**Kedves biológiatanár kollégák!**

Ezzel a kidolgozott anyaggal Önöknek és azoknak a tanítványaiknak szeretnénk segíteni az érettségire való felkészülésben, akik a vizsgára a IX-X-es biológia tananyagot, vagyis a növény és állatbiológiát választották. Az alább található anyag az érettségire szükséges részeket az érettségi program szerint kidolgozva mutatja be, megtakarítva ezáltal a tananyag szétválogatására fordított időt mind a tanár, mind a tanuló számára. A szöveg nyelvezete nagyban megkönnyíti a megértést és elsajátítást, de ugyanakkor nem nélkülözi a tudományos nyelvezetet, és a megkövetelt tudományos információkat is kivétel nélkül tartalmazza. A kidolgozott anyag végén az érvényes érettségi program is megtalálható román nyelven.

Kívánunk könnyű felkészítést/felkészülést az érettségi vizsgára!

 **Szerző Teréz és Zágoni Imola biológia tanárok**

**NÖVÉNY ÉS ÁLLATBIOLÓGIA ÉRETTSÉGI**

**A SEJT**

A sejt az élő szervezetek szerkezeti, működési és genetikai alapegysége. Az élővilágban kétféle sejt létezik: **prokarióta** és **eukarióta** sejt.

**A prokarióta sejt**

A legősibb sejtes felépítést mutató szervezetek a prokarióták, vagyis a kékes-zöld moszatok és a baktériumok. Egy prokarióta sejt részei: **sejtfal**, a sejtfalon belül **sejthártya**, **citoplazma** és **nukleoid**.

* a sejtfal: merev, biztosítja a sejt állandó alakját, védő funkciója van, murein alkotja.
* a sejthártya határolja a citoplazmát, kettős foszfolipid (zsír) réteg alkotja, amelyben fehérjemolekulák merülnek. Szelektív permeabilitása/áteresztőképessége biztosítja a sejt és környezete közti cserét;
* a citoplazma tölti ki a sejt belsejét, riboszómákat, valamint egyes prokariotáknál a fotoszintézisre alkalmas színanyagot tartalmaz;
* a nukleoidot (maganyagot) maghártya nem borítja, kétszálas, kör alakú DNS molekula képviseli, vagyis az ún. „bakteriális kromoszóma”. Egyes baktériumoknál létezhet plazmid vagy járulékos genetikai anyag is, amely egy kör alakú DNS molekula, és a nehézfémekkel, antibiotikumokkal szembeni rezisztencia génjeit tartalmazza.

**Az eukarióta sejt**

Eukarióták közé tartoznak a Protiszták, Gombák, Növények és Állatok. Az eukarióták sejtjében jól elkülönült sejtmag található. Az eukarióta sejt részei:

1. sejthártya
2. citoplazma
3. sejtmag

A citoplazmában találhatók a sejtszervecskék, amelyek lehetnek **közös sejtszervecskék** (megtalálhatóak minden sejtben) és **specifikus sejtszervecskék**, csak bizonyos sejtekben fordulnak elő.

1. **Sejthártya:**

Foszfolipidekből és fehérjékből épül fel, a folyékony mozaik modellnek megfelelően. Szerepe: körülhatárolja a sejtet, meghatározza a sejt alakját, elhatárolja a sejtet a környezettől, szelektív permeabilitással (áteresztő képességgel) rendelkezik, vagyis csak bizonyos anyagokat enged ki a sejtből a környezetbe, és csak bizonyos anyagokat enged be a sejtbe.

1. **A sejtmag** elhelyezkedése központi vagy periferikus. Száma sejtenként változó. A legtöbb sejtnek egy sejtmagja van, többsejtmagvú sejtek a harántcsíkolt izomsejt és sejtmag nélküliek az emlősök vörösvértestjei. A sejtmagot kettős sejtmaghártya borítja, helyenként pórusokkal. Az anyagforgalom a pórusokon keresztül játszódik le. Belsejében található a karioplazma és a kromatin fonalak. A sejtmagban található a sejtmagvacska (RNS, fehérjék), amelynek szerepe van az rRNS molekulák és a riboszómákat alkotó fehérjék létrehozásában. A kromatin fonalakat DNS és fehérjék alkotják. A DNS a sejtre vonatkozó örökletes információkat tárolja és adja tovább. A DNS-lánc feltekeredésekor kromoszóma jön létre. Ez a folyamat a sejt osztódásakor megy végbe. A kromoszómák száma fajra jellemző és állandó, a testi sejtekben párosával vannak jelen, vagyis számuk 2n, a szaporítósejtek a kromoszómapárok egyik tagját tartalmazzák, számuk n. A sejtmag szerepe, hogy irányítja a sejt anyagcseréjét, biztosítja a sejt osztódását, átadja a genetikai információkat egyik nemzedékről a másikra.
2. **Citoplazma:** vizet, fehérjéket, cukrokat és zsírokat, ásványi anyagokat tartalmaz. Két részből áll: a hialoplazma, szerkezet nélküli rész, és a granuloplazma, szerkezettel rendelkező rész, ebben találhatóak a sejtszervecskék, amely a sejt működését szolgáló élettani reakciók székhelye.

**A citoplazmában található közös sejtszervecskék minden sejtben megtalálhatók, és ezek közé tartoznak a mitokondriumok, az endoplazmatikus retikulum, a Golgi-készülék, a riboszómák, a lizoszómák és a centroszóma.**

1. **Mitokondrium:** kettős hártya határolja, a belső hártya betüremkedesei a *kriszták*, az alapanyagot *mátrixnak* nevezzük. Osztódásra képes sejtszervecske. DNS-t, RNS-t és riboszómákat tartalmaz. Szerepe: szerves anyagok oxidációja (égése) révén történő energiafelszabadítás a szerves anyagokból. Oxidoredukciós enzimeket tartalmaz, a légzésben van szerepe, a felszabadult energia pedig ATP formájában raktározódik el. Azoknak a sejteknek, amelyek intenzív működést végeznek sok energiára van szükségük, ezért sok mitokondriumot tartalmaznak, pl. harántcsíkolt izom és szívizom.
2. **Endoplazmatikus retikulum:** egyszeres hártya által körülhatárolt üregek rendszere. Típusai: SER (sima felületű ER), felületéhez nem tapadnak riboszómák és a DER vagy durva felületű ER, amikor a csatornácskákhoz kívülről riboszómák csatlakoznak, és ilyenkor a fehérjeszintézisben játszik szerepet. Szerepe: sejten belüli- és kívüli anyagszállítás, biztosítja a citoplazma és sejtmag közötti kapcsolatot.
3. **Golgi-féle készülék (a sejt diktioszómáinak együttese)** egyetlen hártya borítja. Lapos tágulatokból és ezekhez kapcsolódó hólyagokból áll. Szerepe: a sejt egyes anyagainak képzésében és szállításában. A kiválasztó sejtekben nagyobb számban vannak jelen.
4. **Riboszómák:** mindenütt megtalálhatók a citoplazmában, valamint a DER felületéhez tapadva. Nem borítja hártya*,* csak RNS-ből és fehérjékből épülnek fel. Szerepük a fehérjeszintézis.
5. **Lizoszómák:** egyetlen hártya borítja. Hidrolitikus, bontó enzimeket tartalmaznak, ezért szerepük van a sejten belüli emésztésben. A fehérvérsejtekben találhatók nagyszámban.
6. **Centroszóma:** a sejtmag közelében helyezkedik el. Két centriólumból épül fel, és szerepe van a sejtosztódás során az osztódási orsó képzésében.

 **Specifikus sejtszervecskék: csak bizonyos sejtekben találhatók meg, és ezek közé tartoznak a színtestek (plasztiszok), sejtfal, vakuólumok, csillók, osztorok, miofibrillumok, neurofibrillumok és Nissl-testek.**

1. **Színtestek/plasztiszok:** növényi sejtre jellemző, specifikus sejtszervecskék. Az szerint, hogy milyen szerepet töltenek be két félék lehetnek:
2. **Fotoszintetizálók,** amelyek fényérzékeny festékanyagot tartalmaznak.Kloroplasztisz: klorofill a és b festékanyagot tartalmaz, zöld algákban, zöld növényekben vannak jelen. A kloroplasztiszt kettős membrán határolja, belsejében *sztróma* és *tilakoidok*nak nevezett membránrendszer található. A tilakoidok *gránumok*ba tömörülnek. A kloroplasztiszok DNS-t RNS-t, riboszómákat tartalmaznak. Önosztódásra képes sejtszervecskék. Szerepük a fotoszintézis. A feoplasztisz barna algákban, a rodoplasztisz a vörös algákban van jelen.
3. **Nem fotoszintetizáló** plasztiszok: fehérek vagy áttetszők. Nem tartalmaznak fényérzékeny festékanyagot (pigmentet), hanem általában tartalék tápanyagokat raktároznak. A leukoplasztiszok (földalatti szervekben találhatók) tápanyagokat raktároznak, a kromoplasztiszok virágokban/termésekben találhatók, ezek színét határozzák meg.
4. **Sejtfal:** gombák, növények, protiszták sejtjeire jellemző. Hiányzik az állati sejtekből. A növényeknél cellulózból, hemicellulózból és pektinből áll, gombáknál kitint tartalmaz, baktériumoknál mureint. Szerepe: védi, és meghatározza a sejt alakját. Nem protoplazmatikus alkotóelem.
5. **Vakuólumok:** megtalálhatók a növények sejtjeiben. Sejtnedvet tartalmaznak. Vizet és tápanyagokat raktároznak. Nem protoplazmatikus alkotóelemek.
6. **Csillók és ostorok:** megtalálhatók a légcső sejtjein, a Corti-féle hallósejtek csúcsán, a spermatozoidákon, és a mozgásban van szerepük.
7. **Neurofibrillumok:** támasztó, anyagszállító szerepük van, a **Nissl-testek** pedig afehérjeszintézisben vesznek részt, a DER alkotóelemei, és az idegsejtben találhatók meg.
8. **Miofibrillumok:** az izomrostokban található specifikus setszervecskék.

**A SEJTOSZTÓDÁS**

Minden sejt élete osztódással kezdődik, és ha nem pusztul el, akkor az életciklusa újabb osztódással ér véget. Ezért a sejt életciklusát körfolyamatként ábrázolhatjuk. A sejtciklus két szakaszból áll: osztódás szakasza és osztódások közti szakasz (interfázis). E két szakasz a sejtmag és a kromoszómák állapotában különbözik. A sejtosztódás során az élőlények növekednek, a sejtek szaporodnak, az elpusztult sejtek pótlódnak. A sejtosztódás lényege az anyasejthez hasonló leánysejtek (új sejtek) létrejötte. Az interfázisban vagy az osztódások közti szakaszban történik a fehérjék és az RNS szintézise, a DNS mennyiségének megkétszereződése. Az interfázisnak három szakasza van: G1 (mRNS és fehérjeszintézis megy végbe), S (szintézis szakasza, megkettőződik a DNS mennyisége), G2 (fehérjeszintézis történik). Kromoszóma szerkezete:



A sejtosztódásnak két típusa van: **közvetlen (direkt)** és **közvetett (indirekt)** sejtosztódás

1. **A közvetlen (direkt) sejtosztódás vagy amitózis** kétféleképpen megy végbe:
	* 1. **kettéválással**: amikor a megjelenő válaszfal két leánysejtre osztja a sejtet, ez jellemző a baktériumokra;
		2. **befűződéssel**: amikor a sejt megnyúlik, közepe befűződik, és két leánysejtre különül el. A fehérvérsejtekre, élesztőgombákra és rákos sejtekre jellemző.
2. **A közvetett (indirekt) sejtosztódás vagy kariokinézis**, az eukarióta sejtekre jellemző, és kétféleképpen történik: **mitózis** vagy számtartó és **meiózis** vagy számfelező sejtosztódás.

**Mitózis vagy számtartó osztódás**

A kromoszómák száma ugyanannyi a leánysejtekben, mint az anyasejtben volt. A testi sejtekben megy végbe, szerepe a növekedés és az elpusztult sejtek regenerálása. Négy fázisra van tagolva.

* + - **Profázis**: a maghártya kezd felbomlani, a sejtközpont (centroszóma) osztódik, és a két pólus felé vándorol, közöttük kialakul az osztódási orsó, a kromatin elkezd felcsavarodni, és kromoszómákat hoz létre;
		- **Metafázis**: a kromoszómák az egyenlítői síkba rendeződnek el, ún. *középlemezt* alkotnak. A fonalakra a centroméraval kapcsolódnak. Ebben a fázisban a kromoszómák a legrövidebbek, legvastagabbak, ezért ekkor tanulmányozzák őket;
		- **Anafázis**: a kromoszómák kromatidákra szakadnak. Az egykromatidás kromoszómák a két pólus felé vándorolnak;
		- **Telofázis**: a sejthártya befűződik, osztódik a citoplazma, felbomlik az osztódási orsó, letekerednek a kromoszómák. Kialakul a két sejtmag, a sejtmaghártya és a sejtmagvacska.



 **Meiózis vagy számfelező osztódás**

Az ivarsejtek jönnek létre meiotikus osztódással, amelyek kromoszómaszáma felére csökken az anyasejthez képes. Két egymásutáni osztódás alkotja, amelyek a két fő szakasznak felelnek meg.

**I. fő szakasz, redukciós szakasz, a kromoszómák száma felére csökken**

* **Profázis:** a kromatinállomány tömörödik, felcsavarodik, megjelennek a kromoszómák. Felbomlik a maghártya és a magvacska, köztük kialakul az osztódási orsó, a kromatin elkezd felcsavarodni és kromoszómákat hoz létre;

Az anyai kromoszómák megkeresik apai kromoszómapárjukat, együtt a homológ kromoszómapárt alkotják. Végbemegy a crossing-over: a kromatidák egyes szakaszai vagy egész kromatidák cserélődnek ki, így keverednek az anyai-apai tulajdonságok, és így négy kromatidás állapot alakul ki;

* **Metafázis:** az orsófonalak rövidülnek, széthúzzák a kromoszómapárokat;
* **Anafázis:** a kétkromatidás kromoszómák a sejt két pólusa felé vándorolnak:
* **Telofázis**: a hártya befűződik, kialakulnak a sejtközpontok, sejthártya, magvacska. 2 kromatidás DNS állomány alakul ki.

