

**Szegedi Tudományegyetem
Mezőgazdasági Kar
Állattudományi és Vadgazdálkodási Intézet**

A HÁZIÁLLATOK ANATÓMIÁJA

Javított kiadás

Írta:

Dr. Kocsisné Gráff Myrtil

Lektorálta:

Dr. Szabó János

2010.

TARTALOMJEGYZÉK

	<u>oldalszám</u>
A TÉRRE VONATKOZÓ VISZONYOK JELÖLÉSE	4.
AZ ÁLLAT TESTÉNEK TÁJÉKAI	6.
ÁLTALÁNOS ÉS RÉSZLETES CSONTTAN	13.
I. Általános csonttan	13.
II. Részletes csonttan	18.
1. A fej csontjai	18.
2. A törzs csontjai	22.
3. A fej és a törzs csontjainak összeköttetései	25.
4. A végtagok csontjai	26.
5. A végtagok csontjainak összeköttetései	32.
6. A házimadarak csontvázrendszere	33.
RÉSZLETES IZOMTAN	35.
I. A fej izmai	35.
II. A törzs izmai	35.
III. Az elülső végtagok izmai	37.
IV. A hátulsó végtagok izmai	39.
AZ IDEGRENDSZER	42.
Az agy- és a gerincvelő burkai	42.
Az agyvelő	43.
A gerincvelő	47.
A környéki idegrendszer	48.
A SZÍV ÉS VÉREREK	51.
A szívburkok és a szív felépítése	51.
A vérerek felépítése	52.
A vér útja a szervezetben	54.
Magzati vérkeringés	61.
NYIROKÉRRENDSZER	62.

SZERVEK ÉS SZERVRENDSZEREK	66.
TESTÜREGEK	66.
AZ EMÉSZTŐKÉSZÜLÉK	71.
<i>Az előbél</i>	72.
<i>A középbél</i>	79.
<i>Az utóbél</i>	81.
<i>A máj</i>	82.
<i>A hasnyálmirigy</i>	85.
A LÉGZŐKÉSZÜLÉK	86.
A KIVÁLASZTÓRENDSZER	91.
A NEMI SZERVEK ANATÓMIÁJA	97.
<i>A hím nemiszervek</i>	97.
<i>A női nemi szervek</i>	101.
<i>A tejmirigy</i>	105.
A MADARAK FUNKCIONÁLIS ANATÓMIÁJA	109.
<i>A madarak légzőkészüléke</i>	109.
<i>A madarak emésztőkészüléke</i>	111.
<i>A madarak kiválasztása</i>	114.
<i>A madarak ivarszervei</i>	116.

AZ ANATÓMIA FOGALMA, FELADATA

Az anatómia biológiai, morfológiai tudomány. Makroszkópos, egyszerűbb eszközökkel (kések, csipesz, olló, fűrész, kézi nagyító), megtekintéssel, megtapintással, hulla, vagy akár az élő szervezet boncolásával vizsgálja a szervezetet felépítő szervek alakját, nagyságát, színét, szerkezetét, helyzetét.

Az ép, élő és kifejlett szervezet felépítését az anatómia normalis tárgyalja. A tájanatómia, anatómia topographica, a szervek egymás melletti helyeződését, szomszédságuk viszonyát ismerteti. Állatanatómia (zootomia) rendszeres leíró és összehasonlító jellegű tudomány.

Az anatómia felosztása

A szervezet (organizmus) alakban, szerkezetben, működésben különböző szervekből (organa) épül fel. A szerveket szerkezetük és működésük alapján rendszerekben (szisztéma) és készülékekbe (apparatus) soroljuk.

Rendszert alkotnak a hasonló fejlődésű, szerkezetű, és működésű szervek csoportjai.

Készüléknek nevezzük az eltérő fejlődésű, de azonos feladatot ellátó szervek csoportját.

Az egész állati szervezet az alábbi szervrendszerekből és készülékekből áll:

1. csontvázrendszer (systema sceleti)
2. izomrendszer (systema musculorum)
3. érrendszer (systema vasorum)
 - a./ vérérrendszer (syst. vasorum sanguinis)
 - b./ nyirokérrendszer (syst. lymphaticum)
 - c./ vérképzőszervek (organa haemopoetica)
4. idegrendszer (systema nervosum)
5. emésztőkészülék (apparatus digestorius)
6. légzőkészülék (apparatus respiratorius)
7. húgyszervek (organa uropoetica)
8. ivarszervek (organa genitalia)

(e kettő együtt apparatus urogenitalis)
9. érzékszervek (organa sensuum)
10. belső elválasztású mirigyek (organa sine ductibus)

A térre vonatkozó viszonyok megjelölése

A térre vonatkozó viszonyok jelölésére a Henle-féle műszavakat használjuk. Lényegük, hogy az állat helyzetétől függetlenül érvényesek.

A háziállatok testén síkokkal és irányokkal a testrészek, szervek helyeződését, térben elfoglalt helyüket, helyzetüket határozhatjuk meg.

Képzeletben az állat testén 3 fő sík fektethető fel:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. középsík | - planum medianum |
| 2. vízszintes síkok | - planum horisontale |
| 3. haránt síkok | - planum transversarium |

1. Mediánsík, vagy középsík hosszanti tengelyen lefektetve a testet két szimmetrikus félre osztja. A medián síktól jobbra a dexter, balra a sinister irányjelölést használjuk. A középsíkban helyeződő szerv a medián, ettől oldalt helyeződő a paramedian.

1/a. Sagittalis sík a mediánsíkkal párhuzamosan kétoldalt fektetett sík. A Saggitalis síktól a medián síkhoz közelebb eső rész a medialis, a test felülete felé eső pedig a lateralis helyeződésű.

2. Horizontális síkok a medián síkra merőlegesek és tetszés szerinti magasságban fektethetők. A testet háti, dorsalis és hasi ventrális részre osztja.

3. Transversalis, vagy segmentalis síkok a medián síkra szintén merőlegesek. A testet elülső, cranialis és hátulsó, caudális félre, vagy részre osztja.

Elnevezések a fejen

A medián síkhoz közelebb eső testrészt nasalis (orri), a távolabb esőt temporális (halántéki), horizontális sík felettit maxillaris (állcsonti), alattit (állkapocscsonti) mandibularis, a transversalis sík előttit orális (száji), apicális a sík mögöttit nuchalis (tarkói) aborális, antiapicalis elhelyeződésűnek nevezzük.

Elnevezések a végtagokon

1. Minden végtagon azonos elnevezések

Horizontális síkkal, az elülső lábtőtől a csánkig húzott képzeletbeli vonal a végtagokat két részre osztja. A törzshöz közelebb eső rész (a sík fölötti) proximalis, a távolabb eső (a sík alatti) distalis helyeződésű. Segmentális síkkal, a végtagok proximális részét cranialis és caudális irányulással jelöljük.

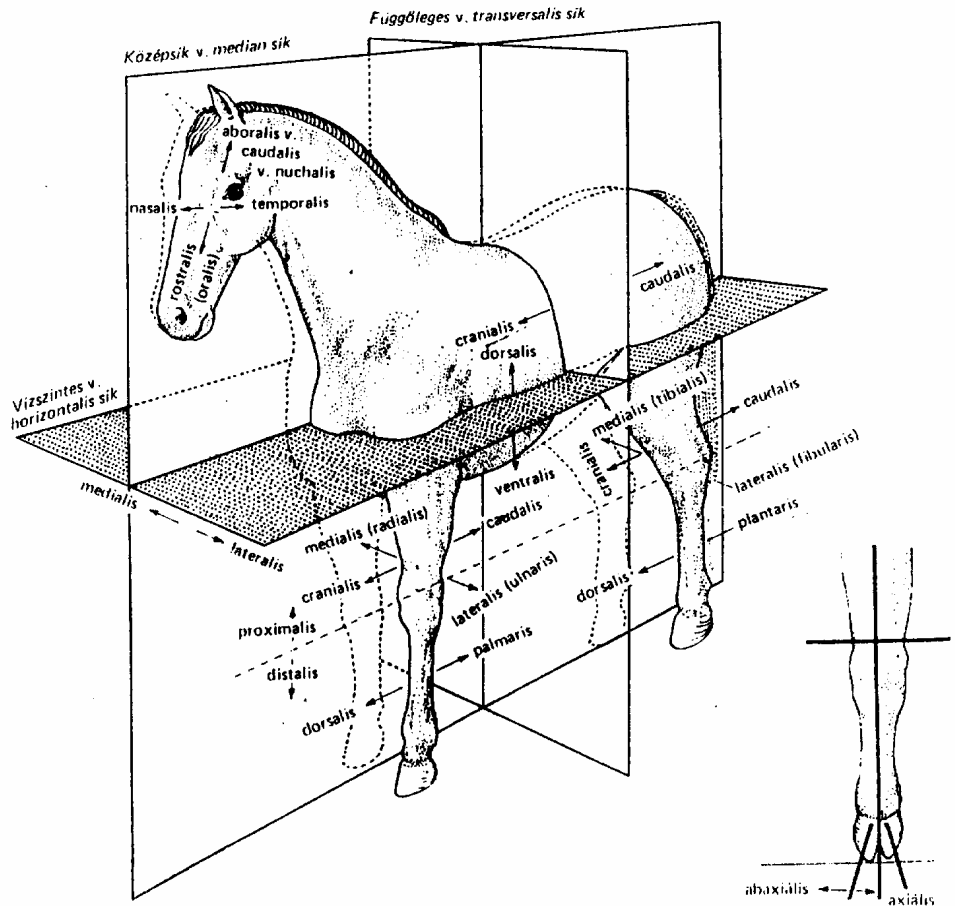
2. Elülső végtagok elnevezése

Medián síkkal proximálisan, a külső felületet ulnárinak (a könyökcsontnak megfelelően) a belső felületet radialisnak (orsócsontnak megfelelően) nevezzük. A szegmentális síkkal distalisan az előre néző felületet dorsalisnak (embernél kéz hát - dorsum manus), a hátranéző felületet palmarisnak (embernél tenyér - palma manus) nevezzük.

3. A hátulsó végtagok elnevezése

Medián síkkal proximálisan, a külső felületet fibularisnak (szárkapocscsontnak megfelelően), a belső felületet tibialisnak (a sípcsontnak megfelelően) nevezzük.

A segmentális síkkal distalisan az előrenéző felületet dorsalisnak (embernél lábfej "háta" - dorsum pedis), a hátranéző felületet plantarisnak (embernél a talp - planta pedis) nevezzük.



1. ábra Irányjelölések (Henle-féle műszavak)

Az állat testének tájékai (*Regiones corporis animalis*)

A háziállatok testén 3 fő rész különböztethető meg: a fej - caput, a törzs - truncus, és a végtagok - membri.

Ezekon a főbb részekon elkülöníthetünk kisebb részeket, tájékokat, esetleg altájékokat. A test egyes alapjait adó, jellegét meghatározó részlet a tájék.

A tájék - regio, rövidítése reg. vagy r., és a tájékoké - regiones, rövidítése regg., vagy rr.

Egyes tájékok határhelyzetüknél fogva nem sorolhatók egyik, vagy másik testrészhez sem. Ezeket a határterületeket célszerű külön tárgyalni.

A fej tájékai (*Regiones capitis*)

A fej tájékait a nyak tájékaitól az állkapocs szöglete és a tarkóél között lefektetett képzeletbeli sík választja el, amely meredeksége azonban állatfajonként változó. A fej agykoponyából és

arckoponyából áll. Az előbbi az idegicső származékait (agyvelő), az utóbbi a zsigericső kezdeményeit (orr, száj) foglalja magában.

Az agykoponya háziállatainknál kisebb és hátrahúzódt, az arckoponya előrenyúlt és jóval nagyobb. A két csoport határa a belső szemzugokat összekötő harántsík.

Az arckoponya tájékai (regiones faciei)

Az arckoponya három üreget foglal magába: a száj-, az orr- és a garatüreget.

Az arc részei három vonalban sorakoznak egymás után: az orr-, a száj- és az áll vonalában.

I. Az orr vonala a felső sor:

Orr tájéka (reg. nasalis), amelynek felső része az orrhát tájéka (reg. dosalis nasi), elől az orr hegyével (apex nasi), rajta az orrnyílások tájéka (regg. naris) az orrcimpákkal (alae nasi). Lovon itt van az orrtrombita (diverticulum nasi). Az orr hegye a háziállatokban különböző alakú, egybefolyik a felső ajakkal és az orrajaki tájékot (reg. nasolabialis) képezi. A ló kivételével a bőr ezen a tájékon módosul, így alakul ki szarvasmarhán a fényszáj, v. szutyak (planum nasolabiale), juhféléken, húsevőkön az orrtükör (planum nasale), sertésen pedig az orrkorong (rostrum). Kétoldalt helyezkednek el az orr oldalsó tájékai (rr. lateralis nasi).

A szemgödör tájéka (rr. orbitalis) az arc- és agykoponya határán a felső és alsó szemhéj tájékával (regg. palpebralis superior et inferior) található. Előtte és alatta a szemgödör alatti tájék (regg. infraorbitalis), alatta az arcléc (crista facialis) húzódik.

II. A száj vonala a középső sor:

Az orrtájék alatt elől a száj tájéka (r. oralis) a felső és alsó ajak tájékával (reg. labialis maxillaris et mandibularis), a szájréssel és szájszöglettel. Aboralisan a pofa tájéka (reg. buccalis), amin belül az állcsonti-, a zápfogi- és az állkapcsi tájék különíthető el. A pofatájék mögött a rágóizom tájéka (r. masseterica) található.

III. Az áll vonala az alsó sor:

Alsó sorban elől az állcsúcs tájéka (r. mentális), a két állkapocs között a torokjárat tájéka (rag. intermandibularis), e mögött a nyelvcsont alatti tájék (reg. subhyoidea). A mandibula élén az érvágányon (r. vasorum) az arcarteria tapintásával az érverést lehet számlálni.

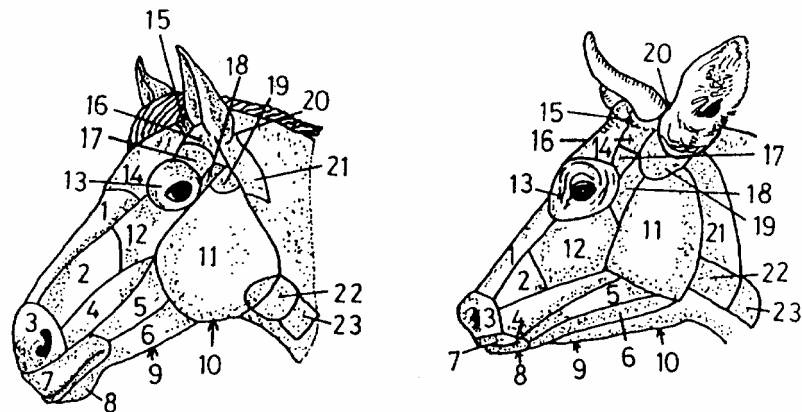
Az agykoponya tájékai (regiones cranii)

Az agykoponya tájékainak határai: elől a belső szemzugokat összekötő egyenes, kétoldalt a szemgödör alsó széléből a járomív alsó szélén át a fül tövéig húzott vonal, hátul a tarkóval (linea nuchae), illetőleg a tours frontalis (Ru) vonala.

A szemgödör felső széle a szembolt tájéka (r. supraorbitalis). A halántéktájék (reg. temporalis) a rágóizom tájéka fölött, a szem és a fültő között kétoldalt helyeződik. Ezen található a halántékárok (fossa temporalis). A halántékárok alsó vonalában diónyi tompa kiemelkedés alakjában az állkapocs ízület tájéka (reg. articulationis temporo-mandibularis) tapintható ki. A halántéktájék mögött található a fül tájéka (rr. auricularis).

Az agykoponya legnagyobb tájéka a homloktájék (r. frontalis). Határai elől a belső szemzugokat összekötő egyenes, kétoldalt a homlokcsont járom-nyúlványa és a halántékárok.

Mögötte a fejtetői tájék (reg. parietalis) található. Hátról rejtetten a nyakszirt tájéka (reg. occipitalis) helyeződik, amely a taglózás helye. Itt található a fejél. Szarvasmarhán a torus frontalis - két oldalon van a szarv tájéka (reg. cornualis).



2. ábra. A fej tájékai
Fehér (1980) nyomán)

1. az orrhát tájéka (reg. dorsalis nasi), 2. az orr oldalsó tájéka (reg. lateralis nasi), 3. az orrnyílások tájéka (reg. naris), 4-6. a pofa tájékai (reg. buccalis), 7. a szájnyílás tájéka (reg. oralis), 8. az állcsúcsi tájék (reg. mentalis), 9. a torokjárat (reg. intermandibularis), 10. a nyelvcsont tájéka (reg. subhyoidea), 11. a rágóizom tájéka (reg. masseterica), 12. a szemgödör alatti tájék (reg. infraorbitalis), 13. szemgödri tájék (reg. orbitalis), 14. a homlok tájéka (reg. frontalis), 15. a fejtető tájéka (reg. parietalis), 16. a halánték tájéka (reg. temporalis), 17. vakszem (fossa temporalis), 18. a járomcsont tájéka (reg. zygomaticus), 19. az állkapocsízület tájéka (reg. art. temporomandibularis), 20. a tarkó tájéka (reg. nuchalis), 21. a fültőmirigy tájéka (reg. parotidea), 22. a gége tájéka (reg. laryngea), 23. a pajzsmirigy tájéka (reg. thyreoidea)

A törzs részei és tájékai

A törzs az állati test zömét adja. Részei: a nyak, a mellkas, a has, a medence és a farok.

A nyak tájékai (Regiones colli)

A nyak a törzsnek fejjel szomszédos, mellkas előtti része. A fej és a nyak átmenetének határán találhatók: a tarkótájék (r. nuchalis), határa linea nuchae-tól a II. nyakcsigolyáig terjed. A fültőmirigy-tájék a (reg. parotidea) a tarkótájék két oldalán, az állkapocs ágának hátulsó szélé és az atlas szárnya között van. A garattájék a (reg. pharyngea) a fültőmirigy és a rágóizom tájékával részben fedetten található. Lovon a légzacskó tájéka a garat- és a fültőmirigy tájéka között fekszik. A garattájék mögött a gége tájéka (reg. laryngea) és a pajzsmirigy tájéka (reg. thyreoidea) található.

A nyak tájékai: felső a nyakél tájéka, sörénnyél (ew), járomél (bo), (r. colli dorsalis) a tarkótól az első hátsigolyáig terjed. Rajta lóban a sörény (juba) található.

A nyak oldalsó tájéka (rr. colli laterales) kétoldalt a felső nyakéltől lefelé terül el. Az első borda előtt a lapocka előtti tájék (r. praescapularis) van. Az alsó nyakél tájéka (r. colli ventralis) a gége tájékból a szegycsont markolatáig húzódik. Rajta szarvasmarhán a lebernység tájéka. Fölötte helyeződik a torkolati barázda (sulcus jugularis), amely a fejnyakkarizom és a szegyejizom kö-

zött található. Benne a vena jugularis húzódik, amely az orvosság-beadás és a vérvétel helye. A baloldali torkolati barázda mélyén a nyelőcső (bárzsing) követhető, a mellkas bejárataig. A jobboldali torkolati barázdában inkább a gégecső van.

A mellkas tájékai (regiones thoracis)

A mellkas a nyak mögött és a has előtt fekvő kosár alakú része a törzsnek, benne életfontosságú szervekkel (tüdő, szív, stb.) a mellüreg foglal helyet. Bejárata előre, kijárata hátra tekint.

A mellkas tájékai három nagyobb csoportra oszthatók:

- I. a hát tájéka (r. vertebralis thoracis),
- II. a mellkas oldalsó tájékai (rr. laterales thoracis),
- III. a szegycsont tájéka (r. sternalis).

I. A hát tájéka

A nyak és a törzs határán dorzálisan a baltavágás tájéka helyeződik. A háton elől az 1-7 hátcsigolya tájékának megfelelően, a mar tájéka (r. interscapularis) van. A martájékától caudálisan a hát tájéka (r. dorsi) található.

II. A mellkas oldalsó tájékai

A nyak és a törzs határán a lapocka tájéka (r. scapularis) kerül el. Ezen a tájékon belül a lapocka tövise által elválasztott tövis előtti és mögötti tájék (r. supraspinata et infraspinata) található. Ezekből caudálisan a bordatájék (r. costalis) annak alsó harmadában a könyökbúb mögött a bal oldalon a szívtájék, (r. cardiaca) található. A bordatájékot caudálisan a bordaív (arcus costalis) határolja.

III. A szegycsont tájékai

A mellkas bejáratánál van elől a szügy tájéka (r. praesternalis), a középső szügybarázdával (sulcus pectoralis medianus) és oldalsó szügybarázdákkal. A szegycsont tájéka (r. sternalis) a mellkas alsó felületén helyeződik.

A has tájékai (regiones abdominis)

A has a törzsnek a legtágulékonyabb, hordóalakú része. Benne csöves és tömör zsigerivel a hasüreg van. A has a törzsnek a mellkas kijáratától caudálisan a medence bejárataig terjedő része.

A mellkas kijárata a rekeszizom vonulatánál van. A medence bejáratát a keresztcsont előfokától a fancsonti gumóig húzott, caudoventrális irányulású határvonal (linea terminalis) adja meg.

A has két felfektetett harántsikkal három egymás mögött helyeződő tájékra osztható.

I. Előhasi tájék (r. abdominis cranialis s. epigastrica)

A bordaív (arcus costalis) és az utolsó borda hátulsó határa mentén lefektetett harántsík által határolt terület. Alakja csúcsával a szegycsont teste felé tekintő háromszöghöz hasonlítható. A hasnak a bordaív alatti ventrális és ventrolaterális részét foglalja magába. A bordaív alatt és

mögött kétoldalt a jobb és a baloldali borda alatti tájék (r. hypochondriaca dextra et sinistra) van. E két oldali tájék között ventromediálisan a lapátosporc tájéka (r. xiphocidea) helyezkedik el.

II. A középhasi tájék (r. abdominalis media s. mesogastrica)

Az utolsó borda hátulsó széle és a külső csípőszöglet mentén lefektetett képzeletbeli harántsíkok közötti hordó alakú terület. Dorsális részét az ágyéktájék (r. lumbalis) adja. Két oldalt a has oldalsó tájékai (rr. abdominis laterales) találhatók. E tájék felső részén csúcsa ventrálisan irányuló, háromszög alakban bemélyedő éhgödör, vagy horpasz tájéka (fossa paralumbalis) van. Ventrálisan a hasfal középvonalában a köldöktájék (r. umbilicalis) található. Marhában a has balfelét bendőtájéknak (r. ruminalis) is hívjuk. (Felfúvódás esetén a bal horpaszon szokás a szurcsapolást végezni.)

III. Az utóhasi tájék (r. abdominis caudalis s. hypogastrica)

A külső csípőszögleten át vont harántsíktól a medence bejáratáig terjed. Az utóhasnak dorsálisan nincs tájéka. Ventrálisan helyezkedik el a jobb és baloldali lágyéktájék (r. inguinalis dextra et sinistra), ezt szegélyezi a haskori redő (plica genus). A combok között a fantájék (r. pubica) foglal helyet. Ventrálisan középen a fan tájékán a tasak tájéka (r. praeputialis), nőivarú állatoknál a tögy tájéka (r. uberis) helyeződik. A lágyék tájékon pedig hímneműekben az itt talált szervről hereboréktájéknak (r. scrotalis), nőneműekben ugyanezen okból kérődzőkön tögytájéknak (r. uberisnek), kancán, kocán és szukán pedig csestájéknak (r. mammalis) szokás inkább emlegetni. A köldök- és lágyéktájon előfordulhat a sérvképződés.

A medence tájékai (regiones pelvis)

A medence a törzs hátulsó része. Elülső határát a medencebejárat adja, caudálisan a farok, kétoldalt ventrálisan a hátulsó végtagok csatlakoznak hozzá. A medence a medenceüreget (cavum pelvis) foglalja magába, amelynek dorsális, ventrális, caudális és két oldalsó falát különítjük el. Craniálisan a medenceüreg a hasüregbe megy át, a medencének craniális fala nincs. Hátulsó fala egyúttal a medence kijárata is.

A medencén dorsálisan a kereszt-tájék (r. sacralis) helyeződik, mely kétoldalt a far tájékába (r. glutea) megy át. A far tájékát kétoldalt elől a külső csípőszöglet tájéka (r. tuberculus coxae), hátul az ülőgumó tájéka (r. tuberculus ischiadici) határolja.

A medence kijáratát dorsálisan farokcsigolyák, kétoldalt az izmokkal borított széles medenceszalag, ventrálisan az ülővágány (arcus ischiadicus) képezi. Ezen a területen a farok tájéka alatt a végbélnyílás tájéka (r. analis) helyeződik.

A végbélnyílás alatt nőneműekben a péra (vulva), sertésben és húsevőkben a herezacskó tájéka (r. scrotalis) foglal helyet. A végbélnyílás és a péra, illetőleg a herezacskó között a gáttájék (r. perinealis) helyeződik.

A farok

A farok a törzs hátulsó függeléke. Tulajdonképpen védő és kormány szerv. A fartő szomszédságából indul a farok tövével, és a farokrépán át a farok hegyében végződik. A lóban végig (a ventralis felület kivételével) körös-körül hosszú szőrök borítják. Marhában a farok alsó harmadát borítják hosszú szőrök (farokbolyt). A farok ventralis felületén (az aorta caudalison) marhán és kis állaton a pulzus tapintható.

A végtagok (extremities)

Emlős háziállatainkon 2 pár végtag alakult ki. Ezek közül az elülsők (és nem első!) a mellső, vagy felső végtagok, míg a hátulsók (és nem a hátsók!) a medencei, vagy alsó végtagok. Mindegyik végtagpáron kapcsolóövet és szabad végtagot szokás megkülönböztetni.

Emlős háziállatainknak ősei eredetileg talpon-járók (plantigrad) voltak, mint a majom és az ember. Később átalakultak a gyors mozgás érdekében ujjon-járó, digitigrad, majd pedig ujjhegyenjáró, guligrad állattá. Közben nemcsak ujjai, hanem végtagcsontjaik számában is redukció következett be.

Mai háziállataink sorában ujjonjáró a kutya, a macska és a házinyúl. Ujjhegyenjáró a ló, a szamár, az öszvér, a szarvasmarha, a juh, a kecske és a sertés.

Amíg az ujjonjáróknak általában 5 ujjuk van (pentadaktylis), addig az ujjhegyenjáróknak csak 4, illetve 2, vagy csak 1 az ujjai száma. A páros ujjúak közül a sertésnek 4 ujj van, de ebből csak 2 érinti a talajt, mégpedig a 3. és 4. ujj. A másik két ujj, mégpedig a 2. és 5. felemelkedett a földről. A kérődzőknek 2 ujjuk van a földön, mégpedig a 3. és a 4. ujj, a többi már fattyú. A páratlan ujjúak sorából a lófélékben a redukció a legnagyobb fokú, mivel csak mindössze 1, mégpedig a 3. ujj maradt fenn és egyben a földön. Amennyiben a végtagok csontos vázát is megismerjük közelebbről, kitűnik, az is, hogy az ujjak redukciójával együtt nemcsak az ujjak számában, hanem az ujjak feletti csontos váz egyes csontjaiban is már korán redukció történt.

Az elülső végtag tájékai (regiones membri thoracici)

Az elülső végtag kapcsolóóvét a mellkas falára fekvő lapocka adja. A lapocka a szabad végtaggal a vállízület tájékán (r. axillaris) kapcsolódik, amelynek legkiemelkedőbb része a vállbúb. A váll alatt ferdén a kar tájéka (r. brachii) helyeződik még a mellkas bőrében. A kar tájékot a könyökízület tájéka (r. cubitalis) követi, amelyből distalisán található az alkar tájéka (r. anterbrachii).

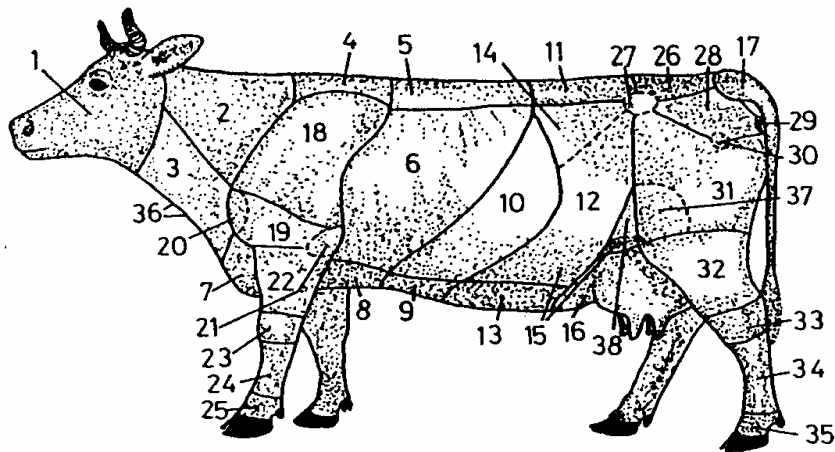
Az alkar alatt az ember kezének megfelelő testrész (manus) következik, melynek hajlékony része az elülső lábtő, carpus. Ez alatt a lábközép metacarpus, az állattenyésztők nyelvén tévesen nevezett "lábszár", melynek közepén körméretet vesznek fel az állat csontozati fejlettségének megítélése céljából. Ez alatt az állat ujj, vagy ujjai digiti egészítik ki a végtagot, melynek mindegyikén (a hüvelyknek megfelelő belső ujj kivételével) három perccet különböztetünk meg. Disztálisan haladva a csüdízület, a csüd, a pártaízület, a párta, a pártaszél, a pataízület és a pata (lovon) következnek. Párosujjúaknál pata helyett csülök, míg húsevőkön a karom megnevezés helyes. A boka az elülső végtagon anatómiai értelemben véve nem létezik.

A hátulsó végtag tájékai (regiones membri pelvini)

A csípőízület tájéka (r. articulationis), amely fölött a forgató, vagy tompor tájék (r. trochanterica) van. A jelzett tájékokat, mint nagyobb terület a comb tájéka (r. femoris) tölti ki.

A combtájéktól distalis irányban a térd tájéka (r. genus) következik, amelynek elülső része a térdkalács tájéka (r. patellaris) hátulsó része pedig a térdalji tájék (r. poplitea). Ezekről caudoventralisan helyeződik a lábszár tájéka (r. cruris), amelynek distalis végén a belső és a külső boka található.

A szártájék hátulsó vonalán az Achilles-ín tájéka különíthető el. A hátulsó lábtő, vagy csánk tájékának (r. tarsi) plantáris felületén a sarokgumó van. Ezt követ distalisán a hátulsó lábközép tájéka (r. metatarsi), majd a csüdízület tájéka és az ujjpercek tájékai az ujjízületek tájékaival az elülső végtagéval egyezően.



3. ábra. A szarvasmarha fontosabb testtájékai

1. a fej tájékai (reg. capitis), 2. a nyak tájékai (reg. colli), 3. a torkolati barázda (sulcus jugularis), 4. a mar tájéka (reg. interscapularis s. dorsoscapularis), 5. a hát tájéka (reg. dorsi), hát (dorsum), 6. a mellkas oldalsó tájéka (reg. thoracis lateralis), bordatájék (reg. costalis), 7. a szügy tájéka (reg. praesternalis), 8. szegycsonti tájék (reg. sternalis), 9. a lapátos porc tájéka (reg. xiphoidea), 10. borda alatti tájék (reg. hypochondriaca), 11. ágyéki tájék (reg. lumbalis), 12. középhasi tájék (reg. mesogastrica), 13. utóhasi tájék (reg. hypogastrica), 14. éhgödör vagy horpasz (fossa paralumbalis), 15. lágyéktájék (reg. inguinalis), 16. fantájék (reg. pubica), 17. farok (cauda), 18. a lapocka tájéka (reg. scapularis), 19. a kar tájéka (reg. brachialis), 20. a vállbub, a vállizület tájéka (reg. axillaris), 21. a könyökizület tájéka (reg. cubiti), 22. az alkar tájéka (reg. antebrachii), 23. az elülső lábtő tájéka (reg. carpi), 24. az elülső lábközép tájéka (reg. metacarpi), 25. az ujj tájéka (reg. digiti), 26. keresztitájék (reg. sacralis), 27. külső csípőszöglet (tuber coxae), 28. a far tájéka (reg. glutea), 29. ülőgumó (tuber ischiadicum), 30. a csípőizület vagy tompor tájéka (reg. tuberis coxae s. trochanterica), 31. a comb tájéka (reg. femoris), 32. a szár tájéka (reg. cruris), 33. a hátulsó lábtő tájéka (reg. tarsi), 34. a hátulsó lábközép tájéka (reg. metatarsi), 35. az ujj tájéka (reg. digiti), 36. lebernyeg (palea), 37. a térd tájéka (reg. genus), 38. a haskorci redő tájéka (reg. plicae genus)

ÁLTALÁNOS ÉS RÉSZLETES

CSONTTAN

I. ÁLTALÁNOS CSONTTAN

A csontszövet sejtből és sejtközzötti állományból áll, a szövet alapvető tulajdonsága a keménység és szilárdság.

A keménység a sejtközzötti állományban lerakódott szervesen sósóból származik (kálciumfoszfát, magnéziumfoszfát, kalciumklorid, kalciumkarbonát, fluorid, stb.).

A csontszövet sejtközzötti állománya szervesen és szerves anyagokból épül fel. A szerves anyagok osteocollagen fibrillumokból áll, a szervesen anyag többsége hidroxil-apatit, ezen kívül a kalcium-, foszfor-, magnézium-, nátrium-, fluor-, karbonát- és citrát ionok. A csontszövet 3-7 mikrométer vastag csontlemezből (laminae ossei) épül fel. A lemezeket csontsejtek és sejtközzötti állomány alkotják. A csontban a csontlemezek többféleképpen lehetnek jelen, részben párhuzamosan futó lemezekként, részben pedig körkörös rendeződött lemezrendszer formájában. A csontszövet nagyobb része csontegységekből (osteon) áll. A csontegység nem egyéb, mint az elmeszesedett sejtközzötti állomány körkörös lemezrendszere (Havers-féle lemezrendszer). A lemezrendszer 5-25 egymásba csúsztatott csővéből egy-egy Havers-féle oszlop alakul ki. Az oszlopok a csont hossz- tengelyének irányában az erővonalaknak megfelelően helyezkednek el. Az oszlop közepén van a Havers-féle csatorna, melyben kapilláris erek haladnak. A csont felülete felől a csontthártyától a Havers-féle csatornára merőleges csatornákba, a Volkmann-féle csatornák indulnak és beletorkolnak a Havers-féle csatornába. A lemezek között szilvamága alakú üregekben (lacunae ossium) csillag alakú csontsejtek (osteocyták) vannak, amelyek hosszú nyúlványai 5-6 csontlemezen is áthatolnak. A szerves anyagot képező kollagén rostok az elmeszesedett alapállományban helyezkednek el.

A csontok sárgásfehér, szilárd, kemény, de rugalmas képletek, melyek összességükben a csontos-vázat képezik. Az alapállomány 1/3-ad része szerves anyag, 2/3-ad része szervesen anyag, az egész állomány 40 %-a víz. A szerves és szervesen anyagok nem kémiai vegyületekben, hanem csak elegyítve vannak.

A csontok nyomási szilárdsága kétszer nagyobb, mint a húzási szilárdsága, a sárgarézhez hasonló, rugalmasságuk pedig kétszer akkora, mint a fáé.

Híg savakkal (5-10 %-os sósav, salétromsav) kioldhatók a csontból a csontsók (szénsavas és foszforsavas mész, foszforsavas magnézium, fluórkalcium) visszamarad a hajlítható, metszhető, rugalmas, áttetsző, kaucsukszerű szerves anyag. Ezt az eljárást decalcinationnak (demineralizáció) nevezik.

Tartós izzítással, vagy tűzben a csontból a szerves anyag kiég, visszamarad a csontföldkekből álló szürkésfehér, törékeny, merev, szervesen anyag. Ez az eljárás a calcinatio.

A csontok szerkezetére jellemző, hogy külső kéregállományból (substantia compacta) és belső szivacsos állományból (substantia spongiosa) áll. A kéregállomány látszólag tömör, valójában azonban lemezrendszereket foglal magában (l. előbb). Vastagsága csontonként más és a működés következtében változik. A szivacsos állomány általában a csontok végdarabjában van. Csövecskékből, lemezekből és gerendákból áll, melyek között üregek vannak.

A csöves csontok fődarabjában velőüreg található.

A csont járulékos szerve a csontthártya, a porc és a csontvelő.

A csonthártya (periosteum) a csontot (az ízületi felületek kivételével) kívülről bevonó, idegekben különösen gazdag kötőszövetes-rostos hártya. Táplálja és képezi a csontot. Két rétege van:

- A külső réteg durva, rostos kötőszövetből áll, a csonthártyát, inakat, szalagokat a csont-hoz rögzíti (Sharpey-féle rostok).
- A belső réteg laza szerkezetű, sejtdús kötőszövet, ér és ideg van benne, a Volkmann- és Havers-féle csatornába mennek.

A csonthártyából nagyobb, úgynevezett tápláló erek is haladnak a tápláló lyukon át a csont-ba, csontvelőbe.

A porc (cartilago) részben fontos kiegészítője a csontnak, részben egyes szervek szilárd vázát adja.

A porcszövet hajlítható, metszhető, rugalmas, de szilárd anyag. Alapállományába porcsejtek és rostok vannak beágyazva. A rostok minősége alapján három porctípust különböztetünk meg:

- 1./ üveg porc (hyalinporc),
- 2./ rugalmas rostos porc,
- 3./ kollagén rostos porc.

A porc felületét - az ízületi porc kivételével - porchártya vonja be, melyben vérerek és idegek haladnak. Minthogy a porcban csak nagyon kevés vérér van, vagy egyáltalán nincs is benne, ezért a táplálása csak a porchártya felől ozmózis és diffúzió útján lehetséges. A porc ezért igen renyhe anyagcserével rendelkezik és így könnyen degenerálódik (pl. elmeszesedés).

Hyalinporc

Alapállománya elfedi a benne lévő kollagén rostokat, ezért a szövet üvegszerűen homogénnek tűnik. A porcsejtek csoportokba rendeződtek, melyeket porcudvar és porctok vesz körül. Ilyen porcból áll többek között az ízületi porc, borda porc, a gége porcainak nagy része, a gégecső és a hörgők porcoss gyűrűi.

Rugalmas rostos porc

E porcféleség az elasztikus (rugalmas) rostok nagy száma miatt sokkal rugalmasabb, mint a hyalinporc, színe sárgás árnyalatú. Ilyen típusú porc építi fel pl. a fülkagylót.

Kollagén rostos porc

Mint az elnevezés is mutatja, itt elsősorban kollagén típusú rostkötegek ágyazódnak a porcsejtek mellett az alapállományba. A kollagén rost nagy szakító szilárdsággal, de minimális nyújthatósággal rendelkezik, ezért ott alakult ki a szervezetben, ahol nagyobb fokú az igénybevétel és nagyfokú szilárdságra van szükség. Ebből épül fel a csigolyaközi porckorong, valamint a pataporc.

A csontvelő (medulla ossium)

Ez a szerv egyrészt vérképzésre, másrészt az erek és idegek beágyazására szolgál.

Kétféle csontvelő van:

- 1./ a vörös csontvelő (a csontok szivacsos állományában van),
- 2./ a sárga csontvelő (a velőüregben helyeződik el).

A csontok összességükben a csontos vázat képezik.

A csontváz feladata:

- szilárd vázat, támasztékot ad, ezen felül a test egyes részeinek az alapját, terjedelmét meghatározza;
- hozzájárul a testüregek (koponyaüreg, mellüreg, hasüreg, medenceüreg, stb.) képzéséhez;
- védi a csontok mentén helyezkedő szerveket (erek, idegek) és az üregekben lévő szerveket;
- mint a mozgás passzív szerve, izmok, inak eredésére és tapadására szolgál;
- vérképző szerv, a csontvelőben képződnek a vörös- és fehérvérsejtek.

A csontokat többféle alapon, általánosságban azonban alakjuk szerint osztályozzák. Ennek megfelelően hosszú, vagy csöves csontot, lapos, vagy széles csontot és rövid csontot lehet megkülönböztetni.

A hosszú, vagy csöves csontra (os longum) az a jellemző, hogy egyik mérete, (a hossza) a másik két méretét, a szélességét és a vastagságát lényegesen túlhaladja. Legtöbbje henger alakú, testüket aránylag vastag kéregállomány adja, végdarabjaikat pedig főleg szivacsos állomány alkotja.

A lapos, vagy széles csontra (os planum) az a jellemző, hogy inkább síkban terjed ki, azaz két mérete a szélessége és a hosszúsága a harmadik méretnél, a vastagságánál jóval nagyobb. Kéregállományból álló két vékonyabb lemez és közéjük bezárt kevés szivacsos állomány alkotja lapos csontot.

A rövid csontra (os breve) jellemző, hogy három mérete, a hosszúsága, a szélessége és a vastagsága többé-kevésbé egyenlő. Szabálytalan, szögletes, kocka vagy henger alakú csont. Túlnyomóan szivacsos állományból áll, amelyet aránylag vékony kéregállomány borít be.

A csontokon kiemelkedések és mélyedések találhatók, amelyekben részben genetikai, részben funkcionális hatás következtében keletkeztek.

Alak szerint megkülönböztethető kiemelkedések: a csont gömbszerűen megvastagodott vége, a fej (caput), a fejecske (capitulum), a harántirányban fekvő henger alakú csontvég a henger (trochlea), a bütők (condylus, epicondylus), a csavarszerűen haladó, tarajjal ellátott csontvég a csiga, a csiganyúlvány (cochlea), a széles alakú, lekerekített kiemelkedés a gumó (tuber), a méreteiben kisebb gumó (tuberculum), az alacsonyabb érdes kiemelkedés (tuberositas, protuberantia), az éles taraj, vagy lécs (crista), a tompa ajakszerű lécs (labium), a tompán felemelkedő domb, orom (jugum), az elvékonyodó, hegyben, vagy élben végződő tövis (spina), a kevésbé kiemelkedő vonal (linea), a fésűszerű kiemelkedés (pecten), a jól határolt, nagyobb kiemelkedés, nyúlvány (processus).

A működés alapján elkülönül az ízületi gumó (tuberculum articulare), a sima porccal fedett ízületi nyúlvány, a porc nélküli izomnyúlvány, valamint a forgató (trochanter).

Irányulásuk szerint megkülönböztethető a harántnyúlvány, az oldalsó nyúlvány, a ferde nyúlvány és az egyenes nyúlvány.

A csontokon ízületi vég befogadására, izom eredésére, stb. mélyedések találhatók. Ilyenek a gödör (fovea), az árok (fossa), a barázda (sucus), az öböl (sinus), az üreg (cavum), a hasadék

(fissura), a bemetszés (incisura). A csonton egészében áthatoló kerek nyílás a lyuk (foramen), a hosszabb csatorna, vezeték, vagy járat (ductus).

A csontos váz csontjait helyeződésük szerint felosztjuk a fej, a törzs és a végtagok csontjaira (ossa capitis, trunci et extremitatum).

A csontok összeköttetései

A csontok kevés kivétellel összefüggenek egymással éspedig igen változatos módon.

Szakadatlan csontösszeköttetések:

1. mozdulatlan

- varrat,
- álvarrat,
- beékelődés,
- csontos összeköttetés.

2. Mozgékony

- szalagos,
- porcos (álízület)
- izmos összeköttetés.

Megszakított összeköttetések:

1. Mozdulatlan,

2. Mozgékony ízület.

Az ízület (articulus) megszakított, mozgékony csontösszeköttetés, melynél két, vagy több ízületi felületet szalagok, izmok kötnek össze, az érintkező ízületi felületeket ízületi üreg (vacuum articulare) választja el egymástól.

Az ízület részei:

- ízületi porccal bevont két, vagy több csontvégdarab,
- ízületi porc,
- ízületi tok,
- ízületi üreg,
- ízületi nedv,
- ízületi szalag.

A csont végdarabokat ezek szélén tapadó ízületi tok, vagy tokszalag (capsula articularis) légmentesen köti össze, melynek két rétege van. A külső réteg rostos (stratum fibrosum), melynek kötőszövet rostjai a csonthártyába folytatódnak. A belső synovialis réteg (stratum synoviale) sejtdús, lágy kötőszövet vérben és idegekben gazdag, ebből a rétegből számos nyúlvány indul ki (bolyhok). Az ízületi üreg szűk kapilláris rés, melyet ízületi nedv (synovia) tölt ki. A nedv nyúlós, síkos tojásfehérje-szerű folyadék.

A nyálkatömlők (bursae synoviales) az ízületi tok synovialis részének kitéremkedései a rostos rétegen át a csontok, inak és izmok közé. A tömlők az inak és izmok mozgását, siklását segítik.

Az ízület a bő ideghálózat miatt igen érzékeny, illetve fájdalmas sérülésnél. A bő érhálózat miatt sérüléskor könnyen károsodik az érhálózat és az ízületi üreg vérrel telítődik. Mind az ízületekben, mind a nyálkatömlőkben a bő érhálózat miatt különböző kórokozók kerülhetnek és helyi elváltozást hozhatnak létre, illetve a kórokozók itt megbújhatnak és fészkei lehetnek újabb

megbetegedésnek. Különösen idült fertőző betegségeknél van jelentősége ezeknek a helyeknek. A synovia megszaporodása esetén főleg lónál lágy-pók keletkezik.

Az ízületek felépítése és mozgáskülönbözőség alapján többfélék lehetnek.

Minden ízületben van egy nyugalmi helyzet, amely az ízület középállása. Az ilyen ízület állásban mért ízületi szög állandó (konstans) érték. Amikor az ízületben a nyugalmi szöghöz mért a csontok közelednek egymáshoz (a szög kisebbedik), hajlítás (flexio), ha viszont a csontok távolodnak (a szög nagyobbodik), nyújtás (extensio) jön létre. A mozgás tengelyére merőleges befelé közelítés az adductio, a kifelé távolítás pedig az abductio. A csont hossz tengelye körüli elmozdulás befelé a borintás, kifelé a hanyintás, ez együtt a forgatás (rotatio), ami akkor jön létre, amikor a csont saját tengelye körül mozdul el.

Az ízületi szög nyílásának megfelelően van a hajlító felület, a szög csúcsának megfelelően viszont a nyújtó felület.

Az ízületek csoportosítása az alkotó csontok száma, az ízületi végek alakja, a tengelyek milyensége és a lehetséges mozgások alapján történhet.

Az érintkező csontok száma szerint:

- egyszerű ízület (két csont találkozik egymással),
- összetett ízület (kettőnél több csont alkotja),
- kettős ízület (ízületi végek között rostos porc is van).

