

Állatorvostudományi Egyetem  
Anatómiai és Szövetani Tanszék

A strucc tájanatómiájának érdekességei

**Készítette:** Kondor Milán

**Témavezető:** Dr. Reinitz László Zoltán

Állatorvostudományi Egyetem, Anatómiai és Szövetani Tanszék, adjunktus

Budapest, 2018

# Tartalomjegyzék

1. Bevezetés .....	2
2. Irodalmi áttekintés: .....	4
2.1. A strucc, mint gazdasági haszonállat .....	4
2.2. A strucc anatómiai leírása: .....	4
2.2.1. A száj-garatüreg.....	5
2.2.2. A szárny csontjai, vázizomzata és tollazata .....	6
2.2.3. A láb csontjai és vázizomzata .....	7
2.2.4. A zsigerek anatómia leírása.....	11
3. Anyag és Módszer .....	14
3.1. Alanyok .....	14
3.2. Részletes boncolás .....	14
3.3. A csontok micro-CT vizsgálata .....	16
3.4. Alkoholos fixáló oldat alkalmazása .....	16
4. Eredmények, megvitatás: .....	18
5. Összefoglaló .....	36
6. Summary .....	37
7. Irodalomjegyzék: .....	38
8. Köszönetnyilvánítás:.....	40

# 1. Bevezetés

A közönséges strucc (*Struthio camelus*) a madarak osztályába, ezen belül a struccalkatúak rendjébe tartozik, a legnagyobb, ma is élő futómadár (Sibley & Ahlquist, 1990). A rendszertani besorolására a *Ratitae* megnevezés használatos, amely a lapos mellű futómadarak alcsaládját jelenti. Őshonos Afrika és Ázsia nagyobb területein úgy, mint: a Szahara, a Líbiai-sivatag, Dél-Afrika sztyeppéi, a Szíriai sivatag és Nyugat-Ázsia (Brehm et al., 1895). Alapvetően növényevő állatok, de ízeltlábúakat és puhatestűeket is fogyasztanak. 2-4 éves korukra érik el az ivarérett kort a kakasok, míg a nőtények már fél éves koruktól termékenyek. A kifejlett hím strucc 2,1-2,8 méter magas és átlagosan 115 kg testtömegű, míg a tojó 1,7-2,0 méter magas és körülbelül 100 kg testtömegű. Fogságban tartott várható élettartamuk 40-45 év (Davies, 2003). A fajnak 4, ma is élő alfaját különböztetjük meg: közönséges strucc (*S. c. camelus*), damarai strucc (*S. c. australis*), masszai strucc (*S. c. massaicus*), szomáli strucc (*S. molybdophanes*) (Brehm et al., 1895).

Az 1990-es évekig Magyarországon egzotikus állatként tartották számon, csak állatkertekben, cirkuszokban találkozhattunk vele, majd a rendszerváltás után lehetőség nyílt a gazdasági célból, haszonállatként való tartására. A struccartó telepek száma az ezredforduló környékén emelkedett meg, a dél felől gyorsan terjedő, magas patogenitású madárinfluenza vírus (Highly Pathogen Avian Influence Virus) miatt. A járvány következményeként az afrikai országokat az európai országok embargóval sújtották, így a strucc és az abból készült termékek exportja lecsökkent Európa felé (Cooper et al., 2007). Ezt a piaci rést kihasználva itthon egyre több állattartó fogott bele a strucc tartásába. Az ágazat hazai csúcsát a kétezres évek közepére érte el, összesen körülbelül 4300 állatot vettek nyilvántartásba (Központi Statisztikai Hivatal, 2018). A strucc jól hasznosítható haszonállatként, hiszen a húsa mellett értékesíthető a tojása és a bőre is, valamint a tolla is értékes alapanyag az ipar számára. 2010 után a fejlődő országok is visszakapták mentességüket a madárinfluenzával szemben, így újra exportálhatták termékeiket, emiatt azok addig magas felvásárlási ára hirtelen a felére esett. Ennek következménye, hogy sok kisebb telepnek már nem volt gazdaságos a struccartás, ezért az állatlétszám lecsökkent. Jelenleg nagyjából 2700 állatot tartanak Magyarországon (KSH, 2018). A strucc anatómiájáról sok írásos adat található idegen nyelven, de a vizuális és digitális anyag mennyisége, illetve minősége oktatási célra nem elegendő, és a magyar nyelvű leírások száma is elenyésző. Ugyanakkor az állattartók és a telepeket ellátó kollégák részéről felmerült az igény egy hiánypótló, magyar nyelvű képes és digitális album létrehozására a strucc tájanatómiájáról.

A kutatás célja egy olyan atlasz elkészítése volt, amelynek segítségével a magyar és a külföldi hallgatók, valamint a posztgraduális képzések résztvevői is bővíthetik tudásukat a struccok anatómiájáról, illetve ami a magyarországi struccartók számára is hasznosítható. Az állat anatómiájának általános ismertetése mellett arra a két területre kívántunk fókuszálni, aminek leírása nem csak hiánypótló a magyar szakirodalomban, de gazdasági és klinikai jelentősége is kiemelt fontosságú. Idetartozik, egyrészt a húsipari szempontból hangsúlyos izomcsoportok ismertetése a gazdasági haszonállatként betöltött szerepe miatt; másrészt a lényeges anatómiai különbségek bemutatása más, haszonállatként tartott baromfi fajokhoz képest, az ellátó kollégák számára.

A modern anatómia oktatás számára nagy kihívást jelent az Európai Unió törekvése a formalin kivonására az oktatásból, annak a személyzetre és a hallgatókra nézve egészségkárosító hatása miatt (Európai Bizottság, 2017). Ennek megfelelően, az oktatáshoz szükséges szervek konzerválására formalinmentes megoldást kellett találnunk.

## 2. Irodalmi áttekintés:

### 2.1. A strucc, mint gazdasági haszonállat

A strucc már az ókorban is fontos szerepet játszott az emberek életében, amelyet több, egyiptomi és mezopotámiai festmény is igazol. A római korban elsősorban gladiátor játékokhoz használták őket, majd egészen a XVIII. századig a tollukért vadásztak rájuk. Ekkorra a vadászat miatt annyira lecsökkent az állatlétszám, hogy a faj a kihalás szélére került. A XIX. században, elsősorban a tolla miatt elkezdődött a gazdasági haszonállatként való tartása és tenyésztése (Perrins, 1987). Dél-Afrikában, Cape Town mellett hozták létre az első struccfarmokat úgy, hogy a vadon élő struccok tojásait kikeltetve kezdték el a domesztikáció folyamatát (Carpenter, 1910). A XX. század első évtizedeiben már több, mint 700.000 madár élt fogságban (Perrins, 1987). A legelterjedtebben alkalmazott fajta az „African Black” (*Struthio camelus var. domesticus*), amelyet a dél-afrikai strucc (*Struthio camelus australis*) és a közönséges strucc (*Struthio camelus camelus*) keresztezésével tenyésztettek ki (Göbbel, 1994). A tartásával párhuzamosan kialakult technológia fejlődése lehetővé teszi, hogy az állat szinte minden részét hasznosítsák. Tollait hét havonta tépik, emellett fontos nyersanyag a bőre, amely a legerősebbek közé tartozik, belőle különböző táskák, pénztárcák, övek és egyéb kiegészítők készülnek. A húsa leginkább a marha húshoz hasonlít, száraz, alacsony koleszterin és zsír tartalma mellett a vas és kalcium tartalma magas, elsősorban a nyugat-európai piacokra értékesíthető. A Dél-Afrikai Köztársaságban az ideális földrajzi és éghajlati körülmények biztosítják a gazdaságos termelés feltételeit, így ott állítják elő a legtöbb strucc-eredetű terméket. A másik két nagy struccfarmoló ország az Egyesült Államok és Izrael, ahol nagyon nyereséges ez az iparág (Adams & Revell, 1998).

### 2.2. A strucc anatómiai leírása:

A következő fejezetekben összefoglalt anatómiai magyarázat célja nem a teljes és részletes struccanatómia bemutatása, hanem a jelen tanulmány szempontjából leglényegesebb, illetve haszonállatként tartott egyéb hazai madárfajoktól jelentősen eltérő képletek kiemelése. Az összefoglalás során az egységesen alkalmazott Nomina Anatomica Avium című könyvet vettük alapul (Baumel et al., 1993). Egyes struktúrák ugyanakkor ebben a nevezéktanban nem szerepelnek, az őket leíró szakcikkekben viszont csak angolul vagy németül kerülnek megnevezésre. Ezekben az esetekben az ott alkalmazott idegen nyelvű kifejezést használtuk.

### 2.2.1. A száj-garatüreg

A strucc száj-garatürege alapvetően nem tér el a különböző házi madár atlaszokban leírtaktól (Koch 1973; McLelland, 1990; Nickel et al., 2004), mégis van pár olyan képlet, amelyek csak futómadarakban találhatóak meg. A strucc száj-garatüregével elsősorban Tivane et al. (2011) és Tadjalli et al. (2008) foglalkozott részletesen. A száj és a garat ürege nem különül el, hanem egységes száj-garatüreg (*cavum oropharynx*) alakult ki, amelynek csak szövettani szerkezete válik el egymástól éles határral. A strucc csőre tompa, lekerekített, közepesen hosszú, egy felső és egy alsó kávából áll. Az alsó állkapocsont (*os mandibulare*) a többi madárhoz hasonlóan két szárból áll, amelyek a medián síkban találkozáva egy csontos kapcsolatot (*symphysis mandibulae*) alkotnak. A felső csőr részének kialakításában az *os maxillare* és az *os incisivum* vesz részt. Mindkét csőr rész elülső és szabad szélét beborítja egy kemény, erős, de meglehetően rugalmas szaruképlet (*ramphoteca mandibularis et ramphoteca maxillaris*). Az alsó csőr káva enyhén szélesebb a felsőnél, abba a felső beleilleszkedik. A *tomium* mindkét csőr káva egymás felé néző szabad széle, amelynek szélső részét az alsó szarutoknál *gonys*-nak, a felső szarutokon *culmen*-nek nevezzük, ez csak alakjában tér el a többi madárétól.

A felső csőr kávat felosztjuk mirigyes (*glandularis*) és nem mirigyes (*non-glandularis*) régiókra, amelyeket a csőr káva középső részén elhelyezkedő két darab, félköríves *rugae palatina laterale* határol. Rostralis irányban, median síkban fellelhető a *rugae palatina mediana*, amely egészen a csőr hegyéig (*apex rostrum*) tart. Eltérő a többi madárhoz képest, hogy a struccban nincsen *papilla palatina*, helyette a *choana* rés körül elhelyezkedő, jellegzetes mintázatú nyálkahártya található, rajta pedig a mirigykivezető járatok látszanak. A *choana*, a legtöbb madárhoz hasonlóan egy közös nyílással nyílik a száj-garatüregbe, azonban a többi madártól eltérően, dorsalisán egy nyálkahártya redő húzódik a középvonalában (*mucosal ridge*), amely elkülöníti a két nyílást. A *choana* mögött található, a többi madárfajhoz hasonlóan a keskeny garatrés (*rima infundibuli*), amelybe mindkét oldali fülkürt (*tubae auditiva dexter et sinister*) érkezik. Ettől caudalisán pedig a garattölcsér hasadéka helyeződik (*fissura infundibuli pharyngis*). Embriológiai kutatások alapján, ez a hasadék szövettanilag a száj és a garatüreg határa (Tadjalli et al., 2008). A strucc, ellentétben más madarakkal, nem rendelkezik hátsó garati papillákkal (*papillae pharyngealis*), viszont a hasadék két széléről kiindul két, nagy, jól látható garati redő (*pharyngeal fold*). Ezek dorsalis oldalán találunk két nyiroktüszőt (*tonsilla pharyngealis*). A garati redők végei már belenyúlnak a *recessus retropharyngealis*-ba, amely a nyelőcső bejáratáig (*aditus oesophagii*) tart.

A nyelv alatti területen (*cavum sublinguale*) egy erősen ráncolt részt találunk, amelynek közepén egy hosszanti, központi redő (*large median fold*) helyezkedik el. Ebből kiindulva láthatunk több kisebb, lateralis irányba térő ráncot. A felső csőrkháéhoz hasonlóan, itt is elkülönítünk egy *non-glandularis* rostralis és egy *glandularis* caudalis régiót, amelyeket egy éles határu, transversalis irányú nyálkahártya sáv választ el egymástól. A ventralis szájgaratüreg rostralis részén helyezkedik el a nyelv (*lingua*), amely rövid, félköríves és igazodik az alsó csőrkháé alakjához. Hasonlóan, mint más állatoknál, az *intermandibularis* nyálkahártyához a nyelvfék (*frenulum linguae*) rögzíti a nyelvet. A nyelvcsontot, a nyelvgyökerét, illetve a gége bezárását szolgáló, a futómadarakra jellemző, úgynevezett *apparatus linguo-laryngealis*-t Crole és Soley írták le (2012). A nyelvgyökere (*radix linguae*) mögött közvetlenül található a gége (*larynx*), amely erőteljesen beemelkedik a szájüregbe. A nyelv caudolateralis részein találunk két nagyobb papillát (*papilla linguae*) és egy kisebbet, tőle centrálisan (*papilla linguae centralis*). Ez alatt helyeződik egy caudalis irányban nyíló speciális, zsákszerű képlet, amelyet még egy másodlagos redő is kettéoszt, így alakul ki egy *recessus dorsalis* és egy *recessus ventralis*. A nyelvcsont (*entoglossum*) egy része a *basihyale*, teljesen benyomul a nyelv rostralis részéig, majd kétoldalt kinyúlva létrehozza a *paraglossia*-kat. A *basihyale*-ből caudalis irányba nyúlik ki az *urohyale*, illetve a *basihyale*-ből kiindulva, mindkét oldalon lateralis irányba térnek a *ceratohyale*-k, amelyek hosszan futnak végig a nyakon. A gégeben két nagy porc figyelhető meg, a kanna porc (*cartilago arytenoidea*) és a gyűrűporc (*cartilago cricoidea*). Más madárfajoktól eltérően a struccnál hiányzik a harmadik gégeporc, a *cartilago praecricoidea*. A kannaporcok alkotják a gége ajkait (*labium tracheale*) és három pár nyúlványt képeznek: *proc. rostralis*, *medialis* és *caudalis*. Nyeléskor a nyelv hátratulódik, így a *recessus dorsalis* beleakad a *processus rostralis*-ba, ezáltal bezárul a *glottis*. E rendszer segítségével képes a strucc táplálkozás közben zárttá tenni a gége nyílását, ezzel megakadályozva a félrenyelést.

### 2.2.2. A szárny csontjai, vázizomzata és tollazata

A strucc szárnyának anatómiájáról rendkívül kevés publikáció található, ezért a *Nomina Anatomica Avium* (1993) és Nickel et al. (2004) leírásait vettük alapul. A vállövet struccban is a lapocka (*scapula*), a hollócsőrcsont (*os coracoideum*), és a kulcscsont (*clavicula*) alkotja. A három csont által kialakított ízületi vápába illeszkedik bele a *humerus*. A felkarcsont vékony, hosszúkás, felszíne sima, kiemelkedések alig láthatók rajta. A futómadaraknál, eltérően a röpképes madaraktól, egyes hosszú csöves csontok *diaphysis*-ében, például a *humerus*-ban is, velőállomány található (Fehér, 2000). A singcsont és az orsócsont a karcsont

végéhez egy összetett ízülettel kapcsolódik. Az emlősökkel ellentétben a madaraknál, így a struccnál is a lateralisán található *ulna* a prominensebb csont. Distalis irányban a következő csont a *carpalis* és a *metacarpalis* csontokból összenőtt *os carpometacarpus*, amely általában a kikelést követően a 3. hét végéig csontosodik össze (McLelland, 1990). A strucc szárnyán három ujj található, amelyekből az első ujj, a *phalanx alulae*, merőlegesen áll a végtag irányával és két ujjperc alkotja (McLelland, 1990). A szintén két ujjpercből álló második és az egy ujjpercből álló harmadik ujj előrefele néz, és mindkettőn karom található. (Cho et al., 1984).

A futómadarak szárnyának izomzata erősen visszafejlődött a röpképes madarakhoz képest. A vállöv izmaihoz tartozik a szárnylevonó izom, amelynek egyetlen izomhasa a *m. pectoralis*, a szárnyemelő izom pedig a *m. supracoracoideus*. Ezek az izmok hasonló formában találhatók meg a többi madárban, azonban a strucc esetében a *m. supracoracoideus* nem halad át a vállöv csontjai által képzett *canalis triosseus*-on, hanem a *m. deltoideus major* szorítja le. Caudodorsalis irányban fut a *m. latissimus dorsi* és a *m. triceps brachii*. Az egyetlen vékony könyökhajlító izom a *m. biceps brachii*. A lateralis oldalon helyezkednek az ujjnyújtó izmok: *m. extensor digitorum communis*, *m. extensor longus alulae*, *m. extensor metacarpi radialis*. A szárny medialis oldalán ujjhajlító és pronator izmok segítik a szárny mozgását: *m. pronator superficialis*, *m. flexor carpi ulnaris*, *m. interosseus ventralis*, *m. flexor digitorum profundus*. Az első ujjat a *m. adductor alulae* és a *m. abductor alulae* izom képes mozgatni.