***II. fő szakasz: érési szakasz, úgy meg végbe, mint egy m*itotikus osztódás.**

 Anafázisban a kétkromatidás kromoszómák kettéhasadnak, egykromatidásokká válnak, így vándorolnak a pólusok felé. A szakasz végeredményeként 4 darab haploid leánysejt alakul ki. A szaporítószervekben megy végbe, szerepe a gaméták/ivarsejtek kialakulása, amelyek kromoszómaszáma felére csökkent, mivel megtermékenyítéskor a két gaméta összeolvadásával kialakul a zigóta, és így majd helyreáll a faja jellemző kromoszómaszám.



**Az öröklődés és az élőlények változékonysága**

Az öröklődés az élőlényeknek az a képessége, hogy tulajdonságaikat átadják az utódaiknak.

A változékonyság egy faj egyedeinek az a tulajdonsága, hogy különböznek egymástól.

**Az öröklődéssel kapcsolatos fogalmak:**

Homológ kromoszómák a diploid szervezetek párokba rendeződött kromoszómái.

Genotípus: egy szervezet génjeinek összessége.

Fenotípus: valamely egyed tulajdonságainak összessége.

Allél gének: a homológ kromoszómákon található két gén, amelyek ugyanarra a tulajdonságra hatnak.

Domináns gén (pl. A): A domináns gén által meghatározott tulajdonság mindig megjelenik a fenotípusban, akár homozigóta, akár heterozigóta formában van jelen a gén (**A**a, **AA**).

Recesszív gén (pl. a): csak homozigóta állapotban nyilvánul meg a fenotípusban (aa).

Homozigóta: a homológ kromoszómákon található két gén azonos (AA vagy aa).

Heterozigóta: a homológ kromoszómákon található két gén nem azonos (Aa).

**Az öröklődés mendeli törvényei**

* **A gaméták tisztaságának törvénye**: a gaméták az örökletes tényezőknek mindig csak az egyik tagját tartalmazzák;
* **A tulajdonságpárok önálló hasadásának törvénye**: a tulajdonságpárok egymástól független válnak szét.

**A tulajdonságpárok szétválásának más típusai:**

**Együttes dominancia (kodominancia)** két gén nem tud egymás felett dominálni, ezért egy új fenotípust határoznak meg. Például a vércsoportok esetében a LA és LB domináns gének esetében egyik sem tud a másik felett dominálni, ezért egy új fenotípust határoznak meg az ABIV es vércsoportot.

**Mendel kutatásainak jelentősége**: A mendeli törvények bizonyítják, hogy az örökletes tulajdonságok átadása örökletes tényezők közvetítésével történik. Ezek a kutatások bebizonyították a szervezet minden sejtjében jelenlevő örökletes tényezők szerepét. Gyakorlati haszna a növény- és állatnemesítésben, valamint a genetikai tanácsadásban van, ki lehet számítani annak a kockázatát, hogy bizonyos örökletes betegségek milyen arányban jelennek meg az utódoknál.

**Az öröklődés kromoszóma elmélete:** T.H. Morgan nevéhez fűződik

* azok a gének, amelyek egy kromoszómán találhatók, kapcsoltan adódnak át (linkage);
* a kölcsönös génkicserélődés a homológ kromoszómák között megy végbe (crossing-over). Számfelező sejtosztódás ideje alatt a homológ kromoszómák érintkeznek, eltörhetnek, és a kromatida darabok a homológ kromoszómák között kicserélődnek, így rekombinálódott (más géneket tartalmazó) kromoszómák és gaméták keletkeznek.

**A nemek kromoszomális meghatározottsága**

* **Drosophila típus** (emberre és ecetmuslicára, spenótra jellemző): XX nőstény, XY hím;
* **Abraxas típus** (kétéltűekre, hüllőkre, madarakra jellemző): XY nőstény, XX hím.

**A mutációk**

A **mutáció** a genetikai anyag változása, ami nem a rekombináció eredménye.

A mutagén tényezők: **fizikai** (nem ionizáló és ionizáló sugarak), **kémiai** (kolchicin, vegyszerek, gyógyszerek, drogok stb.), **biológiai** (vírusok: pl. HPV).

**A mutációk osztályozása:**

* eredet szerint: természetes és mesterséges;
* hatás szerint: hasznos és káros;
* érintett sejttípus szerint: ivari mutáció (ezek örökletesek) és testi vagy szomatikus mutáció (ezek nem öröklődnek);
* érintett kromoszóma szerint: autoszomális (testi kromoszómát érintő) és heteroszomális (ivari kromoszómát érintő) mutáció;
* a genetikai anyag mennyisége szerint: genommutáció, kromoszómamutáció és génmutáció (ezen belül legkisebb a pontmutáció).

**Genommutáció** során a genomok száma változik meg (genom: haploid kromoszómaállományt jelent, pl. n=23 az ember esetében). Két típusa van: *poliploidia* és *aneuploidia:*

* **poliploidia** során a teljes genom mennyisége megváltozik (pl. az rozsnak 2n=14 kromoszómája van, poliploidia során lesznek 3n=21 kromoszómájú triploid fajok, vagy akár 2n=28 tetraploid fajok is). Gyakori a poliploidia a növényeknél, osztódáskor az osztódási orsó roncsolódik, és az összes kromoszóma egy sejtben marad. Oka a hőmérséklet ingadozás vagy az őszi kikericsből kivont kolchicin, mely gátolja az osztódási orsó működését;
* **aneuploidia** során kromoszómaszám nem pontosan változik meg (pl. az embernél a 21. kromoszómából egyel több lesz, így összesen 2n=47 kromoszómával fog rendelkezni, és fellép a Down-kór). A 2n a diszómia, a 2n-l monoszómia, a 2n-2 nuliszómia, a 2n+l triszómia, a 2n+2 pedig a tetraszómia. Oka a kromoszómák non - diszjunkciója (egyenlőtlen szétválása) például idősebb nők esetében.

**Kromoszóma mutáció** során a kromoszómák szerkezete változik meg. Több típusa van: deléció (bizonyos kromoszómadarbkák kiesnek), duplikáció (kromoszómadarabok megkettőződnek), inverzió (kromoszómadarabok felcserélődnek), transzlokáció (kromoszómadarabok cserélődnek ki nem homológ kromoszómák között).

**Génmutáció** során a gén szerkezete változik meg. Több típusa van: deléció (nukleotidok kiesése), addició (nukleotidok hozzáadódása), inverzió (nukleotidok felcserélődése), szubsztitúció (nukleotidok helyettesítése).

**Humángenetika - az ember örökletes betegségei:**

**Genommutáció által kiváltott betegségek:** A poliploidia az embernél halálos, az aneuploidia nem halálos, de súlyos rendellenségeket okoz.

 Aneuplodia oka a kromoszómák non - diszjunkciója (egyenlőtlen szétválása). A genom mutáció aneuplodiaérintheti az autoszómákat vagy heteroszómákat.

Aneuploidia az embernél:

* Autoszómális genommutáció által kiváltott betegség a Down-kór (mongoloidizmus). A 21. kromoszómából nem kettő, hanem három van, az ilyen egyedek kromoszóma száma 2n=47. Tünetek: alacsony termet, szellemileg visszamaradottak, sajátos arcvonás (széles arc, ferde állású szemek). E betegség előfordulásának gyakorisága nő a szülők életkorával.
* Heteroszómákat érintő genommutációk által kiváltott betegségek:
	+ - Klinefelter-kór (XXY triszómia): 2n=47, betegség férfiakra jellemző. Tünetei: elhízás, sterilitás, az emlők rendellenes fejlettsége;
		- Turner-kór (XO monoszómia): 2n=45, a betegség nőkre jellemző. Tünetei: alacsony termet, meddőség, petefészkük elsorvadt, alacsony intelligencia szintjük van;
		- XXX triszómia (szupernő): 2n=47;
		- YO monoszómia:2n=45, letális, mivel X kromoszóma nélkül nem lehet élni.

Kromoszóma mutáció által kiváltott betegség: Cri du chat (macskanyávogás nevű betegség), amelyet az 5. kromoszóma rövid karjának deléciója okoz. Az újszülött hangja a macskanyávogásra hasonlít, szellemileg fogyatékosak, rövid életűek.

Génmutációk által kiváltott betegségek: oka a DNS hibás replikációja (megkettőződése). Lehetnek dominánsak vagy recesszívek, autoszomálisak vagy heteroszomálisak:

* Autoszomális domináns megbetegedések: polidaktilia (sokujjúság) szindaktilia (összeforrottujjúság);
* Autoszomális recesszív megbetegedések: albinizmus (hiányzik a hajból, bőrből, szemből a festékanyag);
* Heteroszomális recesszív megbetegedések: a férfiaknál gyakoribb, mivel csak egy X kromoszómájuk van.
	+ daltonizmus (színtévesztés) – az érintett személyek nem képesek a zöldet a pirostól megkülönböztetni. XdY daltonista férfi, XdX hordozó nő, színlátása normális, XdXd daltonista nő;
	+ hemofília (vérzékenység) – az alvadási faktor hiánya miatt véralvadási zavarok lépnek fel;
	+ Duchenne-féle izomsorvadás.

**Az élővilág változatossága**

Az élővilág változatossága szükségessé tette egy egységes osztályozási rendszer kidolgozását, amelyben különböző tulajdonságokat vesznek figyelembe. Előbb megfogalmazták a faj fogalmát, amely hasonló tulajdonságú szervezeteket magába foglaló kategória. Majd a fajok sokaságát felleltározva rendszerezték a fajok sokaságát törzsfejlődéstani elvek alapján. Vannak a fajnál magasabb rendű kategóriák: nemzetség, család, rend, osztály, törzs, ország. Léteznek viszont a fajnál alcsonyabb rendű kategóriák, pl. alfaj. A fajok kettős megnevezését (binominális nomenklatúra) Karl Linné vezette be. A megnevezés 2 latin szóból áll: a nagy kezdőbetűvel írt első szó a nemzetséget jelöli, a kis betűvel írt második szó a faj neve (Rosa canina = gyepűrózsa). Az élővilág tagjait hagyományosan öt országba soroljuk:

* monerák (Procariota) országa
* protiszták országa
* gombák országa
* növények országa
* állatok országa

Az öt országon kívül léteznek a **vírusok**.A vírusok fertőző entitások, sejtszerkezet nélküliek, nincs saját anyagcseréjük, sejten belüli élősködők, a gazdasejt szintetizálja számukra a szükséges szerves anyagokat. Csak elektronmikroszkóppal láthatók.

**Szerkezetük**: genetikai információt hordozó nukleinsavból álló (DNS vagy RNS és sohasem mindkettő) **vírusgenom** és az ezt körülvevő fehérjeburok vagy **kapszid**. Három megjelenési formájuk van:

* a virion különálló, élő sejtet éppen nem fertőző vírus;
* a vegetatív vírus a gazdasejt citoplazmájában található vírusgenom;
* provírus a gazdasejt kromoszómájába integrálódott vírusgenom.

Szaporodás: a virion rátapad a gazdasejt felületére, behatol a sejtbe, vegetatív vírussá alakul, a gazdasejt működését átszervezi, amely elkezdi szintetizálni a vírusfehérjéket, a vírusgenom replikálódik, elpusztítja a gazdasejtet, a kialakult virionok új sejteket fertőznek meg. A vírusgenom beépülhet a gazdasejt kromoszómájába, provírussá alakul, és azzal együtt replikálódik.

A vírusok osztályozása történhet az örökítőanyag szerint:

* + RNS genom esetén **ribovírusok** – dohány növényt fertőző mozaikvírus, madárinfluenza, veszettség vírusa, embert fertőző HIV vírus (AIDS betegséget okoz).
	+ DNS genom esetén **dezoxiribovírusok** – bakteriofágok – baktériumokat fertőző és pusztító vírusok, herpeszvírus, fertőző májgyulladást okozó (hepatitis) B vírus.
1. **A monerák - batériumok- prokarióták országa**

Egysejtű prokarióta szervezetek, jellegzetes prokarióta sejtszerkezetük van (sejtfal, sejthártya, citoplazma, nukleoid, plazmidok, riboszómák. Legfontosabb természetes életterük a talaj és kisebb mértékben a víz. Alakjuk lehet: gömb, vessző, pálca, dugóhúzó stb. Életmód: aerob, anaerob. Táplálkozás: heterotróf (parazita, szaprofita), autotróf (fotoszintetizáló vagy kemoszintetizáló). Amitózissal szaporodnak (hasadás, kettéosztódás).

1. **A Protiszták országa**

Véglények (ostorosok, spórások, csillósok, gyökérlábúak)

Moszatok (zöld, barna, vörös). Heterogén csoport.

1. **A gombák országa**

Ide tartoznak a tömlősgombák (anyarozs, kucsmagomba) és a bazídiumos gombák, mint például a gabonarozsda, kukoricaüszög és a kalapos gombák. Felépítésükben megfigyelhetők a *hifák*, amelyek fonaltelepet vagy *micéliumot* alkotnak. Táplálkozásuk heterotróf szaprofita vagy heterotróf parazita. Sejtfaluk kitint tartalmaz. A gombák országába tartoznak a **zuzmók** is, mint például a tányérzuzmó, szakállzuzmó. A zuzmók felépítésében gomba és moszatsejtek figyelhetők meg, amelyek között szimbiózis van.

