



253110

*Polémia*  
JEGYZETEK

A FEJLŐDÉSTAN ELEMEIRŐL

ÉS A

SZÖVETANBÓL

GYAKORLATI KÉSZÍTMÉNYEK ALAPJÁN.

APÁTHY PROFESSOR TANÍTÁSA NYOMÁN

ÍRTA

DR. GELEI JÓZSEF.

(KÉZIRAT GYANÁNT.)

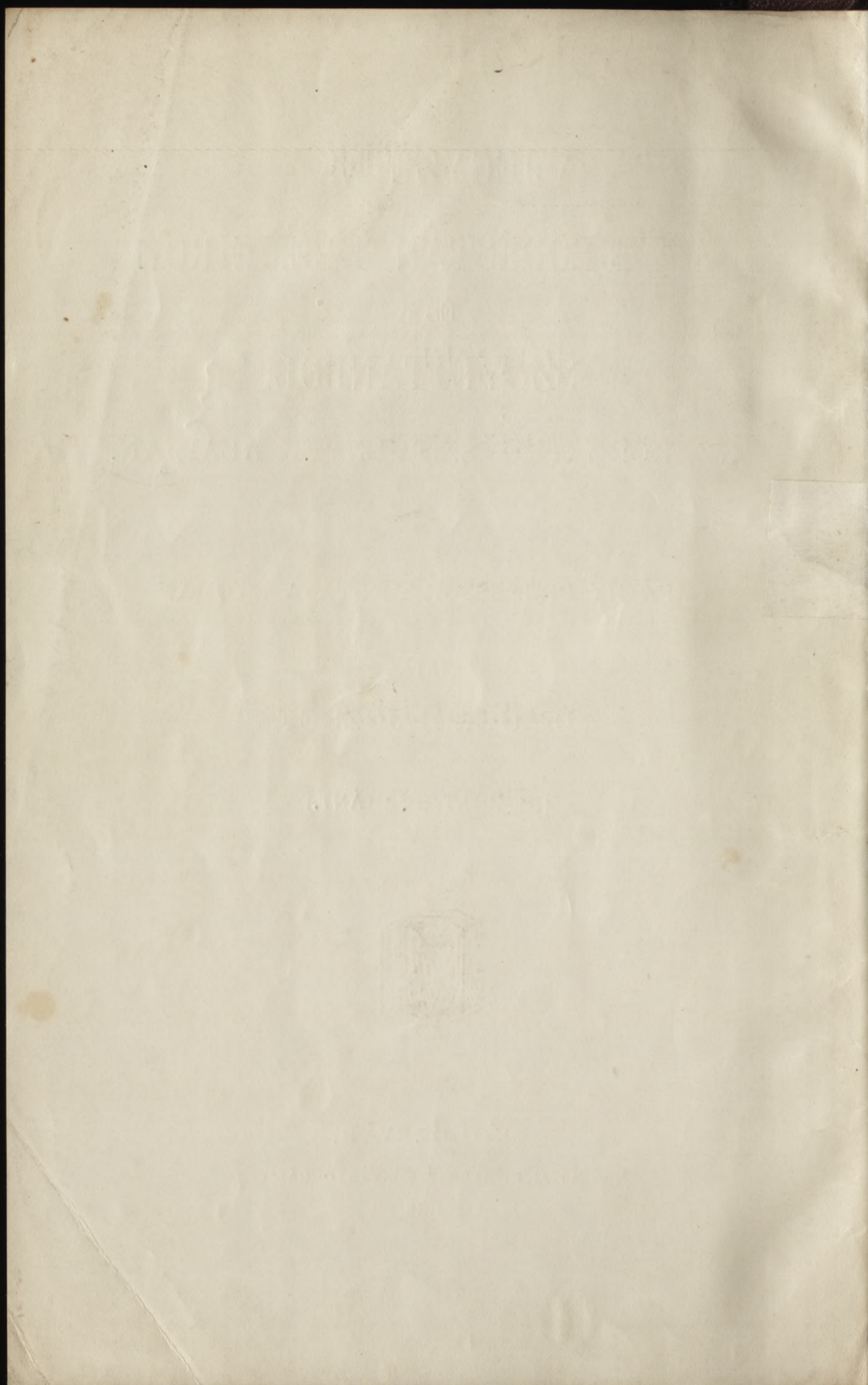


KOLOZSVÁR,

AJTAI K. ALBERT KÖNYVNYOMDÁJA.

1918.







Várady László  
II. C. tanárjelölt  
1931.

# JEGYZETEK

## A FEJLŐDÉSTAN ELEMÉIRŐL

ÉS A

## SZÖVETTANBÓL

GYAKORLATI KÉSZÍTMÉNYEK ALAPJÁN.

APÁTHY PROFESSOR TANÍTÁSA NYOMÁN

ÍRTA

DR. GELEI JÓZSEF.

(KÉZIRAT GYANÁNT.)



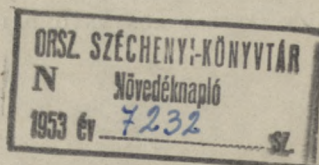
KOLOZSVÁR,

AJTAI K. ALBERT KÖNYVNYOMDÁJA.


1918.



253110







## Általános fejlődéstan.

### A fejlődés fogalma és törvényei.

Fejlődésen az élőlényeken végbemenő, okozatilag összefüggő (coherens) és önmagukba vissza nem térő változások sorozatát értjük (ΑΡΑΤΗΥ). A fejlődés föltétlen továbbfejlődést jelent. Ez a két kijelentés vonatkozik úgy a faj, mint az egyedfejlődésre.

A fejlődés alaptörvényei ΑΡΑΤΗΥ szerint: 1. a függetlenség (absolutus továbbfejlődés) vagyis a fajilagosság, 2. az örökletesség vagyis folytonosság és 3. az alkalmazkodás. Az alkalmazkodás a faj életbenmaradásának föltétele; ez azonban az 1. törvény értelmét meg nem változtathatja, csak módosít rajta. Az örökletesség, mivel az öröklés = az előd képességeinek folytatása az utódban (ΑΡΑΤΗΥ), a már kifejtett organisatiónak, mint a továbbfejlődés okozati alapjának biztosítását jelenti a jövőre nézve.

