

RÉSZLETES CSONTTAN

A csontok anatómiai felépítését többféle tanulási program alapján tanulmányozhatjuk. Célszerű, ha az egyes anatómiai képleteknek, jelenségeknek az adott testtájék, vagy csontos egység felépítésében való szerepét is megfigyeljük. Ezért a csontozat részletes leíró anatómiáját – legalábbis azt, amire a régészeti interpretációkban és ásatási helyzetekben szükség lehet – az alábbi sorrendben próbáljuk meg elsajátítani.

A koponya csontjai / *Ossa cranii*

- az agykoponya csontjai (*ossa cranii cerebralis*)
- az arckoponya csontjai (*ossa cranii visceralis*)

A törzs csontjai / *Ossa trunci*

- gerincoszlop csontjai (*vertebrae*)
- mellkas csontjai (*ossa thoracis*)

A felső végtag csontjai / *Ossa extremitatis superioris*

- vállöv csontjai (*ossa cinguli extremitatum superiorum*)
- szabad végtag csontjai (*ossa extremitatis superioris liberae*)
 - karcsont (*os brachium/humerus*)
 - alkar csontjai (*ossa antebrachii*)
 - kéz csontjai (*ossa manus*)

Az alsó végtag csontjai / *Ossa extremitatis inferioris*

- medenceöv csontjai (*ossa cinguli extremitatum inferiorum*)
- szabad végtag csontjai (*ossa extremitatis inferioris liberae*)
 - combcsont (*femur*)
 - lábszár csontjai (*ossa cruris*)
 - láb csontjai (*ossa pedis*)

1. A KOPONYA CSONTJAI

A koponya (*cranium, cranii* (n)) anatómiailag két fő részből áll, amelyet az orrgyök és az öreglyuk elülső pontja között húzott képzeletbeli egyenes hoz létre. Az agyvelő befogadására és védelmére szolgáló agykoponya (*cranium cerebrale* vagy *neurocranium*), valamint a tagoltabb felépítésű, bonyolultabb arckoponya (*cranium viscerale* vagy *splanchnocranium*). Attól függően, hogy milyen megtartási állapotban, melyik része kerül elő ásatáskor, más elnevezéseket is használhatunk.

A koponya páros és páratlan csontokból áll, amelyeket varratok kötnek össze. A koponya bázisán (*basis cranii*) van néhány elcsontosodott porcos összeköttetés is. Az állkapocs viszont ízülettel illeszkedik a koponyához. A koponya leírásakor is az anatómiai iránykifejezéseket használjuk, míg a főbb irányokat tekintve az antropológiai szakterület különböző alapnézeteket (ún. normákat) is használ:

felülnézet *aspectus/norma verticalis*
előlnézet *aspectus/norma frontalis*
oldalnézet *aspectus/norma temporalis* vagy *aspectus/norma lateralis*
hátnézet *aspectus/norma occipitalis*
alulnézet *aspectus/norma basilaris*

1.1. Az agykoponya csontjai, antropológiai szempontból fontosabb részei

Az agykoponya csonttanilag nagyon sajátos, önmagába visszatérő héjgömbszerkezetként írható le, amelyet két páros: a falcsont (*os parietale*) és a halántékcsontról (*os temporale*), illetőleg három páratlan: a homlokcsont (*os frontale*), a nyakszirtrcsont (*os occipitale*) és az ékcsontról (*os sphenoidale*) alkot. Ezek a csontok védő, elhatároló és izomtapadási felületi funkciójuknak megfelelően lapos csontok (az ékcsontról kivételével), a többnyire jellemzően egy anatómiai irányba tekintenek, iránymegjelölésként is használhatók (pl. a lateralis megnevezést temporális megnevezéssel helyettesíthetjük).

HOMLOKCSONT

Az homlokcsont döntően az agykoponya frontális felszínét alkotó csont, amely lefelé az arckoponyával érintkezik. A felfelé, majd hátrafelé futó felszín pikkelynek (*squama frontalis*) nevezzük, ezen kissé oldalt helyezkednek el a homlokcsonti dudorok (*tuber frontale*), amelyek a csont csontosodási magjainak maradványai. A két csontlemez között ca. a 2 éves korig összecsontosodó varrat van (*sutura metopica*), amely azonban népességekre általában jellemző, alacsony százalékban nem zárul, tehát a varrat felnőtt koponyán is látható. A homlokcsont legalsó szélé alkotja a szemüreg (*orbita*) felső szélét (*margo supraorbitalis*), ezek fölött laterálisan felfelé húzódik a két szemöldökív (*arcus superciliaris*). A kétszemöldökív között, medialisan az orrgyök felett van az ún. tarhely, vagyis *glabella*, amely nemtől függően emelkedik ki a homlokcsont síkjából. A főként a férfiaknál erőteljesen fejlett *glabella* és

szemöldökív együtt alkotja az emberré válás kapcsán egyre gracilizálódó homlokereszt (a ma élő emberi fajnál már külön nem is beszélünk róla). Az homlokcsont az orrgyökénél találkozik az orrcsontokkal és a felső állcsont frontális nyúlványával (*pars nasalis*). Két szélső előre eső részén két kis nyúlvány szolgál a arckoponyával való érintkezésre. A homlokcsont szemüregi részének (*partes orbitales*) egy vízszintesen fekvő lemez, amelynek egyik felszíne a szemüreges felső részét alkotja, az agykoponya felüli felszín pedig az elülső koponyaárkot. A vékony, éles szélű kiemelkedésekkel (*juga cerebralia*) tarkított lemez középrészén, a sagittalis síkban egy kis hosszanti nyílás van a rostacsont csúcsi részének beékelődésére. A homlokcsont a két falcsonttal a coronavarrat (*sutura coronalis*) érintkezik.

FALCSONT

A falcsont a nagyagy két fali lebenyét védő-burkoló páros csont. Három felszín irányába tekint, a felszínek elméleti találkozási pontja a falcsonti dudornál (*tuber parietale*) található, amely hasonlóan a homlokcsonti testvérehez, a csontosodási mag helyét jelöli. Sagittalisan a másik falcsonttal, oldalirányban az ékcsonthoz és a halántékcsonthoz, hátrafelé a nyakszirtcsonttal érintkezik. A két falcsont találkozási pontja a nyílvarrat (*sutura sagittalis*), amelynek a futása a belső felszínen egy sekély vajúlatba esik (*sulcus sinus sagittalis*). A falcsont és halántékcsonthoz találkozási pontja nem fogazott varrat, hanem úgynevezett pikkelyvarrat (*sutura squamosa*), amely ellentétes irányba elvékonyodó csontlemezek hasíték jellegű találkozási pontja.

NYAKSZIRTCSONT

A koponya hátulsó és részben az alsó részét alkotó, nagyjából kagyló alakú csont. A csont basilaris részén, nagyjából vízszintes állásban helyezkedik el az öreglyuk (*foramen magnum*), amelyen keresztül a koponyaüreg a gerincvelővel közlekedik. Az öreglyuk elülső oldalsó szélén domborodnak az első nyakcsigolyához izesülő bab alakú kiemelkedések (*condylus occipitalis*), amelyek a fej verticalis tengely mentén történő mozgását biztosítják. Az öreglyuktól előrefelé egy emelkedő nyúlvány van (*pars basilaris*), amely a 20 éves kor körül elcsontosodó synchondrosis sphaenooccipitalison keresztül érintkezik az ékcsonthoz, alkotva egy a töröknyereghez felfutó lejtős szakaszt, a *clivust*. Az öreglyuk mögötti, a felfelé pikkelyszerűen ívelő részen (*squama occipitalis*) a csont megvastagszik, a legnagyobb vastagságát általában a külső és belső nyakszirti kiemelkedés (*protuberantia occipitalis externa/interna*) helyén éri el. Ez a koponya külső felszínén főként a férfiakban jól fejlett pontban metszi egymást a függőlegesen az öreglyukhoz futó külső nyakszirti él (*crista occipitalis externa*) és a horizontalistól kissé felfelé ívelő felső tarkóvonal (*linea nuchae superior*). Ezzel nagyjából párhuzamosan, alatta és felette még két tarkóvonal húzódik (*linea nuchae inferior/suprema*). A nyakszirtcsont belső felszínét a külső éleknek megfelelő irányba futó két árok négy részre osztja (nyílirányban a *sulcus sagittalis*, keresztirányban a *sulcus transversalis*). Ez az árokrendszer az agy külső felszínén futó nagy vénás öblök benyomata.

