polinukleotid lánc, a nukleotidok foszfodieszterikus kötése miatt, szabályos szerkezetű.

## A dezoxiribonukleinsav (DNS)

Egy DNS molekula 2 egymással szemben levő és ellentétes irányban futó polinukleotid-láncból épül fel, a két lánc egy közös tengely körül spirálisan helyezkedik el.

- *Elsődleges szerkezetét* a dezoxiribonukleotidok szekvenciája (egymás utáni elhelyezkedési sorrendje) határozza meg az adott polinukleotid láncban.
- *Másodlagos szerkezetét* a két komplementer lánc nitrogénbázisai között kialakuló hidrogénhidak határozzák meg. A hidrogénhidak kialakulását a bázisok szerkezete határozza meg, azaz egy nagyobb méretű purinbázis egy kisebb méretű pirimidin bázissal képez bázispárt a komplementaritás értelmében: az A=T; T=A (kettős hidrogénkötés), valamint G≡C; C≡G (háromas hidrogénkötés), amelyek stabilabbak az előzőknél. A kötések elektrosztatikus természetűek, a molekula belsejében a hidak védettek a környezeti tényezőkkel szemben, stabilitást biztosítva a molekulának és a benne tárolt genetikai információnak, amelyet az adott lánc nukleotid sorrendje határoz meg. A két komplementer lánc antiparallel (ellentétesen párhuzamos). Az egyik lánc irányítottága  $5' \rightarrow 3'$ , a komplementer láncban a kötés iránya  $3' \rightarrow 5'$ . Az információ leolvasása (a láncok keletkezésének iránya)  $5' \rightarrow 3'$ .

### *A DNS denaturálása és renaturálása*

Ha  $100^\circ\text{C}$  körüli hőmérsékletre melegítjük azt az oldatot, amelyben DNS van, felszakadnak a hidrogénkötések, a két lánc szétválik, *denaturált, egyszálas DNS* keletkezik. A denaturálás hőmérséklete fajonként változik, mert függ a háromas kötések (G-C) százalékatól, arányban van ezeknek a kötéseknek a DNS molekulákban való előfordulásával. A felhevített oldatot ha hirtelen lehűtjük, a két szál között nem alakulnak ki hidrogénhidak, a molekulák megtartják egyszerű spirál-, egy láncból álló szerkezetüket.

Az oldat hűtését fokozatosan végezve, a két, egymást kiegészítő lánc közötti hidrogénkötések újraképződnek, a molekulák ismét kettős spirállá válnak. Ez a *renaturált DNS*. A *hibridizáció* esetén, különböző fajtoktól származó DNS láncok között alakítható ki a dupla spirál, a renaturálás annál gyorsabb,

minél közelebbi rokonságban állnak a fajok egymással. Molekuláris hibrid alakítható ki DNS és RNS között is. Munkamódszernek számít a rekombinált DNS technológiában a hibridizáció.

### *A genetikai anyag szerepe*

A DNS szerkezete két működést tesz lehetővé :

- *autokatalitikus, replikációs* funkció, önmagáról készített hű másolat létrehozása;
- *heterokatalitikus* funkció, sejtspecifikus fehérjék és enzimek bioszintézise.

A DNS *autokatalitikus funkcióját* replikációnak nevezzük. A sejtciklus *S* (szintézis) fázisában következik be, amikor a DNS megkettőződik, a sejt osztódásra készül. A félig konzervatív (szemikonzervatív) modell szerint történik a replikáció. A két DNS- láncot szétválasztva, mindkét lánc mintaként felhasználható a másik, új lánc szintéziséhez. Az új lánc alkotásában a citoplazmában már meglévő nukleotidok vesznek részt, a komplementaritás elve alapján kapcsolódnak a régi szálhoz. Két új DNS molekula képződik, mindenkinek egy régi és egy újonnan szintetizált szála van. Ezért kapta a *szemikonzervatív replikáció* elnevezést. A sejtosztódás végén tehát a kialakuló leánysejtek egyenlő mértékben és mennyiségben fogják örökölni az anyasejt genetikai információit. A nukleotidokon kívül a folyamathoz több enzim is szükséges: *DNS helikáz* – a hidrogénhidak felszakítását katalizálja, így a DNS lánc egy bizonyos szakaszán a két lánc szétválk, replikációs hurok, replikon jelenik meg. A *DNS polimeráz* – helye a DNS szintézis kezdőpontjában van, katalizálja új nukleotidok kötődési sorrendjét a komplementer nukleotidokhoz hidrogénhidkötések létesítésével, oly módon, hogy az eredeti lánc tökéletes másolata alakuljon ki. Működését az eredeti DNS határozza meg. A minta DNS-t mindig 3'→5' irányban kell olvasni, az új lánc növekedési iránya 5'→3' lesz. (A C<sub>5</sub>.höz kapcsolódó foszfátgyök és a keletkező lánc C<sub>3</sub> szabad OH csoportja közötti reakciót is a DNS polimeráz segíti elő.) Ez a *vezérfonalnak* nevezett lánc képződik hamarabb. A másik polipeptid lánc, amely a testvérszál alapján keletkezik, fordított irányban növekedik (3'→5'), mivel később és szaggatottan

Rendeld meg a teljes, nyomtatott verziót innen:  
[www.erettsegi-puskak.ro](http://www.erettsegi-puskak.ro)

[www.erettsegi-puskak.ro](http://www.erettsegi-puskak.ro)

# Humánökológia

A humánökológia az ember környezetre gyakorolt hatását, valamint a környezet emberre gyakorolt hatását tanulmányozza.