### Az egyedfejlődés szakaszai.

1. Praeembryalis fejlődés. Értjük rajta a csirapályát, vagyis a szaporító sejtek (ΑΡΑΤΗΥ szerint törzslények) leszármazásvonalát. A csirapálya voltaképpen az az útvonaldarab, mely a folytonos fajfejlődésnek egy-egy, az individuumba iktatott szakaszát jelenti. A csirapálya fontosabb pontjai: (1) a zygota, melynek tagolódása egyfelől a személyi (personalis), másfelől az ivari (germinalis) részt szolgáltatja. Az ivari részt legkésőbb (2) az összszaporító sejt stádiumán meg is különböztethetjük a személyitől. Az összszaporító sejt azonban a belőle származó (3) coelomahámban bizonyos tekintetben még a személyi részt is gyarapítja, mert csak egy része válik (4) csirahámmá. A csirahám támasztó



sejtekre, interstitialis sejtekre és a törzslények közvetlen őseire, (5) az archigonogoniumokra különödi szét. Az archigonogoniumokat követi 6. a gonogoniumok, 7. a gonocyták és 8. az érési oszlásnak lejátszódása után a törzslények nemzedéke.

2. Embryalis fejlődés. Értjük alatta a voltaképpeni egyedfejlődés kezdőszakaszát addig, amíg az állat a fejlődéséhez szükséges táplálékot akár egyösszegben (a tojásban pl.), akár folytatólagosan (Emlős-embryum) az anyától kapja.

3. Postembryalis fejlődés az egyed végleges kialakulásának szakasza; némelyek szerint az ivarérettség beálltaig tart, mások szerint a halállal végződik.

A postembryalis fejlődés lehet *directus*, midőn az újszülött már rendelkezik az előd szervezetének minden lényeges bélyegével és *indirectus*, midőn a további fejlődéshez szükséges táplálék megszerzéséhez az embr. fejlődés végére csak álcái szervezetet nyer az újszülött. Lárvális a fejlődés az aránylag kispetéjű állatok utódaiban.

Az indirectus fejlődés esetei: 1. *Metamorphozison* értjük a hirtelen alak változással és az életmódnak gyökeres megváltozásával kapcsolatos egyedfejlődést. Lepkék: a) álcája a hernyó (lárva), b) báb (pupa), c) lepke (imago). Béka: a) poronty (halalak), vízi életmód, kopoltyús légzés, növényevő természet; b) béka: négylábú alak, szárazföldi életmód, tüdővel légzés, ragadozó természet. *Dissogonia* a metamorphozisnak az az alakja, midőn a lárva is termelhet úgy him, mint női szaporító sejteket. 2. *Metagenesisen* értjük a faj fejlődése folyamán különböző módon létrejött és különböző alkatú nemzedékek szakaszos váltakozását. Az igazi metagenesis, vagyis midőn ivaroson és ivartalanul (heterogenesis) létrejött nemzedékek váltakoznak, előfordul a Meduzák-ban (hidroidea nemzedék ivartalan, meduzoidea nemzedék ivaros) és a Salpák-ban. Utóbbiakon fedezte föl a metagenesist 1810-ben CHAMISSO, a költő. A metagenesis másik faja a *heterogonia v.-gamia*, melyen vagy tisztán ivaroson létrejött, de különböző alakú vagy ivaroson és parthenogeneticusan fejlődő nemzedékek ciklicus váltakozását értjük. *Heterogamia alternatívával* találkozunk a Kerekcs Férgek és a Cladocera Rákok fejlődésében, hol nyáron át csak parthenogeneticus nőstények szaporítanak, ősszel pedig hímek is keletkez-



nek, és így az áttelelő tojásokba megtermékenyített petesejt kerül. Heterogamia paralela van a méhek életében, hol a méh-királyné egyidőben rakhat parthenogeneticus petéket, (ebből here fejlődik) és megtermékenyülteket (dolgozó vagy királynő lesz belőle). A heterogamia lehet paidogenesissel kapcsolatos, midőn parthenogeneticus peték a lárvakorban alakulnak ki (pl. a Distomumok sporocysta nemzedékében).

### Törzslény (Apáthy).

Törzslényen APÁTHY szerint a még tagolatlan Metazoont értjük. Minden törzslény elemi élőlény. Az elemi élőlények önkormányzatú területekre: protoblastákra (sejtekre) nincsenek tagolva. Ha nem is tagolhatók, akkor Protozoonoknak: Vég-lényeknek nevezzük őket, ha tagolódnak, akkor törzslényei (szaporító sejt) a soksejtűeknek. A törzslényeknek pl. a női törzslénynek, a petének elődje: az ovocyta, fiatal állapotban még csak önkormányzatú tagja az anyaszervezetnek, mikor tőle elszakad, suverenitást nyer.

### Törzslények fajai.

1. Petesejt, ovocyta; parthenogeneticus fejlődés esetén.
2. Pete, ovium; akár mint perthenovium, akár pedig mint párosodó törzslény.
3. Spermium; rendszerint párosodik, de a hím parthenogenesis, vagy mæcgonia (Tengeri Sün-ben) esetén önálló törzslény.
4. Zygota; a spermium és ovium egyesüléséből keletkezett párosult törzslény.
5. Parthenogonidium (Volvox-ban).

### A női törzslény fajai a szík mennyisége alapján.

1. Kevésszíkú, <sup>oligo</sup>oligolecithalis pete (Echinodermák, sok Féreg és Puhatestű, Branchyostoma és a legtöbb Emlős petéje).
  2. Sokszíkú, polylecithalis pete; ennek két félesége van, ú. m. a telolecithalis és a centrolecithalis pete.
- A barázdálódás szempontjából másképp viselkedik a Ge-



rincesek osztályai közül a Kerekszajúak, Vérteshalak, és Két-  
éltűek telolecithalis petéje, mint a Halaké, Csúszómászóké és  
Madaraké. Telolecithalis az Emlősök Monotremata osztályának  
tojása is, discoidális barázdálódással. Centrolecithalis (némelyek  
szerint perilecithalis) petéje van az Izeltlábuak-nak.