A futómadarak repülés helyett a gyors fékezésre, fordulásokra és párzáskor használják evezőtollaikat. A struccok egy szárnyán 16 darab elsődleges evezőtoll (*remiges primarii*) található, amelyek a *carpometacarpus* tájékaról erednek. A könyök és a *carpalis* ízület között 20-23 darab másodlagos evezőtoll (*remiges secundarii*) fejlődött ki, míg a *phalanx alulae*-n 4 darab *remiges alulares* segíti a többi evezőtoll munkáját (Davis, 2003).

### **2.2.3. A láb csontjai és vázizomzata**

A strucc, mint futómadár egyik legfontosabb testtájéka a láb, amely az evolúció során teljesen alkalmazkodott a repülés nélküli életmódhoz. Ennek köszönhetően a struccus legértékesebb részeit is a lábizmok adják. A módosult lábak csontozatával és izomzatával sok kutató foglalkozott már. A legjelentősebbek Bezuidenhout (1999), Fuss, (1996), Gangl et al. (2004), Hutchinson et al. (2015), Mellet (1994), Smith (2006), Zinoviev (2006). Az alábbi csont- és izomtani összefoglalás a fent említett szerzők tanulmányain alapul.



Az általános anatómiával megegyezően, a strucc medencecsontját (*os coxae*) is három fő csont alkotja, a csípőcsont (*os ilium*), az ülőcsont (*os ischium*) és a fancsont (*os pubis*). Dorsalisán és cranialisán helyezkedik el a csípőcsont, amely a legnagyobb a három közül. Mindkét csípőcsont *praeacetabularis* része összezsugorodik a *lumbalis* csigolyákkal, míg a *postacetabularis* része a *sacralis* csigolyákkal nő össze, így kialakul a *synsacrum*. A medencét alkotó három csont az *acetabulum*-ban található, amely a csípőcsont laterális felszínén található. Ettől caudodorsalis irányban pedig a *processus antitrochantericus* emelkedik ki, amely a *m. iliofibularis* eredését biztosítja. Az *acetabulum*-tól caudalis irányban lévő *os ischium* és *os pubis* ventrolateralisan irányul. Mindkettő kerek, vékony és hosszú csont, közülük az ülőcsont helyeződik dorsalisabban és kissé medialisabban. Cranialisán egy kisebb *foramen obturatum*, caudalisán egy nagyobb *fenestra pubioischadicum* nyílik közöttük, amelyek nincsenek csontos léccel elválasztva, így közlekednek egymással. A strucc fancsontja abban is eltér a többi madárétól, hogy a jobb és a bal oldali fancsont egy *symphysis pubis* alkot egymással, ezáltal a medence ventralisan is összekapcsolódik (Tamilselvan et al., 2015).

A combcsont feje (*capitis ossis femoris*) és a nagy forgató (*trochanter major*) között található caudalisán egy nagyméretű *foramen pneumatica*, amely csak struccban fordul elő. Ez a nyílás összeköttetésben áll a *saccus abdominalis*-al, így biztosítja a levegő eljutását a *femur* belsejébe. A distalis combcsont részét képezi egy *trochlea*, mögötte pedig egy *medialis* és egy *lateralis condylus*, az utóbbi jóval nagyobb a belső *condylus*-nál. A *lateralis condylus* mellett található egy ízesülési felület, ahova a *fibula* proximális része ízesül (Predoi et al., 2008). Struccban a *patella* kettős: egy proximális és egy distalis is kialakult (Chadwick et al., 2014). A sípcsont (*tibia*) összenőtt a proximális *tarsalis* csontsorról, amit így *tibiotarsus*-nak nevezünk. A *tibia* proximális részén kiemelkedő két léccel, a *crista cnemialis cranialis et lateralis* és a közöttük elhelyezkedő árok (*sulcus intercnemialis*) biztosítja egyes ujjnyújtó izmok eredését. Hasonlóan a szárnynál leírtakhoz, a lábon a distalis *tarsalis* csontsor és a *metatarsalis* csontok *os tarsometatarsus*-ként egyesültek. A *tibiotarsus* és a *tarsometatarsus* között alakult ki az *intertarsalis* ízület (*articulatio intertarsalis*). A *tarsometatarsus* egy hosszú hengeres csont, amelynek a vége két *trochlea*-ban végződik, mivel a strucc az egyetlen futómadár, amelynek a lábvégen két ujj (*digiti III et IV*) fejlődött ki. A medialisabban lévő harmadik ujj az erősebb, nagyobb, míg a laterális negyedik ujj kisebb. A harmadik ujj négy ujjpercből, a negyedik ujj öt ujjpercből áll, illetve a harmadik ujjon mindig, míg a negyedik ujjon sosem látható karom (Cho et al., 1984).

A strucc egy lábán összesen 36 darab vázizom azonosítható, ezek közül csak az élelmiszeripari vagy klinikai szempontokból jelentősek kerülnek leírásra a dolgozatban. Lábizmáinak főbb tömegét a *m. iliotibialis lateralis*, a *m. iliofibularis* és a *m. gastrocnemius* határozza meg. A *lateralis* combizmok közül a legfelületesebben, az egész combtájékot befedve helyezkedik el a *m. iliotibialis lateralis*, amelynek struccban három részét különítjük el úgy, mint *pars praeacetabularis*, *pars intermedia*, *pars postacetabularis*. Az elülső kontúrizom a combtájékon a *m. iliotibialis cranialis*, amely beletér a rendkívül erős térdpólyába. A fent említett két izom között figyelhető meg a *m. iliofemoralis externus* és a *m. ambiens*. Az utóbbi izom lefutása különleges: tapadási ína átfúrja a térdpólyát, majd azon belül haladva tovább megkerüli mindkét *patella*-t, végül pedig keresztülhalad a *m. flexor perforans et perforatus III.* két eredési izomhasa között és letapad a szárkapocscsonton. A *m. iliotibialis lateralis* alatt található két nagy tömeges izom: cranialisabban a *m. iliotibialis medius*, míg caudalisabban a *m. iliofibularis* fut. A hátsó kontúrizom, a *m. flexor cruris lateralis* egy vastagabb, hosszabb *pars pelvica* és egy rövidebb, de izmosabb *pars accessoria* részre osztható fel. A *pars accessoria* medialisán ered a *pars pelvica*-tól onnan, ahol a *pars pelvica* izmos része áthajlik a tapadási ínba. Átfordulva a medialis oldalra ennek az izomnak a párjával, a *m. flexor cruris medialis*-sal találkozhatunk. Cranialisabban haladva egy újabb csípőhajlító izom jelenik meg, a *m. pubo-ischio-femoralis*. Ez előtt, a combcsont medialis oldalán, felületesen fut a *m. pectineus*, amely az *os pubis* ventralis felszínéről ered. A *m. femorotibialis accessorius* és a *m. femorotibialis internus* a craniomedialis combcsonttól erednek, majd párhuzamosan haladnak a *m. pectineussal*, végül egyesülnek és letapadnak a *tibiotarsus proximalis* végén. A comb belső oldalán a korábban leírt *m. iliotibialis cranialis*, *m. ambiens*, *m. flexor cruris lateralis pars pelvica* izmok medialis kontúrjai is láthatóak.

A lábszár legnagyobb és legfelületesebb izma a négy részből álló *m. gastrocnemius*. Három feje (*pars lateralis*, *pars medialis*, *pars intermedia*) erős izomhassal ered, míg a negyedik (*pars supramedialis*) ínas, kevésbé látható módon helyezkedik el a lábszár középvonalában (Gang et al. 2004). Egyes leírások szerint a *pars supramedialis* megegyezik az összes madárban megtalálható *m. plantaris*-sal, azonban struccban ez egyedenként változó mértékben redukálódott (Zinoviev A.V., 2006). Ennek az izomnak a tapadási ína borítja be felületesen az összes többi ujjhajlító ínat, végső tapadásánál, a *tarsometatarsus* középső részénél pedig kettévál, így biztosítva a továbbhaladást a többi ín számára. A *m. fibularis longus* a craniolateralis oldalon futó hatalmas izom, ami két ínszárral tapad le. A *tendo caudalis* rövid, lapos ín, ami az *intertarsalis* ízület hátsó részénél végződik. A *tendo*

*lateralis* hosszú, hengeresebb, majd a végső szakaszán fésűszerűen kiszélesedő ínként tér bele a *m. flexor perforatus digiti III.* inába. Ez az érdekes íncapcsolat az előzőekben említett *m. gastrocnemius* tapadási ina által fedve van a *tarsometatarsus proximalis* harmadánál. Ennek köszönhetően nem csak az *intertarsalis* ízület nyújtásában van szerepe, hanem közvetve a fő ujj hajlításában is.

Az *articulatio intertarsalis* hajlításában két fontos izom vesz részt. Az egyik a két fejből álló *m. tibialis cranialis*, amelynek *caput femorale* és *caput tibiale* fejei már az izom felső egyharmadánál összetérnek és egy közös ínszárral tapadnak le a *tarsometatarsus* elülső felső részén, *retinaculum extensorium tibiotalaris* által rögzítve a lábtőízület magasságában. A másik izom a *m. extensor digitorum longus*, amely egy réteggel mélyebben helyeződik, és fő funkciója az ujjak hajlítása. Szintén az *intertarsalis* ízület magasságában, egy *retinaculum*-hoz hasonló képlet, a *pons supratendineus* szorítja le a csonthoz a nyújtóinát, amely ezután továbbhaladva kettéválik. Ez a két ín a *tendo medialis et lateralis*; előbbi csak a harmadik ujjhoz tér letapadva a második ujjpercen, utóbbi azonban szintén két szárral folytatódva, *crus laterale et mediale*, mindkét ujjon letapad. A *tarsometatarsus* régiójában a *m. extensor digitorum longus* inával párhuzamosan halad egy kisebb nyújtóizom, a *m. extensor proprius digiti III.*, amely egy vékony ínszárral tapad le a belső ujj utolsó ujjperén.

A lábujjak hajlítására egy több izomból álló összetett rendszer alakult ki a futómadarakban, ezzel biztosítva a talajhoz kötött életmódból adódó nagy megterhelés ellensúlyozását. A legmélyebben fekvő hajlító izom, a *m. flexor digitorum longus* egyetlen izomhása a *femur* distalis végdarabjáról (*fossa poplitea*) ered. Gyorsan inássá válik és a többi hajlítóizom mellett halad, majd a *tarsometatarsus* distalis harmadánál oszlik ketté (*caput mediale et laterale*). Tapadása az egyes ujjakon eltérő, lásd a következő bekezdésekben. A két *metatarsophalangealis* ízület plantaris felszínein egy-egy porcok síklófelület található, amelyeknek hivatalos latin neve nincs. Az angolszász irodalom a „*deep longitudinal groove*” névvel használja.

A lateralis ujj hajlítórendszere: a lateralis síklófelületet a *caput laterale* a proximalis harmadában átfúrja, majd abba belefekszik. A már említett *m. gastrocnemius* alatt egy réteggel mélyebben találjuk a *m. perforatus digiti IV.*-t. Két fejét egymástól jól elkülöníti a közöttük átfutó *m. iliofibularis* tapadási ina, így kialakítva a *caput caudale*-t és a *caput laterale*-t. A két izomfej közös ina a proximalis ujjpercízületnél három tapadási szárrá válik.

Az imént említett *m. flexor digitorum longus caput laterale*-jának ina a két lateralisabb szár között bukkan fel és tér tapadási helyére a distalis ujjpercen.

A medialis ujj hajlítórendszere: a *m. flexor digitorum longus*-nak a medialis ujjra térő *caput mediale*-ja a medialis siklófelületen halad, de azt nem fűrja át. A *m. perforatus digiti IV*-vel homológ módon fut a *m. perforatus digiti III*. A két ujj izomzata között a lényeges különbség a *m. flexor perforans et perforatus digiti III*. jelenléte, amely a két másik izom között található. Nevéből adódóan, egyrészt átfűrja a proximalis *interphalangealis* ízület magasságában a *m. flexor perforatus digiti III*. kettéváló végénait, másrészt ő maga is kettéválk a következő *interphalangealis* ízületnél, hogy a *m. flexor digitorum longus caput mediale*-jának ina átfűrhassa. A két felületesebb ín (*m. perforatus digiti III.*, *m. flexor perforans et perforatus digiti III.*) között egy szoros, a lovak *manica flexoria*-jához hasonló kapcsolat alakul ki a proximalis *interphalangealis* ízület distalis részénél (*vinculum tendinum flexorum*).

#### 2.2.4. A zsigerek anatómia leírása

Munkánk során a légző rendszert, a keringési rendszert és az emésztőrendszert vizsgáltuk, így nem kerül sor az egyéb szervek leírására. A feji tájékon található légúti és emésztőszervi struktúrák a száj-garatüreg leírásánál részletes bemutatásra kerültek.

Az emésztőrendszer a garat után, az *oesophagus*-ban folytatódik, majd a *ventriculus glandularis*-ba torkollik. A struccnak nincs begye, így a nagy mennyiségű takarmány tárolására a rendkívüli mértékben kitágult mirigyes gyomor szolgál (Cooper et Mahroze, 2004). A futómadarak közül a struccnak van a zúzógyomorhoz viszonyítva a legnagyobb mirigyes gyomra, az ebben található mirigyes régió mégis a legkisebb a *Ratitae* család többi fajához képest (Cho et al., 1984). A *ventriculus muscularis*-ból kiindulva kezdődik a vékonybél. Elsőként a *duodenum* alkot egy hurkot, amely közrefogja a *pancreas*-t, hasonló módon a többi madárhoz. Azonban a struccnál egy másodlagos hurok is létrejön, ennek neve *ansa duodenalis secundii*, amelynek végső szakaszába ömlik a hasnyálmirigy egyetlen vezetéke (*ductus pancreaticus*). A *jejunum* és az *ileum* viszonylag rövid, majd a csípőbél a vakbélbe szájadzik. A *caecum* egy jobb és egy bal oldali részre oszlik, általában a jobb oldal rövidebb, mint a bal. Mindkét *caecum* nyálkahártyájában található egy spirál alakú megvastagodás, amelynek segítségével nagy mennyiségű takarmány tárolására és tápanyag felszívásra képes (Bezuidenhout, 1993). A strucc leghosszabb bélszakasza a *colon*, amelynek proximalis és distalis szakaszát különítjük el. A proximalis rész széles lumenű, vékony falú és jól elkülönül a szűkebb distalis felétől (Bezuidenhout, 1986). Cho (1984) által készített

tanulmányban található adat (**1. táblázat**) a futómadarak bélrendszeréről, amely csak a *caecum*-ot és a *colon*-t hasonlítja össze, fiatal korban.

	Kor (nap)	Teljes hossz (cm)	Caecum hossz (cm)	Caecum százalék	Colon hossz (cm)	Colon százalék
Emu	100	379	7,25	2	28,0	7
Strucc	30	283	16,35	6	162,0	57
Nandu	40	163	46,25	28	31,0	19

**1. táblázat:** Az egyes futómadarak bélszakaszainak hossza, és a teljes bélrendszerhez viszonyított aránya.

A végső, rövid szakasza a bélrendszernek a *colorectum*, amely végül a kloáka elülső szakaszában a *coprodaeum*-ban folytatódik. Ezután a húgy- és ivarszervek kivezető nyílásával együtt az *urodaeum*-ba, majd a kloáka utolsó szakaszába a *proctodaeum*-ba érkezik a bélsár. A strucc a madarak között egyedülálló módon teljesen külön egymástól, elszeparálva üríti a bélsarát és a vizeletét (Skadhauge et al., 2003). A hím struccok előugró pénisszel (*phallus protrudens*) rendelkeznek, melyek akár a 20 cm-t is elérhetik (Davis, 2003).

A májon két lebeny különül el, a jobboldali osztatlan, míg a bal lebeny egy kisebb *dorsalis*, és *intermedialis*, valamint egy nagy *ventralis* lebenyre osztható. A madarakban általában kettő vagy több *ductus hepaticus* található, melyek a *duodenum ascendens*-be nyílnak. A strucc különlegessége, hogy epehólyagja hiányzik, és egyetlen *ductus hepaticus* tér a *duodenum descendens*-be, 5-7 cm-re a *pylorus* után (Stornelli et al., 2006). A lép sötétvörös, kerekded, kb. 9 x 3 cm átmérőjű szerv, mely a jobb vesétől cranialis irányba található a 6. és a 8. bordaközben (Bezuidenhout, 1986).

A gégét követően, végig a nyak *ventralis* oldalán halad a légcső (*trachea*), amely a madaraknál megszokott módon teljes kör alakú porcgyűrűkből áll, majd a testüregben két főhörgőre oszlik. A tüdő a bordakosár *dorsalis* harmadában helyezkedik el, mélyen benyomulva a bordaközökbe. A tüdő egy jobb- és egy baloldali szárnyra osztható, mindkettőn megfigyelhetőek a jellegzetes bordai benyomatok (*sulci costales*). A hörgők mindkét oldalon további másodlagos hörgőkre oszlanak szét: *bronchi medioventralis*, *mediodorsalis* et *lateroventralis*. A két mediális terület alkotja a *paleopulmo*-t, amelyet sűrűn átszőnek a tüdősípok (*parabrochus*). A *neopulmo* hasonlóan a többi futómadárhoz nagyon fejletlen, és a tüdő *medioventralis* részénél található, ahol a hátulsó két pár légzsák nyílik (Maina & Nathaniel, 2001).