1. **A növények országa**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Növény csoportok** | **Példák** | **Jellegzetesség** |
| **Mohák** | Páprádmoha; | Telepesek, nincs fa- és háncs edény; |
| **Harasztok** | Erdei pajzsika, mezei zsurló, páfrány; | Van fa- és háncs edény; |
| **Nyitvatermő növények** | Fenyőfélék; | Megjelenik a virág - toboz; |
| **Zárvatermő növények** | Kétszikű zárvatermők; | Boglárka, murok, borsó, rózsa, káposzta; | Karó és fás gyökér, van levélnyél, a levélerek elágazóak, a virág 5-ös vagy 4-es típusú; |
|  | Egyszikű zárvatermők; | Hagyma, búza, tulipán; | Bojtos gyökér, lágy szár, levélnyél hiányzik, a levélerek párhuzamosak. Virág 3-as típusú; |

1. **Állatok országa**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Állatok országának a csoportjai** | **Példák** | **Jellegzetesség** |
| **Gerinctelen****állatok****Gerincesek** | Űrbelűek | Hidraállatok – édesvízi hidra; | Csalánsejtek; |
| Kehelyállatok – medúza; |  |
| Virágállatok - korallok; |  |
| Szivacsok | Taviszivacs, Vénusz-kosár; |  |
| Férgek | Laposférgek: májmétely, galandféreg; | Paraziták; |
| Henger(es)férgek: orsóféreg; | Paraziták; |
| Gyűrűsférgek: földigiliszta, pióca; |  |
| Puhatestűek | Csigák; | Megjelenik a szív, csigaház; |
| Kagylók; | 2 teknő védi; |
| Fejlábúak: polip, tintahal; | 8-10 fogókar; |
| ízeltlábúak | Pókok; | 4 pár láb / tüdőlégzés/ testfelépítés: fejtor, potroh; |
| Rákok; | 5 pár láb / fejtor, potroh /kopoltyúlégzés; |
| Rovarok; | 3 pár láb/fej, tor, potroh /légzés tracheával/szájszervek; |
| Százlábúak; |  |
| Tüskés-bőrűek | Tengeri sün, tengeri csillag, tengeri uborka; |  |
| Halak | Porcos | Cápák, ráják; | Kopoltyúrések, farokúszó lebenyei nem egyformák; |
| Csontos | Ponty, pisztráng; | Kopoltyúfedő, farokúszó lebenyei egyformák; |
| Porcos-vértes | Viza, tokfélék; | Kopoltyúfedő, farokúszó lebenyei nem egyformák; |
| Négy-lábúak | Kétéltűek | Farkos kétéltűek: szalamandra, gőte; | Bőrlégzés, 3 üregű szív, zárt vérkeringés, kettős, nem teljes keringés; |
| Farkatlan kétéltűek: békák; |
| Hüllők | Kígyók; | 3 üregű szív, zárt vérkeringés, kettős, nem teljes keringéstüdőlégzés; |
| Gyíkok; |
| Teknősök; |
| Krokodilok; | 4 üregű szív, zárt vérkeringés, kettős, nem teljes keringés; |
| Madarak |  | Pneumatikus csontok, aerodinamikus test, tüdő és 9 légzsák; |
| Emlősök | Kloakások: kacsacsőrű emlős; | Tojásokkal szaporodik, tejet termel; |
| Erszényesek: kenguru; | Nincs méhlepény, fejletlen újszülöttek; |
| Placentások vagy méhlepényesek: kutya, ló. | Megjelenik a méhlepény vagy placenta. |

**Természetvédelem Romániában: 2000-ig egyetlen Nemzeti Park volt azóta számuk 12-re emelkedett:**

1.Retyezát Nemzeti Park;
2.Békás-szoros, Hagymás Nemzeti Park;
3.Néra szurdok-Beusniţa Nemzeti Park;
4.Szemenik Krassói szurdok Nemzeti Park;
5.Radnai-havasok Nemzeti Park;
6. Csalhó Nemzeti Park;
7.Kelemen havasok Nemzeti Park;
8.Kozia Nemzeti Park;
9.Cserna Domogled Nemzeti Park;
10.Királykő Nemzeti Park;
11.Măcin hegység Nemzeti Park;
12.Duna Delta Bioszféra Rezervátum.

**Védett növények: t**iszafa,sárga tárnics**,** vörösfenyő,Rhododendron – havasszépe, farkasboroszlán,

havasi gyopár, hévízi tündérrózsa, zergeboglár; piros sötétkosbor;

**Védett állatok:** szirti sas,zerge,hiúz,siketfajd,kanalas gém, barnamedve.

**A szövetek**

A többsejtű növényeknél és állatoknál a zigóta barázdálódása eredményeként meghatározott működés végzésére szakosodott sejtcsoportosulások, szövetek jönnek létre. Szövetnek nevezzük az azonos alakú, szerkezetű és működésű sejtek csoportosulását. A szövetek egymással társulva szerveket alkotnak, a szervek együttesen pedig szervrendszereket hoznak létre.

**Növényi szövetek**

Az egyedfejlődés folyamán a szövetek kialakulásában két szakaszt különböztetünk meg: az embrionális szövetek (osztódó) megjelenését és az állandósult szövetek kialakulását. A zigóta számtalan mitotikus osztódásának eredményeképpen egymáshoz hasonló, nem specializálódott, osztódószövet – *merisztéma* jön létre. A merisztéma sejtjeiből alakulnak ki az *állandósult szövetek*.

**Osztódószövet – embrionális szövet vagy merisztéma**. Sejtjeik kisméretűek, kerekdedek, vékony falúak, a növény egész élete folyamán megőrzik osztódó képességüket, ezért a növények, ellentétben az állatokkal korlátlan növekedésűek. Helyzetük szerint csúcs-, oldal- és közbeiktatott merisztémákat ismerünk.

A hajtás és a gyökér hosszanti növekedését a csúcsok osztódó szövetei biztosítják, ezek alkotják a csúcsmerisztémákat (a fő- és oldalhajtások s a gyökerek csúcsain találhatóak).

Az oldalmerisztémák az évelő növények (fák, cserjék) törzsének vastagodását biztosítják. Másodlagos osztódószöveteknek nevezik, mert állandósult szövetekből jönnek létre úgy, hogy azok visszanyerik osztódó képességüket. Ezeket a szöveteket *kambiumnak* és *fellogénnek* nevezzük. A kambiumnak új faedények(befelé) és háncsedények (kifelé) képződésében, a fellogénnek pedig a kéreg létrehozásában van szerepe. A fellogén kifelé *paraszövetet*, befelé *fellodermát* hoz létre.

A közbeiktatott merisztémák a gabonafélék szártagnövesztő merisztémája.

**Az állandósult szövetek**

Az osztódószövetekből jönnek létre, valamilyen funkció irányában *differenciált sejtek* alkotják, a sejtek elvesztették osztódó képességüket.

A betöltött szerepük szerint lehetnek:

1. **Védőszövetek**: egy vagy több sejtsorból épülnek fel, beborítják a növényi szerveket (epidermisz, rizodermisz, paraszövet, felloderma).
2. **Alapszövetek:** ez asszimiláló szövet nagyon sok kloroplasztiszt tartalmaz, szerves anyagokat szintetizál. Főleg a levélben fordul elő. A raktározó szövet szerves anyagokat és vizet (a kaktuszok esetében) raktároz.
3. **A szállító szövetek:** a *faedények*- xilem (tracheák és tracheidák) a nyers táplálékot szállítják, a *háncsedények*- floem (rostacsövek) pedig a kész (fotoszintézis során képződött) táplálékot.
4. **A kiválasztó szövetek** gyantákat, nektárt, tejnedvet, illóanyagokat termelnek.

**Állati szövetek négyfélék lehetnek:**

1. **Hámszövetek**

**Fedőhámok**: lehetnek egy- vagy többrétegűek, részt vesznek a bőr alkotásában, az üreges szervek felépítésében (tápcsatorna, légutak, szív).

**Mirigyhámok**: részt vesznek a mirigyek felépítésében. A mirigyek 3 félék lehetnek: külső elválasztású mirigyek vagy exokrin mirigyek (az anyagokat a bőr felületére vagy üreges szervekbe öntik), belső elválasztású vagy endokrin mirigyek (hormonokat termelnek és azokat a vérbe öntik, vegyes elválasztású mirigyek (mindkét típusú mirigyszövetet tartalmazzák).

**Érzékhámok**: részt vesznek az érzékszervek felépítésében.

1. **Kötőszövetek**

**Lágy kötőszövetek**: különböző szerkezetűek, nagyon változatos szerepűek, szerveket kapcsolnak egymáshoz, részt vesznek egyes szerveket borító kötőszövetes tok felépítésében, más szöveteket táplálnak, zsírokat halmoznak fel, termelik a vér alakos elemeit.

**Félkemény kötőszövet:** a porcok felépítésében található (gége, légcső, fülkagyló, csigolyák közti porckorongok stb.). Nem tartalmaz vérereket.

**Kemény kötőszövet vagy csontszövet:** alapállományát ásványi sókkal átitatott fehérje (osszein) képezi. Csontlemezekből áll, amelyek kétféleképpen helyezkednek el. A **tömör csontszövet**ben, koncentrikus körökben, vérereket és idegeket tartalmazó csatornák körül. A **szivacsos csontszövet**ben a lemezek metszik egymást, hézagokat zárnak közre. Tömör csontszövet alkotja a hosszú csontok középső részét és a lapos és rövid csontok felszínét. Szivacsos csontszövet alkotja a hosszú csontok végrészeit és a lapos és rövid csontok belsejét.

1. **Izomszövetek**

**Harántcsíkolt izomszövet**: főleg a vázizmokban és kisebb mértékben egyes belső szervekben (nyelv, garat, gége, nyelőcső) található. Sejtjei hosszúak, több sejtmagvúak.

**Sima izomszövet:** belső szervek falában helyezkedik el. Az orsó alakú sejtekben egy sejtmag található.

**Szívizomszövet:** harántcsíkolt izomsejtek alkotják egyetlen központi elhelyezkedésű sejtmaggal.

1. **Az idegszövet**

*Idegsejtekből* és *gliasejtekből* áll. Az *idegsejtek* impulzusokat gerjesztenek és továbbítanak.

Az *idegsejt* sejttestből és nyúlványokból (dendritekből és egy axonból vagy tengelynyúlványból) áll. A sejttestek alkotják az idegrendszer szürke állományát, a nyúlványok pedig részt vesznek az idegrendszer fehérállományának felépítésében, valamint az idegek alkotásában. Az idegsejtek *szinapszisok* révén teremtenek kapcsolatot egymással, valamint a végrehajtó szervekkel. Az ingerület átvitel kémiai mediátor anyagok segítségével történik. A *gliasejtek* támasztják, védik, táplálják az idegsejteket, *mielint* termelnek és fagocitálják az elpusztult idegsejteket.

**Az élő szervezetek szerkezete és alapvető életműködései**

**Az élő szervezetek három alapvető életműködést végeznek, és ezeket az életműködéseket a következő rendszerek vagy készülékek végzik:**

1. Kapcsolatteremtő életműködés, amelyet az érzékszervek, idegrendszer, csont- és izomrendszer és az endokrin mirigyek tesznek lehetővé.
2. Anyagforgalmi életműködés, amelyet az emésztő-, légző-, keringési- és a kiválasztórendszer végez.
3. Szaporodási életműködéseket a szaporítórendszer végzi el.
4. **ANYAGFORGALMI ÉLETMŰKÖDÉSEK**

Minden olyan életműködést jelentenek, amely az anyagok felvételére és feldolgozására irányulnak: **táplálkozást**, **légzést**, **keringést** és **kiválasztást**.

1. **Az élőlények táplálkozása**

Az élőlények táplálkozás szempontjából kétfélék**: autotróf** és **heterotróf** élőlények.

**Autotróf táplálkozás**

**Autotróf** (önálló) táplálkozás során az élőlények saját maguk állítanak elő szervetlen anyagokból szerves anyagokat a fotoszintézis vagy a kemoszintézis folyamatában.

A fotoszintézisa levelek klororoplasztiszaiban megy végbe. A kloroplasztiszok tilakoidjaiban találhatók az *asszimilációs pigmentek* (fényelnyelő festékanyagok). Asszimilációs pigmentek: a *klorofillek* és a *karotenoidok*. A klorofillok többfélék lehetnek: klorofill a, klorofill b, klorofill c. A klorofillok elnyelik, megkötik a fénysugarakat és átalakítják kémiai energiává.A különböző típusú pigmentek mindenikére jellemző a fényelnyelő képesség, de közülük csak a klorofill-a molekulák tudják a megkötött fényenergiát kémiai energiává alakítani.

A fotoszintézis két szakaszban megy végbe:

* A **fényszakasz**: a fényenergia átalakítása során az elektronszállítás, a víz fotolízise (vízbontás) megy végbe, miközben molekuláris oxigén keletkezik.
* A **sötétszakaszban** (ami egy redukciós ciklus) történik: a légköri CO2 megkötése és beépítése, glükóz kialakítása, ami keményítő kialakítását eredményezi.

A fotoszintézis kémiai egyenlete:

**6CO2 + 6H2O +ásványi sók → C6H12O6 + 6O2**

A fotoszintézis jelentősége:

* az élőlények számára táplálékot biztosít, szerves anyagokat hoz létre;
* oxigént biztosít a légzéshez; biztosítja légkör állandó összetételét;
* biztosítja az anyagok természetbeni körforgását;
* a szén, kőolaj, földgáz is fotoszintézis során keletkezett biomasszából származnak.

A fotoszintézis kimutatása*:*

* **Az O2 termelésen alapuló eljárás lényege**: egy vízinövény (hínár) ágacskát az elmetszett felülettel felfele vízzel telt, átlátszó edényben fényre helyezünk. Két három perc múlva gázbuborékok szabadulnak fel. Ahhoz, hogy bebizonyítsuk, hogy a keletkezett gáz oxigén, a vízinövény ágat borító kémcsövet fel kell emelnünk és bele kell rakni egy égő gyufaszálat, amely lángra lobban. A fényerősség csökkentésével a gázbuborék képződés is csökken.
* **A CO2 felhasználásán alapuló eljárás lényege**: helyettesítjük az előző kísérlethez használt vizet forralt és lehűtött vízzel. A növény erős fényben sem bocsájt ki gázbuborékot, mivel a forralás során a CO2 kiküszöbölődött a vízből. Majd a felforralt és a lehűtött vízbe egy kis mennyiségű nátrium-karbonátot teszünk, mely hatására elkezdődik ismét a gázbuborék képződés, mert a víz újra tartalmaz CO2-t.
* **A képződött szerves anyagok (keményítő) kimutatásán alapuló eljárás lényege**: a fotoszintézis során keletkező keményítő kimutatására egy zöld növény levelének egy részét lefedjük papírral vagy sztaniollal, majd fényre helyezzük néhány óráig. Eltávolítjuk a papírt a levélről, a levelet 1-2 percre fövő vízbe tesszük, majd alkoholban főzzük, addig amíg el nem színtelenedik (mert a festékanyagok kioldódnak belőle). Ezután a levelet kálium-jodidos oldatba helyezzük. A jód a keményítőt kékre színezi. A letakart levélrész nem kékül meg, míg a szabadon maradt levélrész megkékül, mert ott keményítő képződött fotoszintézis során.

**Heterotróf táplálkozás**

Heterotróf táplálkozás során az élőlények kész szerves anyagokat hasznosítanak, típusai: a *szaprofitizmus*, a *parazitizmus* (élősködés),

* **A szaprofita táplálkozású szervezetek**: a nagy molekulájú szerves anyagokat egyszerűbb, vízben oldódó anyagokká bontják, például a fehérjéket aminosavakká, a cellulózt és a keményítőt glükózzá. Szaprofita módon táplálkoznak egyes baktériumok, nagyon sok alacsonyabb rendű és magasabb rendű gomba (élesztőgombák, penészgombák, kalapos gombák). Előidézik az erjedést, korhadást, rothadást.
* **A parazita táplálkozású élőlények**: élő szervezetek anyagait használják fel, és megbetegítik a gazdaszervezetet. Élősködő élőlények közé tartoznak egyes baktériumok, egyes gombák (gabonarozsda, anyarozs, kukoricaüszög), egyes véglények, amelyek súlyos betegségeket idéznek elő az embernél (álomkór, malária), néhány növény (aranka, kónyavicsorgó, vajvirág), gerinctelen állatok (galandféreg, orsóféreg, pióca).