Az ízületi végek alakja szerint:

- golyóízület,
- dióízület,
- tojás-, vagy büttyökízület,
- csukló-, vagy hengerízület,
- csavarízület,
- nyeregízület.

A mozgás terjedelme alapján:

- szabad ízület, melyben nagy kitérések lehetségesek;
- merev ízület, melyben az elmozdulás igen korlátozott.

A mozgás tengelye szerint:

- Egytengelyű ízület. Ide tartozik a csuklóízület (pl. könyökízület), csavarízület, szánízület (pl. térdkalácsízület), spirálízület, forgóízület.
- Kéttengelyű ízület. Ilyen a gömbízület és a merevízület.

A csontos váz kialakításában résztvevő ízületekből és szalagokból a következőkben foglalhatók össze.

A csontok tanulmányozása

A részletes csonttani ismeretek eredményes elsajátítását elősegíti, ha meghatározott rendszer szerint tanulmányozzuk az egyes csontokat.

A csonttani ismeretek elsajátításához kézbe vett csontról tisztázni kell morfológiai hovatartozását.

A csontvázat felosztjuk: fej-, törzs- és végtagcsontokra.

Ezen felosztás alapján tudjuk testrész szerinti hovatartozásukat megállapítani. A részletes csonttani ismeretekre alapozva lehet eldönteni, hogy az melyik testrészhez tartozik, továbbá a testrésznek, pl. végtagnak melyik csontja és az melyik oldalon helyezkedik el. Összehasonlító jelleggel megállapítható, hogy melyik állatfaj csontjáról van szó (összehasonlító anatómia).

Azt, hogy mely állatból származó lehet a kézbe vett csont, az a legjellemzőbb különbségek alapján dönthető el, ezek pedig a csont alakja, nagysága és konfigurációja.

A kifejlett állatok anatómiáját tanuljuk, így a csont nagyságánál nem lehet megtévesztő nagy állatok (szarvasmarha, ló) fiatal egyedeinek, pl. egy kifejlett sertés csontjával egyező mérete, pl. lapocka csont.

A csontok állatfajonkénti elkülönítésében biztosabb támpontot nyújt a csont külső megjelenése (formája, konfigurációja).

A tanulmányozott csontot úgy kell kezünkben tartani, ahogyan az a csontvázban természetesen elhelyezkedik.

II. RÉSZLETES CSONTTAN

1. A fej csontjai (ossa capitis)

A fej csontjai együtt a koponyát alkotják, amely a koponyaüreget, valamint az orr és szájüreget foglalja magába. A háziállatokon az emberhez viszonyítva az arckoponya jóval fejlettebb az agykoponyánál. Az arckoponya és az agykoponya aránya a patásokon 3:1, a kutyanál 1:1, az emberen 1:3.

A fej csontjai általában lapos csontok. Az agykoponya csontos vázát 4 páratlan csont: a nyakszirtecsont, az ékcsont, a rostacsont, a falközötti csont és 3 páros csont: a falcsont, a homlokcsont és a halántécsont alkotja. Az arckoponyának 2 páratlan csontja: a nyelvecsonk és az ekecsont, valamint 9 páros csontja van: az állcsont, az állközötti csont, az orrcsont, a könnyecsont, a járomcsont, a szájpadlácsonk, a röpcsonk, az állkapocscsont, az orrkagyló.

1/a. Az agykoponya csontjai

Az agykoponya csontjai a koponyaüreg falát alkotják, a koponyaüregben foglal helyet az agyvelő. A koponyaüreg alapját két csont, a nyakszirtecsont alapi része és az ékcsont, hátulsó falát a nyakszirtecsont oldalsó- és pikkelyrésze, elülső falát a rostacsont, tetejét a falközötti csont és a falcsont, a homlokcsont, az oldalsó falati pedig a halántécsont adja.

A nyakszirtecsont (os occipitale)

Fejlődéstanilag és anatómiailag három része van, az alapi része, vagy teste (pars basalis), az oldalsó részei (partes laterales) és a pikkelye (squama occipitalis). A fal- és a falközötti csonttal lambdavarattal, a halántécsonttal pikkelyvarrattal, az ékcsonttal pedig porc útján függ össze. A három rész a nagy, tágas tojásdad alakú öreglyukat (foramen occipitale magnum) zárja körül. Az alapi rész, illetve test oldalsó szélei lovon és sertésen a rongyos lyukat határolják. A marhán és a húsevőkön a rongyos lyuk hiányzik. Az alapi rész belső felülete a nyúltagyvelő és a Varol-híd lenyomatát őrzi. Az oldalsó részek az öreglyukat fogják körül két bűtyökkel (condyli occipitales), amelyek az atlaszhoz ízesülnek. Az öreglyukon át a koponyaüreg a gerinccsatornával közlekedik. A bűtyökök külső oldalán ventralisan van a torkolati nyúlvány (processus jugularis).

A nyakszirtecsont pikkelye harántul helyeződő, széles tarkói részből és a marha, valamint a sertés kivételével keskenyebb fejtetői részből áll. A kettőt egymástól a külső felületen a felső tarkóvonal (linea nuchalis superior) választja el. A marhán a homlokcsont a születés után hátrafelé növekedik

és részben a koponya tarkófalára tolódik, miközben a nyakszirtecsont pikkelye teljesen összenő a falcsonttal és a falközötti csonttal úgy, hogy a nyakszirtecsont ezekkel a csontokkal egységes patkóalakú csontot alkot. Ennek megfelelően a marhán a nyakszirtecsont pikkelyének a fejtetői részlete és a felső tarkóvonal hiányzik.

Az ékcsont (os sphenoides)

A nyakszirtecsont előtt helyeződő ékcsont a koponya alapjának az elülső, nagyobb részét képezi, beékelődik a nyakszirtecsont és a rostacsont közé. A falcsontok kivételével valamennyi koponyacsonttal összefügg. A koponya alapjáról ráterjed a koponyaüreg két oldalára is.

Az ékcsontnak teste (corpus ossis sphenoidalis), két pár szárnya, és egy pár nyúlványa processus pterygoideus) van. A két pár szárny közül az előrenéző szemgödri (alae orbitalis) és a hátranéző halántéki szárnyat (alae temporales) különböztetjük meg. Alakja a repülő bogárhoz, illetve denevérhez hasonló. A test belső felületén sekély gödör mélyed be, amelyben az agyfüggelék (hypophysis) helyeződik, ez a török nyereg (sella turcica).

A rostacsont (os ethmoides)

A rostacsont az ékcsont előtt helyeződik, a koponyaüreg elülső falát alkotja, a koponyaüreget és az orrüreget választja el egymástól. A két szemgödör között az orrüreg alapját képezi. A rostacsontot a homlokcsont szemgödri része, az ékcsont szemgödri szárnya, az állcsont, a könnycsont, a szájpaddlácsont függélyes része fedi. Fejlődéstanilag páros csont, de egységessé vált. Vízszintesen fekvő, tág csőhöz hasonlítható, amely finom csontlemezekből épül fel. Három lemeze van: a külső-, a rosta- és a függélyes lemez. Ezek között papírvékonyaságú felsodrott csontlemezek találhatók, amelyeket rosta tömkelegnek, v. labyrinthusnak neveznek.

A falközötti csont (os interparietale)

A falközötti csont (sarlócsont) párosan fejlődő, de a fejlődés elején egységessé váló csont. A középsíkban, a falcsontok között, a nyakszirtecsont előtt helyeződik. Szarvasmarhán a tarkótájékra került.

A falcsont (os parietale)

A falcsont páros csont, a koponya tetejének nagy részét és az oldalsó falát is alkotja. Hozzávetőlegesen négyszögletes alakú, kívül domború, belül homorú, csészeszerűen vágott csont. A nyakszirtecsont és a homlokcsontok között helyeződik el.

A homlokcsont (os frontale)

Viszonylag terjedelmes csont, nagyrészt a fal- és az orrcsontok között helyeződik, a kétoldali homlokcsont egymással középső varratban találkozik. Szomszédos az orr-, a könny-, az ék-, a rosta- és a falcsonttal, lovon még a halánték- és szájpaddlácsonttal, a kérődzőkön pedig a járomcsonttal is. Lovon a halántéknyúlvány szemgödör fölötti részén található a szemgödör fölötti lyuk (foramen supraorbitale). Marhában a tarkóig húzódik hátra, a fejelt és a szarvcsapokat adja. Négy része van, a pikkelye, az orri-, a szemgödri- és a halántéki része.

A halántékcsont (os temporale)

A páros halántékcsont a koponyaüreg oldalsó falát alkotja, de ráterjed az alapjára is. Az állkapcsi ízület kialakításában is részt vesz. Két része van, az egyik a halántékcsont pikkelye, a másik a sziklacsont. A sziklacsont (os petrosus) a hallás és az egyensúlyozás érzékszerveit foglalja magába. Az egyik legkeményebb csont, gúlához hasonló alakú, csúcsa caudodorsalis irányul. Három része közül a pars petrosa medialisán a pars mastoidea aboralisan, a pars

tympanica pedig oroventralisan irányul. A sziklarész (pars petrosa), a belső fület foglalja magába. A csecsrész (pars mastoidea) a sertésen hiányzik. A dobúri része (pars tympanica) a sziklacsont alapja, benne helyeződik a dobüreg, ebből nyílik a csatornaszerű Eustach-féle fülkürt, amely összeköttetést létesít a dobüreg és a garatüreg között. A dobüregben találhatók a hallási csontocskák (kalapács, kengyel, üllő, lencsecsont). A halántékcsonthoz pikkelye nagyjában négyszögletes, csészeszerűen vágott lemez. Oldalt, majd előre forduló járomnyúlvánnya indul a járomív alkotásához. E nyúlvány tövében ízületi árok van az állkapocs bütykének felvételére, előtte pedig ugyanerre a célra ízületi gumó. A pikkely hátul lebenyt bocsát bevágással a külső hallójárat felvételére.

1/b. Az arckoponya csontjai

Az arckoponya csontjai az orrüreg csontos tokját, valamint a száj- és a garatüreg csontos vázát alkotják. Előbbi alkotásában a homlok-, a rosta- és az ékcsonthoz is rész vesz. Varratokkal mozdatlanul kapcsolódnak egymáshoz és az agykoponya csontjaihoz, kivéve az állkapocscsontot, amely ízületesen-, és a nyelvcsontot, amely porcosan, vagy szalagosan kapcsolódik a halántékcsonthoz.

Az orrcsont (os nasale)

A páros orrcsont alkotja az orr hátának csontos vázát, hosszan megnyúlt csont, a középvonalban egymással álvarratban (aborsalisan), a homlokcsonttal pedig leveles varratban találkozik. Belső felületén lécs húzódik a felső orrkagyló megtapadására.

A könnycsont (os lacrimale)

Szabálytalan alakú páros csont, mely az arc és részben a szemszög elülső falát alkotja. A homlokcsont, a járomcsont, az állcsont, valamint az orrcsont között helyeződik. A könnycsont szemgödri felületén mélyed be a könnytölcsér (fossa sacci lacrimalis), melynek nyílása a könnycsatornába vezet. A könnycsontot a szemgödör oldalsó szélé két felületre, a szemgödri felületre (facies orbitalis) és arci felületre (facies facialis) osztja.

A járomcsont (os zygomaticum)

Testét és halántéknyúlványát lehet megkülönböztetni. Testének külső felülete arci és szemgödri felületre tagolódik. Az arci felületen lovon a különösen fejlett, hosszanti arcléc (crista facialis) vonul végig és megy át az állcsont hasonló nevű részébe. A járomcsont testéből aboralisan indul ki a járomcsont hosszú halántéknyúlvánnya, amely a halántékcsonthoz járomnyúlványával a járomívet (arcus zygomaticus) alkotja. A járomcsont a szemgödör alkotásához is hozzájárul.

Az állcsont (os maxillare)

Az arc legnagyobb páros csontja, körülötte csoportosulnak az arckoponya csontjai. Az arc oldalsó falának a legnagyobb részét adja, valamint hozzájárul az orrüreg, a szájüreg falának, a kemény szájpadlásnak, a szemgödörnek az alkotásához. Az állcsontnak testét és három nyúlványát lehet megkülönböztetni. A fontosabb nyúlványai a fogmedri nyúlvány, a szájpadlási nyúlvány és járomnyúlvány. Az állcsont külső és belső lemeze egymástól eltávolodva az állcsonti öblöt (Highmori) zárja közbe, melynek alkotásában részt vesz még a könnycsont és járomcsont is. Az állcsonti öbl az orrüreg melléköble. A test külső arci felülete fiatal állatokon domború, később a fogak fejlődésével, a kor előrehaladtával lapos lécek, ezenkívül a járomcsontra is áttérő arcléc (crista facialis) emelkedik ki rajta. Ez a lovon hosszú és éles, a kérődzőkön erősen kiemelkedő dudorral kezdődik, aboralisan pedig fokozatosan eltűnik.

A sertésen rövid, élesen kiemelkedik, míg húsevőkön az arcléc jelentéktelen. Az arcléc előtt és fölött található a szemgödör alatti lyuk (foramen infraorbitale).

Az állközötti csont (os incisivum)

A két állközötti csont az állcsontok előtt helyeződik, összefügg az állcsonttal, az orrcsonttal és az ekecsonttal. A koponya elülső végét, továbbá az orr bejáratát oldalról és alulról határolja. Részt vesz a kemény szájpadlás alkotásában is. Testét és három nyúlványát lehet megkülönböztetni (orri nyúlvány, szájpadlási nyúlvány, fogmedri nyúlvány).

A szájpadláscsont (os palatinum)

A páros szájpadláscsont az állcsont, az ékecsont és a röpcsent közé ékelődik be. A kemény-szájpadlás alkotásához járul hozzá. Két lemeze van:

- a horizontális a hortyogók szélét alkotja,
- a függélyes a könny- és homlokcsont felé irányul.

A röpcsent (os pterygoides)

A páros röpcsent keskeny, hosszú, lapos csont, amely az ékecsont és szájpadláscsont függélyes része között van.

Az ekecsont (vomer)

A páratlan ekecsont háziállatokon hosszú, keskeny, vájt szondához, illetve a nyíl-vessző zászlóval ellátott végéhez hasonló (emberen az ekevashoz hasonlít). Csontlemeze az orrső-vényporcot fogadja be.

Az orrkagylók (ossa turbinata)

Az orrkagylók papírvékonyágú, kúp- vagy orsó alakban másfél körben felsodrott csontlemezek, amelyek beemelkednek az orrüregbe. Háziállatokban általában 2-2 orrkagyló, emberben és házinyúlban pedig 3 orrkagyló fejlődött ki. A felső az orrcsontból, az alsó az állcsontból indul, amely nagyobb. Közöttük felső-, alsó-, középső- és végül mindezek és az orrsővény között a közös-orrjárat alakul ki.

A fej üregei

Az agykoponya üregei:

- koponyaüreg,
- dobüreg.

Az arckoponya üregei:

- orrüreg,
- orrüreg melléköblei,
- szájüreg.

Az agy- és arckoponya közötti határt a rostacsont rostalemeze és a homlokcsont belső lemeze képezi. A koponyaüregnek egy elülső nagyobb és egy hátulsó kisebb része van. Az elülsőben a nagyagyvelő, a hátulsóban pedig a kisagyvelő és nyúltagyvelő található.

Az orrüreg az ornyílásoktól a rostacsontig terjed, üregét az orrsővény két egyenlő üregre osztja. Az orr melléköblei a koponyacsontok lemezei között helyeződő, nyálkahártyával bélelt üregek. Lóban egységes, a többi házi emlős-fajban kettős öbölrendszert alkotnak. A dorsalis rendszer melléköblei a homlokcsonti öböl és a felső orrkagyló öble. A ventrális rendszer melléköblei a szájpadláscsonti, az ékecsonti, az állcsonti öböl és csak a kérődzőkön a könnycsonti öböl.

A szájüreg a szájréstől a garatszorosig terjed. Két része van: a külső kisebb, patkó alakú szájtorác (fogsorok íve és az ajkak közötti rész) és a belső nagyobb, a tulajdonképpeni szájüreg (fogsorok ívén belüli rész). Csontos vázát az állközötti- és állcsontok, a szájpadlás-csont, az állkapocs és a nyelvcsont alkotja.

Az állkapocs (mandibula)

Két csontból nő össze, egymással elől állízületben találkoznak. Két része van, az állkapocs teste és az állkapocs ága. A test (corpus mandibulae) az állkapocsnak az a része, amelyben a fogak helyeződnek. Elülső része a pars incisiva, itt egyesül egymással a két állkapocs csont. Felső homorú nyelvi felületet és alsó domború állcsúcsi felületet lehet rajta megkülönböztetni. A két felület a fogmedri szélben találkozik egymással, itt vannak a metszőfogak befogadására szolgáló fogmedrek. A test másik, zápfogi része (pars molaris), a függőlegesen álló lemezhez hasonlítható, fogmedrei az alsó zápfogakat fogadják be. Az állkapocs testén a pars incisiva és a pars molaris határán van a foghíjas szél, amelynek megfelelően a test elkeskenyedik, itt van az állkapocs nyaka. A nyak külső felületén található az állcsúcsi lyuk (foramen mentale), mely az állkapcsi csatorna elülső nyílása. Az állkapocs testéből csaknem derékszögben emelkedik fel az állkapocs ága (ramus mandibulae). Hátsó szélé lovon és sertésen tompább, rajta a test és az ág határán van az állkapcsi szöglet (angulus mandibulae) és húsevők kivételével a szöglet előtt az érvágány (érverés kitapintásának helye). Az ágnak mind az elülső, mind a hátsó szélé egy-egy nyúlványba folytatódik. Az elülső szél meghosszabbításában van az izomi nyúlvány, vagy hollócsőrnyúlvány (processus muscularis), a hátsó szél folytatásában pedig az ízületi, vagy bütöknynyúlvány (processus articularis). A két nyúlványt egymástól bevágás különíti el (incisura mandibulae). A bütöknynyúlvány a halántékcsonttal ízesül. Az állkapocs ágának belső felületén, az ág elülső széléhez közel van az állkapcsi lyuk (foramen mandibulae), mely az állkapcsi csatorna hátsó nyílása.

Lónál közel azonos nagyságú az izomi- és az ízületi nyúlvány, a test alsó szélé egyenes.

Szarvasmarhánál az izomi nyúlvány hosszabb, a test alsó szélé domború.

Sertésnél az ízületi nyúlvány nagy, az állkapocs ága szélesebb a testnél.

Húsevőknél az izomi nyúlvány nagyobb és az állkapocs szögletén további nyúlvány lehet.

A nyelvcsont (os hyoides)

Párosan fejlődő, de páratlan csont. Három része van, a nyelvcsont teste, a páros gégeszarv és a nyelvcsonti szarv. A nyelv, a garat, a gége és ezen át az egész lélegzőkészülék rajta függ.

2. A törzs csontjai (ossa trunci)

A gerincoszlop rövid, szivacsos szerkezetű csontokból (csigolyákból) áll, melyeknek közös alapformájuk van. Működésüknek megfelelően módosultak, így meg lehet különböztetni nyak-, hát-, ágyék-, kereszt- és farokcsigolyákat.

A csigolyának három fő alkotórésze van: a teste, az íve és a nyúlványai.

A csigolya teste (corpus vertebrae) a csigolya alapi részét alkotja. Elülső végének felülete domború, ez a csigolya feje (caput vertebrae). A hátsó végének felülete homorú, vájt, ez a csigolyaárok. A csigolya testének alsó felületén fejlett taraj vonul végig. Testének felső részén emelkedik fel a csigolyaív (arcus vertebrae), amely a gerinclyukat (foramen vertebrae) zárja körül. A gerinclyukak összessége a gerincoszlopban a gerinccsatornát (canalis vertebralis) alkotja. A csigolyaív gyökerének mindkét oldalon elől és hátul egy-egy bevágás található. Két szomszédos csigolya egymás felé tekintő bevágása együtt a csigolya közötti lyukat hozza létre. A csigolyaíven

helyeződnek el a csigolya nyúlványai (processus vertebrales). Összesen 7 nyúlvány van, ezekből elől és hátul 2-2, a szomszédos csigolyákkal való ízesülésre, 3 pedig izmok eredésére, illetőleg tapadására szolgál. A csigolyákról oldalt irányulnak az oldalsó nyúlványok (processus laterales), az íve tetejéről pedig a tövisnyúlvány (processus spinalis).

A gerincoszlopnak három görbülete van: az első három nyakcsigolya a koponyával együtt felfelé domborodó nyaki görbületet ad, az utolsó nyak- és az első hátcsigolyák lefelé domborodó háti görbületet, a hát-, az ágyékcsigolyák és a keresztcsont pedig a felfelé enyhén domború ágyéki görbületet alkotják.

A nyakcsigolyák száma valamennyi emlős háziállaton 7.

Az első nyakcsigolya, fejgyám (atlas)

Eltér a megszokott típustól abban, hogy nincs teste, a dorsalis és ventralis íve gyűrűszerűvé teszi. A két ív egyesülve ellaposodó, duzzadt szélű szárnyba megy át. A szárny tövében lyukak vannak. Az ízületi nyúlványok helyett az íveken elől a mély félhold alakú ízületi gödör van a nyakszirtcsont bütykeinek felvételére. Az íveken hátul a második nyakcsigolyával való ízesülésre terjedelmes ízületi felület van.

A második nyakcsigolya (epistropheus)

A csigolyatest elülső végén a fej helyén van a fognyúlvány, ami fejlődését tekintve az atlas testének felel meg. Ugyancsak az elülső részén vannak a domború ízületi nyúlványok, amelyek a fognyúlványt gallérszerűen fogják körül. Az íven hatalmasan fejlett tövisnyúlvány van, amely az egyes állatfajokban különbözőképpen alakul.

Lónál a tövisnyúlvány caudalisan villaszerűen kettéválik, oldalnézetben domború. Szarvasmarhánál caudalisan emelkedik, tetején két párhuzamos kiemelkedés van. Sertésnél domború, közepén gumóval. Húsevőknél craniálisan emelkedik.

A csigolya oldalsó nyúlványai gyengén fejlettek.

A nyakcsigolyák (vertebrae cervicales)

A nyakcsigolyák teste a harmadiktól hátrafelé mindinkább rövidül, a hetediké a legrövidebb. A csigolyafej erősen domború, a tövisnyúlvány hátrafelé enyhén növekedik, erősen kiemelkedik. Az ízületi nyúlványok jól fejlettek, kanálhoz hasonlóak, a rajtuk lévő sík, vagy kissé homorú ízületi felület az elülsőkön dorsomedialisan, a hátulsókon ventrolaterálisan tekint, egymáshoz kézfogás-szerűen simulnak, az egymás után következő csigolyák elülső, illetve hátulsó nyúlványai. A hetedik nyakcsigolya teste a legrövidebb, tövisnyúlványa magas, harántnyúlványa osztatlan, a harántlyuk hiányzik. Testének hátulsó szélén, az első bordapár fejének felvételére, apró bordai ízületi árok jelenik meg.

A hátcsigolyák (vertebrae thoracicae)

A hátcsigolyák a bordákkal és a szegycsonttal a mellkas csontos vázát alkotják. Számuk a bordapárok számával megegyező: lovon 18, kérődzőkön és húsevőkön 13, sertésen változó 14-17, házinyúlón 12.

A hátcsigolyák teste rövid, harántmetszetben háromszögletes. A csigolyatesten a csigolyaív gyökerénél kétoldalt elől és hátul egy-egy bordai ízületi árok mélyed be, két szomszédos csigolya egymás mellett fekvő árka együtt a bordák fejecskéjét foglalja magába. A tövisnyúlvány jól fejlett, az első hátcsigolyák tövisnyúlványa hátrafelé dől, majd mindinkább függőlegessé válik. A lóban a 16., a marhában a 13., a sertésben a 12., juhban a 10. hátcsigolya tövisnyúlványa függőleges, ezt a csigolyát vertebra diaphragmaticának nevezik. Innen kezdve a hátcsigolyák és a mögöttük következő ágyékcsigolyák tövisnyúlványa előrefelé dől. Az első hátcsigolyákon az ízületi

nyúlványok helyett inkább csak ízületi felületek vannak, a csigolyaíven az elülsők dorsalisán, a hátulsók pedig ventralisan tekintenek. Az oldalsó nyúlványok a hátcsigolyákon kicsinyek, rajtuk a bordagumóval ízesülő felület található.

Az ágyékcsigolyák (vertebrae lumbales)

Az ágyékcsigolyák teste hosszabb, harántmetszete háromszögletes, a csigolyafej és csigolyaárok lapos. Az ágyékcsigolyák tövisnyúlványa jól fejlett, az oldalsó nyúlványok tulajdonképpen bordai nyúlványoknak felelnek meg. Számuk lovon 6 (5), kérődzőkön 6, sertésen, húsevőkön és házinyúlón 7.

A keresztcsigolyák (vertebrae sacrales)

A keresztcsigolyák a fejlődés korai szakaszában egységes csonttá, a keresztcsonttá (os sacrum) nőnek össze. Mivel a keresztcsigolyák hátrafelé mind gyengébben fejlettek és kisebbek, ezért a keresztcsontnak nagyjából háromszögletes alakja van. Az előre-tekintő szélesebb vége a keresztcsont alapja, a hátulsó keskenyebb vége a csúcsa. Az elülső keresztcsigolyán az alsó szélén a tarajszerűen megvastagodott előfok (promontorium) különül el, amely a medenceüreg bejáratát jelzi. A tövisnyúlványok caudodorsalisán irányulnak és részben, vagy egészben összenőttek egymással. A csigolyák összenövése következtében a csigolyaív bemetszéseinek helyén lyukak alakultak ki.

Az első és második keresztcsigolyának megfelelő tájékon a partes laterales két oldalt terjednek és a keresztcsont szárnyait hozzák létre. A szárny dorsalis felületén a csípőcsont szárnyával való ízesülésre szolgáló porccal bevont ízületi felület van (csípő-keresztcsonti ízület).

Lovon a tövisnyúlványok részben, szarvasmarhán teljesen összenőttek, melyek az egységes keresztcsonti tarajt (crista sacralis) alkotják. Lovaknál a csont medencei felülete közel egyenes, a csigolyatestekből kialakult keresztcsonti test azonban homorú.

Szarvasmarhán a csont medencei felülete homorú, a test viszont bedomborodik a medenceüregébe, szűkítve ezzel a medence függőleges átmérőjét.

Sertés, juh és kecske esetében a 3. és 4. keresztcsigolya nincs összenöve, hanem mozgékony ízülettel kapcsolódnak. (Ezáltal a csontos szülőút mozgékonyabbá válik.)

Sertésnél - az egyébként merev kereszt-csípőcsonti ízület mozgékony. (Ami tovább növeli a szülőút mozgékonyágát.)

A farokcsigolyák (vertebrae caudales)

Számuk változó (13-25). A csigolya jellemző alkotórészei a faroktövön még felismerhetők, hátrafelé azonban fokozatosan hanyatló átalakuláson mennek át, a csigolyaív és végül a harántnyúlványok és ezzel a gerinccsatorna nyitottá válik. Végül pedig a farokcsigolyák két végükön vastagabb, elől-hátul legömbölyödő végű csontocskák alakjában maradnak vissza.

2/b. A mellkas csontjai

A bordák (costae)

A bordák ívben hajló, abroncsszerű, hosszú, kissé lapos, vagy hengeres csontok, amelyek fejlődéstanilag a hátcsigolyák oldalsó nyúlványai. Párosak és számuk rendszerint egyezik a hátcsigolyák számával. A bordáknak két része van, a bordacsont és a bordaporc.

A bordacsont (os costale) három részből áll: a két végdarab és a test. A proximalis végdarabon két ízületi nyúlvány található, az egyik a borda fejcskéje, rajta barázda által elválasztott két ízületi felület van, a másik a borda gumója. A fejcske és a gumó között a borda vékonyodik, itt van a bordacsont nyaka. A bordagumótól distalisan van a bordaszöglet, majd a fődaráb, vagy test található. A test a bordacsont leghosszabb része, lapos, vagy hengeres alakú. Medialis felületen, a caudalis szélhez közel barázda (sucus costalis) van, erek felvételére. (A mellüreg csapolását a borda crinalis szélénél kell végezni.) Külső felületén, az elülső éles szél mögött, izomi árok található.

A bordaporc (cartilago costalis) a borda distalis része. A bordaporcok pálcaszerűek és egyenesek, vagy kissé hajlottak, harántmetszetben hengeresek. Proximalis végük a bordacsonttal porcosan függ össze. Az első pár bordaporca a szegycsont markolatával ízesül, a többi -az utolsó két pár sternalis borda kivételével- a szegycsont testének szomszédos szelvényei közé illeszkedik.

Az előbbre helyezkedő bordák porcai útján közvetlenül kapcsolódnak a szegycsonthoz, ezek a valódi, vagy sternalis bordák, a hátrább helyeződők egymással bordaívet alkotnak és közvetve érik el a szegycsontot, ezek az álbordák, illetve asternalis bordák. (Az álbordák egymással a bordaívet alkotják.)

Emberben az utolsó két borda, illetve húsevőkben némelykor az utolsó borda szabadon, az izomzatba ágyazódik, nem éri el a szegycsontot - ezeket repülő-, vagy lengő bordáknak nevezzük.

A szegycsont (sternum)

A szegycsont vékony, lapos, hosszú csont, amely ventralisan a mellkas csontos vázát adja. Egymás mögött rendeződő, részben módosult szelvényekből áll, melyek egymással porcosan függenek össze. (A kor előrehaladtával többnyire összezsugorodnak.) Három része van: a markolata, a teste és a lapátosporci nyúlványa, amely már nem a mellkas, hanem az epigastrium alapját adja. A testet felépítő szelvények oldalán sekély ízületi gödrök mélyednek be, ide illeszkednek a valódi bordák porcai.

Lónál a szegycsont teste oldalt lapított, hajótest formájú. Ember, szarvasmarha és sertés szegycsontja dorsoventralisan lapított, húsevőknél hengeres, keresztmetszetben kerek. Madaraknál a csont ventralis felületén egy jól fejlett mellcsonti taraj (crista sterni) vonul végig, ami a repülőizmok megtapadására szolgál.

3. A fej és a törzs csontjainak összeköttetései

A fej csontjainak összeköttetései

A fej csontjainak összeköttetései legnagyobb részben mozdulatlan, szakadatlan varrat, másrészt mozgékony, megszakított.

Az állkapcsi ízületet az állkapocs ízületi nyúlványa és a halántékcsontról az állkapocs felülete alkotja. Büttyökízület, melyben közelítés, távolítás, oldalmozgás (örlómozgás) és szánmozgás megy végbe.

A nyelvcsont egyes részei ízületesen és szalagosan függnék össze egymással. A nyelvcsont a koponyacsonttal szalag és rostporc útján függ össze, míg a pajzsporchoz ízületesen kapcsolódik.

A gerincoszlop ízületei és szalagjai

A csigolyák ízületei szánízületet alkotnak, az ízületi nyúlványok ugyanis párhuzamosan mozduknak el. Az elmozdulás a nyakon nagyobb fokú, mint a hát- és ágyékcsigolyákon, a farokcsigolyákon viszont igen nagyfokú a mozgathatóság. A gerincoszlop nyaki szakaszán és a faroknál hossz tengely körüli mozgás is lehet, a többi szakaszon csak nyújtás és hajlítás történhet.

Az ízületi tok a nyakcsigolyákon a legtágabb, a többi helyen szűk.

A gerincoszlop csigolyáit hosszú és rövid szalagok kötik össze.

Hosszú (közös) szalagok:

- dorsalis hosszanti szalag, az epistropheus fognyúlványától a keresztcsontig a csigolyák dorsalis felületén húzódik végig;
- ventralis hosszanti szalag, a 8.-9. hátszigolya ventralis felületéről kiindulva a keresztcsontig húzódik;
- a tarkószalag, a nyakszirtcsonttól a keresztcsontig terjed, erős sárga, rugalmas, részben hengeres, részben lemezszerű szalag.

Bordaízületek

A csigolyákat a bordacsonttal a bordafejecske és a bordagumó ízület köti össze.

A bordafejecske ízületében a borda fejcskéje és az azonos számú csigolya cranialis, illetőleg az előtte lévő csigolya caudalis ízületi bemélyedésével ízesül.

A bordagumó ízületében a borda gumója és az azonos számú csigolya harántnyúlványának ízületi felülete találkozik egymással.

A borda a két ízületben forgómozgást végezhet.

A bordacsont alsó, egyenetlen vége porcosan függ össze a bordaporccal. Ebben az ízületben sagittális és transversális mozgás lehetséges.

A bordaszegycsontról az ízület csuklóízület, melyben a valódi borda porca közvetlenül ízesül a szegycsontról.

4. A végtagok csontjai

Az elülső és hátulsó végtagon két főrészt, a kapcsolóövet és a szabad végtagot lehet megkülönböztetni. A végtagok kapcsolóövének csontjai azonban az elülső végtagon nagyfokú redukción mentek keresztül a háziállatokban.

4/a. Az elülső végtag kapcsolóövének csontjai

Az elülső végtag kapcsolóöve a vállöv, a szabad végtagot a törzshöz, éspedig a gerincoszlophoz, a bordákhoz és a szegycsonthoz fűzi. A kapcsolóövnek három csontja van: a lapocka, a kulcscsont, a hollócsőr-csont. A házi emlőssállatokon a vállöv csontjaiból csak a lapocka található meg, ami izmokkal kapcsolódik a törzshöz, a madarakon valamennyi csont megvan (ez csontos kapcsolat).

A lapocka (scapula)

A lapockának két felülete, három széle és három szöglete van. A külső felületén erősen kiemelkedő hosszanti nyúlvány, a lapocka tövise (spina scapulae) vonul végig, mely a bőr alatt előtűnik és kitapintható. A lapocka tövise a külső felületen két árkot különít el, az elülső a tövis előtti, vagy tövis fölötti árok, amely általában keskenyebb, a hátulsó a tövis mögötti, vagy tövis alatti ároknál. A tövis magassága lovon és sertésen distalisán fokozatosan csökken, kérődzőknél és húsevőkön pedig emelkedik, majd hirtelen szűnik meg (vállcsúcs). A tövis közepén sertésnél dudor (tuber spinae scapulae) található. A lapocka felső széle állatfajonként egyenes, vagy pedig domborúan ívelt, rajta a patásokon a lapockaporc helyeződik. A lapocka elülső és hátulsó széle distalisán összetér és a lapocka alsó, ízületi szögletében találkozik. Ez a lapocka legvaskosabb része, amelyen ízületi mélyedés van a karcsont fejének ízesüléséhez.

Az ízületi mélyedés fölött van a lapocka gumója. Az ízületi szöglet fölött a lapocka nyakalt, ez a lapocka nyaka.

4/b. Az elülső szabad végtag csontjai

A karcsont (humerus)

A karcsont jól tagolt csöves csont, amelyen felső és alsó végdarabot, valamint fődarabot, illetve testet lehet megkülönböztetni. A felső végdarab hátulsó részén van a karcsont feje, előtte pedig a karcsont gumói foglalnak helyet (a lóban 3, a többiben 2 gumó van). A karcsont feje (caput humeri) a lapocka szögletével egyesül, amelynél azonban nagyobb. A fejet a karcsont nyaka szegélyezi. A fej előtt lévő gumókból a laterális a nagyobb, a medialis a kisebb. A gumók között barázda található. A nagyobbik gumó elülső széléről a fődarab felületére érdes izomléc vonul, amely distalisán a karcsont hengerének a medialis szélén végződik. Az izomléc közepe táján emelkedik a deltadudor (tuberositas deltoidea). A kisebbik gumóból szintén izomléc indul ki a testre, és ezen található a teresdudor. A hengeres fődarab, vagy test (corpus humeri), a hossztengelye körül spirálisan csavarodott, külső részén spirálisan lefutó széles, vályúszerű barázda húzódik a hátulsó felületről a laterális felületre. A karcsont distalis végdarabján elől a harántul helyeződő tagolt ízületi henger foglal helyet. A henger mögött lateralisán gyengébben, medialisán erősebben fejlett bűtyök van. A két bűtyök közé mély árok mélyed be, ebbe illeszkedik a singcsont kampónyúlványa.

Lovon a karcsont hosszabb, karcsúbb, testén a deltadudor erősen fejlett, míg szarvasmarhán zömökebb, vaskosabb csont, a deltadudor fejletlen.

Az alkar (ossa anterbrachii)

Az alkar két csontból tevődik össze, az orsócsontból és a singcsontból. A két csont lovon és marhán mozdulatlanul összenőtt, sertésen erős szalagok fűzik őket egymáshoz, viszont húsevőkön a két csont forgóízületet képez egymással.

Az orsócsont (radius)

Átmetszetben haránt-tojásdad, dorsalis ívben kissé görbült csövescsont. Felső végdarabja alkotja az orsócsont fejecskéjét, ez harántirányban kiszélesedik és tövében a nyak különül el. Az alsó végdarab haránt irányban széles, rajta ízületi felülettel ellátott, tagolt ízületi henger különböztethető meg.

Singcsont, vagy könyökcsont (ulna) felső végdarabja adja a könyöknyúlványt, szabad vége a könyökbúbot képezi, elülső széle éles, horogszerű nyúlványba megy át, az a radius ízületi felületét egészíti ki. Az alsó végdarab húsevőkben és sertésben ízületesen kapcsolódik a radiushoz, a marhában összenőtt a radiussal, a lóban pedig beolvadt abba, a csont alsó végdarabja hiányzik, így jóval rövidebb a radiusnál.

Az elülső lábtő csontjai (ossa carpi)

Az elülső lábtő csontjai két sorban helyezkednek el és ezekhez csatlakozik egy járulékos csont.

A felső sor csontjai mediolateralis irányban a következők: os carpi radiale (Cr), os carpi inter-medium (Ci), os carpi ulnare (Cu) és lateralisán kiemelkedő járulékos csont az os carpi accessorium (Ca), ami funkcióját tekintve incsont.

Az alsó csontsor csontja szintén mediolateralis irányban: os carpale primum (C₁), os carpale secundum (C₂), os carpale tercium (C₃), os carpale quartum et quintum (C₄₊₅). A 4. és 5. lábtőcsont egymással összenőtt.

A lábtőcsontok száma sertésben 8, lóban általában 7, (a C₁ hiányzik), marhában 6 (C₁ hiányzik, C₃ és C₂ összenőtt), húsevőkön 7 (a C_r és C_i összenőtt egymással).

Az elülső lábközép csontjai (ossa metacarpi)

A lábközép csontjai 5 sugarat alkotnak, ezek azonban a házi emlősállatokon hanyatlóan átalakultak.

A húsevőkön 5, a sertésen 4, a kérődzőkön 2, a lovon 3 lábközépcsont maradt meg. A ló lábközép-csontjai közül a legerősebben a harmadik lábközépcsont fejlődött ki, kétoldalt a csökevényes második és negyedik lábközépcsont ízesül vele, mint medialis és lateralis kapocscsont. A harmadik lábközépcsont erős csöves csont, felső végdarabján dudor emelkedik ki. A kérődzőkön a harmadik és a negyedik lábközépcsont fejlődött ki, és egységes csöves csonttá nőtt össze. A sertésen a második, harmadik, negyedik, ötödik lábközépcsont alakult ki. A harmadik és a negyedik a főcsont, ezek nagyobbak és hosszabbak, mint a második és az ötödik lábközépcsont.

Az ujjak csontja az elülső végtagon (ossa digitorum manus)

Az állatfajokra jellemző számú lábközépcson-tokhoz három ujjperccsont csatlakozik, kivéve a kérődzők járulékos, vagy fattyú, illetve a ló egyenítő csontjait. A csüdcsont az első ujjperccsont rövid, dorsovolárisan kissé lapított, karcsú, csövescsont, amelynek felső végdarabja jóval szélesebb (basis). Az alsó végdarab nyeregszerűen ízületi hengert alkot. A csont hátulsó, felső részén háromszög alakú egyenetlen ízületi felület van a csüdhajlító izom tapadásához. A csüdcsont proximalis ízületi felületét két egyenítő csont egészíti ki. A pártacsont a második ujjperc, fele olyan hosszú, mint a csüdcsont és nagyjából kocka alakú, dorsovolárisan kissé lapított.

A felső végdarabja szélesebb, mint az alsó, az alsó vége hengert alkot. A harmadik ujjperc lóban a patacsont, kérődzőkben és sertésben a csülökcsont, húsevőben és házinyúlban a karomcsont. A patacsont ellaposodó, szétterülő csont. Kétoldalt hozzáilleszkedik a pataporc, volarisan pedig a nyírcsont. Három felülete, három széle van. Felületei: a fali, a talpi és az ízületi felület. A fali felület előre és kétoldalt tekint. Az ízületi felület proximalisan helyeződik, a pártacsont és a nyírcsont ízesül ide. A talpi felületen félhold alakú taraj, egy elülső nagyobb és egy hátulsó kisebb félkör alakú részt különít el. A patacsont három széle közül a pártaszél a fali és az ízületi felület találkozásánál van. Rajta emelkedik fel dorsalisan a patacsont egyik nyúlványa, a pata kápája (processus extensorius). A fali és a talpi felület találkozásánál van a patacsont hordozó széle, amely nagyjából félkör alakú, lateralis fele azonban, minthogy a külső fali felület kevésbé meredek, nagyobb terjedelmű. Az ízületi szél az ízületi felület és a talpi felület találkozásánál van. A három szél a patacsont oldalsó, hátrafelé irányuló nyúlványához, a patacsont két ágához vezet.

4/c. A hátulsó végtag kapcsolóövének csontjai

A hátulsó végtagot a törzzsel a medenceöv köti össze. Csontos vázát három csont adja. A keresztcsonttal merev ízület útján szorosabban függ össze, mint az elülső végtag kapcsolóöve. A medenceöv vázát két oldalon adó három-három csont teljesen kifejlődött és az egységes medencecsonttá nőtt össze. A medencecsont a keresztcsonttal együtt csontos gyűrűt alkot, ami nagyfokú szilárdságot biztosít a hátulsó végtagnak.

A medencecsont (os coxae)

A medencecsont az egyik legnagyobb csont, mindkét oldalon három, részben lapos csontra tagolódik, ezek: a csípőcsont, a fancsont és az ülőcsont. A három csont fiatal korban porcosan függ össze, később elcsontosodik és egységes medencecsont lesz. A két medencecsont ventralisan állízületben (symphysis) találkozik, előbb porcosan és kötőszövetesen, majd a kor előrehaladtával csontosan.

A csípőcsont (os ilium) két részből áll, a szárnyból és a testből, vagy oszlopból. A szárnynak két felülete, három széle és három szöglege van. A szárny ventrális felületén fül alakú ízületi felület van (facis auricularis), ahová a keresztcsont ízesül merev ízülettel, ami sertésnél kissé mozgékony.

A szárny elülső széle a csípőtaraj, a külső széle enyhén homorú ívben hajlik, a belső széle pedig erősebben vágjt és a nagyobb ülőcsonti bevágást alkotja. Az utóbbi a csípőoszlopon és az ízületi vápa fölött a fokozatosan emelkedik, erős ülőtövisbe (spina ischiadica) megy át és részben már az ülőcsonton is helyeződik. A csípőcsont szárnyának elülső és külső széle egymással a külső csípőszögletben (tuber coxae) találkozik, ezt egyes háziállatfajokon sekély bemetszés két részre osztja.

Az elülső és a belső szél találkozásánál van a belső csípőszöglet. A külső és a belső szél distalisán egymás felé közeledve a csípőcsont testére folytatódik, amelyen az ízületi szöglet van, ez az ülőcsont, valamint a fancsont testével együtt az ízületi vápába (acetabulum) találkozik. A csípőcsont oszlopán ventralisan található a csípő-fancsonti taraj, amelyen a psoas-dudor (tuberculum psoadicum) emelkedik ki.

A fancsont (os pubis) keskeny, derékszögben hajlított, laposra nyomott csont, melynek teste és két ága van. A teste rendszerint az ízületi vápa elülső részét képezi. Belőle indul ki a harántul haladó vízszintesen helyeződő ág, amely a belőle derékszögben a caudalisan folytatódó ágba megy át. Az utóbbi ág az ellenoldali hasonló ággal a fancsonti összeköttetést adja, mely még az ülőcsont hasonló nevű ágával olvad egybe. Az ízületi vápát alkotó ág széle megvastagodott,

egyenetlen és a fancsonti fésűt hozza létre, amelyen lateralisán a csípőfancsonti kiemelkedés található. A fancsont két ága a dugott lyukat szegélyezi.

Az ülőcsont (os ischii) a medencecsont caudo-ventralis része, mely széles, lapos lemezből és két ágból áll. Az egyik ága az ízületi vápához tér, ez az ülőcsont teste. Az ülőcsont ága a dugott lyuk hátulsó felét határolja. Az ülőcsont lemezből caudolateralisán az ülőgumó indul ki, amelyen állatfajok szerint egy-két, vagy három dudor található. Az ülőcsont hátulsó vaskos széle az ívelt ülővágányt adja. Az ülőcsont a fancsonttal együtt ventralisan zárja a medenceövet.

Az ízületi vápa (acetabulum) a csípő-, a fan- és az ülőcsont testének találkozási helyén van. Félgömbszerű üreg, amely kifelé és kissé hátrafelé tekint. Az ízületi vápába periferiásan porccal fedett, félhold alakú ízületi felület, centralisan az ízületi vápa mélyén pedig érdes árok található.

Dugott, vagy borított lyuk (foramen obturatum) a medenceüreg fenekén lévő, a fancsont és az ülőcsont által alkotott egy-egy tojásdad alakú, nagy állatokon tenyérszerű nyílás, amely erek és idegek átjárására szolgál.

A medence csontjainak az alakja, a helyeződése és a méretviszonyai meghatározzák a medenceüreg, a szülőút alakját, terjedelmét és ezzel a szülés menetét is befolyásolják. A medenceüreg kedvező, vagy kedvezőtlen alakulásáról a medence csontos vázán felvett méretek tájékoztatnak. A medenceüreg átmérői részben magassági, részben harántátmérők.

Magassági átmérők:

1. Nyílátmérő. Összeköti a promontoriumot a medencei álzület elülső végével.
2. Ferde átmérő. A promotoriumot a medencei álzület hátulsó végével köti össze.
3. Függőleges átmérő. A medencei álzület elülső végétől a medenceüreg dorsalis falához, a gerincoszlop ventralis felületéhez vont függőleges képezi.

A harántátmérők:

1. A felső harántátmérő a keresztcsont szárnyainak laterális szélei között van.
2. A medenceüreg középső harántátmérője, a két psoas dudor közötti egyenes.
3. Az alsó harántátmérő, a két eminentia iliopubica közti távolság.

A nőemű állatok medencéje széles és rövid, a hímeké keskeny és hosszú. A medencén lévő élek és gumók nőeműeknél lekerekítettek, aminek ellésnél van jelentősége.