### A női törzslény (ovium) alkotása.

Minden petén megkülönböztetünk legalább egy felső  
(epiblasticus) és egy alsó (hypoblasticus) sarkat, polust. A ket-  
tőt összekötő tengelyt a pete (heteropolaris) főtengeyének  
nevezzük. A pete polaritása lehet örökölt, ott, ahol az ovocyták  
hámból válnak ki, pl. Tüskebőrűek-ben, lehet szerzett és pedig,  
vagy a szikállomány féloldalos főlhalmozódása révén, vagy az  
érésí oszlás irányorsójának elrendeződése folytán. A szik min-  
dig a hypoblasta poluson helyezkedik el és, mivel a falysúlya  
nagyobb, mint a protoplasmáé, azért a hypoblasticus polus a  
szabadon lebegő petéken (Békának vízbe lerakott tojásán, a  
Tyúk tojásának sárgáján) mindig alúl, az epibl. polus a sejt-  
maggal mindig fölül (pl. a Tyúk teste felől) helyezkedik el.  
E mellett a legtöbb petében a két melléktengely egyforma-  
sarkú: homopolaris (syngamma symmetria). Vannak azonban  
peték, melyek a faj bilateralis symmetriáját (sympedon) már  
maguk is mutatják (sok Féreg és a legtöbb Bogár) és így  
egyik melléktengelyük szintén heteropolaris. A pete testében  
a protoplasma részeckéiről föl kell ezenkívül bizonyos irányított-  
ságot tételeznünk, melyet a részek minden zavaró hatás elle-  
nére megtartanak vagy annak elmúltával újra gyakorolnak.  
A legtöbb petében ezen általános irányítottságon kívül a terü-  
letek semmi praeformacios szétkülönödöttségét nem állapíthat-  
juk meg: a pete tehát izotropus, DRIESCH szavai szerint equi-  
potentialis rendszer. Azonban egyes állatoknak, így pl. a  
Dentalium-nak (Puhatestű), a Strongylocentrotus libidus-nak és  
egynehány Gyűrűs Féregnek petéiről kísérletileg eldöntötték,  
hogy meghatározott területekből a szervezet adott szervei  
vagy szövetei fejlődnek. Az ilyen petéket DRIESCH inaequi-  
potentialis rendszereknek nevezi és HISS a bennük valamely szerv  
fejlődéstani kezdeményeként megjelölhető területet csiraképző



alpnak (organbildende Keimbezierke) nevezte. A petékből sok esetben hiányzik a centrosoma. Magját petemagnak és, ha a spermium már behatolt, női pronucleusnak nevezzük. A petesejt magja: csirahólyagocska — vesicula germinativa, nucleolusa: csirafolt — macula germinativa. Telolecithalis petesejteken a körülötte levő protoplasmát a maggal csirakorongnak nevezzük.

### A hím törzslény (spermium) alkotása.

Az egész állatország spermiumai a Protozoonok mintájára két typust mutatnak, egyik az amoeboida-, másik a flagellatum-typust. Az előbbieket Amobák módjára protoplasmás nyújtványokkal mozognak, így a Fonalférgek-nek pl. az Ascaris-nak és az alsóbbrendű Rákok-nak spermiumai. A spermiumok túlnyomólag a második csoportba tartoznak és az Ostoros Vég-lények módjára fonalszerű farki részükkal mozognak; pl. a Gerinceseké. A Gerincesek spermáin nagyjában három fő részt különböztetünk meg: fejet, középrészt, farkat. A fej a magnak, a középrész a centrosomának, a fark a szerveződött somának felel meg. Mivel mindenik rész még tovább különödik szét, ezért egy tökéletesen szerveződött spermiumon, minő pl. a Triton-é vagy a Salamandrá-é, a következő részeket különböztetjük meg: acrosoma (tetőrész, perforatorium), protosoma (fej), mesosoma (középrész, végén a gyűrűalakú centrosomával), opisthosoma (hátsó rész, mely tengelyfonálból, unduláló hártyából és myonemából áll) és telosoma (végfonál.)

### A törzslények párosodása.

A pete megtermékenyítése voltaképpen a kétféle törzslény egyesülését, illetőleg főként azok magjának egybeolvadását jelenti. A petesejtbe normalisan csak egy spermium hatolhat be, mert az elsőnek benyomulása után vastag peteburok válik le a zygota testén, (ezt bemutatjuk az Ascaris-petén.) Polyspermia rendellenes fejlődéshez vezet. Normalisan csak a nagyszikű petékbe (Bogár, Csúszómászó, Madár) nyomul több spermium, de a pronucleussal itt is csak egy mag egyesül. A hím és női törzslény magjának egyesülési vonala a copulatiós



vonal. A megtermékenyítés élettani jelentősége abban áll, hogy két élőlény élete és így képességei folytatódnak egy új élőlényben. (APÁTHY.)

## Barázdálódás.

Barázdálódáson a törzslényeknek önkormányzatú területekre való tagolódását értjük. A tagokat barázdálódási golyóknak: blastomeronoknak, az őket egymástól elválasztó síkokat barázdáknak vagy barázdálódási síkoknak nevezik és pedig azért, mert a Béka-petén, mint a legrégebben tanulmányozott fejlődéstani anyagon, az elkülönödött tagok határát a fölületen már kézi nagyítóval is jól látható barázdák jelölik. Ha a tagolódás során létrejött tagok különböző nagyságúak, mikromeronokról (rendszerint epiblasticusak), illetőleg makromeronokról (rendszerint hypoblasticusak) beszélünk. Mesomeronok a közép-nagyságúak. Teloblasta az a megjelölhető kezdő sejt, mely valamely szervvé, pl. az idegrendszerre alakul ki; teloblasták az ősmesoderma v. összaporító sejtek is.

