



# 24. AZ ÁLLATI SZÖVETEK

*Készítette Vizkevicz András*



## Emelt szintű vizsgakövetelmények 2024

### 3.4.4. Az állatok szövetei

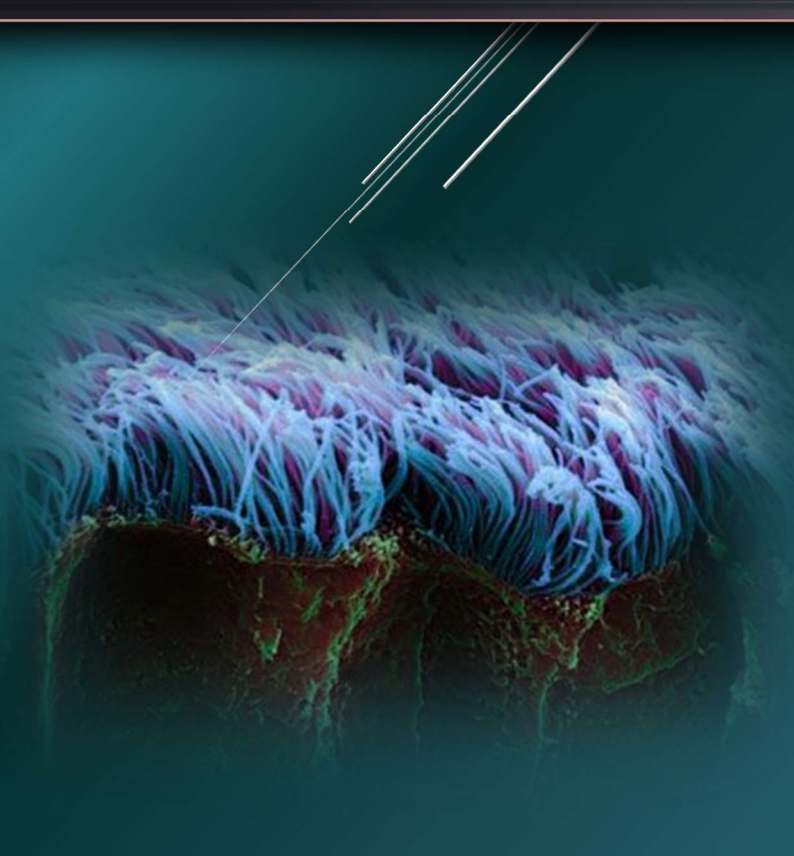
#### Állati és emberi szövetek

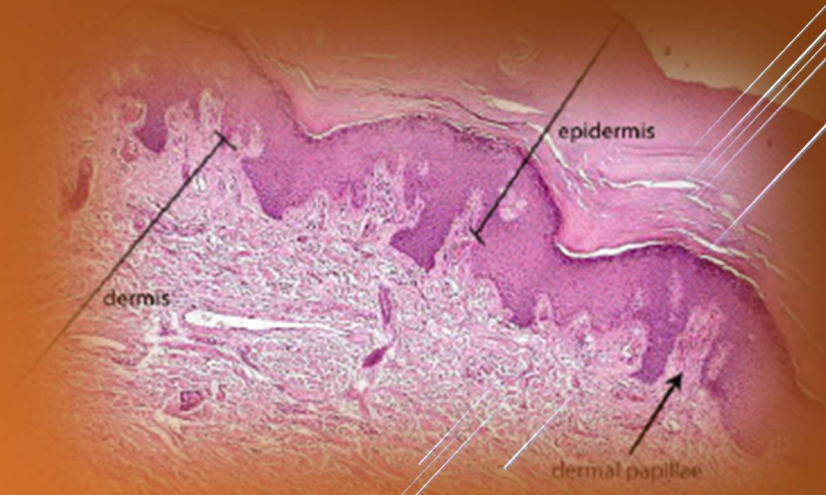
##### Kulcsfogalmak

- Hámszövetek, izomszövetek, kötő- és támasztószövetek, idegszövet típusai és jellemző sejtjei.

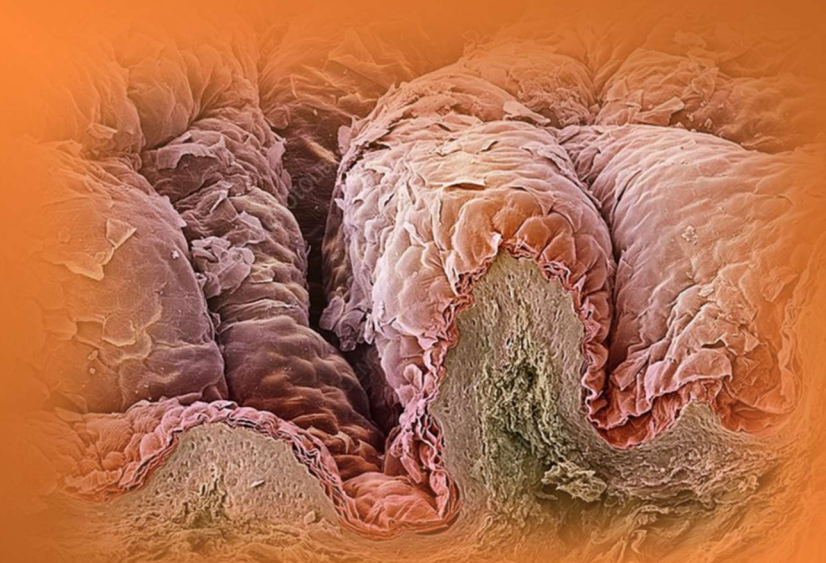
##### Gondolkodási művelet

- Magyarázza, hogy milyen működésekre specializálódtak a következő szövetek: hámszövetek (működés és felépítés szerint csoportosítva), izomszövetek, kötőszövetek, támasztószövetek és idegszövet. Magyarázza, hogy a funkció hogyan tükröződik a felépítésükben.
- *Ismerje fel fénymikroszkópos készítményen, illetve képeken a következő szöveteket: többrétegű elszarusodott laphám, vázizom szövet, csontszövet, idegszövet, emberi vér.*
- *Ismerje fel rajz alapján vagy mikroszkópos képek alapján a következő szöveteket: simaizom szövet, szívizom szövet, csillós hám, üvegporc. Értelmezze a látott struktúrák szerepét a szövet működésében.*





# HÁMSZÖVETEK



### 3.4.4. Az állatok szövetei

Készítette Vizkievicz András

A fejezet a követelményrendszer 3.4.4. pontja alapján készült.

Az állati és emberi szervezetekben öt fő szövettípust különböztetünk meg:

- **hámszövet,**
- **kötőszövet,**
- **támasztószövet,**
- **izomszövet,**
- **idegszövet.**

A legtöbb szövettípus

- **sejtekből** és a közöttük lévő
- **sejtközi állományból** áll. Ez utóbbi, tömegét tekintve - a hámszövetet kivéve - jelentős mennyiségben fordulhat elő.

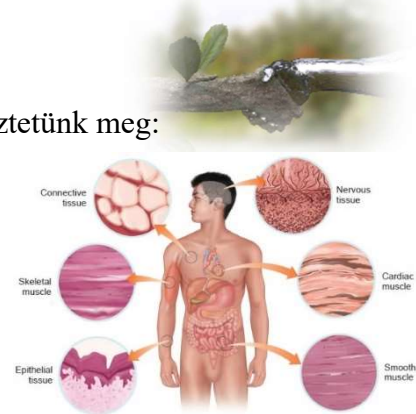


Figure 3.1 Types of Tissues in Human

#### Hámszövetek

A test külső és belső felszíneit fedi. Mivel a hámszövet elsődleges feladata a felszínnek hézagmentes borítása, ennek megfelelően sejtjei igen szorosan kapcsolódnak egymáshoz, **sejtközi állomány nincs**, csak sejtközi járatok lehetnek.

A hámszövet ezért **ereket nem tartalmaz**, így táplálása a hámszöveteket mindig kísérő **kötőszövet felől történik diffúzióval**.