A szív a testüreg *thoracalis* régiójában helyezkedik el az első és a negyedik borda között, a *ligamentum sternopericardiacum* rögzíti a szegycsonthoz (Tadjalli et al., 2009). Három felszint különíthetünk el rajta: egy konvex *facies sternalis*, egy lapos *facies hepaticus* és a szív bázisa felett egy *facies pulmonalis*. A strucc szíve négy üregből áll, hasonlóan a többi madárhoz. A jobb és a bal oldali *vena cava cranialis* jól elkülönül egymástól. A *vena cava caudalis* utolsó szakasza nehezen követhető, mert a máj szövetei jelentős mértékben beburkolják. Az üres vénák a *sinus venarum*-ba ömlenek, amelyeket egy-egy *sinoatrialis* billentyű választ el a pitvartól. A jobb pitvarkamrai nyílásnál sem ínhúrok, sem szemölcs izmok nem fordulnak elő, csak a madaraknál jellegzetes, egyetlen izmos billentyű (*valva atrioventricularis dextra*), amelyet izomrostok rögzítenek a sövényhez és a falhoz. A jobb kamrában egyetlen inas *trabecula septomarginalis* keresztezi a kamra üregét a pitvarkamrai nyílástól kissé ventralisan, míg a bal kamrában több *trabecula septomarginalis* látható az *apex*-hez közel. (Tadjalli et al., 2009). A fent említett *trabecula*-k más madárfajokban nem találhatóak meg (Nickel et al., 2004). Struccban a jobb kamra sövényén, a pitvarkamrai nyílás alatt található egy, a lumenbe türemkedő izmos gumó („*Muskelfalte*”), amely megakadályozza, hogy a vér visszaáramoljon a kamrából a pitvarba (Nickel et al., 2004). A bal pitvarkamrai nyílást három vitorlás billentyű szabályozza, ezek közül a *septalis* a legnagyobb, illetve a két kisebb a *dorsalis* és a *sinister* (Tadjalli et al., 2009).

## 3. Anyag és Módszer

### 3.1. Alanyok

2017 novemberében a hajdúnánási strucc farmról az egyetemre, beszállításra került két African Black fajtájú strucc (*Struthio camelus*). A két hím ivarú állat közül az idősebb, korából fakadó tenyésztésre való alkalmatlansága miatt, a fiatalabb fejlődésben elmaradott, senyves voltából kifolyólag pár hónapos korában került végleges elaltatásra. Állapotuk az anatómiájukat lényeges mértékben nem befolyásolta. Az Anatómiai és Szövetani Tanszékre történt szállításukat követően a vizsgálatok befejezéséig 4 fokos hűtőkamrában tároltuk a tetemeiket.

### 3.2. Részletes boncolás

A tenyészkakast hagyományos, makroszkópos feltáró anatómiai módszerrel dolgoztuk fel (**1. kép**), a folyamatot digitális fényképezőgéppel rögzítettük, illetve egyes területekről videofelvételt is készítettünk (Minolta DiMage A1, F/4, expozíciós idő 1/200-1/500 másodperc, fókusz távolság 28-300 mm).

A preparálás folyamata *cranialis* irányból *caudalis* irányba zajlott, így a száj-garatüreg vizsgálata és fotódokumentálása történt meg elsőként (**2. kép, 3. kép**). A nyelvcsontot egészben kiemeltük a garat lateralis falát alkotó, lágyszöveti struktúrákból. Ez után felnyitottuk a száj-garatüreget úgy, hogy a gégét sértetlenül hagytuk. Lebörözés után a vállöv régiójánál láthatóvá vált a *m. pectoralis*, a *m. supracoracoideus*, illetve a *m. latissimus dorsi*. A bőrt a teljes bal szárnyon lenyűztük, de a könnyebb tájékozódás miatt a főbb evezőtollakat meghagytuk. A *m. pectoralis* egyetlen feje jól elkülönült a mellette fekvő *m. supracoracoideustól*. A strucc különlegessége, hogy habár rendelkezik *canalis triosseus*-sal, a *m. deltoideus major*-t kellett átvágni, hogy teljes egészében láthatóvá váljon a szárnyemelő izom (**4. kép, 5. kép**), mivel az nem a csontos csatornán fut át. A karsont izmait és az ujjnyújtókat elválasztottuk egymástól a *lateralis* oldalon (**6. kép**), majd átfordítva a végtagot a *medialis* oldalra, szintén elvégeztük az ujjhajlító izmok preparálását. Az itt található nagy idegeket és ereket a fenti izmok elkülönítésekor megőriztük, így jól követhetővé vált a *fasciculus dorsalis* és *fasciculus ventralis*, amelyek struccban hasonlóan idegzik be a végtagot, mint általában a madaraknál (**7. kép, 8. kép**).

Mivel a bal láb alkalmatlan volt az izmok boncolására, a *tarsometatarsus* tájékán talált tályog miatt, a jobb lábat preparáltuk ki. Itt is a bőr eltávolításával kezdődött a folyamat, majd a felületes combizmokat tisztítottuk le a szövetektől. A *m. iliotibialis preacetabularis*,

*intermedius* és *postacetabularis* fejét is elvágtuk, így lehetőségünk nyílt letisztítani és szétválasztani a mélyebben fekvő izmokat (**9. kép**). A térdtájékon a *m. gastrocnemius caput laterale et intermedia* izomfejeket átvágtuk. Ezáltal megtalálhattuk a tapadási inait, többek között a *m. iliofibularis*-nak és a *m. ambiens*-nek, illetve a legtöbb ujjhajlító izom eredését is ezen a tájékon kellett feltárnunk (**10. kép, 11. kép, 11b. kép**). Miután az ujjhajlító izomhasait elszeparáltuk egymástól, inákat distalis irányban követtük végig a tapadásukig. Ezzel párhuzamosan az ujjnyújtó inak boncolását is elkezdtük. Elsőként a *m. tibialis cranialis* inát szorosan lerögzítő *retinaculum extensorium tibiotarsi*-t vágtuk át, így felszabadítva a véginat. Ez alatt találtuk meg a hozzá nagyon hasonló *pons supratendineus*-t, amely a *m. extensor digitorum longus* inát szorítja le (**12. kép, 12b. kép**). A lábvég boncolásánál különösen figyelni kellett, hogy ne vágjuk át a *m. flexor perforans et perforatus digiti III.* és a *m. flexor perforatus digiti III.* által alkotott *vinculum tendinum flexorum*-ot (**13. kép, 13b. kép**). Az ujjakról eltávolítottuk a madarakra jellemző erős bőrpikkelyeket (*scutum unguatum*), hogy láthatóvá tegyük az ujj mozgatóinak tapadási pontjait, és az ujjperceket összekötő stabilizáló szalagrendszert (**14. kép**). A következő lépésben a végtagot kiforgattuk, és így hozzáfértünk a medialis oldalon lévő nagy izmokhoz, mint például a *m. pubo-ischio-femoralis* és *m. pectineus* (**15. kép**). Miután a csípő és a térd tájékának dokumentálása megtörtént, az *intertarsalis* ízületnél átvágtuk a *ligamentum collaterale mediale longum*-ot, így láthatóvá vált az alatta lévő *ligamentum collaterale mediale* (**16. kép**).

A jobb szárnyat és lábat félrehajtott helyzetben rögzítettük, így megkezdődhetett a testüreg feltárása. Jobb oldalról kezdtük a testüreg megnyitását, mivel a gyomrok és a belek is jobban preparálhatók ebből az irányból. Az utolsó bordától caudalisan, majd ventralisan is végigvágtuk a bőrt és a hasfal rétegeit, így azonnal észrevehető volt a vastag zsírréteg. A mirigyes- és a zúzógyomrot kissé kiemeltük a testüregből, hogy láthatóvá, illetve áttekinthetővé tegyük a testüreget. Ennél a beállításnál jól látszik a patkóbélen lévő, csak struccban megtalálható *ansa duodenalis secundi*, illetve megfigyelhető a *pancreas*, amit körülvesz a *duodenum* (**17. kép**). A következő lépésben az *oesophagus*-t és a *rectum*-ot kötöttük le, majd az egész emésztőrendszert kiemeltük a testüregből. A már eltávolított emésztőtraktust külön asztalra helyezve lefejtettük a *mesenterium*-ről (**18. kép**), így lehetőségünk nyílt lemérni az egyes bélszakaszok hosszait és egymáshoz viszonyított arányait (**2. táblázat**). Ezután a bordák átvágása nélkül a tüdőt, a légcsövet, a gégeét és a szívet caudalis irányból vettük ki (**19. kép**). Az anatómiában megszokott módon, a szívet a jobb pitvar-jobb kamra- bal pitvar-bal kamra sorrendben nyitottuk fel. (**20. kép, 21. kép**). A *cloaca* és a *phallus* teljes egészében előesett *post mortem*, emiatt nem került preparálásra. A boncolás



során kiemelten figyeltünk a csontok épségben tartására, hogy a csontváz egyben kifőzhető és kiállítható legyen (24. kép).



**1. kép:** A felnőtt állat boncolása. A kép a szív feltárása közben készült.

### **3.3. A csontok micro-CT vizsgálata**

A csontokat a hagyományos eljárással főztük és benzinnel zsírtalanítottuk. A kész preparátumokat a Semmelweis Egyetem Biofizikai és Sugárbiológiai Intézetében micro-CT vizsgálatnak vetettük alá, hogy a strucc néhány csontjának szerkezetét a házi tyúk és a kutya belső csont struktúrájával összevessük. A micro-CT csőbe maximálisan 12 cm átmérőjű tárgyakat lehet megvizsgálni, így a karcsonnt bizonyult minden állatfajnál megfelelő méretűnek. A vizsgálatokat higiéniai okok miatt csak a kifőzés és zsírtalanítás után végeztük el. Mindkét strucc karcsonnját, illetve a fiatal strucc combcsontját és *tibiotarsus*-át, tehát összesen négy csontot vizsgáltunk 210 mikrométeres szeletvastagsággal, isometrikus voxelbeállítás mellett. Egy-egy csont digitális feldolgozása körülbelül 30 percet vett igénybe.

### **3.4. Alkoholos fixáló oldat alkalmazása**

Lehetőség nyílt a Semmelweis Egyetemmel együttműködve, egy kísérleti fázisban lévő új eljárás kipróbálására is, amelynek keretében néhány szervet (a nyelvcsont, egy ínszalag, a

máj, a szív és a légző rendszer) egy 50% izopropil alkohol alapú oldattal tartósítottunk. A belső szerveket először egy feltöltő oldattal mostuk át, hogy a bennük lévő vér kiürüljön. Ezt egy infúziós szereléken és 18G kanülön keresztül a következő módokon vezettük be: tüdő esetében a *bronchus principalis*-ba, szív esetében az *a. coronaria dextra*-ba, máj esetében az *a. hepatica communis*-ba. 72 óra állás után megállapítottuk, hogy a fixálási folyamat befejeződött. A szervek zsugorodása elhanyagolható mértékű volt, a színük csak kis mértékben halványult el az eredeti színekhez képest (**23. kép**). Hígabb, fenntartó oldatba kerültek, amelyet 1 hét illetve további 3 hét elteltével cseréltünk, innentől elég lesz évente cserélni az oldatot. Összességében az új metódus megfelelt az elvárásoknak, mert a színét, a méretét, és az alakját is kellő mértékben megtartották a preparátumok, így azok felhasználásra kerültek a graduális oktatásban.

## 4. Eredmények, megvitatás:

Magyarországon elsőként írtuk le a strucc anatómiájának fejezeteit egységesen összefoglalva úgy, hogy közben kiemeltük az ipari szempontból fontos régiókat és anatómiai képleteket. Több mint 300 képet készítettünk el a boncolás során, amelyekből 23 képet válogattunk ki jelen dolgozathoz több mint 60-at. Az elkészült digitális album mindenki számára hozzáférhető az interneten<sup>1</sup>, így bővítve a képanyagot az érdeklődők számára. Az elkészült képeket, az utómunkát követően Adobe Photoshop® 7.0-val feliratoztuk. A boncolás részletes folyamatát és eredményeit 21 képen mutatjuk be. **(2-22. kép)**

Mindkét csontvázat kifőztük, majd zsirtalanítás után a csontjaik belső szerkezetét micro-CT-vel vizsgáltuk meg. A micro-CT vizsgálatok megerősítették, hogy a strucc *humerus* belső szerkezete nem hasonlít a röpképes madarakéra. A futómadarak karcsontja tömör, és jól látható a sűrű szivacsos állomány a felvételeken, míg a repülő madarak pneumatikus karcsontjában csak néhány *trabecula* figyelhető meg. A strucc combcsontja viszont közlekedik a légzőrendszer egy részével. A micro-CT felvételeken is jól látszik a pneumatikus szerkezet, míg a röpképes madaraknál a *femur* kevésbé üreges. A vizsgálatok után az idősebb állat csontvázat összeraktuk és talapzatra állítottuk **(24. kép)**, míg a fiatalabb állat csontjait külön-külön használjuk fel az oktatásban. A formalin kiváltására egy új, alkoholos fixáló oldattal tartósítottuk a főbb szerveket. Az így elkészített anyagok lehetővé teszik, hogy a madáranatómia tantárgy keretében, az eddigi fajok mellé a strucc is bekerülhet a graduális képzésbe **(23. kép, 24. kép)**.

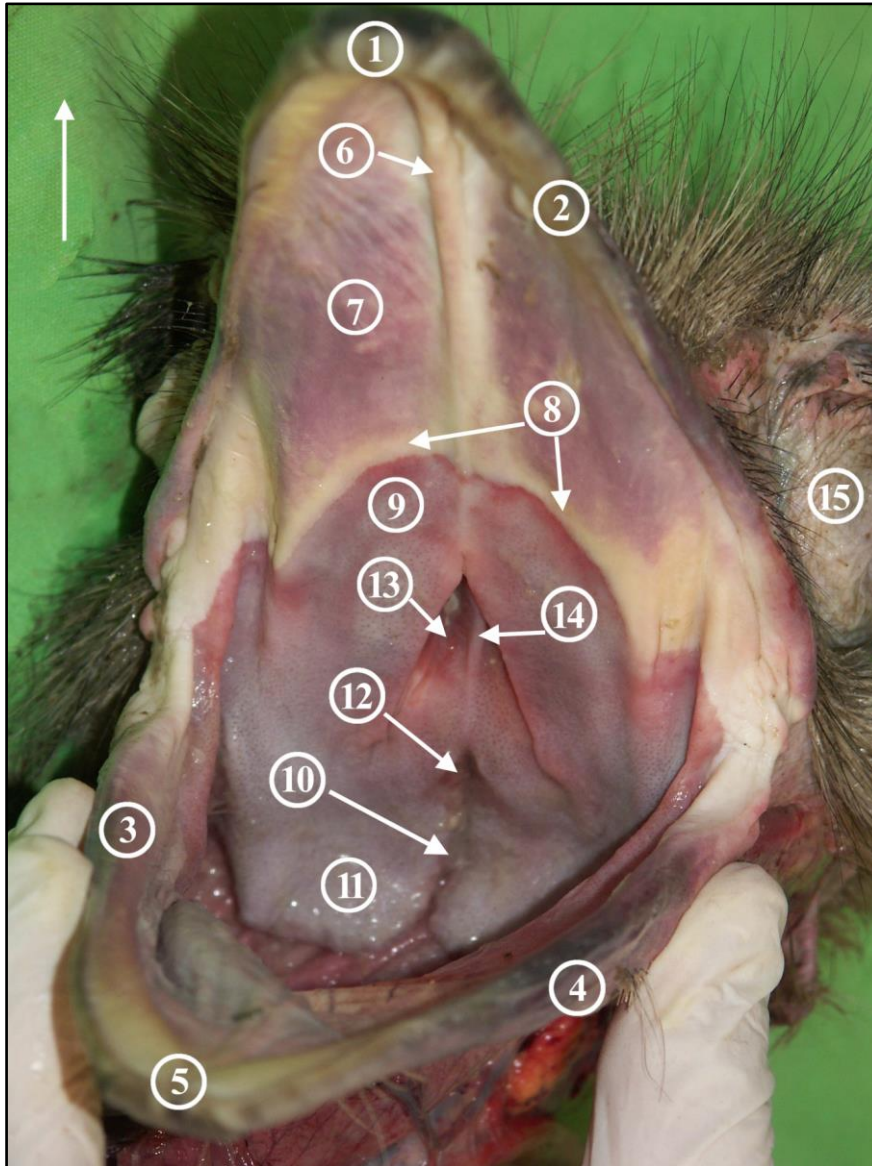
A belek hosszának arányáról releváns irodalmi hivatkozást felnőtt állatra vonatkoztatva nem találtunk. A korábban hivatkozott, 30 napos állatban mért arányok nem különböztek szignifikánsan a felnőtt állatban általunk mért értékektől.