## Barázdálódás típusai a pete szíkmennyisége, illetőleg a barázdálódás mértéke alapján.

Oligolecith. peték	} totalis barázd.	} adaequalis	} holoblasticus
Kicsiny telocith. peték			
Nagy telocith. peték	} partialis barázd.	} discoidalis	} meroblasticus
Centrolecith. peték			

A csaknem egyenlő (adaequalis) barázdálódási golyókból fölépülő embryumokra legjobb példák az Echinodermák és Chordatumok közül az Amphioxus v. Branchyostoma, mely utóbbi általán iskolapéldája a holoblasticus (hólyagos) embryumok barázdálódásának. Inaequalisan barázdálódódnak a Csigák, pl. az Apysia, a Gyűrűsférgek és a Gerincesek osztályai közül a Kerekcsigák (Cyklostomi) és Kételtűek (Amphibia.) Discoidalis barázdálódás az Óshalak (Selachii) és Csontos Halak (Teleostei), a Csúszómászók és Madarak tojásán, superficialis a Bogarak tojásán észlelhető.



## A barázdák iránya és azok törvényei.

1. Az egymásután következő barázdák egymásra merőlegesek. 2. Az első két barázda rendszerint meridionalis, vagyis a heteropolaris főtengelyen megy keresztül. Ennek következtében a harmadik aequatorialis (negyedik meridionalis, ötödik újra aequatorialis stb.)

Hogy a pete polaritása mennyiben befolyásolja a barázdák elrendeződését, vagyis az első két barázda miért rendszerint meridionalis, azt HERTVIGH foglalta két szabályba:

1. A pete vagy a zygota magja az oszlás elején az oszlásban active résztvevő protoplasma-tömeg közepén (tehát a heteropolaris főtengely mentén az epibl. polus felől) helyezkedik el.

2. Az oszlási orsó ennek a protoplasmának mindig a legnagyobb kiterjedési irányába (tehát a tengelyre merőlegesen, pl. a csirakorong síkjába) helyezkedik el.

Mivel a protoplasmának ezen kiterjeszkedése nem egytengelyű, hanem körlapszerű, kérdés, mi szabja meg ebben a síkban az első barázda fekvését. A Roux-féle törvény szerint az első merid. barázda helye egybeesik a két pronucleus copulációs vonalával.

Lehet azonban az első barázda a pete eredendő bilateralis symmetriájától szabott, azzal egybeeső, amihez a Roux-féle szabály úgy igazodik, hogy ilyen esetben a spermium behatolási helye is szabva van, nevezetesen a symmetriai síkba esik (Bogár tojás mikropyléje.)

### A tagok szétkülönödése (differentiálódás.)

A szervek, szövetek fejlődéstani kezdeményeinek föllépését véve figyelembe, megkülönböztetünk:

1. indeterminativus barázdálódást, amidőn DRIESCH szerint az ú. n. aequipotentialis rendszerek jönnek létre, melyekben a 16 blastomeronú stadiumig minden tag képes az egésztől elkülönítve az egészet újra alakítani, szóval önkormányzatát szuverenitással föleserélni (Echinodermák, Bogarak, sok Gerincek) és

2. determinativus barázdálódást, ahol mozaik-módra a



barázdálódási golyókról korán megállapítható, hogy minő szerv alapját képezik. Altalán DRISCH-sel azt a valóságos sorsot, mely a fejlődő szervezet valamely részére az egész kötelékében vár, prospectivus (jövőt néző) jelentőségnek, azt a sorsot pedig, melyre az egésztől elszakítva volnának képesek, prospectivus potentiának (jövőtnéző képességnek) nevezzük. Ha valamely Tüskésbőrű állat 8-tagú embryumában a 4 epiblasticus golyónak valóságos sorsa az, hogy a kész szervezet ectoblastáját szolgáltatssa, prospectivus potentiája mégis egyen-egyen akkora, mint volt a zyogatóé, mert, ha rázással elkülönítjük őket, mindnyájan külön embryomokká válnak (melyben azonban 8-szor kevesebb sejt lesz, mint a csonkítatlan egészben.) Vannak azonban állatok, melyekben a prospectivus potentia minden új barázdával csökken, ezek tartoznak a determinativus typushoz.

A barázdálódás ezen utóbbi fajára rajzban két példát mutatunk be. Egyik a BOVERI nyomán ismeretessé vált Strongylocentrotus lividus, mely egyúttal a pete csiraképző alapjainak létére is egyszerű példa, a másik egy Pióca, a Herpobdella és pedig a 16-tagú stadiumban.

A Strongylocentrotusban a megtermékenyítés után a pigmentum a hypoblasticus részen pontozással jelzett övben olyképen helyezkedik el, hogy a hypoblasticus poluson egy kis színtelen süveg marad. Így három övet látunk a zygotán, melyből a szervezet három alapja különödik ki: a felsőből az ectoblasta, a pigmentumosból az entoblasta és a színtelen hypoblasticus övből a mesenchyma.

A Herpobdellában 6 epiblasticus sejt szolgáltatja az ectodermát, 3 mesomeron és 3 hypoblasticus makromeron az entoblastát. A negyedik és pedig caudalis makromeron két utolsó utódából a mesoderma, a két rostralisból pedig az idegrendszer alakul ki.

### A barázdálódás fajtái Wilson szerint a symmetria alapján.

1. Súgaras typus: főtengety heteropolaris, melléktengelyek homopolarisak (Porifera, Cnidarii, Echinodermata pl. a Synapta és a Strongylocentrotus.)



2. Két-symmetriás (disymmetricus) typus: a 8-tagú stadiumon két fő symmetriai sík van és így a melléktengelyek, bár különbözők, homopolarisak. (Ctenophoronok.)