A keskeny medence vagy öröklött, vagy rossz felnevelés következménye. A szülőút keresztmetszetének szempontjából van kerek, magas és alacsony medence. A szülés szempontjából a legkedvezőbb a kanca kerek medencéje, legkedvezőtlenebb a tehéné, ahol a medence oldalt lapított, ovális, lefelé kissé keskeny. (Ez főleg a hátán fekvő nagy magzatoknál okoz problémát, mivel a medence alsó, legszűkebb részébe kerül a magzat legszélesebb része. Ilyenkor a magzatot oldalra kell fordítani -rotálni-, hogy kiferjen a keskeny, csontos szülőútból.)

4/d. Hátulsó szabadvégtag csontjai

A combcsont (os femoris)

A csontos váz legnehezebb, legnagyobb, lovon a legszebben tagolt csontja. Felső végdarabjának dor-somedialis részén van a combcsont feje (caput femoris), rajta szalaggödör van. A fej elmosódott nyakba megy át és a fejtől lateralisán helyeződik a nagy forgató, vagy nagy tompor

(trochanter major). A nagy forgatótól középre és hátra mély és érdes árok található, ezt kívülről a nagy forgató hátulsó érdes, tarajszerű széle határolja, mely ferdén lefelé és befelé halad és a combcsont feje alatt a kisforgató szomszédságában végződik. A kisforgatóval szemben laterálisan van a harmadik forgató. A combcsont teste hengeres, dorsalisán domború, plantarisan kissé lapos. A combcsont alsó végdarabja részben a térdkalács, részben a térdhajlás ízületének az alkotásához járul hozzá, ezeknek megfelelő nyúlványokat, illetőleg bütyköket lehet rajta találni. Elöl a térdkaláccsal ízesülő két hengernyúlvány található. Hátral jól fejlett bütyök helyeződik el.

A térdkalács (patella)

A térdkalács a négyfejű combizom íncsontja, általában négyoldalú gúlához hasonló, két felülete, két szöglete, alapja és csúcsa van.

A szár csontjai (ossa cruris)

A szár csontos vázát a sípcsont és a szárkapocscsont alkotja. A törzsfajlás során a szárkapocs hanyatló átalakuláson ment át, lovon csupán a felső végdarabja és részben a teste fejlődött ki, alsó végdarabja pedig beleolvadt a sípcsontba, míg kérődzőknél a teste úgyszólván teljesen hanyatló átalakuláson ment át. A felső végdarabja összenőtt a sípcsonttal, az alsó vége pedig önálló csont, bokacsontként vesz részt a lábtőizület alkotásában.

A sípcsont (tibia) hosszú, csöves csont, felső végdarabja széles, rajta kissé domború, ízületi porccal bevont két bütyköt lehet találni. A bütykök előtt érdes dudor van, amely a sípcsont testére a sípcsonti taraj (crista tibiae) alakjában folytatódik, ez a bőr alatt jól kitapintható. A sípcsont teste háromélű, mivel rajta a sípcsonti taraj erősen kiemelkedik. A sípcsont alsó végdarabja kissé kiszélesedik, rajta ferde irányú csiga van, ízületi felülettel. Az alsó végdarab belső oldalán helyeződik a belső boka.

A szárkapocs (fibula) házi emlősállatokon gyengén fejlett, bár a sertésen és a húsevőkön ugyanolyan hosszú, mint a sípcsont. Felső végdarabja a szárkapocs fejcskéje, teste a lovon töviszerűen elvékonyodik, a kérődzőknél szalag helyettesíti, sertésen és húsevőkön oldalt lapított. Az alsó végdarabja sertésen és húsevőkön a laterális bokát alkotva a sípcsonttal ízesül.

A hátulsó lábtő csontjai (ossa tarsi)

A hátulsó lábtő csontjai három sorban helyeződnek el, egy felső, egy középső és egy alsó sorban. A felső sorban két csont van, medialisán a csigacsont -os tarsi tibiale- (T_t), laterálisan a sarokcsont -os tarsi fibulare- (T_f). A középső sorban egy csont van, a középponti lábtőcsont -os tarsi centrale- (T_c). Az alsó sorban négy csont helyeződik mediolaterális irányban, ezek a következők: os tarsale primum (T_1), os tarsale secundum (T_2), os tarsale tertium (T_3), os tarsale quartum et quintum (T_{4+5}). A sertés és a húsevők esetében ezek közül mindegyik megvan, tehát a számuk 7. Lónál 6 db van, míg kérődzőknél 5.

A hátulsó lábközép csontjai (ossa metatarsi)

A hátulsó lábközép csontos váza az elülsőhöz hasonlóan többsugarú, de még fokozottabb mértékű a redukció. A metatarsus csontjai hosszabbak, karcsúbbak és erősebbek, mint a metacarpus csontjai. A lónak 3, a kérődzőknél 2, a sertésnek 4, a húsevőknek pedig 5 különbözően fejlett metatarsalis csontja van. A lábközépcsontokon a csöves csontokra jellemző három részt lehet megkülönböztetni. A felső végdarab terjedelmesebb a testnél, amely a szintén szélesedő és trochleával ellátott alsó végdarabba megy át.

A test dorsalisán és lateralisán domborúbb, mint plantarisan. A ló három lábközépcsontja közül egyedül a harmadik fejlődött ki teljesen, a medialisán lévő második és a lateralisán lévő negyedik csökevényesen fejlett lábközépcsont, vagy kapcsolcsont csatlakozik hozzá. Kérdőzőkőn a harmadik és a negyedik az egységes fő lábközépcsonttá nőtt össze.

Az ujjak csontjai a hátulsó végtagon (ossa digitorum)

A hátulsó végtagon az ujjak, valamint az ujjcsontok száma annyi, mint az elülsőn, és leírásuk is azonos azokkal.

5. A végtagok csontjainak összeköttetései

Az elülső végtag összeköttetései

A vállízület összetevői a lapocka ízületi bemélyedése és a felkarcsont feje. A vállízület gömbízület, melyben a lapocka és a karcsont egymással 90-125°-os szöget képez. Az ízületben csak hajlítás és nyújtás történhet, tehát funkcionálisan csuklóízület.

A könyökízület tökéletes csuklóízület, amelyben hajlítás és nyújtás lehetséges, illetve hajlított helyzetben rotálás (a kampónyúlvány így kimozdul az árkából). Az ízület alkotásában a karcsont trochleája, az orsócsont és a singcsont proximalis végdarabja vesz részt, a kar- és az alkarcsont 150°-os szöget alkot.

Az orsócsont és a singcsont házi emlősállatokon (húsevők kivételével) mozdulatlanul függ össze egymással, egyrészt összenövés miatt, másrészt szalagok segítségével.

Az elülső lábtőízület az alkar csontos distalis végdarabjai, a két sorban helyeződő lábtőcsontok, valamint a lábközépcsontok proximalis végdarabja adják, tehát összetett ízület. Az ízületi tok dorsalisán tágabb és vékonyabb, synovialis rétege pedig a csontsorokon megtapadva három zsákot képez (a két alsó zsák közlekedik egymással).

A lábközépcsontokat szalag fűzi egymáshoz, sertésen és húsevőkön mozgékonyan kapcsolódnak, míg lovon és marhán alig mozdulnak el.

Az első ujjpercízület a lábközépcsont trochleája, az első ujjperc fovea articularisa és az egyenítőcsontok alkotják. Összetett, nyeregízület, melyben hajlítás, nyújtás és erősen behajlított helyzetben oldalkitérés lehetséges. Az ízületnek medialis és lateralis, az egyenítőcsontoknak felső, középső és alsó szalagjai vannak.

A második ujjpercízületben az első ujjperccsont hengere ízesül a második ujjperccsont basisával. Ez is nyeregízület, ahol hajlítás, nyújtás és hajlított helyzetben oldalkitérés van.

A harmadik ujjpercízületet lovon pataízületnek, marhán és sertésen csülökízületnek, húsevőkön karomízületnek nevezik. Összetett ízület alkotásában a második ujjperccsont hengere, a harmadik ujjperc ízületi gödre és a nyírcsont vesz részt. Nyeregízület, melyben hajlításon és nyújtáson kívül, hajlított helyzetben oldalkitérés lehetséges. A nyírcsontot két szalag tartja meg helyzetében, míg a pataporcokat a szomszédos csontokhoz öt szalag fűzi.

A hátulsó végtag összeköttetései

A hátulsó végtag kapcsolóöve mindkét oldalon három-három csontból (csípőcsont, farcsont, ülőcsont) áll, melyek erős, rugalmas gyűrűt alkotnak. A középvonalban ventralisan porcos ízületben, medencei álz ízületben (symphysis pelvis) egyesülnek, míg dorsalisán a keresztcsont teszi teljessé a csontos gyűrűt. (A medencei álz ízület fiatal korban rostporc, a kor előrehaladtával ez

elcsontosodik.) A kapcsolóöv a törzzsel a keresztcsípőcsonti ízületben, a combcsonttal a csípőízületben találkozik. A keresztcsípőcsonti ízület merev ízület.

A csípőízület a medencecsont ízületi vápája és a combcsont feje alkotja. Felépítését tekintve szabad ízület, gömbízület, melyben azonban a nagy farizmok miatt inkább csak nyújtás és hajlítás lehetséges. Jelentősebb szalagja a görgeteszalag, ez az erős rostkötegekből álló hengeres szalag az ízületi vápa gödrében ered és a combcsont fején, a foveában tapad.

A térdízület két ízületből (térdhajlás ízület, térdkalács ízület) tevődik össze és alkotásában a combcsont bütkei, a sípcsont bütkei és a térdkalács vesznek részt.

A térdhajlás ízület tökéletlen csuklóízület, bütökízület, melyben hajlítás, nyújtás és oldalkitérés lehetséges, ízületi tokja tág, terjedelmes. A térdkalács-ízületben a térdkalács a combcsont henger-nyúlványain szánmozgást végez. Az ízületi tok tág, kétoldalt vakzsákszerű öblösödései vannak. A térdkalácsnak tibialis és fibularis harántszalagjai, valamint dorsalis és distalis egyenes szalagjai vannak.

A sípcsont a szárapocscs ízülettel és szalagokkal kapcsolódik egymáshoz, köztük elmozdulás nem lehetséges.

A hátsó lábcsont, csánkízület a szár, a lábtő és a lábközép csontja alkotják. Összetett ízület, melyben négy ízület van (csigaízület, proximális- és distalis intertarsalis ízület, tarsometatarsalis ízület), valamint a csontsorok egyenes csontjai között is vannak ízületek. Az ízületi tok synovialis rétege minden csontsoron megtapad és négy zsákot képez. A csigaízület tokja tág, lovon egy dorsalis és egy plantaris öblösödése van (lágypók helye). A csigaízület tokja és a proximális intertarsalis ízület tokja közlekedik egymással.

A lábcsontnak öt hosszú és számtalan rövid szalagja van. A lábcsontokban hajlítás, nyújtás, forgatás és oldalkitérés lehetséges.

A lábcsont és az ujjak csontjainak összeköttetései ugyanolyanok, mint az elülsőn.

6. A házimadarak csontvázrendszere

Az emlősállatok csontos vázától a madarak csontvázrendszere a funkciónak megfelelően eltér. A madarak csontváza viszonylag könnyű, mert több csontjuk nyálkahártyával bélelt, levegővel telt üregeket tartalmaz. A csontok kéregállománya rendkívül kemény.

A nyak a gerincoszlop leghosszabb része, különösen az úszó madaraknál. A nyakcsigolyák száma nem állandó, tyúknál 14-15, lúdnál 17-18, kacsánál 15, hattyúnál 23-25. A hátcsigolyák száma általában 7, tyúkban az 1. és 6. kivételével összenőttek. Az ágyék- és keretcsigolyák egységes csonttá nőttek össze, amely kétoldalt a medencecsontokkal is többé-kevésbé összeforrt.

A bordák száma a hátcsigolyákéval egyezik, az első két borda nem éri el a mellcsontot. A bordák közepe táján a hátsó szélről az utána következő borda külső felületére illeszkedő horognyúlvány indul ki, amely nyúlványt szalag fűzi a következő bordához. A mellcsont erősen fejlett, a madarak csontvázának egyik jellegzetes alakú csontja. A mell csont ventralis felületén a középvonalban erős taraj (crista sterni) emelkedik ki.

A madarak mellső végtagja szárnyá alakult át. A vállöv csontos váza, szemben az emlősökével teljes, a lapocka, a hollócsőrcsont és a kulcscsont adja. A hollócsőrcsont a vállöv legvaskosabb csontja, melynek felső vége a lapockával, a kulcscsonttal és a karsont fejével ízesül, alsó vége pedig a mellcsonthoz támaszkodik. A kulcscsont vékony, pálcikaszerű, amely a vállízületben a hollócsőrcsonttal és a lapockával ízesül. A kétoldali csont distalis vége a középvonalban egymással csúcsba összenőtt ("V" alakú csont, illetve villacsont). Az alkar csontjai közül a könyökcson (ulna) a fejlettebb, enyhez ívben hajló. Az orsócsont (radius) csaknem egyenes és vékonyabb.

A szárnytőben (carpus) csak a proximalis csontsor két csontja fejlődött ki.

A szárnyközép, vagy elülső lábközép (metacarpus) csontjai három sugárrá redukálódtak, és ezek is egy csonttá nőttek össze.

A szárnytőből kezdődő redukció az ujjak csontjainál is megtalálhatók. A metacarpalis csontoknak megfelelően három ujj fejlődött ki, eltérő mértékben. Legfeljebb a II. ujj, mely két ujj-perccsontból áll, az I. és III. ujj pedig egy ujjperccsontból áll.

A lábtő (tarsus) csontjai hiányoznak. A lábközép (metatarsus) vázát egyetlen jól fejlett csont (os metatarsale) alkotja.

A tyúkféléknek 3 előre, 1 hátra irányuló, az úszómadaraknak 4 előrefelé irányuló ujjja van. A medialisan helyeződő 1. ujjnak kettő, a 2. ujjnak három, a 3. ujjnak négy, a 4. ujjnak öt ujj-perccsontja van. Mindegyik ujj utolsó ujjperccsontján a karom foglal helyet.

A madarak feje aránylag kicsi, az agykoponyai és arckoponyai rész jól elkülönül egymástól. A két nagy szemgödröt egymástól csak egy függélyes csontlemez választja el. Az állközötti csont a csőr felső kávájának legerősebb csontjává nőtt össze.

Alakja madárfajonként különböző. Hátrafelé páros alsó és felső nyúlványai vannak, amelyek az orrnyílásokat szegélyeik. Az állcsont gyengén fejlett, a felső káva és a kemény szápadlás alkotásában vesz részt. Az orrcsont az orrnyílás hátulsó részét szegélyezi.

Az eredetileg páros állkapocs a csőr alsó kávájának az alapját adja, alakja madárfajonként különböző.

R É S Z L E T E S I Z O M T A N

I. A fej izmai

A rágóizmok

1. Külső rágóizom (*m. masseter*)

Az arcélen, a járomíven ered (3. zápfogtól) egészen az állkapocs ízületig és az állkapocs ágának külső felületén és a hátulsó szélén tapad meg. Állatfajoktól függően több rétege van. Az izom közelíti és oldalt vonja a rágófelületeket, a növényevőkön kitartóan erős munkát, örlőmozgást végez.

2. Halántéki izom (*m. temporalis*)

A halántékárokban helyeződik, rostjai annak szélén és falán, a fal-, a nyakszirt-, az ék- és halántékcsonton erednek. Az állkapcsot közelíti, a felső állkapocshoz szorítja.

3. Kéthasú állkapcsi izom (*m. biventer mandibulae*)

A házi emlősállatok közül csak a lovon kéthasú. Az izom a processus jugularison ered és az állkapocs testének zápfogi részén belül az alsó szél közelében tapad meg. Az állkapcsot levonja és egyben hátravonja, ezzel nyitja a száját.

II. A törzs izmai

A mellkas és a has izmai

1. Felső fűrészigyom (*m. serratus dorsalis*)

Az ágyékcsigolyák és hátcsigolyák tövisnyúlványairól ered, izomfogainak a lefutási iránya és tapadása szerint két részét lehet megkülönböztetni. Az elülső része a bordák elülső széle mentén tapad meg, a hátulsó része a bordák hátulsó széle közelében. Az izom elülső részének a belégzésben, a hátulsó részének a kilégzésben van szerepe.

2. Bordaközi izmok (*mm. intercostales*)

A bordák közötti hézagot töltik ki. Két rétegben helyeződő rostjaik egymást nagyjából derékszögben keresztezik. A külső réteg a bordák hátulsó szélén ered és a következő borda elülső szélén tapad. A belső réteg a bordák elülső széléről indul ki és az előző bordák hátulsó szélén tapad. A bordaközi izmok a mellkas falát adják. A külsők emelik, előre és kifelé vonják a bordákat, ezzel a belégzést segítik.

A belsők süllyeszti, befelé és hátrafelé vonják a bordákat, ezzel a kilégzést támogatják.

3. A rekeszigyom (*m. phrenicus, diaphragma*)

A mellüregben kupolaszerűen bedomborodó ferde helyeződésű, lemezszerű, többé-kevésbé szív alakú válaszfal, a mell- és hasüreg között. Két része van, az izmos rész és az inas rész.

Az izmos rész (*pars muscularis*) koszorú alakban övezi az inas középpontot és három része van: az ágyéki, a bordai és a szegycsonti.

Az ágyéki rész (pars lumbalis) az izmos rész legerősebb szakasza, bal és jobb rekeszszalpból áll, ezek az első 3.-5. ágyékcsigolya testén inasan erednek, a közöttük lévő résszerű inasan szegélyezett főéri nyíláson át az aorta és a mellvezeték lép át. A jobboldali az erősebb, ennek három szára van, egy jobb lateralis, egy medialis jobb, és egy medialis bal szár.

A két mediális ínszár között van a tág nyelőcső nyílás, ezen a nyelőcső és a két bolygóideg lép át. A bordai rész (pars costalis) jóval terjedelmesebb az ágyéki résznél, az utolsó 3.-4. borda és bordaporc belső felületén ered, a haránthasizom fogaival váltakozó fogakkal egészen a lapátos porcig, ahol a rekesz szegycsonti részébe megy át. Rostjai sugárzatosan az inas részbe térnek. A szegycsonti rész (pars sternalis) a lapátos porcról sugárzik be az inas részbe. A bordai és szegycsonti rész határán található a Larrey-féle rés, ezen keresztül halad az arteria-vena epigastrica cranialis. (Tejcsész, alsó tejgödör.) Az inas rész (centrum tendineum) kártyaszív, illetőleg patkó alakú ínlemez, amelyek szélesebb része a gerincoszlop felé, hegyesebb része pedig a szegycsont felé esik. Alakjához képest a centralisan helyeződő egységes testet és az ebből felemelkedő két szarát lehet megkülönböztetni.

A testen a középsíktól kissé jobbra van a hátulsó üresvéna nyílása.

4. Külső ferde hasizom (m. obliquus abdominis externus)

A 4.-5. bordától kezdődően izmos fogakkal ered a mellkason, majd ínlemezbe megy át. Az ínlemez egyik része, a hasi ínlemez bevonja az egyenes hasizmot és az ellenkező oldali hasonló ínlemezzel a fehér vonalban (linea alba) kötegyszerű inban összeolvad.

Ez a lapátos porctól a fancsonti álzületig terjed, benne az utolsó borda síkjában a köldöknyílás foglal (umbilicus) helyet. Az ínlemez másik része a medencei ín, a külső csípőszöglet és csípőfancsonti taraj között feszülő lágyékszalagon végződik. A két egymással összefüggő ínlemez a lágyéktájékon szétválik egymástól és közöttük a külső lágyékgyűrű marad vissza keskeny rés formájában. A lágyékgyűrűt a hasi ín medialisán, a medencei ín pedig lateralisán szegélyezi. A külső lágyékgyűrű a hímneműekben tágabb, nőneműekben szűkebb és a lágyékcsatorna vagy lágyékrész külső nyílását adja, amelyen át a hímneműeken a hashártya és a haránthasipólya kitüremkedik, a herék pedig a herezacskóba jutnak. A lágyékcsatorna tulajdonképpen a külső lágyékgyűrűvel végződik. Ez utóbbit a belső ferde és az egyenes hasizom alkotja. A külső ferde hasizom nehezített légzéskor a bordaív mentén az úgynevezett fulladozás, vagy "kehbarázdát" hozza létre.

5. Belső ferde hasizom (m. obliquus abdominis internus)

A külső csípőszögleten, az ágyékcsigolyák harántnyúlványain ered, hozzá csatlakozik a külső ferde hasizomhoz és az ellenkező oldali hasonló izommal a fehér vonalban összeolvad. A lágyék tájékon az ínlemez hátulsó része, valamint az egyenes hasizom külső széle a belső lágyékgyűrű alkotásában vesz részt.

Hím állatokon az izom hátulsó széléből egy hosszú izomköteg válik le, amely a herét, a mellékherét és az ondóvezetőt körülfogó hashártya külső felületére fekszik rá, tehát áthalad a lágyékcsatornán. Ez a külső hererázó izom.

6. Egyenes hasizom (m. rectus abdominis)

A fehér vonal két oldalán terül el, a sternalis bordaporcokon és a szegycsonton ered és a fanfésűn, tuberculum pubicum, illetve a medencei álzületben tapad. Részt vesz a köldöknyílás alkotásában. Lovon egy ligamentum accessoriumot bocsát ki, ami a csípőízülethez tér és a combcsont fejét az acetábulumba húzza.

7. Haránt-hasizom (*m. transversus abdominis*)

A legmélyebben helyeződő hasizom. Bordai (*pars costalis*) és ágyéki (*pars lumbalis*) része van. A külső csípőszögleten, az ágyékcsigolyák harántnyúlványain, az utolsó sternalis bordák és bordaporcok belső felületén a rekesz fogaival váltakozva ered. Az egyenes hasizom szélénél vékony ínlemezbe megy át és az ellenkező oldali hasonló társával a *linea alba*-ban összeolvad. Részt vesz a külső hererázó izom alkotásában is.

III. Az elülső végtag izmai

Az elülső végtag kapcsolóövének izmai

1. Csuklyás izom (*m. trapezius*)

A második nyakcsigolyától a 9.-10. hátcsigolyáig terjedően a tarkószalagon, a hátágyéki pólán ered és a lapocka tövisén tapad. Előre, illetőleg hátra vonja a lapockát, emeli és előreviszi a végtagot és részben távolítja is azt.

2. Fejbiccentő izom (*m. sternocleidomastoideus*)

Két része van:

** Fejnyakkarizom (*m. brachiocephalicus*)*

A karcsontr deltadudorán ered, a vállízület elé kerül, majd a nyakhoz, a fejhez jut el és különböző helyeken tapad meg (lovon például a 2.-4. nyakcsigolya harántnyúlványain és a sziklacsonton, nyakszirtcsonton). Az izom a végtagot előre viszi, a fejet-nyakat levonja és hátravonja, vagy rögzíti, egyoldali összehúzódnásával pedig oldalt hajlítja. A torkolati barázdát felülről szegélyezi.

** A szegyfejizom (*m. sternocephalicus*)*

A szegycsont markolatán ered és a mandibula szögletén, valamint a sziklacsont csecsnyúlványán tapad meg. A torkolati barázdát alulról határolja.

3. Széles hátizom (*m. latissimus dorsi*)

A 3. hátcsigolyától az utolsó ágyékcsigolyáig terjedően a tövisnyúlványokon és az utolsó néhány bordán is ered. Rostjai összetérnek és a háromfejű karizom alá húzódva a karcsontr teres dudorán tapad. A végtag hátravonó és a vállízület hajlítója.

4. Felületes szegyzizom (*m. pectoralis superficialis*)

Két része van, egyi a szegycsont markolatáról ered és a karcsontron tapad, a másik a szegycsonton ered és a könyökízület tájékán tapad. Az izom a végtagot közelíti, előre és hátra vonja.

5. Mély szegyzizom (*m. pectoralis profundus*)

A szegycsonton a valódi bordák porcain, a lapátos porc tájékán, valamint a sárga haspólán ered és a karcsontr laterális gumóján tapad meg. A végtagot függő helyzetében hátra vonja a vállízületet nyújtja és rögzíti, a végtag rögzített helyzetében előre vonja a törzset.

Az elülső végtag saját izmai

A vállízület izmai

1. Tövis fölötti, vagy előtti izom (m. supra spinam)

A lapocka tövis előtti árkában ered, azt kitölti és a karcsont belső gumóján tapad meg. Az izom a vállízületben nyújtja és rögzíti a végtagot, a test súlyát viseli.

2. Tövis alatti, vagy mögötti izom (m. infra spinam)

A tövis mögötti árokban ered, melyet kitölt és a karcsont gumóján tapad. Az izom távoztatja a kart és a vállízület állása szerint nyújtja, vagy hajlítja azt.

3. Deltaizom (m. deltoides)

A lapocka tövisén és hátulsó szélén ered és a deltadudoron tapad meg. Az izom a vállízületet hajlítja, ezen felül távolítja, kifelé fordítja, valamint hátravonja a kart.

A könyökízület izmai

1. Kétféjű karizom (m. biceps brachii)

Házi emlőszállatokon egyfejű, csak a lapocka gumóján ered és a radiuson tapad. Az izom a könyökízületet hajlítja, a vállízületet nyújtja, valamint a lábtőízületet és ezzel a vállízületet is rögzíti.

2. Karizom (m. brachialis)

Csavarodott lefutású izom, amely a karcsont nyaka alatt volarisan ered, onnan laterálisan halad, majd a karcsont és könyökízület dorsalis felületén áthaladva a radius fején tapad. Az izom hajlítja a könyökízületet és magasra emeli a végtag alsó részét.

3. Háromfejű karizom (m. triceps brachii)

Az elülső végtag legerősebb és legnagyobb izma, a lapocka, a karcsont és a könyökbúb közötti háromszögletes teret teljesen kitölti. Három feje közül az első a lapocka hátulsó szélén ered és a könyökbúbbon tapad, a második a karcsont feje alatt ered és a könyökbúb külső felületén tapad, míg a harmadik a karcsont distalis felén ered és a könyökbúbbon tapad. Az izom a könyökízület nyújtója, rögzítője, az első feje a vállízületet hajlítani is képes, az alátámasztás megszilárdításában fontos szerepe van.

Az ujjízületek izmai

1. Közös ujjnyújtó izom (m. extensor digitalis communis)

A karcsont alsó végéről és az orsócsont felső végéről ered és a patacsont kápáján tapad. Az izom az ujj ízületeit és a lábtőízületet nyújtja.

2. Felületes ujjhajlító izom, vagy pártahajlító izom (m. flexor digitalis superficialis)

A karcsont alsó részén ered és a pártacsonton tapad két ággal. Hajlítja az első két ujjpercízületet.

3. Mély ujjhajlító, vagy patahajlító izom (flexor digitalis profundus)

Három fejjel ered, az első a karcsont alsó végéről, a második az orsócsont felső végéről, a harmadik a singcsont felső végéről és a patacsonton tapad. A lábvég összes ízületeit hajlítja, illetve a harmadik ujjpercizületet.

4. Csontközötti izmok (musculi interossei)

A lábközépcsonton a kapocscsontok között erednek és az első ujjpercizületen és az egyenítő csontokon tapad. Az első ujjperc "hajlítója", "csúdhajlító", valamint a csúdízület rögzíti és a testsúlyt viseli.

IV. A hátulsó végtag izmai

A hátulsó végtag kapcsolóövének izmai

1. Csípőhorpasz izom (m. iliopsoas)

Két része van, az egyik a nagyhorpaszizom, amely az utolsó hát- és az ezt követő ágyékcsigolyák testén, harántnyúlványain, valamint az utolsó bordákon ered és a combcsont kis forgatóján tapad. Az izom előre és kifelé vonja a végtagot, emeli a combcsontot, miközben hajlítja a csípőízületet és kifelé forgatja a térdízületet. Amennyiben a végtag rögzítve van, a gerincoszlopot hajlítja és szilárdítja.

A hátulsó végtag saját izmai

A csípőízület izmai

1. A comb kétfejű izma (m. biceps femoris)

A test egyik legnagyobb izma. Az első fejlettebb csigolyafeje a keresztcsonton, a hátulsó gyengébben fejlett medencei feje az ülőgumón ered, majd egységes izmot képeznek, a szár felé három ágra oszlik és a térdkalács oldalsó szalagán, a sípcsonton és a sarokcsonton tapad. Az izom nyújtja a csípőízületet és a térdízületet, valamint a csánkízületet, illetve nyújtja és távolítja a végtagot, ezzel a rögzített végtag a törzset előre tolja.

2. Szabóizom (m. sartorius)

A csípőoszlopon kishorpaszizom ered és a térdkalács medialis egyenes szalagán tapad. A végtagot előre és befelé vonja.

3. Karcsúizom (m. gracilis)

A medencei álzületen, valamint az egyenes hasizom végén ered és a sípcsont taraján tapad. A combot közelíti és közvetve nyújtja a térdízületet.

4. Fésűizom (m. pectineus)

A fanfésűről és egyenes hasizomról ered, a combcsont hátulsó, alsó, belső részén tapad. A végtagot befelé és előre vonja.

5. Combközeli izom (m. adductor)

A medencecsont ventralis felületén ered és a combcsont kisforgatóján tapad. Az izom befelé fordítja és hátravonja a végtagot, illetve oldalt vonja a törzset.

A combcsatorna (canalis femoralis) a comb medialis felületén a fencsonttól közvetlenül distalisán található, mély, izmok közötti hasadék (szabóizom, karcsúizom, fésűizom). Felső nyílása a hasüreg felé tekint, a belső lágyékgyűrű mögött helyeződik el. Felső nyílását a haránthaspólya és a hashártya borítja. A combcsatornában erek és idegek haladnak. A combcsatornának distalis nyílása nincs, a térdhajlás irányában elszűkül és erek és idegek kilépnek a combcsatornából.

Ezen a tájon vannak a mély lágyéki nyirokcsomók. Itt lépnek ki a combcsatornából az arteria femoralis, vena femoralis, nervus saphenus. (A felső nyílásba bélrészek kerülhetnek, combsejv keletkezhet.)

A térdízület izmai

1. Négyfejű combizom (m. quadriceps femoris)

Négy feje van, amelyek egymással többé-kevésbé összenőttek. Ezek közül egy a csípőízület oszlopán, három a combcsonton ered. Az izmok végina a térdkalácson, a sípcsont dudorán és taraján tapad. Az izom a térdízület nyújtója és rögzítője.

A hátulsó lábtőízület izmai

1. Háromfejű lábikraizom (m. triceps surae)

Egyik része a két fejből álló lábszár-ikerizma, a másik a gázló izom. A lábszár-ikerizma a combcsont distalis végén ered és a sarokgumón tapad. Nyújtja a lábtőízületet és egyben hajlítja a térdízületet. A gázlóizom a szárkapocs fejecskéjén ered az ikerizom külső fejével, illetve annak inával egybeolvad és a sarokgumón tapad. A két izom ina az Achilles-inat alkotja. Az izom nyújtja a lábtőízületet.

Az ujjízületek izmai

1. Hosszú lábnyújtó izom (m. extensor digitalis pedis longus)

A combcsont alsó részén ered és a harmadik ujjpercen tapad. Az izom nyújtja az ízületeket és előre veszi a lábat.

2. Felületes ujjhajlító izom, vagy pártahajlító izom (m. flexor digitalis pedis superficialis)

A combcsont alsó végdarabján ered és a pártacsonton tapad két ággal. Az ujjat hajlítja, a lábtőízületet nyújtja és a térdízület hajlításában is részt vesz.

3. Mély ujjhajlító izom, vagy patahajlító izom (m. flexor digitalis pedis profundus)

Három feje van, mind a három a sípcsont laterális büttyén és a fibula fejecskéjén ered és egységesen tapadnak meg a harmadik ujjpercen. Az izom hajlítja az ujjízületeket és működésével segíti a lábtőízület nyújtóit.

4. Csontközötti izmok (musculi interossei)

A lábközépcsonton a kapocscsontok között erednek és az első ujjperchez, valamint az egyenítő csontokhoz térnek és tapadnak meg.

A ló állásának rögzítése

A ló álló helyzetben képes aludni, mert kevés izommunkával tudja a végtagízületeit kifizé-
szíteni.

Az elülső végtaghoz elég a karizmok tónusa.

A hátulsó végtagokon elegendő a csípőízület nyújtóizmainak tónusa. A testtömeg hatására a térdkalács szalagjai a térdízületet rögzítik, ezzel a csánkízület is rögzül. A két ízület viszont csak együtt képes elmozdulni.

A madarak kapaszkodása

A comb belső felületén lévő lapos izmok a csípőízületet hajlítják, a térdízületet nyújtják, a lábat előre lendítik. Ezekből az izmokból statikailag fontos a kerülő izom (m. ambiens). Ez a combcsonton ered distalisan, ina megkerüli a térdízületet, majd átmegy a csánkot hajlító hosszú szárkapcsi izom inába (m. fibuláris longus) és a 2.-3. ujjízületet hajlító izmok inába.

A térdízület behajlításakor (pl. testtömeg lehelyezésével) a m. ambiens passzív módon megfeszül, vele együtt a csánk és az ujjízületek is behajolnak, így a madár izomerő kifejtése nélkül képes kapaszkodni az ágba, az ülőrúdon. (Kacsának nincs m. ambiense, tehát nem tud így kapaszkodni.)

A Z I D E G R E N D S Z E R

A több sejtből álló szervezetben különleges szövettípus fejlődött ki az ingerek felvételére, továbbítására és kiértékelés után újabb továbbításra, valamilyen feladat elvégzéséhez. Az idegrendszer különleges szövettípusa az idegszövet.

Az idegszövet a legdifferentiáltabb szövet, idegsejtjei osztódásra képtelenek, felnőtt korban alapállománya nincs, idegsejtéből és neurogliából áll. Az idegsejt nyúlványaival együtt alkotja az idegszövet működő részét a neuront. A neuron morfológiai és élettani egység. Az idegsejt lehet gömb, orsó, csillag, piramis alakú és kétféle nyúlványa van, a dendrit és a neurit. A dendrit tulajdonképpen a sejt protoplasma nyúlványa és csak cellulipetalisan vezeti az ingerületet. A neurit cellulifugalisan vezeti az ingerületet.

Az idegrost az idegsejt neurit nyúlványa, amely végfácskában végződik és a rostokat hüvely veszi körül. Ettől a felépítéstől függően van velőhüvelyes és velőhüvely nélküli rost.

Az idegek (nervi) idegrostokból épülnek fel és ezeket kötőszövet fűzi össze kötegekké. A cerebrospinalis idegek velőhüvelyesek és fehér színűek, a sympathicus idegek pedig hüvely nélküliek és szürke színűek.

Funkcionális szempontból vannak centrifugális, vagy efferens és centripetalis, vagy afferens idegek.

Az idegtörzsek idegrostkötegekből állnak, és egyaránt tartalmaznak centripetalis és centrifugális rostokat. A centripetalis rostokat nevezik receptor-idegeknek is, mivel ezek az ingerfelvevő készülék folytatásai. A centrifugális rostokat effektor idegeknek is mondják, mivel az ezeken kifutó ingerületek fokozó és gátló hatásúak. A különböző feladatot ellátó idegrostok egymás mellett ugyanazon kötegben futnak, de egymástól függetlenül vezetnek, viszont a kötegek között rostkicserélődés lehetséges.

Az idegrendszert anatómiai és működési szempontból lehet csoportosítani.

Anatómiai felosztás:

- Központi idegrendszer, ide tartozik az agyvelő és a gerincvelő.
- Környéki idegrendszer, ide sorolhatók az agyidegek és a gerincvelői idegek.

Működés szerinti felosztás:

- Animális idegrendszer, ide tartozik az akarattól függő tevékenység és az úgynevezett szellemi tevékenység.
- Vegetatív idegrendszer (autonom idegrendszer), ide sorolhatók az akarattól független tevékenységek (belső szervek működésének irányítása).

Az agy- és gerincvelő burkai

Az agyvelőt és a gerincvelőt a koponyaüregben, illetve a gerinccsatornában hártyák burkok (kemény és lágy) veszik körül.

A kemény burok (dura mater) fehér, erekben szegény, erős pólyaszerű lemez, amelynek a koponyaüregben a csont felé eső felülete a koponyacsont csonthártyájával szorosan összefügg. A gerinccsatornában a kemény buroknak két lemeze van, amelyek közül a külső a csigolyákkal összenőtt. A két lemez között az epiduralis tér van, amit laza kötő- és zsírszövet tölt ki, benne erek haladnak. A kötőszövet jó diffúziós és reszorpciós képessége teszi lehetővé itt a gerincvelőidegek helyi érzéstelenítését.

A lágy burok egymással összefüggő két vékony hártyából áll. A kemény burokhoz közelebb eső hártya a pókhálóburok (arachnoidea), a mélyebb belső hártya, mely szorosan összefügg az agy és gerincvelő felületével a lágyburok (pia mater). A pókhálóburok a keresztespók hálójához hasonló vékony, szakadékonny, áttetsző, érnélküli hártya. A kemény burok felé eső felületén endothel-szerű sejtek találhatók. A belső hártyával számtalan finom, endothel-szerű sejtekkel borított kötőszövetes kötegek kötik össze. Közöttük a kötegek által sokszorosan áthidalt üreg marad vissza (subarachnoideális üreg), mely üreget liquor cerebrospinalis folyadék tölti ki. A belső burok szorosan ráfekszik a központi idegrendszerre, tehát mind az agy-, mind a gerincvelőre, annak mélyedéseibe benyomul. Ennek alapján a burok, valamint az agy- és gerincvelő között üreg nem található, sőt mivel a burok benyomul az idegrendszer állományába is, így nehezen választható le az agy- és gerincvelő állományáról.

Az agyvelő helyenként nagyon vastag, helyenként azonban rendkívül vékony, az utóbbi helyeken az agyvelőkamrákat belülről beborító sejtréteg közvetlenül a legbelső burokra fekszik. A belső burok itt valamivel vastagabb, mint máshol és érlemez alkot, amely az egyes agyvelőkamrák érfonátát adja, így a harmadik, negyedik és két oldalsó agyvelőkamrában.

A négy agykamra érfonatait ependymasejtek borítják. A liquor itt keletkezik, de ez nem csak az ereken átszűrődő vérplazma, hanem összetételéhez az ependymasejtek váladéka is jelentősen hozzájárul. A központi idegrendszer mechanikai védelméről a koponya és a gerincscsatorna csontos fala, ezen belül az agy- és a gerincvelőburok, valamint az agygerincvelői folyadék (liquor) gondoskodik. A folyadék állandó mennyisége miatt nem változik az agy- és gerincvelőre gyakorolt hidrosztatikai nyomás. A folyadék összetétele is meglehetősen állandó, így kémiai védelemül szolgál.

Az agyvelő

Az agyvelő a központi idegrendszernek a koponyaüregben helyeződő része, melynek dorsalis, ventralis és két oldalsó felülete, valamint vége van. Az egyes felületek éles határ nélkül mennek át egymásba. A dorsalis és az oldalsó felületen lévő harántirányú hasadék az agyvelőt egy nagyobb elülső részre, a nagyagyvelőre és egy kisebb hátulsó részre, a kisagyvelőre tagolja. A két részletet ventralisan az agyvelő törzse köti össze.

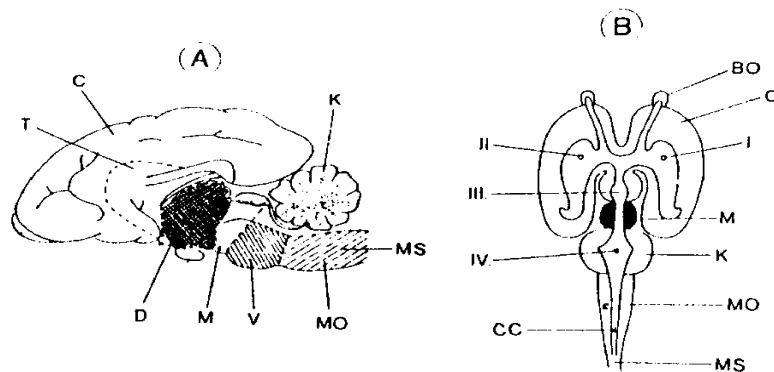
Az agyvelőben dorsalisán egy hosszanti rés mélyed be és ez két agyvelőféltekére különíti el. A kisagyvelőn két sagittális barázda, egy középső vastagabb részt a kis agyvelő kérgét és két oldalsó lebenyét, a kisagyvelő féltekéit különíti el.

Az agyvelőt anatómiaiailag négy fő részre lehet tagolni:

- nagyagyvelő,
- kisagyvelő,
- Varol-híd,
- nyúltagyvelő.

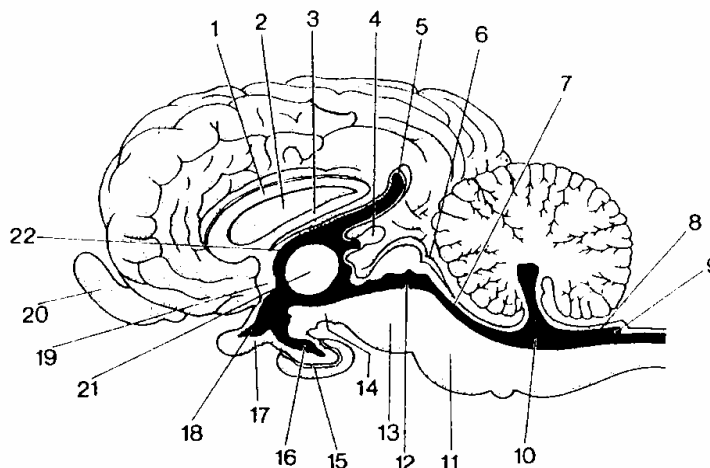
Fejlődéstani viszonyok alapján viszont az agyvelő öt részre osztható:

- elülső agyvelő: - előagyvelő,
 - köztiagyvelő.
- középső agyvelő,
- hátulsó agyvelő: - utóagyvelő,
 - végső agyvelő.



4. ábra. Az agyvelő fő részei
(Elliot és Kovács /1955/ nyomán)

A - medialis, B - horizontális metszészlap; T + D = előső agyvelő (prosencephalon); T - előagyvelő (telencephalon), D - köztiagyvelő (diencephalon), M - középső agyvelő (mesencephalon), V + K + MO = hátulsó agyvelő (rhombencephalon); V + K = utóagyvelő (metencephalon) = Varol-híd + kisagyvelő; MO - végső agyvelő (myelencephalon), nyúltagyvelő (medulla oblongata), MS - gerincvelő (medulla spinalis); BO - szaglőhagyma (bulbus olfactorius), CC - középponti csatorna (canalis centralis), I., II. oldalsó agyvelőkamrák (ventriculi laterales), III. harmadik agyvelőkamra (ventriculus tertius), IV. negyedik agyvelőkamra (ventriculus quartus)



5. ábra. A ló agyvelejének metszete középsíkban
(Fehér /1980/ nyomán)

1. kérgestest vagy agygerenda (corpus callosum), 2. a telencephalon sővénye (septum pellucidum), 3. agyvelőboltozat (fornix cerebri), 4. tobozmirigy (gl. pinealis), 5. a harmadik agyvelőkamra caudodorsalis öble (recessus suprapinealis), 6. ikertelepek (colliculi rostrales et caudales), 7. első velővitorla (velum medullare rostrale), 8. hátsó velővitorla (velum medullare caudale), 9. a negyedik agyvelőkamra caudodorsalis öble (recessus caudodorsalis ventriculi quarti), 10. negyedik agyvelőkamra (ventriculus quartus), 11. Varol-híd (pons), 12. Sylvius-féle zsílíp (aqueductus mesencephali), 13. agykocsa (crus cerebri), 14. emlőtest (corpus mamillare), 15. agyfűgglék (hypophysis), 16. az infundibulum ürege (recessus neurohypophysealis seu recessus infundibuli), 17. látóideg-keresztződés (chiasma nervi optici), 18. a harmadik agyvelőkamrának a látóideg kezdeti szakaszába terjedő öble (recessus opticus), 19. első ereszték (commissura rostralis), 20. szaglógagyma (bulbus olfactorius), 21. középső vagy lágy ereszték (commissura media seu mollis), 22. harmadik agyvelőkamra (ventriculus tertius)

Az **előagyvelő** a szaglőagyvelőből és az agyvelőféltekékből (agyköpeny) álló hatalmasan fejlett agyvelőrészlet. Az agyvelőféltekék az agytörzset dorsalisán és oldalról borítják. Páros agyvelőrészlet. A két féltekét median, hosszanti hasadék választja el egymástól és harántirányú hasadék pedig a kisagyvelőtől.

A két agyvelőfélteke hosszan megnyúlt, lekerekített szélű agyvelőrészlet, egymástól a median síkban haladó mély nyílirányú hasadék határolja el azokat. A féltekén három felület, három szél és két vég különböztethető meg. Az agyvelő féltekéken lebenyeket lehet elkülöníteni, négy lebeny ismeretes: a homlok-, a fal-, a nyakszirt- és a háltéklebeny. A lebenyek a házi emlősállatok agyvelején nem határolódnak el élesen egymástól. A féltekére felületesen helyeződő szürkeállomány az agykérget, a belül helyeződő fehérállomány a velőt alkotja. A felületen lévő barázdák (sulci) csupán a kéregre, a hasadékok (fissura) pedig a félteke egész falára kiterjednek és az agyvelőkamrákba is bedomborodó redőket képeznek. Az árok és hasadékok tekervényeket (gyri) határolnak el egymástól. A barázdák és hasadékok következtében a féltekék felülete állatfajok szerint nagyon különböző és ezért jellemző az illető állatfajra. Az oldalsó agyvelőkamrák (az agyvelő kamrái közül a legnagyobbak) az agyvelőféltekékben foglalnak helyet.

A **nagyagyvelő-féltekék** kéregállománya viszonylag vékony, benne kb. 9 milliárd idegsejt van (az egész agyvelőben 12-14 milliárd). Az agyvelőféltekék egyes gyrusai, vagy csupán azok

egyes részei különböző szerkezetű és működésű, úgynevezett kérgi mezőkre tagozódnak, melyek egy bizonyos működés centrumai. Ilyenek például: a motorikus mező (area motorica), az egyes izomcsoportok motoros centrumai (ajkak, nyelv, gége, végtagok), az érző mezők (area sensoriae), a helyzet, a mozgásérzés, a tapintás, a fájdalom és a hőmérséklet érzékelésének centrumai, a látómező (area optica), a hallómező (area acustica), a szaglómező (area olfactoria).