Hazánkban immár 20 éve meghonosodott a strucc gazdasági haszonállatként való tartása, azonban a magyar nyelvű szakirodalom elsősorban csak a tartásmódra, takarmányozásra és tenyésztésre terjed ki (Mucsi & Komlósi, 2007). Ennek kiegészítésére szolgál a most összeállított dolgozat, amely részletesen foglalkozik magyar nyelven a strucc funkcionális anatómiájával, amihez gazdag képanyag is tartozik. Habár a szakirodalmi összefoglalóban rengeteg idegen nyelvű leírásból meríthettünk információkat a struccról, ezek nem voltak egységesek a nomenklatúrájukat tekintve, valamint a laikusok, de még a gyakorló kollégák számára is nehezen hozzáférhetőek és értelmezhetőek. Leírásainkban igyekeztünk ezt a nevezéktant a leggyakrabban használt, illetve a leglogikusabb kifejezések kiválogatásával

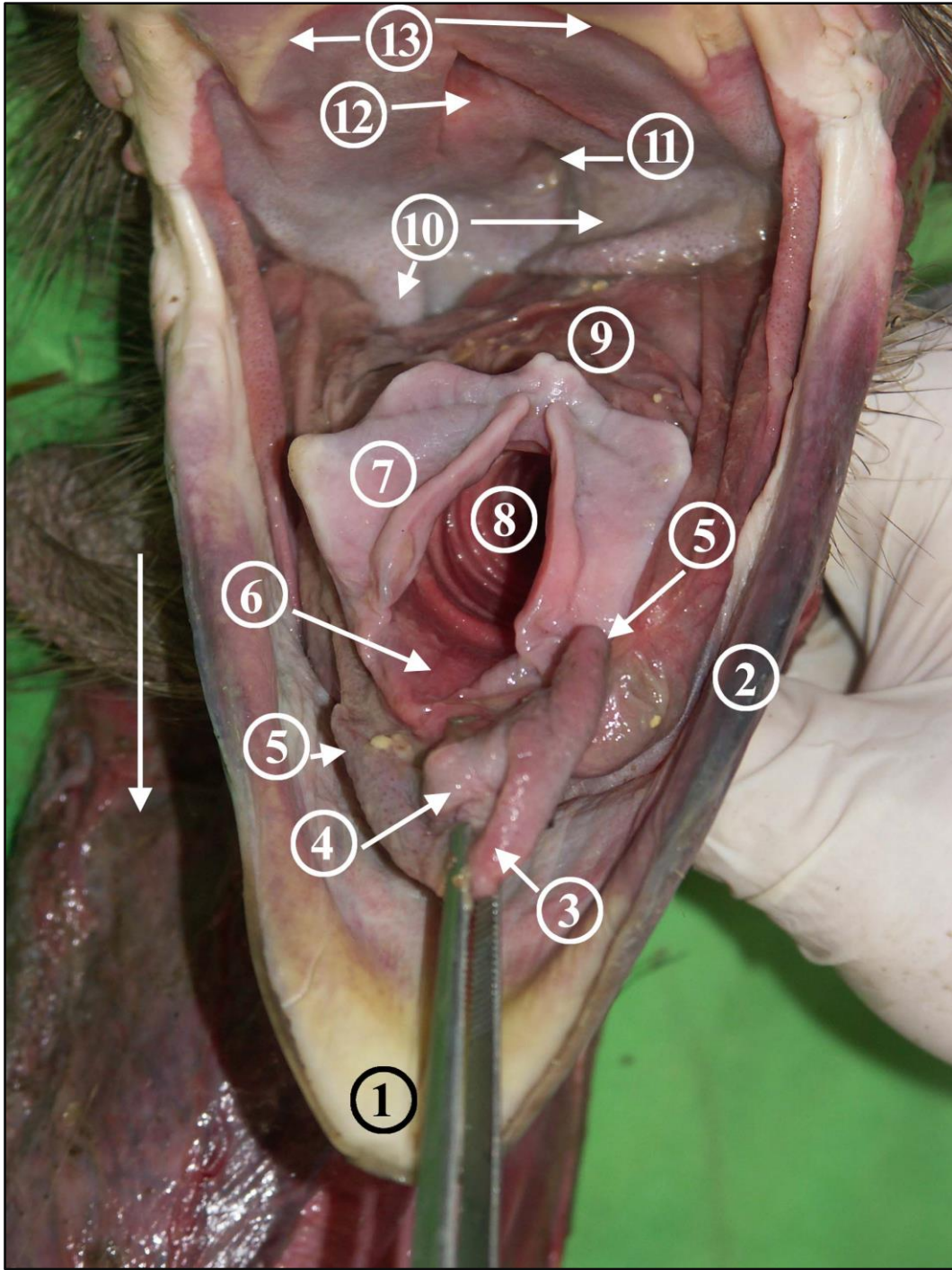
---

<sup>1</sup> <https://univet.hu/hu/egyetem/szervezeti-egysegek/anatomiai-muzeum/strucc/>

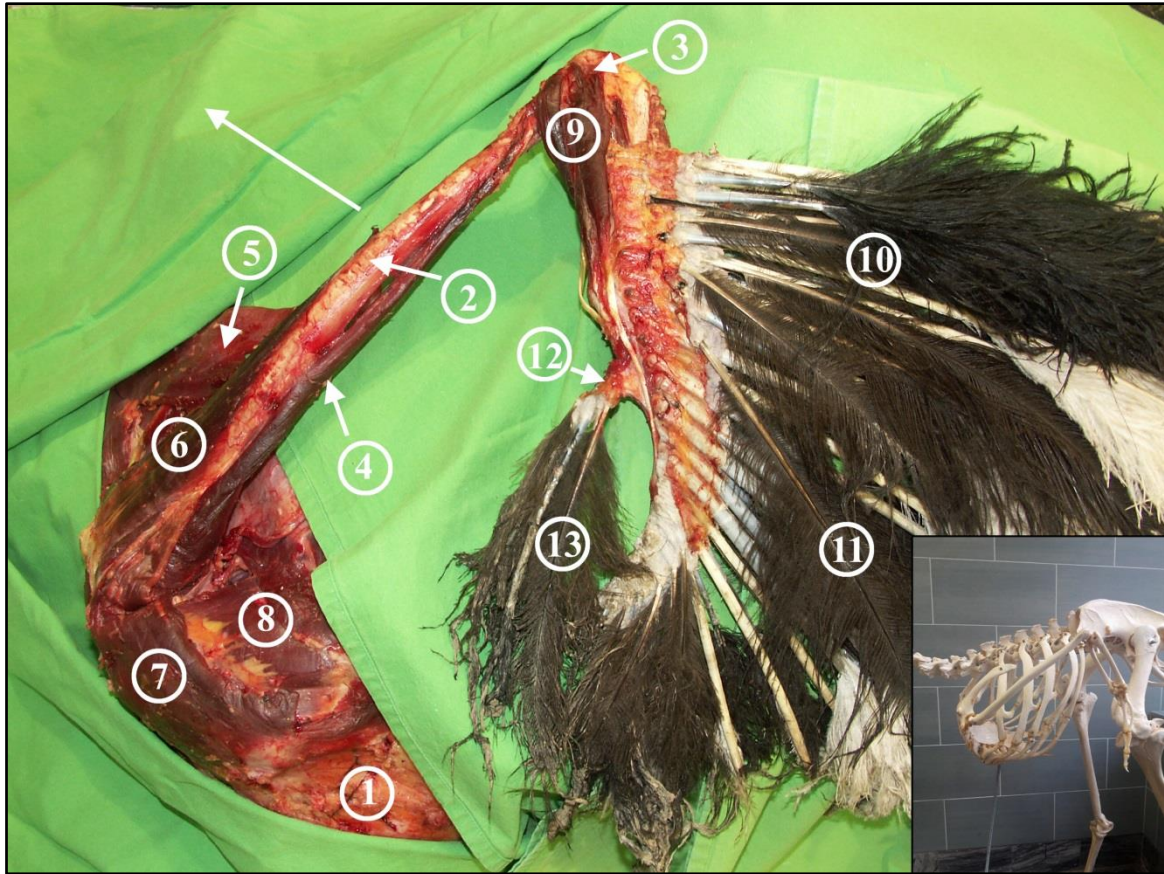
egységesíteni és mindenki számára érthető formába önteni. Eltérve az eddigi gyakorlattól, a formalin helyett új izopropil alkoholos fixálási módszert használtunk, amelynek a hatékonysága megegyezik a régebbi eljárással, de nincs egészségre káros mellékhatása, a szöveteket sem roncsolja, illetve színüket se mossa el. Tapasztalataink alapján már újabb preparátumok készültek ezzel az eljárással birka és ló szervekből, így a jövőben az Anatómiai és Szövetani Tanszék is meg tud felelni majd az Európai Unióban elvárt, vonatkozó követelményeknek a rákkeltő anyagok használatát illetően.



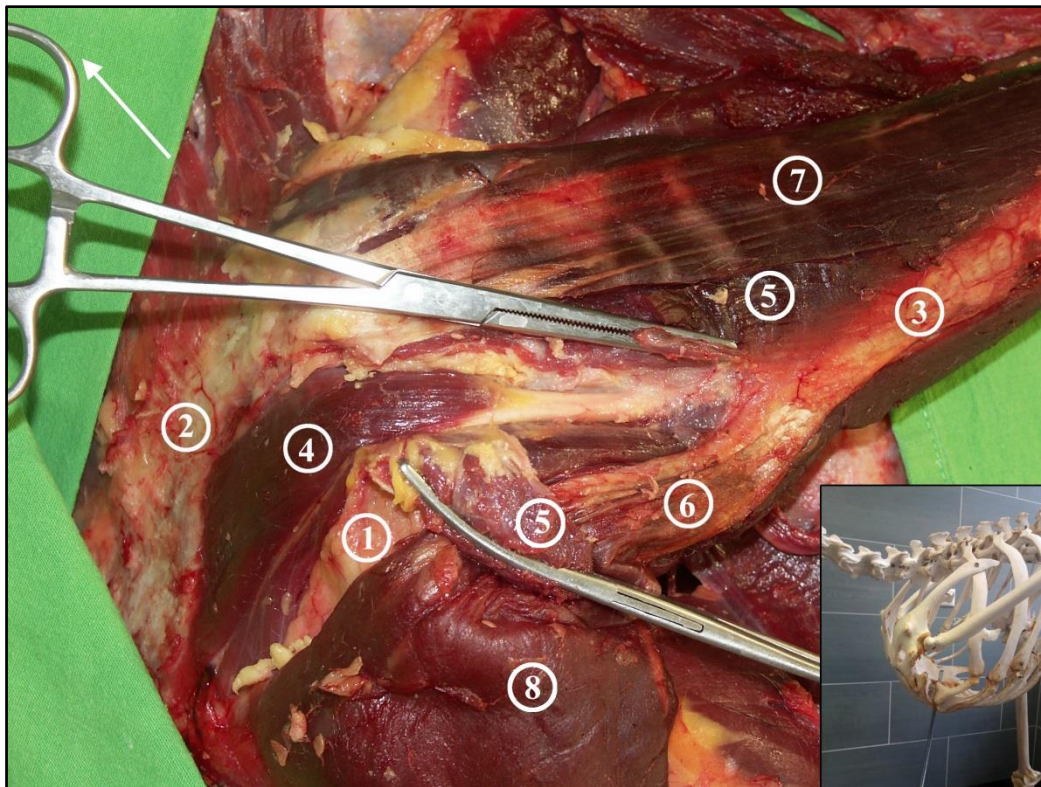
**2. kép:** Cavum oropharynx cranialis nézetből, nyíl dorsalis irányba mutat. (1) apex, (2) culmen, (3) myxa, (4) tonium, (5) gynos, (6) rugae palatina mediana, (7) regio non-glandularis, (8) rugae palatinae lateralis, (9) regio glandularis, (10) rima infundibuli, (11) pharyngeal folds, (12) infundibulum pharyngotympanicum, (13) choana dextra, (14) choana mucosal ridge, (15) oculus sinister



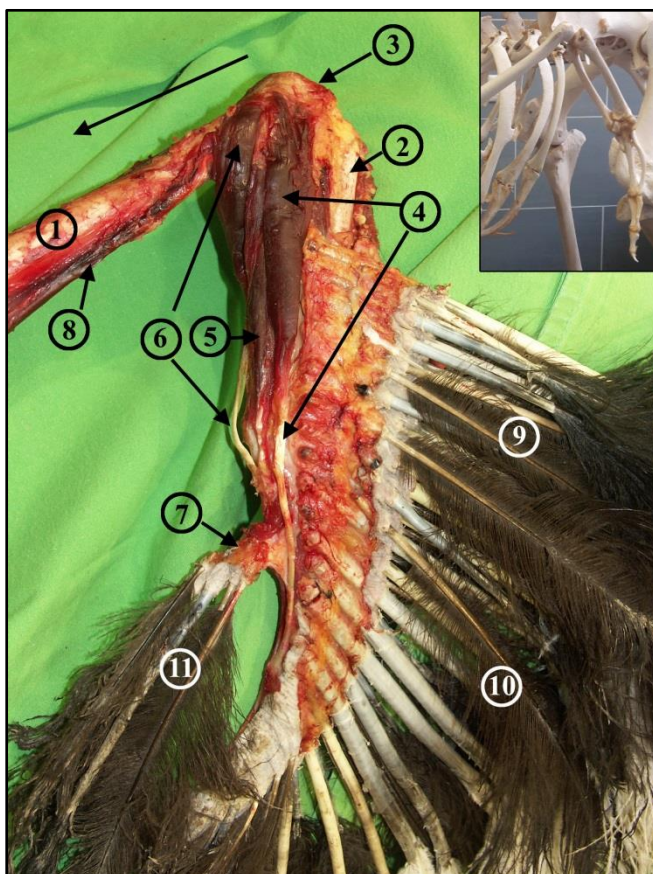
**3. kép:** *Cavum oropharyngealis* cranialis nézetből, a nyíl ventralisan mutat, az eszköz a nyelvet cranialis irányba húzza. (1) *myxa*, (2) *tonium*, (3) *corpus linguae*, (4) *secondary lingual fold*, (5) *papillae linguae caudale*, (6) *cartilago cricoidea*, (7) *cartilago aritenoidea et labium laryngis dexter*, (8) *rima glottidis*, (9) *aditus oesophagus*, (10) *pharyngeal folds*, (11) *infundibulum pharyngotympanicum*, (12) *choanae*, (13) *rugae palatinae lateralis*



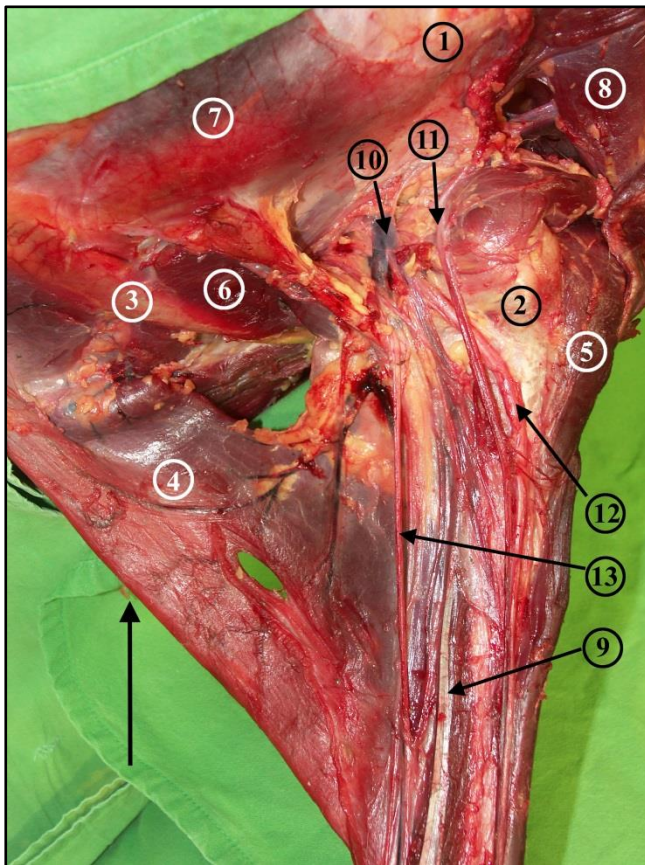
**4. kép:** Bal elülső végtag lateralis nézetből, a nyíl craniodorsalis irányba mutat. (1) *sternum*, (2) *humerus*, (3) *articulatio cubiti*, (4) *m. biceps brachii*, (5) *m. latissimus dorsi*, (6) *m. deltoideus major*, (7) *m. pectoralis*, (8) *m. rectus thoracis*, (9) *musculi extensores*, (10) *remiges secundariae* (11) *remiges primariae* (12) *phalanx proximalis alulae* (13) *remiges alulares*