**Vegyes táplálkozású élőlények**: zöld színűek, fotoszintézist végeznek, de más élőlények anyagait is felhasználják. A *félélősködő növények* fákon élősködnek és azok testéből vizet és ásványi sókat szívnak fel (fagyöngy). A *rovaremésztő növények* ásványi anyagokban szegény környezetben élnek, ezért ásványi anyag szükségletüket úgy elégítik ki, hogy rovarokat emésztenek meg. Leveleik rovarcsapdákká alakultak (harmatfű, Vénusz légycsapója).

**A szimbionta táplálkozás**: a szimbiózis (együttélés) kölcsönösen, előnyös kapcsolat két faj között. Szimbiózis jellemző a *zuzmókra*, amelyek egy egysejtű zöldmoszat és egy gomba szimbiózisából létrejött szervezetek. A gombafonalak a moszatnak vizet és ásványi sókat adnak, míg a moszat szerves anyagokkal látja el a gombát, így a zuzmók olyan helyen is meg tudnak élni, ahol külön-külön nem élnének meg. A *mikorrhiza* a gombahifa és a fák gyökere között alakul ki. A *nitrogén kötő baktériumok* a hüvelyes növények gyökerén élnek, *gyökérgümőket* hozva létre.

**Az állatok emésztésének két** **típusa van:**

* **Sejten belüli emésztés** során az emésztés sejten belül történik az emésztő űröcskében levő enzimek segítségével. A sejten belüli emésztés történhet *fagocitózissal* (szilárd anyagok bekebelezése) illetve *pinocitózíssal* (folyékony anyagok bekebelezése). Megtalálható pl. az egysejtűek, szivacsok, űrbelűek esetében.
* **Sejten kívüli emésztés** során a táplálék a tápcsatorna üregében emésztődik meg az emésztő enzimek hatására. Az emésztő enzimek az emésztőnedvekben találhatóak, amelyeket az emésztő mirigyek termelnek. Egyes mirigyek mikroszkopikusak (gyomormirigyek, bélmirigyek), mások járulékos mirigyek (nyálmirigyek, máj, hasnyálmirigy). A magasabb rendű élőlényekre jellemző, amelyeknek emésztőrendszerük van.

Emésztés során a bonyolult, specifikus szerves anyagok (szénhidrátok, zsírok, fehérjék) mechanikai, fizikai és kémiai átalakulások során nem specifikus, egyszerű, felszívható tápanyagokká (monoszaharidokká, zsírsavakká, glicerinné, aminosavakká) alakulnak, amelyek majd felszívódnak a vérbe és a sejtekhez szállítódnak.

**Az emlősök emésztőrendszere***tápcsatornából* és *járulékos mirigyekből* áll.

**A tápcsatorna részei:** szájüreg, garat, nyelőcső, gyomor, vékonybél, vastagbél

**A járulékos mirigyek:** nyálmirigyek, máj és a hasnyálmirigy.

**A szájüreg és a szájüregi emésztés:** itt találhatók a *fogak* és a *nyelv*. A fogak a táplálék felaprózására szolgálnak. Méretük, formájuk, szerkezetük és számuk változatos, az állatok táplálkozási módjának megfelelően. A szájüregi emésztés mechanikai (rágás), fizikai (oldódás), vegyi átalakulások sorozatából áll.

A *nyálmirigyek* termelik a *nyálat*, amely vizet, mucint, ásványi sókat baktériumölő szert (lizozim) és egy cukorbontó enzimet (nyálamiláz) tartalmaz. A nyálamiláz a keményítőt maltózzá bontja.

**A garat**: itt kereszteződik a levegő és a táplálék útja

**A nyelőcső***:* táplálék továbbításában van, szerepe, kapcsolatot teremt a garat és a gyomor között, a gyomorszájnak nevezett rész segítségével.

**A gyomor és a gyomoremésztés:** A gyomor a hasüreg felsőfelében, közvetlenül a rekeszizom alatt helyezkedik el. A tápcsatorna legtágabb szakasza. A táplálék raktározásában és megemésztésében van szerepe. A gyomor nyálkahártyájában elhelyezkedő gyomormirigyek *gyomornedvet* termelnek, amelynek az emésztésben van szerepe. A gyomornedv vizet, nyákot, ásványi ionokat sósavat és enzimeket (pepszin, labferment,lipáz) tartalmaz. A sósav aktiválja a pepszint, megakadályozza a kórokozók fejlődését. A *pepszin* a fehérjéket albuminokká és peptonokká bontja. A *labferment* a tej alvadását biztosítja az emlősök kicsinyeinél, és ezért a tej lassabban halad végig a tápcsatornán. A *gyomorlipáz* a tejben és a tojásban található emulgeált zsírokat zsírsavakká és glicerinné bontja. A nyák védi a gyomor nyálkahártyáját a sósav és enzimek károsító hatásától. Az emlősök többségének egyszerű-, a kérődzőknek azonban négyüregű, összetett gyomruk van. A kérődzőknél a durván megrágott táplálék először a bendőbe, majd a recésgyomorba jut, ahol részben lebomlik. Később az állat gombócok formájában visszaöklendezi a szájába, majd ismét megrágja. Ez a *kérődzés* folyamata. A táplálék később innen jut a leveles és az oltógyomorba. A kérődzők bendőjében olyan baktériumok élnek, amelyek a nehezen emészthető növényi rostokat, a cellulózt kisebb részekre bontják.

**A vékonybél és emésztés a vékonybélben: a** hasüregben helyezkedik el csavarodott formában. Első szakasza a patkóbél. Hossza a táplálék típusától függ, leghosszabb a növényevőknél és legrövidebb a ragadozóknál. A vékonybél nyálkahártyájának felülete óriási, ez nagy redők, bélbolyhok, valamint a bélsejtek csúcsi részén található kefeszegélyek által valósul meg. A nyálkahártya mélyén bélmirigyek találhatók, amelyek a bélnedvet termelik. A vékonybélben történik az emésztés és a felszívódás. A patkóbélbe ömlik az epe és a hasnyál. Tehát az emésztés a vékonybélben három emésztőnedv hatására valósul meg: a *bélnedv*, *epe* és a *hasnyál*.

Az epét a máj termeli. Az epe vizet, nyákot, bikarbonátot, epefestékeket (megadja a vizelet színét), epesókat (aktiválja a lipáz nevű enzimet, emulgeálja zsírokat és elősegíti a zsírsavak felszívódását), koleszterint, lecitint tartalmaz, ***de* *nem tartalmaz enzimeket***.

A hasnyálmirigy külső elválasztású része a *hasnyálat* termeli. A hasnyál vizet, nyákot, bikarbonátot, enzimeket (tripszin, kimotripszin, karboxipeptidáz, lipáz, amiláz) tartalmaz.

* a keményítőt a hasnyál-amiláz diszacharidokra bontja;
* a fehérjéket a hasnyálban levő fehérjebontó enzimek, a tripszin, kimotripszin, karboxipeptidáz lebontja oligopeptidekre, albuminokra és peptonokra;
* a zsírokat a hasnyál-lipáz lebontja zsírsavakra és glicerinre.

A *bélnedv* vizet, nyákot, bikarbonátot, enzimeket (lipáz, diszacharidázok, oligo-peptidázok) tartalmaz.

* a diszacharidokat a diszacharidázok bontják monoszaharidokra. Diszacharidok a *maltóz*, amely két glükózmolekulából áll, a *laktóz*, amely a tejben fordul elő és egy glükóz és egy galaktóz molekulából áll, valamint a *szacharóz*, amely a cukorrépában, cukornádban fordul elő, és egy glükóz, illetve egy fruktóz molekulából áll. A diszacharidáz enzimek a maltáz, laktáz és a szacharáz;
* Az oligopeptidázok az oligopeptideket, albuminokat és peptonokat bontják le aminosavakra;
* a zsírokat a lipáz enzimek bontják le zsírsavakra és glicerinre.

A *felszívódás* során az emésztés végtermékei a vérbe vagy a nyirokba jutnak, amely a szövetekhez szállítja.

**A vastagbél r**észei a vakbél, féregnyúlvány, remese (felszálló-, haránt- és leszálló ágakkal), végbél, végbélnyílás.

A vastagbélben felszívódás, erjesztő és rothasztó folyamatok mennek végbe, valamint a vastagbélben levő baktériumok segítségével B és K vitamin termelés. E folyamatok eredményeként kialakul az ürülék/széklet.

**Az emésztőkészülék járulékos mirigyei:**

**A három pár nyálmirigy** a szájüregbe önti váladékát. A nyelv alatti, állkapocs alatti nyálmirigyek és a fültőmirigy által termelt nyál az enzimek mellett tartalmaz baktériumölő anyagot (lizozint), amely elpusztítja a szájüregbe került baktériumok egy részét. Ezen kívül a nyál nedvesíti a szájüreget, nyáktartalma által a falatképződésben vesz részt.

**A máj** a rekeszizom alatt, a gyomortól jobbra helyezkedik el. Szerkezete lebenyes, és az epét termeli. A máj kettős vérellátással rendelkezik, a májba a májkapunál két vérér lép be: az oxigénes vért szállító májosztóér, az aortából származik és a bélből felszívódott tápanyagokat szállító májkapuosztóér. A májban a kétféle vér keveredik, a máj átalakítja a bélből felszívódott tápanyagokat, majd a májgyűjtőér révén az alsó üres gyűjtőérbe juttatja a szén-dioxidos, tápanyagokban gazdag vért.

**A hasnyálmirigy** a hasüregben, a gyomor alatt, a patkóbél görbületében helyezkedik el. Vegyes mirigy, külső elválasztású része hasnyálat és belső elválasztású része hormonokat termel.

**Emésztőrendszer megbetegedései**

**Gyomorgyulladás (gyomorhurut)** oka a nagy mennyiségű ételfogyasztás, forró, fűszeres ételek, romlott ételek, alkohol, drogok. A tünetek hirtelen jelennek meg, rossz közérzet, hányinger, gyomorfájdalom (felső hasi fájdalom), hányás, fejfájás, gyengeség, hasmenés.

**Gyomor - patkóbél fekélyt** a Helicobacter pylori baktérium okozza, amelyet a legyek terjesztenek, valamint kialakulásához hozzájárul a stressz, a HCl maró hatása, a túlzott gyógyszerfogyasztás. Tünetei közül megemlíthető a gyomortájék körüli fájdalom, égő érzés, véres széklet, a gyomor ürességének érzete (éhségérzet), gyomor- és patkóbélsérülések.

**Májgyulladást** (hepatitiszt) a hepatitisz vírusok okozzák. Tünetei közé tartozik a fáradékonyság, sárgaság, hányinger, hányás, láz, sötét színű vizelet, színtelen széklet.

**Vakbélgyulladást** a vakbél féregnyúlványának a gyulladása okozza. Tünetei közé tartozik a fájdalom a hasüreg jobb oldalán, hányinger, hányás, magas láz.

**Élelmiszer mérgezéseket** a romlott, fertőzött élelmiszerek, gombák, kacsatojás okozhatja. Tünetei közé tartozik a hányás, hasmenés, hallucinációk, verejtékezés, láz, ájulás.

A betegségek megelőzhetőek a megfelelő higiéniai szabályok betartása, az élelmiszerek megfelelő tárolása, az élelmiszerek szakszerű elkészítése, megfelelő ivóvíz használata és kézmosás által. Ezenkívül fontos a dohányzás, a mértéken felüli alkoholfogyasztás kerülése, fertőzések kezelése és a fogszuvasodás megelőzése.

1. **Az élőlények légzése**

Légzés során szerves anyagok bomlanak le miközben energia szabadul fel. Az energia egy része hő formájában elvész, a másik része ATP (adenozin-trifoszfát) formájában raktározódik. Tehát a légzés a fotoszintézissel ellentétes folyamat.

A légzés formái: **aerob** és **anaerob** légzés.

**Aerob légzés**:

Az állatokra, emberekre és a növényekre jellemző, a szerves anyag lebontása O2 jelenlétében történik, az aerob légzés során szerves anyagok teljesen lebontódnak szervetlen anyagokká (CO2-ra és H2O-re). Az aerob légzés a mitokondriumokban megy végbe.

Az aerob légzés kémiai egyenlete:

C6H12O6 (szőlőcukor) + 6O2→ 6CO2 + 6H2O+ ENERGIA

**Anaerob légzés:**

A baktériumokra, gombákra, egyes növényekre és egyes állatokra jellemző, a szerves anyag lebontása O*2* hiányában történik. Az anaerob légzés során a szerves anyagokok részben bontódnak le, köztes termékké (szerves savak, alkoholok stb.) alakulnak, és CO2 szabadul fel (H2O nem képződik). Az anaerob légzés során kevés energia képződik és a citoplazmában megy végbe. Az anaerob légzés kémiai egyenlete:

C6H12O6 (szőlőcukor) → köztes termék + CO2+ENERGIA (kevés)

A baktériumoknál az anaerob légzést *erjedésnek* (fermentáció) nevezzük.

**Az erjedés (fermentáció)** a végtermék szerint többféle lehet:

* **alkoholos erjedés**: élesztőgombákra jellemző (sörélesztő, borélesztő – Saccharomyces sp.). Az alkoholos erjedés során a glükóz lebontódik etil-alkoholra és szén-dioxidra, miközben kevés energia szabadul fel. A kenyér és szeszes italok gyártásában van szerepe;
* **tejsavas erjedés**: a tejsavas erjedés baktériumokra jellemző (Streptococcus, Lactobacillus). A tejsavas erjedés során a glükóz lebontódik tejsavra, miközben kevés energia, szabadul fel. Jelentősége van a tejtermékek gyártásában, savanyúságok készítésében és takarmányok tartósításánál;
* **ecetsavas erjedés**: az egyes baktériumokra (Mycoderma aceti) jellemző ecetsavas erjedés során az etil-alkohol ecetsavra bomlik le, ecetgyártásban használják, igazi értelemben nem erjedés, mert az etil-alkohol oxigén jelenlétében alakul át ecetsavvá.

**A növények légzése**

 A légzés során felszabaduló energiát a növények felhasználják különböző életfolyamataikhoz (szerves anyagok szintézise, szállítása, növekedés, virágzás stb.).

A növények légzésének kimutatása (az O2 felhasználásán alapuló eljárások, a szerves anyag fogyasztásán alapuló eljárások, a keletkezett CO2 kimutatásán alapuló eljárások).