A féltekék kérgének centrumait egymással, valamint az agytörzs és a gerincvelő magvaival pályák kötik össze, amelyek a központi idegrendszer fehérállományát alkotják. Funkcionálisan három csoportra oszthatók:

1. Asszociációs pályák. Egy agyvelő féltekén belül az egyes kéregmezőket kapcsolják kölcsönösen egymáshoz.
2. Projekciós pályák. A központi idegrendszer távolabbi és eltérő jellegű kéregterületeinek mezőit köti az agytörzs magjaihoz, vagy a gerincvelő magjaihoz.
3. Commisuralis pályák. A két agyvelőfélteke bilaterális szimmetriájú, azonos funkciójú részeit kapcsolják egymáshoz és az egyidejű és szinkron működést biztosítják.

A **köztí agyvelő** a középső agyvelőtől csak részben különül el, anatómiailag két része különböztethető meg, a hypothalamus, és a thalamencephalon. A hypothalamusnak ugyancsak két része van, az emlői (pars mamillaris) és a látói (pars optica). A pars optikában található a szürkegumó, az agyfüggelék (hypophysis cerebri) és a két látóköteg. A két ellenkező oldali látóköteg a szürkegumó előtt a látókeresztződést adja, amelyből előre felé a két látóideg folytatódik. A thalamencephalon részei a két thalamus, a metethalamus és a toboztest, vagy tobozmirigy. A közti-agyvelő ürege a harmadik agyvelőkamra.

A **középső agyvelő** aránylag kis agyvelőrészlet, amelyet az elülső agyvelőből kialakuló előagyvelő és köztiagyvelő teljesen beborít. Csőszerű alakú, kevésbé tagolódott, a fenék-, oldal- és tetőlemeze erőteljesen megvastagodott, aminek következtében az üreg nagyon szűk, ez a Sylvius-féle zsilip.

Az **utóagyvelő**, a fenéklemez és a két oldallemez, valamint a tetőlemez is megvastagodik és az erősen elődomborodó Varol-hídat és a kisagyvelőt alkotja. A Varol-hídból ered az V. agyvelő-ideg. A hátulsó agyvelőben (utóagyvelőben és végső agyvelőben) helyeződik el a hosszúkás, negyedik agyvelőkamra.

A **végső agyvelőnek** a fenéklemezéből kialakuló csonka kúphoz hasonló, előre felé kiszélesedő része a nyúltagyvelő. Elülső vége a Varol-híddal szomszédos, a hátulsó vége pedig éles határ nélkül a gerincvelőbe folytatódik. A nyúltagyvelőből lép ki a VI., VII., VIII., X., XI., XII. agyvelő-ideg.

A gerincvelő folytatása az **agy törzs**, amely a hátulsó agyvelőből, a középső agyvelőből (a kisagyvelő nélkül) és a közti agyvelőből áll.

Az agyvelő néhány részének fontosabb működései:

A nyúltvelőben van a légzés, a szív működés, a vérerek tágasságának, a pislogásnak, a könnyelválasztásnak, a tüsszentésnek, a köhögésnek, a szopásnak, a rágásnak, a hányásnak, a nyál-elválasztásnak és az egyensúlyozásnak központja, továbbá a nyúltagyvelőn halad át valamennyi mozgató és érzőidegpálya. A kisagyvelőben található a testmozgás központja és számos érzőidegpálya vezet keresztül rajta.

A középső agyvelőben van a látópálya és hallópálya, valamint a különböző afférens, extero-inter-proceptív ingerületek gyűjtő és elosztóhelye, illetve központja. A nagy agyféltekékben lokalizálódik a magasabbrendű idegtevékenység, melynek a test összes működését befolyásoló, szabályozó szerepe van.

Az agykéregben olyan elemek is szerepelhetnek, mint a képzet, az öntudat, a gondolkodás, az akarat, az emlékezet (pszichikai megnyilvánulások).

A gerincvelő

A gerincvelő a központi idegrendszernek a gerinccsatornában helyeződő kötegszerű, ke-rekded átmetszetű része, amely az agyvelőből közvetlenül folytatódik. Craniális végét, mely a foramen occipitale magnum tájékára esik, a nyúltagyvelőbe való átmenete, az első pár nyaki gerincvelőideg kilépési helye, caudális végét pedig a keresztcsont közepe táján helyeződő, kúpszerűen elvékonyodó része jelzi.

A gerincvelő részei a gerincoszlop szakaszainak megfelelően a nyaki, a háti, az ágyéki és a kereszttrézi gerincvelő (pars cervicalis, thoracica, lumbalis és sacralis).

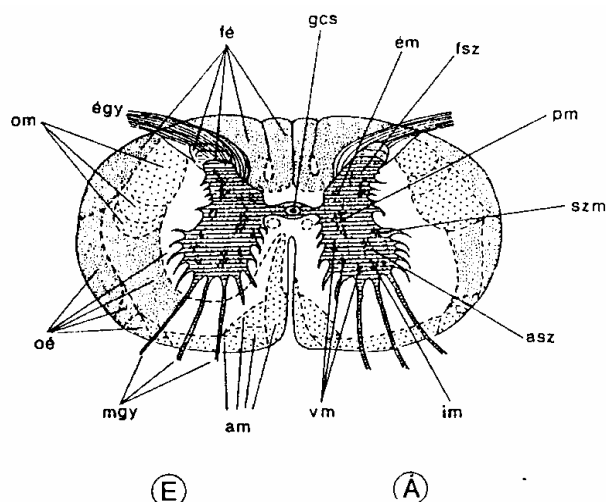
A gerincvelőből minden egyes csigolya közötti lyuknak megfelelően dorsalisán érző és ventralisan mozgatógyökérrel a gerincvelőidegek indulnak ki.

A gerincvelő harántmetszetben tojásdad alakú. Dorsalisán egy sekély hosszanti barázda vonul végig rajta, amelybe glia-szövetből álló sövény mélyed be, egészen a centrális szürkeállományig, a canalis centralis közelébe. Ventralisan a középvonalban hasadék halad végig, amelybe a belső lágy burok lemezszerűen benyomul. Mind a felső barázda, mind az alsó hasadék mellett kétoldalt egy-egy oldalsó barázda is található. Ezekből a barázdákból lépnek ki azok az idegrostkötegek, amelyek a gerincvelőidegek gyökerét adják. Közülük a dorsalis gyökér gyengébb, a ventralis erősebb.

A barázdák a gerincvelő fehérállományát mind jobb, mind pedig balfelől három-három hosszanti kötegre osztják. A gerincvelő harántmetszetének a közepén csatorna van, ezt ependyma béleli ki, elülső vége a negyedik agyvelőkamrába folytatódik, a hátulsó vége pedig zárt.

A középponti csatornát (canalis centralis) szürkeállomány fogja körül, amelyből dorsolateralisan és ventrolateralisan mindkét oldalon egy-egy szürkeállományból álló, a gerincvelő hosszában végigvonuló szürke oszlop (metszetekben szarvakhoz hasonló) indul ki. A szürkeállomány a gerincvelő harántmetszetén pillangószárnyra, illetőleg H-betűre emlékeztető formában helyeződik el a fehérállományba ágyazottan. A dorsalis oszlopok karcsúbbak finomabbak, kissé hajlottak és hegyben végződnek, amely eléri az őt körülvevő fehérállomány felületét. A ventralis oszlopok erősebbek, bunkószerűek.

A négyélű oszlophoz hasonló szürkeállományt köpenyszerűen veszi körül a gerincvelő fehérállománya, amely kötegekre tagolódik.



6. ábra. A gerincvelő harántmetszészlapja
(Fehér /1984/ nyomán)

E – ember, Á – állat, gcs – gerinccsatorna, fsz – felső szarv (oszlop), ém – érző mag, pm – paraszimpatikus mag, szm – szimpatikus mag, im – izommozgató magvak, vm – a vállöv és a medence izmainak mozgató magjai, asz – alsó szarv (oszlop), fé – felső érzőpályák, oé – oldalsó érzőpályák, égy – érzőgyökér, om – oldalsó mozgatópályák, am – alsó mozgatópályák, mgy – mozgatógyökér

A különféle ingerekre bekövetkező idegrendszeri alpműködés a *reflex*, amelynek anatómiai alapja a *reflexív*. Az utóbbi része: a receptor (érzőideg-végkészülék), az *afferens* szár (érző neuron), a *reflexközpont*, az *efferens* szár (mozgató neuron, szekretoros neuron), végül az *effektor* (mozgató-, vagy szekretoros idegvégződés). Minden reflexműködésben a centripetális afferens neuron valamely központba viszi az ingerületet, onnan a centrifugális rostra kerül át. A reflexközpontok sokasága alkotja a központi idegrendszert. A reflexközpontok alapján gerincvelői és agyvelői reflexeket különböztetünk meg.

A gerincvelő működése a következőkben foglalható össze:

- A reflexműködést szolgálja. Reflexközpontjai a külső és belső környezetből érkező ingerek okozta ingerületeket közvetlenül (az agyvelő kiiktatásával) a mozgató neuronoknak adják át.
- A gerincvelő thoracolumbalis és sacralis szelvényeiben vegetatív működések centrumai vannak. (Pl. vizeletürítés reflexe, bélsárürítés reflexe, stb.)
- A fehérállományban lévő egyenes neuritok az agyvelő magvaival és az agykéreggel létesítenek kapcsolatot, ezáltal gondoskodnak a középonti idegrendszer koordinált, integrált, tudat alatt, illetve tudatos működéséről.

A környéki idegrendszer

A környéki, periférikus idegrendszerben két részt lehet megkülönböztetni, a cerebrospinalis idegrendszert és az autonóm (vegetatív) idegrendszert. Az utóbbi a cerebrospinalis idegrendszer társrendszere és annak irányító befolyása alatt áll.

A cerebrospinalis periferikus idegrendszer a szervezet a külvilág folyamatairól értesíti, az akarattól függő tevékenységeket végzi, ezért azt animális idegrendszernek is nevezik. Az autonóm idegrendszer az akarattól független, különösen a belső szervek tevékenységének szolgálatában áll.

Az autonóm idegrendszer rostjai (idegei) a cerebrospinalis idegekkel szemben az egyes testrészekben különböző számban és elrendezésben találhatók. A rostok legtöbb esetben nem képeznek különálló idegeket, főleg a proximalis szakaszban, hanem a cerebrospinalis idegekhez csatlakozva futnak le. Az autonóm idegrendszeren belül fiziológiailag kétféle rostot, illetve kétféle idegrendszert lehet megkülönböztetni: a sympathikust és a parasympathikust.

Az agyvelőidegek

Az agyvelőidegek száma 12 pár, amelyeket római számmal jelölünk:

I. Szaglóideg (nervus olfactorius). A szagló-nyálkahártyából vezetnek az agyvelőféltekék szaglómezejébe.

II. Látóideg (n. opticus). A látás fajlagos idege. A szem ideghártyájából ered és a látótelegen végződik.

III. Szemmozgató ideg (n. oculomotorius). A Sylvius-féle zsilip alapján, az agyvelő ventrolateralis részén két gyökérrel lép ki. A szemmozgató izmok nagyobb részét látja el.

IV. Sodorideg (n. trochlearis). Az agyvelő törzsből dorsalisán lép ki (egyedüli agyvelőideg, mely dorsalisán ered) és a felső ferde szemizmot látja el.

V. Háromosztatú ideg (n. trigeminus). Kevert agyvelőideg. Rostjainak többsége érző, de mozgató-ízéző, secretoros és sympathikus rostokat is tartalmaz. A Varol-híd két oldalán lép ki az agyvelőből. Három ága: a szemideg, az állcsonti ideg és az állkapcsi ideg.

VI. Szem távoztató ideg (n. abducens). A Varol-híd mögött lép ki a nyúltagyvelőből és a szemgolyó mozgatóizmokat látja el.

VII. Arcideg (n. facialis). Kevert ideg, mozgatórostjai (arc, fül), érzőrostjai (arc), ízlelőrostjai (nyelv), parasympathikus rostjai (könnymirigy, orrüreg, szájüreg, nyelv, garat nyálmirigyei) vannak. Az arcideg a Varol-híd hátulsó széle mögött két gyökérrel lép ki a nyúltagyvelő ventrolateralis felületén.

VIII. Hallóideg (n. acusticus). A nyúltagyvelőből erednek és a belsőfülbe végződnek. A hallás és az egyensúlyozás fajlagos idege. Két gyökere van, a tornárideg és a csigaideg.

IX. Nyelvgaratideg (n. glossopharyngicus). A nyúltvelő két oldalán ered. Kevert ideg, a garat felső és lágy-szájpadlás alsó részének érző, a nyelv gyökerének ízlelő, a parotisnak és a nyelv hátulsó része nyálmirigyeinek secretoros idege.

X. Bolygóideg (n. vagus). A nyúltvelőt a nyelvgarat és a járulékos ideg között hagyja el. Kevert ideg, mozgatórostjai (garat, lágy-szájpadlás, gége, nyelőcső), érzőrostjai (agyvelőburok, gége, garat, külsőfül, nyelőcső, tüdő, nagyerek, szívburok), parasympathikus rostjai (gége, tüdő, szív, gyomor, közép- és utóbél, bélcső nagy járulékos mirigyei, lép, vese, mellékvese) vannak.

XI. Járulékos ideg (n. accessorius). Agyvelői és gerincvelői gyökerei vannak, melyek rostjai összeszedődve a bolygóideghez csatlakozva, annak mozgató rostjait adják. Van egy külső ága is, mely a m. trapeziust, m. sternocleidomastoideust és a bőrizmokat látja el.

XII. Nyelv alatti ideg (n. hypoglossus). A bolygóideg és a járulékos ideg között hagyja el a nyúltagyvelőt. A nyelv mozgatóidege.

A gerincvelői idegek

A gerincvelő idegek páros, bilateralisan szimmetrikusan elágazódó idegek. Dorsalis (érző idegsejt, afferens) és ventralis (mozgató rostok, efferens) gyökérrel erednek. A gyökök a kemény gerincvelőburkon még külön-külön lépnek át, majd a gerincvelő-csatorna epiduralis üregében egyesülnek és a csigolyaközötti lyukon át -mint kevert idegek- haladnak tovább. Egyesülésük előtt a dorsalis gyökéren gerincvelői érző dúc helyeződik.

Az érző- és vegetatív rostok egymással fonatot képeznek. A gerincvelő háti és ágyéki szakasza összekötő ágak segítségével kapcsolatban van a sympathikus és parasympathikus idegrendszerral. A gerincvelő idegek tehát érző, mozgató, sympathikus és parasympathikus rostokat egyaránt tartalmazó vegyes idegek. Megkülönböztethetők nyaki, háti, ágyéki, kereszt- és farokidegek, illetve fonatok.

A nyaki idegek száma 8 pár. Az első az atlas szárnyának egyik lyukán lép ki, az utolsó pedig a 7. nyakcsigolya és az 1. hátcsigolya közötti lyukon. A nyaki idegek alkotta karfonat idegei: felső vállideg, izombőrideg (n. biceps), lapocka alatti idegek, hónalj-ideg, mellkasi idegek, orsóideg, singideg, középidég.

Középidég (nervus medianus): A nyaki 8, és a háti 1., 2. gerincvelő idegek ventralis ágai-ból két gyökérrel ered, a kar és alkar medialis felületén halad, az a. brachialis mögött, a könyökízület medialis felületén felületesen található (itt könnyen sérülhet, érzéstelenítés helye), a carpustáján végágaira oszlik szét (n. digitalis palmaris medialis et lateralis). Mozgató rostjai a carpus és az ujjak ízületeit, a végtag hátulsó felületének bőrét, az ujjhajlító inakat, a lábtő- és ujjízületek szalagjait látja el.

A háti (mellkasi) idegek száma a háti csigolyák számának felel meg. A mellkas és a has izmait látják el.

Az ágyéki idegek száma az egyes állatfajoknak megfelelően 5-7 pár. Az ágyéki idegek hosszabb darabon a kereszt- és farokidegekkel együtt haladnak a gerinccsatornában és együttesen a gerincvelő lófarkát (cauda equina) adják. Minden ágyékidegből közlekedő ág megy a n. sympathicushoz. Az ágyéki-fonat idegei: csípőalhasi ideg, csípőlágyéki ideg, külső ondóideg, comb oldalsó bőridege, combideg, borított ideg.

A keresztidegek száma lovon, marhán 5 pár, juhon, sertésen 4 pár, húsevőkön 3 pár. Minden keresztidegből egy ág megy a n. sympathikushoz. A keresztfonat idegei: elülső farideg, hátulsó farideg, comb hátulsó bőridege, szeméremideg, végbélideg, ülőideg.

Ülőideg (n. ischiadicus). A test legerősebb idege, a 6. ágyéki és az első három keresztidegből veszi eredetét, az incisura ischiadica minorhoz tart, kilép a medencéből, két ágra oszlik: a n. fibularisra és a n. tibialisra, de a térdhajlásig együtt maradnak, majd elválnak, végső ágaik a szárkapcsi ideg (n. fibularis communis) és a sípidég (n. tibialis). Az ülőideg a hátulsó végtagnak a szártól lefelé következő részeit egymaga látja el.

A farokidegek száma 5-6 pár, a farok emelő és levonó izmaiba és a farok bőrébe bocsátanak ágakat.

A SZÍV ÉS A VÉREREK

A szívburok és a szív felépítése

A szívburok

A vérkeringés központi szerve a szív, a szívburokba zárva foglal helyet. A szívburok a szívhez hasonlóan kúp alakú, alapja dorsalisán helyeződik, csúcsa ventralisan tekint és a szegycsonthoz, illetve a rekeszhez közel van.

A szívburok savós üreget magában foglaló tömlő. Két lemeze van, az egyik a fali lemeze, ez a gyakorlati értelemben vett szívburok (pericardium), a másik része pedig a zsigeri lemeze, amely közvetlenül a szívre fekszik és azzal szorosan összenőtt. A kettő között a szívburok üregében kevés mennyiségű savós folyadék van, ez teszi lehetővé a két lemez egymás melletti súrlódás nélküli elmozdulását.

A szív

A szív üregeket magába foglaló, oldalt nyomott, kúphoz hasonló, izmos szerv, a vérkeringés központi szerve. A mellüregben a középső gátorközből helyeződik, a mellkas falától nagyrészt a tüdő, valamint a szívburok választja el. A 3.-6. bordaközből, annak az alsó részében úgy foglal helyet, hogy 3/5-öd része a középsítől balra, 2/5-öd része jobbra esik. A ló és marha szívének hossz tengelye csaknem függőleges, a sertésé és a kutyaé caudoventralisan irányul. (Az emberé igen hegyes szöget zár be a szegycsonttal.)

A szív alapja (basis) dorsalisán tekint, csúcsa (apex) pedig ventralisan. A szíven két felületet lehet megkülönböztetni. A két felület domborúan ívelt elülső szélbe és a csaknem egyenes, a szív csúcsa közelében kissé vágott hátulsó szélbe megy át. Mindegyik felületen egy-egy hosszanti barázda vonul végig. Ezek a szív alapjához közel helyeződő, csaknem körben haladó koszorús barázdából (sulcus coronalis) erednek. A koszorús barázdától dorsalisán foglalnak helyet a szívpitvarok, ventralisan pedig a szívkamrák.

A szív az alapján, ahol pitvarai helyeződnek puhább, csúcsán viszont, ahol kamrái vannak tömöttebb tapintású. A pitvarok fala vékonyabb, a kamráké pedig vastagabb. A szívben négy üreg foglal helyet, két pitvar (atrium dexter et sinister) és két kamra (ventriculus dexter et sinister). Mind a pitvarokat, mind a kamrákat választófal, sövény különíti el egymástól. Az azonos oldali pitvar és kamra azonban a tág pitvarkamrai nyíláson át közlekedik egymással. A jobb pitvar és a jobb kamra vénás vért, a bal pitvar és a bal kamra artériás vért szállít. Az üregeket elválasztó sövényeket a szív külső felületén az említett barázdák jelölik meg. A szív lényegében módosult érszakasznak felel meg.

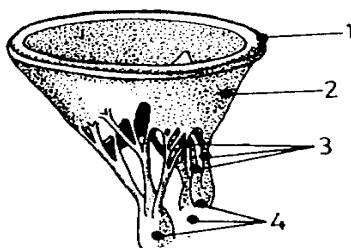
A pitvarok és kamrák falát három réteg adja:

1. Külső réteg (epicardium). A szívburok zsigeri lemezével összenőtt.
2. Középső réteg (mesocardium, myocardium).
3. Belső réteg (endocardium).

A szív tulajdonképpeni izomzatát a középső réteg adja, amely elágazó izomrost-synctiumból épül fel.

A legbelső réteg két részből áll, a szív üregei felé eső réteget endothelsejtek fedik, a másik rész a pitvarkamrai nyílásokban, valamint a kamrák és a szívből kilépő nagyerek között redőszerű kettőzeteket képez, ezek a szív billentyűi.

A jobb pitvar terjedelmesebb a bal pitvarnál, a jobb kamra ürege nem éri el a szív csúcsát, míg a bal kamra ürege leterjed a szív csúcsába is. A jobboldali pitvar és kamra közötti nyílásban található a háromhegyű billentyű (tricuspidalis), a baloldali pitvar és kamra közötti nyílásban pedig a kéthegeű billentyű (bicuspidalis). A pitvarok és kamrák közötti billentyűket alakjuk miatt "vitorlás" billentyűknek is szokták nevezni. Az aorta és tüdő-artéria kamranyílásainál félhold alakú billentyűk (semilunaris) találhatók.



7. ábra. A vitorlás billentyűk felépítése

1. rostos gyűrű, 2. vitorla, 3. ínhúrok, 4. szemölcsizmok.

A pitvar-kamrai sövényben egy rostos gyűrű foglal helyet, ami tulajdonképpen a nyílás szájadéka. Erről a kamra ürege felé "vitorlák" (2, vagy 3) nyúlnak le. A vitorlák ínhúrokban folytatódnak, melyek szemölcsizmokhoz rögzülnek, ill. kisebb részben a szív falához. A szemölcsizmok a kamrák közötti sövényen helyeződnek. Az ínhúrok a billentyűnek a pitvarba való átcsapódását akadályozzák meg, így biztosítva a vér egyirányú áramlását. A billentyűk endocardium kettőzetek. Endothellel fedett, rugalmas rostokban gazdag kötőszövetes vázuk van.

Félhold alakú (semilunaris) billentyűk felépítése:

Három egyforma, félhold alakú billentyűből épülnek fel, melyek egy síkban helyeződnek. Így a kb. 120°-os gömbhélycikkelyek egy Y-alakú záródási vonalat képeznek. A billentyűk csak az erek üregei felé tudnak nyílni.

A jobb pitvaron található az elülső és hátulsó üres véna szájadéka, ezenkívül ide vezetnek a szív vénái is. A bal pitvarba nyílik a tüdőből jövő 5-8 tüdővéna. A jobb kamrából indul a kis vérkör a tüdőartériával, míg a bal kamrából a nagy vérkör indul az aortával.

A cuspidalis billentyűkön egyes betegségek esetén antigén-ellenanyag kapcsolat jöhet létre, aminek következtében a billentyűn felrakódás alakul ki. Ennek hatására szívbántalom, keringési elégtelenség lesz. Így például sertésorbáncnál, endocarditis verrucosa.

A vérerek felépítése

A vérér-rendszer a vérkeringés központi szervéből a szívből, valamint az abból kiinduló és az abba visszatérő vérerekből áll. A vérerek, amelyek a vért a szervezetbe szétáramoltatják: az osztóerek (artériák) és amelyek a vért a szívbe visszajuttatják: a gyűjtőerek (vénák).

Az artériák kismértékben tágulnak, nagyfokú a rugalmasságuk. A vénák jelentősen képesek tágulni, faluk rugalmatlan, ezért nagymennyiségű vért tudnak tárolni. Keringésélettani szempontból az artériák resistentiaerek, a vénák pedig kapacitáserek. A vérkeringésben tehát dinamikailag egy "nyomást tároló" és egy "folyadékot tároló" rendszer van összekapcsolva.

Az **artériák** aránylag vastag falú erek, harántmetszetük kerek, a szívhez közelebb vastagabb, attól távolabb mindinkább vékonyabb falúak és átmérőjük is kisebbedik. A falát alkotó három réteg közül a belső (tunica intima) egyrétegű hámmal, endothellel borított rugalmas hártya. Középen foglal helyet a simaizom sejtekből álló körkörös izomréteg, melyben rugalmas rostok is vannak. A külső réteg általában laza szerkezetű kötőszövetből áll, amely azonban sok rugalmas rostot is tartalmaz. A három réteg közül a középső réteg a legfejlettebb. Ha a középső rétegben szinte kizárólag sima izomelemek vannak, akkor az erek aktív összehúzódásra is képesek (pulzálóknak). Az ilyen erek a szívtől távolabbi erek, ahol a vér továbbjuttatásában az érnek is fontos szerepe van. Az erek külső és középső rétegében táplálóerek (vasa vasorum) és idegek vannak. Az idegek közvetett hatásra adrenalin, acetylcholin termelnek, így az erek szűkülnek, vagy tágulnak. Ezáltal a szervekhez kevesebb, vagy több vér jut. Van viszont olyan hely is, ahol a középső rétegben a rugalmas rostok vannak túlsúlyban, ez viszont ott található, ahol a vérnyomás magas, az érfalnak a nagy nyomással szemben ellenállónak kell lennie (például az aortában). Az artériák a szervezetben mindig bizonyos feszült, nyújtott állapotban vannak, ami a vérrellátás jobb feltételeit biztosítja. (Az átvágott artéria azért húzódik vissza a szövetekbe.) Az artériák a vénákkal közös nyalábot alkotva rendszerint együtt haladnak, sőt esetleg a nyalábot a nyirokerek is kísérik.

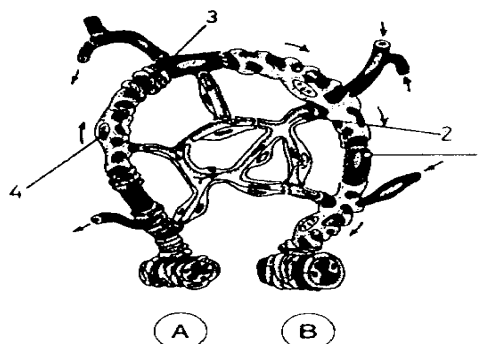
A nagyobb vérerek rendszerint egyenes úton haladnak az általuk táplált szervek, illetve területek felé, így a vér útja a lehető legrövidebb, a környező ellenállás pedig a legkisebb. Ezzel természetesen a tápláló anyagok is hamarabb jutnak el a működő szövetekhez. A nagyobb vérerek általában mélyen, védett helyen, a csontok szomszédságában haladnak.

Az artériák legfinomabb végső ágai a **hajszálerek**, melyek az arteriolákat kötik össze a venulákkal. Ezek felépítése abban tér el az artériák általános felépítésétől, hogy az érfal hármastagozódása fellelhető ugyan, de a külső réteg felépítése más. A külső réteget a Rouget-féle sejtek, illetve pericyták alkotják, amelyek hálózatot alkotnak és ezzel szűkíteni is képesek a hajszálerek lumenét. Az endothel sejtek nyúlványosak, ezekkel egymáshoz kapcsolódnak, a nyúlványok között egyes szervekben (pl. vese, bél, máj, lép, csontvelő) nyílások is vannak és ez a következőkre ad lehetőséget:

- A nyirokkal való közvetlen érintkezésre (mivel a vér a sejtekkel közvetlenül nem találkozik).
- A nyílásokon keresztül léphetnek ki védekezés céljából a fehérvérsejtek.
- Mérgezésnél (kórokozó toxinja, kémiai mérge, stb.) a nyílás nagyobb lesz és a sértetlen érfalon át vérzés jön létre. Ennek nagy jelentősége van különösen fertőző betegségek kórhatározás szempontjából.

A hajszálérszakasz előtti és az azt követő ereket ívben futó ér, a metarteriola köti össze. Ezen ér szerkezete részben hajszálér jellegű, a falában azonban simaizomsejtekből álló gyűrűk vannak. A valódi kapillárisokat a metarteriola ívének két pontját, vagy a szomszédos íveket összekötő endothel csövek hálózata alkotja. Ebben a rendszerben a véráramlás irányát több tényező is megszabhatja, pl. az arteriolák, venulák és a metarteriolák izomsejtjeinek kantrációs állapota, a környező szövet nyomásviszonyai. A szövetek kevésbé intenzív működése esetén a legtöbb kapillárisba nem is jut vér, lumenüket a metarterioláktól egy **záróizom** (sphincter) elrekeszti.

1. ívelt lefutású preferenciális érszakasz (metateri-
ola), 2. valódi hajszálerek (capillaris), 3. simaizom-
sejtek, 4. támasztósejt (pericyta),
A - kis ütőér, (arteriola),
B - kis visszér (venula),
nyilak a véráramlás irányát jelzik



8. ábra.
A végső hajszálérhálózat felépítésének vázlata
(Szentágothai /1968/ nyomán)

A **vénák** az arteriákhoz hasonló felépítésűek, azoktól csupán abban térnek el, hogy a középső rétegük vékonyabb, kevesebb rugalmas rostot tartalmaznak, ennek következtében a vénák átmetszéskor összeesnek. A vénákban vénabillentyűk vannak, ezek az intima kettőzetei. Egyforma magasságban általában 2-3 emelkedik be a véna lumenébe, és szelepszerűen a szív felé öblösödve a vérnek csak egyirányú haladást biztosítanak. Általában ott találhatók, ahol az áramló vérnek a nehézségi erővel szemben nagyobb ellenállást kell legyőzni (pl. a végtagokban). A vénabillentyűk találhatók ott is, ahol a vénák találkoznak, viszont hiányoznak a billentyűk pl. a legnagyobb vénákban a máj vénáiban, a központi idegrendszerben, a tüdőben, a vesében, a méhben és a csontokban.

Különböző nagyságú értörzsek, arteriolák és vénák, valamint arteriák és vénák között "rövidzárlatra" (shunt) lehetőséget adó anastomosisok vannak. Ezzel például, ha szükséges, a szervezet a hajszálereket kikapcsolja a vérkeringésből.

A vér útja a szervezetben

A vérerek a szívből kiindulva és oda visszatérve zárt rendszert képeznek. Ez a zárt rendszer három részből áll: a nagyvérkörből, a kisvérkörből és a portális, v. harmadik vérkörből.

A kisvérkör fontosabb erei

A kisvérkör a jobb szívkamrából indul ki a tüdőartériával, amely az aorta baloldalán halad, keresztezi azt, majd enyhe ívben a tüdő gyökeréhez tér. Itt a tüdő két szárnyának megfelelően ketté oszlik és a hörgők elágazódását általában követve mind kisebb és kisebb ágakra oszlik, majd a tüdő alveolusait körülvevő respirációs hajszálér hálózatban végződik. A hajszálér hálózatból a tüdővénák gyűjtik össze a vért és azt a tüdő gyökerén kilépve a bal pitvarba viszik.

A tüdővénák (venae pulmonales) a tüdő hajszálérhálózatából szállítják az oxigéndús vért a szív bal pitvarába. Számuk 5-8, a tüdő gyökerétől kiindulva a bal pitvarba térnek. Nyílásaikban billentyűk nincsenek, a szív felőli részeikben a szívizomzat nyomul, mely a pitvar összehúzódásakor akadályozza a vér visszafolyását. A kisvérkör feladata tehát az, hogy lebonyolítsa a gázcserét (O_2 , CO_2) a vér és a légköri levegő között.

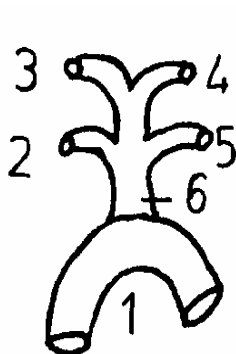
A nagyvérkör fontosabb erei

Az aorta

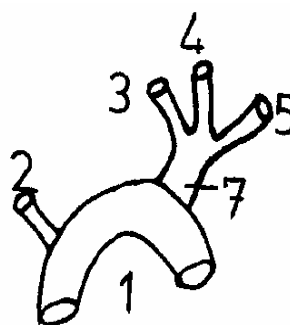
Szakaszai:

1. *bulbus aortae* = *aorta ascendens*
2. *arcus aortae*
3. *aorta thoracica* }
4. *aorta abdominalis* } = *aorta descendens*
5. *aorta caudalis* }

A nagyvérkör a bal szívkamrából indul ki a főérrel (aorta), amely a mellüregen át jut a hasüregbe, s ott az utolsó ágyékcsigolya tájékán végágaira oszlik. A nagyvérkör artériáinak végágai az elülső és hátulsó üres vénákba (vena cava cranialis, caudalis) összegyűjtve a jobb pitvarban végződik. Az első szakaszból (bulbus aortae) a szív koszorús erei indulnak ki (arteriae coronariae). Az ívből (arcus aortae) két érpár ered, a két fejtartéria (a. carotis) és a két elülső végtaghoz a két kulcs-csont alatti artéria (a. subclavia). Lóban és kérődzőkben közös eret alkotnak, a truncus brachiocephalicus communis, és ezután oszlik ágaira. Sertésben és húsevőkben csupán a jobb kulcs-csont alatti artéria és a fejerek nőnek össze vastag törzzsé - a. brachiocephalica. A bal kulcs-csont alatti artéria külön ered az aorta ívéből.



Ló
Kérődzők



Sertés
Húsevők

9. ábra. Az aortaív ágai

1. aortaív (arcus aortae), 2. bal kulcs-csont alatti artéria (a. subclavia sinistra), 3. bal fejtartéria (a. carotis communis sinistra), 4. jobb fejtartéria (a. carotis communis dextra), 5. jobb kulcs-csont alatti artéria (a. subclavia dextra), 6. karfej-törzs (truncus brachiocephalicus), 7. karfej artéria (a. brachiocephalica).

A fej artériái

Közös fejek (aa. carotides communes) a brachiocephalicából erednek, a 7. nyakcsigolyánál kettéválik, a. carotis communis sinistra és dextra, a torkolati barázdába a nyakon felfelé a fejhez térnek és a garatnál feloszlanak.

1. belső fejtartéria (a. carotis interna),
2. külső fejtartéria (a. carotis externa).

Ebből erednek:

- nyakszirti artéria,
- arcartéria (a. facialis), az állkapcsi szöglettől medialisán ered, az állkapocs érvágányáig halad, azon át kifordul az arcra (nagyállatoknál pulzustapintás helye) és a m. masseter elülső széle mentén halad az orr háta felé. Ennek ágai ellátják a garatot, nyelvet, torokjáratot, nyálmirigyet, a pofát, az ajkat és az orr tájékát (juhokon hiányzik).
- állcsonti artéria.

Az elülső végtag artériái

Az elülső végtaghoz a jobb és bal kulcscsont alatti artéria folytatása, a hónalj artéria (a. axillaris) tér.

Még a mellüregben ebből ágazik le a belső mellkasi artéria (a. thoracica interna), ami átlép a rekeszizom Larrey-résén és innentől megváltozik a neve, mint elülső hasfali artéria (a. epigastrica cranialis) halad tovább.

A hónalji artéria a mellkasból az első bordánál lép ki és a vállízület mediális területén két ágra oszlik:

1./ Lapocka alatti artéria.

2./ Karartéria (a. brachialis) a karcsont medialis felületén halad, közben ágakat ad le, majd a könyökízület medialis felületén, mint a. mediana folytatódik. Ezután a lóban az alkar alsó harmadában 3, kérődzőkben és sertésben kb. az alkar közepe táján 2 ágra oszlik. Az a. ulnaris és az a. radialis ágakra. A carpuson és a metacarpuson mediovolárisan haladnak distalis irányba és az ujjak artériáit adják (aa. metacarpicae et digitales).

Az aorta mellkasi ágai (aorta thoracica)

A mellkasi aorta az aortának a 6. hátszigolyától a rekeszig terjedő része. A gerincoszlop alatt, a középvonaltól kissé balra halad. Zsigeri és fali ágai vannak. A zsigeri ágak a fejletlenebbek, a nyelőcsőhöz és a hörgőkhöz tartanak. A hörgőkhöz tartó ág az a. bronchialis, ami a tüdő tápláló ere, tehát a tüdő szöveteit látja el. A fali ágak a bordaközeket, a csigolyákat, a gerincvelőt és a rekeszizmot látják el vérrel (mellkasi szakaszon).

Az aorta hasi ágai

A hasi aortának páratlan és páros ágai vannak, közülük a páratlanok az erősebbek. Az erek kilépése lehet az aortán alul, felül és oldalt. A hasüregi zsigerekhez elsősorban páratlan, de

páros ágak is mennek, a hasüreg falához csupán páros ágak térnek. A hasi aorta a rekesztől az ágyékcsigolyáig terjed.

A hasi aorta ágai (aorta abdominalis)

A hasi zsigeri ágak a következő sorrendben térnek ki az aortából:

- a hasi artéria (a. coeliaca), mely a rekeszhez közel ventralisan ered a gyomrot, májat, lépet, pancreast, nyelőcső végét, az epésbél kezdeti szakaszát látja el.

- az elülső bélfodri artéria (a. mesenterica cranialis), az első ágyékcsigolyánál ventralisan ered a középbél kezdeti szakaszának, valamint az utóbél végső szakaszának kivételével az egész bélcsövet ellátja.

- veseartériák (aa. renales) az első ágyékcsigolyánál kétoldalt erednek, a veséket látják el és ezekből erednek a mellékvese artériái is.

- a hátsó bélfodri artéria (a. mesenterica caudalis) a 3.-4. ágyékcsigolya a ventralis részén ered, a remese és a végbél egy részét látja el vérrel.

- belső ondóartériák (aa. spermaticae internae) a 3.-4. ágyékcsigolyánál két oldalt erednek. Elágazódása nemek szerint különböző. Hím állatokban a heréhez és a mellékheréhez térnek. Nőnemű állatokban a petefészket, petevezetőt és a méhet látják el. A méhet ellátó ág az elülső méharteria (a. uterina cranialis).

- ágyéki artériák (aa. lumbales) az aorta dorsalis falából az ágyékcsigolyák táján 4-6 pár ered. Az ágyék tájékot látják el vérrel.

A hátsó végtag artériái

Az utolsó előtti ágyékcsigolya táján erednek az aortából a csípőartériák (aa. ilicae externae), ez a hátsó végtag fő értörzse. Az aortából kilépve a csípőcsont oszlopának irányába halad, majd a combcsatorna felé tér, ahol mint combartéria (a. femoralis) belép, a combcsontot keresztezi és a térdhajlásba jut. Ezen a helyen már mint térdalji artéria halad tovább (a. poplitea). A sípcsont hátsó felületén, annak első negyedében elülső és hátsó sípartériára (a. tibialis anterior, posterior) oszlik fel. A tibia alsó harmadában a. tarsea fibularis, a. t. tibialis ágakra oszlik és végül az a. digitalis plantaris fibularis és tibialisra.

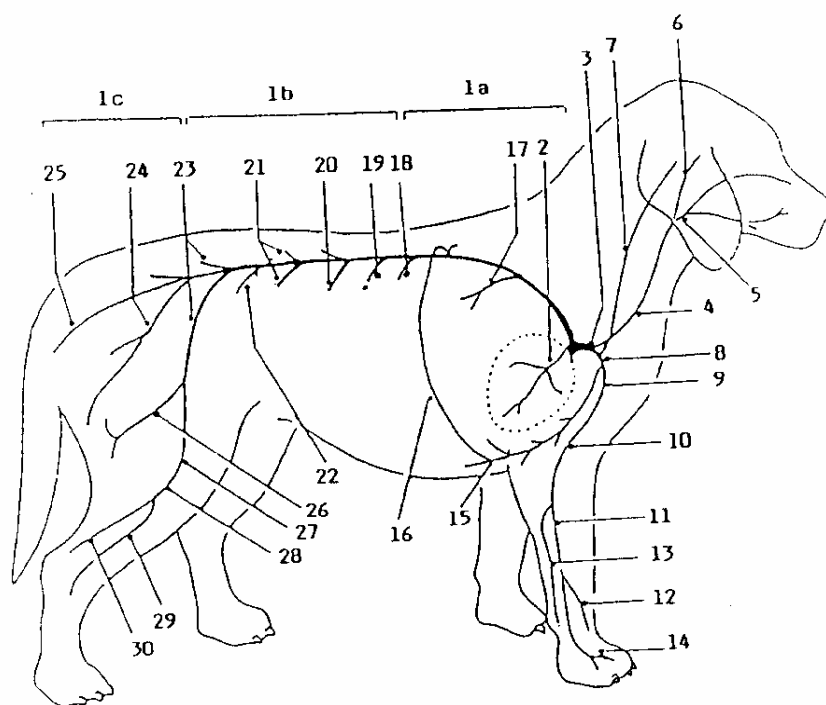
A medencei artériák (aa. ilicae internae)

A medencei artériák az 5.-6. ágyékcsigolya táján erednek, a csípőartériáknál erősebbek, szimmetrikusan erednek, a medence falának és szerveinek fő erei. A medencei artériák ellátják a húgyhólyagot, a végbéltájékát, a méhet, a gáttájékot, a húgycső egy részét, az ágyék és farizmokat.

A méhet ellátó ág a hátsó méharteria (a. uterina caudalis). A medencei artériák egy jellegzetes ága a köldökartéria (a. umbilicalis). Ennek egyik ága a középső méharteria (a. uterina media), ami már a vemhesség korai szakaszában megvastagszik, kitapintható a pulzálása, így korai vemhesség megállapítására alkalmas. A köldökartéria csak magzati korban fejlődik ki teljesen. A húgyhólyag mentén halad, majd a köldökhöz tér és a köldökzsinóron át a placentába. Születés után az ér distalis része visszafejlődik és a húgyhólyaghoz térő ága marad meg.

A csípőartéria combcsatorna előtti részéből leágazik a szemérem hasfali törzs (truncus pudendoepigastricus), ami ellátja a tejmirigyet, penist, ill. szeméremtájékot. Ennek egy ága a hátul-só hasfali artéria (a. epigastrica caudalis), melyből ered a tőgyartéria (a. uberis). Ez a tőgyartéria egyesül az elülső hasfali artériával (a. epigastrica cranialis). (Emlékeztetőül: ez az az ér, amit a mellüregben, vagyis mielőtt átlépne a rekeszizmon, belső mellkasi artériának hívunk.)

Az aorta caudalis, lóban jelentéktelen. Az aorta abdominalis folytatása, amely a kereszt-csont alatt megy hátrafelé, majd a farokcsigolyák alatt halad. Marhában a farok ventralis felületén rajta tapintható ki a pulzus.



10. ábra. A nagyvérkör főbb artériáinak vázlata
(Conscie Veterinary Dictionary /1988/
nyomán módosítva)

1. fő ütőér (aorta), 1a. mellkasi szakasza (aorta thoracica), 1b. hasi szakasza (aorta abdominalis), 1c. végső aorta (aorta caudalis), 2. koszorús artériák (aa. coronariae), 3. truncus brachiocephalicus, 4. közös fejtartéria (a. carotis communis), 5. külső fejtartéria (a. carotis externa), 6. belső fejtartéria (a. carotis interna), 7. gerincér (a. vertebralis), 8. kulcsesont alatti artéria (a. subclavia), 9. hónaljartéria (a. axillaris), 10. karartéria (a. brachialis), 11. középartéria (a. mediana), 12. orsói artéria (a. radialis), 13. könyökesonti artéria (a. ulnaris), 14. az ujjak artériái (aa. digitorum), 15. belső mellkasi artéria (a. thoracica interna), 16. bordaközi artériák [csak egy van a vázlaton] (aa. intercostales), 17. a. bronchooesophagea, 18. hasi artéria (a. coeliaca), 19. elülső bélfodri artéria (a. mesenterica cranialis), 20. veseartériák (aa. renales), 21. a belső nemi szervek artériái (aa. testicularis s. ovaricae), 22. hátulsó bélfodri artéria (a. mesenterica caudalis), 23. külső csípőartéria (a. iliaca externa), 24. belső csípőartéria (a. iliaca interna), 25. farokartéria (a. coccygea s. a. caudalis mediana), 26. hátulsó combartéria (a. femoris caudalis), 27. combartéria (a. femoralis), 28. térdalji artéria (a. poplitea), 29. elülső sípartéria (a. tibialis cranialis), 30. hátulsó sípartéria (a. tibialis caudalis)

A nagyvérkör fontosabb vénái

V. cordis, a szív vénái hosszanti barázdáiból szedődnek össze, majd a koszorús barázdán át a szív jobb pitvarába vezetnek.

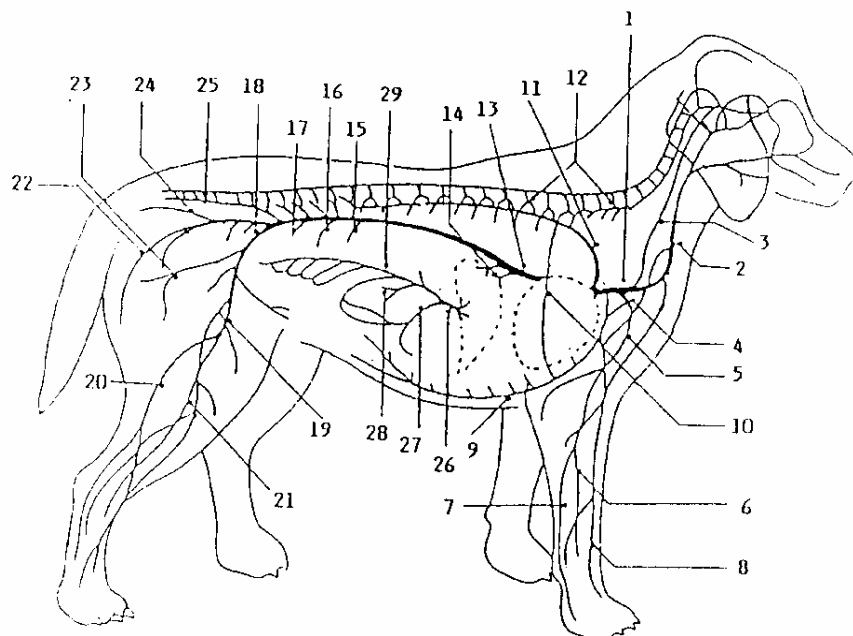
Az elülső üresvéna (vena cava cranialis)

A jobb szívpitvarba torkollik. A szívből a gátorközben halad a mellkas bejárata felé, ahol négy fő törzse van, az elülső végtagok felől jövő jobb, ill. bal kulcscsont alatti véna (v. subclavia), valamint a nyak és a fej felől jövő két törzs, a torkolati vénák (venae jugulares). A torkolati véna (v. jugularis a torkolati barázdában foglal helyet a m. sternocleidomastoideus két részlete között, aránylag felületesen, a nyak bőrízma által fedetten. Tőle dorsomedialisan, tehát mélyebben az a. carotis communis található. Lovon az 5. nyakcsigolyától az a. carotis és v. jugularis közé a m. omohyoideus ékelődik (érvágás, ill. a vérvétel helye). A v. jugularis kettős, nevezetesen egy externa és egy interna különböztethető meg.