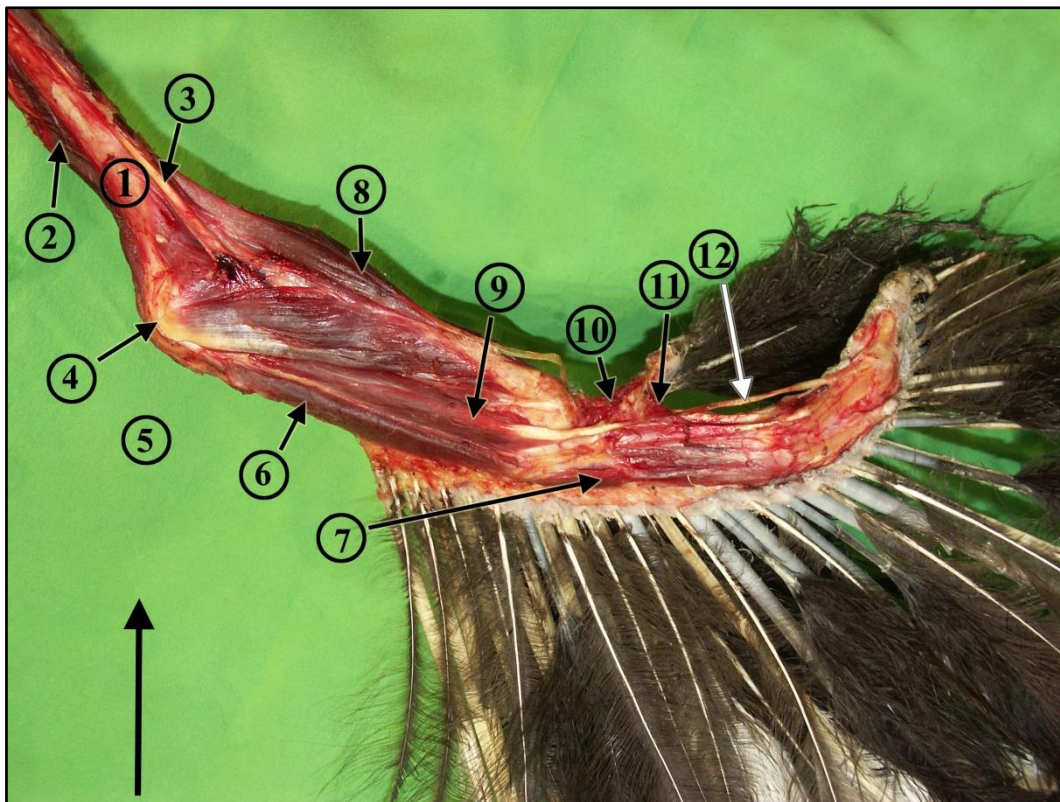
**5. kép:** A szárnyat mozgató izmok, a nyíl cranialis irányba mutat, *m. deltoideus major* átvágva, a két csonk az eszközökkel széthajtva. (1) *os coracoideum*, (2) *sternum*, (3) *humerus*, (4) *m. supracoracoideus*, (5) *m. deltoideus major*, (6) *m. biceps brachi*, (7) *m. triceps brachi caput longum*, (8) *m. pectoralis*



**6. kép:** Bal elülső végtag lateralis nézetből, a nyíl proximalis irányba mutat. (1) *humerus*, (2) *ulna*, (3) *articulatio cubiti*, (4) *m. extensor digitorum communis*, (5) *m. extensor longus alulae*, (6) *m. extensor metacarpi radialis*, (7) *phalanx proximalis alulae*, (8) *m. biceps brachi* (9) *remiges secundariae* (10) *remiges primariae*, (11) *remiges alulares*

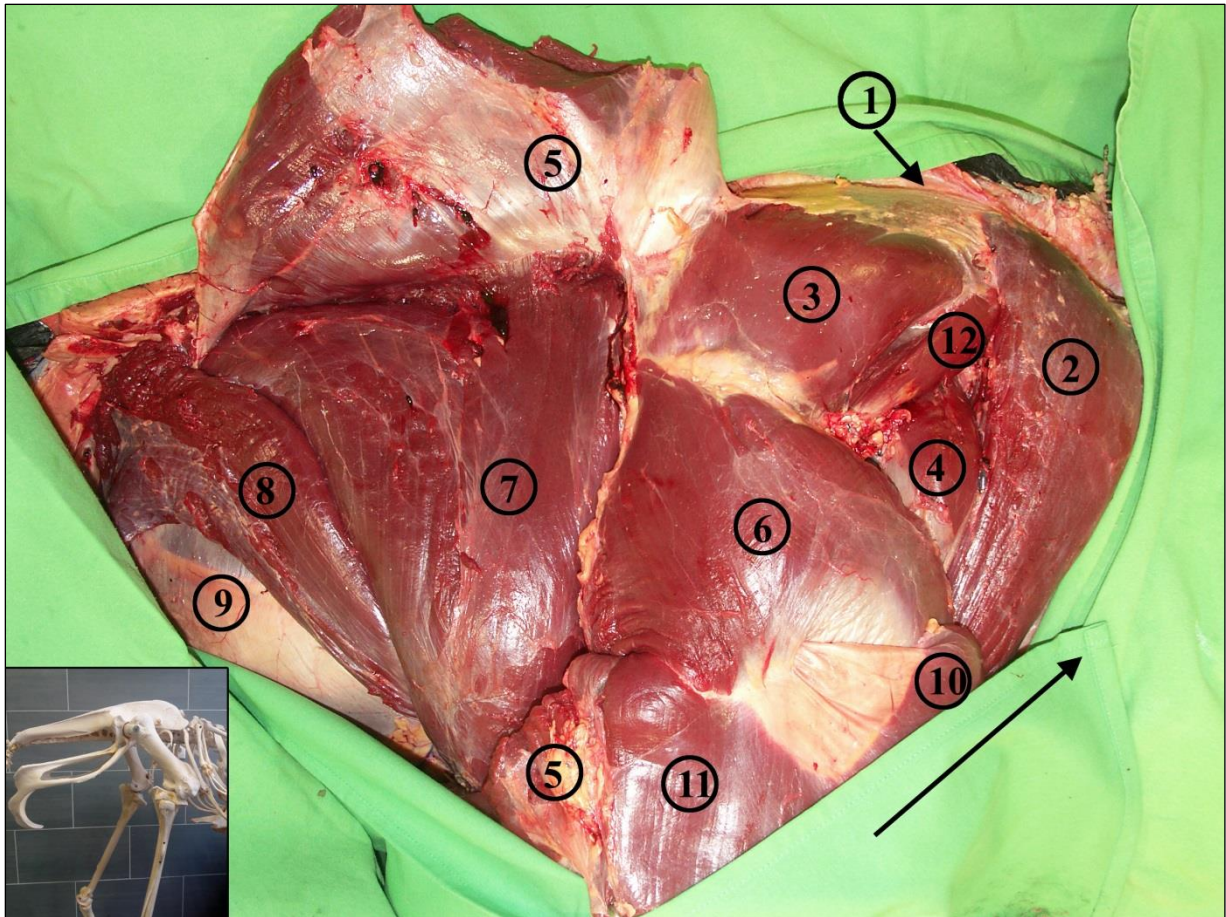


**7. kép:** Bal szárny medialis nézetből, a nyíl proximalis irányba mutat. (1) *sternum*, (2) *humerus*, (3) *scapula*, (4) *m. latissimus dorsi*, (5) *m. biceps brachii*, (6) *m. scapulohumeralis*, (7) *m. rectus thoracis*, (8) *m. pectoralis*, (9) *m. triceps brachii caput humerale*, (10) *vena brachialis*, (11) *arteria brachialis*, (12) *fasciculus ventralis*, (13) *fasciculus dorsalis*

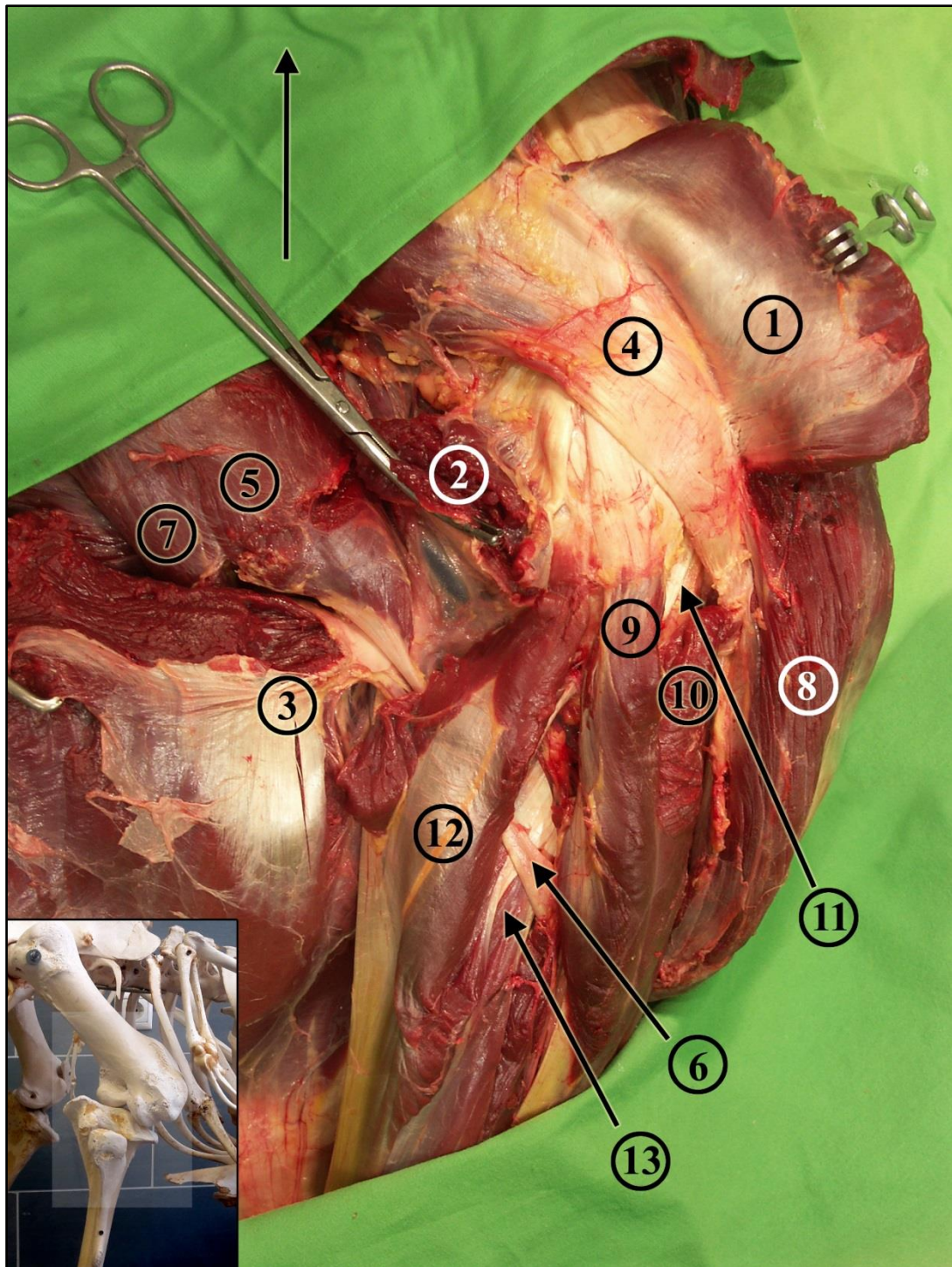


**8. kép:** Bal szárny medialis nézetből, a nyíl proximalis irányba mutat. (1) *humerus*, (2) *m. triceps brachii*, (3) *m. biceps brachii*, (4) *articulatio cubiti*, (5) *m. pronator superficialis*, (6) *m. flexor carpi ulnaris*, (7) *m. interosseus ventralis* (8) *m. extensor metacarpi radialis*, (9) *m. flexor digitorum profundus*, (10) *m. adductor alulae*, (11) *m. abductor alulae* (12) *tendo musculi flexor digitorum profundus*

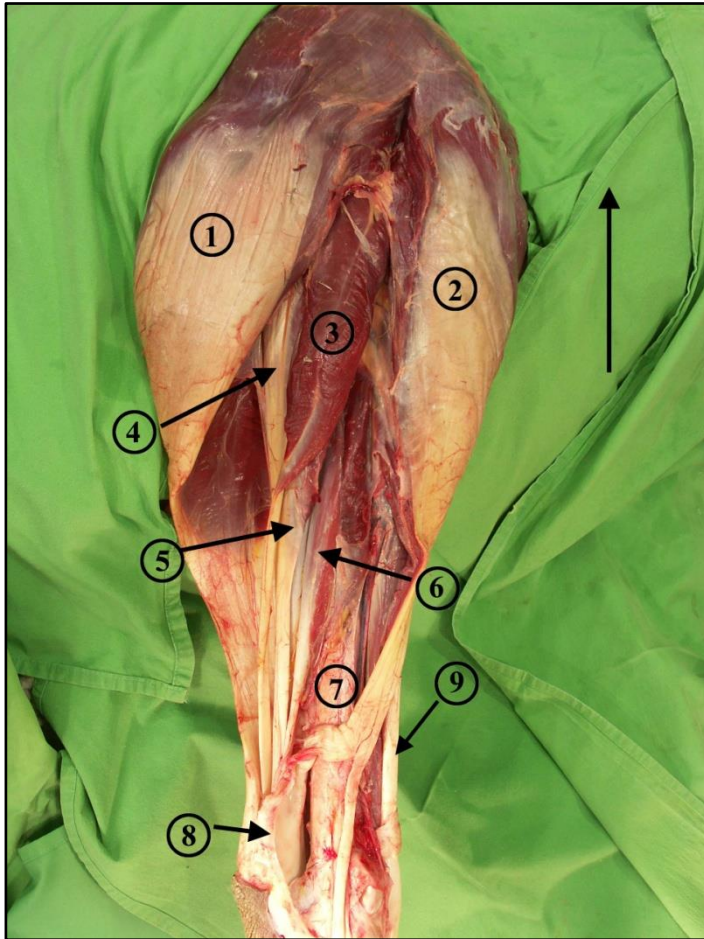




**9. kép:** Jobb láb lateralis nézetből, csípőízület tájéka, a nyíl craniodorsalis irányba mutat, a *m. iliotibialis lateralis* mindhárom feje átvágva. (1) *os ilium*, (2) *m. iliotibialis cranialis*, (3) *m. iliofemoralis externus*, (4) *m. ambiens*, (5) *m. iliotibialis lateralis*, (6) *m. femorotibialis medius*, (7) *m. iliofibularis*, (8) *m. flexor cruris lateralis pars pelvica*, (9) *m. obturatorius medius* (10) *m. fibularis longus*, (11) *m. gastrocnemius caput lateralis*, (12) *m. iliiochantericus cranialis*

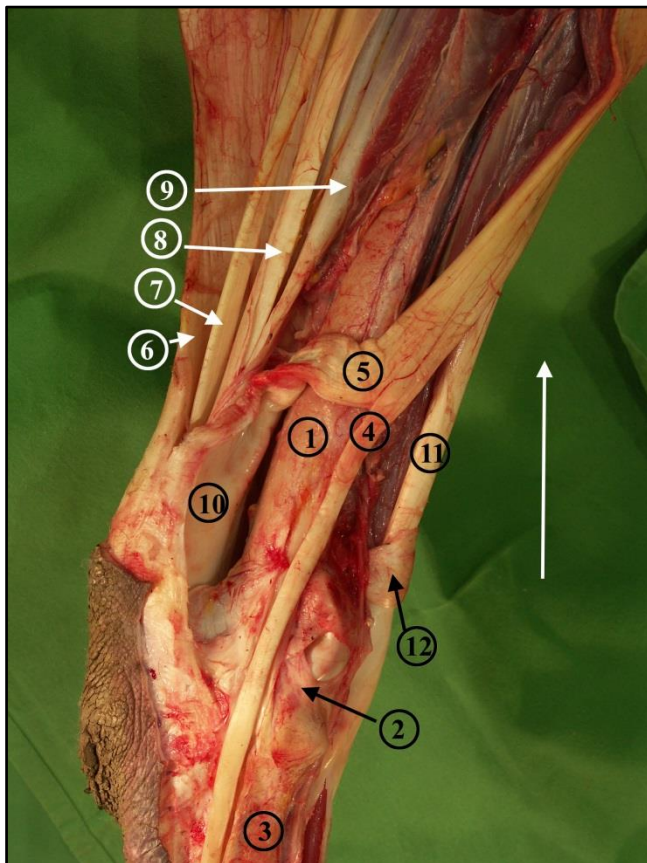


**10. kép:** Jobb láb lateralis nézetből, térdízület tájéka, a nyíl proximalis irányba mutat, a *m. gastrocnemius caput laterale* átvágva és elkampózva, *m. gastrocnemius caput intermediale* átvágva és eszközzel rögzítve. (1) *m. gastrocnemius caput laterale*, (2) *m. gastrocnemius caput intermediale*, (3) *m. gastrocnemius caput mediale*, (4) *m. femorotibialis medius*, (5) *m. iliofibularis crus craniale*, (6) *tendo musculi ilifibularis crus craniale* (7) *m. iliofibularis crus caudale*, (8) *m. fibularis longus*, (9) *m. flexor perforans et perforatus digiti III. caput femorale*, (10) *m. flexor perforans et perforatus digiti III. caput tibiale* (11) *tendo musculi ambiens*, (12) *m. flexor digitorum perforatus digiti IV. caput laterale*, (13) *m. flexor digitorum longus*



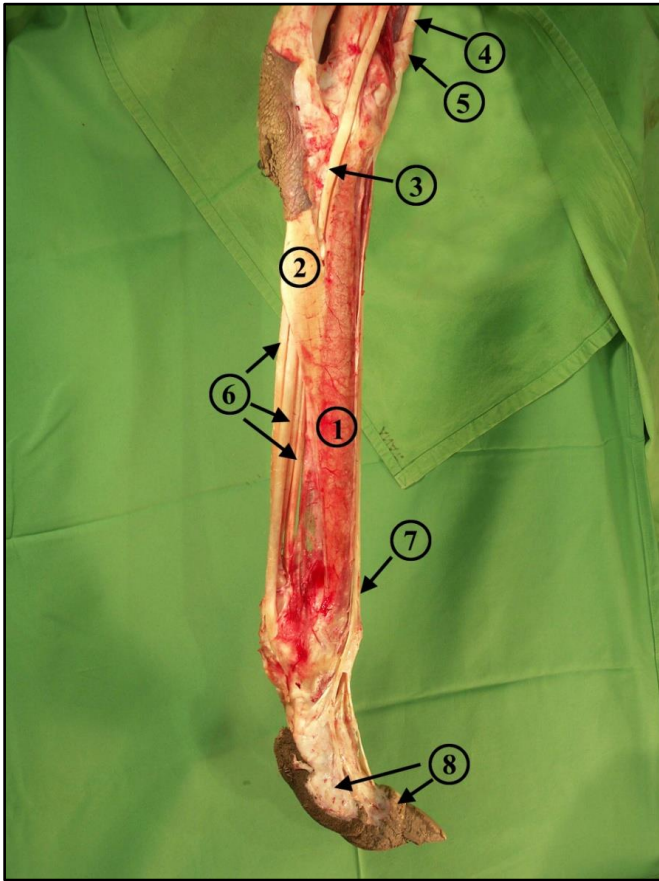
**11. kép:** Jobb lábszár caudalis nézetből, a nyíl proximalis irányba mutat.