* **az oxigén felhasználáson alapuló eljárás**: egy edénybe növényi anyagokat (csírázó magvak, levelek) teszünk, lefedjük, és sötét helyre tesszük. Néhány óra múlva az edénybe egy égő gyertyát teszünk. A láng kialszik, mert légzés során CO2 képződött, és O2 használódott el;
* **a keletkezett CO2 kimutatásán alapuló eljárások**: egy ledugaszolt üvegbe csírázó magokat teszünk, majd a levegőt ebből az üvegből mészvízzel (Ca(OH)2 ) telt üvegbe vezetjük. A CO2-tól a mészvíz zavarossá válik, mert a mészvíz elnyeli a CO2-t;
* **a szerves anyagok fogyasztásán alapuló eljárás**: egy bizonyos mennyiségű búzaszemet megmérünk és csíráztató edénybe helyezünk. Majd megszárítjuk a magvakat, és ismét megmérjük. Súlykülönbséget fogunk tapasztalni, mert a légzés során szerves anyag fogyasztás történik.

**Az emlősök légzése**

Az emlősöknél a légzőrendszer *légutakból* és *tüdőkből* épül fel. Légutak*:* az orrüreg, garat, gége, légcső, hörgők.

**Orrüreg:** orrnyálkahártya béleli, szerepe: levegő felmelegítése, nedvesítése, tisztítása, szaglás;

**Garat:** itt kereszteződik a levegő és táplálék útja;

**Gége:** porcos elemekből épül fel, a gége belsejében a hangszalagok találhatók, amelyeknek a hangok képzésében van szerepük;

**Légcső:** anyelőcső előtt helyezkedik el, porcokból épül fel, amelyek állandóan nyitva tartják a légcsövet. Szerepe: a levegő tisztítása és a tüdőkbe juttatása;

**Hörgők:** a főhörgők porcokból épülnek fel, ezek másodlagos hörgőkre majd hörgőcskékre oszlanak, amelyek léghólyagjáratokban végződnek.

**Tüdők:** a mellüregben helyezkednek el, kettős falú mellhártya borítja: zsigeri- és fali lemez, a tüdők lebenyekből (a jobb tüdő 3 lebenyből, a bal tüdő 2 lebenyből) állnak, ezek szelvényekből, a szelvények lebenykékből állnak. A tüdőfürtök léghólyagocskákból állnak, a *léghólyagocska* (alveolus) a tüdő szerkezeti és működési egysége**.** A léghólyagocskákat gazdag hajszálérhálózat veszi körül, a léghólyagocskák és a hajszálerek hámja egyrétegű laphámból épül fel, és létrehozza a vékony áteresztő *alveo-kapilláris hártyát*, amelyen keresztül a *gázcsere* megvalósul.

**A tüdőszellőzés (tüdőventilláció)** két mozzanatból áll:

* **belégzés:** aktív folyamat, a bordaközti izmok és a rekeszizom összehúzódnak, ezáltal a mellkas- és a tüdők térfogata növekszik, a tüdőn belüli nyomás kisebb lesz a légköri levegő nyomásánál, és a levegő beáramlik a tüdőkbe.
* **kilégzés:** passzív folyamat, a bordaközti izmok és a rekeszizom elernyednek, ezáltal a mellkas- és a tüdők térfogata csökken, a tüdőn belüli nyomás nagyobb lesz a légköri levegő nyomásánál, és a levegő kiáramlik a tüdőkől.

**Légzési térfogatok**

* nyugodt légzéskor egy légvétellel kb. 500 ml levegő cserélődik a tüdő légtere és a külvilág között. Légzési térfogatnak (LT) nevezzük;
* belégzési tartalék levegő vagy kiegészítő térfogat (KT): erőltetett belégzéskor még bejuttatható levegő, értéke 1500 ml;
* kilégzési tartalék levegő vagy tartalék térfogat (TT): erőltetett kilégzéskor még kipréselhető levegő, értéke 1000-1500 ml;
* reziduális vagy maradék térfogat (MT): erőltetett kilégzés után is a tüdőben marad, nem távolítható el még erőltetett légzéskor sem; értéke 1000-1500 ml;
* vitálkapacitás (VK): VK =LT+KT+TT, nyugalmi helyzetben kb.3500 ml;
* totálkapacitás (TK): TK =VK+MT
* nyugalmi állapotban a felnőttek percenként 12-16-szor vesznek levegőt.

**A légzőrendszer megbetegedései**

**A hörghurut (bronchitisz)** a hörgők nyálkahártyájának a gyulladása, tünetei közé tartozik az orrfolyás, torokfájás, rekedtség, fejfájás, láz, köhögés (kezdetben száraz, majd váladékos).

**A gégehurut (laringitisz)** okai közé tartozik a gége nyálkahártyájának vírusos gyulladása, a megfázás, orrnyálkahártya gyulladás vagy mandula gyulladásának szövődménye is lehet. Tünetei között megemlíthető a rekedtség, hangelvesztés, illetve száraz köhögés megjelenése. A torokfájás nyeléskor nem jellemző.

**Az asztmát** a por, szőr, stressz okozta görcsös hörgőösszehúzódás, rohamszerű köhögés, nehézlégzés, légszomj jellemzi.

**Tüdőgyulladást** a tüdők bakteriális vagy vírusok általi gyulladása okozza, vagy, megfázás nedves idő, kimerültség. Tünetei közé tartoznak a hidegrázás, magas láz, mellkasi szúró fájdalom, száraz, kínzó köhögés.

**A TBC (tüdőtuberkulózis, tüdőgümőkór)** oka a Koch-bacilus általi fertőzés. Tünetei közé tartoznak a láz, köhögés, tüdővérzés, véres köpetürítés, éjjeli izzadás, rossz közérzet, étvágytalanság, fáradtságérzet, szervezet legyengülése, a tüdő szövetének súlyos károsodása.

A légúti megbetegedések megelőzése történhet a fertőző források elkerülésével, kiegyensúlyozott táplálkozással, sportolással, az időjárásnak megfelelő öltözet viselésével. Egyes betegségek esetében létezik védőoltás is, mint például a TBC és az influenza esetében.

1. **Az élőlények keringési rendszere**

**A nyers és kész tápanyag keringése a növényeknél:** a növényeknél a víz, az ásványi sók és a szerves anyagok keringése a gyökér és a szár révén valósul meg. A növények a vizet és az ásványi sókat a gyökérszőrök segítségével veszik fel. A gyökéren folyamatosan képződnek új gyökérszőrök, a régiek elpusztulnak és leválnak a gyökérről.

A víz felszívódása az ozmózis révén valósul meg, amelynek során a töményebb oldat egy félig áteresztő hártyán keresztül a hígabb oldatból vizet vesz fel. A két oldatot a gyökér külső sejtrétegében, a rizodermisz-sejtekben levő és a talajban levő vizes oldat képviseli. A felszívódott víz sejtről sejtre vándorol, a gyökérszőröktől a faedényekig.

Az ásványi sók felszívódása történhet passzívan, diffúzióval vagy aktívan, ionpumpák segítségével. A diffúzió során a nagyobb koncentrációjú helyről a kisebb koncentrációjú hely felé vándorolnak az anyagi részecskék; A nyers táplálék keringése a *faedények* révén történik. A víz felemelkedését a faedényekben kétféle erő határozza meg: a *gyökérnyomás* és a *levelek szívóereje*.

* A gyökénnyomás a szállítás aktív módja, és a gyökérsejtek tevékenységének eredményeként jelenik meg. A gyökérnyomás hatására a víz a faedényekbe préselődik, elsősorban tavasszal megy végbe, a levelek megjelenéséig.
* A levelek szívóereje a szállítás passzív módja, és a párologtatás általi vízveszteség idézi elő. Ezért a levelek ozmózis révén vizet szívnak fel a faedényeken át. Nyáron megy végbe.

**A kész táplálék keringése:** a kész táplálék tartalmazza a szerves anyagokat, amelyek a fotoszintézis révén keletkeztek. A kész táplálék keringése a *háncsedényéken* keresztül történik aktív módon és lassabban, mint a nyers táplálék keringése, mert a háncsedények élő sejtek, citoplazmát tartalmaznak, amely lassítja a szállítást.

**Az emlősállatok belső környezete:** A belső környezet alkotó elemei: a sejtek közötti nedv, nyirok, vér.

**A vér szerepe:** szállítja a tápanyagokat, a légzési gázokat, a sejtek működéséből származó anyagokat, hormonokat, kémiai hírvivőket, szerepe van a szervezet immunitásában, a hőmérséklet szabályozásában, a szervezet fizikai-kémiai egyensúlyának (homeosztázisának) biztosításban. stb. A vér a testsúly 7%-át képezi. A vér alakos elemei elöregednek, elpusztulnak, helyettük állandóan újak képződnek, főként a vörös csontvelőben.

**A vér összetétele:** vérplazma (55-60%), alakos elemek (40-45%);

**A vérplazma** összetétele: 90% víz, 9% szerves anyag (cukrok, zsírok, fehérjék), 1 % ásványi só;

**A vér alakos elemei:** vörös vértestek/eritrociták, fehér vérsejtek/leukociták és a trombociták/vérlemezkék;

**A vörös vértestek** sejtmag nélküli sejtek, kétszeresen homorú lencse vagy korong alakúak. A légzési gázokat szállítják (O2, CO2) a bennük található vas tartalmú hemoglobin segítségével. Az oxigént a tüdőkből a szövetekhez szállítják, a szén-dioxidot pedig a szövetektől a tüdőkhöz.

**A fehér vérsejtek** rendelkeznek sejtmaggal. Alakjuk változatos. Az immunitásban van szerepük (elpusztítják a mikrobákat és a más testidegen anyagokat). Egyes fehér vérsejtek *fagocitózissal* bekebelezik a mikrobákat (antigéneket), a limfocitáknak nevezett fehér vérsejtek pedig *antitesteket* (ellenanyagokat) termelnek, amelyek az antigénekhez kapcsolódnak és elpusztítják azokat. Az antigének testidegen anyagok (mikrobák beültetett szervek stb.).

**A trombociták** sejttörmelékek, citoplazmából és sejthártyából állnak. A véralvadásban van szerepük.

**Az emlősállatok keringési rendszere.** A keringési rendszer **szívből** és **vérerekből** áll.

**A szív szerkezete.** A mellkasban, a két tüdő között helyezkedik el. Négyüregű, belsejében két kamra és két pitvar található. Szerkezetében 3 körkörös réteg található: endocardium (szívbelhártya), amely az kamrákat és pitvarokat béleli, miocardium (szívizomzat), amely szívizomszövetből épül fel. A szív izomzatában ingerületkeltő és ingerületvezető szövet található, mely ritmikusan ingerületeket kelt, és előidézi a szív automatikus, ritmikus összehúzódásait. Az epicardium vagy (szívkülhártya) a szívet borítja és a szívburok belső lemezét képezi. A szívburoknak két lemeze van: külső, fali lemez vagy parietális és a belső, zsigeri lemez, amely tulajdonképpen az epicardiumnak felel meg. A két lemez között folyadék található, amely a súrlódásmentes elmozdulást teszi lehetővé. A pitvarok és kamrák között található a pitvar-kamrai szájadék, amelyet a pitvar-kamrai billentyűk zárnak. A pitvar-kamrai szájadék lehetővé teszi, hogy a vér mindig a kamrákba áramoljon a pitvarból, és a billentyűk megakadályozzák a visszaáramlást a kamrák összehúzódásakor. Az osztóerek tövénél találhatók a félhold alakú billentyűk. Ezek megakadályozzák, hogy a vér az osztóerekből visszatérjen a kamrákba.

**A vér keringése az erekben:** a vér az osztóereken át eltávolodik a szívtől, áthalad a hajszálereken, majd a gyűjtőereken keresztül visszatér a szívbe.

**A nagy vérkör** a bal kamrából indul. Az aorta (főosztóér) elágazásai révén oxigént szállít a szövetekbe. Az osztóerek egyre kisebb osztórekre ágaznak, majd hajszálerekben folytatódnak. A hajszálerek falán keresztül megvalósul a gázcsere a vér és a sejtek között. A hajszálerek fala nagyon vékony (egy sejtrétegből áll). A hajszálerek kis gyűjtőerecskékben folytatódnak, majd nagy gyűjtőerekbe szedődnek össze. A felső- és alsó üres gyűjtőér a jobb pitvarba torkollik, és szén-dioxidos vért szállít.

* bal kamra→ aorta (oxigénes vér) → szövetek→ felső és alsó üres gyűjtőér (szén-dioxidos vér) → jobb pitvar;

**A kis vérkör** a jobb kamrából indul. A tüdőosztóér és elágazásai szén-dioxidos vért szállítanak a tüdőkbe. A léghólyagocskák és a hajszálerek falán keresztül megvalósul a gázcsere. A négy tüdőgyűjtőér oxigénes vért szállít a szívbe, a bal pitvarba.

* jobb kamra →tüdő osztóér (széndioxidos vér) → tüdők→ tüdő gyűjtőerek (oxigénes vér) → bal pitvar.

**A keringési rendszer megbetegedései**

**Gyűjtőértágulat (visszértágulat):** hosszantartó lábon állás (pincérek, fodrászok, szakácsok esetében) miatt az alsó végtagok gyűjtőerei kitágulnak, lábszárfekély, ödéma, alakul ki. Megelőzési módszerekhez tartozik a rendszerezett életvitel, feszült élet, stressz, ülő életmód, hosszas lábon állás, túltáplálkozás, zsíros ételek és az elhízás kerülése, megfelelő ruha, cipő viselése.

**Az érelmeszesedés** oka elsősorban az állati zsiradékban gazdag táplálkozás, a koleszterin, néha Ca-sók lerakódása az erekben, az ülő életmód, dohányzás. Tünetei közé tartozhatnak a vérerek rugalmasságának csökkenése, magas vérnyomás, vérerek beszűkülése. Megelőzési lehetőségek közé tartoznak a rendszerezett életvitel, a stressz, az ülő életmód, a túltáplálkozás, a zsíros ételek, az elhízás és a dohányzás kerülése.

**Magas osztóeres vérnyomás** okai lehetnek az örökletes hajlam, veseproblémák, beszűkült vérerek, elhízás, cukorbetegség, endokrin megbetegedések. Tünetei közé tartozik a: szédülés, fejfájás, fáradékonyság, rendszertelen szívdobogás, mellkasi fájdalom, látászavarok. Megelőzési lehetőségek közé tartoznak a rendszerezett életvitel, illetve a drogok, a feszült élet, a stressz, az ülő életmód, a túltáplálkozás, a zsíros ételek, az elhízás és a dohányzás kerülése.