Az elülső végtag vénás vérét összegyűjtő v. subclavia főbb ágai: hónalji véna (v. axillaris), karvéna (v. brachialis), középvéna (v. mediana), ez az alkar tájékán kettéoszlik: v. radialis, v. ulnaris, amelyek végül az ujjak vénáit adják (v. digitalis medialis et lateralis).

A fej vénái

A v. facialis a torokjáratban halad, az érvágány az arcra kerül, ahol a pofa, az ajkak, az orrnyílások, valamint a szemgödör tájékáról gyűjti össze a vért.



11. ábra. A nagyvérkör főbb vénáinak vázlata
(Conscise Veterinary Dictionary /1988/
nyomán módosítva)

1. elülső üresvéna (v. cava cranialis), 2. külső torkolati véna (v. jugularis externa), 3. belső torkolati véna (v. jugularis interna), 4. hónaljvéna (v. axillaris), 5. karvéna (v. brachialis), 6. orsói véna (v. radialis), 7. könyökesonti véna (v. ulnaris), 8. az ujjak vénái (vv. digitorum), 9. belső mellkasi véna (v. thoracica interna), 10. bordaközi vénák [csak egy van a vázlaton] (vv. intercostales), 11. páratlan véna (v. azygos), 12. csigolyák közötti vénás fonat (plexus intervertebralis), 13. hátulsó üresvéna (v. cava caudalis), 14. májvéna (vv. hepaticae), 15. vesevéna (vv. renales), 16. a belső nemi szervek vénái (vv. testiculares s. ovaricae), 17. mély csípővéna (v. circumflexa ilium profunda), 18. külső csípővéna (v. iliaca externa), 19. combvéna (v. femoralis), 20. rózsavéna (v. saphena), 21. elülső sípvéna (v. tibialis cranialis), 22. hátulsó farvéna (v. glutea caudalis), 23. mély combvéna (v. profunda femoris), 24. oldalsó farokvéna (v. caudalis lateralis), 25. középső keresztcsonti véna (v. sacralis mediana), 26. verőceér (v. portae), 27. a gyomor és az epésbél vénája (v. gastroduodenalis), 28. hátulsó bélfodri véna (v. mesenterica caudalis), 29. elülső bélfodri véna (v. mesenterica cranialis)

A hátulsó üresvéna (vena cava caudalis)

Nagyságában, terjedelmében és jelentőségében az aortával állítható párhuzamba. Lefutásában nem követi teljes mértékben az aortát, a jobb pitvartól a gátorköztől jobbra helyeződő külön redőben halad és a rekeszen át a hasüregbe jut. A hasüregben a jobb rekeszoszlop és a máj felső széle között az ágyékizmok hosszában a hasi aorta jobb oldalán vonul az utolsó előtti ágyékesigolyáig, ahol végágai vannak. Az aortához hasonlóan mellkasi és hasi része van.

A hátulsó üresvéna a törzs hátulsó részéből, a hátulsó végtagokból, a rekeszizomból, a májból, a vesékből, a medenceüregi szervekből, a gyomorból, a lépből gyűjti össze a vért.

A hátulsó végtagokból a csípővéna (v. iliaca) vezeti a vénás vért a v. cava caudalisba. A csípővéna végtagot ellátó főbb ágai: combvéna (v. femoralis), mely a combcsatornában halad, a térdhajlatban mint térdalji véna (v. poplitea) megy tovább, majd a sípcsont felső negyedének tájékán kettéoszlik az elülső és hátulsó sípvénára (v. tibialis anterior, ill. posterior). A lábtő területén mint lábtői vénák futnak (v. tarsea tibialis et fibularis), az ujjak területén pedig, mint ujjvénák (v. digitalis tibialis et fibularis).

A verőceér (vena portae)

A verőceér erős, páratlan vénatörzs, mely összeszedi a gyomorból, a belekből, pancreasból és lépből a vért, a máj kapujához tér és a májban ágaira oszlik. A májnak ilyen formán két vére van, a vena portae, mely a máj funkcionális ere, a másik az a. hepatica propria, amely a tápláló (nutritiv) ere.

A máj hajszálér-recéiből a májvénák vezetik a vért a májjal összenőtt hátulsó üresvéna szakaszba. Ezt a vérellátást kettős vérellátásnak nevezik. Hasonló vérellátás van a tüdőben, vesében is.

A vérkeringésnek ezt a szakaszát, amelyet a verőceér képvisel portalis, vagy harmadik vérkörnek nevezik.

A harmadik vérkör a bélcsőből jövő vénás hajszálérhálózattal kezdődik. Ez a vér tehát táplálékban dús (de CO₂-vel telített). A v. portae-ben összegződik és tér be a májba. Itt ágakra, majd kapillárisokra oszlik. Végül a végső elágazódást a máj acinusaiban lévő sinusoidok jelentik (ahol az artériás vérrel is keveredik). Ezen a szinten végzi el a máj a funkcióit a vérrel (szűrés, méregtelenítés, stb.), majd ezután egyre nagyobb erekbe szedődik össze. Végül a májvénán (v. hepatica) keresztül hagyja el a májat és torkollik a hátulsó üres vénába. Ez a vér tehát már méregtelenített, tápanyagban dús. Ilyen módon a harmadik vérkör szerepe az, hogy tápanyaggal telítse a vért.

Magzati vérkeringés (circulatio fetalis)

Az emlősállatok vérkeringése már a magzati korban megindul, de a méhen belüli életben a gázcsere kifejlett állatra jellemző módozata természetesen nem valósulhat meg. A tápláló- és salakanyagok, valamint a légzési gázok cseréje a **méhlepényen** (placenta) át történik. A méhlepénnyel a magzat a köldökzsinórban futó **köldökartériák** és **köldökvénák** (aa. et vv. umbilicales) útján tart szoros kapcsolatot. Az elhasznált, széndioxid-dús vér a köldökartériákon át a magzattól a placentába kerül. A vér itt "felfrissül" és a köldökvénák visszaszállítják a magzat testébe. Kérődzőkben és húsevőkben az Arantius-féle vezetéken át -a máj elkerülésével- a vér egy része közvetlenül a hátulsó üresvénába ömlik. A köldökvénák vére a verőceér vénás vérével keveredve hagyja el a májat. A májvénákat felvevő hátulsó üresvéna vére a jobb pitvarba kerül. A jobb pitvar falán, a két üresvéna nyílása közötti izomgumó -tuberculum intervenosum (Lower)- terelő hatására az elülső üresvéna vére a jobb kamrába, a hátulsó üresvéna vére a pitvarok közötti sövényen lévő nyíláson (foramen ovale) át a bal pitvarba, majd innen a bal kamrába jut. A kamrákból az artériás értörzsekbe áramlik a vér: a bal kamrából az aortán át a testbe, a jobb kamrából pedig a tüdőartériába. Ez az ér azonban csak kevés vért szállít a kisvérkörbe, mivel a belövellt vér nagy része egy -a nagy artériák között a magzati korban funkcionáló- anasztomózion (Botallo-féle

vezeték) át az aortába áramlik. Az aortában lévő kevert vér így a tüdőartéria vénás vérével is keveredik. Születést követően az artériás és a vénás vér egymással sehol sem keveredik, de a magzatban nagyrészt kevert vér áramlik. A születéskor meginduló tüdőlégzéssel a kisvérkör működése megkezdődik. A Botallo-féle vezeték elzáródik (maradványa a nagy artériák közötti szalag, lig. arteriosum Botalli). A két pitvar közötti foramen ovale-t endocardium kettőzet zárja, ami néhány hét alatt hozzánő a sövényhez. A nyílásra egy tojásdad gödör (fossa ovalis) utal.

Nyirokérrendszer (systema lymphaticum)

A nyirokérrendszer a vénarendszer függelékének tekinthető, minthogy benne a nyirok, lymph a perifériáról a központ felé áramlik és az végül az elülső üresvénába jut.

A nyirokérrendszer a nyirokerekből (vasa lymphatica) és a nyirokszervekből (organa lymphatica) áll. Az utóbbihoz a diffúz nyirokszövetet, nyiroktüszőket és nyirokcsomókat soroljuk.

A nyirokerek (vasa lymphatica)

A szervek kötőszöveti állományában a vakon végződő, sűrű hálózatot adó nyirokkapillárisokkal kezdődik, melyek a nagyobb nyirokerekbe folytatódnak, végül a nyiroktörzsekbe egyesülnek, miközben a nyirokcsomókon haladnak át. A nyirokerek falának szerkezete a vérerekéhez hasonló hármasszerű, faluk azonban vékonyabb, átlátszó, s mivel a nyirok színtelen, ezért az erek a boncolásnál alig láthatók. Falukban intima kettőzetekből kialakult billentyűk vannak, sokkal sűrűbben, mint a vénákban. Nyirokerek a szervezetnek csak a kötőszövetes állományában találhatók, ahol a kötőszövet hiányzik, ott a nyirokerek is hiányoznak.

A nyirokérrendszer középponti szerve a ductus thoracicus, mellvezeték. A vesék tájékától veszi kezdetét, mely a mell-, has-, medenceüreg, valamint a hátulsó végtag nyirokértörzseit egyesíti. A mellvezeték az aorta hosszában halad előre felé és a 4.-5. bordaköz tájékán tölcseírszerű tágu-lattal az elülső üresvénába szájadzik, nyílását billentyű zárja el. A beszájadás előtt a gégecső bal oldalán haladó truncus trochlearis-t veszi fel, ami a nyak bal oldaláról és a bal elülső végtagból gyűjti össze a nyirkot. A jobb oldali nyirokértörzsből (ductus lymphaticus dexter) közvetlenül az elülső üres vénába ömlik a fej és a nyak jobb oldaláról, valamint a jobb végtagból származó nyirok. Zsírfelszívódás idején a belek felől jövő erek előttünnek, a bennük áramló nyirok a zsírszemcséktől zavaros, tejfehér - ezt nevezzük chylusnak.

A nyirokszervek (organa lymphatica)

A nyirokszervek lymphoreticularis szövetből állnak, melyet reticularis kötőszövet és nagyszámú lymphocita épít fel. Mint szűrőkészülékek működnek, a testben áramló szövetnedvet, vért, nyirkot megszűrik (baktériumok, idegen anyagok, stb.), sőt ellenanyagokat és fehér vérsejteket is termelnek. Legegyszerűbb alakja:

- A diffúz nyirokszövet, legtöbb szervben előfordul, környezetétől nem határolódik el élesen, csak mikroszkopikusan látható;

- A nyiroktüszők szintén mikroszkopikus méretűek, esetleg a láthatóság határán vannak. Az emésztő-, a lélegző-, a húgy- és nemiszervek falában helyeződhetnek:
 - önállóan ezek a magányos (soliter) nyiroktüszők gombalakúak,
 - halmazokban és így a csoportos nyiroktüszők, vagy Peyer-plakkok, jönnek létre (pl. a csípőbélben), szabad szemmel is jól láthatók. A Peyer-plakkok egy sajátos formája a féregnyúlvány. Ilyen van az ember vakbelén, de háziállataink közül csak a nyúlban fordul elő, ahol 8-10 cm-es függelék is ad. A csoportos nyiroktüszők különleges alakja a mandula (tonsilla), melyek a garat- és gégegyálkahártyában találhatók.

Nyirokcsomók, állatfajonként meghatározott helyen vannak a nyirokáram útjába iktatva. Szürkéssárga kisebb-nagyobb csomókat alkotó szervek. A nyirokcsomónak kéreg- és velőállománya van. A kéregállományban nyiroktüszőket találunk. Ezek közepében csírázó központ (centrum germinativum) van, itt képződnek a lymphocyták.

A velőállományban a nyiroksejtek kötegszerűen rendeződnek el. A kötőszöveti tok és a kéregállomány között endothellel bélelt sinusok vannak, melyek az afferens nyirokereik folytatásai. Az efferens nyirokereik, valamint a be- és kilépő vérerek környéke kissé behúzott, ez a nyirokcsomó köldöke, hilus. Minden nyirokcsomónak van egy úgynevezett gyökérterülete, amelyről a nyirokot összegyűjti a nyirokcsomó, tehát az illető testrészhöz tartozik, annak regionalis nyirokcsomója. A parenchymás szervek (máj, tüdő, vese) regionális nyirokcsomóit a húsvizsgálatban szervnyirokcsomóknak, a mozgás szerveinek nyirokcsomóit (izom, ín, csont) pedig húsnnyirokcsomóknak, a bőr- és bőr alatti kötőszövet nyirokcsomóit viszont bőr-nyirokcsomóknak nevezik.

Néhány jellegzetes nyirokcsomó helye:

- Fültő alatti nyirokcsomók. A fültőmirigy és állkapocs ízület alatt vannak.
- Áll alatti, vagy torokjáratbeli nyirokcsomók. A torokjárat hátulsó részében, a bőr és a bőrizmok alatt helyezkedik el.
- Garat mögötti nyirokcsomók. A garaton dorsalisán találhatók.
- Hónalji nyirokcsomók. A vállízület hajlító felületén, tehát az ízület mögött foglalnak helyet.
- Haskorci nyirokcsomók. A külső csípőszöglet és a térdkalács közötti távolság közepén, a haskorcban foglalnak helyet.
- Felületes lágyéki nyirokcsomók. Ménben a penistől jobbra és balra a hasfalon, bikában az ondózsínór mögött, sertésiban a fanciesonti fésű előtt van. Nőneműeknél lóban és marhában a tejmirigy alapján caudalisán, abba részben beágyazva, sertésben a fanfésű alatt foglal helyet (Tőgy fölötti nyirokcsomónak is nevezik.)
- Térdhajlásbeli nyirokcsomók. A térdhajlásban a m. biceps femoris és a m. semitendineus között vannak.
- Hörgők körüli nyirokcsomók. Két csoportjuk van, az egyik a gégecső bifurkációja mentén, a másik a hörgők hosszában a tüdő állományában helyeződik el.
- Elülső bélfodri nyirokcsomók. Az elülső bélfodri gyökér lemezei között vannak. Hátulsó bélfodri nyirokcsomók. A hátulsó bélfodri gyökér lemezei helyezkedek el.

A lép (lien)

A lép haemolymphaticus, véresejtképző, vértároló és vérfeldolgozó szerv, szerkezete alapján nagy nyirokcsomónak felel meg.

Az előhasi tájékon, azaz a bal borda alatti tájékon, a gyomor bal oldalán helyeződik. A gyomorhoz, a rekeszhez és a bal veséhez szalagok fűzik.

Lapos, megnyúlt szerv, alakját, nagyságát befolyásolja a faj, a kor, a tápláltsági és működési állapot. A felvett vér mennyiségétől függően tág határok között változik. Lóban kasza alakú, marhában hosszan megnyúlt, lekerekített szélű, juhban háromszögletű, sertésben nyelv alakú. Színe friss állapotban szürkés-kék.

Két felülete: a külső domború fali (facies parietales) felülete a hasfalra és a rekeszizomra fekszik. Belső zsigeri felülete (facies visceralis) kissé homorú, szomszédos a gyomor nagy görbületével, a bal vesével és a bélcsővel. Belső felületén lépköldök, vagy barázda található, amely erek ki- és belépési helye. Két széle közül az elülső élesebb, a hátulsó tompább. Két vége közül dorsalisán az alapja, ventralisan a hegye különül el.

Nem életfontosságú szerv, kiirtható, ekkor a nyirokcsomók helyettesíthetik.

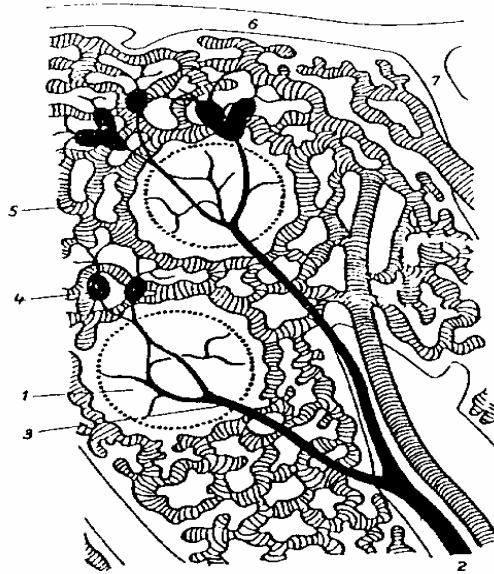
A lépet kívülről a hashártya (tunica serosa) fedi. Alatta helyeződik a lép tokja (capsula lienis), amely sima izomsejtekben és kötőszöveti rostokban gazdag. A tok burkolja és nyomás alatt tartja a lépet (bemetszve az állomány előbuggyan). A tokból a lép belsejébe gerendák (trabeculae) nyomulnak és elágazódva a szerv durvább vázát képezik. A gerendák közötti hézagokat lépkamrácskáknak nevezzük. A lépkamrácskákat reticulumhálózat tölti ki, mely a benne lévő sejtekkel a léppulpát alkotja. Fehér és vörös léppulpát különböztetünk meg.

A fehér pulpát gömb, vagy tojás alakú Malpighi-féle testecskék (léptestecskék) képezik, amelyek tulajdonképpen a szekunder nyiroktüszők.

A vörös léppulpa a gerendák és a Malpighi-testek közötti területet tölti ki. A lép sinusrendszere itt ágazódik el. A sinusok telve vannak vérrel, innen a vörös léppulpa elnevezés. Itt található a splenocyták, ezek a lép phagocytái.

A többi sejthalakok a vérben lévő sejteknek felelnek meg (erythrocyták, granulocyták, lymphocyták, histiocyták).

A lépartéria a lépgerendákban, majd a Malpighi-féle testecskékbe ágazódik szét, végül a vörös léppulpába ágyazott lép sinusokba juttatja a vért. E sinusok a vénarendszer kezdetét jelentik, nagy mennyiségű vért képesek befogadni. Idegi behatásra, amikor a lép tokjának sima izmai összehúzódnak, a sinusok nyomás alá kerülnek, s belőlük a vér a vénákba préselődik.



12. ábra. A lép érrendszerének vázlata

1. Malpighi-testecske, 2. artéria, 3. a. centralis, 4. hüvely-artéria, 5. lépsinusok, 6. tok, 7. lépgerenda.

Magzati korban jelentős vérképző szerv, az extrauterin életben csupán lymphocytát és kis számban monocytát termel. A kiöregedett vörösvérsejteket a lép kiszűri, a reticulumsejtek és az endothelsejtek azokat bekebelezik. A hemoglobin lebontása után a vasat raktározzák. RES sejtjei az idegen anyagokat, baktériumokat phagocytálják (bölcső és temető). Résztvesz az immunanyagok, továbbá az epefesték - a bilirubin - képzésben is.

SZERVEK ÉS SZERVRENDSZEREK

A szövetek szerveket (organa) képeznek. A szerv a szervezetnek azon része, mely jellemző alakkal, jellemző szerkezettel, jellemző helyeződéssel, külön működéssel rendelkezik és környezetétől elkülönül.

A szerv felépítésében résztvevő szöveteket két csoportba lehet sorolni:

1. Működő szövetek (parenchyma), melyek a szervre jellemző tevékenységet végzik.
2. Nem működő szövetek (stroma), a szerv vázát, alakját adják, illetve lehetőséget biztosítanak a működő szöveteknek, mivel azoknak nincs tartásuk.

A szerveket lehet csoportosítani továbbá állományuk alapján, így vannak tömör szervek (vese, máj, tüdő) és vannak csöves szervek (bél, nyelőcső). A nagy testüregekben helyeződő szerveket (emésztő-, légző-, húgy-, ivarszerveket) közösen zsigereknek (viscera) nevezik.

A hasonló munka végzésére csoportosuló és összekapcsolódó szervek szervrendszert, kényszerűen alkotnak. A különböző szervek és szervrendszerek együttesen a szervezetet alkotják.

A testüregek

A méhen belül a szervezet kialakulása során a kezdeti savós testüregeknek két része van, a törzsüreg és a fejüreg. A fejüregből lesz a szívburkok üreg, a törzsüregből pedig a rekesz lenövésével lesz a mellüreg és a hasmedenceüreg.

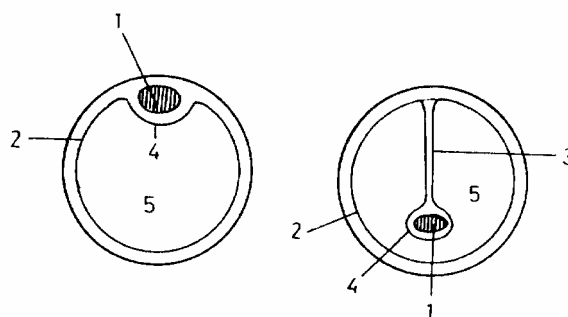
A testüregek falát savóshártya (serosa) béleli, tehát mindegyik üreg savós testüreg. A mellüreg savóshártyáját mellhártyának (pleura), a hasüregét pedig hashártyának (peritoneum) nevezik. A mellhártya és hashártya sima, fényes és átlátszó hártya, fájdalomérzékeny, rendkívül nagy resorptios képessége, továbbá igen reakcióképes és a mechanikai, kémiai, toxikus, vagy egyéb ingerekre gyulladással reagál. A savós testüregekben változó mennyiségű (általában igen kevés) tiszta, sárgás árnyalatú folyadék (liquor serosum) van.

A savós testüregekben lévő szerveket szintén savóshártya veszi körül, amely savóshártyakettőzetek útján összefügg a testüregek falát bélelő savóshártyával. Ennek megfelelően (a mell- és hasüregben egyaránt) a savóshártyának három egymásba folytatódó részét lehet megkülönböztetni:

- a testüreg falát bélelő fali lemez (lamina serosa parietalis);
- a zsigereket borító zsigeri lemez (lamina serosa visceralis);
- a kettőt összekötő savóshártya-kettőzet (duplicaturae serosae).

A savóshártya-kettőzet többféle formában fordul elő:

- savós redő (egymáshoz fűzött savós lemezek);
- savós szalag (lemezei között kötőszövetes szalag van, a zsigereket egymáshoz, vagy a hasfalhoz fűzi);
- bélfordor (savóshártya-kettőzet, amely erek és idegek vezetésére szolgál);
- cseplesz (zsákokat képező savóshártya-kettőzet, zsigereket rögzíti, benne erek és idegek haladnak, lemezei között hálószerűen zsírszövet rakódik le).



13. ábra A savóshártya kettőzetek fejlődése

1. a szerv, 2. a savós hártya fali lemeze (lamina parietalis tunicae serosae), 3. a szervhez térő savóshártya-kettőzet (plicia serosa), 4. a savós hártya zsigeri lemeze (lamina visceralis tunicae serosae), 5 savós üreg (cavum serosum).

A mellüreg

A mellüreget a hátcsigolyák, bordák, szegycsont és izmok határolják.

A mellkas bejárat (apertura thoracis cranialis) a nyak felől, kijárata (apertura thoracis caudalis) a has felé irányul. A mellkas bejáratát az első hátcsigolya, az első bordapár, valamint a szegycsont markolata adja. Kijáratát az utolsó hátcsigolya, az utolsó bordapár, a bordaívek és a szegycsont testének caudalis vége szegélyezi és a rekesz zárja le.

A mellhártya fali lemeze (pleura parietalis) a gerinc vonalában nem megy át az ellenkező oldalra, hanem jobbról is, balról is a medián síkban a gerincoszlopról a szegycsontra tér és így két zárt zsákot (jobb és bal pleurazsákot) alkot a tüdő jobb és bal karéja számára. E két zsáknak a középsíkban egymás felé néző lemeze a gátorlemez (pleura mediastinalis).

A két utóbbi lemez között foglal helyet a gátorköz (mediastinum), melyben páratlan szervek helyeződnek.

A gátor a szívhez viszonyítva három részre bontható: a szív előtti gátorra, a szívet magába foglaló gátorra és a szív mögötti gátorra.

A szervek a mellkasban fejlődésük közben maguk előtt tolják végleges helyük eléréséig a mellhártyaszák velük érintkező falát, s így a mellhártya savós üregét fokozatosan virtualis réssé szűkítik össze, melyben kevés folyadék (liquor pleurae) marad vissza. A maguk előtt tolt mellhártyát egyben magukra is öltik, s így a mellhártya fali lemezéből a szervet borító zsigeri lemez (pleura visceralis) lesz.

A szervek a mellüregben az előzőek szerint extrapleuralisan helyeződnek el.

Az elülső gátorban a nagy értörzsek, a nyelőcső, a gégecső, esetleg a thymus egy része található.

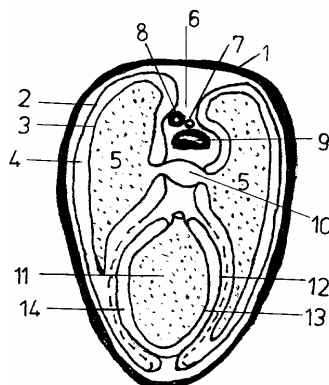
A középső gátorban a mellvezeték, az aorta, a tüdőartéria, a nyelőcső, a gégecső és a szív foglal helyet.

A hátsó gátorban az aorta, a mellvezeték és a nyelőcső helyeződik el.

A tüdő fejlettségének teljes elérése után sem tölti ki a pleura üregét, a rekesz tövében egy kissé nagyobb virtualis rés marad vissza. E tér mély belégzéskor helyet ad a megnagyobbodó rekeszi lebenyeknek.

A két mellhártyaszákból a jobb oldali a nagyobb (a járulékos tüdőlebeny miatt), a bal oldali pleurazsák a szív térhódítása folytán kisebb. Egyébként a két zsák zárt, egymással nem közlekedik, kivéve a ló és a húsevő állatok esetében. Ezekben a fajokban a kétoldali pleurazsákok

között kapcsolat van. Emiatt nem keletkezik ezekben a fajokban egyoldali légmell (pneumothorax).



14. ábra Középső, cardialis gátorköz (vázlatosan)

1. testüreg fala, 2. mellhártya fali lemeze, 3. mellhártya zsigerei lemeze, 4. mellhártya ürege, 5. tüdő, 6. gátorköz, 7. mellvezeték, 8. aorta, 9. nyelőcső, 10. tüdő gyökere, 11. szív, 12. szívburok fali lemeze, 13. szívburok zsigeri lemeze, 14. szívburok ürege.

A hasüreg

A hasüreg a hát- és ágyékcsigolyák, valamint az izmok határolják. A mellüregtől a rekeszizom választja el. A medenceüreggel egybefolyik, mivel köztük csak a csípőszöglet képzeletbeli vonala adja a határt.

A hashártya a hasüreg és részben a medenceüreg bélését adó savós hártya, amely a savós has- és medenceüregt zárja körül. Fali és zsigeri lemeze között háromféle kettőzet jöhet létre, így a bélfodor, a cseplesz és a savós szalagok.

1./ A bélfodor(mesenterium) a középvonalon ereszkedik le és a beleket rögzíti a gerincoszlophoz, lemezei között erek és idegek térnek a bélhez. Elülső és hátulsó bélfodri gyökeret különböztetünk meg, amelyeket az epésbél különít el.

2./ A cseplesz (omentum) zsírral átszőtt savóshártya-kettőzet. Két részlete van:

a) A nagy cseplesz a gyomor fejlődése és tengelye körüli 180°-os torziója közben alakul ki a rekesz, a lép és a hasnyálmirigy közötti hashártyakettőzet növekedése révén. Lemezei között terjedelmes, résszerű üreget, a csepleszsákokat zárja magába. Ez az üreg a szabad hasüreggel a gerincoszlop alatt, a máj farkalt lebenye, a verőceér, a hátulsó üres véna és a hasi aorta között megtalálható ovális nyíláson, a Winslow-lyukon, vagy csepleszlyukon keresztül kapcsolatot tart fenn. A nyíláson keresztül bélkacsok záródhatnak ki, így sérv jöhet létre.

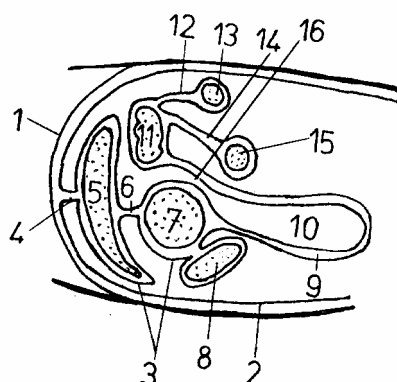
b) A kis cseplesz a gyomor kis görbülete és a máj, illetve az epésbél között található hashártyakettőzet. Ürege a cseplesz tornácát alkotja, melyet a Winslow-lyuk a csepleszsákkal köt össze.

A cseplesz a belek felületét köténymódra takarja be., hozzájárul a hasüri szervek állandó hőmérsékletének biztosításához, gazdag hajszálerekben is, és depo szerepén kívül a hasüri folyadék felszívódására, illetve mennyiségének szabályozására is szolgál.

3./ Savós redők és szalagok, mint hashártyakettőzetek hasúri szervek között alakulnak ki. Ezek helyzetének biztosítása, fixálása a feladatuk.

A has és medenceüreg falának nyílásai közül különösen figyelmet érdemel a petevezetők nyílása. Ezen át (petevezető, méh, hüvely) a hasüreg a külvilággal közlekedik és például marhánál méhmosáskor folyadék kerülhet a hasüregbe.

További nyílások: köldöknyílás, combcsatorna nyílása, lágyékgyűrűk, lágyékcsonna.



15. ábra Hasúri savóshártya-kettőzetek (vázlatosan)

1. rekeszizom, 2. hashártya fali lemeze, 3. hashártya zsigeri lemeze, 4. máj függesztő szalagja, 5. máj, 6. kis cseplesz, 7. gyomor, 8. lép, 9. nagy cseplesz, 10. cseplesz zsák, 11. hasnyálmirigy, 12. éhbél fodra, 13. éhbél, 14. vastagbél fodra, 15. remesebél, 16. csepleszlyuk (Winslow-lyuk)

A medenceüreg

A medenceüreget a keresztcsont, a farokcsigolyák és a medencecsont határolja. Az üreg hátulsó részében a hashártya négy zsákkal rendelkező vakzugban végződik, emögött laza kötőszövetbe ágyazva vannak a szervek.

A négy vakzsák a következő:

- a keresztcsont és a végbél között;
- a végbél és a nemi szervek között;
- a nemi szervek és a húgyhólyag között;
- a húgyhólyag és a medence ventrális része között.

A medenceüreg savós szalagjai kettőzetekben, vagy redőkben térnek a falról a zsigeri szervekhez. Ezek közül a következők a legnagyobb jelentőségűek:

1) Douglas-redő, a húgy- és nemi szervek közös savóshártya-kettőzete.

Nőneműekben a nemi szervek függesztő részei:

- a petefészek fodra (mesovarium),
- a petevezető fodra (mesosalpinx),
- a széles méhszalag (mesometrium).

Hímekben kevésbé fejlett, az ondóvezetőt rögzíti.

2) Húgyhólyag oldalsó szalagjai.

3) A húgyhólyag középső szalagjai.

Vannak végül hashártyától nem fedett szervek is a hasüregben, ilyenek a vesék a legtöbb háziállatfajban, kivétel a kérődzők bal és a húsevők mindkét veséje, ezek ugyanis belógnak a hasüregbe. Hashártyamentesek a lóban a remese és a pancreas egyes részei.

A gát tájéka érben és idegben szegény, főleg kötőszövet és zsírszövet tölti ki. (Nőneműeknél egyebek között ez ad lehetőséget szülészeti beavatkozásra.)

AZ EMÉSZTŐKÉSZÜLÉK (Apparatus digestorius)

Az emésztőkészülék a szájnyílástól a végbélnyílásig terjed. Anatómiailag két részre osztható:

1. Emésztőcső (traktus digestorius)

Fejlődését tekintve három részből áll:

- előbél,
- középbél,
- utóbél.

2. Nagy járulékos mirigyek (glandulae accessoriae)

- nyálmirigyek,
- máj,
- hasnyálmirigy.

Kivezetőcsövön keresztül juttatják váladékukat az emésztőcsőbe.

Az emésztőcső falának általános szöveti szerkezete egységes. Azonban az egyes szakaszokban minőségi és mennyiségi változások tapasztalhatók az eltérő élettani működésnek megfelelően.

Az emésztőcső falának általános szöveti felépítése:

1/ Nyálkahártya (tunica mucosa)

a) Hámréteg:

- a nyelőcsőben és az előgyomrokban többrétegű laphám,
- a valódi gyomorban egyrétegű hengerhám,
- a bélcsőben egyrétegű cutikulás hengerhám.

b) Nyálkahártya saját kötőszöveti rétege

(lamina propria mucosae):

- lazarostos kötőszövet. Ebből emelkednek ki a vékonybélben található jellegzetes reszorpciós felületet növelő bélbolyhok, melyek 0,5-1 mm hosszúak. Ezen réteg jelentős mirigyeket, (pl. Lieberkühn-mirigyek) és nyiroktüszőket tartalmaz.

c) Nyálkahártya saját izomrétege:

Sima izomszövetből áll.

2/ Nyálkahártya alatti kötőszövet (tela submucosa):

Bőséges vér-, nyirokér- és idegellátása van. Mirigyei a Brunner-mirigyek, melyek elsősorban az epésbéli szakaszon találhatók.

3/ Izomréteg (tunica muscularis):

A garat, valamint a nyelőcső felső kétharmada és a végbél külső záróizma harántcsíkos izomszövetet tartalmaz. A nyelőcső alsó harmada, valamint a gyomor és a bélcső egyéb szakasza belső körkörös és külső hosszanti elhelyeződésű sima izomzatból áll.

4/ Savóshártya alatti kötőszövet (tela subserosa):

Lazarostos kötőszövetből áll.

5/ Savóshártya (tunica serosa).

Az előbél

Az előbél az emésztőcső elülső szakasza, amely a szájnyílástól a gyomor végéig tart. Az előbél négy, morfológiailag egymástól elkülönülő részből áll: a szájüreg, a garatüreg, a nyelőcső és a gyomor.

A szájüreg (cavum oris)

A táplálék felvételére, felaprítására, benyálazására és a falat kialakítására szolgál. A ló kivételével a levegő vezetésére is szolgál, benne helyeződnek az ízlelés szervei, ezért a táplálék kiértékelését is végzi, de szénhidrát kémiai emésztésében is szerepe van (nyálamiláz-hatás).

A szájüreget részben nyálkahártyával takart csontok, részben lágy, tágulékony, kívül bőrrel, belül nyálkahártyával bélelt izmos falak határolják.

Bejárata a szájrés, amelyet az ajkak szegélyeznek, illetve zárnak el időlegesen.

Kijárata a garatszoros, amelyen át a garatba lehet jutni, és amelyet az ínyvitorla rekeszt el szintén időlegesen. Dorsalis falát kemény szájjpad, oldalsó falait a pofák, ventralis falát a szájfenék a nyelvvel együtt képezi.

A szájüreget a fogsorok íve két részre osztja. A külső, a fogsor körül patkó alakban görbült rész a szájturnác. A fogakon belül van a tulajdonképpeni szájüreg, amelynek nyelv feletti részét és a nyelv alatti részét lehet megkülönböztetni.

Az ajkak mozgékony, izmos falú redők. A felső és az alsó ajak kétoldalt az első zápfog táján a szájzugban találkozik. A ló és a juhok ajkai hosszúak, szabadon mozgathatóak, ezek az állatok ajkaikkal szedik fel a takarmányt, szarvasmarha és a sertés nyelvükkel, a húsevők fogaikkal. Az ivás és szopás szintén az ajkak segítségével történik. A felső ajakon a középvonalban ajakbarázda mélyed be, amely jól kifejezett a juhokban, húsevőkben, de különösen a házinyúlban.

A szarvasmarha felső ajka az orr hegyével a lapos, széles, barázdált szutyakká, vagy fény-szájjá alakult át, a sertésben orrkorong, húsevőkben és juhban orrtükör található e helyen.

A kemény szájjpad csontos vázán a nyálkahártya harántirányban ívelt, páros redőket, a szájjpadlépcsőket képezi, ezek nyeléskor a falat kiesését akadályozzák. Az ajkáról és a pofákról a fogmedri nyúlványokon a fogak nyakára húzódó nyálkahártya az ínhús, vagy foghús.

A száj fenekén az izmok rekesztik el a torokjáratot, rajta a nyelv foglal helyet, melyre nyálkahártya-kettőzet alakjában húzódik rá, ez a nyelvfelek.

A nyelv

A szájfenéken a torokjáratban az alsó fogsoron belül helyeződő, nagyon mozgékony és izmos szerv, a metszőfogaktól a garatszorosig terjed, a csukott száj üregét szinte teljesen kitölti. A táplálék felvételénél, a rágásnál, a falat alakításában, a nyelésnél, az ízlelésnél, a tapintásban, valamint a hangképzésben van szerepe.

A nyelv felső felülete a nyelv háta, alsó felület csak a nyelv hegyén található. Morfológiailag és topográfiaiilag három része van: a hegye, a teste és a gyökere.

A nyelv hátán szemölcsös és tüszős részt lehet elkülöníteni. A szemölcsös részen négyféle szemölcs van:

1. A fonál alakú szemölcsök. A garat felé irányuló hegyes, vékony és viszonylag lágy képződmények. Nagyobb számban a nyelv hátán található. Elszarusodott nyúlványok, mechanikai szerepük van, a falat garat felé csúszását segítik nyelésnél.

2. A gomba alakú szemölcsök. Az előbbieknél nagyobbak, de kisebb számúak, szélesen legömbölyödő gombához, vagy gombhoz hasonlóak. Az egész nyelv hátán egyenletesen oszlanak el.
3. A körülárkolt szemölcsök. Nem emelkednek a nyelv felületén túl, kissé hasonlítanak a gomba alakú szemölcsökhöz. A nyelv teste és gyökere határán, a nyelv hátán helyeződnek.
4. Leveles szemölcsök. Egymáshoz fekvő, apró nyálkahártyaredők sorozatából állnak, a redők között mirigykivezető csövek nyílnak. A nyelv gyökerének szélein találhatók.

A körülárkolt, a leveles, valamint a gomba alakú szemölcsök felületén, illetőleg mélyedéseiben ízlelőbimbók vannak (ezek az érzékszervekhez tartoznak).

A nyelv hátán, a nyelvgyökér területén tüszők vannak, ezek együttesen adják a nyelv manduláját.

A nyálkahártya hámrétege a nyelv dorsalis felületén többrétegű elszarusodó laphám, a ventralis felületen el nem szarusodó.

A kérődzők nyelv hátának a középső harmadában tojásdad alakú nyelvhati dudor emelkedik ki, előtte harántbarázda mélyed be. Táplálékfelvételnél a barázda sérülhet, toklász fűrődhet be.

A fogak

A fogak a rágás fontos, passzív szervei és azokat a rágás aktív szervei, a rágóizmok mozgatják egységesen, az alsó állkapocs elmozdításával. Az állcsont, az állközötti csont, valamint az állkapocs fogmedri nyúlványaiba, a fogmedrekbe csapszerűen beékelődve helyeződnek el.

A fogak a szervezet legkeményebb szervei, háromféle állományból épülnek fel:

- A hám eredetű zománcállomány, amely porcelánszerűen, kékesfehéren fénylő és a fog legkeményebb része. A zománcgumójú fog lehet egy- és többgumójú.
- A dentinállomány a fog állományának legnagyobb részét adja, tulajdonképpen módosult csontszövet. Belsejében üreg van, amely a fogbelet foglalja magába. A fogból ér- és idegdús, lágyabb konzisztenciájú kötőszövet, mely a fogat táplálja.
- A cementállomány a fog gyökerén, a dentinállományt, a növényevőkön azonban a kérődzők metszőfogainak, valamint az alsó előzáfogainak a kivételével az egész fogat bevonja, a zománcdudorok közötti mélyedéseket kitölti, a rágófelületeken lévő mélyedésekbe is benyomul.

A fog részei: a fog koronája és gyökere. A kettő határán a nyak található, amit ín von be. A fog koronájában a fog rágólapja, a fog gyökerén pedig a gyökér hegye van. Ez utóbbit lyuk található, mely a gyökércsatornába vezet.

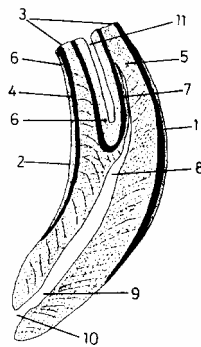
A gyökércsatorna a fogbélüregbe vezet, amit a fogbél (pulpa) tölt ki. A fogbél laza kötőszövet, melyben a fog erei, idegei futnak.

A gyökércsatorna egyes fogakon állandóan tág marad, az ilyen fog állandóan nő, ilyen például a sertés kan agyara, és a rágcsálók metszőfoga. A legtöbb foga fokozatosan szűkül és ezzel a fog növekedése is megszűnik.

A fogak fejlődésüket tekintve két, illetőleg háromfélék. Azok a fogak, melyek bizonyos idő múlva kiváltódnak a tejfogak, amelyek viszont nem, azok a maradó fogak. A maradó fogak ismét kétfélék, vannak olyanok, amelyeket tejfog nem előz meg, míg vannak olyanok, melyek tejfog váltanak fel. Az egyes fogfeleségektől függően különböző időben váltódnak a fogak.

Váltódásuk általában azért következik be, mert a fejlődő új fogak nyomást gyakorolnak a tejfogak tápláló vérerekre, elsorvasztják gyökerüket és élettelenek lesznek. A fogak váltását és kopását életkor meghatározásra is felhasználják.

A ló metszőfogainak rágólapján a fogba betüremkedő zománcállomány a felső metszőfogakon 12, az alsókon 6 mm-nyi mélyedést, a kupát alkotja, amelyet a zománcállomány zománcajkak formájában határol és amelyet cementállomány tölt ki. A kupa a fog kopása során barnás-fekete színűvé válik, a zománcajkak helyett pedig most már a zománcgyűrű veszi körül a kupát. Kezdeti haránt-tojásdad alakja a fog kopásával változik (kerek, háromszögletes, hosszant-tojásdad, pont). Mivel a fog évente kb. 2 mm-t kopik, a kupa kopásával járó alakváltozásokból a kupa fokozatos eltűnéséből (kupanyom), a fogüreget kitöltő pótdentin (magnyom, vagy fogcsillag) megjelenéséből az állat korára lehet következtetni.



16. ábra A ló metszőfoga (Fehér /1980/ nyomán)

1. az ajkak felé tekintő felület (facies labialis), 2. a szájüreg felé tekintő felület (facies lingualis), 3. rágólap (facies occlusalis), 4. zománcállomány (enamelum), 5. dentin (dentinum), 6. cementállomány (cementum), 7. zománcbetüremkedés, 8. a fog ürege (cavum dentis), 9. gyökércsatorna (canalis radialis dentis), 10. csatorna nyílása a gyökér csúcsán (foramen apicis dentis), 11. kupa.

A fogak típusai:

Házi emlősökben többféle fog van, funkciónak megfelelően:

1. Metszőfogak (I). A táplálék megfogására, leharapására, részben feldarabolására szolgálnak. Az áll közötti csontok, illetve az állkapocs fogmedreiben helyeződnek, kard alakban görbültek, egy gyökerűek. Kérődzőkben a felső fogsorban nincsenek metszőfogak, az alsón pedig 4-4 található.
2. Szem-, vagy ebfog, agyarfog (C). Kérődzőkben, házinyúlban, kancában hiányzik. A foghíjas szélén található, mindegyik oldalon alul is, felül is 1-1. Koronája hátrafelé ívelt, kúp alakú, rágófelülete nincs, csak hegye. Gyökere - különösen a felső fogsorban - hosszú. Sertésben az alsó fogíven lévők hosszúra nőnek (16 cm), gyökércsatornájuk tág, nyitott, ezért állandóan nőnek. Rágcsálókban különösen könnyen túlnőhetnek.
3. Zápfogak, vagy örlőfogak. Az állcsontok és az állkapocs alveolusaiban helyeződnek. Két típusát különböztetjük meg. Az első zápfogak (dentes praemolares, P) váltódnak. Számozásuk előlről hátrafelé: P₃, P₂, P₁. A hátulsó, v. valódi zápfogak (dentes molares, M) nem váltódnak, mint maradófogak hasadnak ki. Számozásuk előlről hátra: M₁, M₂, M₃. Az előzápfogak előtt farkasfog (L) is kifejlődhet. Ez sertésben és húsevőkben gyakoribb, lóban esetenként a felső fogsorban jelentkezik.

Az elő- és utózápfogak alakja a táplálkozási típusoknak megfelelően alakult: lovakban a zápfogak rágófelületén zománcredők emelkednek ki (zománcredős fogazat). Kérődzőkben a zápfogak felülete hasonló a lovakéhoz, de a zománcredők félhold alakban görbültek. Sertésben a rágófelületen háromszög, vagy négyszög alakban helyeződve tompa szélű gumók találhatók (zúzó). Kutyaiban a zápfogakon kúpszerű gumókat, tarajokat találunk (tépő fogazat).

Az egyes állatfajok fogainak rendeződését és számát olyan fogképletekben lehet legjobban szemléltetni, amelyekben a törtvonal fölött a felső, az alatt pedig az alsó fogsor fogainak jeleit tüntetjük fel.

1. táblázat Fogképletek

Állatfaj	Fogak száma	I	C	L	P	M
Ló	40	$\frac{3}{3}$	$\frac{1.0}{1.0}$		$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{3}$
	36	3	1.0		3	3
Kérődzők	32	$\frac{0}{4}$	$\frac{0}{0}$		$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{3}$
		4	0		3	3
Sertés	44	$\frac{3}{3}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{3}$
		3	1	1	3	3
Kutya	42	$\frac{3}{3}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{3}$
		3	1	1	3	3
Macska	30	$\frac{3}{3}$	$\frac{1}{1}$		$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{1}$
		3	1		2	1
Házinyúl	28	$\frac{2}{1}$	$\frac{0}{0}$		$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{3}$
		1	0		2	3
Ember	32	$\frac{2}{2}$	$\frac{1}{1}$		$\frac{2}{2}$	$\frac{3}{3}$
		2	1		2	3

A mandulák

A szájüreg, valamint a garatüreg nyálkahártyájában lymphoreticularis szövet, és a nyirok-tüszők csoportosulása mandulákat (tonsillae) alkotnak. Felületi kiképzésük szerint a mandulák lehetnek lemezes mandulák, amikor rajtuk mélyedések, árokszerű gödröcskék vannak.

A mandulák főképpen a garatszoros tájékán helyeződnek el és együttesen a száj- és garatüreg határán az úgynevezett Waldeyer-féle lymphás torokgyűrűt alkotják. A lymphás torokgyűrű részei: a páros szájpaddási mandula, a páratlan szájpaddási mandula, a garatmandula, a fülkürt mandulája és a nyelv gyökerénél lévő nyelvmandulák.