HALÁNTÉKCSONT

A koponya basilaris és parietalis régiójának felépítésében veszt vevő, bonyolult felépítésű csont. Jellegzetes, máshol nem található pikkelyvarrattal csatlakozik a falcsonttal és az ékcsonthoz (*sutura squamosa*, ill. *sutura sphaenosquamosa*). Három nagyobb részből áll: a pikkelyből, a csecsnyúlványi-sziklacsonti részből és a dobüregi részből (*pars squamosa*, *pars mastoidea-petrosa*, *pars tympanica*). Külső oldalsó felszínéről egy vékony nyúlvány (*processus zygomaticus*), emelkedik ki és húzódik a járomcsont irányába, alkotva ezzel a járomív egy részét (*arcus zygomaticus*). Az ív eredésénél látható a külső hallónyílás (*porus acusticus externus*). A csont alulról emelkedik ki (illetve le) a csecsnyúlvány (*processus mastoideus*), amely a fejbiccentő izom eredési helye. A felette lévő befelé néző részt nevezzük sziklacsonti résznek. A külső hallójáratától előrefelé, a járomnyúlvány eredése alatt található egy homorú, elliptikus formájú, transversalis elhelyezkedő ízületi gödör (*fossa mandibularis*) az állkapocs ágának izesülésére. Az ízületi gödörtől befelé, az öreglyuk irányában található egy hosszú és vékony, lefelé álló csonttüske a *processus styloideus*, vagyis az íróvesszőnyúlvány, amely régészeti korú leletek esetében többnyire letört állapotban figyelhető meg. Az íróvesszőnyúlványtól befelé egy kerek nyílás található, a nyaki verőércsatorna (*canalis caroticus*), a nyaki artériák bejutására. A csont belső felszínén a sziklacsont mögötti részen egy elkanyarodó árok van, amelynek egy részét a nyakszirtcsont alkotja: ez a *sulcus sinus sigmoidei*, amelyben futó vénás öböl a koponya bázisának külső felszínére a *fossa jugularison* keresztül fut ki. A fossa jugularisok, amelyet a halántékcsonthoz és a nyakszirtcsontok közösen alkotnak, az íróvesszőnyúlvány és a nyaki verőércsatorna között találhatók.

ÉKCSONT

Az agykoponya felépítésében részt vevő csontok közül a legbonyolultabb felépítésű, nevének megfelelően szinte beékelődik a koponyaalap és az arckoponya hátsó része közé. Egy testből áll, ahonnan több nyúlvány, ún. szárny (kis/nagy szárnyak: *ala minores/majores*) ered, amelyek a koponya oldalfalának egy részét és a szemüreg hátsó-belső felszínét alkotják. A csont testi része fölött, a koponyaüreg felé eső részén található meg a töröknyereg (*sella turcica*) elnevezésű vajúlatot, amelybe szinte beleül az agyalapi mirigy. E apró szerv működése a szervezet csontrendszerének kialakulása és működése szempontjából elsőrangú fontossággal bír. A csont elhelyezkedésének megfelelően sok kisebb-nagyobb nyílással rendelkezik, amelyeken keresztül fontos erek és idegek közlekednek: pl. a látóidegek a szemüregből kis szármakon keresztül lépnek be a koponyaüregbe és a töröknyereg előtt-fölött keresztelkednek (*chiasma opticum*). Jellegzetes részei az ékcsonthoz az ún. röpnúlványok (*processus pterygoidei*), amelyek a clivus külső felszínének legfelső része előtt, a csont középső testi részéről lefelé erednek és nekitámaszkodnak az arckoponya hátsó részeinek. Az ékcsonthoz a koponya külső felszínéből a szemüreges hátsó lemezét és az oldalsó felszín járomcsont mögötti részét alkotja, mindkettőt a nagy szárnyak lemezei által.

Az agykoponya csontjainak összeköttetései

Mint említettük, az agykoponya gömbhéjszerkezete az agy mechanikai védelmét látja el. Ahhoz, hogy ez a védelem külső erőhatásokkal szemben hatásos legyen, az agykoponya csontjai a csontrendszer más területén nem található összeköttetésekkel, varratokkal illeszkednek egymáshoz. Az ismert háromféle varrat közül a gömbhéjszerkezet felépítésében a fogazott varratok töltik be a legfontosabb szerepet. A homlokcsont a két falcsont felé a coronavarrattal (*sutura coronalis*) érintkezik, szélső részén az ékcsonthoz nagy szárnnyal a sutura sphaenofrontalison keresztül. A két falcsontot egymástól a test középsíkján a nyílvarrat (*sutura sagittalis*), a falcsontokat a nyakszirtcsonttól a lambdavarrattal (*sutura lambdoidea*) választja el. A lambdavarrat az összes varrat közül a legvariábilisabb, sokszor önálló csontocskákat hoz létre (Worm-csontok, *ossicula lambdoidea*), vagy néha maga a nyakszirtcsont áll több önálló, varrattal összekötött csontból (pl. *os incae*). A halántékcsonthoz a falcsonttal és az ékcsonthoz érintkezik, a pikkelyvarrat (*sutura squamosa*, ill. *sphaenosquamosa*) segítségével. Tipikus pikkelyvarrat azonban csak a halántékcsonthoz elülső-felső szélén fut, a csecsnyúlványi részen, a falcsonttal érintkezve már fogazott varrat található.

Az agykoponya egészben

Az agykoponya belső-alsó felszínét — töredékes, vagy kettéfűrészelt koponyatető esetében jól láthatóan — az agy lebenyes felépítését követve sagittalis irányba hátrafelé három, lépcsőzetesen sülyedő koponyagödör (*fossa/scala cranii anterior, media,*

posterior) képezi, amelyek a közül a középső felépítése a legbonyolultabb. Itt lépnek ki a koponyaüregből a nagyerek és a főbb idegek is. A koponyaboltozat belső felületén a levelek erezetéhez hasonlóan árkok (*sulcusok*) húzódnak és jól megfigyelhetők az agy tekervényeinek benyomatai is (*impressioes digitatae*). A nyakszirtscsontnak az ékcsonti irányba, meredeken felfelé futó része a clivus. Ennek a tetején, még a töröknyereg magassága előtt hozzávetőleges keresztirányú vonalban húzódik egy porcos összeköttetés (*synchondrosis sphenoccipitalis*), amely elcsontosodása után (18-23 év) a koponya növekedése véglegesen lezárul.

A koponya alap lépcsős szerkezete, az árkokat felépítő csontok

elülső koponyaárok / fossa cranii anterior os frontale / os sphaenoidale homloklebenyek		
	középső koponyaárok / fossa cranii media os sphaenoidale / os temporale halántéki lebenyek	
		hátsó koponyaárok / fossa cranii posterior os temporale / os occipitale nyakszirti lebenyek, kisagy

Az agy koponya külső mechanikai hatásokkal szembeni felvérteztsége sok esetben bizonyos „koponyaüri zûrök” megoldására alkalmatlanná teszi. Bár kisebb nyomáselvezető nyílások, alternatív útvonalak adódtak, a nagy volumenű koponyaüregbe törő vérzések nem találva más kiutat a zárt térből, nyomják az agyállományt, majd alsóbb képleteit beleprésselik az egyetlen kivezető nyílásba, az öreglyukba. Az nyúltvelő felső, ún. agytörzsi része azonban szélesebb az öreglyuknál, vagyis előbb-utóbb az öreglyuk csontos szélé *comprimálja* (elnyomja) az agytörzset, amiben többek között az alsóbb légzőközpont helyezkedik el. Ezért ez a folyamat beavatkozás nélkül halálhoz vezet.

1.2. Az arckoponya csontjai, antropológiai szempontból fontosabb részei

Az arckoponyát 6 db páros és 3 db páratlan csont építi fel, amelyek az állkapocs kivételével sima és fogazott varratos összeköttetésben állnak egymással. Az arckoponya fő arányait a felső állcsont (*maxilla, maxillae* (f)), a járomcsont (*os zygomaticum*) és az állkapocs (*mandibula, mandibulae* (f)) határozzák meg. Ehhez járulnak még az orrcsontok (*os nasale*), amelyek a homlokcsont elülső-középső részével képezik az orrgyököt. A csontos orr alakjának a felépítésében részt vesznek még a felső állcsontok, megadva a csontos orrnyílás (*apertura piriformis*) alakját. Az orrnyílás alsó középső részén egy csonttűske van (*spina nasalis anterior*), amelynek az iránya általában megadja a lágyszékekkel kiegészülő orr alsó élet. Az orrüregben (*cavum nasi*) található az ekecsont (*vomer, vomeris* (m)), a régészeti korú koponyák esetében rossz állapotban visszamaradó rostacsont (*os ethmoidale*) és a csontos alsó orrkagylók (*concha nasalis inferior*). Ezek a hangképzésben, a légzésben és a levegő szűrésében és melegítésében szerepet játszó, bonyolult felépítésű lemezes csontok. Az orrüreget egy verticalis irányú csontlemez, közkeletű nevén az orrsővény osztja ketté, amely a szájpadcsonthoz a homlokcsont szemgödri lemezéig húzódik. A vékony lemez hátsó-alsó részét önálló csont, az ekecsont alkotja, míg az elülső-felső részt a rostacsonthoz tartozó *lamina perpendicularis* alkotja, amelynek hegyes felső vége áttöri a homlokcsont orbitalis része által alkotott elülső agyárkot. Ezt a kiálló tüskét nevezzük *crista galli*-nak.