**Szívizom infarktus** oka lehet a dohányzás, stressz, zsírban gazdag táplálék, túlzott fizikai munka, amely a koszorúerek szűkülését vagy teljes elzáródását okozza, és a tünetei közé tartozik a heves szívfájdalom bal oldalon, illetve a bal felső végtagba sugárzó fájdalom, amely a szív elégtelen vérellátása, illetve koszorúérgörcs (angina pectoris) miatt alakulhat ki. Megelőzési lehetőségek közé tartozik a rendszerezett életvitel, illetve a drogok, a stressz, az ülő életmód, a túltáplálkozás, a zsíros ételek, az elhízás és a dohányzás kerülése.

**Az agyvérzések** a keringési rendszer gyakori megbetegedései az embernél. Ennek egyik oka az érszűkület lehet. Az agyvérzés további okai közé tartoznak a túlzottan zsíros ételek fogyasztása, ülő életmód, dohányzás, magas osztóeres vérnyomás, érelmeszesedés. Megnyilvánulások: bénulások, érzékelési zavarok, beszédzavarok, memóriazavarok, tudatvesztés. Megelőzési lehetőségek közé tartozik a rendszerezett életvitel, drogok, dohányzás kerülése, feszült élet, stressz ülő életmód kerülése, túltáplálkozás, zsíros ételek, elhízás kerülése.

1. **A kiválasztás**

Kiválasztás során eltávolítódnak az anyagcsere során képződött bomlástermékek (ammónia, karbamid, húgysav), a fölösleges víz, ásványi sók és az idegen anyagok (pl. alkohol, gyógyszerek stb.).

**Kiválasztás a növényeknél**

A növényeknél a kiválasztás két folyamat során valósul meg: a *párologtatás* és a *guttáció* (könnyezés) révén. A növény a fotoszintézis során a felvett víznek csak 1%-át hasznosítja, a többi eltávolítódik a párologtatás vagy a guttáció révén.

**Párologtatás:**

* a víznek pára formájában való kibocsájtását párologtatásnak nevezzük;
* történhet a levél kutikuláján (l/l 0-e távozik a kutikulán át) illetve a gázcserenyílásokon keresztül;
* a gázcserenyílás két babszem alakú *zárósejtből* (amelyek kloroplasztiszokat tartalmaznak) és egy *légrésből* áll;
* a gázcserenyílások önállóan, ozmotikus mechanizmusok révén szabályozzák a légrést;
* a fotoszintézis során a zárósejtek szerves anyagokat termelnek, ennek következtében nő az anyagok töménysége s így vizet vonnak el a környező sejtektől, és a légrés átmérője megnagyobbodik, sötétben a légrés zárul;
* a párologtatást serkenti a magas hőmérséklet, a levegő alacsony páratartalma és a légmozgások;
* a párologtatás szerepe: biztosítja a nyers tápoldat szállítását, és az ásványi sók feljutását a levelekbe, megakadályozza a növények túlhevülését, biztosítja a gázcserenyílások nyitva tartását, és ezáltal a fotoszintézishez és a légzéshez szükséges gázcserét.

**Guttáció**

* a víznek csepp formájában való kibocsájtását guttációnak nevezzük;
* a guttációt kiváltja a magas hőmérséklet, a levegő magas páratartama, a talaj magas víztartalma.

**Kiválasztás az állatoknál**

Az emlősállatok kiválasztórendszere **vesékből** és **húgyutakból** áll.

A vese működése révén képződik a *vizelet*.

A **húgyutak**: húgyvezetékek, húgyhólyag, húgycső.

A **vese** babszem alakú, a hasüreg háti oldalán, gerincoszlop ágyéki tájékánál helyezkedik el.

A vesét kötőszövetes tok borítja, két állományból áll: kéregállomány kívül és velőállomány belül*.* A kéregállomány tartalmazza az érgomolyagot és a vesecsatornákat. A velőállomány tartalmazza a vesepiramisokat (Malpighi piramisokat), amelyek gyűjtőcsatornákból épülnek fel.

A vese szerkezeti és működési egysége **a nefron.** Egy vesében egy milliónál több található.

A nefron részei: *vesetestecske* és *vesecsatorna*. A vesetestecske érgomolyagból és Bowman-féle tokból áll, míg a vesecsatorna az elsődleges kanyarulatos csatornából, Henle-féle kacsból és a másodlagos kanyarulatos csatornából.

A nefronok kanyarulatos csatornái gyűjtőcsatornába torkollnak, amelyek egyesülve vesemedencébe szállítják a vizeletet. A vesemedencéből a vizelet a húgyutakba jut.

**A kiválasztórendszer megbetegedései**

**Vesekőképződés:** Az okai közé tartoznak a víz és ásványi sók anyagcsere zavara, a nem megfelelő étrend (túlzott tejfogyasztás miatt karbonát foszfát kicsapódás történik, a húsban gazdag táplálék a húgysav kicsapódását okozza, a túl sok édességek pedig kedvez az oxalátok kicsapódásának, illetve előidézheti a kis mennyiségű folyadékfogyasztás vagy a pajzsmirigy- túltengés, sőt vitaminhiány is.

Tünetei közé tartozik a fájdalom a has felső részén vagy ágyéki tájékon, görcsök, émelygés, fájdalmas vizelés, hólyag teltségének az érzete, hányás, vérzések, láz, a vizelet pedig sötét színűvé válhat.

**Veseelégtelenséget** mérgezés, sokk, cukorbajos kóma, hasmenés, vetélés, vérzés okozhat. Ebben az esetben leáll a veseműködés, nem képződik vizelet, anuria alakul ki.

Megelőzési lehetőségek közé tartozik a kiválasztó rendszert károsító tényezők kerülése (mérgező anyagok, szélsőséges meleg és hideg), a kiegyensúlyozott táplálkozás, a kiválasztó rendszer higiéniájának a biztosítása, a túlzott gyógyszerfogyasztás kerülése, a fertőzések kezelése és az ellenőrizetlen gombák fogyasztásának kerülése, fertőzések kikezelése.

1. **A KAPCSOLATTEREMTŐ ÉLETMŰKÖDÉSEK**

Lehetővé teszik a szervezetnek a környezetbe való beilleszkedését, mivel felfogják az érzékszervek által a környezet ingereit, elszállítják ingerület formájában az idegrendszerhez, és az idegrendszer parancsokat dolgoz ki, és továbbít a végrehajtó szervekhez (izmok, mirigyek), amelyek végrehajtják azokat, és így alkalmazkodik a szervezet a környezet változásaihoz.

1. **Az érzékenység**

 **A növények érzékenysége és mozgása**

Az érzékenység az élőlényeknek az a tulajdonsága, hogy válaszolnak a környezetből jövő ingerekre. A növények az ingerekre mozgások révén válaszolnak.

**Taxiák:** inger irányától függő helyváltoztató mozgás jellemző a vízben élő egysejtű és telepes növényekre, ostorok segítségével történik a mozgásuk. Kétféle taxia létezik: - pozitív taxia esetén a mozgás az inger irányába történik, és negatív taxia, amikor a mozgás az ingerrel ellentétes irányba történik. Például a moszatok, mohák, harasztok hím gamétája elmozdul a női gaméta felé (+ kemotaxia), a zöldostoros a fény felé mozdul el (+fototaxia).

**Tropizmusok:** a növényi szervek elhajlásos mozgásai, amelyeket az inger iránya vált ki.

* fototropizmus: - ingere a fény (+ fototropizmusa van a leveleknek, a napraforgó virágzatának, - fototropizmusa van a gyökérnek);
* geotropizmus: - ingere a gravitációs erő (+ geotropizmusa van a gyökérnek, - a szárnak);
* hidrotropizmus: ingere a víz;
* kemotropizmus: ingere a tápoldat.

**Nasztiák:** inger erősségétől függő helyzetváltoztató mozgás.

* termonasztia: - ingere a hőmérsékletváltozás, pl. a tulipánnál (melegben kinyílik);
* fotonasztia: - ingere a fény erőssége, pl. gyermekláncfűnél (fényre nyílik, sötétben csukódik);
* szeizmonasztia: - ingere az érintés, pl. mimózánál.

**Az állatok érzékelése**: **az emlősállatok érzékszervei**

Az állatok képesek a külső- és a belső környezet ingereit felfogni.

Az **érzékszervek/analizátorok** 3 szakaszt foglalnak magukba:

* receptorok;
* ingerületvezető szakasz;
* központi szakasz az agykéregben.

A *receptor* felfogja az ingert, átalakítja idegingerületté, az idegek ingerület formájában szállítják az idegközpontba, ahol kialakul az érzet.

**A szem, a látás analizátora**

A látás analizátorának receptorai a szemgolyóban vannak. A szemgolyót járulékos védőszervek védik, mint például a szemöldök, szempillák, kötőhártya és járulékos mozgásszervek (a hat szemizom) mozgatják.

A szemgolyó rétegei kívülről befele haladva a következők:

* **ínhártya**: kívül helyezkedik el, fehér színű, védő szerepe van;
	+ **szaruhártya:** az ínhártya folytatása a szemgolyó elülső felén, átlátszó, fénytörő közeg;
* **érhártya:** középső hártya, nagyon gazdagon vérerezett, tápláló szerepe van;
	+ **szivárványhártya:** az érhártya folytatása a szemgolyó elülső felén, sugárirányú és körkörös izomrostokat tartalmaz, amelyek összehúzódásaikkal szabályozzák a pupilla átmérőjét;
	+ az érhártyához kapcsolódik sugárizmok segítségével a szemlencse, amely az optikai rendszer része. A szemgolyó alkalmazkodása a távolsághoz a szemlencse görbületének változásai révén; az érhártyához kapcsolódó sugárnyúlványok termelik a csarnokvizet, amely fénytörő közeg, és a szaruhártya és a szemlencse között található; a szaruhártya és a retina közti részt az üvegtest tölti ki, amely fénytörő közeg;
* **retina:** alegbelső hártya, fényérzékeny sejteket-receptorokat tartalmaz (csapsejteket, pálcika sejteket), amelyek fényérzékeny pigmenteket tartalmaznak (csapsejtek jodopszint, pálcikák rodopszint), a csapsejtek a színes látásra szolgálnak, a pálcika sejtek pedig az éjszakai látásra.

**A szemgolyó fénytörő közegei, az optikai rendszer részei** a szaruhártya, a csarnokvíz, a szemlencse és az üvegtest.

A retina fényérzékeny sejtjei olyan idegsejtekkel képeznek szinapszisokat, amelyeknek tengelynyúlványai/axonjai a látóideget alkotják. Csap és pálcikasejtek- bipoláris neuronok- multipoláris neuronok (ezek axonjai alkotják a látóideget). A látóideg az ingerületeket az agykérgi látómezőbe továbbítja, ahol kialakul a látási érzet.

A központi szakasz/látómező az agykéregben, a nyakszirti lebenyben található.

**A kép keletkezése**

A fény áthalad a szaruhártyán, a csarnokvízen, a szemlencsén, az üvegtesten és végül a retinára érkezik. A fény a szaruhártya külső felszínén, és a lencse elülső és hátsó felszínén szenved törést. A retinán keletkező kép fordított állású, kicsinyített, valódi.

Túl hosszú szemtengely, vagy túl erős fénytörőrendszer miatt a kép a retina síkja előtt keletkezik. Ezt a fénytörési hibát nevezik *rövidlátásnak* (myopia). A párhuzamos fénysugarak a retina előtt találkoznak, ebben az esetben konkáv- homorú, szóró lencséjű üveggel korrigálható a látási hiba.

Túl rövid szemtengely vagy gyenge törőerő miatt a kép a retina síkja mögé vetül, ez a távollátás. *Távollátás* (hypermetropia) esetén konvex – domború, gyűjtő lencséjű üveggel lehet javítani a beteg látásán.

 

A 6 méteren túli párhuzamos sugarakat az ép szem (emmetrop szem) a retina sárgafoltján egyesíti. Itt kicsinyített, valódi, fordított állású kép keletkezik. A 6 m –nél távolabb levő tárgyakat alkalmazkodás nélkül látjuk élesen (távolpont/punctum remotum). A 6 m –nél közelebb levő tárgyak látása alkalmazkodás (akkomodáció) segítségével történik, tehát a sugárizom aktív működése és a szemlencse rugalmassága alapján, egészen a közelpontig (punctum proximumig amely 15 -25 cm). Az életkorral az utóbbi növekedik kb. 80 cm-ig, emiatt alakul ki az [időskori távollátás](http://hu.wikipedia.org/wiki/T%C3%A1voll%C3%A1t%C3%A1s) (*presbiópia*), mivel a kor előrehaladtával a szemlencse elveszíti rugalmasságát.

Asztigmatizmus esetén a szemlencse felülete nem egyenletes, és a kép nem egy pontban keletkezik. Hengeres lencsével javítják.

A sztrabizmus/kancsalság oka a szemmozgató izmok működésének zavara, ezért a két szem optikai tengelye nem párhuzamos. Műtét vagy szemüveg segítségével javítható.

**A fül a hallás és helyzetérzés analizátora**

A fülnek három része van: külső fül, középfül és belső fül.

* **a külső fül** részei: fülkagyló és a külső hallójárat. A külső fül és a középfül között található;
* **a középfül** részei a három hallócsontocska, kalapács, üllő, illetve a kengyel és az Eustach-féle kürt amely kapcsolatot teremt a garattal;
* **a belső fül** részei: csontos labirintus, amelyben a hártyás labirintus található. A két labirintus között található a *perilimfa*, a hártyás labirintust pedig az *endolimfa* nevű folyadék tölti ki. A hártyás labirintus részei: hártyás csarnok (tömlőcske és zsákocska), hártyás félkörös ívjáratok, hártyás csiga.

A hártyás csigában találhatók a hallás receptorai (a Corti-féle szerv), míg a helyzetérzékelés receptorai a hártyás csarnokban – tömlőcskében és zsákocskában –otolitikus apparátus (az egyenes vonalú gyorsulás változásait érzékelik) és a hártyás félkörös ívjáratokban – ampulláris tarajok (a forgó mozgásokat érzékelik). A hallás ingerei a hanghullámok, míg a helyzetérzékelés ingerei a test mozgásai.

A hallás mechanizmusa: a hanghullámok a hallósejtekig továbbítódnak, ingerlik azokat, a hallóideg az ingerületeket az agykérgi hallómezőbe továbbítja, a halántéklebenybe, ahol kialakul a hallásérzet.