A száj mirigyei

A szájüregbe kisebb és nagyobb nyálmirigyek nyílnak, amelyek összességükben a nyálat termelik. A szájüreg mirigyei kétfélék:

✧ A kisebb nyálmirigyek, amelyek a nyálkahártya alatti kötőszövetben foglalnak helyet. Apró, egyesével található, vagy csoportokat alkotó mirigyek, amelyek mindegyike közvetlen kivezető járatral nyílik a szájüreg nyálkahártyáján. Ilyenek vannak az ajkakban, a pofában és a szájpadlásban.

✧✧ A nagy nyálmirigyek a szájüregen kívül, annak környékén foglalnak helyet és a szájüreggel járat útján jönnek össze. Három pár nyálmirigy van, ezek a fültőmirigy, az állkapocs alatti nyálmirigy, és a nyelv alatti mirigy.

A fültőmirigy savós, serosus mirigy, nyálkamentes nyálat termel. Az állkapocs ágának a hátulsó széle és az atlas szárnya között, a fülkagyló alatt helyeződik és leterjed a torokjárat közelébe. Kivezető járata az állkapocs medialis oldalán a torokjáratban, a belső rágóizom mentén az érvágányhoz jut, majd a pofán felfelé halad és a szájüreg tornácának nyálkahártyáján nyílik a szájüregbe az első zápfog magasságában.

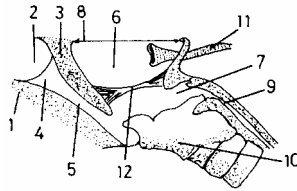
Az állkapocs alatti nyálmirigy savós-nyálkás mirigy. Az atlas és nyelvcsont között helyeződik és beterjed a torokjáratba. Kivezető nyílása a nyelvfelek oldalán nyílik a szájüregbe.

A nyelv alatti nyálmirigy kevert mirigy a legkisebb a nyálmirigyek között. A szájfenéken a nyelv testének két oldalán helyeződik. Kivezető nyílása az állkapocs alatti nyálmirigy kivezető nyílása mellett található.

A garat

A garat az orr- és szájüreg mögött helyeződik el, izmos falú, dobozszerű szerv, mely a garatüreget foglalja magába. Benne az emésztő- és légzőút keresztezi egymást, orálisan a légzőcső, aborálisan pedig az emésztőcső van felül.

Közlekedik az orrüreggel, a szájüreggel, a nyelőcsővel és a gégével, a fülkürt útján a dobüreggel, lovon a légzacskóval is. Hét nyílása van: mégpedig kettő dorsalisán, kettő lateralisán, három pedig ventralisan helyeződik. Dorsalisán van a két hortyogó, amelyek az orrüregből nyílnak a garatüregbe. Az előbbieket mögött dorsolateralisán foglal helyet a két Eustach-féle fülkürt nyílása. Ventralisan és orálisan van a szájüregből a garatüregbe vezető résszerű harántnyílás a garatszoros, aborálisan pedig a gégebejárat, melytől caudodorsalisán a nyelőcső nyílása található.



17. ábra A garat (vázlatos rajz)
(Fehér /1980/ nyomán)

1. nyelv (lingua), 2. szájüreg (cavum oris), 3. lágyszájpad (velum palatinum), 4. elülső szájpadív (arcus palatoglossus), 5. garatszoros (isthmus faucium), 6. légzőgarat, 7. nyelőgarat, 8. hortyogók (choanae), 9. nyelőcső (oesophagus), 10. gége (larynx), 11. fülkürt (tuba auditiva), 12. hátsó szájpadív (arcus palatopharyngeus)

A nyelőcső (oesophagus)

A nyelőcső az előbél harmadik szakasza, amely izmos falú csőszerű szerv, a garattól a gyomorig tart.

A nyelőcső fala három fő rétegből áll: a nyálkahártyából, az izomrétegből és az adventitiából (hasi szakaszon savóshártyából). A nyálkahártya cután-jellegű, laphámmal fedett. Hosszanti redőket alkot, ezért haránt? csillag alakú. Izomrétege kb. 2/3-ad részéig harántcsíkos izomból áll, ettől hátrafelé simaizomból. Általában egy külső és egy belső réteget alkotnak az izmok, amelyekhez még nem állandó és nem teljes hosszanti rétegek is tartoznak.

A nyelőcsőnek három szakaszát különítjük el:

- nyaki szakasz - gégecső mögött halad;
- mellkasi szakasz - a gátorban helyeződik, majd a rekeszen át a hasüregbe tér;
- hasi szakasz - rövid, a rekesztől a gyomorig tart.

A gyomor (ventriculus)

Az előbél a gyomor végéig tart, így a gyomor az előbél végső szakasza. A gyomor az emésztőcső zsákszerűen tág szakasza, beleszájadzik a nyelőcső és belőle folytatódik az epésbél. Ennek megfelelően két nyílása van, az egyik a gyomorszáj, vagy gyomorkapu, ide nyílik a nyelőcső, a másik vége az epésbélbe vezet.

A gyomor alakja, valamint a gyomor nyálkahártyája állatfajok szerint különbözik egymástól, ezek szerint van:

- együregű és többüregű gyomor,
- egyszerű és összetett gyomor.

Az együregű gyomornak egységes az ürege (ló, sertés, húsevők), a többüregű gyomron egy, vagy több táglalat, öblösödés van (kérődzők gyomra).

Az egyszerű és az összetett gyomrot a gyomor nyálkahártyájának szerkezete alapján lehet megkülönböztetni. Az egyszerű gyomor üregét teljes egészében mirigytartalmú egyrétegű hengerhám béleli.

Az összetett gyomornak a nyelőcső közelében lévő részét cután jellegű hám alkotja, itt a nyálkahártya mirigytelen. A többi része az egyszerű gyomornak megfelelően mirigytartalmú egyrétegű hengerhám.

A felsorolt osztályozás alapján együregű egyszerű gyomra van a húsevőknek és nyúlak (embernek), együregű összetett gyomra van a lónak és a sertésnek, végül többüregű összetett gyomra van a kérődzőknek.

A gyomor belső felületén lévő nyálkahártyában háromféle mirigy található:

1. Cardiamirigyek: a cardia határán, vagy közelében találhatók. Mirigyhám sejtjei mucint termelnek.
2. Fundusmirigyek: a gyomor testén és a nagy görbület mentén találhatók. Csőszerű véghajlataiban háromféle sejtet találunk: a *tősejteket*, melyek emésztőenzimek, főleg pepszinogént szekretálnak; *fedősejteket*, melyek sósavat; és *nyaki sejteket*, melyek mucint termelnek.
3. Pylórusmirigyek: a gyomor végének tájékán mucint termelnek.

A három mirigycsoportnak megfelelően a nyálkahártya színe és szerkezete is többé-kevésbé eltér egymástól.

- a fundusmirigyeknek megfelelő rész vaskosan redős és vörös színű;
- a cardiamirigyek tájéka sima, vékony és szürkésfehér színű;
- a pylorusmirigyek tájéka vékony és halványrózsaszín.

A nyálkahártya saját izomrétege sima izomsejtekből álló vékony köteg. Izomsejtjei benyomulnak a nyálkahártya felületes rétegébe is. Ez az izomréteg a mirigyek váladékának kiürítésére szolgál. A nyálkahártya alatti kötőszövetben vér- és nyirokereket, nyiroktüszőket, szimpatikus és paraszimpatikus idegrostokból álló idegfonatokat találunk.

A gyomor izomzata három rétegű, külső hosszanti, középső körkörös és belső ferde lefutású sima izomrétegből áll.

Az együregű gyomor részei: a nyelőcsőhöz csatlakozó rész a gyomorszáj (cardia), az epésbélbe folytatódó rész a gyomorvég (pylorus), a kettő közötti rész a gyomor teste, melynek alsó része a gyomorfenék, illetve a nagygörbület, a felső része pedig a kisgörbület. A pylorus falában simaizomból záróizom van, amely segítségével a gyomor az epésbélből elzárható. A cardia falában szintén található záróizom.

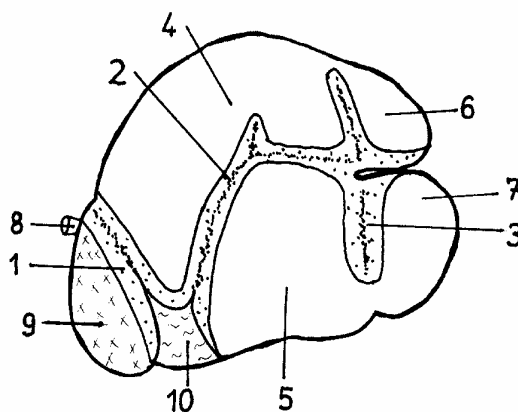
A kérődzők többüregű és összetett gyomra négy részből áll, mégpedig három előgyomorból, melyeket cután-jellegű, többretegű laphámmal fedett mirigytelen nyálkahártya béleli és a valódi gyomorból, vagy mirigyes gyomorból, amelyet emésztőnedv-termelő, mirigytartalmú nyálkahártya bélel.

A bendő hatalmas, oldalt lapított kettős zsákhoz hasonlít. Az előgyomrok közül a legnagyobb, üregét az oldalsó felületek hosszanti barázdái mentén beemelkedő izmos bendőoszlopok egymással közlekedő felső és alsó zsákra tagolják. A bendő elülső és hátulsó végén függőleges irányú barázdák felső, illetve alsó vakzsákot különítenek el. Az elülső felső vakzsák, amelyet alul csaknem függőleges barázda határol el a recéstől, a bendőtornác. A nyelőcső a bendőtornácba torlik, innen mint félig nyitott cső egészen a recés-százrétű nyílásáig húzódik. Ez a hosszant megnyúlt, közel függőleges lefutása során csavarulatot képező, félig nyitott cső a nyelőcsővályú. A bendő nyálkahártyáján sűrűn egymás mellett nyelv alakú, apró szemölcsök helyezkednek el.

A recés a lapátos porc tájékán a rekesz és a bendő között foglal helyet és tág nyíláson át közlekedik a bendővel. A recés cután jellegű nyálkahártyája jellegzetes, felületén 8-12 mm magas lécek által határolt négy-öt-hat-nyolcszögletű rekeszek vannak, amelyek fenekén alacsonyabb lécek által határolt másodlagos sejtek vannak. A kiemelkedések a méhkaptárak lépsejtjeihez hasonlóak.

A százzrétű, vagy leveles gyomor a recéssel keskeny, rés-szerű, az oltóval pedig tojásdad alakú nyíláson át közlekedik. Kissé lapított gömb alakú, a belső felületét cután jellegű nyálkahártya béleli, mely az üregébe beemelkedő szinte az egész szerv üregét kitöltő különböző nagyságú redőket, leveleket képez. A levelek sugárzatosan az oltó nyílása és a százzrétű alja (vályúja) felé irányulnak. A levelek különböző hosszúak, elrendezésük szabályszerű. Négyféle levél van (a, b, c, d) és az elrendezés olyan, hogy a legkisebb minden nagyságú mellett szerepel (a, d, b, d, c, d stb.).

Az oltógyomor a többüregű gyomorral rendelkező állatok valódi mirigyes gyomra. Ennek megfelelően nyálkahártyájában cardia, fundus és pylorus mirigyek találhatók. Hosszan megnyúlt körte alakú a pilorusból az epésbélbe torkollik.



18. ábra A szarvasmarha bendőjének felépítése

1. bendő-recés barázda, 2. hosszanti barázda, 3. függőleges barázda, 4. bendő felső zsákja, 5. bendő alsó zsákja, 6. hátulsó felső vakzsák, 7. hátulsó alsó vakzsák, 8. nyelőcső, 9. recés (reticulum), 10. oltógyomor (abomasum).

Bélcső (intestinum)

A közép és utóbelet, melyek a gyomor végénél kezdődnek és a végbél nyílásig terjednek egészében bélcsőnek nevezik.

A középbél (vékonybél) a gyomor végtől a vakbélig terjed. Többnyire egyenletes átmérőjű cső, melyet a bélfodor függeszt fel és három szakasza van:

- az epésbél,
- az éhbél,
- a csípőbél.

A középbél

Epésbél (duodenum)

Neve onnan származik, hogy a máj váladéka az epe, ebbe a bélszakaszba ömlik. (Embereknél patkóbélnek, vagy nyombélnek nevezik.) Görbületei a hasnyálmirigyet fogják körül, ennek kivezetőcsöve is ide torkollik. A beszájadások helyén két kis szemölcs (papilla) látható.

Lóban a két vezeték közösen nyílik a Vater-féle öbölbe. Nagyobb részével a hasüreg jobb felében dorsalisán helyeződik. Az epésbélnek saját rövid rögzítő bélfodra van, mely a májhoz, jobb veséhez, vakbélhez, remeséhez köti. Szilárdan rögzül a helyzetében.

Az éhbél

Nevét onnan kapta, hogy hullában rendszerint üres. A vékonybél leghosszabb szakasza és a bélfodra is hosszú. Számos szabálytalan kacsot alkot és nagy mozgékonyága folytán (a hosszú bélfodor miatt) a hasüregben bárhol fellelhető. A sok kanyarulat és a laza felfüggesztés következtében ez a bélszakasz hajlamos bélcsavarodásra, lefűződésre, betüremkedésre (lovagnál kólika).

A csípőbél (ileum)

Helyeződése alapján kapta nevét, mivel embernél a bal csípőcsont tájékán foglal helyet. Kacsot nem alkot, végső szakasza jobbra fordul és a külső csípőszöglet közelében a vastagbélbe szájadzik.

A vékonybél falát kívül savóshártya, középen külső vékonyabb hosszanti és belső vastagabb körkörös izomzat, belül pedig a bélbolyhokat adó nyálkahártya alkotja. A nyálkahártya saját rétegében mindenütt csőszerű, kesztyűujj-szerű mirigyek (Lieberkühn-féle mirigyek) találhatók. A nyálkahártyában, valamint az alatt nyiroktüszők fordulnak elő magányosa (soliter tüszők) és csoportokban, halmazokban (Peyer-plaques). A magányos nyiroktüszők aprók, kölesszem nagyságúak és élesen határoltak. A csoportos nyiroktüszők alakja állatfajok szerint változik.

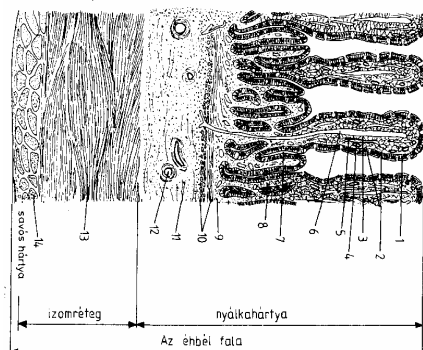
A Lieberkühn mirigyek emésztőenzimeket, főleg proteo- és amylolitikus enzimeket termelnek és a vékonybél távolabbi szakaszában vannak nagyobb számban. (Ott a hasnyálmirigy emésztőenzimeit már kevésbé érvényesülnek, ezért a bélfal saját enzimeit lépnek előtérbe.)

A Brunner-mirigyek mucint termelnek, legnagyobb számban az epésbélben találhatók. (Védik a bélfalat az emésztőenzimektől.)

A harmadik mirigytypus, amelyek viszont az egész bélcsőben megtalálhatók a kehelysejtek. Ezek egysejtű mirigyek, melyek mucint (nyálkát) termelnek. A nyálkahártya hengerhámsejtjei között szétszórva helyezkednek el, így váladékukkal egyenletesen bevonják a bélfalat.

A nyálkahártya a felszívó felület nagyobbítására finom redőket, bolyhokat képez, kettőzetek formájában feltüremkedik, ezek a középbél nyálkahártyájának jellemző képletei, a bélbolyhok. Általában kúp alakúak, 0,5-1,5 mm hosszúak, bennük a felszívás szolgálatára egy, vagy több nyirokér és sűrű kapillárisálózat található.

A felszívódott anyagok továbbításában különböző vándorsejtek is részt vesznek. Az említett alkotókon kívül a bolyhokban idegrosthálózat és simaizom elemek is helyeződnek. A bélbolyhok a bennük lévő izomelemek révén szivattyú módjára ritmikusan elernyednek és összehúzódnak, ezáltal siettetik a felszívódó anyagok továbbjutását.



19. ábra Az éhbél szerkezete

1. a bélboholy hámrétege (lamina epithelialis, 2. kehelysejtek, 3. a bélboholy kötőszövetes rétege, 4. kapilláris, 5. simaizom-nyalábok, 6. centrális nyirokér, 7. a vékonybél nyálkahártyájának mirigyei, Lieberkühn-crypták (glandulae intestinales), 8. a nyálkahártya saját kötőszöve (lamina propria mucosae), 9. lymphocyták rétege a propriában, 10. nyálkahártya saját izomrétege, 11. nyálkahártya alatti kötőszövet (tela submucosa), 12. vérér a nyálkahártya alatti kötőszövetben, 13. körös izomréteg, 14. hosszanti izomréteg.

Az utóbél

Az utóbél, vagy vastagbél a csípőbélről a végbélnyílásig tart és három része van:

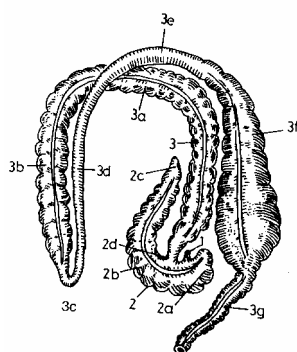
- a vakbél (caecum),
- a remesebél (colon),
- a végbél (rectum).

Az utóbél átmérője általában nagyobb, mint a középbélé, benne bolyhokat nem lehet találni, ellenben mucint termelő kehelysejtek és Lieberkühn-mirigyeket igen. Kevesebb a tüszők száma is és csak inkább soliter tüszők vannak a nyálkahártyában. Egyes állatfajokban a bél hosszanti izomzata szalagszerű, hosszant futó csíkokat, galandokat alkot, melyek között sorban bélöblök, vagy gurdélyok helyeződnek el. Ezeknek megfelelően félhold alakú redők emelkednek a bél üregébe.

A vakbél sertés kivételével házi emlősállatokban a jobb oldalon helyeződik. Legnagyobb a lóban, legrövidebb a húsevőkben. A ló vakbele kúpszerű, félkörívben lefelé hajló, két végén vakzsák van. Két nyílása van, egyik a csípőbél, a másik a remese felé. A kérődzők vakbele hengeres, a hasüreg jobb felének felső harmadában helyeződik. Lekerekített, vak vége a medence bejáratánál végződik, éles határ nélkül folytatódik a remesébe. A sertés vakbele aránylag rövid, de eléggé tág, a baloldalon helyeződik és közvetlenül folytatódik a remesébe. A házinyúlé hatalmasan fejlett, hosszabb mint a törzse és emberhez hasonlóan féregnyúlványa van.

A remesebél legegyszerűbb formájában (emberben és húsevőkben) az elülső bélfodri gyökér körül centralisan U-alakú görbületet alkot. Ennek jobb szára a felhágó remese, az elől harántirányban haladó része a harántremese, a hátrafelé haladó szára pedig a lehágó remese, mely a végbélbe megy át. A felhágó remese a jobb hasfalon a mellkas irányába tart, a máj közelében harántirányba fordul, mint a harántremese, ez a bal borda alatti tájékra megy, ahol ismét meghajlik hátrafelé és ezután a bal horpasz tájékán a medence felé halad a lehágó remese alakjában. Ettől fajonként eltérés van. Kérődzőkben és sertésben a remese spirális felcsavarodásban helyez-

kedik el. Kérődzőkben egy sík mentén tekeredik fel - korong alakú remese. Három befelé tekeredő (centripetális) kört ír le és három kifelé tekeredő (centrifugális) kört. Sertésben méhkas alakú a remese, vagyis az említett körök nem egy síkban, hanem egy függőleges tengely mentén "kihúzva" helyeződnek. Lóban a remese kettős U-szerű hurkot alkot egymáson fekve. Részei: a jobb alsó fekvet (tág remese), alsó haránt fekvet, bal alsó fekvet, medencei görbület, bal felső fekvet, felső haránt fekvet, jobb felső fekvet, szűk remese. A jobb alsó fekvetet a jobb felső fekvettel, a vakbél fejével, a májjal, a rekesszel, az epésbéllel és a pankreással hashártyakettőzet köti össze. A remesének csak a jobb fekvetei rögzítettek. A bal fekvetei labilisak, bélcsavarodásra hajlamosak.



20. ábra A ló vastagbele
(Kovács /1965/ nyomán)

1. csípőbél (ileum), 2. vakbél (caecum), 2/a. a vakbél feje (caput caeci), 2b. a vakbél teste (corpus caeci), 2c. a vakbél csúcsa (apex caeci), 2d. a vakbél-remese nyílása (ostium caecocolicum), 3. remese (colon), tág remese (colon crassum), jobb alsó fekvet (colon ventrale dextrum), 3a. alsó harántfekvet (flexura diaphragmatica ventralis), 3b. bal alsó fekvet (colon ventrale sinistrum), 3c. medencei görbület (flexura pelvina), 3d. bal felső fekvet (colon dorsale sinistrum), 3e. felső harántfekvet (flexura diaphragmatica dorsalis), 3f. jobb felső fekvet (colon dorsale dextrum), 3g. szűk remese (colon tenue).

A végbél a keresztcsont alatt halad a végbélnyílás felé, aránylag rövid bélszakasz. A végbélnyílás előtt lovon, sertésen és húsevőkön palackszerű tágulat (ampulla) van. A végbélben gurdélyok nincsenek, savós hártya pedig csupán a kezdeti szakaszát borítja. A végbélre erős izomrétege, záróizmai a jellemzőek. A körkörös izomréteg a remese felől folytatódva egyre vastagabbá válik és végül a végbélnyílás előtt a belső záróizmot adja. A végbél végső szakasza a végbélnyílás, melyet belül nyálkahártya, kívül bőr borítja. A végbélnyílásban a sima izomzat a belső végbél-záróizmot adja, ezen kívül itt van még a külső végbél-záróizom is.

A máj (hepar)

A máj az állat szervezetének legnagyobb mirigye, az anyagcsere-folyamatok központja. Működése rendkívül sokrétű és bonyolult.

Mint külső elválasztású mirigy az epét termeli, amely a zsírokat emulgeálja. Jelentős szerepe van a szénhidrát-, zsír anyagcserében, a fehérjeszintézisben, stb. Vitaminok, hormonok tárolóhelye. A vérkeringésbe iktatott szűrő és méregtelenítő szerv, RHS sejteket tartalmaz. Magzati korban vérképző szerv.

A máj lapos szerv, rajta a domború rekeszi, valamint homorú zsigeri felületet lehet megkülönböztetni. A két felület négy szélben találkozik. Az alsó szélén a kérődzők kivételével bemetszések vannak, amelyek a májat lebenyekre tagolják. Ennek megfelelően a ló mája 3 lebenyből, a sertés mája 4 lebenyből, a nyúl mája 5 lebenyből, a húsevők mája 6 lebenyből, a madarak mája 2 lebenyből áll, míg a szarvasmarha mája egységes, lebeny nélküli.

A máj összetett csöves mirigy. Kívülről a hashártya zsigeri lemeze vonja be. Alatta kollagén és rugalmas rostokat tartalmazó kötőszöveti tok van, a Glisson-tok. E tokból sövények hatolnak a szerv belsejébe, melyek a szerv vázát képezik, ebben vérerek, nyirokerek, idegek és epeutak haladnak. A kötőszöveti sövények a májat lebenyekékre, lobulusokra osztják.

A máj szerkezeti egysége a lebenyke (lobulus). A parenchymát alkotó lebenyek szabálytalan sokszögletűek, melyeket kötőszöveti sövények választanak el egymástól. A máj lebenykezettisége a sertésben a legfeltűnőbb, ahol a lebenyek rajzolata a máj felületén is jól előtűnik, 1-1,5 mm² alakjában.

A szövettani metszetekben a lebenyke közepén látható a vena centralis, amely körül a májsejtek sugárzatos elrendeződésű, egymással hálózatszerűen összefüggő sorokat, oszlopokat képeznek. A májnak kettős vérellátása van:

Funkcionális ere a *verőceér (vena portae)*, táplálóere a *májartéria (arteria hepatica)*. A v. portae a gyomorból, a belekből és a lépből gyűjti össze a vért, a májkapun lép be, s mind kisebb és kisebb ágakra oszlik el. Legkisebb ágai (vv. interlobulares) a májlebenyeket hálózzák körül. Ezekből erednek a lebenyek belsejébe térő, tág *sinusoidok*, amelyek a májsejtoszlopok között hálózatot képeznek, s a lebenyke közepén a v. centralisba torkollanak. Ez utóbbival kezdődik a máj elvezető vénáinak rendszere, amelyek végül is a *májvénák (vv. hepaticae)* adják. A májvénák a hátulsó üres vénába csatlakoznak, amely közvetlenül a máj rekeszi felületén halad át. A lebenyek sinusoidjai tehát a verőceér és a májvénák rendszere között létesítenek összeköttetést. A májartéria ugyancsak a májkapun lép be a szervbe és a máj interstitiumát látja el. Végző ágai (aa. interlobulares) a verőceér ágaihoz hasonlóan a lebenyekhez futnak, s az oxigéndús vért a sinusoidokba juttatják.

A májlebenyeket nem tekintjük a máj teljes funkcionális egységének, mert a hatszögletű lebenyke nem mindegyik oldalán vagy szögletén található a lebenyeket ellátó *triász (a. interlobularis, v. interlobularis és epeér)*. Egy lebenyke körül csupán 2-4 db triász van. A mai ismereteink szerint a máj funkcionális egységét az *acinus* képezi, amely három egymáshoz fekvő lebenykerészletből áll, ez alkot egy portális egységet. Az acinus középpontját jelentik, tehát azok a pontok, ahonnan a véráramlás a v. centralis felé irányul, a szélső határát pedig a v. hepatica ágai képezik. Az acinusban a sejtek oxigénellátása a periféria felé csökken. Ennek megfelelően megkülönböztetünk *oxigéndús, közepes oxigéntartalmú és oxigénszegény* acinuszónát.

A májsejtek közvetlenül nekifekszenek a sinusoidok falának, s így az áramló vérrel igen közeli kapcsolatba kerülnek. A sinusoidok, e sajátos tág kapillárisok falát rácshálózathoz álló alaphártya veszi körül, amelyre kívül pericyták simulnak. Bélését sajátos endothel, az ún. reticuloendothel, vagy rethel alkotja, melyen a lumen felől nagy nyúlványos sejtek, a *Kupffer-féle csillagsejtek* helyeződnek. A rethel sejtek a RES-hez tartoznak. A vérben lévő testidegen anyagokat bekebelezik, phagocytálják. Ugyanazén sejtek az epefesték termelésében is szerepet játszanak. Miután feladatukat betöltötték, leválnak az érfalról és a vérárammal tovasodródnak.

A májsejtek egyik fontos tevékenysége az epe-termelés. Az epe a májsejtek között lévő *epekapillárisokba* kerül. Az epekapillárisok tulajdonképpen intercelluláris szekrétkapillárisok, amelyek úgy alakulnak ki, hogy a májsejtek egymás felé tekintő felületén kis barázdák mélyednek be. Az epekapillárisok lebenyekben lévő hálózata, melyekben az áramlás a sinusoidokéval ellentétes irányú, a lebenyek közötti *epejáratokba* (ductuli biliferi) folytatódik.

Az epejáratok epeutakká, az epeutak *májvezetékké* szedődnek össze. A két-három májvezeték a májkapuban közös vezetékké (ductus hepaticus communis) egyesül és elhagyja a májat.

Az *epehólyag* (vesica fellea) a máj zsigeri felületén helyeződik, körte alakú zsák. A máj által folyamatosan elválasztott epe felhalmozására szolgál. Kivezetőcsöve az *epehólyag-vezeték* (ductus cysticus), ez egyesül a máj kivezetőcsövével, a májvezetékkel és a kettő együtt az *epevezetőben* (ductus choledochus) folytatódik, s végül a duodenumba nyílik. Az epevezető benyílásánál a bél falában záróizom, az Oddi-féle sphincter található.

A lónak nincs epehólyagja, a májvezeték a májkaputól közvetlenül az epésbélbe vezet. Tárolóhely hiányában a folyamatosan termelődő epe a táplálék minőségétől függetlenül ürül az epésbélbe.

Összefoglalva tehát, a máj zsigeri felületén két ér lép be a májba (májartéria, verőceér). Itt lép ki az epét szállító májvezeték, itt található az epehólyag és a máj nyirokcsomói, valamint itt lépnek be az idegek, nyirokerek.

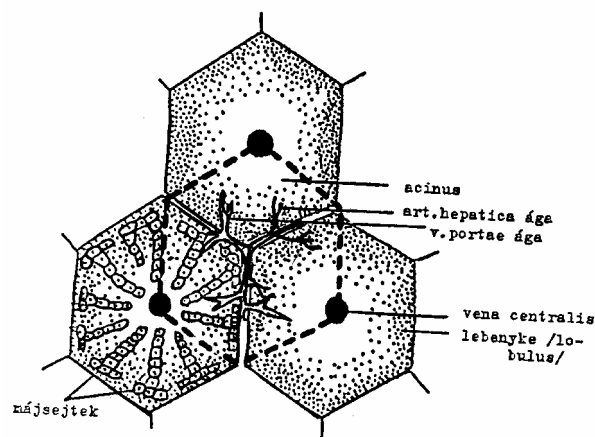
A máj rekeszi felületén halad el a nyelőcső és a hátulsó üres véna, amelyeknek benyomatai is láthatók. Ez utóbbiba torkollanak a májvénák.

A májvénák tehát a májartéria és a verőceér vérét is kiszállítják a májból, amelyek a sinusoidok szintjén keverednek egymással, mindkét ér végső elágazódásait jelentik.

A máj nyirokerei gazdag hálózatot képeznek. A nyirokkapillárisok azonban nem hatolnak be a lobulusok belsejébe, csak az interlobulusokban a májsejtgerendák és a sinusoidok fala között, az ún. *Disse-féle terek* találhatók. E résekből a folyadék a sövényekben lévő nyirokkapillárisokba, és így a nyirokkeringésbe jut.

A máj lényegében négy szövetrendszert egyesít:

- 1./ májsejtekből álló parenchyma,
- 2./ vérerek hálózata,
- 3./ epeutak hálózata,
- 4./ RHS elhárító és raktározó rendszer.



21. ábra A máj szöveti szerkezete

A hasnyálmirigy (pancreas)

A hasnyálmirigy a máj mellett a szervezet második legnagyobb mirigye, a nyálmirigyhez hasonló, lebenykés külsejű szerv. A gyomor mögött, a gerincoszlop alatt és az epésbél fölött helyeződik. Állatfajonként változó alakú: két lebenye van, a hosszanti lebenye az epésbél mentén helyeződik. Haránt lebenye a gyomor hossz tengelyének irányában, a nagy görbületnél található. Az előbbin a hasnyálmirigy fejét, az utóbbin a farkát különböztetik meg.

A hasnyálmirigy összetett csöves-bogyós (tubuloalveolaris) mirigy. Állományában funkcionális szempontból kétféle mirigyet különböztetünk meg, amelyek alaktanilag és szerkezetükben is elkülönülnek egymástól. Legnagyobb részét a nyálmirigyhez hasonló felépítésű, külső elválasztású, a hasnyálat (különböző emésztőenzimeket: tripszin - fehérjebontó, lipáz - zsírbontó, amiláz - szénhidrát bontó) termelő mirigyvégkamrák alkotják. Ezek közé ágyazott szigetektől áll a hasnyálmirigy kisebb, de nem kevésbé fontos, belső elválasztású része. Utóbbiak a Langerhans-szigetek, melyek az inzulint, glukagont és szomatostatint termelik és ezeket közvetlenül a véráramba juttatják.

A LÉGZŐKÉSZÜLÉK **(Apparatus respiratorius)**

A légzőkészülék a gázcseré szolgálatában áll, ezen kívül a szaglás érzékelésében, a hangadásban játszik fontos szerepet.

A légzőszervek két részből állnak:

- * Légutak: orr, garat, gége, gégecső, hörgők. E szervek feladata a levegő vezetése.
- * Tüdő: Itt történik a gázcseré.

Külső és belső légzést különböztetünk meg. A külső légzés az atmoszférás levegőből a tüdő és bőrelégzés útján történik. A gázcseré a külső levegő és a vér között megy végbe az alveolusok falán keresztül. A belső légzés, vagy szöveti légzés alkalmával a gázcseré a vér és a szövetek között történik.

A légzés szerve a páros orrnyílással kezdődik, amely az orrsövény által kettéosztott üregbe vezet, mely utóbbi az orr melléköbleivel közlekedik. A garatban a légzőút egységessé válik és innen két oldalsó nyíláson a fülkürtön át a dobüregbe is (lovon a légzacskóba is) lehet jutni.

A garatból nyílik a gége. A gégecső két fő hörgőre oszlik, amelyek a légzés központi szervebe, a tüdőbe haladnak, miközben mind kisebb hörgőkbe, hörgőcskékre ágazódnak és végül a tüdő alveolusaiban vakon végződnek. Az alveolusok összegükben a nagy terjedelmű légzőfelületet szolgáltatják.

Az **orr** csontos, porcos vázból és azt borító lágy részekből tevődik össze. Az orrnyílások és azok tájéka háziállatokon egybeolvad a felső ajakkal és így lovon az orrajki tájékot, a juhféléken és húsevőkön az orrtükröt, marhán a fényszáját, vagy szutyakot, míg sertésen az orrkorongot képezi. Az említett tájékon a bőr módosult és állatfajonként eltérő.

Az orrüreg nyírányú, keskeny páros üreg. Az orrsövény a kétoldali orrüreget teljesen elkülöníti. Elöl egy-egy orrnyílással közlekedik a külvilággal, hátul a hortyogók a garatüreggel állnak összeköttetésben. Az orrüreg az arc és agykoponya csontjaiban található a melléköblökkel közlekednek. Az orrüreg oldalsó faláról a felső és az alsó orrkagyló emelkedik be az orrüregbe, ezek három orrjáratot különítenek el:

- ◆ felső orrjárat, vagy szaglójárat;
- ◆ középső orrjárat, vagy sinusjárat;
- ◆ alsó orrjárat, vagy légzőjárat.

Az említett járatok az orrkagyló és az orrsövény közötti szűk, közös orrjáraton át közlekednek egymással.

A felső orrjárat az orrüreg teteje és a felső orrkagyló között helyeződik és hátrafelé a rosta-csontig vezet, ahol vakon végződik. Alapján szagló-nyálkahártya borítja, amely primer érzékhám. Ide lép az I. pár agyideg (n. olfactorius).

A középső orrjárat a két orrkagyló (alsó és felső) között helyeződik. Ez a járat közlekedik az orr melléköbleivel.

Az alsó orrjárat (légzőjárat) a kemény szájpadrás és az alsó orrkagyló között húzóódó legtágasabb járat. A belégzett levegőt a hortyogókon (choanae) keresztül a garatba vezet.

Az orrüreg nyálkahártyája rózsavörös színű, vérerekben gazdag, a csont-, illetve a porc-hártyával általában szorosan összenő.

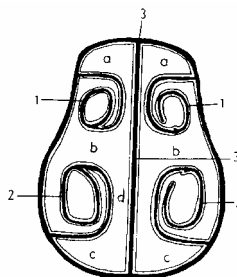
Az orrnyílás körüli területe gyakorlatilag a bőr folytatása. Majd ezután következik a tényleges nyálkahártya, melynek hámja többrétegű csillangós hengerhám. Nyálka (mucin) termelő mirigyekben gazdag terület.

A mirigyek váladéktermelése révén a bejutó levegőnek megnő a páratartalma, de egyben a nedves felületen a szennyeződések is megtapadnak, így a tüdőbe tisztább levegő kerül. A nyálkahártyában fennakadt szemcsék eltávolítása egyrészt tüszűtisztással, köhögéssel történik, másrészt a csillószőrök folyamatos mozgása tolja a garat felé a nyálkaréteget és így a rajta lévő szennyeződések is. A nyálkahártya bőséges vérellátású, így a beszívott levegőt felmelegíti, ill. a túl meleg levegőt hűteni képes.

Az orr melléköblei a fej csontjainak a lemezek között, az orrüreg szomszédságában helyeződnek el, vékony, érszegény nyálkahártyával vannak bélelve, közlekednek az orrüreggel és állatfajonként különbözőképpen alakuló öblrendszer alkotnak. Az öblrendszer lovon egységes, kérődzőkön, sertésen és húsevőkön kettős. Az öblök párosak és szimmetrikusan helyeződnek el. Az orr melléköblei, az orrkagylók öblei, a rostalabyrinth, az állcsonti öbl (antrum Highmori), a homloköbl, a könnycsonti öbl. Az öblök állatfajonként, valamint a táplálkozás módjától függően változó nagyságúak.

(A lovak légzacskója a fülkürt nyálkahártyájának ventrolaterális kitüremkedése, mely eléggé jól elkülönülő két zsákból áll. Szerepe igen változatos, a fej mozgásakor a nyomáskülönbség kiegyenlítését szolgálja, a nyelés zavartalan lefolyását biztosítja, rezonátorként szerepel a hangképzéskor, valamint a kilégzéskor van jelentősége.)

Az orrüregből a levegő útja a garaton át vezet, ahol az emésztőcső útjával kereszteződik. Az ezután következő légutak a gégtől a tüdőig páratlanok, vége a tüdőben ismét kettős.



22. ábra A ló orrjáratok (harántmetszeti vázlat)
(Postubay és Szép /1986/ nyomán)

A vastag vonal a csoportos alapot, a vékony vonalak az orrjáratok nyálkahártyáját ábrázolja. 1. felső orrkagyló, 2. alsó orrkagyló, 3. orrsövény - a/ felső v. szaglóorrjárat; - b/ középső, v. sinusjárat; - c/ alsó, v. légzőjárat; - d/ közös orrjárat.

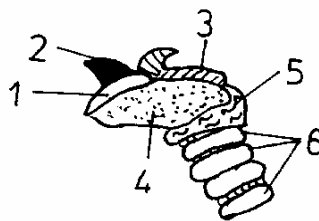
A **gége** (larynx) a gégecső felső végével, a nyelvcsonttal is összefüggő, dobszerű szerv, mely a levegő átjárására, hangképzésre szolgál, valamint védőberendezés is. A gégefedőporc reflexszerű záródásával megakadályozza, hogy a légcsőbe szilárd, vagy folyékony anyagok jussanak. Ha ez mégis bekövetkezik, köhögési inger jön létre. A köhögés során nagy erővel és hirtelen kiáramló levegő kisodorja a légcsőbe került szennyeződések.

A gége szilárd vázát több, ízületesen és szalagosan összefüggő porc adja, mégpedig a páratlan pajzsporc, gyűrűporc, és gégefedőporc, valamint a páros kannaporc.

A gége üregét a légutak nyálkahártyájára jellemző többmagsoros, csillós hengerhámval fedett nyálkahártya béleli, kivéve a gége tornácát és középső részét, itt a garatra emlékeztető többretegű laphám van. A gége üregének oldalsó falán található két pár nyálkahártya redő, amely a gége üregébe beemelkedik. A gége bejáratához közelebb eső tasakredő, a mögötte helyeződő, a feszes hangredő, amelyben a rugalmas rostokban bővelkedő hangszalag helyeződik.

A gége üregének három egymás mögött helyeződő szakasza van. A gége bejáratán át a gége tornácába lehet jutni, a gége bejáratát a gégefedő szegélyezi, majd az üreg következő szakasza a középső gégeűr, ebbe helyezkednek el a hangszalagok, míg az üreg hátulsó szakasza a gége kijárata, a hangszalagoktól a gegecsőig terjed.

A gégét a külső adventitiáján kívül izmok is fűzik a környező szervekhez (pl. a nyelv- és szegycsonthoz). A gégét mozgató izmok a környező csontokról erednek és az egész szervet emelik, illetve levonják, amivel a nyelés mechanikájában vesznek részt. A saját külső és belső izmai a porcokat elmozdítva a gége üregét tágítják (légzési funkció), illetve szűkítik (hangképzési funkció).



23. ábra Gége (vázlatosan)

1. gége bejárata, 2. gégefedő porc, 3. kannaporc, 4. pajzsporc, 5. gyűrűporc, 6. légcső porcai.

A gégecső (légcső) szalagokkal összefűzött C-alakú hialinporcok sorozatából áll. A gége közvetlen folytatásaként a nyakon át a mellkasba tér, itt a tüdő gyökeréig terjed, majd hörgőkre ágazik. Vázát a porcos gyűrűk adják, melyek az összenyomás ellen védik és állandóan nyitva tartják az üregét. A gégecsövet nyálkahártya béleli, melynek háma többrétegű csillós hengerhám. Sok nyálka termelő kehelysejtet is tartalmaz. A porcgyűrűket kívülről kötőszövet (adventitia) borítja, mely a környező szervekhez fűzi.

A **tüdő (pulmo)** a légzés központi szerve, ebben megy végbe a gázcsere. Egyenletesen, lágyan rugalmas, szivacs-szerű szerv, amelynek színe vértartalmától függ (elvérzett állaton halványrózsavörös). A tüdő a mellüreg legnagyobb részét kitölti, így a mellüreg alakjához hasonló. A tüdő, illetőleg a két tüdőszárny az említettek miatt együttesen megközelítően kúp alakú, a tüdőszárnynak csúcsa a mellüreg bejárata, kiszélesedő és homorú alapja pedig a rekeszre fekszik.

A két tüdőszárny közül a jobboldali nagyobb és terjedelmesebb. A tüdőszárnyakon felületeket, széleket, alapot és csúcsot lehet megkülönböztetni. Az említetteken kívül bemetszések és hasadékok a szárnyakon lebenyeket különítenek el. A mellkas falára fekszik a tüdő bordai felülete, míg a rekeszre fekvő alapja a homorú rekeszi felület, melyek között a gátor (mediastinum) van. A három felület a mellkas bejárata felé keskenyedve a tüdő csúcsában végződik. A három felületet egymástól szélek választják el.

A bordai szél (margo ventralis) a bordai és a mediastinális felület találkozásánál, ventralisan található, mely felületek éles szélben végződnek. A bordai és a mediastinális felület dorsalisan viszont tompa szélben találkozik, ez a gerincoszlopi szél (margo dorsalis). A tüdő bordai és rekeszi felületének találkozásánál az éles alapi szél (margo basalis) helyeződik. A rekeszi és a mediastinális felület tompa szélben találkozik.

A tüdő éles szélein bemetszések találhatók, ilyen sekély bemetszés van a tüdő ventralis éles szélén, a szívnek megfelelően. A hasadékok a tüdő lebenyeit választják el egymástól.

A háziállatok tüdejében általában a következő lebenyeket lehet megkülönböztetni:

ló:

bal tüdőszárny

1. csúcslebeny
2. rekeszi lebeny

jobb tüdőszárny

1. csúcslebeny
2. rekeszi lebeny
3. járulékos lebeny

marha:

1. kettős csúcslebeny
2. rekeszi lebeny

1. kettős csúcslebeny
2. középső lebeny
3. rekeszi lebeny
4. járulékos lebeny

sertés:

1. kettős csúcslebeny
2. rekeszi lebeny

1. csúcslebeny
2. középső lebeny
3. rekeszi lebeny
4. járulékos lebeny

húsevők:

1. kettős csúcslebeny
2. rekeszi lebeny

1. csúcslebeny
2. középső lebeny
3. rekeszi lebeny
4. járulékos lebeny

A jobboldali tüdőszárny járulékos lebeny, a v. cava caudalist fogja körül.

A tüdőt tükörsima, fényes, átlátszó, síkos felületű mellhártya (pleura) vonja be, erre pedig a mellhártya fali lemeze borul. A két lemez közötti tér a mellüreg. Ebben csekély mennyiségű savós folyadék van, ami a légzőmozgásoknál surlódást csökkentő kenőanyagként funkcionál. A tüdő állománya a tüdőparenchymából, hörgőfából és kötőszövetből (interstitium) áll.

Kötőszövet veszi körül a hörgőket, s benne haladnak a vérerek, idegrostok, nyirokerek. A laza szerkezetű szövet kevés simaizom elemet és sok rugalmas rostot tartalmaz, aminek nagy jelentősége van a tüdő működésében: a tüdő a mellkas mozgását követve tágul ki, illetve kisebbedik meg. A rugalmas rostoknak főleg a kilégzésben van szerepük, mert a belégzéskor kinyúlt rugalmas rostok eredeti állapotukra húzódnak vissza, s így a tüdőt összehúzza szűkítik az alveolusok üregét.

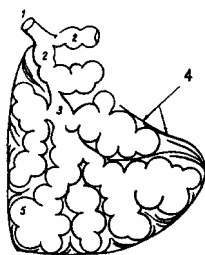
A **tüdő hörgőrendszere** a két főhörgővel kezdődik, mely a gégecső elágazásaként lép a tüdőbe és rövid lefutás után lebenyhörgőkké oszlik. A lebenyhörgőkből különböző számú szegmenthörgő ágazik el, amelyek a tüdő meghatározott területeit látják el. Ezek tovább osztódnak és végül mint lebenykehörgők a tüdőlebenyekébe lépnek. A tüdő felületén a pleurán a tüdő lebenyekéi jól láthatók. Több lebenykét, melyek egymással funkcionális kapcsolatban vannak - szegmentumnak nevezünk. A hörgőfa végágai a terminális hörgőcskék, bár az elágazódások itt még nem szűnnek meg, de a továbbiak már a tüdő parenchymájához tartoznak. A hörgőrendszer feladata a levegő vezetése a gázcsere helyéig és vissza.

A tüdő parenchymája az a terület, ahol a gázcsere végbemegy. A hörgőrendszer végső szakaszaiból a terminális hörgőcskékből ágaznak el a légző hörgőcskék (bronchiolus respiratorium). Ezekből a vakon végződő alveolus-járatok (ductus alveolaris) indulnak ki. Falukon szőlőfürtszerűen helyezkednek el a léghólyagocskák, az alveolusok - itt történik a gázcsere. A légzőhörgőcskék falán is találhatóak már kis számban alveolusok.

A tüdő mikroszkopikus egységei a tüdőacinusok.

A tüdőacinus egy légzőhörgöcskéhez tartozó terület (alveolusaival együtt). Az acinusokat, mint a tüdő többi egységeit is kötőszöveti sötény választja el egymástól.

Az alveolusok vázát a sok rácsrostból és kevés rugalmas rostból álló membrán, az alveolusmembrán képezi. Az üregét belülről respirációs (légző) hám béleli, ami egyrétegű laphám. Az alveolusmembrán külső felületén foglal helyet a sűrű kapillárisálózat. A hajszálerekben keringő vér ily módon szoros kapcsolatban van az alveolusok levegőjével. A gázcsere diffúzióval, a gázok (O_2 , CO_2) parciális nyomáskülönbsége alapján megy végbe az alveolusok ürege és a hajszálerekben keringő vér között.