A hámszövetek feladatai:

- **mechanikai, kémiai védelem,**
- **párolgás, kiszáradás elleni védelem,**
- **különböző anyagokat vesznek fel, adnak le, szintetizálnak,**
- **felveszik a külvilág ingereit.**

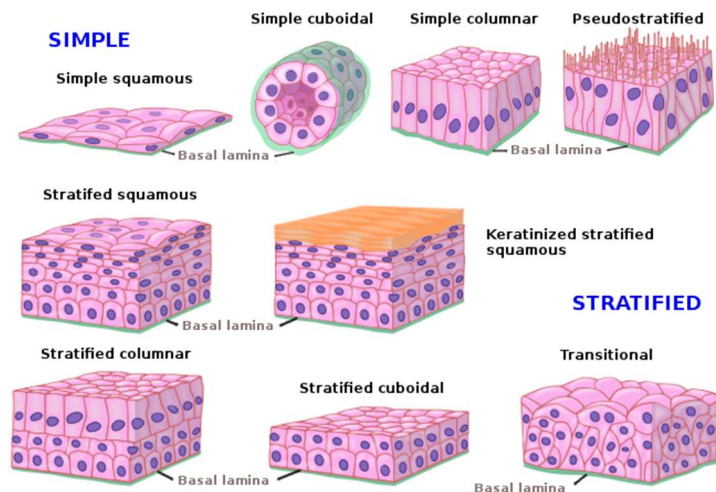
#### A hámszövetek formái

Működés szerint:

- **fedőhám,**
- **mirigyhám,**
- **felszívóhám,**
- **érzékhám.**

Alaktanilag:

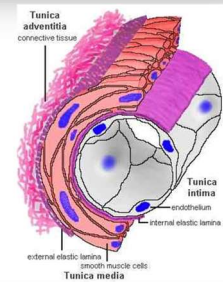
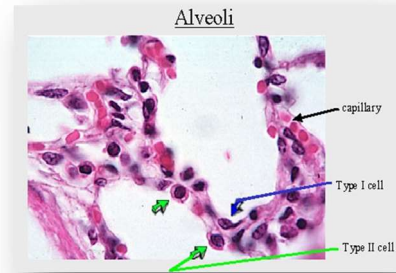
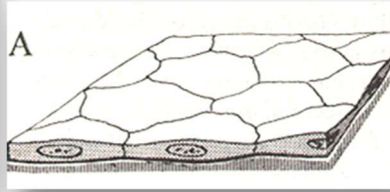
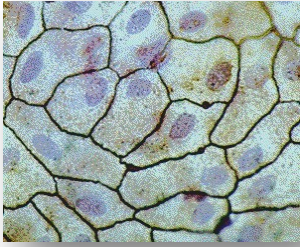
- **egyrétegű hámszövetek:**
  - **egyrétegű laphám,**
  - **egyrétegű hengerhám,**
- **többrétegű hámszövetek:**
  - **többrétegű el nem szarusodó laphám,**
  - **többrétegű elszarusodó laphám.**



Egyrétegű hámszövetek mind a gerinctelen, mind a gerinces állatok szervezetében előfordulnak, ezzel szemben a **többrétegű hámszövetek csak gerincesekre jellemzők**.

## Fedőhámok

### Az egyrétegű laphám



Szorosan illeszkedő, **lapos**, sokszögletű sejtekből áll.

- Ilyen a **vér- és nyirokereket** béleelő hámréteg,
- ill. a **tüdőhólyagocskák** belső felszínét borító szövet.

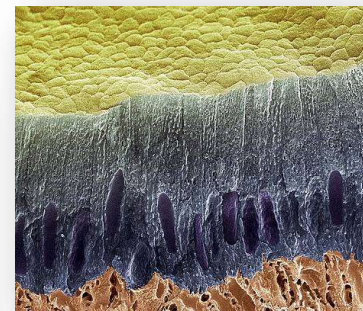
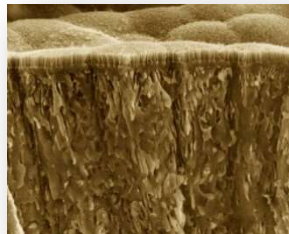
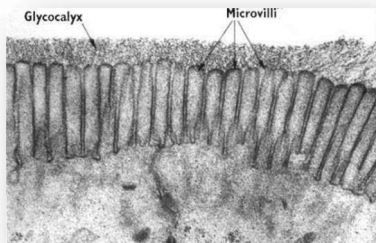
### Az egyrétegű hengerhám

Az egyik **legelterjedtebb hámféleség**, hosszúkás, hatszögletű sejtekből épül fel, sejtjei gyakran viselnek felszíni differenciálódásokat.

#### 1. Mikrobolyhok

A mikrobolyhok ujszerű **citoplazma-kitűrődések**, melyek a felületet sokszorosára növelik.

Igen nagyszámú, azonos méretű mikroboholy borítja pl. a **bélhámsejtek** felszínét, a felszívőfelületet sokszorosára növelve.

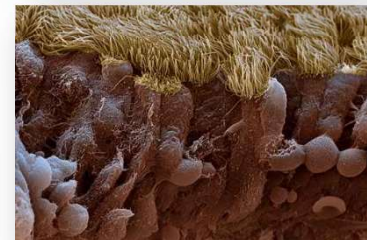


#### 2. Csillók

A csillók mozgékony, apró sejtnyúlványok.

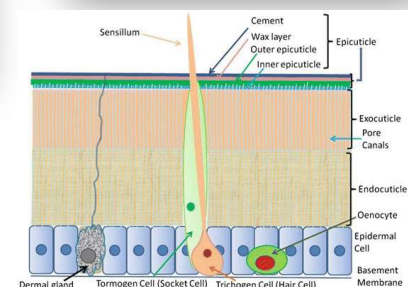
Megtalálhatók:

- az **orrüreg** belső felszínén,
- a **légcsőben**,
- a **petevezetékben**.



#### 3. Kutikula

A **gerinctelen állatok kültakarója** hámjának külső felszínén előforduló, kémiaailag sokféle vegyületből felépülő **védőréteg**. Pl. ízeltlábúaknál ilyen a **kitin**.

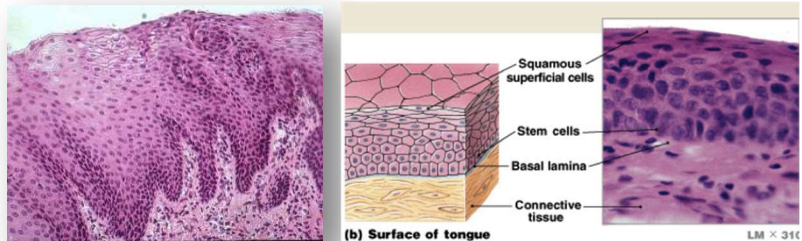


A **többrétegű hámszövetek** olyan felületeken fordulnak elő, amelyek fokozott mértékben vannak kitéve mechanikai, ill. kémiai behatásoknak. A felülethez közel eső hámsejtek aránylag távol esnek a hámszövetet tápláló vérerektől, ezért gyakran a hám és a kötőszövet érintkező felülete megnövekszik, hullámos, ún. **kötőszöveti szemölcsök** alakulnak ki.

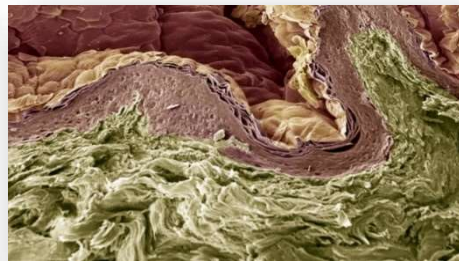
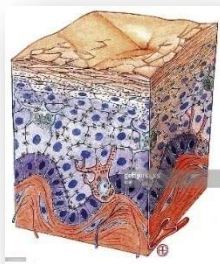
### Többrétegű el nem szarusodó laphám

E hámféleség mechanikai igénybevételeknek kitéve, de kiszáradástól nem veszélyeztetett felületeken fordul elő, mint pl. **a halak bőre**. Sok helyen **gyengén elszarusodó** formája ismert, mint pl.

- a szájüreg, nyelőcső,
- hüvely, végbél,
- a szem szaruhártyája,
- kétéltűek bőre.



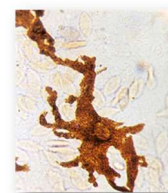
### Többrétegű elszarusodó laphám



E hám legfelső sejtsorai **elhálnak, elszarusodnak**, aminek következtében egy szaruréteg alakul ki a felszínen, amely véd a kiszáradástól és a mechanikai hatásoktól. Emiatt jellemzően a szárazföldi gerincesek – hüllők, madarak, emlősök - bőrének felszínén fordul elő.

A felületen elpusztuló sejtek pótlása a szövet legalsó sejtsorában mitotikus osztódással történik. A sejtek, miközben felfelé tolódnak, **szarusodási folyamaton** mennek keresztül, a folyamat egyes lépéseinek megfelelően, különböző rétegek alakulnak ki.

- A hám legalsó sejtsora **hengerhámsejtekből** áll, melyek **folyamatosan osztódnak**, ezért e réteget **osztódó rétegnek** nevezzük. E rétegben **barna pigmentet, melanint** tartalmazó nyúlványos **pigmentsejtek** vagy **melanociták** is előfordulhatnak.
- Legfölül az elhalt **szaruréteg** található. Az eltávozó anyagok miatt az elszarusodó sejtek zsugorodnak, lapossá válnak. A szarupikkelyekké átalakult laphámsejtekben már sem a sejtmag, sem a sejtalkotók nem ismerhetők fel. A szaruréteg területén a sejtek már szinte csak **keratin** fehérjét tartalmaznak.



### A mirigyhám

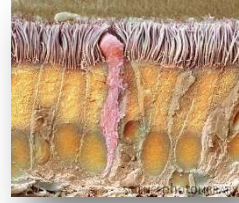
A mirigyhám különféle funkciójú és összetételű **váladék termelésére** specializálódott szövetféleség. A mirigyhámsejtek a váladék termeléséhez szükséges előanyagokat a vérből veszik fel egyszerű molekulák formájában, majd ebből szintetizálják a váladék anyagainak.