(1) *m. gastrocnemius caput laterale*, (2) *m. fibularis longus*, (3) *m. flexor perforans et perforatus digiti III.*, (4) *m. flexor perforatus digiti IV.*, (5) *m. flexor perforatus digiti III.*, (6) *m. flexor digitorum longus*, (7) *tibiotalar ligamentum*, (8) *vagina fibrosa flexoria*, (9) *tendo musculi tibialis cranialis*



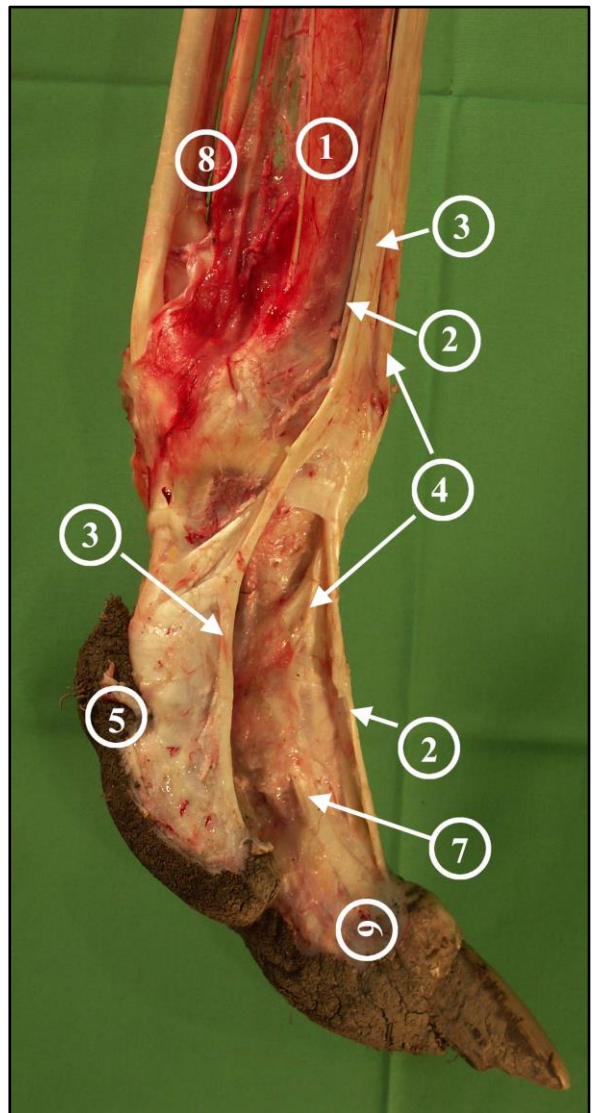
**11b. kép:** Jobb intertarsalis ízület régió, lateralis nézetből, a nyíl proximalis irányba mutat.

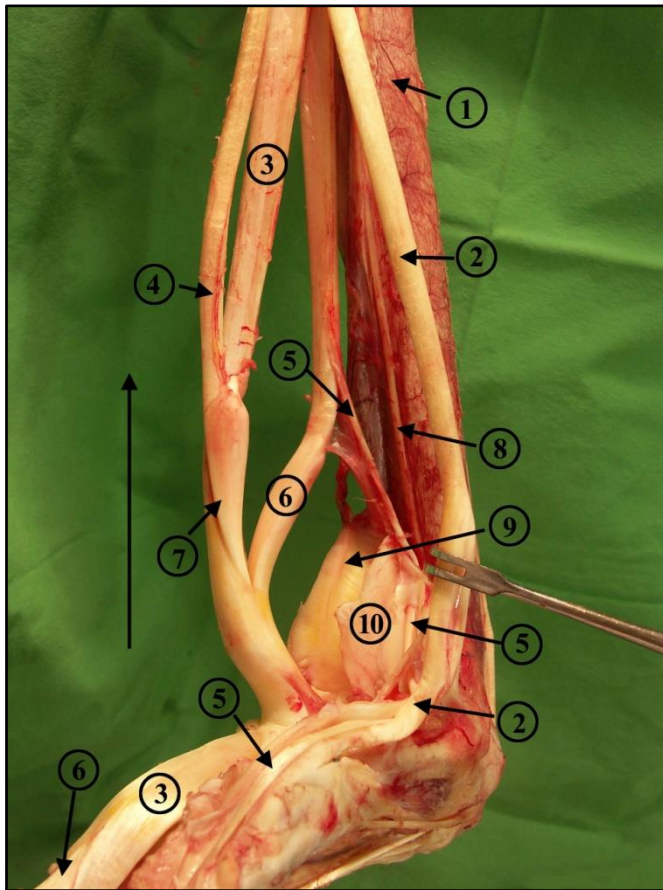
(1) *tibiotalar ligamentum* (2) *art. intertarsalis*, (3) *tarsometatarsus*, (4) *m. fibularis longus crus laterale* (5) *m. fibularis longus crus caudale*, (6) *tendo musculi gastrocnemius*, (7) *tendo musculi flexor perforatus digiti IV.*, (8) *tendo musculi flexor perforatus digiti III.*, (9) *tendo musculi flexor digitorum longus*, (10) *vagina fibrosa flexoria* (11) *tendo musculi tibialis cranialis*, (12) *retinaculum extensorium*



**12. kép:** Jobb distalis lábvég, lateralis nézetből. (1) tarsometatarsus, (2) tendo musculi gastrocnemius, (3) m. fibularis longus crus laterale, (4) tendo musculi tibialis cranialis, (5) retinaculum extensorium, (6) tendorum musculi flexores, (7) tendo musculi extensor digitorum longus, (8) digiti III. et IV.

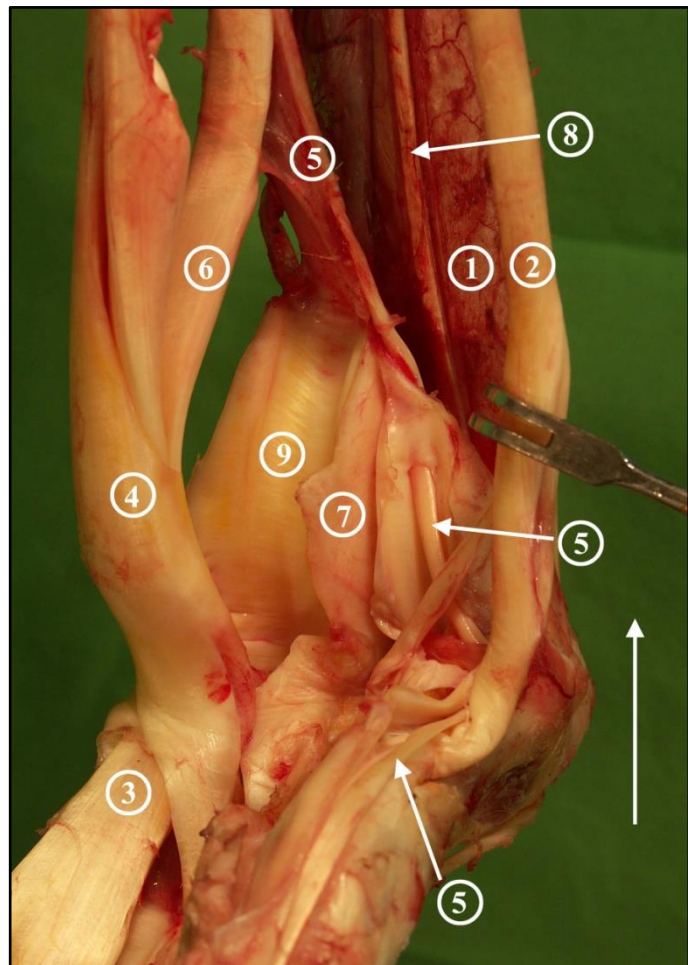
**12b. kép:** Jobb lábvég lateralis nézetből. (1) tarsometatarsus, (2) tendo musculi extensor digiti proprius III., (3) tendo musculi extensor digitorum longus crus laterale, (4) tendo musculi extensor digitorum longus crus mediale, (5) digiti III., (6) digiti IV., (7) lig. collaterale laterale (8) tendorum musculi flexores

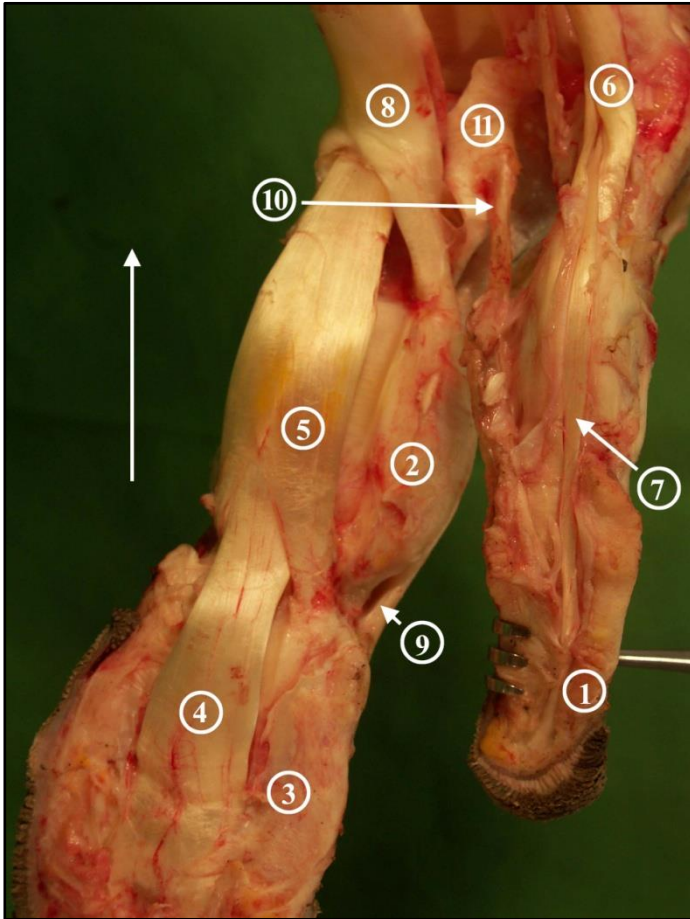




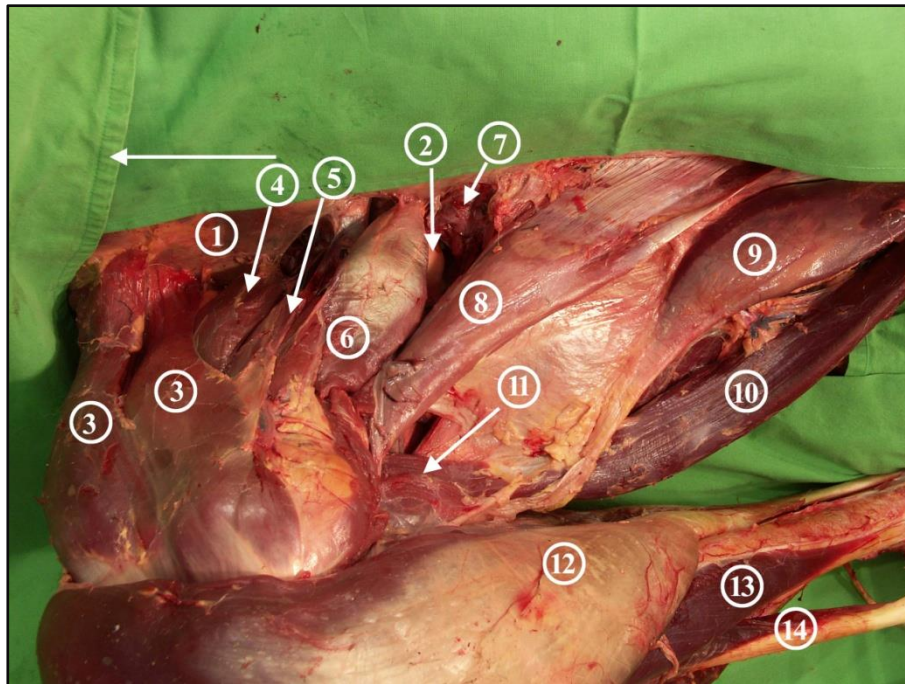
**13. kép:** Jobb lábvég plantolateralis nézetből, a nyíl proximalis irányba mutat. (1) tarsometatarsus, (2) tendo musculi flexor perforatus digiti IV., (3) tendo musculi flexor perforans et perforatus digiti III., (4) m. flexor perforatus digiti III., (5) tendo musculi flexor digitorum longus crus laterale, (6) tendo musculi flexor digitorum longus crus laterale, (7) vinculum tendinum flexorum, (8) tendo musculi flexor hallucis longus, (9) deep longitudinal groove, (10) ligamentum plantare átvágva.