24. ábra Tüdőacinus

1. terminális hörgöcskék, 2. légző hörgöcskék, 3. alveolus járatok, 4. kötőszöveti sötény, 5. alveolusok.

A tüdőnek kettős vérellátása van. Az egyik a nagy vérkörből ered (a. bronchialis), mely a tüdő szöveteinek táplálását szolgálja. A tüdő funkcionális érköre a kis vérkör, melyben a tüdőartéria (a. pulmonaris) hozza az alveolusok falához a CO_2 dús vért. A gázcsere átcsert O_2 -dús vért a tüdővénák (venae pulmonales) szállítják vissza a szívbe.

A KIVÁLASZTÓ SZERVRENDSZER

A húgyszervek (*organa urinaria*) választják ki a vérből a felesleges vizet, bizonyos szervetlen sókat, valamint nitrogéntartalmú bomlástermékeket és azokat a külvilágra juttatva eltávolítják a szervezetből. Fejlődéstani és tájanatómiai szempontból szorosan összefüggnek a *nemi szervekkel* (*organa genitalia*) és azzal közösen a *húgy- és nemi készüléket* (*apparatus urogenitalis*) alkotják.

A húgyszerveknek funkcionális nézőpontból két részét különböztetjük meg: egyik a vizeletkiválasztó szerv, a *vese* (*ren*), a másik a kiválasztott vizelet gyűjtésére, illetve elvezetésére szolgáló *húgyvezető készülék* (*canalis urinalis*). Ennek részei a vesemedence, a húgyvezető, a húgyhólyag és a húgycső.

A vese (*ren*)

A vese általában bab alakú, viszonylag nagy, barnavörös színű páros szerv. A két vese az ágyéktájékon, a középsík két oldalán, az aorta illetőleg a hátulsó üresvéna szomszédságában, a rekeszoszlopoktól ventralisan foglal helyet. Kérődzőkben mindkét vese a jobb oldalon található. A vesék a hashártya üregén kívül, a hashártya fali lemezén foglalnak helyet.

A dorsoventralisan kissé lapított vesén két felületet, két szélt, és két, ill. lóban három véget lehet megkülönböztetni. A vese *dorsalis* felülete az ágyékizmok, a *ventrális* felülete a zsigerek felé tekint. Erre a felületre a vese medialis szélén lévő veseköldök, vagy *vesekapu* jobban ráterjed, mint a dorsalis felületre, ezen az alapon két felület jól elkülöníthető egymástól. A veseköldök a vese állományában centrálisan helyeződő *veseöbölbe* folytatódik, amelyben a *vesemedence* foglal helyet. A vesekapun lép a vesébe a veseartéria és az idegek, illetve itt lépnek ki a vénák, a nyirokerek és a húgyvezető. A marha veséjén a veseöböl helyén *veseárok* található, mivel a marhának nincs vesemedencéje. A vese külső széle domború, az elülső, mellkas felé tekintő vége gömbölyödő és keskenyebb, mint a hátulsó, medencei vége.

A vesét a felületére szorosan ráfekvő *kötőszövetes rostos tok*, burok vonja be, amely egészséges veséről könnyen levonható. A rostos tokot normális tápláltságú állaton zsírszövetben dús, laza szerkezetű kötőszövet, *zsírtok* borítja, amely védi, melegen tartja és rögzíti is a vesét.

A vese felülete házi emlősállatokon a marha kivételével sima, a marha veséjének felületét mély barázdák, többszögletű, vagy kerekded mezőkre osztják.

A vese hosszanti metszéslapján felületesen a sötétvörös kéregállomány található, amelynek külső rétege szemecskés, a belső pedig sávozott. Ez alatt helyeződik a világosabb árnyalatú, csíkos velőállomány. A kéreg felőli része a vöröses árnyalatú, érdús *határállomány* v. *érzóna*, itt haladnak a nagyobb vérerek, a húgycsatornácskák (nephron részei) és az elvezető utak kezdeti szakaszai (gyűjtőcsövek).

A második réteg a *belső zóna*, itt már kiválasztás nincs, a vizeletelvezető rendszer csövei a gyűjtőcsövek haladnak sugarasan a veseszemölcs, v. szemölcsök felé.

A kéregállomány lebenyekből, a velőállomány velőpiramisokból épül fel. A piramis csúcsa a veseszemölcs (papilla renalis) ez a veseöböl felőli része. A veseszemölcsöt a vesekhely, egy kis mélyedés veszi körül, amely a veseszemölcsön keresztül kijutott vizelet ideiglenes tárolására, gyűjtésére szolgál. (Innen kerül a vizelet a vesemedencébe.)

Egy kéreglebeny és a neki megfelelő piramis *vesécskét* (*renculus*) képezi. A vesécskék összenövési foka határozza meg a különböző vese típusokat, ennek alapján összetett, v. lebenyezett és egyszerű veséket lehet megkülönböztetni.

Az *összetett vesék* vesécskéi kifejezett állatokban is különállóak, tehát nincs az egyes vesécskék között összenövés, csupán laza kötőszövet fűzheti őket egymáshoz. A vesekelyhek mindegyike egy-egy csatornácskába folytatódik, végül húgyvezetővé egyesül. Házi emlősállatoknál nincs ilyen típusú vese. (Pl. medve, cetfélék, vidra.)

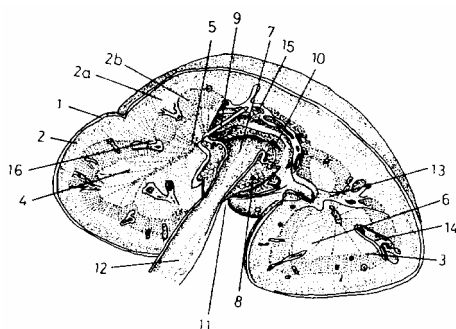
A házi emlősállatok egyszerű veséiben a vesécskék egyes állományainak az összenövési foka szerint különféle vesetípusok vannak.

Amennyiben összenő egymással a kéregállomány centrális része, valamint a határállomány és a velőállomány perifériás része, abban az esetben a veseszemölcsök különállóak és azokat külön vesekelyhek foglalják körül. Az ilyen vesénél a felületen a kéregállományba barázdák mélyednek be, amely esetben *több papillás, barázdált vese* alakul ki. Ilyen veséje van a szarvasmarhának.

Amikor összenő egymással a kéregállomány és a határállomány teljesen, a papillák különállóan maradnak és *sima, többpapillás vese* keletkezik. Ez a fajta veséje van a sertésnek és az embernek.

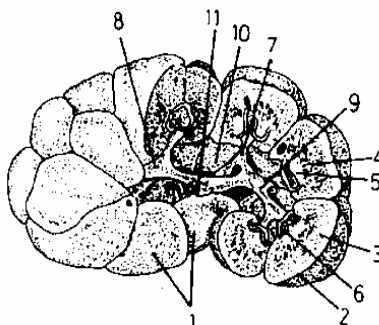
Az összenövés következő formája az, amikor mind a három lebeny teljesen összenő és ez kiterjed a papillákra is úgy, hogy csupán egy nagy közös veseszemölcs van, ez a *sima, egypapillás vese*. Az egypatásoknak, húsevőknek, házinyúlak és juhféléknek van ilyen veséje.

Az emlősállatok veséjén az egyes vesécskék szerkezete felismerhető, mivel a vesécskéket a vese velőállományában szabályszerű távolságban lévő artériák kúpszerű részletek alakjában különítik el egymástól. Ezek a részletek a *velőpiramisok*, amelyek alapjából a velősugarak, nyúlványok haladnak a kéregállományba és annak sugaras részét, a velősugarat adják.



25. ábra A ló bal veséjének metszészlapja

1. kötőszövetes tok, 2. kéregállomány, 2a. felületes, szemecskés réteg, 2b. mélyebb, sávozott réteg, 3. határállomány, 4. velőállomány, 5. vesepapilla, 6. a vesepiramis alapja, 7. vesemedence, 8. veséből, 9. veséjárat, 10. a szemölcsvezetékek nyílása a vesepapillán, 11. veseköldök, 12. húgyvezető, 13. a. interlobuláris renis, 14. v. interlobularis renalis, 15. v. arcuata, 16. veseoszlop.



26. ábra A szarvasmarha jobb veséje (részben feltárva)
(Nickel-Schummer-Seiferle /1974/ nyomán)

1. veselebenyek, 2. kötőszövetes tok, 3. kéregállomány, 4. a vesepiramis alapja, 5. vesepapilla, 6. vesekehely, 7. vesekehely nyele, 8. cranialis vesejárat, 9. caudalis vesejárat, 10. veseöböl, 11. húgyvezető.

A vese igazi *parenchymás szerv*, kevés benne az interstitium, összetett, csöves (tubulusos) mirigy. Működési egysége a *nephron*, amely a Malpighi-féle *vesetestecskével* kezdődik. Ez utóbbi a kettős falú *Bowman-tokból* és a benne helyeződő *kapillaris hálózattól* (arteria glomerularis) áll. Az érgomolyt *artériás csodarecének* nevezzük, mert az érgomolyba artéria szállítja a vért, majd a vizelet anyagainak kiválasztása után a megtisztult vért ismét az artéria vezeti el a gomolyból, holott a szervezet más helyeit a hajszálérhálózattól vénák gyűjtik össze a vért. A Bowman-tok üregébe belépő *afferens arteriola* (vas afferens) mikronyílásokkal borított, fenestrált kapillaris hálózatra oszlik, majd ismét arteriolába, *efferens ág* (vas efferens) egyesül. A Bowman-tok azon területét, ahol az afferens és efferens arteriola helyezkedik el, *érpólusnak* nevezzük. Az afferens arteriola tágabb lumenű, mint az efferens ág. Ez a glomeruluskapillarisokban a hidrosztatikai nyomás emelkedését eredményezi.

Az érpólussal szemben található a primer szűrlet elvezetésére szolgáló, *proximalis kanyarulat csatornácska*. A vesetestecskének ezen régiója a *vizeleti pólus*. A proximalis kanyarulat csatornácska hajtűszerűen meghajolva a *Henle-féle kacsba* megy át. Ezután következik a nephron utolsó szakasza, a *distalis kanyarulat csatornácska*.

A vesetestecske érpólusánál található, különböző eredetű endokrin működésű sejtek csoportja építi fel a *juxtaglomerularis apparátust* (JGA). Ezt az afferens arteriola módosult simaizomsejtjei (*juxtaglomerularis sejtek*) és a distalis kanyarulat csatornák érpólus közeli sejtjei *macula densa* alkotják.

A distalis kanyarulat csatornácskák *egyenes gyűjtőcsatornácskában* egyesülnek, amelyek a velőállományba lépnek. Itt több egyenes csatornácska végül a szemölcsvezetékbe folyik össze, ezek a veseszemölcsök élén szitaszerűen nyílnak a vesemedencébe.

A vizelet koncentráálásában a velőállományba hatoló Henle-kacccsal párhuzamosan haladó érhalózat (vasa recta-rendszer) jelentős szerepet játszik. Bár madarakban ez utóbbi hiányzik, veséik jellemzően nagy reabszorpciós képességét a Henle-kacsok és az elvezető tubulus rendszer - az élénk vízyangcseréjű emlősökének többszörösét kitevő - hossza okozza.

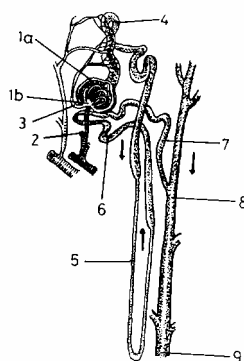
A vesetestecskék a vese kéregállományában, pontosabban a szemcsés rétegben helyeződnek. (A vesetestecskék látszanak remeséknek, számuk 1 vesében kb. 1 millió.)

A proximális és disztális kanyarulat csatorna kéregállomány sávozott rétegében vannak. (Ezek látszanak sávoknak.) A Henle-kacs a határállományba nyúlik le, tehát ez a réteg funkcionálisan inkább a kéregállományhoz tartozik.

A nephron működés szempontjából két részből áll.

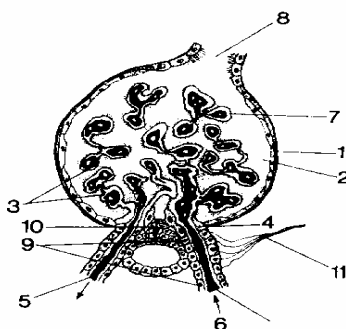
- * *Kiválasztó rész* - ezt a Malpighi-féle vesetestecske végzi, itt keletkezik a szűrlet - vagyis a fehérjementes vérplazma. (Emberben a napi mennyisége 180 l/nap, ló, szarvasmarha esetében 5-600 l/nap.)
- * *Visszaszívó rész* - a kanyarulat csatornák és a Henle-kacs hajszálerekkel körülvett csövecskéiből szívódnak vissza a véráramba a szervezet számára szükséges anyagok. Itt alakul ki a vizelet.

A velőállományban lévő gyűjtőcsatornácskák (ami tehát már nem a nephron része) a kész vizeletet vezetik a vesemedence felé.



27. ábra A nephron szerkezete (Fehér /1980/ nyomán)

1. vesetestecske, Malpighi-féle test, 1a. Bowman tok, 1b. érgomolyag, 2. afferens arteriola, 3. efferens arteriola, 4. proximális kanyarulat csatornácska, 5. Henle-kacs, 6. distális kanyarulat csatornácska, 7. összekötő cső, 8. gyűjtőcső, 9. szemölcsveszeték.



28. ábra A vesetestecske szerkezete

1. a Bowman-tok fali lemeze, 2. a Bowman-tok ürege, 3. a Bowman-tok zsigeri lemeze, 4. érpólus, 5. efferens arteriola, 6. afferens arteriola, 7. a glomerulust alkotó kapillárisok endothelje, 8. vizeleti pólus, 9. juxtaglomerularis sejtek, 10. macula densa, 11. veseidegek.

A vesét a *veseartéria* (a. renalis) látja el vérrel. Ez a vese hilusán át lép a vesébe és ott nagyszámú *lebenyágra* (a. interlobaris) oszlik. Ez utóbbiak ágai, mint vasa afferentia, a Malpighi-féle vesetestecskékben folytatódnak és abban az érgomoly kapilláris hálózatát képezik. Az érgomolyból ismét artériák, vasa efferentia vezetnek ki, majd ennek kapillárisai mennek át a vénákba. A vénák az artériákat kísérvé lépnek ki a vese köldökén.

A vesemedence

A vesemedence (pelvis renalis) a veseöbölben helyet foglaló, hártyás falú zsák, amelybe a veseszemölcs vezetékai nyílnak. Innen a húgyvezető vezet el a vizeletet. A többpapillás vesén, amilyen a sertés és a szarvasmarha veséje, a veseszemölcsöket a tölcsér alakú *vesekelyhek* (calices renales minores et majores) veszik körül, ezek a veseárokba (sertés), vagy közvetlenül a húgyvezetőbe (szarvasmarha) szájadzanak.

A kérődzők közül a szarvasmarhának nincs vesemedencéje, a vesekelyheknek kivezető csatornácskái a tág és öblös, két fő *vesevezetékbe* (ramus ureteris cranialis et caudalis) egyesülnek, melyek a veseárookban helyeződnek.

A hártyás falú vesemedence ráncos nyálkahártyáját a húgyutakra jellemző hám, urothelium béleli. A nyálkahártyában lovon sok mucinosus mirigy található, amelyeknek váladéka a ló vizeletét nyúlóssá teszi. A vesemedence falában lévő simaizomréteg külső körkörös és belső hosszanti rétegre különíthető. A vesemedence falát kívül a veseöböl falával összefüggő, laza, zsírtartalmú kötőszövet, az adventitia adja.

Húgyvezető

A húgyvezető (ureter) a vesemedencéből kiinduló, páros, izmos falú, nyálkahártyával bélelt tágulékony cső. Három szakaszra osztható.

A *hasi szakasz* (pars abdominalis) zsírszövetbe ágyazottan a felső hasfal mentén halad, majd lefelé fordulva, a medence felé tartva, *mint medencei szakasz* (pars pelvina) a medenceüregbe lép. Itt a húgyhólyag fundusán, közel a nyakához, dorsalisán nyílik a húgyhólyagba, miközben egy darabig a hólyag izomrétege és nyálkahártyája között halad, *mint pars intramuralis*.

A húgyhólyag

A húgyhólyag (vesica urinaria) kerek, vagy körte alakú, izmos falú, nagyon tágulékony, tömlőszerű szerv, amely a vizelet befogadására, gyűjtésére majd kiürítésére szolgál. A medenceüreg alapján, a fancsont tájékán helyeződik el.

Két oldalsó és egy ventralis savós szalag rögzíti. Megkülönböztetjük az *elülső végét* (vertex viscae), amelyen heg található. Ez a *húgyinda* (urachus) maradványa. A húgyinda a magzat húgyhólyagját köti össze a *húgyhártyának* (allantois) nevezett magzatburokkal és a magzat vizeletét a húgyhártya által körülzárt tömlőbe vezet. Az állat világrajövetele után a húgyinda elzárul és hanyatló átalakuláson megy át. A vertex mögött helyeződik a *hólyag teste*, amelynek *dorsalis részét fundusnak* hívják. A hólyag teste caudalisán a hólyag *nyakává* szűkül, mely a húgycsőbe torkollik.

A húgycső

A húgycső (urethra) a húgyhólyag nyakánál veszi kezdetét. A hím állatokon hosszú cső, kezdeti részébe az ondóvezetők és a járulékos nemi mirigyek kivezető csövei nyílnak. A hímneműek húgycsőve tehát a nemi szervekkel közös kivezető csatorna, canalis urogenitalis. A medencét elhagyva a hímvesszőbe ágyazódik be. (A hímek húgycsővéről bővebben lásd a hím nemi szerveknél.)

A nőneműek húgycsőve rövid lefutás után a hüvely és hüvelytornác határán nyílik ventralisan, tehát csak a vizelet elvezetésére szolgáló csatorna, canalis urinalis. A szájadék alatt szarvasmarhában és sertésben öblösödés, diverticulum suburethrale található.

A NEMI SZERVEK ANATÓMIÁJA

A nemi szervek a fajfenntartást szolgálják. A nemi kétalakúság alapján hím és női nemi szervek vannak. Mindkét nemi szerv részei:

1. A nemzés szervei, melyek az ivarsejteket termelő mirigyekből (here, petefészek) járulékos nemi mirigyekből, nemi csatornákból (mellékhere, ondóvezető, petevezető, méh) állnak és a belső nemi szerveket képezik.
2. A közösülő szervek, részben a test üregein kívül foglalnak helyet, az ivarsejtek egyesítésének szolgálatában állnak és a külső nemi szerveket képezik.

A nemi szervek a húgyszervekkel közösen fejlődnek és velük közös kivezető csatornájuk is van. A fejlődés a gerincoszlop alatt (későbbi vesetájék) az ős veséből + Wolf csőből + Müller csőből alakul ki. Az ős vese nemi léceből a petefészek és here fejlődik ki, a hím nemiszervek a Wolf-, a női nemiszervek pedig a Müller csőből. A nemiszervek lefelé süllyedve jutnak el végleges helyükre. A nemi szervek meghatározott időben, periodikusan visszatérő funkciót végeznek, e ritmikus működés azonban csak a nőneműek nemi szervein jelentkezik kifejezetten, a hímneműeknél elmosódott.

A hím nemi szervek részei: a herezacskó, a here, a mellékhere és az ondóvezető, valamint a járulékos nemi mirigyek és a hímvessző (penis).

A herezacskó a ventrális hasfal kitüremkedése, melynek kettéosztott üregében foglal helyet a két here. A herezacskó fala több rétegből tevődik össze.

A here többé-kevésbé tojásdad alakú, sima, domború felületű páros szerv, benne képződnek a hím ivarsejtek, ondósejtek. A herén két felület, két szél és két vég különböztethető meg. Az egyik vége a feje, a másik a farka. Az előbbi a herén fekvő mellékhere feje, az utóbbi a farka után kapta a nevét. A here hossz tengelye a lovon a törzsszel párhuzamos, tehát a feji vége cranialisan, míg kerdődzőkn a here hossz tengelye merőleges a törzsre, a feji vég dorsalisán van. A sertés és húsevők heréjének hossz tengelye úgy irányul, hogy a here feji vége cranioventralisan tekint.

A herén tarajszerűen fekszik a mellékhere, amelynek a vastagabb, gömbölyded vége a feje, ez a testbe folytatódik, az utóbbi pedig a farkba. A mellékhere keményebb tapintású, mint a here.

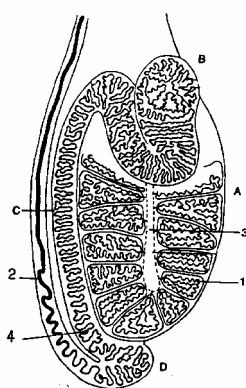
A herét legkívül savóshártya borítja be. A savóshártya alatt sima rostos hártya van, amely a here állományával nagyon szorosan összefügg. A mellékhere feje szomszédságában kötegszerűen, máshol lemezszerűen nyomul be a here állományába. A kötegszerű része a vékonyabb sövényeket adja, melyek egymással összeköttetésben állnak.

A sövények hézagaiban foglal helyet a here tulajdonképpeni szövete (parenchyma testis), mely szürkés-sárga, vagy barna színű. A parenchyma kanyarulatok lefutású herecsatornákából áll, melyek többretegű hámban, a csírahámban képződnek az ondósejtek.

A csírahám sejtjeit két csoportra oszthatjuk: a legnagyobb tömegét a spermiogenesis különböző stádiumaiban lévő ondósejtek képezik. A másik csoportba a Sertoli-féle dajka sejtek tartoznak. Bennük nagyszámú lipoid- és fehérjeszemcsék vannak, melyek a fejlődő spermiumok táplálását szolgálják. A herecsatornák egymással sokszorosan közlekednek, kiegyenesednek és a here közepe táján hálózatos csőrendszert, a hererecét hozzák létre. A hererecéből 12-20 kis vezeték indul ki, ezek elhagyják a here feji végét, majd kanyarulatokat képezve a mellékhere (epididymis) fejét alkotják. Ezután a mellékherecsőben egyesülnek, amely a mellékhere kötőszöveti állományában számtalan kanyarulatot képezve fut le a mellékhere hosszában, annak két testét képezve. A mellékhere farki vége felé elveszti kanyarulatait, kitágul és a mellékhere farkát alkotja. Ebből folytatódik éles határ nélkül az ondóvezető.

A herecsatornácskák közötti kötőszövetben csoportokban helyeződő köztisejtek, a Leydig-féle interstitiális sejtek belső elválasztású működést fejtenek ki. A testosteron nevű hormont termelik, amely a másodlagos nemi jelleg kialakításáért felelős (erőteljesebb izomzat, csontozat, férfiaknál mélyebb hang, szőrösebb test, stb.), csökkenti a spermiogenesis folyamatát, fenntartja a libidót (szexuális vágy). A mellékherét a herével a saját szalagja fűzi össze.

Rejtett heréjűség esetén, vagyis ha a here nem száll le a herezacskóba, hanem a hasüregben marad, a herecsatornácskák csírahámja elsorvad a testben lévő "magas" hőmérséklet miatt. Így a here képtelen spermiogenezisre (ondósejtek termelésére). A herezacskóban kb. 35 °C-os hőmérsékleten működik megfelelően (kivétel a nyúl).



29. ábra Here, mellékhere

A - here, B - mellékhere feje, C - mellékhere teste, D - mellékhere farka, 1. herecsatornácskák, 2. ondóvezető, 3. hererece, 4. mellékherecső.

Az ondóvezető izmos falú nyálkahártyával bélelt cső, mely a mellékhere farkából indul ki a hasüregbe, majd a medenceüregbe tart, egy darabon a húgyhólyag dorsalis felületén fut, majd a húgycsőhöz érve annak kezdeti részébe szájadzik. Az ondóvezető végső részének falában úgynevezett ampulláris mirigyek (amelyek a járulékos mirigyekhez tartoznak és sertésen hiányzik) találhatók melyek váladéka az ejakulátumhoz keveredik. Az ondóvezető nyílása lovon és kórödzökön a húgyhólyag nyakán egyesül az ondóhólyag kivezető csövének nyílásával.

Az ondózsín a közös hüvelyhártya nyélszerű összetérése, a benne foglalt képletekkel: ondóvezető, a here artériája és vénája által alkotott repkényfonat, idegek és a belső hererázó izom.

A járulékos nem mirigyek a canalis urogenitalisba nyílnak és oda ömlesztik váladékukat, amely az ondó mennyiségét növeli, továbbá az ondósejtek életképességét, mozgékonyágát fokozza és biztosítja az ondósejtek átvitelét a női nemicsatornába. A két ondóhólyag a húgyhólyag nyakától dorsolaterálisan helyezkedik el, ráfekszik a húgyhólyag nyákára. Az ondó mennyiségének legnagyobb részét a mirigy váladéka adja. Nagy mennyiségben tartalmaz citromsavat és fruktózt, ez utóbbi a spermiumok fő energiaforrása. A váladék tehát gyorsítja az ondósejtek mozgását. A dülmirigy (prostata) ugyancsak a hólyag nyakánál található, összetett, feltűnően tág lumenű mirigy. Nagysága fordított arányban van a here nagyságával (faji szinten). Váladéka bőségesen tartalmaz fehérjét, - mely tápanyagot biztosít a spermiumoknak - valamint fruktózt. A Cowper-mirigyek a húgycső medencei részletének a végén, a medence bejáratához közel, kétoldalt helyeződnek el. A sertésen kivételével a váladéka savószerű, az ondósejtekre károsan hat, csökkenti

mozgásukat, sietteti agglutinálódásukat. A mirigy közvetlenül az ejakuláció előtt ürül, átmossa a húgycsövet és nyálkás bevonatot képez. Sertésben sűrű mirigyváladéka az ejakuláció végén ürül, feladata a méh nyakcsatorna szájadékának a lezárása. (A mesterséges ondólevételt úgy kell irányítani, hogy a Cowper-mirigy váladéka ne kerüljön az ondóba.)

A húgycső

A hím állatok húgycsőve (urethra) hosszú, tágulékony cső, amely a medencében a húgyhólyag nyakából indul ki, a medence fenekén hátrafelé halad, majd az ülővágányon kifordul, s a hímvesszőbe ágyazva a hímvessző végén nyílik a külvilágra. Lefutása, illetve a hímvesszőhöz való viszonya alapján a húgycsőnek kettő, lovon, juhféléken három része van: a medencei rész, ennek dorsalis falán nyílnak az ondóvezető és a járulékos nemi mirigyek kivezető járatai, ezáltal a hím húgycsőből canalis urogenitalis lesz, ürege a Cowper-mirigyek tájékán szűkül, s itt a húgycsőszorost alkotja. Falát hosszanti ráncokat alkotó nyálkahártya béleli, amelyet a húgycső kezdeténél a húgyhólyag nyakából származó, simaizom-elemekből álló záróizom, majd ezután a harántcsíkos izomrostokból álló, jól fejlett húgycsőzáróizom fog körül. Ez utóbbi egyben a hólyag akaratlagos záróizmát adja.

A hímvesszőben helyeződő szakasza (pars penis) a hímvessző ventralis barázdájában halad előre felé, merevedő test veszi körül.

A húgycsőnyúlvány lovon és juhféléken hengeres nyúlvány alakjában túlterjed a penis hegyén.

A hímvessző

A hímvessző (penis) a hím állatok merevedésre képes, erectilis közösülő szerve. Az ülővágányról ered két szárral. Ezek összetérve a penis gyökerét (radix penis) alkotják. Ezután következik a penis teste (corpus penis), amelynek legnagyobb részét a két merevedő test adja, majd a hímvessző hegyén (apex penis) végződik.

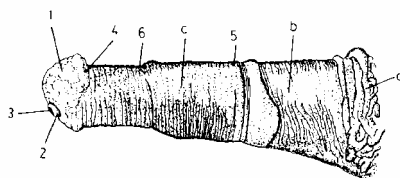
A hengeres hímvessző ventralis felületén mély árok található a húgycső felvételére. A húsevőkben monyconsont (os penis), található benne. Kérődzőkben, sertésben a hímvessző vékony, hosszú, S-alakú görbületet alkot (bikánál a here mögötti tájon, kannál pedig előtte), amely az erekció alkalmával kiegyenesedik. A sertés penisének hegye dugóhúzóyszerűen csavarodott. A nyúl és a macska penise hátrafelé irányul.

A musculocavernosus hímvesszőben (ló, húsevők, férfi) a kavernák dominálnak. A hímvesszőt kollagén és rugalmas rostokban, simaizom-elemekben és idegrostokban is bővelkedő kötőszöveti tok foglalja körül, amelyből hasonló szerkezetű sövények és kötegek térnek a szerv belsejébe, és abban hálózatos gerendázatot alkotnak. A gerendázat hézagaiban találjuk a hímvessző merevedő testét, a páros barlangos testet. A duzzadó szövet legjellemzőbb elemei az endothellel bélelt véröblök, kavernák. Fibroelasztikus típusú hímvesszőben (kérődzők, sertés) a rostos felépítés a jellemző (nem erigált állapotban is tömött tapintású).

A makk a hímvessző szabad végére süvegszerűen illeszkedő szerv. Ez is merevedő testet foglal magába, amely a húgycső merevedő testével közlekedik. A ló makkja hengeres, karimás, az elülső végén lévő árból a húgycső nyúlványa nyúlik ki, a hímvesszőre dorsalisán pedig a makk nyúlványa terjed át. A kérődzők és a sertés hímvesszőjén csupán a makk maradványa, a sisak van.

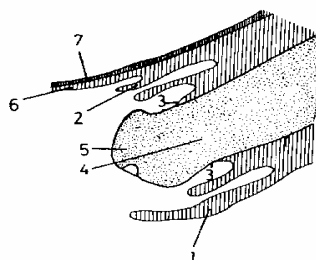
A praeputium a hímvessző szabad végét borító, kettős falú redő, amelyet lovon vaszorának, sertésben, marhán tasaknak, húsevőkön fitymának neveznek, és amelyből a penis közösülés alkalmával (lónál vizeléskor is) a praeputium szájadékán át kinyomul. Kívülről bőr vonja be, amely a praeputium nyílásán át benyomulva az ún. fali lemezbe megy át. A fali lemez a tasak fenekén

visszafordul, s a penisre ráhúzódva zsigeri, vagy penis lemezt alkot. Benne sok faggyúmirigy található, ezek váladéka szürke színű, erős szagú, amely levált hámsejteket és baktériumokat is tartalmaz. Sertésen a praeputium szájadéka fölött a vakon végződő köldökcacs található.



30. ábra A mén hímvesszője (bal oldalról, a vaszorából előnyomulva)

1. makk (glans penis), 2. a húgycső nyúlványa (processus urethralis), 3. a húgycső külső nyílása, 4. a makk koronája (corona glandis), 5. a hímvessző teste (corpus penis), 6. a hímvessző hegye (apex penis), a. a vaszora (praeputium), b. a vaszora (praeputium) fali lemeze, c. a vaszora (praeputium) zsigeri lemeze.



31. ábra A mén vaszorája (vázlatosan)

1. a vaszora bőre, 2. a vaszora fali lemeze, 3. zsigeri lemeze, 4. hímvessző (penis), 5. makk (glans penis), 6. a hasfal bőre, 7. a hasfal izomzata.

Herezacskó

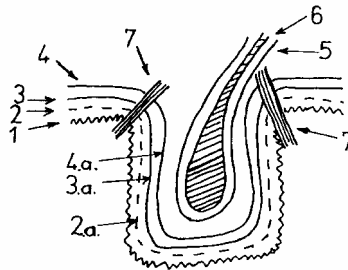
A herezacskó a ventralis hasfal rétegeinek kitüremkedése, sövény által kettéosztott üregeiben helyezkednek el a herék. Lovakon és kérődzőkön a combok között a fancsonti tájékon, a többi házi emlősállatban a végbélnyílás alatt helyeződik.

Rétegei:

- ◆ Bőr. Vékony, tágulékony, sok faggyú- és verejtékmirigyet tartalmaz. A középvonalban varrat található rajta.
- ◆ Húshártya. A bőr alatti kötőszövetnek felel meg, annak módosulata, szorosan összefügg a bőrrel. Rugalmas réteg, sok simaizomköteget, kollagént és elasztikus rostot tartalmaz. A középsíkban a herezacskó két felét elválasztó sövénybe megy át.
- ◆ Felfüggesztő kötőszövet, ill. pólya. Ez a réteg a hasizom kitüremkedése és ennek megfelelően további két részre osztható. *Felületes pólyája* a külső ferde hasizom része, *mély pólyája* a belső ferde- és a haránthasizom része. A belső

ferde hasizomról származik a külső hererázó izom, mely a herét emeli. Házinyúlban erős, a herét a hasüregbe húzza.

- ◆ Közös hüvelyhártya, amely a haránthaspólya és a hashártya fali lemezének be-türemkedése a lágyékrésen át a herezacskóba.
- ◆ Saját hüvelyhártya. A hashártya zsigeri lemezének felel meg a herezacskó leg-belső rétege. Itt található még a belső hererázó izom is, melyet simaizomsejtek építenek fel.



32. ábra A herezacskó falának felépítése (vázlatosan)

1. bőr, bőralatti kötőszövet és haspólya, 2/a. húshártya, 3. hasizom, 3/a. felfüggesztő kötőszövet, 4. hashártya fali lemeze, 4/a. közös hüvelyhártya, 5. saját hüvelyhártya, 6. ondóvezető here, mellékhere. 7. belső lágyékgyűrű.

A női nemi szervek

A női nemi szervek része a petefészek, a petevezető, a méh, a hüvely és a péra.

A női ivarsejt, a petesejt a petefészekben fejlődik, növekedik és érkezik, majd a tüszőrepedés-kor leválik, ezután a petevezetőbe jut el. Rendszerint itt termékenyül meg, innen a méhbe kerül. A méhhez csatlakozó közösülő szerv a hüvely és a hüvelytornác. A női nemi szervek külső nyílása a péraajkak által közrefogott pérarés. A péraajkak között ventralisan a csikló helyezkedik el.

A petefészek (ovarum) a hasüregben az ágyéktájék alatt, a vese mögött, a medenceüreg bejárata előtt foglal helyet. Gömbölyded alakú, tömött tapintású, páros szerv, melynek színe vöröses, vagy kékesfehér. Az ágyék tájékhoz közelebből az ágyékizomhoz savóshártyakettőzet, vagyis a petefészek függesztő szalagja (mesovarium) függeszti, amely hátrafelé éles határ nélkül a méhet felfüggesztő savóshártya-kettőzetbe, a széles méhszalagba megy át. A petefészeket ezen kívül a petefészek saját szalagja és a petevezető fodra is rögzíti, ez utóbbiak a méhszarvakhoz. A savóshártyák nem az egész petefészeket borítják, marad egy szabad felület a petevezető tölcésére felé, ez az úgynevezett ovulációs felület.

A petefészek ovulációs felülete fiatal állaton általában sima, ivaréretteken és idősebbeken a nagyra növekedett tüszők, a sárgatestek, valamint ezek helyén képződő hegek következtében egyenetlenné válik, rajta kiemelkedések és behúzódasások keletkeznek. A petefészken egy mediális és egy laterális felületet lehet megkülönböztetni, ezeket két szél közti össze, mégpedig a szabad szél, amely a hasüreg felé tekint, a másik szélén pedig az említett rögzítő szalagok tapadnak.

A petefészeket kívül az ovulációs felület kivételével savós hártya, az ovulációs felületet csírahám borítja. Ezek alatt a petefészek tokja helyeződik, amely a szerv belsejébe lépve gerendáza-

tot alkot, s a petefészek kötőszövetes vázát adja. A petefészek keresztmetszetén kétféle állományt különítünk el.

A külső kéregállomány, amiben a funkcionális tüszők, sárgatestek és a hormontermelő intersticiális sejtek kötőszövetbe ágyazottan vannak.

A petefészek *középső részén a velőállomány* helyeződik - ez a szerv vázát képezi, kötőszövetében erek, idegek haladnak. Ezek a petefészekfodor tapadásánál, vagyis a petefészek köldökénél (hilus) lépnek be.

A petesejtek a petefészek tüszőiben érnek meg, amelyek védelmet nyújtanak a petesejtnak és táplálják azokat. Egy tüszőben általában egy petesejt található, de többet ellő állatokban előfordul, hogy egy tüsző 2-4 petesejttel is tartalmaz. Érés stádiumuk alapján a következő tüszőket különböztetjük meg:

A petefészek tüszők legegyszerűbb alakjai felületesen helyeződnek a kéregállományban, mint *elsődleges tüszők*. Az *elsődleges tüszők petesejtből* és azt körülvevő egyrétegű tüszőhámából állnak, a tüszőt alaphártya határolja. (Megszületéskor a borjú kb. 150.000 tüszővel rendelkezik, számuk nem növekszik.) Közvetlenül a tok alatt helyeződnek, csoportosan.

Amikor a petesejttel több rétegben veszik körül a hámsejtek és a tüsző körül a kötőszövetből álló burok is elkülönül, akkor ez a forma már a *másodlagos tüsző*. Itt az alaphártyából kialakul az üveghártya, a petesejt excentrikusan helyeződik. A másodlagos tüsző a kéregállomány mélyebb rétegeibe vándorol.

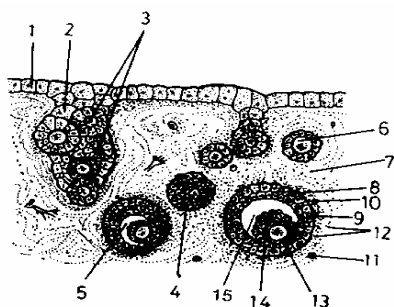
Ezek után a tüszőben folyadékkal telt rések, vagy egységes üreg jön létre, aminek következtében a tüsző hólyagszerűvé válik, ez viszont már a *harmadlagos*, illetve érett tüsző (Graaf-féle tüsző).

A harmadlagos tüszők a korábbiaknál lényegesen nagyobbak, a felületre vándorolnak és a petefészek felületén elődomborodnak.

A leválásra kész érett petesejt excentrikusan a petedombon helyeződik (petesejt, több rétegű tüszőhámával körülvéve). A tüsző üregét tüszőfolyadék tölti ki. Ennek mennyisége fokozatosan nő - vele együtt a belső nyomás. Ez a növekvő belső nyomás nagymértékben hozzájárul a tüsző tokjának a felrepedéséhez, vagyis az ovulációhoz. Ekkor a tüszőfolyadékkal együtt kilökődik a petesejt a tüszőből.

Az összeesett, nyomás alól felszabadult tüsző üregét a tüsző falának hirtelen kitágult hajszálereiből kiömlő vér tölti fel. A vér megalvad, és az ún. vöröstenst képződik. Ezután a tüsző a luteinsejtek szaporodása révén sárgatestté (corpus luteum, CL) alakul. Ez a luteinizáció folyamata, amely fiziológiailag kétféle lehet: ha a petesejt megtermékenyül, akkor vemhességi, vagy valódi sárgatest, ha pedig termékenyülés nem történik, akkor periodikus sárgatest fejlődik ki. Közöttük anatómiai különbség nincs. A sárgatest sejtjei később tönkremennek, felszívódnak (luteolysis) és a kötőszövet sarjadzásával fehér, hegszerű szövet marad vissza.

A primér tüszőknek csak egy kis része fejlődik Graaf-tüszővé, a többi atretizálódik, kötőszövettel átszővődik. Az atretizálódás oka feltehetően elsősorban mechanikai, a nagyobb tüszők fejlődésük során összenyomják a kisebbeket, illetve az azokat ellátó ereket.



33. ábra A petefészek tüszőinek fejlődése

1. csírahámborítás, 2. Valentin-Flügel-féle csapok, 3. elsődleges tüszők, 4. másodlagos tüsző, 5. harmadlagos, v. Graaf-féle tüsző, 6. petesejt (ovum), 7. a petefészek váza, 8. granulosa-hám, 9. fénylő hártya, 10. theca interna, 11. theca externa, 12. tüszőtok, 13. petedomb, 14. corona radiata, 15. a tüsző ürege.

A petevezető

A petevezető (tuba uterina) szűk lumenű, kanyargó lefutású, izmos falú cső, amely a petefészekből kiszabadult petesejtet felveszi, és azt a méhbe juttatja, részt vesz továbbá a spermatranszportban és itt történik a megtermékenyítés.

Hasüregi nyílása széles, ez a petevezető *tölcsére*. A nyálkahártya a tölcsér szélén szabálytalanul fodros, rojtos, ezek a kürtrojtok. A tölcsér utáni tágultabb szakasza a *petevezető ampullája*, *középső része* szűkebb, *végző része* pedig szűk nyílással a méhbe szájadzik. A nyálkahártya alatt az izomzat vastag, ezért a petevezető kemény tapintatú. Kívülről savós hártya, a petevezető fodra borítja.

Az ovulációkor kiszabaduló petesejt a petevezető rojtjai mentén az ampullába jut. A tüsző repedése előtt 3-4 nappal a tölcsér az ovulációs felületre tapad, így biztosítva azt, hogy a petesejt ne kerülhessen a hasüregbe. A petevezető ivarzás alatt perisztaltikus mozgást végez, ami a petesejt méhbe való jutását segíti. A petevezető hámnjának csillói a méh felé csapkodnak, ami szintén segít "terelni" a petesejtet a méh felé, a spermiumok mozgását pedig a tölcsér irányába segíti.

A méh

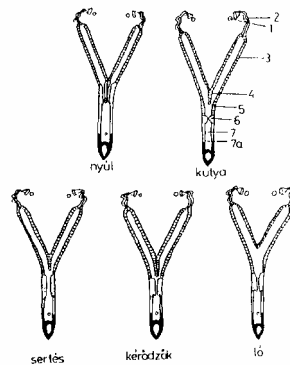
A méh (uterus), a megtermékenyített pete, a növekedő csíra, továbbá az ebből fejlődő embrió, végül a magzat védelmére és táplálására szolgál, ezen kívül részt vesz a magzat külvilágba juttatásában.

Házi emlőszállatainkra jellemző a *kétszarvú méh*, ennek egységes része a *méh teste* (corpus uteri), amelyből a méhszarvak (cornua uteri) erednek. A két méhszerv között van a méh feneke (fundus uteri). A méhszarvak hasüregi végén nyílnak a petevezetők.

A méhnek a hüvely felőli, vastagabb falú részlete a méhnyak (cervix uteri), amelynek ürege a szűk nyakcsatorna (canalis cervicis uteri). A csatornának a nyílása a belső, illetve a külső méhszáj (ostium uteri internum et externum). Ez utóbbi a hüvelybe csapszerűen beemelkedik (portio vaginalis cervicis). A nyakcsatorna koca kivételével egyenes (vízszintes), és nyálkahártyája hosszanti redőket alkot. Kocánál haránt redők is vannak, így a csatorna hullámos lefutású, alkalmazkodik a kan jellegzetes peniséhez. A nyakcsatorna zárt, csak ivarzás és szülés idején nyitott. Üregét, nyúlós, nyálkás váladék zárja el. Elválasztja a hüvelyt a méhtesttől, ezáltal barriert képez, megakadályozza pl. baktériumok bejutását. Ivarzáskor segíti a spermiumok feljutását, sőt spermarezervoárt is képezhet.

A kétoldali Müller cső összenövésének foka szerint különböző méhtípusok alakultak ki:

1. *Kettős méh (uterus duplex)*. Itt csak a hüvely nőtt össze. A méhnyak és a méhtest területén középen egy sővény kettéválasztja azokat és természetesen két méhszarv ágazik el a méhtestről. Nyúl, elefánt, rágcslók méhe tartozik ebbe a típusba.
2. *Kettéosztott méh (uterus biparticus)*. Ennél a típusnál már tökéletesebb az összenövés. Egységes a méhnyak és a méhtestnek már csak egy része osztott, amit a két méhszarv találkozásánál lenyúló sővény képez. A kérődzők, kutya, sertés méhére jellemző.
3. *Kétszarvú méh (uterus bicornis)*. Itt a test is egységessé válik, csak a méhszarvaknál különálló a méh. Ló méhe ilyen.
4. *Egyszerű méh (uterus simplex)*. Itt teljes az összenövés, nincsenek méhszarvak, egységes a méhtest. Ilyen méhe az embernek van.



34. ábra A méh típusai háziállatokban (vázlatosan)

1. petefészek (ovarium), 2. petevezető (tuba uterina), 3. méhszarv (cornu uteri), 4. sővény (septum uteri), 5. a méh teste (corpus uteri), 6. méhnyak (cervix uteri), 7. hüvely (vagina), 7a. hüvelytornác. nyúl: uterus duplex - kettős méh; kutya, sertés, kérődzők: uterus biparticus - kettéosztott méh (uterus bicornis subseptus); ló: uterus bicornis - kétszarvú méh (uterus bicornis non subseptus).

A méh nagyobb része a hasüregben, kisebb része a medenceüregben, a végbél és a húgyhólyag között helyeződik el. Helyzetében szalagok, hashártyakettőzetek tartják meg, így a széles méhszalag, a *mesometrium*.

A tehén kivételével a méh testére, szarvára, kis görbületére, petevezetőre és a petefészekre tér. Tehénél csak a test van felfüggesztve (ezért jöhet létre teljes méhcsavarodás).

A méh falára húzódó savóshártya a perimetrium, amely a méhnyak egy részének kivételével csaknem az egész méh külső felületét beborítja. A savóshártya alatt van a simaizomból álló izomréteg, a myometrium. Külső, vékonyabb, hosszanti lefutású és belső körkörös, vastagabb izomrétegből áll. Utóbbi különösen a méhnyakon vastag, annak záróizmát adja. A nyakcsatorna falának középső rétegében zömmel kollagén és elasztikus rostoknak a simaizomrostokkal alkotott szövődékét találjuk. Ennek a szöveti szerkezetnek köszönhető a nyakcsatorna nagyfokú tágulóképessége (pl. elléskor).

A méh nyálkahártyája az endometrium, benne a méhszarvakban, és a méhtestben csöves mirigyek, a méhnyakban pedig nagy számban kehelysejtek találhatók. A kérődzők méhének nyál-

kahártyáján számos, egyenetlen felületű (szarvasmarhában pogácsához hasonló, juhban inkább gomb alakú) kiemelkedés (carunculae uteri) van. Ezekkel kapcsolódik vemhesség idején a magzatburok.

A méh vérellátása:

- ondóartéria,
- középső méhartéria,
- hátulsó méhartéria,

A méh idegellátása:

- parasympathicus serkenti,
- sympathicus gátolja.

A hüvely

A hüvely cső alakú közösülő szerv, párzáskor a hímvesztőt fogadja magába, hozzájárul a szülőút kialakításához. Speciális mikroflórája és az itt uralkodó savas pH védi a nemi utakat a kórokozók elszaporodásától.