A felső állcsontok alsó, horizontálisan fekvő felszínükkel egyszerre adják az orrüreg alsó és a szájüreg (*cavum oris*) felső határát. Az állcsont horizontálisan fekvő szájpadi nyúlványához (*processus palatinalis*) csatlakozik a két szájpadcsonthoz (*os palatinum*), így a hozzá tartozó lágyszékekkel alkotják a szájpadot (*palatum*). A felső állcsontok distálisan eső részén, a szájpadi nyúlványokat körülölelve, ennek a szélén van a fogak becsapolására szolgáló, nagyjából U-alakú fogmedri nyúlvány (*processus alveolaris*). A fogak gyökerei mélyen beágyazódnak az állcsontba, kiváltképpen a szemfog, amely az ún. szemfogi árokig (*fossa canina*) nyúlik fel. A csont felfelé futó nyúlványa (*processus frontalis*) az orrcsontokkal és a homlokcsont középső-alsó részével érintkezik, alkotva a csontos orrhátat.

A felső állcsontok oldalirányú részéhez csatlakozik a előre felé domború járomcsont. Hátrafelé ívelő nyúlványa (*processus temporalis*) a halántékcsonthoz nyúlványával alkotja a járomívet. Előre néző ún. arci felszíne (*facies malaris*) fokozatosan oldalra fordul és laterálisabban eső felszín képez (*facies zygomaticus*). Az állcsontok felé eső felső élével a szemüreg alsó szélének vonalát adja meg. A szélső-felső nyúlványa érintkezik a homlokcsont járomcsonti nyúlványával, ezzel képezve az szemüreg oldalsó szélét.

A szemüreg (*orbita, orbitae* (f)) felső szélét a homlokcsont, belső szélét a felső állcsont, alsó-alsó szélét a járomcsont alkotja. A szemüreg belső felszíneinek kialakításában ezen csontokon kívül részt vesz még a könnycsont (*os lacrimale*), a rostacsont orbitalis lemeze és az ékcsont nagy szárnya (*ala major*) is. A szemüregbe belenézve két hasadákon és egy lyukon láthatunk keresztül. A két hasadék közül a nagyobb, felsőbb helyzetű az ékcsont szárnyai által közrevelt nyílás, a *fissura orbitalis superior*, míg az alsó a *fissura orbitalis inferior*. A két hasadék találkozási részétől medialisán helyezkedik el a látóideg csatornájának szemgödri nyílása (*canalis opticus*).

Az állkapocs a koponya egyetlen különálló, a koponya egészéhez ízülettel kapcsolódó jellegzetes alakú csontja. Testet (*corpus mandibulae*) és ágakat (*rami mandibulae*) különböztetünk meg rajta. A test ca. 4-6 hónapos korban csontosodik össze a középvonal mentén, alsó-középső része az ún. mentum-tájék (*trigonum mentale*), vagyis állcsúcs. A test, valamint a róla felfelé eredő fogmedri rész (*pars alveolaris*) és így fogsor íve is haranggörbe-alakú. Az test és az ágak az állkapocsszegletben (*angulus mandibulae*) találkoznak, amelynek mindkét felszíne izmok tapadására szolgál. A felszínen kiálló csontleceket, gumókat láthatunk, ez a *tuberositas masseterica*, egy erős rágóizom (*m. masseter*) tapadására szolgál. A felfelé szélesedő ágak két nyúlványa oszlanak: az elülső hegyesebb végű *processus coronoideus*ra és a hátsó *processus condylaris*ra, a közöttük lévő bevágódás az *incisura mandibulae*. Az állkapocság hátsó nyúlványának legmagasabb pontján van az ízületi fejecske (*capitulum/caput mandibulae*).

Az arckoponya csonttani felépítéséből adódóan vékony csontlemezekkel határolt üregrendszernek is felfogható. Ezek az ún. *sinusok* összeköttetésben vannak az orr- és a szájüreggel, de a homlokcsont elülső felében is megtalálhatók. A homloküreg (*sinus frontalis*) belső felépítése nagyon bonyolult, teljesen egyedi, röntgenképe akár igazságügyi személyazonosításra is alkalmas.

Általánosságban elmondható, hogy míg az agy koponya jól megmarad az idők folyamán, addig az arckoponya részei hamarabb elenyésznek, hiszen vékony, gyenge csontlemezekből, amelyek egymáshoz csak sima varratos összeköttetéssel kapcsolódnak,

gyorsabban törnek, válnak szét. Kivételt ezalól csak az állkapocs képez. Ezért a történeti korú csontleletek leírásakor a koponya, azaz cranium szónak töredékességétől függő szinonimáit használjuk. Ha csak a koponyatető marad meg, akkor *calva* vagy *calotte* az elnevezés, ha az egész agykoponya, akkor *calvaria*.

1.3. Néhány szó az "elfelejtett" csontokról

Felnőtt korú, jó megtartású maradványok esetében, amennyiben a csontozat felszedése alapos, előkerülhetnek elcsontosodott porcreszkek is. Az életkor előrehaladtával a porcok részek elcsontosodnak, így ellenállóbbá válnak, s mint a csontozat többi része, több száz éven keresztül is megmaradhatnak. Ásatástechnikai szempontból a következő elcsontosodott porcok előkerülése a sírban az állkapocs alatt, s a nyaki gerincsigolyák felett várható:

nyelvcsont (*os hyoideum*), pajzsporc (*cartilago thyroidea*), gyűrűporc (*cartilago cricoidea*). Mivel a csontozat többi részéhez képest kicsinyek, törékenyek, felszedésükre vagy mosatásukra nem fordítanak kellő figyelmet, s így általában elkallódnak, annak ellenére, hogy a pajzsporc elcsontosodási folyamata jó életkormeghatározó tényező lehet az antropológus kezében.

Az elfelejtett csontok közé tartoznak még hallócsontocskák is (2x3 db): a kalapács (*malleus*), az üllő (*incus*) és a kengyel (*stapes*). Kicsiny méretük, illetve elhelyezkedésük miatt a legtöbbször nem kerülnek elő, ennek megfelelően jelentőségük antropológiai szempontból elenyésző.

1.4. Anatómiai variációk a koponyán

Az antropológiai anatómia abban is eltér az orvosi anatómiától, hogy olyan jelenségeket is megfigyel, amelyeknek élettani szempontból általában nincs szerepük. Ilyen jellegzetességek a koponya ún. számfelüli csontjai-varratai és különböző nyílásvariációi. A gyakorló régész számára — lévén, hogy vizuálisan jobban érzékelhetők — az előzőek a fontosabbak. Az antropológia ezeket a jellegeket non-metrikus variációknak, illetve epigenetikus jellegeknek nevezi. Kialakulásuk oka, háttere némely esetben genetikailag és fejlődéstanilag ismert. A történeti embertan különböző népeiségek összehasonlítására használja, lévén minden populáció genetikai anyagára valamely fokú frekvenciájuk, előfordulási arányuk jellemző. A variációk lehetnek egy- vagy kétoldaliak. A legszembetűnőbb variációk a következők:

sutura metopica nyílirányú varrat a homlokcsont tengelyében, amely a 2. év végéig általában elcsontosodik. Előfordulása néha kóros folyamat eredménye is lehet (pl. agygyulladás).
os lambdae kutacscsontocskák a lambdavarrat és a nyílvarrat találkozásánál. A nyakszirtcsont és a falcsont közé beépülő sok kis összezsontosodott kutacscsontot Worm-csontoknak is nevezhetjük. Némely esetben ezen kis csontocskák miatt a nyakszirtcsont kiáll a falcsontok síkjából. Ez az ún. lépcső- vagy kontyfejűség (*bathrocrania*).

os bregmaticum kis csontocskák a nyílvarrat és a koronavarrat találkozásánál.
os incae inkacsontokról akkor beszélünk, ha a nyakszirtet horizontálisan egy varrat kettéosztja. Nagyszámú alaki variációja lehet. Az elnevezés onnan ered, hogy inka népeiségeken vizsgálták először megjelenését.
os epipterium önálló csontocskák a halántékcsont és az ékcsont között, a koponya falcsonti felszínén. Ha a halántékcsonttól nem válik külön és eléri a homlokcsont fali részét, akkor egy új varratos összeköttetés, ún. *articulatio frontotemporalis* jön létre, vagyis a homlokcsont és halántékcsont összeér.

foramen supraorbitale a szemüreg felső széléhez közeli nyílás.

facies condylaris bipartita a nyakszirtcsont condylusainak két, jól elkülönülő felszínre oszlása, amely általában az atlas ízesülő felszínén is megfigyelhető.

torus palatinus a szájpadon, a két felső állcsont és szájpadcsont közötti varrat mentén előforduló kiemelkedés.
torus maxillaris és *torus mandibularis* a felső állcsont és az állkapocs belső oldalán, a fogmedri szélek alatt futó kiemelkedés; a felső állcsonton általában a nagyörök, az állkapocson a szemfogak és a kisörök mentén.

os japonicum önálló csontocskák a járomcsonti íven, varrattal elkülönítve.

foramen parietale a falcsonton, a nyílvarrat nyakszirt felé futó része mentén lévő nyílás. Egyes kutatók szerint a nyílás hiánya számít variációnak.