3. Bilateralis typus: (Chordatumok, kiváló példa a Branchyostoma, Nematodák, Bogarak.)

4. Spiralis typus: a négy blastomeronból a 8-ba való átmenetkor az oszlási orsók a heteropolaris főteneggellyel nem egészen párhuzamosak, hanem egyöntetűleg úgy dülnek el, hogy az epiblasticus golyók az első két meridionalis barázda helyére, tehát a hypoblast. golyók közé kerülnek. Előfordul az erősen inaequalis barázdálódás esetén a Gyűrűs Férgek-ben és a Puhatestűek-ben. Példa rá az Aplysia.

### A barázdálódás tartama és az alatta végbemgnő változások.

Említettük, hogy a barázdálódás alatt csak tagolódik az embryum. Megváltozik tehát eközben

1. az egyedet alkotó elemek száma és pedig ez megsza-  
porodik, de nem változik az élőlény testtömege. A barázdáló-  
dási golyók száma ennél fogva fordítva aránylik a golyók nagy-  
ságához. Szaporodik azonban a chromatina-állomány, mert a  
magvak mindig egyenlők maradnak a zygotáéval, úgy, hogy  
mentül több a barázdálódási golyók száma, viszonylag egy-egy  
golyóban annál nagyobb a chromatina mennyiség. Tehát a  
sejtmag viszonylagos nagysága is fordított arányban áll a barázd-  
álódási golyók számával. Így a barázdálódás első sorban  
chromatina-syntesis, mert mentül többtagú az embryum, annál  
nagyobb a chromatina-mennyisége. De megváltozik

2. az elemek nagysága,

3. az elemek alakja,

4. az elemek fekvése,

5. az elemek összeköttetési módja és

6. az elemek szerkezete is.

A barázdálódás véget ér akkor, mikor a tagolódás során az önkormányzatú részek elérték a protoblasták méreteiben az illető fajt jellemző alsó határt, melyen túl nem kisebbedhetnek s amelyen a mag és a sejttest között bekövetkezik a fajlagos egyensúly. Ettől kezdve a részeket többé nem hívjuk blasto-



meronoknak, hanem protoblastáknak: sejteknek. Mivel minden protoblastának oszlása előtt eredeti testtömegének kétszeresére kell növekednie, hogy ez az embryalis fejlődésben is megvalósulhasson, a barázdálódás végeztével az embryum kívülről kezd táplálkozni és rohamos növekvésnek indul. Ennek következtében sok esetben a peteburkát is leveti.

Az Amphioxusnak barázdálódása a 256-sejtű stadiumon ér véget (polymericus embryum), az Ascarisé a 16-sejtűben (oligomericus embryum.)

#### Gyakorlati példák a barázdálódásra.

Előadásokkal kapcsolatos bemutatásokon sorra kerül

1. az *Aplysia* 2—16 blastomeronú stadiuma. Ennek a tengeri csigának c. balzsamban eltett embryumai egészben vannak szétterítve a tárgylemezen. Mag és oszlási figurák haemateina színezéssel vannak láthatóvá téve. Barázdálódás totalis, de erősen inaequalis és spiralis típusú. Epiblasta-poluson fekszik a mag. Jelzi még ezt a polust a két iránytestecske is. A hypoblasticus részt a színezetlen szíkszemecskékről ismerjük föl.

2. Végig kísérjük a barázdálódás minden lépését a *Branchyostomán*: Aequalis barázdálódás. Polusok. Bilateralis symmetria már a 16-tagú embryumban. Peteburok a 256-tagú stadiumig. Síkok, oszlási orsók helyzete. Egyúttal példa a polymericus (soktagú) embryumra.

3. Több, mint 30 készítményben vizsgáljuk az *Ascaris megalocephala bivalens* és *univalens* érési oszlásait, megtermékenyülését és a barázdálódás folyamatát. Észleljük: az amoeba-típusú spermium behatolását, a hím pronucleus kialakulását és a peteburok leválását. Az első iránytest a bivalensben négy chromosomával a peteburokhoz tapad, a második kettővel a zygota és tovább az embryum fölületén marad. A barázdálódás totalis és még közelebb áll az aequalishoz, mint a *Branchyostomáé*, különbözik a *Branchyostomá-étól* abban, 1. hogy a pronucleusok csak az első barázdálódás után egyesülnek, 2. a kéttagúból a négybe való átmenetnél az orsók egymással nem párhúzamosak, hanem egymásra merőlegesek, 3. erősen determinativus jellegű, mert pl. a csirapálya a nagyító alatt már a 4-tagú stadiumtól nyomon követhető. Általán clas-



sicus példa a szaporító sejtek leszármazásvonalának tanulmányozására. A somaticus részt létrehozó blastomeronok az oszlás metakinesise alatt diminutió'n mennek át, chromosomáik végeit szétporlasztják a protoplasmában és a megmaradt közép is számos rész-chromosomára esik szét. A Branchyostomá-val szemben olygomericus barázdálódásra példa. Bilateralis typus. Peteburok megmarad a kész féregalak kialakulásáig.

## Az embryális fejlődés stádiumai.

(Ha külön név nincs említve, a leírás mind a Branchyotomára vonatkozik). Kiindulási alap a zygota: az embr. fejlődés a 2-tagú blastomeronnal indul meg.

1. Morula (szederalak).

az embryum, mialatt barázdálódik. Tehát, amit eddig a barázdálódásról elmondtunk, az mind a morulára vonatkozik. Nem említettük még, hogy a barázdálódás alatt az embryum testében ür, a folyadékkal telt barázdálódási ür keletkezik, mely kifejezett az olygolecithalis peték után, kicsiny vagy csak virtualis a polylecithalisok után.

2. Blastula (csirahólyag, vesica germinatíva).

a fejlődés ama stádiuma, melyben az epiblasticus és hypoblasticus protoblasták egy hólyag fölületén polarisan vannak elrendeződve. Részei: 1. fala, 2. a barázdálódási ür (blastocoelum) 3. van egy heteropolaris főtengelye, mely az epiblasta és hypoblasta-poluson megy át. A blastula-fal egyrétegű egysoros hám. A sejtek heteropolarisak. Polaritásukat egyenesen a petétől öröklik. Külső polusuk a szabadfölkületi, vagy effectorius, belső polusuk alapi vagy basalis, receptorius polus.