**13b. kép:** Jobb oldali *articulatio metatarsophalangea* plantolateralis nézetből, a nyíl proximalis irányba mutat. (1) tarsometatarsus, (2) tendo musculi flexor perforatus digiti IV., (3) tendo musculi flexor perforans et perforatus digiti III., (4) vinculum tendinum flexorum (5) tendo musculi flexor digitorum longus crus laterale, (6) tendo musculi flexor digitorum longus crus mediale, (7) ligamentum plantare átvágva, (8) tendo musculi flexor hallucis longus, (9) deep longitudinal groove

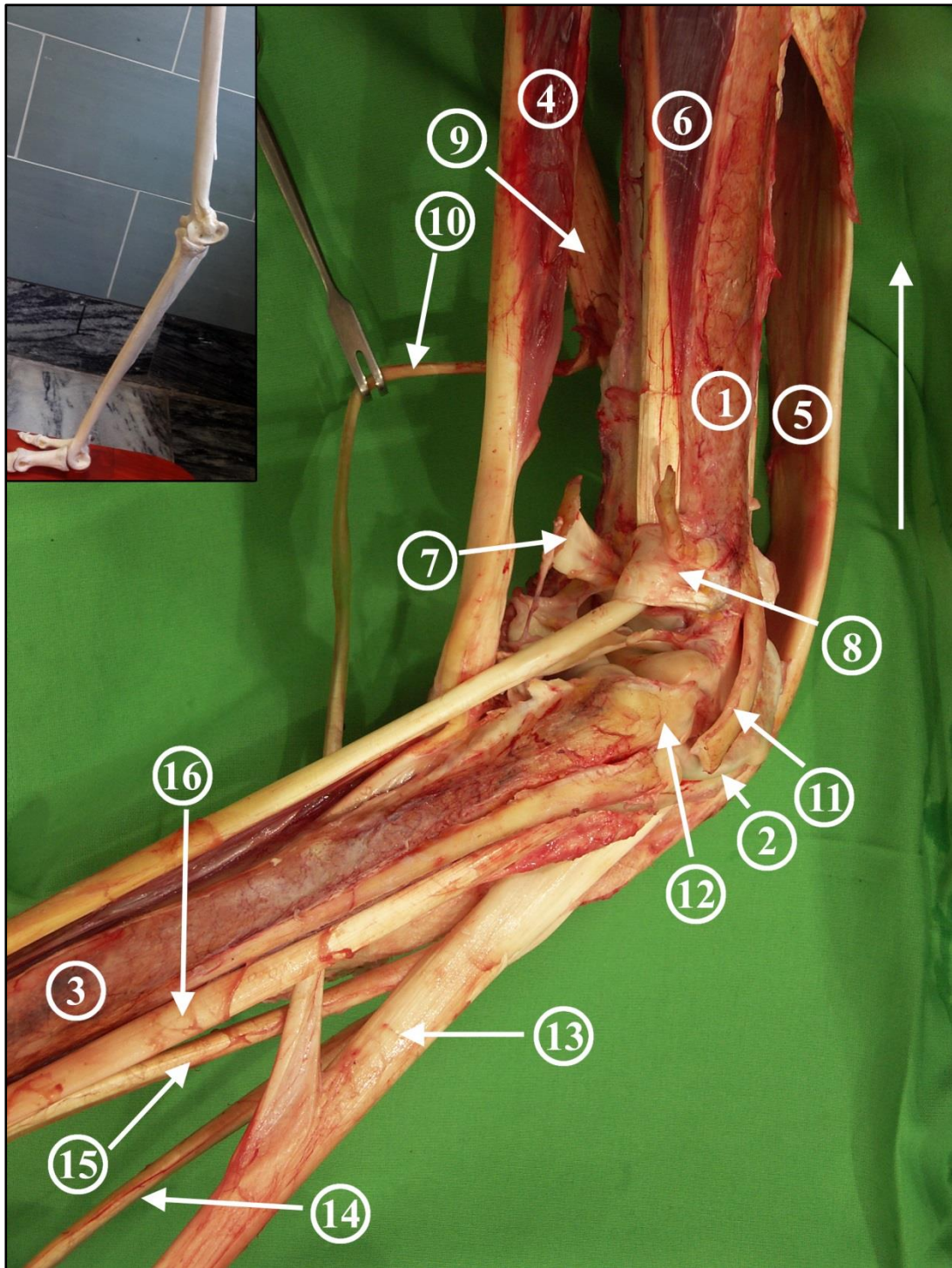




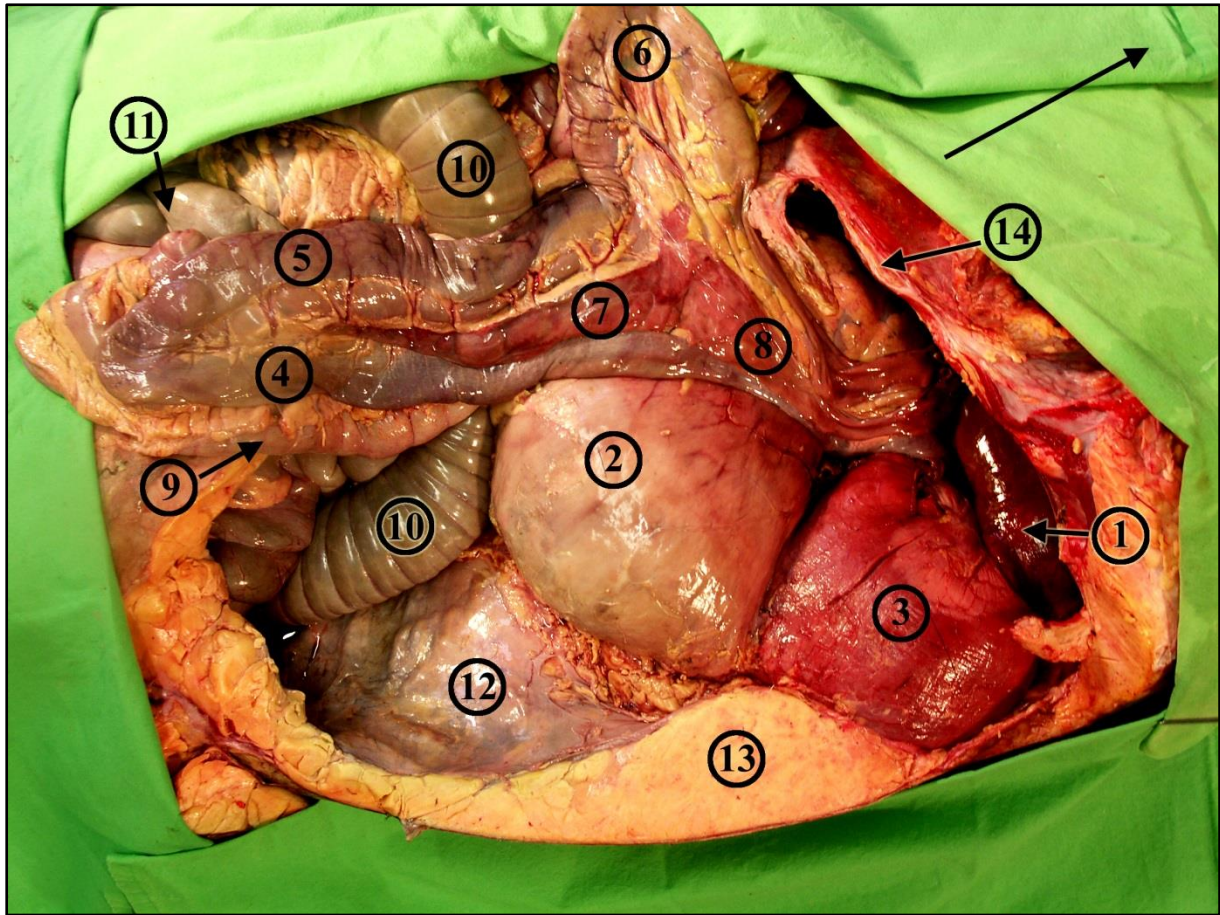
**14. kép:** Jobb oldali lábujjak plantaris nézetből, a nyíl proximalis irányba mutat. (1) *digitus IV.*, (2) *phalanx media digiti tertium* (3) *phalanx distale digiti tertium*, (4) *tendo musculi flexor digitorum longus crus mediale*, (5) *tendo musculi flexor perforans et perforatus digiti III.*, (6) *m. flexor perforatus digiti IV.*, (7) *tendo musculi flexor digitorum longus crus laterale*, (8) *tendo musculi flexor perforatus digiti III.*, (9) *lig. collaterale laterale*



**15. kép:** Jobb oldali comb-térd régió medialis nézetből, a térdizület behajlítva. A nyíl cranialis irányba mutat. (1) *os ilium*, (2) *caput ossis femoris*, (3) *m. iliotibialis cranialis*, (4) *m. ambiens*, (5) *m. femorotibialis accesorius*, (6) *m. pectineus*, (7) *m. caudofemoralis*, (8) *m. pubo-ischio-femoralis*, (9) *m. flexor cruris medialis*, (10) *m. flexor cruris lateralis pars pelvica*, (11) *m. flexor cruris lateralis pars accessoria*, (12) *m. gastrocnemius pars lateralis*, (13) *m. extensor digitorum longus*, (14) *m. tibialis cranialis*



**16. kép:** Jobb *articulatio intertarsalis*, medialis nézetből, a nyíl proximalis irányba mutat. (1) *tibiotarsus*, (2) *articulatio intertarsalis*, (3) *tarsometatarsus*, (4) *m. tibialis cranialis*, (5) *tendo musculi gastrocnemius*, (6) *m. extensor digitorum longus*, (7) *retinaculum extensorium tibiotarsi* átvágva, (8) *pons supratendineus*, (9) *tendo musculi fibularis longus crus caudale*, (10) *tendo musculi fibularis longus crus laterale* (elkampózva), (11) *ligamentum collaterale mediale longum*, (12) *ligamentum collaterale mediale*, (13) *tendo musculi flexor perforatus digiti III.*, (14) *tendo musculi flexor perforans et perforatus digiti III.*, (15) *tendo musculi flexor perforatus digiti IV.*, (16) *tendo musculi flexor digitorum longus*

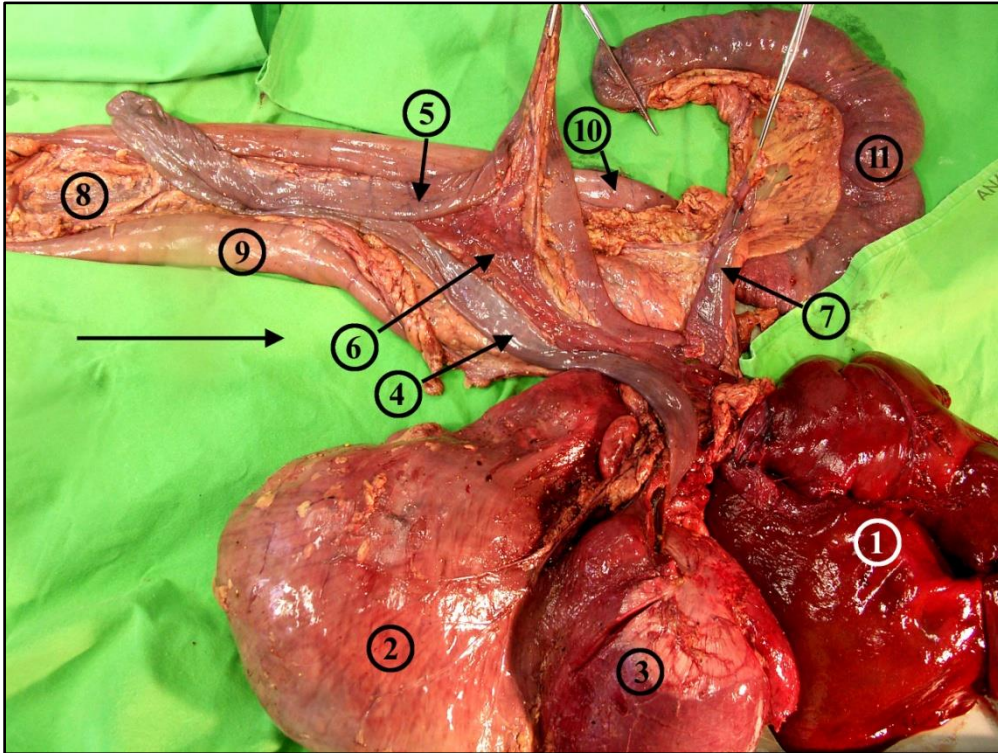


**17. kép:** Hasüreg, jobb oldali nézet, a nyíl craniodorsalis irányba mutat. (1) hepar, (2) *ventriculus glandularis*, (3) *ventriculus muscularis*, (4) *duodenum descendens*, (5) *duodenum ascendens*, (6) *ansa duodenalis secondii*, (7) *pancreas lobus ventralis*, (8) *pancreas lobus dorsalis*, (9) *caecum dextra*, (10) *colon proximalis*, (11) *colon distalis*, (12) *saccus abdominalis*, (13) *ventrális hasfal*, (14) *costa ultimae*

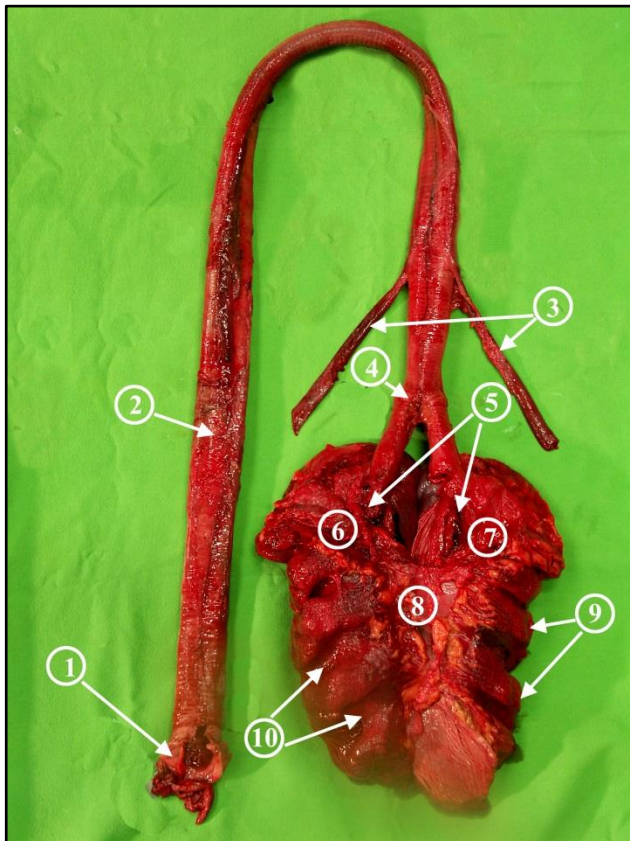
Bélszakasz	Hossz (méter)	Arány
teljes bélrendszer	24,27	100%
duodenum	1,67	7%
jejunum	6,90	28%
ileum	1,05	4%
caecum dexter	0,95	4%
caecum sinister	0,70	3%
colon proximalis	10,10	42%
colon distalis	2,70	11%
colorectum	0,20	1%

**2. táblázat:** Az egyes bélszakaszok mérete és a teljes bélrendszerhez viszonyított arányuk.

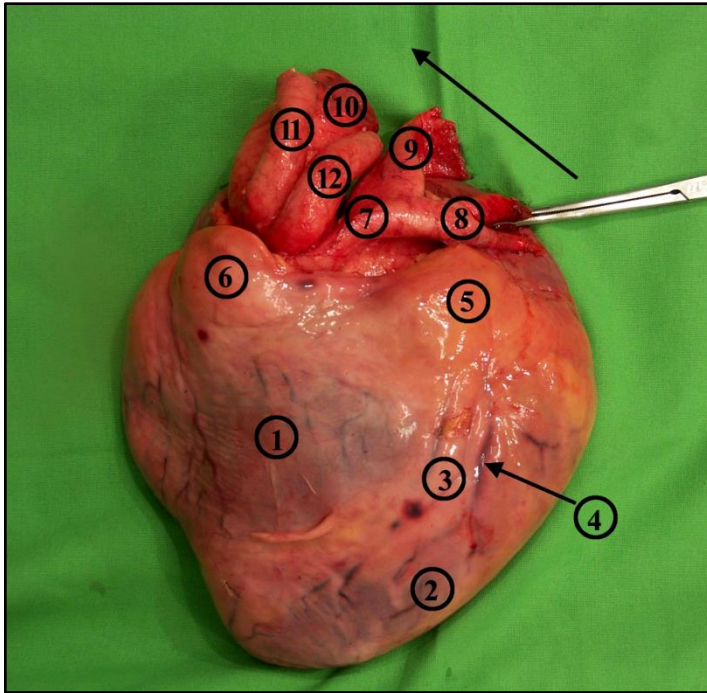




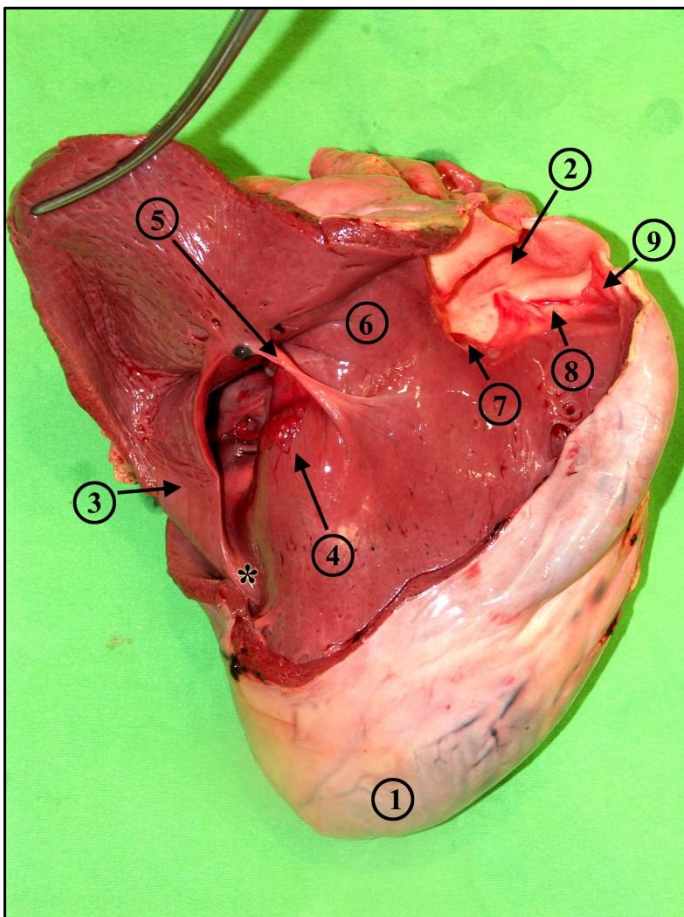
**18. kép:** Zsigerek jobb oldali nézetből kiemelve a testüregből, a nyíl cranialis irányba mutat. (1) *hepar*, (2) *ventriculus glandularis*, (3) *ventriculus muscularis*, (4) *duodenum descendens*, (5) *duodenum ascendens*, (6) *pancreas*, (7) *ansa duodenojejunalis*, (8) *ileum*, (9) *caecum dextra*, (10) *caecum sinistra*, (11) *colon proximalis*



**19. kép:** Kiemelt tüdő.  
 (1) *larynx proximalis*,  
 (2) *trachea*, (3) *m. sternotrachealis*, (4) *syrinx*,  
 (5) *hilus pulmonis*, (6) *lobus sinister*, (7) *lobus dexter*,  
 (8) *facies vertebralis*, (9) *tori intercostales*, (10) *sulci costales*



**20. kép:** Szív, *facies sternalis*, a nyíl craniodorsalis irányba mutat. (1) *ventriculus dexter*, (2) *ventriculus sinister*, (3) *sulcus intercostalis paraconalis*, (4) *vena cardiaca dextra* (5) *auricula sinistra*, (6) *auricula dextra*, (7) *truncus pulmonaris*, (8) *arteria pulmonaris sinistra*, (9) *arteria pulmonaris dextra*, (10) *aorta*, (11) *truncus brachiocephalicus dextra*, (12) *truncus brachiocephalicus sinistra*



**21. kép:** Szív, *facies sternalis*, jobb kamra felnyitva, az izombillentyű *septum*-hoz való rögzítése „\*”val jelölve. (1) *apex cordis*, (2) *truncus pulmonalis* (3) *valva atrioventricularis dextra*, (4), Muskelfalte, (5) *trabecula septomarginalis*, (6) *crista supraventricularis*, (7) *valva semilunaris dexter*, (8) *valva semilunaris sinistra*, (9) *valva semilunaris dorsalis*



**22. kép:** Micro-CT sorozatból kiemelt képek a csontok középsíkjában: **A**, felnőtt házi tyúk (*Gallus gallus domesticus*) karsontjáról, **B**, felnőtt strucc (*Struthio camelus*) karsontjáról, **C**, felnőtt kutya (*Canis lupus familiaris*) karsontjáról



**23. kép:** A strucc zsigerei három hónapos fixálás után. **A,** szív, *facies sternalis*. **B,** gége, légső, tüdő, *facies costalis*.