A termelt **váladék** további **sorsa szerint** megkülönböztetünk:

- **kiválasztást**, ahol a termelt anyag a szervezet számára **szükségtelen**,
- **elválasztást**, ahol a termelt anyagot a szervezet még **felhasználja**.

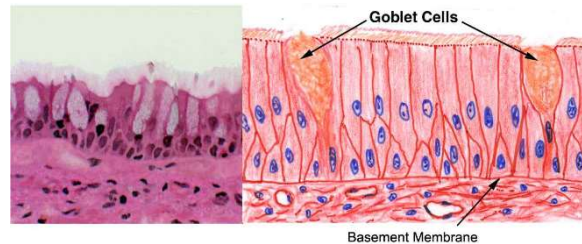
Az **elválasztás** lehet:

- **belső**, ha a mirigyhámsejtek a termelt **váladékot** közvetlenül a **vérbe ürítik**. Ezeket a kivezetőcső nélküli mirigyeket **belső elválasztású mirigyeknek** - **endokrin mirigyeknek** -, hatóanyagukat **hormonoknak** nevezzük.
- **külső**, ha a mirigyhámsejtek a váladékot a szervezet **külső vagy belső felszíneire** ürítik, pl. bőr felszínére, ill. a bélső üregébe.



A **külső elválasztású** mirigyek lehetnek:

1. **egysejtűek**, melyek a fedőhámban helyezkednek el, pl. a bélsőben, ill. a légutak hámjában található **kehelysejtek**.
2. **többsejtűek**, melyek néhány kivételtől eltekintve a hám alatti kötőszövetbe süllyedve helyezkednek el.



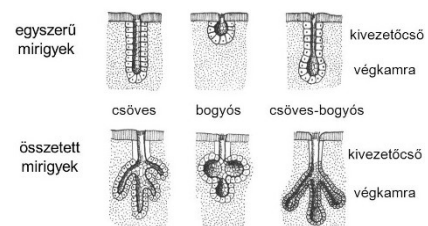
A **többsejtű mirigyekben** megkülönböztetjük a váladékot termelő

- **végkamrát**,
- s a váladék elvezetésére szolgáló **kivezetőcsövet**.

A **végkamra** alakja szerint megkülönböztetünk:

- **bogyós** (békák méregmirigyei),
- **csöves** (verejtékmirigyek),
- **csöves-bogyós mirigy** (tejmirigyek).

Külső elválasztású mirigyek



Ha a **kivezetőcsőhöz**

- egy végkamra csatlakozik, **egyszerű mirigyről** beszélünk,
- ha több végkamra csatlakozik, **elágazó – összetett - mirigyről** beszélünk.

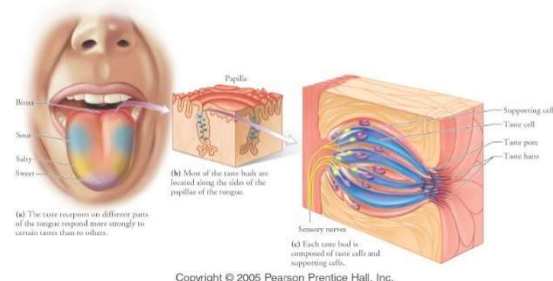
## A felszívóhám

Az állati szervezetekben a **felszívást egyrétegű hámszövetek végzik**, mint pl. a **bélső** egyrétegű **mikrobolyhos hengerhámja**. A hámsejtek felszínén **mikrobolyhok** sorakoznak, amelyek a felszívófelületet többszörösére növelik.

## Az érzékhám

Az érzékhám a **külvilág ingereinek felfogására szolgál**, ennek megfelelően a különféle érzékszervekben található meg, mint pl. a **szaglószerben, az egyensúlyi és hallószervben, és az ízlelő érzékszervben**.

Az **érzékhámsejtek- receptorok** - felszínén sajátos képződmények, **speciális nyúlványok** - mikrobolyhok, ill. nem mozgékony csillók - vannak. Az érzékhámsejtek általában fedőhám jellegű hengerhámsejtek, ún. **támasztősejtek** közé ékelten fordulnak elő. Meghatározott fizikai vagy kémiai behatásokra megváltozik az anyagcseréjük, ún. ingerületi állapotba jutnak.





# KÖTŐSZÖVETEK





## Kötőszövetek

Ebbe az alapszövetbe különböző feladatot végző szöveteket sorolunk, amelyek elláthatnak:

- **mechanikai,**
- **anyagcsere-,**
- **hőszabályozási,**
- **védelmi és regenerációs feladatokat.**

A kötőszövet formái:

- **lazarostos kötőszövet,**
- **tömöttrostos kötőszövet,**
- **zsírszövet.**

A sejtek nem fekszenek szorosan egymás mellett, közöttük **jelentős mennyiségű sejtközötti állomány** található.

A **sejtközötti állomány** két részből áll:

- az **alapállományból,**
- és **kötőszöveti rostokból.**

### Az alapállomány (szövetnedv)

Az alapállományt egyrészt:

- a **kötőszöveti sejtek termelik,**
- másrészt a **vérből szűrődik ki.**

Összetétele:

- **víz és a benne oldott különböző szervetlen ionok** ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  stb.),
- **oldott légzési gázok,**
- **tápanyagok** (glükóz, aminosavak),
- **salakanyagok** (ammónia, tejsav, karbamid, húgysav),
- **fehérjék** (hormonok, antitestek),
- **hormonok.**

Feladata:

- **mechanikai, szerkezetmeghatározó,**
- az **alapállományon keresztül történik a tápanyagok transzportja** a vérből a sejtekbe, ill. a **salakanyagok transzportja** a sejtekből a vérbe.

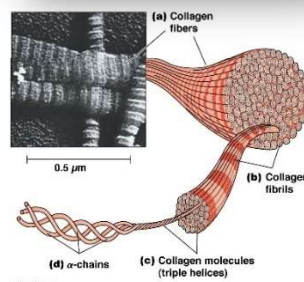
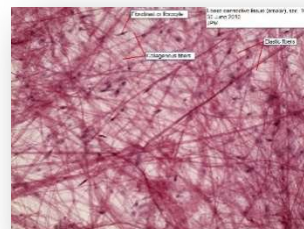
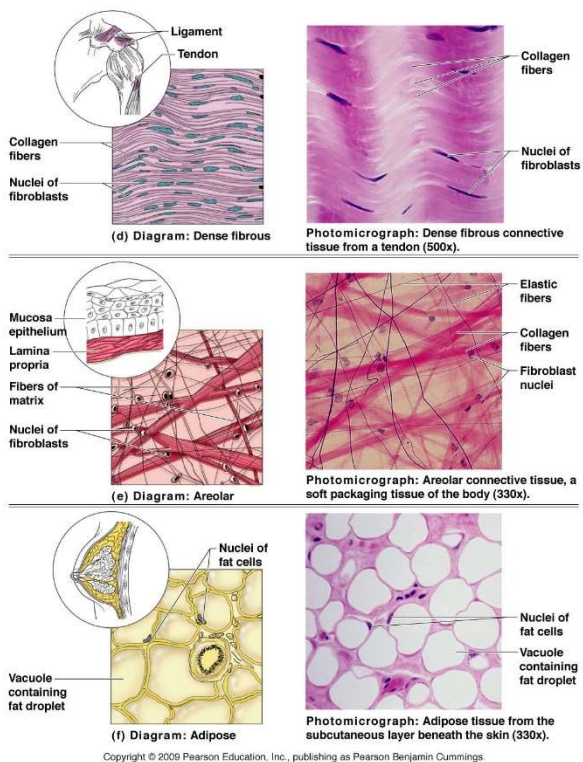
### Kötőszöveti rostok

Fizikai és kémiai sajátosságai és szerkezetük alapján kettő kötőszöveti rostféleséget különböztetünk meg:

- **kollagénrost,**
- **rugalmas rost.**

### Kollagénrostok

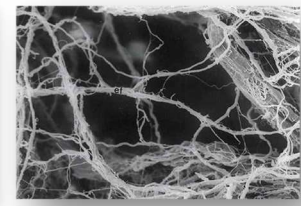
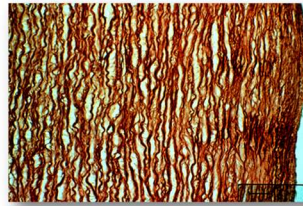
A **leelterjedtebb rostféleség**, a kollagén vázfehérje a test fehérjeállományának 20-30%-át adja. **Szakítószilárdsága nagy,** csak **kismértékben nyújtható.**



## Rugalmas rostok

**Rendkívül rugalmasak**, eredeti hosszuk 150%-ára nyújthatók, szakítási szilárdságuk ugyanakkor igen csekély. Előfordulnak pl.:

- a **tüdő** falában,
- **vérerek** falában.