A blastulának két fajtát különböztetjük meg:

hólyagos blastula . . . . . holoblastula

tömör	„	•	•	•	•	•	•	stero	„
-------	---	---	---	---	---	---	---	-------	---

amaz az olygolecithalis, utóbbi a polylecithalis petékből származik.

### 3. Gastrula.

a fejlődés azon stádiuma, melyben egy kettősfalú hólyag-



ban az epiblasticus sejtek a hypoblasticusokat concentricusan övezik. A folyamatot, mely alatt a blastulából a gastrula kialakul, gastrulatiónak nevezzük; ebben a jobb egyensúly kedvéért helyeződnek át az egyszerű hólyag felületéről a kettősfalúra az addig polarisan elrendeződött sejtek. Az egyensúlyt az zavarja meg, hogy az epiblasticus sejtek, mivel relative több a protoplasmájuk, mint a hypoblasticusoknak, gyorsabban szaporodnak (BALFOUR-féle szabály), nagyobb fölületre törekszenek és így a szaporodásból származó érintői feszítő erő betüremkedésre, a belső, tehát kisebb fölület elfoglalására készíti a hypoblasticus sejteket.

A gastrula részei: ectoblasta (külső csiralevél), entoblasta (belső csiralevél), blastocoleum (barázdálódási ür), archenteron (ösbélür), gastrula-száj (protostoma), blasto- v. gastroporus, gastrula-ajak; van oralis és aboralis polusa és heteropolaris főtengelye.

A gastrulának is két typusát különböztetjük meg: a hologastrulát és a strogastrulát.

A hologastrula létrejöttének módjai:

I. Betüremkedés, invaginatio vagy embolia; adaequalis vagy kis mértékben inaequalis barázdálódás esetén (Amphioxus, Coelenteratumok).

II. Körülnövés: epibolia; totalisan barázdálódó telolecithalis peték után, kifejezett mikro- és makromeronokkal (Gyűrűs Férgek, Puhatestűek, Kételtűek).

III. Palaris bevándorlás. (Coelenteratumok, Echinodermák).

IV. Apolaris multilocularis bevándorlás (egynémely Coelenteratum.)

V. Delaminatio: kettéhasadás, mely ritkán jelentkezik a Coelenteratumokban, pl. a Geryonia hastatáiban. A gastrulatió ezt a módját a Gerincesek-re nézve is gyakorinak tartották; azt hitték, hogy a két csiralemez az oszlási orsónak a heteropolaris főtengely irányába való elhelyezkedéssel s így a fölülettel párhuzamos oszlási sík segítségével, vagyis egyszerű kettéhasadással állana elő. Azonban heteropolaris sejtek így nem oszlanak, ott a teljes feleződés érdekében az oszlás síkja esik a főtengely mentébe és az orsó merőleges erre.

A Halak-ban, Csúszómászók-ban és Madarak-ban a gast-



rule a barázdálódott csirakorongra szorítkozik, itt alakul ki a két csiralevél s az archenteron a barázdálatlan szík és a belső csiralevél között van. A Halak entoblastája a csirakorong szé-  
lének egyik részén, a caudalis végen bekövetkező redőképző-  
désből és sejtek folytatólagos benövéséből keletkezik. Az őszájnak így csak a felső ajka van meg, az alsót a barázdálatlan szík alkotja. A Madarak és Csúszómászók (a kettő közös neve: Sauropsisok) gastrulája azonban a csirakorong szélétől függetlenül, betüremkedés nélkül, szíket tartalmazó sejtek alánövéséből keletkezik. Az Emlősök gastrulája a hólyagalakú blastulának dorsalis oldalán levő sejthalmazból: a nodus embryalisból alakul ki a sejtek szétterülése folytán; invaginációnak semmi nyoma, noha holoblastulából indul ki a továbbfejlődés. Itt az entoblasta kiterjeszkedése közben alúl nyitott haranghoz hasonlít, mintha barázdálatlan szíktömeget kellene körülölnie. A Sündisznó-ban és Majmok-ban (és így következtetik az emberre is) a sejthalmazban üreg lesz és így az entoblasta zárt hólyag képeben terjeszkedik szét.

Mivel a Sauropsisok-ban és az Emlősök-ben az entoblasta az ectoblastától függetlenül, sejtek alárendeződéséből keletkezik, világos, hogy itt primarius gastrula-száj nincsen. Másodlagosan mégis alakul ki blastoporus olyképen, hogy az embryumnak két csiralevelű stadiumán — mikor az emlősök ú. n. embryumpajza és a Sauropsisok csirakorongja már kifejezett bilaterális symmetriát, sőt tojás alakján a fejeget is mutatja — a háti középvonalban, a rostrocaudalis tengely irányában az ectoblastának egy megvastagodása: az ősesík (stria primitiva, lamina primitiva) és ennek közepén hosszában egy őszbarázda (suleus primitivus) alakul ki. Ezt az őszbarázdát gastrula-szájnak kell tekintenünk és az ősesíknak a barázda szegélyét alkotó kiemelkedését gastrula-ajaknak. Utóbbi állatokban, ha már a gastrula-száj az entoblasta létrehozásában nem is szerepelhet, a chorda és mesoblasta — mint mindjárt látni fogjuk — mégis belőle különödik ki.

Megállapítható tehát, hogy az Amphioxus gastrula-szája a hypoblasticus oldalon alakul ki és innen csak egyenlőtlen növekvés folytán kerül a hátoldalra, holott a Sauropsisok és Emlősök gastrula-szája ettől 180°-ra elfordultan eleve az epiblasticus oldalon lép föl; ez a dorsalis oldal.