**24. kép:** A kifőzés és zsírtalanítás után összerakott és talapzatra állított strucc csontváz bal oldali lateralis nézetből.

## 5. Összefoglaló

**Bevezetés:** A strucc (*Struthio camelus*) haszonállatként az elmúlt egy-másfél évtizedben terjedt el Európában. A madár húsa és tojása széleskörűen felhasználható, valamint a bőre és a tollazata is értékes nyersanyag. A szakirodalomban sok forrás foglalkozik a strucc részletes anatómiájával, de az oktatáshoz és a megértéshez feltétlenül szükséges képanyag hiányos és többnyire rossz minőségű, magyar nyelven pedig szinte egyáltalán nem elérhető. Jelen munka célja egy olyan, magyar nyelvű atlasz létrehozása volt, amely a laikus állattartók, a struccal foglalkozó állatorvosok és a madáranatómiát tanuló állatorvostan hallgatók számára egyaránt hasznos segédanyag.

**Anyag és módszer:** A munkánk során egy idős és egy fél éves kakas friss hulláját dolgoztuk fel. Mindkettő olyan klinikai okokból került végleges elaltatásra, amelyek az anatómiájukat nem befolyásolták. A felnőtt állatot friss állapotban felboncoltuk, elsősorban a húsipar számára fontos területekre koncentrálnak. A preparálást végig fényképeztük, a lényeges részeket levideóztuk, és az anyagot archiváltuk. Az állat több szervét (nyelvcsont, felső gége, légcső, éneklő gége (syrinx), tüdő, szív, máj, aorta) egy alkoholos alapú oldatban fixáltuk. Az állatok csontjait kifőztük és zsírtalanítottuk, a karcsonok struktúráját a főzés után micro-CT vizsgálatnak vetettük alá.

**Eredmény:** A fotókat a strucc anatómiailag egyedi, illetve a húsipar számára kiemelten fontos régióira tekintettel feliratoztuk. A videókat archiváltuk, ezeket a képekkel együtt az Interneten keresztül hozzáférhetővé tettük. A nagyobbik csontvázat összeállítottuk, a kisebbik állat csontjait oktatási anyagként leltároztuk, a legfontosabb szerveket tartósítottuk.

**Következtetés:** A mai, globalizált világban egyre több, korábban egzotikusnak számító állati és növényi termék kerül be a mindennapi fogyasztásba, így ezek gazdasági jelentősége folyamatosan nő. Az anatómiai intézeteknek nem csak elméleti szinten kell felkészülniük arra, hogy megfeleljenek az ebből eredő kihívásoknak, hanem a gyakorlati oktatásban használható, bemutatható készítményekkel is. Jelen munka ennek a törekvésnek a szellemében készült, a csontos készítmények, valamint az EU legújabb direktíváit követve, a Tanszéken először formalin mentesen fixált szervek évtizedekig segíteni fogják a hallgatókat és a szakmai, illetve a laikus érdeklődőket ezen különleges állat felépítésének megértésében.

## 6. Summary

**Introduction:** Ostrich (*Struthio camelus*) has become more and more common in Europe over the past decade as a livestock. The bird's meat, eggs, feathers are widely used, and their hide is also a valuable resource. While there is a lot of literature focusing on the anatomy of the ostrich, the quantity and quality of visual and digital material are far from being sufficient, and there is also nothing to be found in Hungarian. The aim of this work is to create a topographical atlas of the ostrich that is equally useful for the average breeder, the Hungarian veterinary students and the field veterinarians.

**Material and methods:** During the course of our work, we have processed the fresh carcass of an adult and a half year old male animal. Both animals were euthanized because of clinical reasons. The adult bird has been dissected without preservation, mainly focusing on the regions important for the meat-industry. The process was photographed, filmed, and archived. After that the main organs (hyoid bone, larynx, trachea, syrinx, lung, heart, liver, and aorta) were preserved in a formalin free alcoholic fixative. The humeruses of both animals were appropriately processed for micro-CT structural examination.

**Result:** The photos were labelled focusing on the aspects that are unique in the ostrich. Those, together with videos were collected into a digital database and were made available through the Internet. The skeleton of the adult animal were pieced together, while the bones of the younger will be used for educational purposes individually. The main organs were conserved.

**Conclusion:** In our globalized world, new and more exotic animals and plants are trending to be consumed and thus their economic importance is growing. The anatomical institutes need to be prepared to carry out the extensive educational tasks related to this, not only at the theoretical level, but also by providing students and professionals with demonstrational materials. The completed atlas with the digital appendixes and fixated organs will hopefully help the students to understand the topography and anatomy of this unique and important animal.

## 7. Irodalomjegyzék:

- ADAMS J., REVELL B. J., 1998: Ostrich Farming. A Review and Feasibility Study of Opportunities in the EU. School of Management, Harper Adams University College, Newport, Shropshire. p.7
- BAUMEL J.J., KING A.S., BREAZILE J.E., EVANS H.E., VANDEN BERGE J.C., 1993: Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium, second edition. Cambridge, MA: Publications of Nuttall Ornithological Club
- BEZUIDENHOUT A.J., 1986: The topography of the thoraco-abdominal viscera in the ostrich (*Struthio camelus*). *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 53, p. 111-117
- BEZUIDENHOUT A.J., 1993: The spiral fold of the caecum in the ostrich (*Struthio camelus*). *Journal Anatomy* 1993/183. p. 587-592
- BEZUIDENHOUT A.J., 1999: Anatomy. In: The Ostrich. Biology, Production and Health (D.C. Deeming, ed.). Wallingford, UK, CABI Publishing. p.13-49
- BREHM A., PECHULOESCHE E., HAACKE W., SCHMIDTLEIN R., 1895: Brehm's Life of animals: a complete natural history for popular home instruction and for the use of schools. Chicago, Marquis.
- CARPENTER F. G. "Africa—Cape of Good Hope, Ostrich Farm". World Digital Library. 1910–1920. <https://www.wdl.org/en/item/566/>. Megtekintve: 2018.10.16.
- CHADWICK K. P., REGNAULT S., ALLEN V., HUTCHINSON J. R., 2014: Three-dimensional anatomy of the ostrich (*Struthio camelus*) knee joint. *PeerJ-the Journal of Life and Environmental Sciences*, 2: e706
- CHO P., BROWN R., ANDERSON M., 1984: Comparative Gross Anatomy of Ratites. *Zoo Biology* 3:133-144
- COOPER R. G., MAHROZE, K. M., 2004: Anatomy and physiology of the gastro-intestinal tract and growth curves of the ostrich (*Struthio camelus*). *Animal Science Journal*, 75, p. 491–498
- COOPER R.G., TOMASIK C., HORBAŃCZUK J.O., 2007: Avian influenza in ostriches (*Struthio camelus*). *Avian and Poultry Biology Reviews*, 18, 87-92.
- CROLE M. R., SOLEY J.T., 2012: What prevents *Struthio camelus* and *Dromaius novaehollandiae* (Palaeognathae) from choking? A novel anatomical mechanism in ratites, the linguo-laryngeal apparatus. *Frontiers in Zoology*, 2012, 9:11.
- DAVIES S.J.J.F., 2003: "Birds I Tinamous and Ratites to Hoatzins". In Hutchins, Michael. Grzimek's Animal Life Encyclopedia. 8 (2nd ed.). Farmington Hills, MI: Gale Group. pp. 99–101.
- EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2017: A bizottság közleménye az európai parlamentnek, a tanácsnak, az európai gazdasági és szociális bizottságnak és a régiók bizottságának URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0012&from=EN> Megtekintve: 2018.10.16.
- FEHÉR GY., 2000: A háziállatok funkcionális anatómiája. Budapest, Mezőgazda Kiadó.
- FUSS F. K., 1996: Tibiofibular junction of the South African Ostrich (*Struthio camelus australis*). *Journal of Morphology*, 227, p. 213-226
- GANGL D., WEISSENGRUBER G.E., EGERBACHER M., FORSTENPOINTNER G., 2004: Anatomical description of the muscles of the pelvic limb of the Ostrich (*Struthio camelus*). *Anatomy, Histology, Embryology*, 33: 100–114.
- GÖBBEL T., 1994: Ostriches--an agricultural domestic animal? *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*. 101, 88–91.
- HUTCHINSON J. R., RANKIN J.W., RUBENSON J., ROSENBLUTH K.H., SISTON R. A., DELP S. L., 2015: Musculoskeletal modelling of an ostrich (*Struthio camelus*) pelvic limb: influence of limb orientation on muscular capacity during locomotion. *PeerJ-the Journal of Life and Environmental Sciences*, 3:e1001

- KOCH T., 1973: Anatomy of the Chicken and Domestic Birds. Iowa State University Press, Ames, Iowa
- KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL 2018: Gazdaságszerkezeti összeírások és az Általános mezőgazdasági összeírás, Strucc állomány Magyarországon 2000-2016
- MAINA J.N., NATHANIEL C., 2001: A qualitative and quantitative study of the lung of an ostrich, *Struthio camelus*. *Journal of Experimental Biology*. 204, 2313–2330.
- MCLELLAND J., 1990: A color atlas of avian anatomy. Aylesbury, England, Wolfe publishing Ltd.,
- MELLET F.D., 1994: A note on the musculature of the proximal part of the pelvic limb of the Ostrich (*Struthio camelus*). *Journal of the South African Veterinary Association* 65 No 1, p. 5–9.
- MUCSI I., KOMLÓSI I., 2007: A strucc tenyésztés kézikönyve. A strucc és egyéb futómadarak tenyésztése. Szeged, Szegedi Tudományegyetem mezőgazdasági Kar.
- NICKEL E., SCHUMMER A., SEIFERLE E., 2004: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band 5. Anatomie der Vögel, Verlag Paul Parey, Berlin,
- PERRINS C., 1987: Birds: Their Lives, Their Ways, Their World. Reader's Digest Association, New York, p. 168-170.
- PREDOI G., BELU C., DUMITRESCU I., GEORGESCU B., SEICARU A., ROSU P., BILOIU C., TOADER A.I., 2008: Aspects regarding the peculiarities of the bones of pelvic limb. In: Ostrich (*struthio camellus*.) *Lucrari Stiintifice Medicina Veterinara, Vol. XII*, Timisoara. p. 798-804.
- SIBLEY C.G. , AHLQUIST J. E., 1990: Ratites and tinamous. In: Phylogeny and Classification of Birds. *Yale University Press*, London, pp. 272–288.
- SKADHAUGE E., ERLWANGER K. H., RUZIWA S. D., DANTZER V., ELBRØND V. S., CHAMUNORWA J. P., 2003: "Does the ostrich (*Struthio camelus*) have the electrophysiological properties and microstructure of other birds?". *Comparative Biochemistry and Physiology A*. 134 (4): 749–755.
- SMITH N.C., WILSON A.M., JESPER K.J., PAYNE R.C., 2006: Muscle architecture and functional anatomy of the pelvic limb of the ostrich (*Struthio camelus*). *Journal of Anatomy*, 209, p. 765–779.
- STORNELLI M. R., RICCIARDI M., GIANNESI P. E., COLI A., 2006: Morphological and histological study of the ostrich (*Struthio Camelus L.*) liver and biliary system. *Italian Journal of Anatomy and Embriology*, Vol 111, n,1: 1-7
- TADJALLI M., MANSOURI S. H., POOSTPASAND A., 2008: Gross anatomy of the oropharyngeal cavity in the ostrich (*Struthio camelus*). *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*, Vol. 9, No. 4, Ser. No. 25.
- TADJALLI M., GHAZI S. R., PARTO P., 2009: Gross anatomy of the heart in Ostrich (*Struthio camelus*). *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*, Vol. 10, No. 1, Ser. No. 26, 2009 pp. 21-27
- TAMILSELVAN S., INIYAH K., JAYACHITRA S., SIVAGNANAM S., BALASUNDARAM K., LAVANYA C., 2015: Gross Anatomy of Os Coxae of Ostrich (*Struthio camellus*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, Volume 4 Number 4 (2015) pp. 201-205
- TIVANE C., RODRIGUES M.N., SOLEY J.T., GROENWALD H.B., 2011: Gross anatomical features of the oropharyngeal cavity of the ostrich (*Struthio camelus*). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 31(6):543-550
- ZINOVIEV A.V., 2006: Notes on the hind limb myology of the Ostrich (*Struthio camelus*). *Ornithologia* 33:53–62.



## 8. Köszönetnyilvánítás:

Nagyon köszönöm a témavezetőmnek, Dr. Reinitz László Zoltánnak, hogy tapasztalataival, szaktudásával az egész munkafolyamat során maximálisan támogatott, lelkiismeretes hozzáállásával és segítőkész tanácsaival mindig mellettem állt. Külön köszönet illeti a rengeteg türelemért, mellyel irántam viseltetett.

Hálával tartozom Prof. Dr. Sótonyi Péter Rektor Úrnak és az Anatómiai és Szövetani Tanszéknek, hogy rendelkezésemre bocsátotta a vizsgálat alanyául szolgáló strucchullákat, és az egyes munkafolyamatokhoz biztosította számomra a tárgyi feltételeket.

Továbbá köszönet illeti a rengeteg segítségért Kottra Ágnes és Kriska Jámbor Juditot a Pályázati Osztály munkatársait, hogy kutatásom részesülhetett az Új Nemzeti Kiválóság Program Nemzeti Felsőoktatási Kiválósági Ösztöndíjában.

A képalkotó eljárások elengedhetetlen részét képezték a munkámnak. Hálásan köszönöm a micro-CT használatának lehetőségét a Semmelweis Egyetem Biofizika és Sugárbiológia adjunktusának, Dr. Veres Dánielnek, hogy engedélyezte a vizsgálat elvégzését, és Király Bálint tanszéki mérnöknek, aki a készülék beállításában segédkezett.

Hálásan köszönöm a csontok preparálásával kapcsolatos munkát Urtz Péternek a Patológia Tanszék munkatársának.

Végül szeretném megköszönni feleségemnek, családomnak és barátaimnak a rengeteg támogatást és biztatást, amellyel töretlenül támogatták a munkámat.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósul meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával).

Az emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-12-1-ÁTE-9 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

**HuVetA**  
**ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT\***

Név: .....Kondor Milán.....

Elérhetőség (e-mail cím):...kondor.milan@gmail.com.....

A feltöltendő mű címe: A strucc tájantómiájának érdekességei.

A mű megjelenési adatai:2018.....

Az átadott fájlok száma: 1 db.....

---

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltassa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyezik, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg **(egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel)**:

X

Engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,

az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címekre) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,

a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,

csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:

X

Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytörtő módon visszaélne.

Budapest, 2018. év ...november...hó .....21. nap



aláírás  
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

---

*A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutÿra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltatassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.*


*A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén*

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*

## NYILATKOZAT

Alulírott **Kondor Milán** nyilatkozom, hogy szakdolgozatom, melynek címe „**A strucc tájantatómiájának érdekességei**” tartalmi és formai szempontból teljes mértékben megegyezik azonos című, a 2018. évi TDK konferencián szerepelt dolgozatommal.

Budapest, 2018. november 21.

  
.....  
a hallgató neve és aláírása

#### 4. melléklet Konzultánsi ellenjegyzés

Alulírott Dr. Reinitz László Zoltán igazolom, hogy Kondor Milán „*A strucc tájanatómiájának érdekességei*” című szakdolgozatát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2018. 11. 21.

dr. Reinitz László Z. 

.....  
a témavezető neve és aláírása

Anatómia és Szövettan  
Tanszék

.....  
tanszék