POSTCRANIALIS CSONTOZAT

A koponyán kívüli, ún. postcranialis, azaz vázcsontozatot felépítő elemeket sokféleképpen lehet csoportosítani. Önálló szerkezeti-működési egységként foghatók fel a felső és az alsó végtagok, a törzs csontjai (gerincoszlop és a mellkas), a felső és az alsó függesztőöveket alkotó csontok. Csupán csonttani megközelítésben egyik egység sem jellemezhető a másik ismerete nélkül, hiszen pl. a medence és az alsó végtag anatómiája is nem szorosan összefügg, egymást feltételezi. Látni fogjuk, hogy a szerkezeti egységeket alkotó csontok individuális jellemzői miként járulnak hozzá az egység funkciójához, működéséhez. Ezen kívül világossá válik, hogy a ma élő Homo sapiens nem más, mint két lábon járó "állatember", amit a két végtagpár hasonlóságai és különbözőségei jól megmutatnak.

2. A TÖRZS CSONTJAI

A törzs csontjai (*ossa trunci*) két fő szerkezeti egységbe sorolhatók: a gerincoszlopba és a mellkas csontjai közé. Alaki sajátágok szerint három csoportra oszthatók: csigolyákra és a szegycsontra. A szegycsont és a bordák — a gerinc háti szakaszának csigolyáival — alkotják a mellkast, a csigolyák együttesen alkotják a gerincoszlopot.

2.1. A gerincoszlop csontjai

A törzs tengelyét a gerincoszlop (*columna vertebralis*) képezi, amely 24 valódi csigolyából (*vertebrae verae*) áll, az alábbi felosztásban:

7 db nyakcsigolya *vertebrae cervicales*

12 db hátcsigolya *vertebrae thoracicae*

5 db ágyékcsgigolya *vertebrae lumbales*

A keresztcsontot (*sacrum, sacri* (n)) 5 db összezsontosodott keresztcsonti csigolya, míg a farkcsontot (*os coccygis*) 3-6 db csőkevényes farkcsigolya (*vertebrae caudales*) alkotja. Ezeket ún. álcsigolyáknak (*vertebrae spuriae*) is nevezzük.

A csigolyák általános alaki sajátosságai

A gerincoszlop különböző szakaszait alkotó csigolyák felépítése alapvetően megegyezik. Érdemes először azokat az állandó anatómiai képleteket áttekinteni, amelyek szinte minden valódi csigolyán megtalálhatók. Típustól függetlenül a csigolyákon megkülönböztetünk testet (*corpus vertebrae*), amely szivacsos csontból álló alacsony korong, alsó és felső felszínei simák, oldalsó és elülső felszínei homorúak. A testről hátrafelé indulnak a csigolyaívek (*arcus vertebrae*), amelyek összeérve alkotják a csigolyalyukat (*foramen vertebrale*), a csigolyalyukak pedig az egész gerinc tekintetében pedig a gerincscatornát (*canalis vertebralis*). A csigolyaívről erednek a csigolya nyúlványai: a páros harántnyúlvány (*processus transversus*), amely közel a transversalis síkban és a páratlan tövisnyúlvány (*processus spinosus*), amely a sagittalis síkban áll. Szintén a csigolyaívről erednek a fel- és lefelé irányuló páros ízületi nyúlványok (*processus articulares superiores et inferiores*), amelyek a csigolyák egymás közötti ízesülésére szolgálnak.

A csigolyák alaki eltérései

Az alapvető alaki hasonlóság mellett a csigolyák funkcionális háttérű eltéréseket mutatnak. A legfontosabb és a legszembeötlőbb a nagyságrendi különbség, hiszen minél lejjebb helyezkedik el egy csigolya a gerincoszlopon belül, annál nagyobb súly nehezedik rá, tehát nem meglepő, hogy a az egész csigolya, de különösen a test lefelé növekvő nagyságú. Emellett a csigolyatest és a csigolyalyuk aránya is változik, ugyanis a gerincvelőt alkotó idegköteg lefelé vékonyodik. A csigolyák közötti ízesülő nyúlványok mérete is változik és az ízületek az egyes gerincszakaszok mobilitásának megfelelő mozgást tesznek lehetővé.

1./ A cervicalis csigolyák esetében a test kicsiny, lapos, az alsó elülső élek kicsit leöngnek. A harántnyúlványok eredésénél mindkét oldalon egy-egy nyílás látható (*foramen transversarium*), vagy fogalmazhatunk úgy is, hogy a nyúlvány kettéoszlik és ismét záródik, egy kör alakú nyílást alkotva. A tövisnyúlvány végén általában egy gumós megvastagodás van, amely sok esetben kettéágazó. Az I. nyakcsigolya (*atlas*) és a II. nyakcsigolya (*axis seu epistropheus*) alakján eltér a többitől. E két csigolya egymással, illetve az atlasnak a nyakszirtcsonttal alkotott ún. *atlantoaxialis*, ill. *atlantooccipitalis* ízülete teszi lehetővé a fej mozgását. Az atlasnak nincs corpora, amit az axisról felfelé nyúló fogalakú *dens axis/epistrophei* pótol. A csigolyák közötti ízesülő nyúlványok ízfelszíne a legfelső szakaszon szinte horizontális állású, lejjebb haladva az ízfelszín síkja kicsit megdől a verticalis irányba. A hetedik, tehát sorban az utolsó nyakcsigolyának külön elnevezése is van: ez a *vertebra prominens*. Ennek tövisnyúlványa jobban kiugrik a hát síkjából, s lehetővé teszi a háti és nyaki gerincszakasz elkülönítését, a test felülnézeti alakja általában lekerekített háromszög alakú.

2./ A thoracalis csigolyák száma megfelel a bordák páronkénti számának. A test alakja felülnézeten a felső szakaszon megközelítőleg szív, lejjebb inkább négyzetes, majd bab alakú, testükön és harántnyúlványaik elülső részén bordaízesülési felszín (*fovea costalis*) látható. Egy borda két csigolyával alkot ízületet, a csigolyatest palástjának alsó-belső szélén és az alatta következő corpus felső-belső szélén lévő két kis sima benyomódás együttesen adja az ízfelszínt. A másik típusmeghatározó tényező, hogy a felső és az alsó csigolyaközi ízesülő nyúlványok síkja a transversalis síkkal esik egybe. Tövisnyúlványuk hosszú, erőteljesen lefelé irányul.

3./ A lumbalis csigolyákon nem található bordaízesülés, testük keresztirányban fekvő bab alakú. Alsó és felső csigolyaközi ízületi nyúlványaik befelé fordulnak, nagyjából a sagittalis síkba esnek, ami sokkal kisebb fokú oldalirányú ízületi mozgást tesz lehetővé, mint a háti csigolyák esetében. A tövisnyúlvány hátrafelé áll, rövid és masszív, bárd alakú. A harántnyúlvány tulajdonképpen bordacsőkevényeknek felel meg, amit nevük is jelez (*processus costarius*)

Az egyes csigolyák elkülönítésekor a legjobban a már említett VII. számú nyaki és a XII. számú háti csigolyára kell figyelni. Ezek ugyanis mindkét találkozó szakasz csigolyáira jellemző alaki tulajdonságokat egyszerre mutatják. Tehát az ágyéki csigolya az, amin már nincs bordaízesülési felszín és felső és alsó csigolyaközi ízfelszínei is sagittalis irányúak.