### A gastrula-száj eltolódása féloldalos összenövés folytán és a vele kapcsolatos jelenségek.

Alsóbbrendűekben a gastrula-száj minden elferdülés nélkül az állat maradandó szájnyílásává lesz, vagy legalább is annak megfelelően alakul ki a maradandó szájnyílás és így a gastrula heteropoláris főtengelye is változatlanul az állat főtengelyévé válik: Az ilyen állatokat protaxoniusoknak nevezik. Pl. a Coelenteratumok (mint a Hydra vagy a Tubularia) és a Ctenophoronok. A Férgektől számítva fölfelé azonban a gastrula az egyik melléktengelye irányában megnyúlik és így a kerek gastrula-száj virtualisan hosszúra húzódnék ki, ha egyúttal azonban az ajkak egyik végétől a másik felé haladólag folytatódagasan össze nem nőnének. Ennek a folytonos összenövésnek egyik következménye, hogy a szájnyílás mindig kerek, a másik az, hogy mindinkább a másik végre tolódik el.

Az elzáródás helyére és irányára nézve nem találunk egyöntetűséget az állatorszámban. A Puhatestűek-ben, Bogarakban, és Férgék-ben a hasoldalon hátulról előre haladólag záródik el a gastrula-száj és megmaradt nyílása végleges szájnyílássá lesz. Más állatokban a fordított irányú elzáródás következtében a hátulsó testvégre került gastrulaszájból analis nyílás lesz (Echinodermák, Sagitta, Chordatumok).

A gastrula-száj excentricus összenövésének harmadik következménye az, hogy a főtengely, mely a mindenkori gastrulaszájat a másik polussal összeköti, elferdül, s az állatok változotttengelyűek, heteraxoniusok lesznek. Ilyenek az összes Coelomások. Az elzáródás általán a Gerinctelenek ben — mint említém — a hasoldalon megy végbe, ennek felel meg a hypoblasticus oldal. Gerincesek-ben azonban a gastr-száj a hátoldalra került, amit úgy képzelhetünk el, mintha a gastrula a perlateralis tengelye körül a hátoldalra fordult volna. Az elzáródás pedig a jelen esetben a háton fejevtől a farkvég felé tartó s így a gastrula-szájból lett analis nyílás is rendszerint a hátoldalon van.

Amint látni fogjuk, az összezáródott gastrula-ajkak az embryalis kikülönödéseknek, szinte az egész embrium-testnek létrehozásában a legfontosabb szerepet játsszák. Így a fejlődés



további stádiumait is mind a gastrula-száj elzáródásával kapcsolatban fogjuk tárgyalni.

Mivel a gastrula-száj a Gerincesekben analis nyílássá lesz, a rendes szájniílásnak és szájúregnek másodlagosan kell kialakulnia. Történik pedig ez a fejkéreg ectoblastájának betüremkedése folytán s így a szájúreg ectoblasticus hámmal van bélelve. Mivel időközben a gastrula-száj is befödetik ectoblasticus hámmal, az analis nyílás is a végbél felé történő betüremkedéssel alakul újra ki. Így fejlődés szempontjából a bélesatornának három részét különböztetjük meg, s entoblasticus részét mesenteronnak, ectoblasticus szájfelőli végét stomodeumnak, és az anus felőlit proctodeumnak nevezzük.

#### 4. Coelomula.

Coelomán a másodlagos testürt értjük. Coeloma kettő van jobb és baloldali. Ezeknek kialakulása a Chordoniások körében szoros kapcsolatban van a gastrula-ajakkal, mert a coeloma mindig az ecto- és entoblasta átmeneti részéből származik. Magától a nyitott ajaktól ritkán türemkedik be az elsődleges testürtbe a másodlagos, hanem rendszerint a gastrula-ajkak elzáródása után látszólagosan az entoblastából (Amphioxus) alakul ki, de annak mindig azon részéből, mely a nyitott gastrula-ajak peremére vezethető vissza. A coelomát falával együtt coeloma-bimbónak is nevezik és fajfejlődéstani szempontból igen nagy szerepet tulajdonítanak neki. A coelomás állatokban ugyanis, ahová a Férgesektől számítva az összes Metazoonok tartoznak, a szaporító szervek a coeloma-hámból különödnék ki. Tehát bizonyos tekintetben a coeloma-bimbó a Hydrá-ról lefűződő medusoida-bimbóhoz hasonlítható, mely azonban itt az ivartalan gastruláról nem kifelé sarjadzik, hanem befelé, annak két csiralevele közé. A coeloma-bimbók néhol megállapíthatóan a gastrula-ajkak nagy sejtjeiből fejlődnek ki, melyeket ilyenkor összaportó sejteknek nevezünk. A coeloma-fal a harmadik fontos elsődleges csiraalapot szolgáltatja, nevezetesen a mesoblastát (kézepső csiralevél). Ez természetesen kettős lemezű, a külsőt, mely az ectoblastához simul somaticus v. parietalis, az entoblastához simulót splanchnicus vagy visceralis lemeznek nevezik. REMÁK szerint a külső a bőrrostlemez, a belső a bélrostlemez.



A Branchyostomán a coeloma-képződés a coeloma-fülkének az elsődleges testürbe való betüremkedésével indul meg. A coeloma-alap nem foglalja magába a zárt csővé görbült elsődleges entoblasta egész dorsalis részét, hanem közbül helyet hagy a chorda-alapnak, mely a coelomával együtt kezd esatornává görbülni. Mégis először a mesoblasta fűződik le az entoblastáról egy-egy páros jobb és baloldali zárt hólyagnak a képeiben. A Branchyostomá-ban a mesoblasta eleve szelvényesen válik le. Másutt folytonos tömlő lesz belőle, mely utólagosan szelvényeződik. Viszont a Gerincesek-ben tömör sejthalmazok lépnek föl, melyek utólagosan válnak két lemezre és csak ezután következik a dorsalis részen a szelvényeződés.

A coeloma-fülkéket az Amphioxus-ban egy perilateralis lemez a dorsalis, később is szelvényezetten maradó ú. n. összelvényi részre és egy ventralis, később egységes ürré összefolyó félre osztja. Az összelvényi rész (melyet tévesen öcsesigolyáknak is neveztek) szolgáltatja a törzs izomzatát (egy-egy összelvényből lesz egy-egy izomszelvény [*myotomum*], amelyeket egymástól kötőszöveti szelvények [*scelotomum*] választanak el), az összefolyt ventralis tömlő pedig a másodlagos testür pleuroperitonealis hámbélésévé lesz. Gerincesek-ben az utóbbinak megfelelő rész kimarad a szelvényeződésből.