A méh mögött, a végbél alatt, a húgyhólyagon, a húgycsővön, a fan- és ülőcsonton foglal helyet. Két része van, a méhnyak és a húgycső nyílása között van a tulajdonképpeni hüvely (vagina), ezután caudalisan következik a valamivel szűkebb hüvelytornác, amely már canalis urogenitalis, mert benne a húgy- és nemi utak egyesülnek. A két rész határán nyálkahártya-redő (szűzhártya) van.

A tulajdonképpeni hüvely nyálkahártyáját többrétegű hám fedi. Az izomzat a hüvelynek ebben a részében főleg simaizomelemekből áll. A hüvelytornác nyálkahártyáját többrétegű cután jellegű laphám fedi. A nyálkahártya hosszanti ráncokat alkot. Benne a kis és a nagy tornácmirigyek csoportja található. Szerepük az, hogy nemi izgalomban benedvesítik és síkossá teszik a hüvelytornác falát.

A nőneműek húgycsőve aránylag rövid, tágulékony cső, a húgyhólyagból a tornácba vezet. Sertésben, szarvasmarhában és juhfélében a tornácba nyílása alatt venralisan vakon végződő kiöblösödés található. A nyálkahártya alatt cavernosus jellegű vénás érhalózati, simaizomrétegek, kétoldalt harántcsikolt izom (m. urethralis) borítja. Környezetéhez adventitia fűzi.

A péra a hüvelytornác külső végét veszi körül. A péra gyéren szőrözött, faggyúmirigyekben és idegvégződésekben gazdag *péraajkakból* tevődik össze, amelyek a felső és az alsó *eresztékekben* találkoznak egymással és a *péarést* zárják körül. A felső ereszték lekerekített, az alsó hegyes, a lovon a felső hegyes és az alsó lekerekített. Az alsó ereszték tájékán foglal helyet a *csikló* (clitoris), amely a hím állatok penisével homológ szerv.

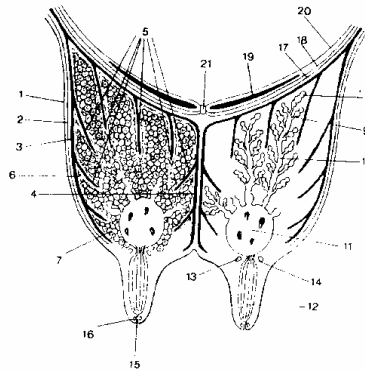
A tejmirigy

A tejmirigy (mamma) a legnagyobb bőrmirigy. Módosult verejtékmirigy, amelynek váladéka a tej (lac), elsősorban az újszülött táplálására szolgál. Mivel a nőivarú állatok szaporodási folyamataival szoros összefüggést mutat, célszerű a tejmirigy működését e fejezethez kapcsoltnak tárgyalni.

A tejmirigy felépítése

A tejmirigyet kérődzőkben *tőgynek* (uber), ló, húsevők és sertés fajban *emlőnek* (mamma) nevezzük.

Az emlősállatok tejmirigyét vékony, ráncolható, finoman szőrözött bőr fedi. A bőr a bimbókon vastagabb, ráncosabb és csupasz. A bőr alatti kötőszövet (subcutis) laza szerkezetű, benne zsír nem rakódik le. A tögyben viszont bőven van zsírszövet. A subcutis alatt a *felületes pólya* található, amelyben nagyobb vénák és nyirokcsomók helyeződnek.

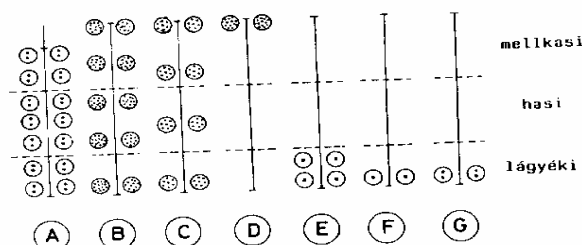


35. ábra A tögy harántmetszete vázlatosan (A tögy függesztőkészüléke vastagon kihúzva)

1. a bőr, 2. a tögy felületes pólyája, 3. a tögy mély pólyájának laterális fölemeze, 4. az előző ellenoldali társával a tögy függesztőszalagját alkotja, 5. mellékmezek, 6. a tögy kötőszövetes tokja, 7. mirigylebenyek, 8. alveolus, 9. intralobularis tejvezeték, 10. interlobularis vezeték, 11. a tejmedence pars glandularisa, 12. a tejmedence pars papillaris, 13. Fürstenberg-féle vénagyűrű, 14. Fürstenberg-féle rozetta, 15. bimbócsatorna, 16. a bimbócsatorna záróizomzata, 17. a külső ferde hasizom ínlemeze, 18. a belső ferde hasizom ínlemeze, 19. egyenes hasizom, 20. haránt hasizom, 21. fehér vonal.

Ún. interfascialis kötőszövet választja el a *mély pólyától*, amely a törzs mély pólyájának, növényevőkben a rugalmas rostokban gazdag, sárga haspólyának ide térő részlete. A törzsről a kétoldali tejmirigy (tőgyfél) közé nyomulva, lóban és kérődzőkben a *tejmirigy függesztő szalagját* adja, amely a kétoldali mirigyfelet sövényként (septum mammae) határolja el. A mély pólyán belül a tejmirigy kötőszöveti tokja található, amely az egyes mirigytesteket (tőgynegyedeket) külön-külön befoglalja, elválasztja egymástól. A tokból a parenchymába nyomuló kötőszöveti sövények képezik a mirigy interstitiumát (stromáját), amelyben erek és idegek futnak. Az interstitium apró lebenyeket különít el a tejmirigy állományában.

A tejmirigyek a törzs ventralis felületén találhatók, az egyes fajokban eltérő számban és elhelyeződésben. Helyeződésük szerint vannak *lágyéktáji* (inguinalis), *hasi* (abdominalis) és *mellkasi* (pectoralis) tejmirigyek.



36. ábra A tejmirigyek elhelyeződése háziemlősökben és emberben

A-sertés, B-kutya, C-macska, D-ember, E-szarvasmarha, F-kecske, G-ló (a pontok a bimbócsatornák számát jelölik).

A legfontosabb tejtermelő állatfajunk, a szarvasmarha tőgye a lágyéktájon, a combok között az utóhason, a medián sík két oldalán fejlődött ki, vagyis hasi-lágyéktáji elhelyeződésű. A lágyéktájon cranialisan a köldökhöz, caudalisan a pérához közel tölti ki a teret. Mindkét oldalon 2-2 önálló mirigytest, ennek megfelelően tőgynegyed, továbbá jobb és bal oldali tőgyfél található, amelyet a külsőleg jól látható *sulcus intermammaricus* választ el. A hátulsó tőgynegyedek fejlettebbek az elülsőknél. A tejmirigy és morfológiai részeinek fejlettsége konstitucionális, tartási, takarmányozási tényezőktől, sőt, még fejési technológiától, továbbá a nemi ciklustól is függ.

A kis kérődzőkben és a lovon csak a lágyéki tejmirigyek fejlődtek ki. Ezek látszólag egységes (összeolvadt) szervek, a tehén és a kanca tejmirigyében ugyanis mindkét oldalon két-két, egymástól független mirigytest található. Az elülsők a hasi, a hátulsók a lágyéki tőgynegyedek. A húsevők és a sertés tejmirigyei több önálló mirigytestből állnak. Erre utal a tejmirigy bimbóin lévő, a bimbócsatornába vezető nyílások eltérő száma is. A tehén tejmirigye négy önálló mirigytestből, tőgynegyedből áll: a négy tőgynegyed négy tőgybimbójának a végén egy-egy bimbócsatorna nyílik. A kanca tejmirigye (mamma) ugyan négy mirigytestből áll, azonban bilateralisan lévő két közös csecsbimbón lévő, két bimbócsatornába nyílik.

A többi faj esetében, pl. a juhban, a két tőgybimbón egy-egy bimbócsatorna helyeződik, a juhok tőgye tehát két mirigytestből áll. A koca csecsbimbóin három, a húsevőkén 10-12, sőt ennél is több bimbócsatorna található, amelyek mindegyike önálló mirigytestből ered.

A tejmirigyek két fő részét különböztetjük meg: a mirigy testét és a bimbókat. A mirigytest kötőszövetbe ágyazott mirigyszövet, amely a tejmirigy parenchymáját képezi. Ez a működő állomány termeli a tejet. A tőgy mirigyei csöves-bogyós (tubuloalveolaris) mirigyek. A mirigyvégkamrák falát az *alaphártyán* egy rétegben helyeződő apokrin típusú mirigyhámsejtek alkotják. Az egyes mirigyvégkamrákat sűrű kapilláris-hálózattal átszőtt kötőszövet fűzi egybe. A mirigyvégkamrákat a tejutakkal együtt összehúzódnásra képes, ún. *myoepithel sejtek* (kosár-, basális sejtek) is körülölelik. A mirigyvégkamráktól finom csövecskék indulnak, amelyek nagyobb tejutakká egyesülnek: ezek a tejmedencébe szájadzanak. A tejmedence részben a mirigy testében, részben a bimbóban helyeződik.

A kettő határán szűkületet képez sugara redő formájában a Fürstenberg-féle vénagyűrű, amely megakadályozza a tej spontán ürülését.

A tejmirigy *bimbója* egyes fajokban hengeres, másokban lapított bázisán szélesebb, hegyén tompa csúcsban végződik. Hossza fajonként változó. Bőre vastagabb, szőrtelen és ráncosabb, mint a tejmirigy testén lévőé. A bimbóban *bimbócsatorna* található, amely a bimbó hegyén nyílik. Mint említettük, számuk a mirigytestek számától függ, fajonként változó. A bimbócsatorna falában a simaizomelemek záróizommá rendeződnek.

A tőgy erei és idegei

A tőgy artériája, az a. pudendalis externa a lágyékcsonatán át fut a tőgyhöz. Az ér közben a hasfal és a tőgy között két ágra oszlik. A vénák párhuzamosan haladnak az artériákkal. A vénás vér a tőgyből három úton távozik: egyfelől a külső szeméremvéna (v. pudenda externa), másfelől a tejér (v. subcutanea abdominis) és kisebb mértékben a belső szeméremvéna (v. pudenda interna) szállítja el. A *tejér* a has alján, a bőr alatt halad előre, majd a lapátosporc és a 8. borda közti magasságban lévő hasfali nyíláson, mint *tejtányér* vagy *tejcsésze* hatol át a hasfalon.

A tőgyből tág nyirokerek vezetnek a *tőgy feletti nyirokcsomókba*, amelyek a hátulsó negyedek alapjánál találhatóak. A felszíni nyirokerek a vénákhoz hasonlóan, telt állapotban a bőr felületén jól láthatóak.

A tőgyet az ágyéki idegek ventralis ágaiból adódó ágyéki fonat (plexus lumbalis) első három idege, a *csípőalhasi ideg*, a *csípőlágyéki ideg* és a külső *ondóideg* idegzi be.

A tőgybimbó igen dús érző idegvégződésekben, amelyek nyomás-, hideg-, meleg- és fájdalomérző receptorok.

A MADARAK FUNKCIONÁLIS ANATÓMIÁJA

A madarak légzőkészüléke

Az orrnyílások és az orrüreg

A madarak páros, fajra jellemző alakú orrnyílásai a felső csőrük hátsó harmadában nyílnak. Az *orrüreget* (cavum nasi) a median síkban az *orrsővényporc* (septum nasi) felezi. Lúdban és kacsában ez rostralisán perforált, így az orrnyílások közlekednek egymással. A nyálkahártyával bélelt orrüreget egy vagy két porcos alapú orrkagyló tagolja. Ezek köré nyomulnak és az áll-, illetve az orrsontba terjednek az orr melléköblei. Az orrüreg középső és utolsó harmadában a szájpaddal át résszerű hortyogóval (choana) nyílik az egységes szájgaratüregbe.

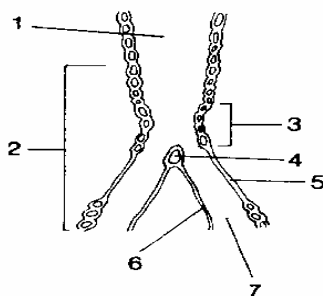
A gégek és a légcső

A szájgaratüreg hátsó-alsó (caudoventralis) kijárata a *felső gégebe* (larynx) vezet. Ez a szerv a kifejlett korban elcsontosodó *gyűrűporcból* és két *kannaporcból* áll. Hiányzik a pajzsporc és a gégefedőporc, valamint a hangszalagok és a hangajkak sem fejlődtek ki. A kannaporc szegélyezi és a rajta tapadó izmok mozgásával nyeléskor szűkíti, légvételkor tágítja a *gégebejáratot*. A gége üregét bélelő többrétegű laphám a légcső felé haladva kehelysejtet is tartalmazó csillós hengerhámmá alakul.

A légcső (trachea) a nyakon a nyelőcsövet követi, majd a 2.-3. hátcsigolya magasságában két főhörgőre oszlik. A légcső vázát kerekded porcgyűrűk adják, amit csillós hengerhám bélel. Kívül az adventitiájában a mellcsonttól és a villacsonttól eredő vékony izmok futnak, melyek rögzítik a légcsövet.

A tracheából kettéváló főbronchusok eredeténél helyeződik a hangadó szervként működő *alsó gége*. A bejáratot adó utolsó légcsőporcok elcsontosodnak és vékony falú *rezonáló hólyagot* formálnak.

A két főhörgőbe vezető nyílás között egy *csontléc* emelkedik be a gége üregébe, amiről egy *félhold alakú nyálkahártya redő* ered. A két főhörgő kezdeti szakaszán nincs porcos gyűrű. Itt a főhörgők oldalfalait a *rugalmas medialis és lateralis hártya* alkotja. Ez utóbbiak és a félhold alakú hártya képezi a madarak fő hangadó szervét, amit a kiáramló levegő szólaltat meg.



37. ábra A madarak alsó gégeje (hangadó /énekítő/ gége vázlata)

1. légcső (trachea), 2. éneklő gége (syrinx), 3. összeolvadt utolsó gégecsőgyűrűk, 4. középső elcsontosodott léc, 5. oldalsó hártya, 6. középső hártya, 7. főhörgő.

A tüdő

A két szárnyra tagolódó *tüdő* (pulmo) a hátcsigolyákhoz és bordákhoz olyan szorosan fekszik, hogy rajta a csontok mély benyomatot adnak. A főhörgők az erek kíséretében a cranialisan helyeződő *tüdőköldökön* hatolnak a szervbe, ahol a továbbiakban mint *elsődleges*, vagy középhörgő (mesobronchus) futnak caudalis irányba, és kilépnek a hasi légzsákba. Az elsődleges hörgő a tüdő állományában számos *másodlagos* (secunder) elágazódást ad, amik között párhuzamos elrendeződésű, sűrű, *harmadlagos* (tertier) csőrendszer, a parabronchusok találhatók. A harmadlagos hörgők révén bármely másodlagos hörgő összeköttetésben áll a másik hárommal. A parabronchusok falán számos, fajonként eltérő alakú, izmokkal szabályozott tágasságú kiöblösödés, a *tornác* (atrium) van. Innen egymással anasztomozáló *légzőkapillárisok* (capillares aëriae) nyílnak. Ezeknek a csövecskéknek a falát egyrétegű légzőhám alkotja. Külső felületükön igen dús a kapilláris érfonát. Az emlősökkel ellentétben tehát a légzőkapillárisok a gázcsere helyei és nem az alveolusok.

A légzsákok

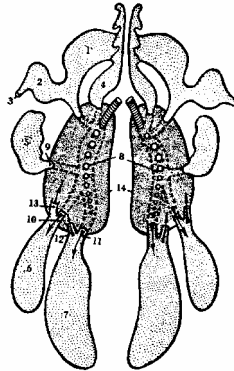
Belégzéskor a tágasabb primer és szekunder bronchusokban áramló levegő a *légzsákok* üregébe jut. A légzsákok ezen hörgők származékai. A kulcscsonti páratlan légzsák kivételével a nyaki, az elülső és hátulsó mellkasi, valamint a hasi légzsák páros szerv. A légzsákok falán számos kiöblösödés van, amelyek közül egyesek a csontokba is benyomulnak, jelentősen csökkentve a csontok és az egész test tömegét, ezáltal a repülést könnyítik. A cranialisan helyeződő légzsákok bőr alá nyomuló öblei egyes fajok hímjeiben a párzás (dürgés) időszakában felfúvódnak. A hátulsó testfél légzsákjai egy-egy *visszatérő bronchusszal* is csatlakoznak a tüdőhöz. Tehát az egyik vezetéken be-, a másikon a kiáramló levegő halad át.

Belégzés alkalmával az elsődleges hörgők a levegőt a test hátulsó (hátulsó mellkasi és hasi) légzsákjaiba vezetik, miközben a tüdő másodlagos és parabronchusain át feltöltődnek az elülső testrészi légzsákjai (nyaki, kulcscsonti és elülső mellkasi) is.

Kilégzés alkalmával a hátulsó légzsákokból a levegő főleg a - primer hörgőnél mintegy 10-szer nagyobb összkeresztmetszetű - parabronchusokon át távozik. A parabronchusokban mind a be-, mind a kilégzés fázisában azonos irányú a levegő áramlása. A madarakban tehát a kilégzés a gázcsere nézőpontjából is funkcionálisan aktív fázis.

A légzsákok fala vékony köb-, vagy laphám, amit kívülről helyeződésüktől függően serosa, vagy adventitia borít. Vérérhálózatuk gyér, gázcserére nem alkalmas. A belső szervek által termelt hő leadásában, illetve a szervek hűtésében betöltött szerepük révén viszont a madarak hőszabályozásának is fontos tényezői.

Hímeekben ez a hűtőhatás az ondózsínór repkényfonatának funkcióját pótolja!



38. ábra A madarak tüdeje és légzsákjai

1. kulcsesonti légzsák, 2. hónalji légzsák, 3. a karcsontba vezető járat, 4. nyaki légzsák, 5. elülső mellkasi légzsák, 6. hátulsó mellkasi légzsák, 7. hasüregi légzsák, 8. főhörgő, a másodlagos hörgőkbe vezető nyílásokkal, 9-10-11. az elülső- és a hátulsó mellkasi-, valamint a hasüregi légzsákba vezető hörgő, 12-13. a hasi- és a hátulsó mellkasi légzsáknak a tüdőbe vezető hörgője, 14. a tüdő.

A madarak emésztőkészüléke

Az előbél

Száj- és garatüreg

A madár szájüregének anatómiai felépítése az emlősökéhez viszonyítva egyszerűbb és egyes szervek, mint például az ajkak, az íny, a pofák, valamint a fogak hiányoznak.

A szájnyílást a *csőr* (rostrum) határolja, melyen alsó és felső kávéat különböztetünk meg. A madarak nyelve izomban szegény, felületét különösen tyúkfélékben erősen elszarusodott laphám borítja. A tyúkfélékben és a galamb nyelvén a nyelvtest és a nyelvgyökér határát a garat felé irányuló hegyes papillák, a *nyelvpapillák* (papillae linguales) haránt irányú sora jelzi. Lúdban és kacsában a nyelv szélén tüskeszerű, azok között pedig fonál alakú papillákat találhatunk, amelyek a csőr egymásba illő szarulemezeivel szűrőberendezést képeznek. A madár nyelvén ízlelőbimbók nincsenek. Ezzel szemben a szájgaratüregben egyenként, vagy kisebb csoportokban számos ízlelőbimbó van, amelyek szerkezete az emlősökéhez hasonló.

A madarak száj- és garatüregé nem különül el egymástól, mint az emlősökben, hanem egységes *szájgaratüreg*et alkot. A nyálmirigyek annak nyálkahártyájában szórtan helyezkednek.

A nyelvcső

A szájgaratüregből kiinduló nyelvcső a *begybe* (ingluvies) megy át. Kacsában és lúdban a nyelvcső orsó alakú tágulatot ("álbegyet") képez csupán. A begy dorsalis fala a begy ürege felé tekintő árkot, ún. *begyvályút* alkot. A nyelvcső nyálkahártyáját többrétegű laphám borítja, melynek kötőszövetes részében, egymás mellett hosszanti sorokba rendeződött, zsákszerű nyelvcsői mirigyek vannak.

A begy falában kevés a mirigy. A kikelés utáni időben mindkét galambszülő begyében a vérbő nyálkahártya "*begytejet*" termel. Ez nem más, mint a zsírosan elfajult és ellökődött morzsalékony masszát képező hám. A begytartalommal együtt a fiókák táplálására szolgál.

A gyomor

A házimadarak gyomra két, anatómiaiailag és funkcionálisan is jól elkülönülő részből, mirigyes és izmos gyomorból áll.

A *mirigyes gyomor* orsó alakú, tyúokban kb. 4 cm hosszú szerv. A nyelőcsőből éles határ nélkül folytatódik, annak mintegy orsószerű tágulata. Az izmos gyomortól *befűződés* választja el. A testüreg bal alsó negyedében, a máj két lebenye között helyeződik. Fala három rétegből: nyálkahártyából, izomrétegből és savós hártából áll. A nyálkahártya felületét makroszkópos méretű, kúp alakú szemölcsök borítják, melyek csúcsán a mirigyes gyomor mirigyeinek kivezetőnyílásai találhatók. A nyálkahártya felületét a mirigykivezető nyílások körül koncentrikusan rendeződő egyrétegű hengerhám borítja, amely betérjed a nyálkahártya kötőszövetes rétegébe és ott mucint szekretáló *felületes propriamirigyeket* képez. A nyálkahártya *mély mirigyei* csöves végkamrákat tartalmazó, számos kerek lebenykéből épülnek fel. Végkamráiból harmadlagos, másodlagos, majd elsődleges csatornák vezetnek a gyomor üregébe. A mirigyvégkamrák hámja pepszinogént és sósavat termel.

Az *izmos (zúzó-) gyomor* vastag, izmos falú szerv. A mirigyes gyomor mögött, a testüreg bal felében, elülső részével a máj lebenyei között helyeződik el, caudalis és jobb oldali felületét bélkacsok borítják. Az izmos gyomor két, jobb és bal oldali felületét inlemezzel borított, oldalsó izmok alkotják. Az oldalsó felületek felső és alsó, gyűrűszerű szélekben találkoznak egymással, melyek elülső, kis görbületén, árokkal határolva, egy-egy vakzsák domborodik elő. A cranialis vakzsákba torkollik a mirigyes gyomor, ettől jobbra kacsában és lúdban gyomorszerű *kiöblösödés*, tyúkfélékben tölcészerű pylorus található, amely az epésbélbe torkollik. A zúzógyomor fala háromrétegű, kívül savós hártya borítja, középső izomrétege nagyon vastag, belül nyálkahártya béleli. A nyálkahártyát mikrobolyhokkal fedett, egyrétegű hengerhám borítja. Rajta vastag, kemény, szaruszerű *keratinoid réteg* van, amely a nyálkahártya mirigyeinek besűrűsödött váladékából, levált hámsejtekből és a felvett táplálék beszáradt anyagából (fehérje-szénhidrát-komplex) képződik. A mechanikai hatásokkal és a savas gyomortartalommal szemben védelmet nyújt a mélyebb rétegeknek. Az izmos gyomor különböző nagyságú kavicsokat és egyéb szilárd törmelékanyagokat tartalmazhat, ezek a takarmány minőségétől függően a feldolgozásában játszanak szerepet.

A vékonybél

A madarak vékonybelén ugyanolyan szakaszok különböztethetők meg, mint az emlősökén, s az egyes szakaszok szöveti felépítése is hasonló.

Az *epésbél* (duodenum) az izmos gyomor elülső vakzsákjából indul ki. Mindez házimadárfaiban jellegzetes *U alakú kacsot* képez. A kacs egymással párhuzamosan futó egyenes szárai, lehágó és felhágó szárai a hasnyálmirigy lebenyeit fogják körül. A két szárat egymáshoz és a pancreas lebenyekhez szalagok kapcsolják. Az epésbél felhágó szárán, a májhoz közeli szakaszon kis *bélöböl* található. Ide szájaznak a fajra jellemző módon az epe- és pancreasvezetékek.

Az *éhbél* (jejunum) madárban is a bélcső leghosszabb szakasza. Az *éhbélkacsok* zsírral dúsan átszőtt, hosszú bélfodron, mesojejunum, a testüreg jobb, caudalis felében foglalnak helyet. A gyomor, a lép, a jobb májlebeny, valamint nőneműekben a tojásrakás időszakában a petefészek és a petevezető szomszédosak vele. Az éhbél falán, a csípőbélhez közel, gyakran kis vakzsák, a *Meckel-féle diverticulum* fedezhető fel, amely az embrionális szikbéljárat maradványa.

A *csípőbél* (ileum) megközelítőleg egyenes bélszakasz. Tyúokban, lúdban és kacsában a vakbelet kétoldaltól határolja, közöttük szalagok találhatóak, amelyek a csípőbelet a kétoldaltól he-

lyeződő páros vakbélhez fűzik. Hossza tyúokban, kacsában és lúdiban kb. a vakbelek hosszának felel meg, galambban ennél jóval hosszabb.

A vékonybél falát nyálkahártya, izomréteg és savós hártya alkotja. A nyálkahártya bolyhokat képez, melyek alakja és nagysága madárfajonként kissé különbözik. A nyálkahártya hámszövet mikrobolyhokkal fedett hengerhám alkotja. A hámszövetek között kehelysejtek vannak. A nyálkahártya kötőszöve sejtű, tömör szerkezetű, benne Lieberkühn-féle mirigyek találhatók, amelyek a bolyhok tövében nyílnak. Brunner-féle mirigyek a házimadarakban nincsenek. Az izomréteg belső, vastagabb körkörös és külső, vékonyabb hosszanti rétegből áll. A rétegek között vékony kötőszövet van, melyben ganglionok találhatók. A csípőbél és a remesevégbél határán a körkörös izomréteg *záróizmot* (m. sphincter ilei) képez.

A vastagbél

A madarak vastagbele a páros *vakbélből* (caecum) és a *remesevégbélből* (colorectum) áll. Ez utóbbi egy rövid bélszakasz, amelyet kifejezett *záróizom* határol el az emésztőcső végső szakaszától, a *kloákától*.

A páros vakbelek, a csípőbél és a remesebél határán nyílnak, nyílásukat gyűrű alakú, csípővakbéli nyálkahártyaredő szűkíti. A nyílást követő alapja és az orsószerűen tágult teste a csípőbelet közrefogva előre irányul, majd végső, vak vége az izmos gyomor jobb oldalán caudalis irányban visszahajlik. A csípőbélhez a már említett szalagok rögzítik.

A remesevégbél, a csípővakbéli nyílástól eredő, rövid, egyenes bélszakasz. Átmérője a középbéllel majdnem azonos, rövid bélfodor rögzíti a dorsalis hasfalhoz, amelyben a *verőceér* (v. portae) ágai, valamint a *hátsó bélfodri artéria* (a. mesenterica caudalis) és ágai futnak.

A vastagbél fala a vékonybélhez hasonló szerkezetű.

A kloáka

A *kloáka* (cloaca) a belső végső, rövid és tágas szakasza. Üregét két redő három részre, *coprodeum*, *urodeum* és *proctodeum* tagolja. A coprodeumba nyílik a remesevégbél: nyílásába körkörös záróizom, m. sphincter cloacae emelkedik. A bélcsatornából ide továbbított bélsár felvételére és átmeneti tárolására szolgál. Az urodeum a kloáka középső szakasza, amelybe a két húgyvezető, valamint hímekben kétoldalt a két ondóvezető torkollik. A tojóban a petevezető a húgyvezetőtől balra ugyancsak a kloákába nyílik. A proctodeum a kloáka végső szakasza, amely hímnemű vízimadarakban az emlősök péniszéhez hasonló szervet foglal magába. Záróizmokkal rendelkező nyílása a külvilággal áll összeköttetésben.

A kloáka dorsalis felületén helyeződik a *Fabricius-féle tömlő*. Ez lymphoepitheloid szövetből felépülő, körte alakú képlet. A thymussal párhuzamosan kezdetben növekedik, majd 3-4 hónapos kortól elsorvad.

A vékonybél járulékos mirigyei

A máj

A madarak testtömegéhez viszonyított, szembetűnően nagy (fajtól függően az élőtömeg 1,5-4,1 %-a), barnásvörös (a hizottaké sárga), mája közvetlenül a szív mögött, a zúzógyomor, a

nemi mirigyek és a vékonybél előtt helyeződik. Nagyobb része a testüreg bordák által körülzárt részében van, kisebb része ráfekszik a mellcsont. *Fali felülete* (facies parietalis) domború és a testüreg falának alakját veszi fel, *zsigeri felületével* (facies visceralis) a mirigyes gyomorral, az epésbél cranialis végével, a léppel és az epehólyaggal érintkezik.

A madarak mája a nagyobb *jobb oldali* és a valamivel kisebb *bal oldali lebenyre* oszlik.

A két lebeny közötti összeköttetésnél *árok* húzódik, amely az emlősök májkapujának felel meg. Itt lépnek be a májba a májartériák és a verőceér (v. portae) ágai, és itt lépnek ki az epevezeték. A hátulsó üresvéna átfúrja a jobb oldali májlebeny cranialis részét.

Az *epehólyag* (vesica fellea) ampullaszerű, a máj jobb lebenyének zsigeri felületén lévő árokban fekszik. A galambnak nincs epehólyagja. Az epevezeték közvetlenül torkollik a duodenumba nem egyesül a hasnyálmirigy vezetékekkel.

A májat kívülről a savós hártya zsigeri lemeze borítja, amely szorosan összefügg az alatta helyeződő, nagyon vékony, kötőszövetes tokkal. Ez utóbbi csak a májkapu tájékán vastag. Belőle radiális kötegek, rostok térnek a máj állományába, a vérerek és az epeutak mentén. A máj finom vázát rácshálózat alkotja. A máj működési egysége az emlősökhöz hasonló sugárszerű, de kettős sorokban rendeződő májsejtoszlopokból, gerendákból álló lebenyke. A lebenyek sokszögletűek, szabálytalanul helyeződnek el egymás mellett, köztük nincs éles határ. A májsejteken sok glikogén és zsírcsepp van. A sejtek nagyságát és szerkezetét a táplálkozási viszonyok befolyásolják.

A májba térő verőceér végágai körülveszik a sejtsorokat. Ezekből indulnak ki sugárszerűen a sejtsorok közötti sinusoidok, amelyek a v. *centralis*-ban egyesülnek. Ez utóbbiak vérét összegyűjtő *lebenyke alatti vénák* a hátulsó üres vénába nyíló májvénákban egyesülnek. A sinusoidok falában Kuppler-féle csillagsejtek is vannak.

Az *epekapillárisok* a májsejtek sarkán találhatók, falukat 3-6 májsejt együttesen képezi: szerkezetük az emlőséhez hasonló.

A hasnyálmirigy

A hasnyálmirigy az epésbél fodrában, a bél két szára mentén elhelyeződő, vékony, hosszú, lebenyes mirigy. A duodenum két szárához tyúkfélékben szalagok fűzik. Szürkés rózsaszínű, világossárga, vagy barnásvörös színű szerv. Három, bal oldali dorsalis, jobb oldali ventralis és szabad szemmel alig látható zsírszövetbe ágyazott léplebenye van. A hasnyálmirigynek tyúokban és galambban általában három, kacsában, lúdban és pulykában legtöbb esetben két kivezető csőve van, amelyek az epésbél felhágó szakaszába a májvezeték és az epevezeték csőve van, amelyek az epésbél felhágó szakaszába a májvezeték és az epevezeték mellett nyílnak.

A mirigyet kívül savós hártya borítja, alatt vékony kötőszöveti tok van, amely sublobularis sövényeket képez. A mirigy parenchymája exokrin (külső elválasztású) mirigyekből és nagyszámú endokrin (belső elválasztású), ún. Langerhans-szigetektől áll. Az exokrin mirigyszövet egységes, kompakt lebenyekre tagolt, faágszerű elágazó, tubuloalveolaris mirigy. A mirigyvégkamrákat egyrétegű köbhám béleli.

Az enzimek között ugyanúgy, mint az emlősökben fehérje (tripszin, kimotripszin, elasztáz), szénhidrát (amiláz), zsírbontó (lipáz) és nukleinsav bontó (nukleázok) fordulnak elő.

A házimadarak kiválasztása

A baromfi kiválasztószervei felépítésükben, valamint működésükben is némileg eltérnek az emlős analóg szerveitől.

A háziszárnyasokban az egész nitrogén-anyagforgalom végterméke nem a karbamid, hanem a húgysav. Mivel a *húgysav* sem alakul át a baromfiak szervezetében ureává, ezért a fehérjeterhelést némileg nagyobb veszteséggel képesek hasznosítani, mint az emlős szervezetek.

A madarak só- és vízforgalma sok tekintetben eltér az emlősökétől, benne sajátos a renális szabályozás működése. A sókiválasztás a víziszárnyasokban a jelentős sóbevitel miatt nem kielégítő, ezért ezekben a fajokban sajátos működésű nasalis mirigy (*sómirigy*) segítségével rendkívül hipertóniás váladékot szekretálnak.

A házimadarak kiválasztó szerveinek felépítése

A *húgyszerveket* a páros vesék és a kloaka urodeumába nyíló húgyvezetők alkotják. A vesemedence, a húgyhólyag és a húgycső nem fejlődött ki.

A vese

A vesék a gerincoszlop két oldalán helyezkedő, hosszant megnyúlt szervek. Szorosan illeszkednek az os lumbosacrale rekeszeibe, amelynek benyomati a szerv dorsalis felületét tagolják. A veséknek csak a lateroventralis felülete áll szabadon, amelyet a hasi légzsák fala fed. Medialis szélén jól látható a fehér színű ureter ága.

A vesék szerkezet-működési egységei a *veselebenykék* (lobuli renales), amelyek *nephronjainak* szerkezete hasonló az emlősökéhez, bár tubuláris rendszerük bonyolultabb annál. Mivel a nephrontubulusok keverednek az elvezető tubulusokkal, a vesén kéreg- és velőállomány határozottan nem különíthető el egymástól, csupán annak csúcsi részén ún. *velőköteget* alkotnak.

Az alig észrevehető barázdák a vesét 15-18 lebenyre tagolják, amelyekből külön ureterágak indulnak a *kloaka* felé.

A *vesetestecskék* lényegesen kisebbek mint az emlősöké, felépítésüket tekintve azonban hasonlítanak egymáshoz.

Tubularis rendszerük rendkívül hosszú, amely intenzív reabszorpciós tevékenységet végez.

A húgyvezető

A *húgyvezető* (ureter) vesékben futó szakasza 13-15 ágból szedődik össze, amely a lebenykék csúcsáról a *szemölcsvezetékekből* indulnak ki. A fehér színű, 1-2 mm vastagságú csövecskéi a gerincoszloppal párhuzamosan haladnak a kloaka felé, annak falát átfúrva az urodaeum dorsolateralis részébe nyílnak.

Nyálkahártyája *többszörös hengerhám*. Vastag propriájuk *limfoid sejteket*, valamint *nyiroktüszőket* tartalmaz. A húgyvezetőt zsírsejtekben gazdag *adventitia* veszi körül.

A madarak ivarszervei

A madarak hím nemi szerveinek felépítése

A madarak hím nemi szervei a páros heréből, mellékheréből és ondóvezetőből állnak. Az emlősökre jellemző ondózsínór, a járulékos nem mirigyek és a hímvestző a madarakban nem alakultak ki. Párzószerük (phallus) a kloákával kapcsolatos, fejlődéstanilag és morfológiailag más, mint az emlősöké, így az azonosság csak funkcionális értelemben vethető fel.

A here felépítése

A madarak hím ivarmirigye a here, amely páros, bab, vagy tojásdad alakú, sárgásfehér színű *cytogén* és *endokrin* szerv. A herék a hasüregben, a vesék cranialis lebenye felett szimmetrikusan helyeződnek, a hasüreg dorsalis falához rövid savós szalaggal rögzítődnek. A hasi légzsákok közvetlen szomszédsága biztosítja számukra a működésükhöz szükséges optimális hőmérsékletet.

A madárherét - csakúgy, mint az emlősökét - kívülről savós hártya borítja. Az alatt lévő tömött, kollagénrostos kötőszövetes tokból vastkos kötegek indulnak a szerv belsejébe, de nem oszlanak sövényekre, ezért a madárhere parenchymája nem rendeződik lebenyekre. A kisebb tömegű interstitialis állomány miatt a here állaga lágyabb, a kanyarult herecsatornácskák ürege nagyobb, mint az emlősökben. Az igen intenzív spermiogenezissel kapcsolatos továbbá az a lényeges különbség, hogy a csirahám a madarakban vastagabb és a spermiogenezis időtartama jelentősen rövidebb (kakasban kb. 12 nap).

A párzási időszakban a herék mérete jelentősen megnő.

A here fő hormonjai a hím szexuáliszteroidok, az androgének. Legfontosabb képviselőjük a *tesztoszteron*. Feladata, az emlős állatokhoz hasonlóan a spermiogenezis folyamatának fenntartása, valamint a másodlagos nemi jellegek kialakítása. A here *progeszteront* és *ösztrogéneket* is termel. Adott fajok hímjeiben kotlás és fiókanevelés idején szintjük jelentősen megemelkedik.

A mellékhere felépítése

A mellékhere a here dorsomedialis szélén helyeződő, csak tenyészidőben kifejezett szerv, színe fehér. Fő tömegét a kanyargós lefutású *mellékhere-csatornácskák* képezik, amelyek a melléherecsőbe torkollanak. Nyálkahártyájában olyan sejtek is vannak, amelyek az ondóplazma komponensének nagy részét termelik.

Az emlősökkel ellentétben a madarak spermiumai igen rövid ideig tartózkodnak a mellékherében. Fő feladata az ondó továbbítása.

Az ondóvezető felépítése és működése

Az *ondóvezető* a melléherecső közvetlen folytatás, kanyargós lefutású, kis szemölcsön át nyílik a kloákába.

Nyálkahártyája számos szekréciós sejtet tartalmaz, amelyeknek termékeivel kiegészül és így véglegessé válik az ondóplazma összetétele. A hibás ivarsejteket magas lizoszómatartalmú hámsejtek fagocitálják. Az ondó tárolása főleg itt történik.

A párzószer

A madarak párzószerének két típusa van: a fajok többségében (pl. tyúkalkatúak) a párzószer csökevényes, illetve kevésbé fejlett, kisméretű és párzáskor nem emelkedik ki feltűnően a kloákából, míg a madarak egyes csoportjaiban (pl. lúdalkatúak) a hímeknek fejlett, párzáskor jól kiemelkedő párzószerük van.

5-10 cm hosszúságú, rostos szerkezetű szerv, nyugalomban visszatűrt kesztyűujjhoz hasonlóan a kloáka bal oldalán lévő tasakban helyeződik. *Alapja, teste, csőszerű része* és *hegye* különíthető el. A phallus merevedéskor spirálisan megcsavarodott alakot mutat. Az ondóvezetők a phallus alapja mögötti árokba nyílnak, amely a párzószer csavarulatait követő nyitott ondóbarázdában folytatódik.

Az erekció e típusban is a nyirokelfolyás gátlása révén alakul ki.

A madarak női nemi szerveinek felépítése

A nőivarú madár ivarkészüléke a petefészekből és a petevezetőből áll. A madárfajok többségében csak a bal oldali petefészek és petevezető fejlődik ki, mivel hormonális hatásokra a jobb oldali szervkezdemények hanyatló átalakuláson mennek át, még az embrionális állapotban.

A petefészek felépítése

A madár petefészke a hasüregben a median síktól balra helyeződik. A működő szerv alakja a ventralis felületéről kiemelkedő nagyszámú, különböző méretű tüsző következtében szőlőfürtözhöz hasonló. Dorsalisan függesztőszalaggal rögzül a gerincoszlophoz, elülső vége a mellékveséig, hátsó vége a vese középső lebenyéig ér. Mediális széle a bal hasi légzsákkal, ventralis felülete a zúzógyomorral szomszédos.

A petefészek felületét vékony kötőszövetes tok borítja, alatta egyrétegű csírahám kapcsolódik a laza rostos kötőszövetből álló, sok simaizomsejtet tartalmazó stromához. A petefészek állományát a madarakban is kéreg- és velőállományra osztjuk, ez utóbbiban a dús erezettség és limfatikus öblök miatt a stroma igen laza szerkezetű.

A tojásból kikelő madár petefészkének kéregállományában több millió mikroszkopikus méretű primer tüsző található.

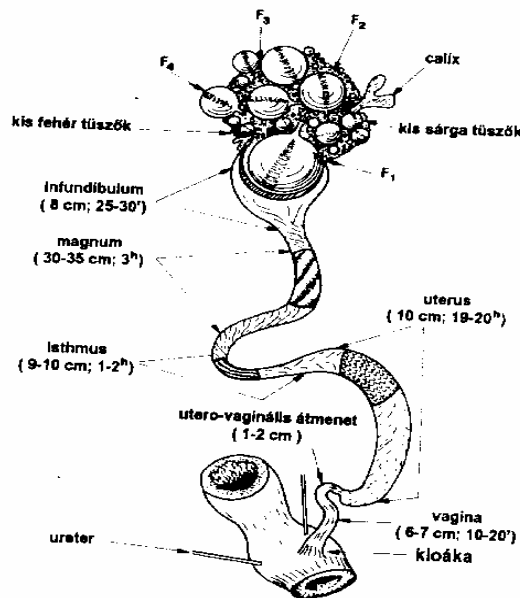
A madarak petesejtje (a tojássárgája) valamennyi sejt közül a legnagyobb. Tömegének döntő részét szikanyag teszi ki. 50 % vizet, 33 % lipidet, 16 % fehérjét tartalmaz.

Ahogy a szikanyagok folyamatosan feltöltik az ooplasmát, a petesejt magja a sejthártya közelébe kerül és a petesejt animális pólusán kialakítja a csírákorongot. A körülötte lévő citoplazma a *rejte* (latebra), amely a csírákorong alatt beszűkül, majd U alakban újra kiszélesedik.

A petevezető

A petevezető (oviductus) a hasüreg bal felső részében, savós hártáival elkülönített rekeszben helyeződő tágulékony, kacsokat alkotó, csőszerű szerv. A gerincoszlophoz vér- és nyirokérben dús rövid savóshártya-kettőzet, a petevezető fodra rögzíti. A jércében már 10-30 cm-es, de még tagolatlan, majd tojásrakás alatt 60-70 cm hosszú, vastagsága a vékonybélhez hasonló.

A petevezetőnek hat szakaszát különböztetjük meg: 1. tölcsér (infundibulum), 2. fehérjemirigy (magnum), 3. szűkület (isthmus), 4. héjmirigy, vagy még (uterus), 5. nyak (cervix), 6. hüvely (vagina)



39. ábra A madárpetefészek és a tojócső vázlatos rajza
(Péczely /1987/ nyomán)

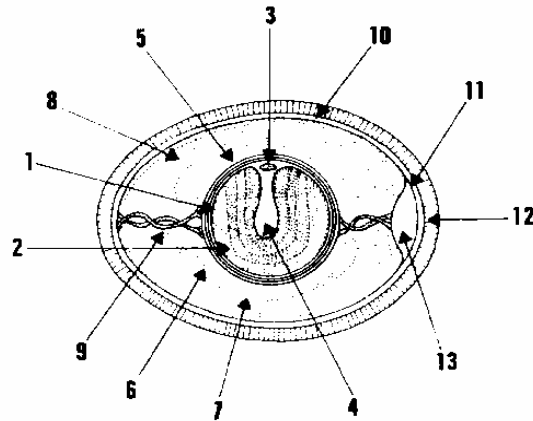
A tölcsér

A tölcsér szabad végén lévő rojtok ovuláció idején ráborulnak az érett tüszőre és felfogják a levált petesejtet, amely az infundibulumon kb. 30 perc alatt (háziyúk) halad át, és eközben termékenyül meg.

Az áthaladó petesejtre mirigyek váladéka rakódik rá, ami a jégzsinór alapja lesz.

A fehérjemirigy

A fehérjemirigy a petevezető leghosszabb szakasza, nyálkahártyájában lévő mirigyek termelik a tojás fehérjeburkának döntő többségét, aminek egy része ovalbumin (ideje háziyúkban kb. 3 óra).



40. ábra A tyúktojás szerkezete
(Péczely /1987/ nyomán)

1. fehér szik, 2. sárga szik, 3. csírákorong, 4. latebra, 5. szikhártya, 6. belső híg fehérjeréteg, 7. középső sűrű fehérjeréteg, 8. külső híg fehérjeréteg, 9. jégzsinór, 10. héjhártya külső lemeze, 11. héjhártya belső lemeze, 12. mészhéj, 13. légkamra.

A szűkület

A *szűkületben* 1-2 órát tartózkodik a fehérjével burkolt tojássárgája, miközben az isthmus mirigyváladékából kialakul a héjhártya. A héjhártya mukopoliszacharid cementbe ágyazott fehérjefonalakból, rostokból áll. Két rétege van, egy külső és egy belső lemezre tagolódik.

Itt alakul ki a héjhártyához kapcsolódó rostfonat, a jégzsinór, amely lehetővé teszi, hogy a jégzsinór a tojássárgáját - mint egy függőágyban - lebegő helyzetben tartsa és a csírákorong a tojás bármely helyzetében felfelé irányuljon.

A héjhártya két rétege a tojás lerakását követően elválik egymástól és a tojás tompa végén kialakul a légkamra.

A héjmirigy

A *héjmirigyben* (vagy méhben) zajlik a mészhéjképződés. Ez a tojás kialakulásának leg-hosszadalmasabb folyamata (házityúkban 19-20 óra). A héjat pórusok törik át, amelyek a tojás szellőzését biztosítják.

A tojáshéj felszínét *cuticula* borítja, feladata a tojás védelme a kórokozókkal és a nedvesség szemben.

A mészhéj szerves anyagait zömmel a héjmirigy nyálkahártyájának hámsejtjei termelik. Szervetlen anyagai döntő mennyiségét a kalcium-karbonát adja.

A nyak

A *nyak* a petevezető legrövidebb szakasza. Jól fejlett, körkörös izomrétege zárja és ezáltal védi a petevezető előző szakaszait. Nyálkahártyájának kehelysejtjei jelentős mennyiségű mucint termelnek, amely segíti a tojás továbbjutását.

A nyak falában számos spermiumraktározó mirigy található. A petevezetőben lefelé haladó tojás lehetetlenné teszi a párzáskor bekerült ondósejtek feljutását a tölcsérbe, ezért a tojásrakást követő fél-egy órában ürülnek innen a spermiumok.

A hüvely

A *hüvely* a petevezető S-alakban hajlott, végső szakasza. A kloákában az uro- és proctodeumot elválasztó redőn nyílik. Tojáslerakáskor az S alak kiegyenesedik és a kloákaszájadékba tolódik. Tehát a tojás a kloákával nem érintkezik.