**A bőr**

A bőrnek három rétege van: **felhám, irha, bőralja**. A bőr nyomásérző, hőérzékelő és fájdalomérző receptorokat tartalmaz. E receptorok lehetnek szabad idegvégződések vagy tokkal körülvett idegvégződések (Merkel-, Meissner-, Pacini-, Krause-, Ruffini testek). A receptorokban kialakult ingerületeket nagyszámú idegrost továbbítja a gerincvelőhöz vagy az agytörzs felé és innen az agykéregbe. Az agykéregben található a központi szakasz, a fali lebenyben – hátsó központi tekervényben, ahol kialakul a hő-, nyomás-, és fájdalomérzet.

**A nyelv**

Az ízlelés receptorai a nyelven, a szájüreg többi részén és a garatban találhatók. Az ízlelés receptorai *ízlelőbimbókba* tömörülnek, minden ízlelőbimbó tartalmaz a receptorsejteken kívül támasztósejteket is. A receptorsejtek csúcsi részén csillók találhatók, míg az alapi részük idegsejttel van kapcsolatban. A nyelv nyálkahártyáján az ízlelőbimbók *ízlelőszemölcsökbe* tömörülnek. Az ízlelés lehetővé teszi a táplálék megválasztását, a károsító anyagok kerülését, az emésztőnedvek termelődését. A nyelvtől az ingerületeket az ízérzékelő idegek továbbítják az agykérgi mezőkbe, fali lebenybe, ahol kialakul az ízérzet.

**A szaglóhám**

A *szaglóhám* a felső orrkagylóban helyezkedik el, amely tartalmazza a támasztósejteket és a receptorsejteket. A szaglás receptorai idegsejtek (bipoláris neuronok) amelyeknek dentritjei felfogják a szaganyagokat, míg az axonjaik a *szaglógumóban* szinapszist képeznek egy másik idegsejttel. A szaglás lehetővé teszi a különböző anyagok felismerését, amelyek jelentősek a táplálkozás, a védekezés szempontjából. A szaglóideg az ingerületeket az agykérgi szaglómezőbe, a hipokampusz tekervénybe továbbítja, ahol kialakul a szaglásérzet.

1. **Az emlősök idegrendszere**

Az idegrendszer részei elhelyezkedés szerint: **központi idegrendszer** és **környéki idegrendszer**. A központi idegrendszer *agyvelőből* és *gerincvelőből* áll. A környéki idegrendszer *idegekből* és *idegdúcokból* áll. A központi idegrendszerben történik az információk feldolgozása, míg a környéki idegrendszer kapcsolatot teremt az idegközpontok és a szervek között.

Az idegrendszer részei működés szerint: **szomatikus** és **vegetatív idegrendszer**. A szomatikus idegrendszer biztosítja a szervezet beilleszkedését a környezetbe. A vegetatív idegrendszer a belső szervek működését szabályozza.

**A központi idegrendszer: a gerincvelő**

A **gerincvelő** a gerinccsatornában helyezkedik el, két állománytól áll: *szürkeállomány* és *fehérállomány***.** A szürkeállomány belül helyezkedik el, keresztmetszetben H betű alakú, szarvakra tagolódik, és az idegsejtek sejttestei alkotják. A fehérállomány kívül helyezkedik el, kötegekre tagolódik, és az idegsejtek axonjai alkotják.

A gerincvelőhöz *31 pár gerincvelői ideg* kapcsolódik, minden gerincvelői idegnek van egy hátsó (érző) gyökere egy elülső (mozgató) gyökere, egy közös törzse, amely ágakra oszlik.

A gerincvelőben számos *reflex* központja található. A reflexműködés a gerincvelő szürkeállománya révénvalósul meg. A reflex az idegrendszernek a környezet ingerére adott válasza. A reflex részei: receptor, afferens pálya**,** reflexközpont**,** efferens pálya, végrehajtó szerv (izom). A gerincvelői reflexek lehetnek: szomatikusak és vegetatívak. A szomatikus reflexeknek két típusa van: *monoszinaptikus* és *poliszinaptikus reflexek*. A monoszinaptikus reflexek két neuronból állnak (egy érző neuron és egy mozgató neuron) és egy szinapszist képeznek. Az izom válaszreakciója az izom összehúzódása. Ilyen pl. a térdín-reflex.

A poliszinaptikus reflexek ingere az erős nyomás vagy fájdalom (károsító inger). A receptor a bőrben van, legkevesebb három neuronból állnak (érző, társító és mozgató neuron), legkevesebb két szinapszist képez. Az izom válaszreakciója a végtag behajlítása, ilyen reflexek pl. a védekezési reflexek.

Vegetatív reflexek pl. a székelési, a vizelési, a verejtékezési, az érszűkítő reflexek stb.

A gerincvelő ingerületvezető szerepe a fehérállomány idegrostjai révén valósul meg. Az idegrostok *felszálló és leszállópályákat* képeznek**.** A felszálló pályák érző információkat továbbítanak az agykéreg érző mezőjébe, a leszálló pályák az agykéregből mozgató ingerületeket továbbítanak a gerincvelőbe.

**A központi idegrendszer: az agyvelő**

Az agyvelő agytörzsből, kisagyból, köztiagyból, agyféltekéből áll.

**Az agytörzs** a gerincvelő folytatásában helyezkedik el. Három része van: nyúltagy, híd és középagy. Az agytörzsből *12 pár agyideg* lép ki. Az agytörzs is két állományból áll, szürkeállományból és fehérállományból. A szürkeállomány belül helyezkedik el, de nem alkot összefüggő tömeget, hanem magvakra tagolódik. A fehérállomány kívül helyezkedik el, illetve a szürkeállományi magvak körül. A magvak lehetnek: érző-, mozgató- és vegetatív idegmagvak. Az érző magvakba futnak be az érzékszervektől érkező információk. A mozgató magvak parancsokat küldenek az arc, nyelv, garat izmaihoz. A vegetatív magvak a belső szervek sima izmaihoz küldenek parancsot. Az agytörzsnek, akárcsak a gerincvelőnek a reflexműködésben és az ingerületvezetésben van szerepe. Az agytörzs szürkeállománya biztosítja a reflexműködést, míg a fehér állománya az ingerületvezetést. Az agytörzsben záródnak a nyelés, köhögés, tüsszentés, pislogás, légzés, szívműködés, nyálelválasztási reflexek.

**Kisagy:** az agytörzs mögött helyezkedik el, *két kisagyféltekéből* áll, amelyet egy *féregnek* nevezett rész kapcsol össze. Az agytörzs a kisagyhoz a *három kisagykocsány* révén kapcsolódik. A kisagy is szürkeállományból és fehérállományból épül fel. A szürkeállomány a kisagy felületén alkotja a kisagy kérget, míg a kisagy belsejében a kisagy magvait. A fehérállomány belül helyezkedik el a kisagyi magvak körül. A kisagy funkciói: egyensúly, az izomtónus és a finom és pontos mozgások biztosítása.

**A köztiagy:** a köztiagyat beborítják agyféltekék. Négy része van: a *talamusz*, *metatalamusz*, *epitalamusz*, *hipotalamusz*. A köztiagy is szürkeállományból és fehérállományból áll. A köztiagyhoz az érzőpályákon keresztül érkeznek ingerületek. Szerepe van a testhőmérséklet, a vízháztartás, a belső szervek működésének, valamint az érzelmi és szexuális viselkedéseknek a szabályozásában.

**Az agyféltekék:** a két agyféltekét egy hosszanti hasadék választja el egymástól. Az agyféltekék szürkeállományból és fehérállományból állnak. A szürkeállomány az agyféltekék felszínét borítja, és az *agykérget* alkotja. A szürkeállomány belül magvak formájában fordul elő. A fehérállomány belül helyezkedik el a magvak körül. Az agykéreg *érző, mozgató és társító mezőket* tartalmaz. Az agykéreg érző mezői: látó, halló, helyzetérző, szagló, ízlelő, testérző mezők. Az érző mezőkben alakulnak ki az érzetek. A mozgató mező irányítja a mozgásokat, elsősorban az akaratlagos mozgásoka. A társító mezők ingerlése nem kelt sem érzetet, sem tudatos mozgást. Szerepük van a memóriában, a vegetatív funkciók ellenőrzésében, a magatartásban, a szexuális tevékenység ellenőrzésében. A társító mezők a főemlősöknél és az embernél a legfejlettebbek.

**Az idegrendszer megbetegedései az embernél**

**Parkinson-kór:** az extrapiramidális rendszer fokozatos elsorvadása. Okai nem ismertek, 50-60 éves korban jelenik meg, degeneratív betegség. Tünetei közé tartozik az izommerevség, kéz és lábreszketés (mintha pénzt számolna), merev, kis lépésű járás, előre dőlő test.

**A bénulásokat** okozhatják az idegek gyulladása vagy sérülése, kiválthatja fertőzés, vérér sérülés vagy elzáródás, daganatok, ütések, az ideg elpusztulása. Tünetei közé tartozhat a monoplegia – egy végtag bénulása, hemiplegia – felső vagy alsó testfél bénulása, tetraplegia – minden végtag bénulása

**Az epilepsziát** okozhatják heveny fertőzések, a központi idegrendszer veleszületett torzulásai, koponyasérülések, alkoholizmus, agyi daganatok. Tünetei közé tartozhatnak a rosszullét, a tudat elvesztése, a végtagok rángó mozgása, a test megmerevedése, légzés lelassulása, nyelv elharapása, önkívületi állapot, amelyből a beteg felébredve nem emlékszik a krízisre.

**Lemezes szklerózis – sclerosis multiplex** oka ismeretlen. Ebben az betegségben lemezes formájú sérülések és hegek jelennek meg a központi idegrendszer fehérállományában, és a látóidegben a mielin foltszerű degenerációja alakul ki. A degeneráció következtében mozgászavarok és látászavarok alakulnak ki.

Megelőzhetőek rendszerezett életvitellel, a drogok, a dohányzás, az alkohol, a nikotin és a kávé kerülésével. Fontos a megfelelő táplálkozás, a feszült életvitel és a stressz elkerülése.

1. **Az állatok helyváltoztatása. Az emlősök helyváltoztató rendszere**

A helyváltoztatást a passzív szerepet betöltő **csontváz** és az aktív szerepet betöltő **izomzat** biztosítja.

Az emlősök csontváza áll: fej váza, törzs váza, végtagok váza.

A fej váza az agykoponya csontjaiból (homlokcsont, falcsontok, halántékcsontok, nyakszirti csont, rostacsont, ékcsont - összesen 8 csont) és az arckoponya (állcsontok, állkapocscsont stb. - összesen 14 csont) csontjaiból tevődik össze.

A törzs váza gerincoszlopból (33-34 csigolyából) bordákból (12 pár borda) és mellcsontból áll.

A felső (elülső) végtag csontjait a törzs vázához a vállöv (kulcscsont, lapocka) kapcsolja. A felső végtag váza áll: felkarcsont, singcsont, orsócsont, kéztőcsontok, kézközépcsontok, ujjpercek.

Az alsó (hátsó) végtagot a törzs vázához a medenceöv (medencecsontok és a keresztcsont) kapcsolja. Az alsó végtag váza áll: combcsont, sípcsont, szárkapocs-csont, lábtőcsontok, lábközépcsontok, lábujjpercek.

Különböző emlősöknél a végtagcsontok mérete és száma módosul, bizonyítva a forma és a működés egységét különböző környezeti feltételek között. A szárazföldi emlősöknél a változások csak a láb tájékát érintik. A szárazföldi emlősöket a járástípusok alapján három csoportba soroljuk: *talpon járók*, *ujjon járók* és *ujjhegyen járók*.

* A talpon járó állatok a teljes talpra lépnek így a járásuk lassúbb, pl. a sün, a medve, az ember.
* Az ujjon járók csak az ujjaikra lépnek, így gyorsabban mozognak, pl. a macska, farkas.
* Az ujjhegyen járók csak az ujjak hegyére lépnek, ezek védelmére kialakult a pata. A mozgási sebesség növelésére az ujjak megnyúltak és a számuk lecsökkent (1,2), (például a ló, szarvasmarha).

A vakond ásólábának vázát rövid és széles csontok alkotják.

A vízi emlősök esetében - pl. fóka, delfin - a helyváltoztatás a test hullámzó mozgásával történik. A végtagok elcsökevényesedtek, úszólábaik evezőszerűen laposak.

A denevérnél az ujjpercek megnyúltak és elvékonyodtak, ezeket összeköti egy bőrredő. A csontváz nagyon könnyű csontokból épül fel. Fejlett a mellcsont, ehhez tapadnak a mellizmok, amelyek a szárnyakat mozgatják.

Az embernél változások következtek be. A két lábon való járás miatt megjelent a talpgörbület, megnyúltak a comb- és lábszárcsontok, a medenceöv kiszélesedett, agerincoszlopnak S alakja lett (biztosítva a függőleges testhelyzethez szükséges rugalmas ellenállást).

A főbb vázizom csoportok: fej: izmai (mimikai és rágó izmok), a nyak izmai (fej biccentő izom), a törzs izmai (a hát és a tarkó izmai, a mellkas izmai, a has izmai), a felső végtagok izmai (deltaizom, kétfejű és háromfejű karizom, az alkar izmai, a kéz izmai) és az alsó végtagok izmai (farizmok, szabóizom, kétfejű combizom, négyfejű combizom, lábszár izmai, lábfej izmai).

1. **A szaporodási életműködés a faj fennmaradását teszi lehetővé**

A szaporodásnak két formája van: **ivaros** és **ivartalan**

**Az ivartalan szaporodás** megtermékenyítés nélkül valósul meg, többféle lehet: sajátos szerkezetek (spórák) által, ez jellemző a moszatokra, gombákra mohákra, harasztokra. Vegetatív szervek révén (hagyma, gumó, gyöktörzs, rügyek, szárdugvány, levéldugvány), bimbózással (szivacsokra, űrbelűekre jellemző), regenerálódással (űrbelűekre, férgekre, tengeri csillagokra jellemző) szűznemzéssel (meg nem termékenyült petéből) (levéltetveknél, kullancsoknál).

**Ivaros szaporodás**: megtermékenyítés révén valósul meg, a moszatok, gombák, növények, állatok szaporodása.

**A zárvatermő növények ivaros szaporodása**:

A zárvatermők virágának a szerkezete: a virág a növény szaporító szerve. A virág alkotóelemei: a virág szárát kocsánynak nevezzük, amelynek a kiszélesedő része a vacok, ehhez kapcsolódik a virágtakaró és a szaporítószervek. A virágtakarót csészelevelek és sziromlevelek alkotják. A csészelevelek összessége alkotja a csészét, ezek általában zöld színűek. A sziromlevelek összessége alkotja a pártát, ezek különböző színűek lehetnek. Szaporító szervek: a porzók és a termő. A porzók a virág hím jellegű részeit képezik. Két része van: a porzószál és a portok (pollenszemcséket tartalmazza). A termők a virág női jellegű részét képviselik, a termőtájat hozzák létre, három részből állnak: bibe, bibeszál, magház. A magházban egy vagy több magkezdemény található.