## A kötőszövetek fontosabb típusai

A **lazarostos kötőszövet** a legtöbb szerv felépítésében részt vesz, a **legelterjedtebb szövet**.

Számos szerv kötőszöveti vázát képezi, **kitölti a szervek közötti tereket**. Sejtközi állománya jelentős, mindkét kötőszöveti rostot tartalmazza. A **szövet gazdagon átszótt erekkel és idegekkel**. Igen sokféle sejtet tartalmaz, melyek között helyváltoztatásra képes **immunsejtek** is vannak.

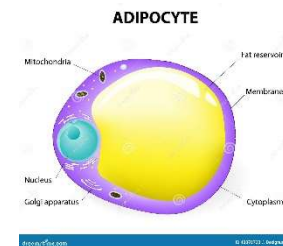
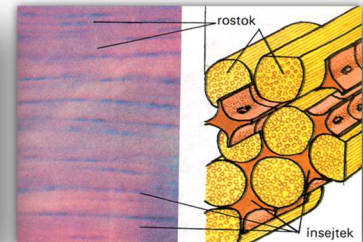
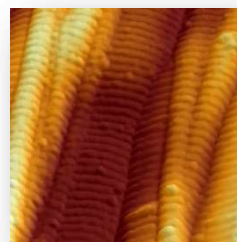
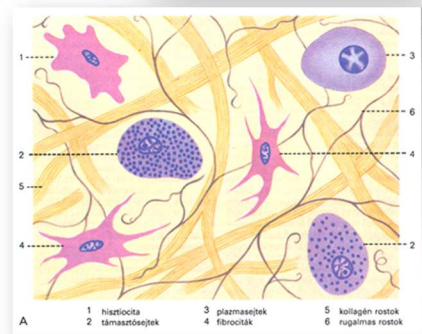
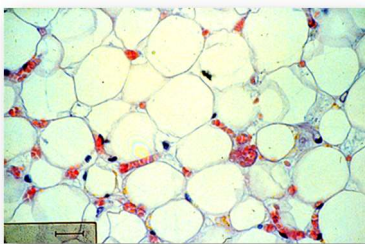
A **tömött rostos kötőszövet** sejtközi állománya **rendkívül sok rostot tartalmaz**.

Legfontosabb típusa az **ínszövet**, amelyben a csillag alakú in sejteket **kollagénrostokból** álló kábelek veszik körül.

Az in szövet építi fel az **inakat**, amelyek az **izmokat kapcsolják a csontokhoz**. Az in szövet vérellátása rossz, anyagcseréje lassú, ezért nehezen, ill. nem regenerálódik.

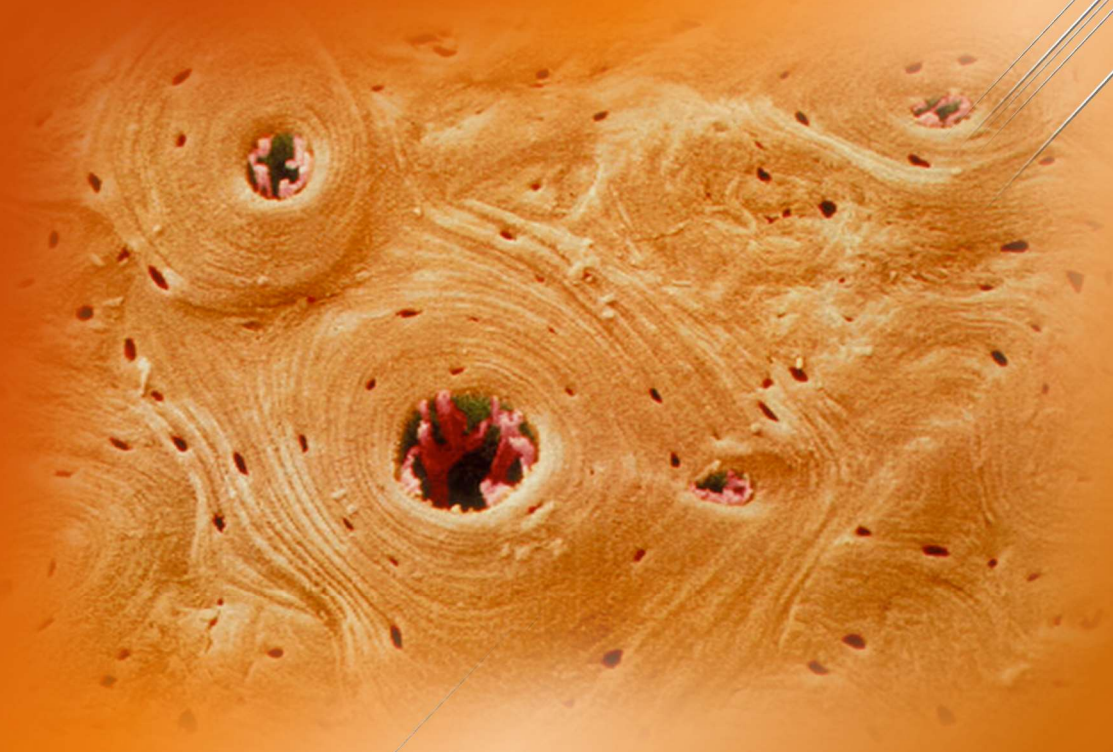
## A sárga (fehér) zsírszövet

Az állati szervezetekben a feleslegben felvett táplálék zsírrá alakul és a **zsírszövetben halmozódik fel**.

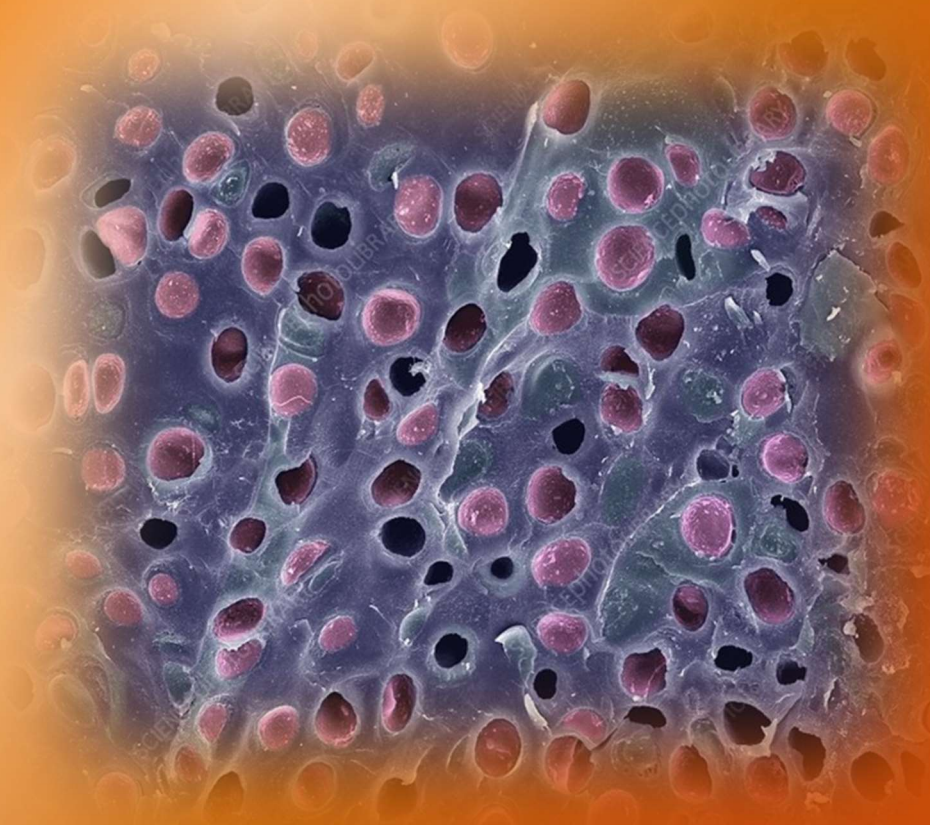


A **sejtek legömbölyödnek**, a zsír szinte az egész sejtet kitölti, a citoplazma és a sejtmag a sejt szélére szorul. A **zsírszövet feladata** többérettű:

- **tápanyag- és energiaraktár**,
- **hőszigetelő** a bőr alsó rétegében,
- **mechanikai szerepű, szervek helyét rögzíti**, a legtöbb szerv körül megtalálható, pl. szem, vese, máj, bélcső.



# TÁMASZTÓSZÖVETEK



## Támasztószövetek

### A porcszövet

A porcszövet sejtekből és sejtközötti állományból áll. A porcsejtek egyesével vagy csoportosan helyezkednek el az alapállományban szigetszerűen, kisebb-nagyobb távolságra egymástól. A porcsejtek termelik a sejtközötti állományt.

### A sejtközötti állomány

- fehérje-szénhidrát jellegű **ragasztóanyagból** (chondroitin-szulfátból),
- és **kötőszöveti rostokból** áll.