Az emberi gerincoszlop az embrionális élet szelvényezettségének (*metametria*) a maradványa. A gerincet alkotó csigolyák nagyságrendi és funkcióbeli eltérései a gerinc szakaszainak megfelelően más-más statikai igénybevételből adódnak. Míg a nyaki csigolyák csak a fej súlyát kell viseljük, biztosítva a koponya nagyobb rázkódásoktól mentes alátámasztását. Az ágyéki csigolyákra pedig már az egész felsőtest súlya nehezedik, ennek megfelelően a csigolyák között ezek a legnagyobbak. A gerincoszlopra jellemző, sagittalis síkba eső görbületek a test statikai viszonyainak megfelelően alakulnak. A gerinc kettős S-alakú görbülete abból áll, hogy vannak előre domborodó görbületek (*lordosisok*) és hátrafelé domborodó görbületek (*kyphosisok*). Ezért a test súlyvonala csak néhány csigolyán keresztül metszi a gerincoszlopot. A leginkább előre domborodó szakaszok a nyaki és az ágyéki, míg a hátra domború részek a háti és a keresztcsonti-farkcsonti szakaszon vannak. Emellett a gerincoszlop állása még egészséges csontozatú emberben sem teljesen felel meg a verticalis iránynak. Ez az ún. *fiziológias scoliosis*. Élő emberben a gerincoszlop hosszának 1/4-ét a csigolyaközi porckorongok, a discusok teszik ki. Ezek biztosítják a csigolyatestek rugalmas érintkezését. A gerincoszlopot erős szalagrendszerek tartják össze, a csigolyatestek elülső felszínén a *ligamentum longitudinale anterius*, a csigolyatest hátsó felszínén (a canalis vertebralis elülső kerületén) a *ligamentum longitudinale posterius* húzódik, csigolyák tövisnyúlványai felett pedig a *ligamentum supraspinale*.

A keresztcsonti csigolyák az epiphyziszárodási folyamat befejeződése után már önállóan nem megfigyelhetők, egybecsontosodva a keresztcsontot alkotják (lásd ott). Egyes esetekben azonban az utolsó ágyéki csigolya is hozzácsontosodik a keresztcsontozathoz, más esetben pedig az első keresztcsonti csigolya „marad ki” a keresztcsont felépítéséből. Előbbit *sacralisation*-nak, utóbbit *lumbalisation*-nak nevezzük.

2.1. A mellkas csontjai

A mellkas (*thorax, thoracis* (m)) felépítésében 12 pár borda (*costa, costae* (f)) és a szegycsont (*sternum, sterni* (n)) vesznek részt a gerinc háti szakaszának csigolyáival együtt.

A bordák több irányban hajlított, aronccszerű lapos, hosszú csontok, számuk páronként megfelel a háti csigolyák számának. A bordák közül 7 pár közvetlenül (illetőleg kis porc közbeiktatásával) ízesül a szegycsontozathoz, 8-10. pár porcban a felette lévő bordák porcaival érintkezik, a 11-12. pár borda pedig a hasi oldalon szabadon végződik (repülőbordák, *costae fluctuantes*). A legtöbb borda háromirányú görbületet mutat: lapjára és élére hajlított, valamint tengelye körül megcsavarodott. A bordákon két fő alkotórészt különböztetünk meg: a bordafejecset (*caput/capitulum costae*) és a testet. A bordafejecskere a dorsalis részen ízesül a csigolyatestek bordaízesülő részeivel. A fejecs után a nyak (*collum costae*) gyengén befőződik, majd a bordagumó (*tuberculum costae*) és borda teste (*corpus costae*) következik, aminek éles kanyarulata van (*angulus costae*). A szegycsontozathoz porccal ízesülő bordavég (*medialis/sternalis epiphysis*) ovális felszínű, a felszín elváltozásait elhalálzási életkor meghatározására lehet felhasználni. Az első bordák lapjukkal nem a mellkas síkjában állnak, hanem lapjukkal horizontálisan fekszenek. A bordák proximalisan eső élei lekerekítettek, a distalisan esők élei mindig élesebbek. Az alsó él felett a test hátsó részétől a középrészig futó árok a *sulcus costalis*. A bordák hossza a hetedik párig nő, majd gyorsan rövidülnek.

A szegycsont vagy mellcsont lapos, jellegzetesen könnyű, rostos állományra emlékeztető csont, amelynek három (sokszor külön álló) részét különböztetjük meg: felül a kisebb markolatot (*manubrium sterni*), középen a nagyobb testet (*corpus sterni*), alul a rendkívül variábilis alakú, sokszor csőkevényes kardnyúlványt (*processus xyphoideus*). A markolat és a test oldalsó felszínein a bordák ízesülésére szolgáló bevágások (*incisurae costales*) vannak. A markolathoz csatlakozik az első pár borda mellett a két kulcscsont is. Néha a corpuson kisméretű átfürödés látható, amely anatómiai variáció (nem pedig lövés vagy szúrás okozta sérülés nyoma). A markolatot és a testet egy porcos összeköttetés (*synchondrosis sternalis*) választja el, erre az elcsontosodás után az egyben lévő csont megerősítése emlékeztet (*angulus sterni*).

A mellkas felépítésének megértését megkönnyíti, ha figyelembe vesszük, hogy a bordáknak a háti csigolyákkal való ízesülése nem egy-egy borda és egy csigolya ízületes összeköttetése. A háti csigolyák testi részének hátrafutó palástfelszínén alul és felül is elhelyezkedik egy-egy kis ízületi lapocská. Ez azt jelenti, hogy a bordafejecsk kétosztatú ízületi felszínének megfelelően egy borda két csigolya fovea costalisával érintkezik, tehát a mellkas szerkezetében a bordák és a háti csigolyák elhelyezkedésében egy horizontális irányú eltolódás van. A mellkas speciális szerkezetét azonban nem csupán ez, sokkal inkább a bordák térbeli felépítése és a szegycsonttal való kapcsolódása magyarázza.

3. A FELSŐ VÉGTAG CSONTJAI

3.1. A vállöv csontjai

A felső végtag csontozatához tartozó függesztőövet, a vállövet két csont a ventralisan elhelyezkedő kulcscsont (*claviculae*, *claviculae* (f)) és a dorsalisan fekvő lapocka (*scapula*, *scapulae* (f)) alkotja.

A kulcscsont "S" alakban görbült hosszúcsont, amely a vállízület és a mellkas közvetlen kapcsolatát teremti meg. Két végrészből (*extremitas/epiphysis*) és testből áll. A kulcscsont nagyjából horizontálisan helyezkedik el, a lapocka felőli vég az *extremitas lateralis/acromialis*, alakja elnyúló, lapos, kanálszerű, kis ízületi felszínrel. A szegycsont markolata felé eső vég az *extremitas medialis/sternalis*, zömök, felszíne kerek, az ízfelszín sagittális állású. A végrészek közötti test elülső felszíne lekerekített, alsó-hátsó felszínén egy sekély bemélyedés húzódik.

A lapocka háromszögletű lapos csont, amely a mellkas felső-hátsó felszínét borítja. A csont testének elülső felszíne (*facies costalis*) enyhén homorú, míg a hátsó felszín (*facies dorsalis*) enyhén domború, a belső felszínen izmok tapadására szolgáló vonalak vannak. A csont testének középső rész már nem mutatja lapos csontokra jellemző tagozódást, a középső szivacsos állomány teljesen hiányzik, a csont szinte „átlátszó”. A csont testét élek (*margo superior, medialis, lateralis*) határolják, amelyek angulusokban érintkeznek. A csontnak két jellegzetes nyúlványa van, mindkettő a kar ízesülését szolgálja. A kampószerű vállcsúcs (*acromion*) a felső él alatt a csont dorsalis felszínéről kiemelkedő csonttövis (*spina scapulae*) végén található. A kiemelkedő és kifelé és kissé felfelé futó a lapos testi felszín két részre osztja. A hollócsőrnyúlvány (*processus coracoideus*) a karcsont ízesülésére szolgáló ovális ízfelszín (*cavitas glenoidalis*) felső pereméről ered. A két nyúlvány és a kulcscsont ízesülést erőteljes szalagrendszer veszik körbe és egészíti ki félgömb nagyságú ízesülési felszíné.