A virág szerepe: a *megporzás* és a *megtermékenyítés*.

A virágpor (pollen) a portok belsejében keletkezik számfelező sejtosztódással. Az embriózsák a magkezdemény belsejében található. Az embriózsák számfelező sejtosztódással alakul ki. Az embriózsák haploid sejtmagja (n) egymás után háromszor osztódik, így létrejön kettő, négy, majd nyolc sejtmag. A 8 haploid sejtmag közül kettő összeolvad és létrehoz egy másodlagos diploid (2n) sejtmagot. A haploid (n) sejtmagok közül egyik átalakul petesejtté (női gamétává).

A megporzás során a virágpor a portokból a bibére jut. A pollenszemcse elkezd csírázni, kialakul a pollentömlő, amely a magház felé irányul. A pollenszemcse generatív sejtmagja osztódik és létrehoz két hím ivarsejtet. A megtermékenyítés az embriózsákban játszódik le, a hím ivarsejt egyesül a női ivarsejttel, és létrejön a zigóta. A zárvatermőknél létezik a *kettős megtermékenyítés*, mivel a másik hím ivarsejt egyesül az embriózsák diploid sejtmagjával és létrejön a járulékos zigóta (triploid sejt, 3n), amelyből majd utólag a mag tápláló szövete, a *magfehérje* alakul ki. A megtermékenyítés után a zigótából kialakul a *csíranövény* (embrió), az embriót körülvevő magkezdeményből a *mag*, a magházból a *termés*.

A mag részei: maghéj, sziklevelek és a csíranövényke (embrió). A **csíranövényke** gyököcskéből, száracskából és rügyecskéből áll. A **sziklevelek** tartalékolják a mag tápanyagait. A sziklevelek száma alapján a zárvatermőket felosztjuk: *kétszikűekre* (amelyeknél két sziklevél van a magban) és *egyszikűekre* (amelyeknél egy sziklevél található).

A terméseket két csoportra osztjuk: *húsos* és *száraz* termések. A **húsos termések** tápanyagban gazdagok: egyszerű csonthéjas termés, egyetlen maggal, (cseresznye, szilva, barack); összetett csonthéjas termés (málna, szeder); bogyótermés, több maggal (szőlő, paradicsom). A **száraz termések** kültakarójának védő szerepe van. Lehetnek *fel nem nyíló* és *felnyíló* száraz termések. A fel nem nyíló termések lehetnek: makktermés (tölgyfa, bükkfa, mogyorófa), kaszattermés (napraforgó, gyermekláncfű), szemtermés (búza, kukorica), lependéktermés (juhar, kőrisfa). Felnyíló száraz termés: hüvelytermés (bab, borsó), becőtermés (káposzta), toktermés (őszi kikerics, mák).

**Az ember szaporodása:**

A férfi szaporító készülékének részei: párzó szerv (hímvessző), herék (hím ivarmirigyek), hím ivari vezetékek (mellékherék, ondóvezetékek, kilövellő csatorna, húgycső). Járulékos mirigyek: dülmirigy (prosztata), ondóhólyagok. A herék termelik a spermiumokat, a prosztata és az ondóhólyagok ondófolyadékot termelnek.

A női szaporító készülék részei: petefészkek (női jellegű ivarmirigyek), petevezetékek (méhkürtök), méh, hüvely. A petesejtek a petefészekben termelődnek tüszőkben. A tüszőrepedés a petefészekben történik meg, míg a megtermékenyítés a petevezetékben. A megtermékenyített petesejt beágyazódása a méhben történik. Az embrió táplálása vér útján történik a méhlepényen és a köldökzsinóron keresztül. A magzat a köldökzsinórral kapcsolódik a méhlepényhez.

**Emlősök szaporodása:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tojásrakó emlősök** | **Erszényes emlősök** | **Méhlepényes emlősök** |
| - kloáka;- lágyhéjú tojás, amit a test melegével költenek ki;- igazi emlőjük sincs, a kikelt utódok az anyaállat bőrmirigyeinek tejszerű váladékát nyalogatják. | * az újszülött 1-2 cm-es embriók az erszényben vagy az anyaállat hátán fejlődnek több hónapig, elevenszülők;
* külön húgyivar- és tápcsatornanyílás.
 | * utódok fejletten jönnek a világra, megjelenik a méhlepény; nőstényeknél jól fejlett emlő;

- változó vemhességi idő, elevenszülők;* külön húgyivar- és tápcsatornanyílás.
 |

**A szaporítórendszer megbetegedései az embernél**

**Vérbaj vagy szifilisz:** a Treponema pallidum baktérium okozza, vér útján vagy nemi úton terjed. A betegség több szakaszban alakul ki:

* + elsődleges szifilisz - a fertőzés után 12 héttel – sebek a nemi szerveken;
	+ másodlagos szifilisz - 2 -6 hónap után vörös foltok a testen, láz, fej és torokfájás;
	+ harmadlagos szifilisz – néhány év után jelentkezik – szív és agyvelőbántalmak.

**Gonorrhea**: baktérium okozza, lappangási idő kb. 10 nap, majd zöldes-sárgás folyás jelenik meg a nemi szervekből, amely csípő, égető vizelést és hastáji fájdalmakat okoz;

**Kandidózis:** a Candida albicans gomba okozza, fehér folyás jelenik mega a nemi szervekből, égető vizelés, fájdalom vagy viszketés jelentkezik és a nemi szervek megduzzadhatnak.

**AIDS vagy szerzett immunelégtelenség -** a HIV vírus okozza (amelyet 1981-ben ismertek fel), a HIV fertőzés utolsó szakaszában az immunrendszer gyengesége alakul ki, fertőzések, daganatok, idegrendszeri megbetegedések alakulnak ki, majd bekövetkezhet a halál.

Megelőzésük: óvszer, illetve egyszer használatos fecskendő és tű használata, véradók ellenőrzése, higiéniai szabályok betartása által.

**Érettségi program – Növény és állatbiológia** (PROGRAMA DE EXAMEN PENTRU DISCIPLINA BIOLOGIE BACALAUREAT; Anexa nr. 2 la OMECTS nr. 4800/31.VIII. 2010)

CONŢINUTURI – CLASA A IX-A

1. DIVERSITATEA LUMII VII 1.1. NOŢIUNI INTRODUCTIVE: taxoni (regn, încrengătură, clasă, ordin, familie, gen, specie) nomenclatură binară, procariot, eucariot; VIRUSURI: caractere generale, clasificare: adenovirusuri, ribovirusuri, exemple la om; REGNURI: clasificare, caracterizare generală: la fiecare grup se prezintă caractere de regn, încrengătură, clasă, legate de mediul şi modul de viaţă, morfologie, tipul de locomoţie, de nutriţie, de respiraţie, de reproducere (fără cicluri evolutive), importanţă şi exemple reprezentative; - Monera: - Bacterii: eubacterii; - Protiste: - Sporozoare; - Alge unicelulare, euglene; - Fungi: - Ascomicete; - Bazidiomicete; - Plante: - Alge pluricelulare; - Briofite: briate; - Pteridofite: filicate; - Gimnosperme: conifere; - Angiosperme: dicotiledonate, monocotiledonate; - Animale: - Celenterate: hidrozoare, scifozoare; - Platelminţi (trematode, cestode), nematelminţi (nematode), anelide (oligochete, hirudinee); Moluşte: lamelibranhiate, gasteropode, cefalopode; Artropode: arahnide, crustacei, insecte; Cordate: - Vertebrate: peşti osoşi, amfibieni (anure, urodele), reptile, păsări, mamifere placentare. 1.2. CONSERVAREA BIODIVERSITĂŢII ÎN ROMÂNIA: specii ocrotite, rezervaţii naturale, parcuri naţionale.

2. CELULA - UNITATEA STRUCTURALĂ ŞI FUNCŢIONALĂ A VIEŢII 2.1. STRUCTURA, ULTRASTRUCTURA ŞI ROLUL COMPONENTELOR CELULEI (enunţarea funcţiei fără descrierea mecanismelor): - procariote: structură; - eucariote: - învelişul celulei: - membrană celulară (model mozaic fluid); - perete celular; - citoplasmă: - fundamentală; - structurată - organite celulare: reticul endoplasmatic, ribozomi, mitocondrii, aparat Golgi, lizozomi, centrozom, plastide, vacuole; - nucleu - membrană nucleară, nucleoli, carioplasmă-cromatină (acizii nucleici - tipuri şi rol). 2.2. DIVIZIUNE CELULARĂ: - importanţă, clasificare: - ciclul celular; - indirectă (cariochinetică); - cromozomi şi fus de diviziune – alcătuire şi rol; - mitoză (faze, importanţă); - meioză (etape, faze, importanţă).

3. EREDITATEA ŞI VARIABILITATEA LUMII VII 3.1. CONCEPTE: ereditate, variabilitate. 3.2. MECANISMELE TRANSMITERII CARACTERELOR EREDITARE - Legile mendeliene ale eredităţii: - legea purităţii gameţilor; - legea segregării independente a perechilor de caractere; - abateri de la segregarea mendeliană: codominanţa. 3.3. RECOMBINARE GENETICĂ PRIN SCHIMB RECIPROC DE GENE 3.4. DETERMINISM CROMOZOMAL AL SEXELOR (fără subtipuri); 3.5. INFLUENŢA MEDIULUI ASUPRA EREDITĂŢII (mutaţii, clasificare, factori mutageni); 3.6. GENETICĂ UMANĂ: boli ereditare - clasificare şi exemple.

CONŢINUTURI – CLASA A X-A

1. ŢESUTURI VEGETALE ŞI ANIMALE: clasificare, structură, rol. 1.1. ŢESUTURI VEGETALE - embrionare primare - apicale, intercalare; - definitive: de apărare - epidermă; fundamentale - asimilatoare, de depozitare; conducătoare, secretoare. 1.2. ŢESUTURI ANIMALE - epiteliale: de acoperire, secretoare - tipuri de glande; senzoriale; - conjunctive: moi, semidure, dure (osos compact, osos spongios); sângele; - muscular: striat, neted; - nervos: neuronul, celula glială.

2. STRUCTURA ŞI FUNCŢIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMELOR VII 2.1. FUNCŢII DE NUTRIŢIE • NUTRIŢIA AUTOTROFĂ - fotosinteza: ecuaţie chimică, etape (fără mecanismul intim al fotosintezei), evidenţiere (după CO2 absorbit, după substanţă organică produsă, după O2 produs), importanţă; rolul pigmenţilor asimilatori (clorofila a şi clorofila b). • NUTRIŢIA HETEROTROFĂ - heterotrofia la fungi: saprofită, parazită, exemple, importanţă; - heterotrofia la plante: parazită; - nutriţia simbiontă (licheni); - digestia la animale: tipuri de digestie (intracelulară, extracelulară); - sistem digestiv la mamifere: tub digestiv (componente - localizare, morfologie, fără structura peretelui) şi glande anexe (glande salivare, ficat, pancreas exocrin) – localizare, rolul lor în digestia chimică a alimentelor; - boli ale sistemului digestiv la om (gastrită, ulcer gastroduodenal, toxiinfecţii alimentare, hepatită virală acută) - manifestări, cauze şi prevenire. • RESPIRAŢIA - respiraţia aerobă: ecuaţie chimică, localizare (fără mecanismul respiraţiei celulare); - respiraţia anaerobă: ecuaţie chimică, localizare, exemple; fermentaţii (exemple de fermentaţie - alcoolică, lactică, acetică, importanţă); - respiraţia la plante: evidenţiere (după consumul de substanţă organică, după consumul de O2 şi după CO2 produs); - respiraţia la animale: - sistem respirator la mamifere: căi respiratorii, plămâni - localizare, structură, mecanismul ventilaţiei pulmonare - inspiraţie, expiraţie; - boli ale sistemului respirator la om (bronşită, laringită, astm bronşic, pneumonie,TBC ) - manifestări, cauze şi prevenire. • CIRCULAŢIA Circulaţia la plante: - absorbţia apei şi a sărurilor minerale: localizare, mecanismele absorbţiei; - circulaţia sevelor: forţe care contribuie la circulaţia sevelor. Circulaţia la animale: - mediul intern la mamifere (sângele - compoziţie, rol); - sistem circulator la mamifere: inimă (localizare, structura macroscopică, rol), vase de sânge (artere, vene, capilare, rol); - boli ale sistemului circulator la om (varice, ateroscleroză, hipertensiune arterială, infarct miocardic, accident vascular cerebral) - manifestări, cauze şi prevenire. • EXCREŢIA Excreţia la plante: - transpiraţia - prezentare generală, localizare; Excreţia la animale: - sistem excretor la mamifere: căi urinare şi rinichi (localizare, structură şi rol - fără mecanismul formării urinei); - boli ale sistemului excretor la om (litiază urinară, insuficienţă renală cronică) - manifestări, cauze şi prevenire. 2.2. FUNCŢII DE RELAŢIE • SENSIBILITATEA Sensibilitatea şi mişcarea la plante Sensibilitatea la animale: - organe de simţ la mamifere (ochiul, urechea, nasul, limba, pielea) - structură şi rol; - deficienţe senzoriale la om: (miopie, hipermetropie, strabism, astigmatism, surditate) - manifestări, cauze şi remedii; - sistem nervos la mamifere - SNC (măduva spinării, encefal -localizare, componente, rol); - boli ale SNC la om (boala Parkinson, paralizie, epilepsie, scleroză în plăci) - manifestări, cauze, prevenire şi factori de risc (consum de droguri, alcool, cafea, tutun). • LOCOMOŢIA LA ANIMALE Sistem locomotor la mamifere (scheletul şi musculatura membrelor). 2.3. FUNCŢIA DE REPRODUCERE • REPRODUCEREA LA PLANTE Reproducerea asexuată la plante: specializată şi vegetativă; Reproducerea sexuată la angiosperme: floare - structură; fecundaţie; sămânţă - alcătuire; fruct - tipuri reprezentative de fructe. • REPRODUCEREA LA OM Sistemul reproducător femel şi sistemul reproducător mascul (localizare, structură şi rol); Boli cu transmitere sexuală (sifilis, gonoree, candidoză, SIDA) - manifestări, cauze şi prevenire.