A porcot - az ízületi porc kivételével - erekben, idegekben gazdag **porchártya** borítja. Mivel **vérerek hiányoznak a porcszövetből**, így táplálása **diffúzió** útján történik a porchártya felől. A porcszövet **tápanyag- és oxigénellátottsága gyenge**, ezért anyagcsereje lassú, sérülés esetén **regenerációra nem képes**.

**Idősebb szervezetben**, az egyébként rugalmasan szilárd porc amúgy is rossz táplálékellátottsága a **víztartalom csökkenése** miatt tovább romlik, a porcsejtek egy része elpusztul, s az alapállományba **mészsók rakódhatnak** bele, a porc rideggé, törékennyé válik.

Porcszövet építi fel többek között

- a **légutak** porcait,
- az **ízületi** porcokat.

### A lemezes csontszövet (lásd még mozgás 4.3. fejezet)

Az állati szervezet legkeményebb szövete, a csontos halaktól kezdve minden gerinces állat belső vázának az alapanyaga. A csontszövetet

összetétel szerint:

- **szerves és**
- **szervetlen állományra,**

felépítés szerint:

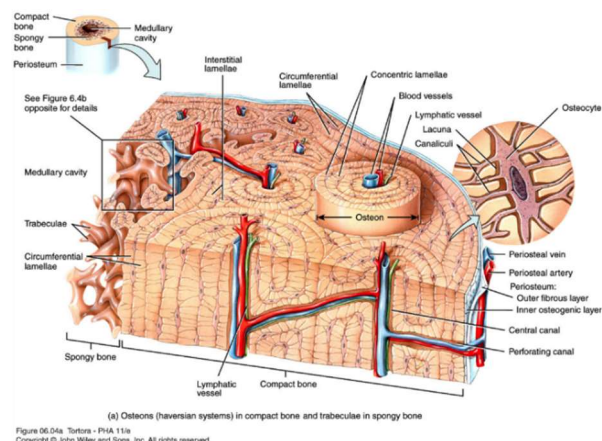
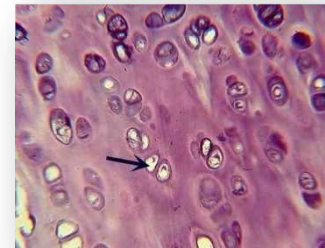
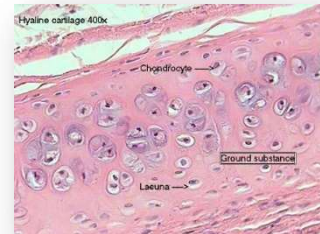
- **sejtekre és**
- **sejtközötti állományra** oszthatjuk.

A **szerves állományt**:

- **csontsejtek** és
- **kollagénrostok** alkotják.

A **szervetlen állományt** a sejtközötti állomány szervetlen sói alkotják:

- **Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>X**, ahol X= F, OH (apatitok),
- **CaCO<sub>3</sub>**.



A szerves állomány a csontok **rugalmasságát**, a szervesen állomány a csontok **szilárdságát** biztosítja.

- A szervesen állományt sósavas kezeléssel eltávolíthatjuk, ekkor a csontok gumiszerűen hajlíthatók lesznek.
- A szerves állományt égetéssel távolíthatjuk el, ekkor a csontok elvesztve rugalmasságukat ridegek és törékenyek lesznek.

A csontszövet **koncentrikus** felépítésű, ún. **oszteonokból** épül fel. Egy oszteon kb. 10 mm magas henger, melynek közepén a **centrális csatornában** vér ér fut. Az oszteonban a **nyúlványos csontsejtek** összekapcsolódva koncentrikus körökbe rendeződnek.

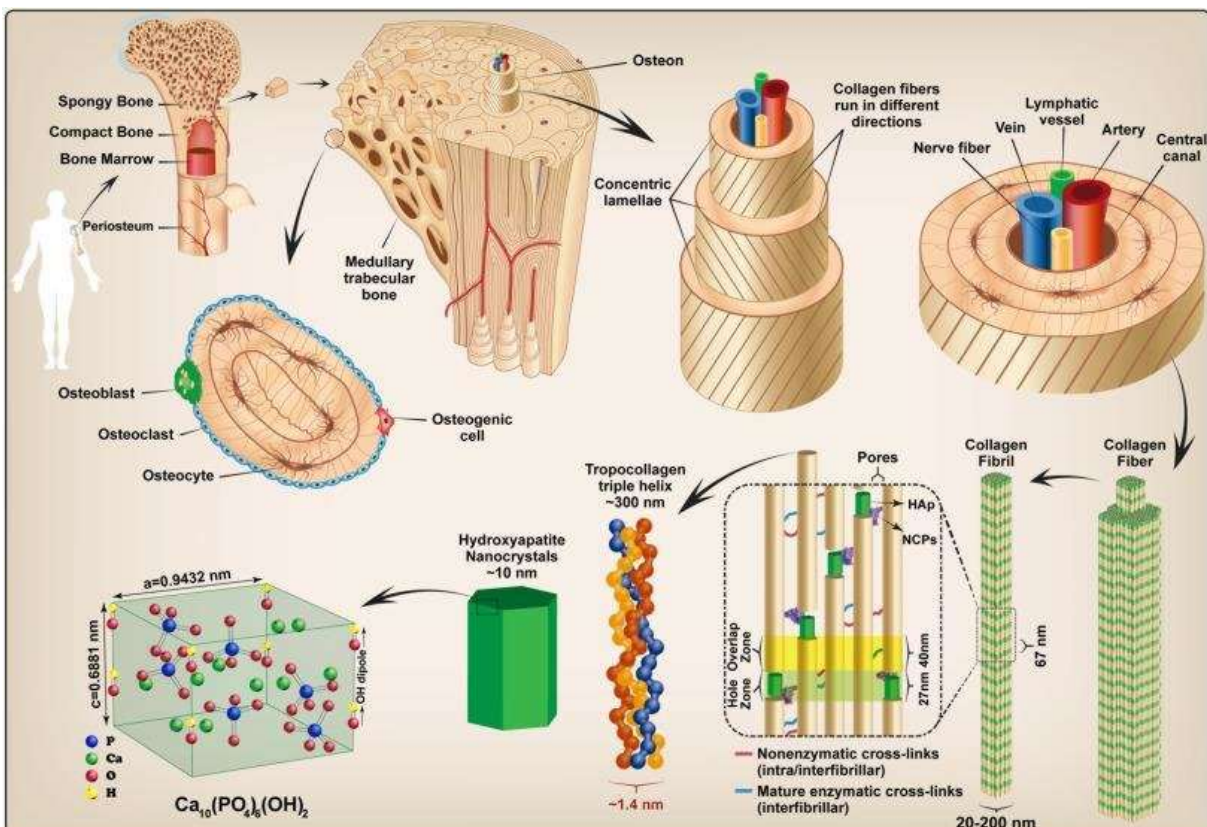
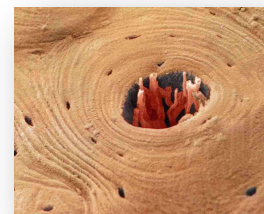
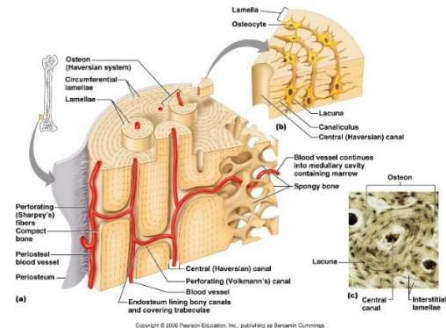
A sejtek között az **alapállomány szintén körkörös** rendeződött lemezei futnak, amelyet szervesen sók, kollagénrostok és szerves kötőanyag épít fel.