3.2. A felső szabad végtag csontjai

A felső szabad végtagot distálisan haladva egy oldalon a következő csontok alkotják:

- 1 db karcsont (*humerus, humeri* (m))
- Az alkar csontjai (*ossa antebrachii*):
 - 1 db singcsont (*ulna, ulnae* (f))
 - 1 db orsócsont (*radius, radii* (m))
- A kéz csontjai (*ossa manus*):
 - 8 db kéztőcsont (*ossa carpi*)
 - 5 db kézközépcsont (*ossa metacarpalia I-V.*)
 - 14 db kézujjcsont (*phalanges/ossa digitorum manus I-V.*)

A KARCSONT

A karcsont típusos csőves csont, amelyen testet (*diaphysis*) és kiszélesedett végdarabokat (*proximalis* és *distalis epiphysis*) különböztetünk meg. A proximalis végen található a gömbalakú fej (*caput humeri*), amely a lapocka *cavitas glenoidalis*-ával érintkezik. A fej kissé felfelé és befelé tekint és keskeny gallérszerű sáv, az anatómiai nyak (*collum anatomicum*) övezi. A fejecstől laterálisan két gumó (*tuberculum minus/majus*) található, az állatuk lévő rész a sebészeti nyak (*collum chirurgicum*), amelyen keresztül a végrészt átmeny a csont testébe. A gumókról érdes tarajok vezetnek át a testre, kissé csavarodott formát adva a diaphysis felső szakaszának, amelynek laterális részén egy érdekesebb felszín (*tuberositas deltoidea*) figyelhető meg, a deltaizom tapadására. A csont distalis végdarabja ellaposodott, kiszélesedett, a hengeresebb felső rész két, laterális és medialis élbe fut le. Ezek az élek az alsó harmadban két kiemelkedésbe mennek át (*epicondylus lateralis* és *medialis*), közrefogva a több ízületi felszín képező distalis végdarabot. Az ízületi felszínnek leginkább egy csigára vagy pörgére emlékeztetnek (*trochlea humeri*). A leginkább hengerre emlékeztető ízületi felszínnek között kisebb-nagyobb árkok találhatók, mind a hátrafelé, mind az elülső részen.

A jobb és a baloldali karcsontot megkülönböztetésére a legjobb módszer, hogy függőleges tengelye mentén tartjuk a csontot, úgy, hogy a fejnek befelé kell nézni, s közben a distalis végdarabon lévő legnagyobb bemélyedés — amely a singcsont ízesülésére szolgál (*fossa olecranii*) — hátrafelé nézzen. Ebben a helyzetben a fej iránya mutatja meg a csont oldaliségét.

AZ ALKAR CSONTJAI

Az alkart két, nagyjából egymással párhuzamosan futó, egy medialisan elhelyezkedő erőteljesebb és egy laterálisan elhelyezkedő, gracilisabb felépítésű csont alkotja.

Az anatómiai alaphelyzetben (kézfejet tenyéri felszínével hasi síkban tartva) a kisujj oldalán (vagyis medialisan) helyezkedik el a singcsont. Proximalis vége erőteljesebb, kampószerű nyúlványt képez (*olecranon*), amely a karcsont alsó ízületi pörgőjét körbeöleve, a könyök ízesülésében vesz részt, egyúttal megakadályozza alkar túlzott hátrahajlását. A kampó "szája" alatt laterálisan egy kis ízületi lapocská (*incisura radialis*) helyezkedik el az orsócsont fejecskével való ízesülésre. Distalis végén medialisan kicsiny nyúlvány (*processus styloideus*) található. A test lefelé elkeskenyedik, a középrészen szögletes átmetszetű, míg a distalis végrészt felé már hengeres formájú.

Az alkar hüvelykujji oldalán (azaz laterálisan) fekvő orsó alakú csont az orsócsont. Proximalis végrésze kisebb, hengeralakú fejecskében (*capitulum radii*) végződik. Ez a fejecske egy nemcsak a hengeralakú ízületi paláttal rendelkezik, de egy gyengén bemélyedő, kör alakú ízületi lappal is (*fovea capituli radii*). A fejecset a nyak (*collum radii*) követi, amelytől distálisan egy kicsi, nagyjából a singcsont felé néző gumó (*tuberositas radii*) helyezkedik el. A csont distalis vége erősebb, megvastagodottabb, nagyjából négyszögletű ízületi felszín található rajta, a laterális részen egy kis kiemelkedéssel (*processus styloideus*). A diaphysis

átmetszete csepp alakra emlékeztet, a singcsont felé eső él a singcsont hasonló élével azonos nevű *margo interossea*.

A két csont egymáson való elfordulását egyrészt a könyök- és a csuklóízület, illetve az alkar csontjai közötti ízületek teszik lehetővé. A csuklóízület azon mozgása, amely a tenyér ki- és befordítását (*supinatio/pronatio*) teszi lehetővé, az ún. *radioulnaris* ízület típusa miatt valósulhat meg.

A KÉZ CSONTJAI

A kézen három részt, a kéztőt (*carpus*), kézközépet (*metacarpus*) és ujjakat (*digiti manus*) különböztetünk meg. A kéztőt 8 db kisméretű, a köbös csontokhoz tartozó kéztőcsont alkotja harántirányban egy proximalis, illetve egy distalis sorba rendeződve. A proximalis sor által alkotott felszín ízesül az alkarral. A proximalis sort laterálisan haladva az alábbi csontok képezik: a sajkacsont (*os scaphoideum*), félholdalakú csont (*os lunatum*), háromszögű csont (*os triquetrum*) és a borsócsont (*os pisiforme*). A distalis sort alkotja: a nagyobbik trapézalakú (*os trapezium / os multangulum majus*) és a kisebbik trapézalakú csont (*os trapezoidum / os multangulum minus*), a fejescsont (*os capitatum*) és a horgascsont (*os hamatum*).

Az 5 db kézközépcsont (*ossa metacarpalia*) alakját tekintve kisméretű hosszúcsont, amelyek szorosan kapcsolódnak egymáshoz és a kéztőcsontok distalis sora által alkotott ízfelszínnekhez. Közülük a laterálisan eső hüvelykujj a tenyéri felszín irányába befordítható, a többi ujjhoz közelíthető, opponálható. Ez a mozgási lehetőség a distalis kéztőcsontsor legszélsőben eső csontjának és a hüvelykujjhoz tartozó I. kézközépcsont (*os metacarpale pollicis*) közötti nyeregízületnek köszönhető, valamint annak, hogy az II-V. kézközépcsontoktól eltérően az I. kézközépcsont nem alkot ízületet a mellette lévő kézközépcsonttal. Hozzájárul még a hüvelykujj evolúciós szempontból kiemelkedően fontos opponálhatóságához, hogy a hüvelykujjhoz tartozó kézközépcsont és a proximalis falansor ujjperce között más típusú ízület van, mint a II-V. ujjak esetében. A kézközépcsontok distalis végén, főként a hüvelykujj esetében kicsiny, lencse alakú csontokat (*ossa sesamoidea*) lehet megfigyelni.

Az ujjperccsontok ún. *phalanx*okat, sorokat alkotnak, minden ujj 3-3 ujjperccsontot (*phalanx prima, secunda, tertia*) tartalmaz, a hüvelykujj kivételével, amely csak kettőt. Az ujjakat a következőképpen nevezzük: hüvelykujj (*pollex*), mutatóujj (*index*), nagyujj (*digitus maximus seu medius*), gyűrűsujj (*digitus anularis*) és a kisujj (*digitus minimus seu quintus*).

A lábfej és a kéz eltéréseiről és hasonlóságairól a láb csontozatánál ejtünk szót.

4. AZ ALSÓ VÉGTAG CSONTJAI

Az alsó végtag csontozata két fő szerkezeti egységből áll. Az alsó függesztővből, vagyis a medencéből, illetve a két alsó végtagból.

4.1. A medenceöv csontjai

A medence (*pelvis, pelvis* (f)) nem önálló csont, hanem egy szerkezeti egység, a két oldalon laterálisan elhelyezkedő medencecsontok (*coxa, coxae* (f), *os coxae*), és a középsíkban, sagittálisan elhelyezkedő keresztcsont (*sacrum, sacri* (n)) alkotják.