Az *ökológiai rendszert* (ökoszisztémát) az *életközösség* (biocönózis) és az *élőhely* (biotop) alkotja. A biocönózist egy adott helyen és időben létező életközösségek és biotikus tényezők alkotják. A biotop valamely életközösség térbeli helye. Az ökoszisztémák nyílt rendszerek: egységesség, dinamikus egyensúly és önszabályozás jellemzi.

*Az élőhely jellemzői: geológiai tényezők* (a talaj levegő-, víz-, és humusz tartalma, pH-értéke befolyásolja a fajok életkörülményeit, meghatározza a fajok változatosságát – biodiverzitását – az adott rendszerben); *földrajzi tényezők* a helyre jellemző éghajlati viszonyokban jutnak kifejezésre; az élőhelyen csak az éghajlati viszonyokhoz alkalmazkodó fajok populációi fordulnak elő; a *mechanikai tényezőket* a víz, a levegő, az altalaj mozgásai jelentik; a *fizikai tényezők* közé a fény, a víz, a hőmérséklet tartozik; a *vegyi tényezők* közé a légkör  $O_2$  és  $CO_2$  tartalma, a talaj vagy a víz tápanyaggazdagsága, sók, ionok, mérgező vegyületek koncentrációja tartozik.

*Az életközösség jellemzői: változatosságot* a fajok száma, sokfélesége jelent; a *táplálkozási hálózat szerkezete: termelők* (autotrof növények) fogyasztók, amelyek lehetnek: elsődleges fogyasztók, növényevők, másod- és harmadlagos fogyasztók, húsevők, csúcsfogyasztók azok a fogyasztók amelyeknek természetes ellenségei nincsenek és *lebontók* (szaprofita baktériumok és gombák); az *állandóság* (stabilitás) azt jelenti, hogy jellemző tulajdonságainak módosulása nélkül megmarad egy adott élőhelyen. A stabilitást a fajok kicserélődése, másik társulás kialakulása befolyásolja. A társulásváltozás oka lehet külső vagy belső tényező.

Az életközösségben két folyamat zajlik: *energiaáramlás és anyagforgalom*. Mindkettő a táplálkozási (trofikus) kapcsolatokon keresztül történik. A trofikus kapcsolatokból alakul ki a tápláléklánc, a tápláléklánckok összekapcsolásából alakul ki egy bonyolult

rendszer a táplálkozási hálózat. A 3 táplálkozási szint biztosítja az állandó *anyagforgalmat*, az anyag átalakulását és megmaradását. Az *energiaáramlás*: a termelőkben a napenergia megkötődik, vegyi energia formájában raktározódik, szerves anyag keletkezik a fotoszintézis során; a termelt szerves anyagok a bennük tárolt energiával együtt a fogyasztók (növényevők) testébe jut, ahol a mitokondriumokban keletkezett ATP-be raktározódik és részben az életműködésekre fordítódik. Végül az egész kémiai energia hő-, mozgási, elektromos energia stb. formájában elvész. A táplálékláncban folyamatos az energiaveszteség, emiatt a biocönózisba állandóan energiát kell bevinni, ezt a termelők a fotoszintézisnek köszönhetően meg is teszik.

Az ökológiai rendszerek lehetnek *természetes* és ember által létrehozott *antropogén ökológiai rendszerek*. Az utóbbiak közé soroljuk a mezőgazdasági művelés alá vont területeket, az ipari övezeteket, a falusi és városi településeket és a közlekedési hálózatot.

## Az ember hatása a természetes ökoszisztémákra

Az emberi populációk növekedése állandó veszélyforrást jelent a környezetre. Az egyén mindennemű erőforrásait a környezet rovására szerzi be. A világ népességének növekedése túllépte azt a határt, ameddig még biztosítható lenne a környezet megújulási képessége. Gyors védekezési intézkedésekre van szükség, mert az emberi tevékenység ökoszisztémákra gyakorolt hatása veszélybe sodorja a Föld *eltartóképességét*. Ilyen károsító emberi tevékenységek:

- *Az élőhelyek tönkre tétele.* A természetes ökoszisztémákat (erdők, rétek, tavak, folyamok stb.) az ember elfoglalta, átalakította a maga javára (duzzasztógáták építése, csatornák, lakóterületek kialakítása stb.) Ez az átalakítás megbontja az energiaáramlás, anyagmegújulás és az önszabályozó rendszerek egyensúlyát, amelyek biztosítanák az ökoszisztéma fennmaradását. A trópusi erdők a Földön élő fajok mintegy felének biztosítottak élőhelyet, ezeknek az erdőknek a kiirtása

Rendeld meg a teljes, nyomtatott verziót innen:  
[www.erettsegi-puskak.ro](http://www.erettsegi-puskak.ro)

[www.erettsegi-puskak.ro](http://www.erettsegi-puskak.ro)