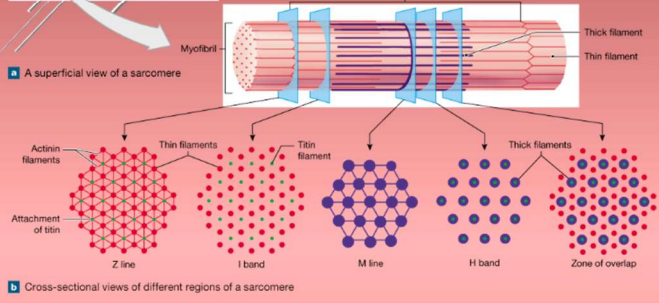
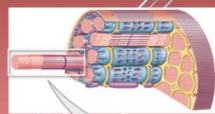
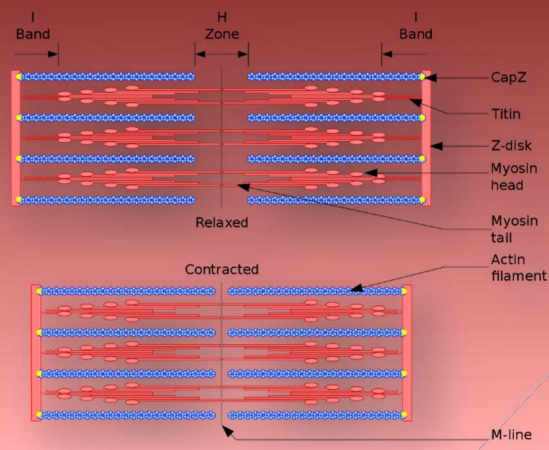
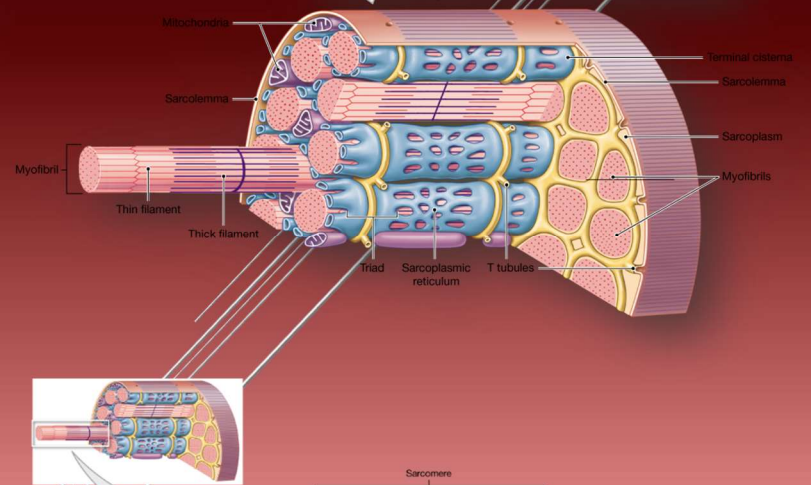
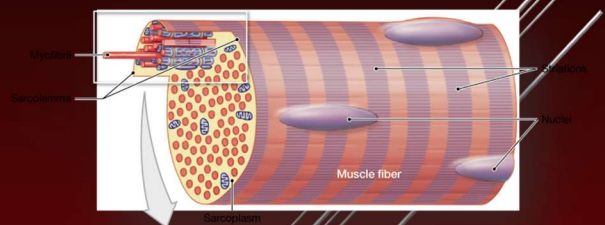
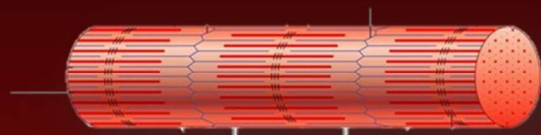
A csontszövet **vérerekkel átszőtt, élénk anyagcseréjű** szövet.

A csontszövet felületét az ún. **csonthártya** borítja, amely sok rostot tartalmazó **kötőszövetes lemez**. A csonthártyában futnak a csontszövetet ellátó **erek és idegek**.

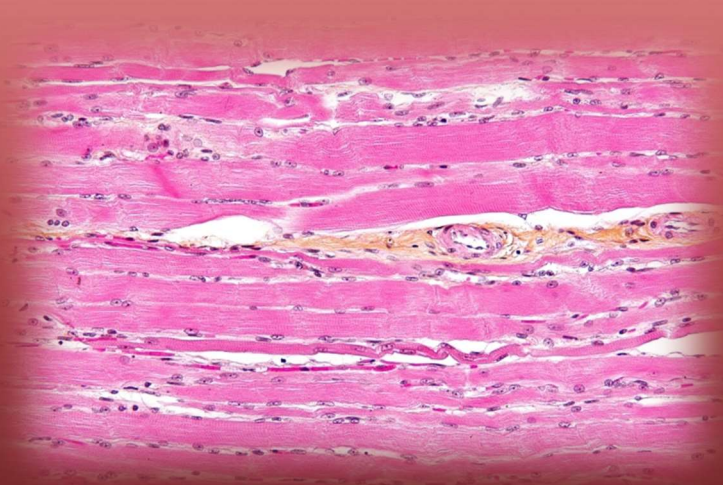
A csonthártya belső rétegében **csontképző sejtek** helyezkednek el, innen indul a sérült csont regenerációja, ill. növekedés során a csontok vastagodása.

A csontszövet az egész élet folyamán mindig az aktuális terhelésnek megfelelően épül fel, azaz, ha pl. öregedéskor a test súlypontja eltolódik, azt a csont belső szerkezetének megváltozása követi. A folyamat során ún. **csontfaló sejtek** lebontják a csontszövetet, a **csontképző sejtek** pedig az új terhelés irányában építik át.





# IZOMSZÖVETEK



gettyimages  
Science Photo Library - STEVE  
GSCHMEISSNER

## Izomszövetek

A citoplazmára általában jellemző **összehúzókonyság** az izomszövetekben különösen nagymértékben fejlődött ki. Ennek oka, hogy a citoplazma összehúzódásáért felelős fehérjék – **aktin és miozin** - rendkívül nagy mennyiségben vannak jelen, tulajdonképp az egész sejtet kitöltik és igen rendezetten helyezkednek el.

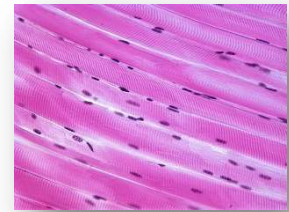
### Az izomszövetek típusai:

- **harántcsikolt izomszövet**, amely lényegében a **vázizomszövet**,
- **szívizomszövet**,
- **simaizomszövet**.

**Harántcsikolt izomszövet, vázizomszövet** (lásd még mozgás 4.3. fejezet)

### Megtalálható:

- a gerincesek és az ízeltlábúak vázát mozgó izmokban,
- a nyelvben, garatban, nyelőcső felső szakaszában, végbélnyílásban.
- Ilyenek a légzőizmok.

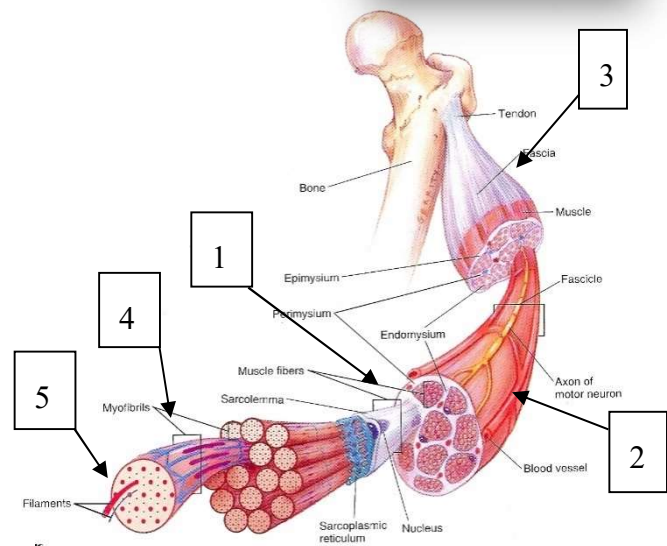


### Jellemzői:

- általában akaratunktól függően működik,
- gyors,
- nagy erőkifejtésre képes,
- fáradékony.

A harántcsikolt izomszövet szöveti egysége a sokmagvú **izomrost**. A sejtmagvak száma egy rostban meghaladhatja a **7000**-t.

1. Sok **izomrost**,
2. **köteggé** – **izomnyalábká** - szerveződik, amelyet **kötőszövetes hártya** tart össze,
3. az izomrostkötegek tovább rendeződve alkotják az **izmokat**, amelyeket szintén egy kötőszövetes lemez, az ún. **izompólya** határol.

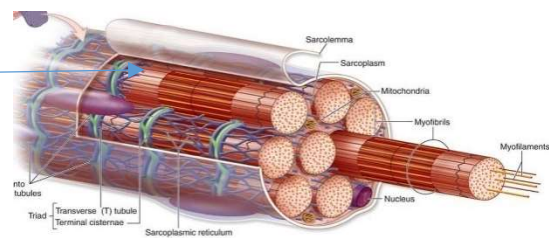


Az **izomroston belül** továbbá megkülönböztetünk

4. **miofibrillum**-kötegeket, amelyek
5. **izomfonalakból** (miofilamentumok) állnak.

Tehát az izomrostok citoplazmájában a hossz tengellyel párhuzamosan húzódnak az összehúzóért felelős **miofibrillumok**, amelyek már fénymikroszkóppal is láthatók. A miofibrillumok között nagy mennyiségű **mitokondrium** helyezkedik el, melyek biztosítják az izom-összehúzóhoz szükséges energiát.

A **Ca-raktárként** funkcionáló **SER** harisnyaszerűen veszi körbe az egyes miofibrillumokat. A **nagyszámú sejtmag periferiáson, az izomrost membránja alatt** található.



## A miofibrillumok felépítése és az izom-összehúzódás

A vázizomzatban az izomrostok harántirányban - a hossz tengelyre merőlegesen - **csíkozottságot** mutatnak, azaz **világosabb és sötétebb sávok váltják egymást**.

A harántcsíkolat látszatát az okozza, hogy a hosszanti szerkezeti elemek, a miofibrillumok, szakaszosan váltakozva más-más felépítésűek, s az egyforma szakaszok azonos hosszúságúak és egy magasságban helyezkednek el.