KERESZTCSONT

A keresztcsont ásó alakú csont, amely általában öt keresztcsonti csigolya (*vertebrae sacrales*) összezsontosodásából jön létre. Elülső, homorú felszíne a medence hátsó falának felépítésében vesz részt, hátulsó, domború felszínén pedig szalagok és izmok tapadnak. Az időrendileg alulról felfelé összezsontosodó csigolyatestek között keskeny vonal (*linea transversa*) jelzi az eredeti különállást. A *linea transversa*-k két oldalán egy-egy pár, összesen 4 pár lyuk (*foramina sacralia*) található, jelezvén az összezsontosodott csigolyák számát. A lyukak a medence beltere felé és a keresztcsont hári része felé tekintenek (*foramina sacralia pelvina/dorsales*). A harántnyúlványok összezsontosodásából létrejött a kétoldali erőteljes csontos rész (*partes laterales*) oldalában a medencével történő illeszkedésre szolgáló nagy ízesülő felszín van, a *facies auricularis*. A felszín negatív lenyomata a medencecsontok hasonló nevű ízületi felszínének, amelyhez egy nagyon erős kapcsolódást fenntartó szalagrendszeren keresztül kapcsolódik. A keresztcsontot alkotó csigolyák tövisnyúlványa csökevényes formában, a középvonalban verticalisan húzódó taraj (*crista sacralis media*) formájában ismerekhető fel. A keresztcsontot alkotó első csigolya testének leginkább ventralisan húzódó felső pereme, amely az V. ágyéki csigolyához csatlakozik, a szülészeti anatómiában különleges fontossággal bíró *promontorium*. A gerincsatoma keresztcsont testében is folytatódik (*canalis sacralis*).

A sacrum elkeskenyedő végéhez (*apex ossis sacri*) csatlakozik 3-6 csökevényes farkcsigolya. Ezek a csigolyákon már általában nem ismerhetők fel a csigolyák általános alkotórészei, a legtöbb esetben összezsontosodva kerülnek elő.

MEDENCECSONT

Csavart 8-as alakú, bonyolult felépítésű páros lapos csont, aminek az alsó "hurka" felsőhöz képest befelé fordított. Három részt (csontot) különböztetünk meg, amelyek általában a 14-16. életév között csontosodnak össze: a csípőcsontot (*os ilium*), ülőcsontot (*os ischium*) és a szeméremcsontot (*os pubis*).

A csípőcsont, plasztikusabb kifejezéssel a medencelapát sima felületű, nagy kiterjedésű lapos csont, nagyjából a medence egészének az oldalsó-hátsó részét határolja. A medencelapát elnevezés nem teljesen pontos, mert a lapát alakú rész a csípőcsontnak csak egyik része (*ala ossis ilium*). Felső széle S-alakú, hullámvonalszerű taraj (*crista iliaca*), a széles hasizmok eredésére és tapadására szolgál. A taraj leginkább ventrálisan eső, az élő emberben is kitapintható része az elülső csípőtövis (*spina iliaca anterior superior*). A lapátrész a befelé kivájt, homorú, ca. a 8-as alak befűződése helyén elvékonyodik (ez a rész a *corpus ossis ilium*), s alkotja a combcsont ízületi vápájának (*acetabulum*) felső részét. Oldalról tekintve a hátrafutó csípőtaraj a keresztcsonttal való ízületi felszín (*facies auricularis*) magasságában megvastagszik, durvább felületűvé válik (*tuberositas iliaca*), majd lefelé továbbfutva a csontszél mélyen bevágódik a csont lapos felületébe. Ez az általában U- vagy V-alakra emlékeztető bevágás az *incisura ischiadica major*, neve is jelzi, hogy már az ülőcsont magasságában végződik. A csípőlapát külső felszínét érdes vonalak szabdalják (*linea glutea*), a farizmok eredésére. A csípőlapát belső felszínén a keresztcsonti ízületi felszíntől egy lekerekített él (*linea arcuata*) húzódik a testi rész és a szeméremcsont felső ágának a találkozásáig.

Az ülőcsonton a nagy bemélyedés (*incisura ischiadica major*) alatt lévő oldalról vastak ülőcsonti rész egy erős tövist képez (*spina ischiadica*), ami alatt található bevágódás az *incisura ischiadica minor*. Az ülőcsont legalsó része az érdes, szabdaltszerű ülőgumó (*tuber ischiadicum*), ami az ülő csont felfelé futó és befelé induló ágának (*ramus ossis ischii superior et inferior*) a kiindulópontja. Az ülőcsont vastag testi része (*corpus ossis ischii*) részt vesz az acetabulum oldalsó harmadfelszínének kialakításában.

A medencecsontot alkotó harmadik csont, a szeméremcsont az a 8-as alak alsó hurkának a belső felét képezi. Az ülőcsont befelé futó ágát folytatja a szeméremcsont alsó ága (*ramus inferior ossis pubis*), amely V-alakot zár be a nagyjából horizontálisan futó felső ággal (*ramus superior ossis pubis*). A szeméremcsont pedig az acetabulum belső harmadának alkotásával éri el a csípőcsontot, így

a hurok bezárul. A felső ág felső éle az ún. szeméremfésű (*pecten ossis pubis*), amely hátrafelé a *linea arcuata*-n folytatódik. Az ülőcsont és a szeméremcsont ágai, kiegészítve a csípőcsontnak az acetabulumot alkotó részével zárják közre a *foramen obturatum*ot, míg a két szeméremcsont középvonalba eső találkozási helyén láthatók a szeméremcsonti ízesülő felszínek (*facies symphysialis/symphyseos ossis pubis*). A szeméremcsonti ízület alatti, a két szeméremcsonti ág által alkotott területet, illetőleg közbezárt szöveget nevezzük *angulus/arcus pubis*nak, a szeméremcsontok ventrális helyzetű összefekvésének területét pedig *symphysis*nek nevezzük.

A három, medencecsontot alkotó csontos egység által alkotott ízületi árok az *acetabulum*. A combcsont fejecsének ízületi vápája egészséges esetben ca. 40%-nyi gömbfelszint tesz ki. Az ízületi vápa szélső pereme sima felületű ízületi felszín (*facies lunata*), amely félhold alakban húzódik és a foramen obturatum felé nyitott, a holdsarlók nem érnek össze. A vápa középső része (*fossa acetabuli*) mélyebben fekszik, felszíne egyenetlen.

A medence egészben

A medencét felépítő csontok egyedi anatómiai jellegei, illetőleg ezek egymáshoz való viszonyát azért szükséges a fenti részletességgel tárgyalnunk, hogy a csontváz nemének meghatározásakor jó kiinduló pontunk legyen a medence egészének jellemzéséhez. A medence egésze a most ismertetett részek mellett alapvetően két fő szerkezeti-funkcionális részre tagolható: a nagy- és a kismedencére (*pelvis major* és *pelvis minor*), csonttani ismeretek kapcsán határukat a 8-as alak megtörésének magasságában, a promontoriumtól a szeméremcsontok felső ágainak vonaláig terjedő sík jelöli ki. E sík feletti rész a nagymedence, alatta helyezkedik el a kismedence. A nagymedencét előre nyitott, hátulról-oldalról a csípőlapátok határolják, a kismedencét az ülő-és szeméremcsontok előről, a keresztcsont hátulról és részben alulról határolják. A csontos medence egésze anatómiai helyzetben nem horizontálisan helyezkedik el, hanem egy 60 fok közeli dőléssel a horizontális síkra. Ezt *inclinatio pelvis*nek nevezzük.

A női és a férfi medence mind részeiben, mind egészében határozott nemi dimorfizmust mutat. Ezért egyes anatómiai leírható képletek, illetve ezek hiánya általában csak valamelyik nemű csontvázon található meg. Nagyrészt ezen elkülönítő jellegeket használják fel a csontozat nemének eldöntésére, ugyanis a női medence meg kell, hogy feleljen a magzat kihordási követelményeinek. Ha a medence bemeneti és kimeneti átmérői jóval szűkebbek, mint a méhben kifejlődött magzat fejének legnagyobb, ún. *fronto-suboccipitalis* átmérője, akkor az anya természetes módon nem tudja megszűlni magzatát. A jelenkorban erre fel lehet készülni és megfelelő időben beavatkozni (magzat fekvésének korrigálása, megfelelő szülésvezetés, császármetszés), de a történeti korokban ez az ún. "szűkmedence"-szindróma a magzat és általában az anya elhalálózásával járt. (lásd a Nemmeghatározás c. fejezetet!)