A miofibrillumok **izomfonalakkól** épülnek fel, ezek azonban már csak elektronmikroszkópban láthatók.

**Kétféle izomfonál** különböztethető meg:

- a **vékony fonál**, világos, **aktin** fehérjéből épül fel,
- a **vastag fonál**, sötét, **miozin** fehérje alkotja.

## Az izom-összehúzódás

Egy elernyed, nyugalomban lévő izomban a vékony fonalak csak kis mértékben nyúlnak be a vastag fonalak közé, a vékony és a vastag fonalak közötti kapcsolódások száma csekély (izomtónus).

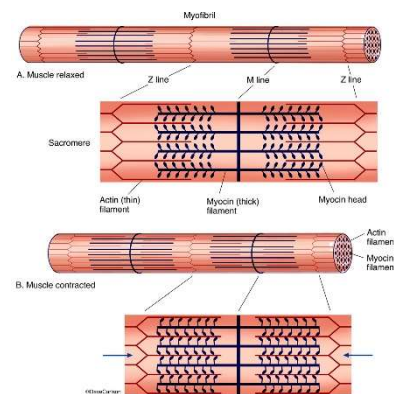
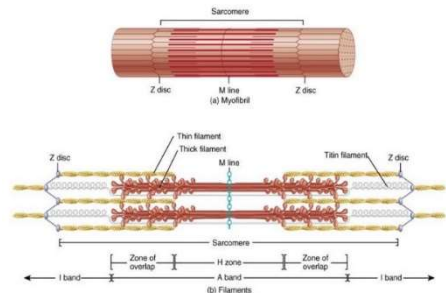
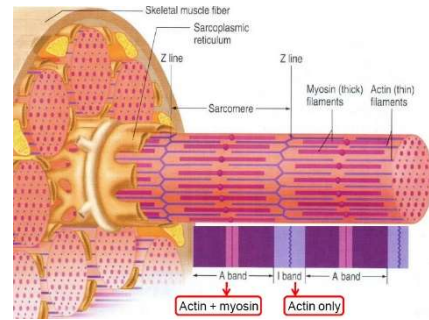
**Az izom-összehúzódás során, a vékony fonalak becsúsznak a vastag fonalak közé, aminek köszönhetően az izomrostok megrövidülnek. Az izom-összehúzódás mindig az izom hossz tengelyével párhuzamosan zajlik.**

## A szívizomszövet

A szívizomszövet, mely a **harántcsíkolat** izomszövetnek egy speciális fésésege, a **szív falának középső rétegében** található meg.

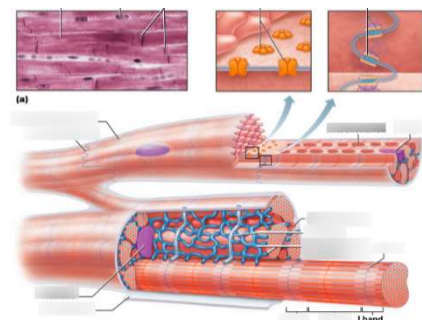
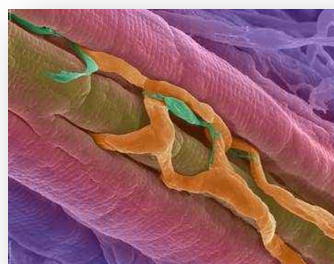
### Jellemzői:

- **akaratunktól függetlenül működik,**
- **gyors,**
- **nagy erőkifejtésre képes,**
- **nem fáradékony.**



Alakitanilag két sajátságban különbözik a vázizomszövettől:

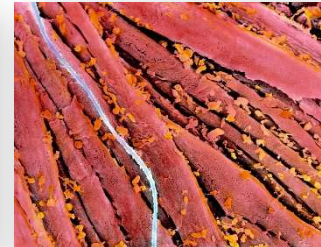
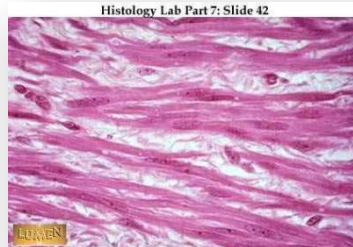
1. egymagvú **izomsejtekből** áll, melyek elnyújtott térrácsot alkotnak, a **sejtek helyenként elágaznak**,
2. a **sejtmagvak a sejt közepén** helyezkednek el.





## A simaizomszövet

A simaizomszövet elnyúlt orsó alakú **sejtekből** épül fel. A **sejtmag** a **sejt közepén helyezkedik** el. A sejtekben megtalálható az **aktin és a miozin**, de a harántcsíkt izomszövetre jellemző **nagyfokú rendezettség nem jellemző**.

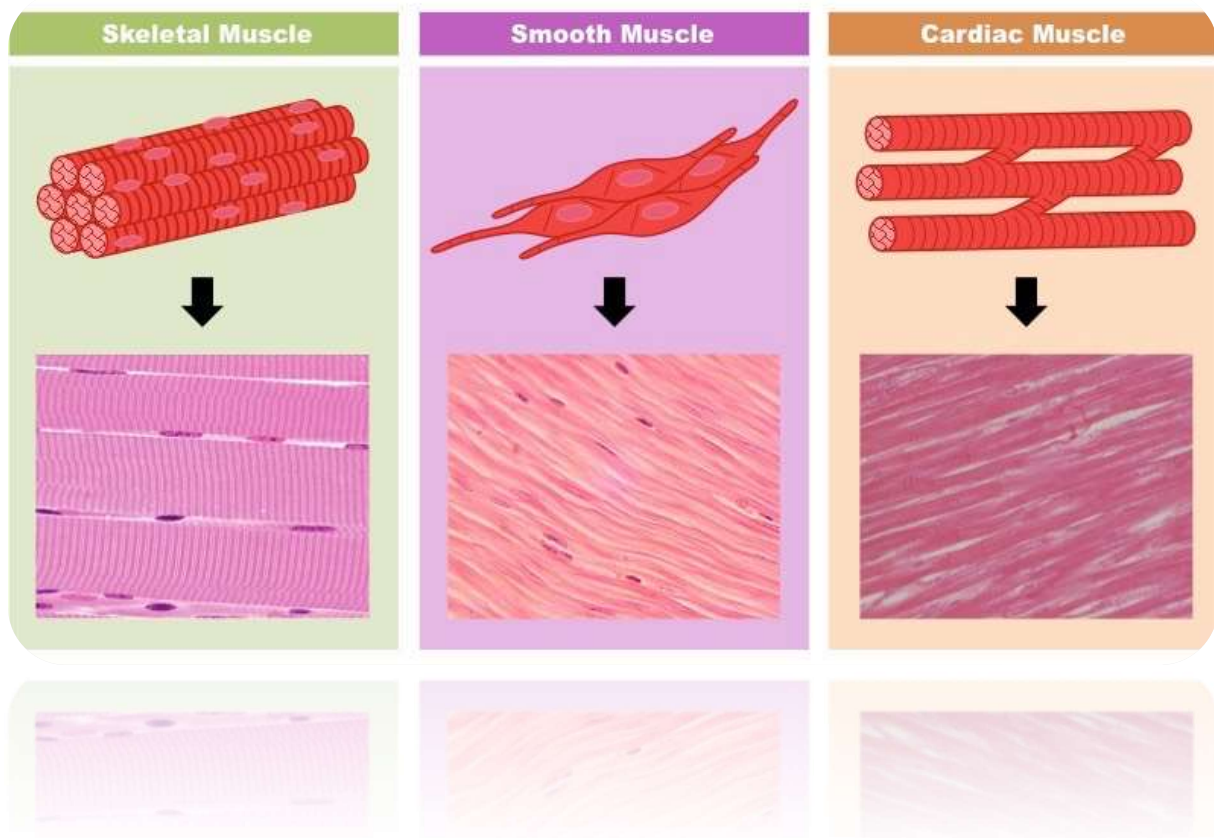
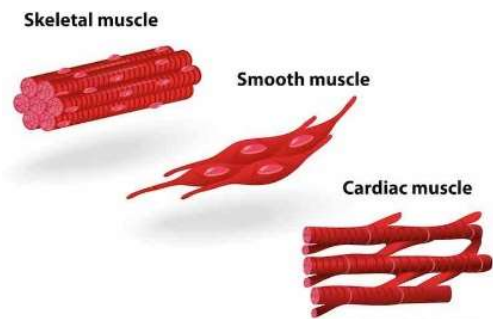


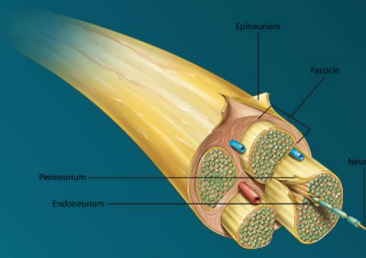
### Előfordulása:

- a gerincesek zsigeri izomzata: erek falában, bélcső falában, légcső falában stb.,
- bőrben,
- egyes gerinctelenek bőrizmotömlőjében.

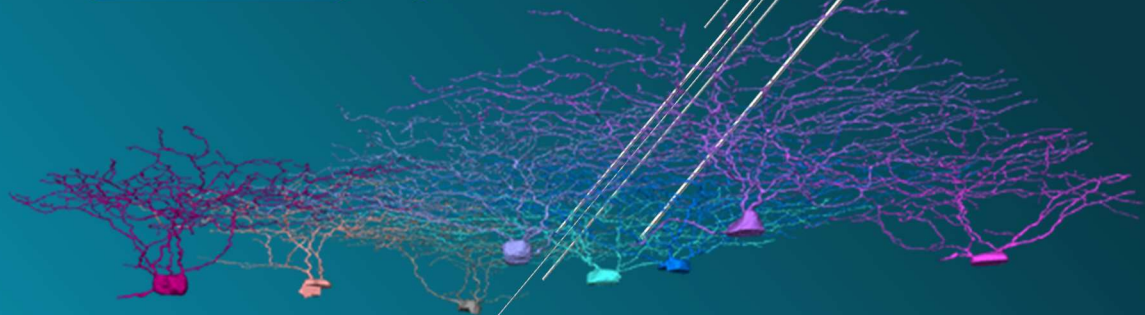
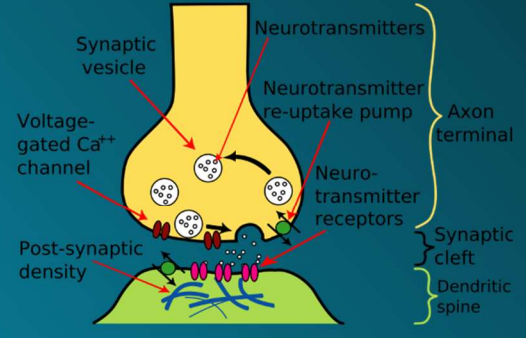
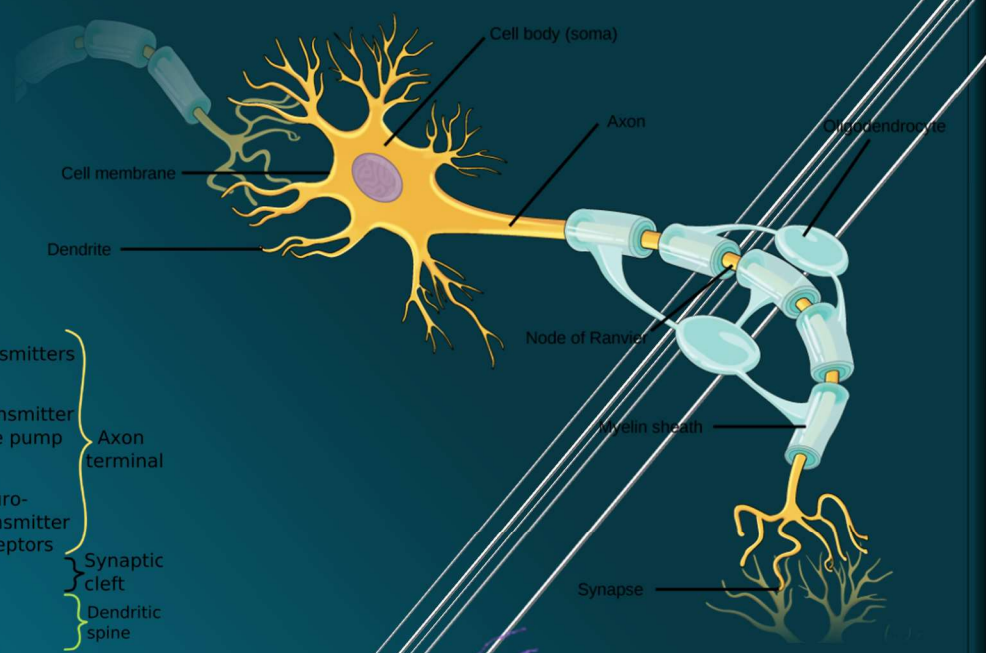
### Tulajdonságai:

- akaratunktól függetlenül működik,
- lassú,
- kis erő kifejtésre képes,
- nem fáradékony.

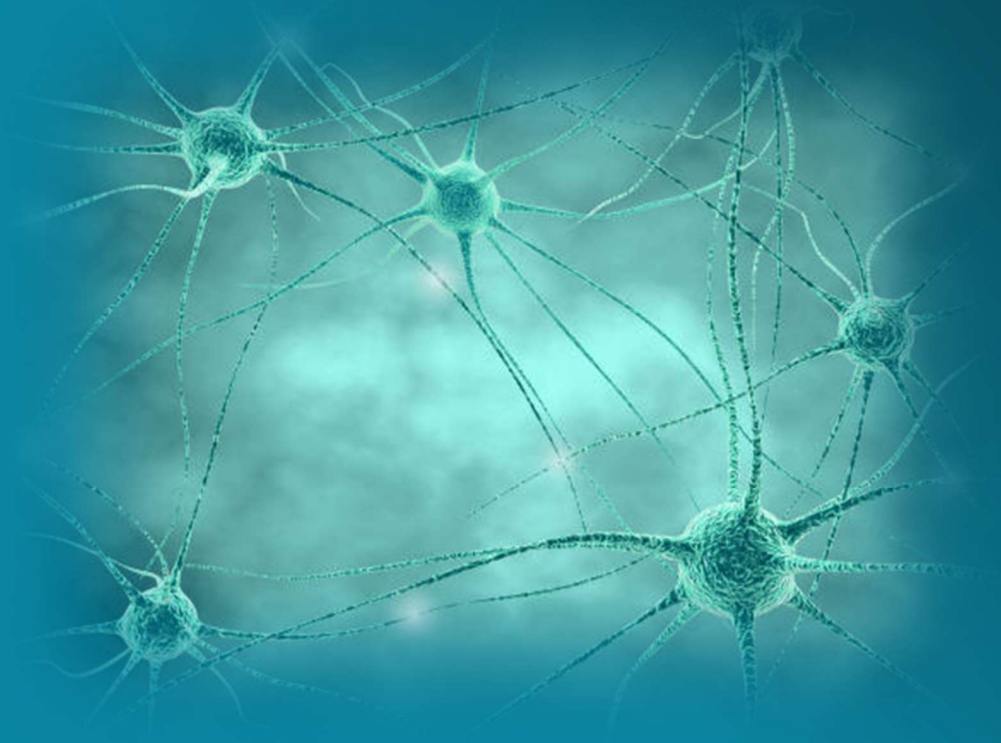




**Nerve**



# IDEGSZÖVET



## Az idegszövet

Az idegszövet tartalmaz:

- **nyúlványos idegsejteket**, ún. **neuronokat**,
- **gliasejteket**.

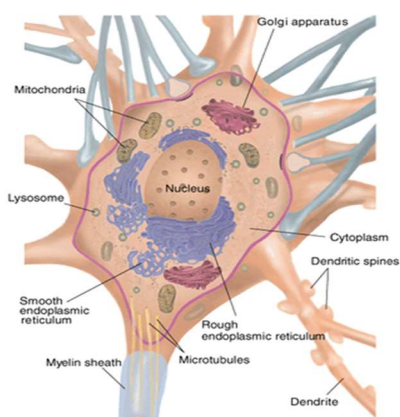


**A neuronok** (lásd még 4.8.1. jegyzet)

A neuronok **ingerlékeny sejtek**, amelyek **ingerfelvételre és idegi ingerületek vezetésére specializálódtak**. Egymagvú, **nyúlványos** sejtek, számuk emberben hozzávetőleg 100 milliárd.

A neuronok részei:

- **sejttest**, amely a **sejtmagot**, ill. a **sejtszervecskék zömét tartalmazza**,
- **dendritek**, **rövidebb, elágazó nyúlványok**, amelyek nagy számban fordulhatnak elő,
- **axon**, vagy tengelyfonal, a hosszú, ingerület vezetésére specializálódott **főnyúlvány**, amely gyakran **elágazik**.



### A sejttest

Tartalmaz:

- **sejtmagot**,
- **mitokondriumokat**, melyek kielégítik a **neuronok nagy energiaigényét**,
- **RER-t**,
- **Golgi-készüléket**.

A fenti alkotórészekből következően, igen **intenzív fehérjeképzés** folyik az idegsejtekben.

**Nincs azonban sejtközpont**, tehát **osztódni nem képesek**. Az idegsejtek végleges száma már a születés környékén kialakul.

### A dendritek

Felépítésük megegyezik a sejttestével, ezért **plazmanyúlványoknak** is tekinthetjük őket.

**Rendkívül elágazók**. Felületükön kiemelkedések, ún. **tövis**ek lehetnek. Feladatuk a sejt **felszínének a növelése**, az idegsejtek közötti kapcsolódásokban – a szinapszisokban - játszanak szerepet.

### az idegsejtek alapvető felépítése