4.2. Az alsó szabad végtag csontjai

Az ember szabad alsó végtagját egy oldalon distálisan haladva a következő csontok alkotják:

- 1 db combcsont (*femur, femoris* (n));
- 1 db térdkalács (*patella, patellae* (f));
- A lábszár csontjai (*ossa cruris*):
- 1 db sípcsont (*tibia, tibiae* (f)),
- 1 db szárcsapocscsont (*fibula, fibulae*(f));
- A láb csontjai (*ossa pedis*):
- 7 db lábtőcsont (*ossa tarsi*),
- 5 db lábközépcsont (*ossa metatarsalia I-V.*),
- 14 db lábujjperc-csont (*phalanges digitorum I-V.*)

COMBCSONT

A combcsont az emberi csontozat leghosszabb, legerősebb és talán legjellegzetesebb páros csontja, a köznyelvben tipikus "velőcsont"-ként szerepel. Két erőteljes ízületi végrészéből a proximalis epiphysisen fejet (*caput femoris*), nyakat (*collum femoris*), illetve nagy- és kistomport (*trochanter major és minor*) különböztetünk meg. A fejecs egy kétharmadnyi gömbfelület, közepén egy kis bemélyedés található (*fovea capitis femoris*). A nagytompor kifelé és felfelé tekint, míg a kistompor egy kissé hátrafelé és befelé. A csont diaphysise hengeres alakú, előre felé domború, hátul érdes vonal- vagy lécszerű kiemelkedés fut végig rajta (*linea aspera*), amely felfelé futva kétfelé válik (*labium mediale/laterale*) és ráfut a két tomporra. A linea aspera lefelé futva is kétfelé válik és a distalis részen egy sima háromszög alakú felszint fog közre (*planum popliteum*). A csont distalis végrésze erősen megvastagszik, illetve kiszélesedik és hátrafelé kidomborodó, nagy ízületi felszint adó bütöket képez (*condylus medialis és lateralis*). A két bütök porccal borított sima felszíne patkó alakú, a patkó „belében” mély árok húzódik (*fossa intercondyloidea*).

A csont oldalaságát úgy dönthetjük el, hogy a csontot függőleges irányban tartjuk a domború felével előre, úgy, hogy a combcsont fejének és a lejjebb érő bütöknek medialisán kell elhelyezkednie, befelé kell néznie. Az álló emberben a combcsont nem teljesen vertikálisan helyezkedik el, a térdízületet adó condylusok tengelye durván horizontális, ezért a csont proximalis vége kicsit kifelé áll (az ekkor mért hossz a csont ún. funkcionális hossza).

A csontozat már említett csontlécrendszer (*trajectorium*) a legjobban a kettéfűrészelt combcsonton figyelhető meg (lásd az Életkormeghatározás c. fejezetet!).

TÉRDKALÁCS

Gesztenye alakú csontocská, amelynek csúcsi része (*apex patellae*) distalis irányba tekint. Hátsó felületén egy hosszanti léccel osztott két kisebb felszín (*facies articularis*) látható, amelyek megfelelnek a femur condylusai ívének. A felszínek közül a medialis rész kisebb, mint a lateralis. Az elülső felszíne érdes, rajta nem ritkán lefelé irányuló apró csonttüskék láthatók, amelyek az inak tapadási helyén erős terhelésre jönnek létre.

A LÁBSZÁR CSONTJAI

Az alkarhoz hasonlóan a lábszár is két, nagyjából párhuzamosan futó csont alkotja: a medialis oldalon az erősebb sípcsont, a lateralis oldalon a gracilisabb szárcsapocscsont.

A sípcsont hosszú csöves csont, proximalis végén a combcsont distalis végrészének megfelelő két bütök helyezkedik el (*condylus medialis és lateralis*) közel horizontális helyzetű ízületi lapokkal, amelyeket egy kis kiemelkedés (*eminentia intercondyloidea*) választ el egymástól. A proximalis végrész elülső felszínén egy érdes felszínű kiemelkedés van (*tuberositas tibiae*). A lateralis condylus oldalsó felszínének hátsó részén egy kis ovális ízfelszín (*facies articularis fibularis*) található a szárcsapocscsont ízesülésére. A csont diaphysise háromszög alakú átmetszetű, hegyesebb éle előre felé tekint, a distalis végrész irányába négyszögletes formába megy át.

Alsó végén vaskos nyúlvány található rajta, ez a bel- vagy belső boka (*malleolus medialis*).

A szárcapocscsont hosszú, karcsú, hátrafelé domborodó, pálca alakú csont. Két végére megvastagszik, a proximálisan elhelyezkedő horizontális irányú, a distálisan elhelyezkedő pedig sagittális irányú ízületi felszint képez a sípcsonttal. A felső végtag a *capitulum fibulae*, amely csúcsban végződő fejecs. A distális helyzetű végtag alakja tompa lándzsahegyre emlékeztet, ez alkotja a külbokát (*malleolus lateralis*), amelynek ízesülő felszíne a sípcsontnál mélyebbre ér és az ugrócsonttal együtt alkot ízületet.

A LÁB CSONTJAI

A kéz csontos vázához hasonlóan a láb csontos összetevői is hármas tagozódásúak: a lábtőt két sorba rendeződött köbös csontok alkotják, amelyek egymással igen szoros ízületeket képeznek. A két sor anatómiai helyzete nem olyan egyértelmű, mint a kéztő esetében. A lábszár csontjai a test terhelését az ugrócsonton (*talus*) keresztül adják át a láb legnagyobb csontjára, a sarokcsontra (*calcaneus*) és lábtő sajkacsontjára (*os naviculare pedis*). A szélső helyzetű sarokcsont distál felé a köbcsonttal (*os cuboideum*) ízesül, míg a sajkacsont a szorosan egymás mellett elhelyezkedő 3 ékcsontra (*ossa cuneiformia*).

A distálisan elhelyezkedő lábtőcsontokhoz csatlakoznak a lábközépcsontok, amelyek közül a legrövidebb, legrobosztusabb a medialis helyzetű öregujjhoz tartozó metatarsus, a leghosszabb kisujj metatarsusa. A lábközépcsontokat a kézhez hasonlóan 3 sorba, phalanxba rendeződött ujjperccsont követi. Szintén a kéz felépítésének megfelelő, hogy az öregujj (*hallux, hallicis (m)*) 2 ujjperce van.

A felső és az alsó végtag rokonsága

Az alsó és a felső (mellső) végtag összehasonlító tanulmányozásakor tûnik csak szembe az a nagyfokú funkcionális hasonlóság és kisebb részben különbözőség, ami a négy lábon járó állatok és az ember között van a végtagok használata terén. Az ember felső végtagja mentesítve van a szervezet tömegének tartásától és mozgásától, aminek kialakulása látványos evolúciós előnyrel járt. Az állandó "hurcolkodásra" alkalmas szabad végtag lehetővé tette állandó szerszám (fegyver) tartását, illetve az utódnemzedék nagyobb távolságokra történő szállítását, aminek a zsákmánykövető csoportos vadászat kapcsán mutatkozott meg feltétlen előnye. A kar és a láb felépítése anatómiailag csaknem párhuzamos, az eltérések az ízületeknél jelentkeznek. A végtagok felső eleme egymagában álló, erőteljes, proximális vége meglehetősen (főként a kar esetében) szabad ízületi mozgásra képes, nagy és erőteljes izomzat tartására szolgál. Az alsó végtag elem két nagyjából párhuzamosan elhelyezkedő csontból áll, a gyengébb, gracilisabb a lateralis oldalon, míg a vaskosabb, erőteljesebb a medialis oldalon helyezkedik el.

A könyök- és a térdízület, illetve a csukló- és bokaízület közötti eltérésekből adódik, hogy a felső végtag alsó elemei mozgékonyabbak (kézfaj forgatása: pronatio esetén a tenyéri felszín, supinatio esetén a kéz háti felszín párhuzamos a has síkjával), az alsó végtag elemei - főként a bokaízületben - a statikus funkciónak megfelelően rögzítettebbek. A rögzítettség két elemből áll. Egyfelől a könyökízület három csont ízesülése, a térdízület alkotásában azonban nem vesz részt a szárcapocscsont. Másfelől a kül- és a belboka, valamint az ugrócsont által alkotott ízület minimális oldalirányú mozgást tesz lehetővé.

A kéz és a lábfej csontozata közötti hasonlóságok és eltérések eltérő funkciójukból adódnak. A kéz az hominid evolúció egyik legnagyobb vívmánya: a folyamatos két lábon való járás nemcsak a gerinc és a medence anatómiai viszonyait változtatta meg, hanem lehetőséget adott a kéz szabad használatára is. A nagyujjnak a tenyéri felszín irányába, a többi ujj felé történő opponálhatósága, az ujjaknak a tenyérhez viszonyított relatív hosszúsága, a finom mozgathatóság hátterében álló fejlett agyi funkció tette az emberi kezet alkalmassá az eszközkészítésre. A másik végtag azonban "megszervezte" a kéz felszabadulását: a lábfej csontozata, ízületei, izomzata teljesen alárendelődött a tartószerkezeti funkciónak. Az emberi szervezet 60-80 kilós súlyának viselése és mozgatása nagyon erős és rugalmas szerkezetet kíván. A lábboltozat speciális csont- és ízületi összeköttetései ezt lehetővé teszik, álló helyzetben a test súlya nagyrészt a sarokcsonton, kisebbrészt a lábboltozaton keresztül a lábujjakon, közülük is leginkább az öregujjon keresztül terhelődik a földre (ezért mélyebb általában a lábnyom sarki része).