A jobb- és baloldali coeloma pleuroperitonealis ür bélését szolgáló részének visceralis lemeze a bélesatorna fölött és alatt összenő és a mesenteriumot alkotja. Úgy a dorsalis, mint a ventralis mesenteriumot kifejlődve látjuk a Férgék között a Sagittá-ban; Gerincesek-ben csak a dorsalis alakul ki.

## 5. Chordula.

2 Ezen a gerinchúrnak (chorda dorsalis), mint a központi idegrendszer embriális támasztó szervének kikülönödését értjük. A gerinchúr a chorda-alapból származik. A chorda-alap pedig, ha a mesoblasta alapjául az ecto- és entoblasta átmenetét vesszük, határozottan ectoblasticus és így a gastrula-ajkak külső részének felel meg.

A chorda kikülönödése után csakhamar tömör sejthalmazzá görbül össze és mint egy húr vagy tömör pálcika fut a velő-



eső alatt. Csirke-embryamból való metszetünkre épen a chordáról ismerünk rá, melyet a velőeső alatt embryalis porctól körülvéve mint üreges, növényi parenchymához hasonló sejtek kerek v. h. m.-ben hosszúkás halmazát látjuk. Az Amphioxus chordája viszont, mint arról az előadással kapcsolatos bemutatások meggyőztek, pénztekercs módjára harántul álló sejtekből áll.

Chordával a legmagasabb fejlettségű állatkör, az ú. n. Chordoniások vannak ellátva. Ezeket szintén a Chorda alapján három állatkörbe (subphylum) osztjuk.

1. sph. Urochorda (gerinchúr kifejtett állapotukban csak a farkban),

2. sph.- Cephalochorda (gerinchúr kifejtett állapotukban a fejben is, pl. az Amphioxus),

3. sph. Vertebrata (itt chorda rendszerint csak embryalis korban, de az Óshalakban és Porcos Halakban kifejtett korban is).

## 6. Neurula.

Ezen a velőeső kikülönödését értjük. A velőeső kialakulása a coeloma betüremkedésével egyidőben indul meg, de legutoljára fejeződik be. A velőeső a gastrula-ajakak összecusukódása helyén az ajak elzáródását nyomon követve alakul ki az ectoblastából. Ott először is egy rostrocaudalis irányú sávban egy hánvastagulat: a velőlemez keletkezik. A velőlemez kissé alásúlyed és ugyanakkor kétoldalt két hosszanti velőbarázda mutatkozik, mely az ectodermának a velőlemez fölé való növést jelent. Ez a kiemelkedő ectoblasta-sánc kétoldaltól összeborulva csakhamar teljesen beföldi a már csatornává görbült velőlemezt. Folytatólagosan aztán a velőcsatorna velőesővé záródik össze. A velőeső ürterét canalis centralisnak nevezzük.

Mivel ez a folyamat a gastrula-ajak folytatólagos elzáródásával kapcsolatos, természetes, hogy nem látjuk az embryum hátán adott pillanatban a velőesövet egész hosszában a fejlettségnek egy adott fokán, hanem, mivel a gastrula-ajakak először a feji végen csukódtak össze, legelőre haladottabb a velőeső kialakulása a feji végen és legfejletlenebb az eltolódott gastrula-száj közelében. Pl. egy adott pillanatban esővé záródott a fejevég, de ugyanekkor egy caudalisabb részén még



nyitott csatorna, az ectoblastától ugyan fődve és még caudalisabban látjuk a fődetlen velőlemezt a gastrula-száj közelében. Ugyanez áll különben a coeloma képződésére is. A fejlődés későbbi szakán azonban a gastrula-száj közelében sem találunk ectoblastától fődetlen velőlemezt, mert a gastrula-száj caudalis ajkáról az ectoblasta rostradus irányba sarjadzva, úgy a gastrula száját, mint a velőcsatornát egészen befödi s így az ősbélúr és a canalis centralis között egy csatornán a canalis neurentericus-on át közvetlen közlekedést létesít.

A fejlődésnek felsorolt 6 stádiumát az előadásokkal kapcsolatos bemutatásokon szintén a Branchyostomán követjük lépésről lépésre nyomon. Bemutatásra kerülnek egész embryumok carminummal füstve a kész fiatal Amphioxusig és haematoxylina-eosinával kezelt metszetek a gastrulától a neuruláig.

A fejlődésnek ez a 6 stádiuma a leírt vázlat szerint holoblasticus petéken játszódik le. Rövidesen felsoroljuk és részben megismételjük azokat az eltéréseket, melyeket a Gerincesek polylecithalis petéin a blastula-stadium után a fejlődésben tapasztalunk.

A gastrula-száj a Kétéltűekben nem a pete fehérszínű hypoblasticus részének közepén, hanem közel az aequatorialis zónához a fehér és fekete rész átmenetelnél, tehát a hypo- és epiblasta határán alakul ki egy sarlóalakú harántrés képében. Így rajta egy háti (elülső) ajkat (ez a pigmentumos rész felől van és így feketés színű) és egy hasit (ez a fehér részből alakul ki) különböztetünk meg. A gastrula-száj létrejöttének első helye itt az embryum feji végét jelöli. Innen az említett összenövés következtében a gastrula-száj a fehér hémisphaerán lasanként átvonul  $180^\circ$ -kal elfordulva a tulsó oldalra és így az embryum háti oldala a pete hypoblasticus oldalán alakul ki. A gastrula-szájnak ezt a rostrocaudalis irányban  $180^\circ$ -os elvándorlását és vele a Gerinces-embryum  $180^\circ$ -os megfordulását HERTVIG O. állapította meg üveglemezek között megrögzített Béka-petéken.

A Cyklostomusok és Ganoideusok fejlődése ugyanígy történik.

A Csontos és Porcogós Halak partialis barázdálódáson esnek köröszül. Itt a barázdálódás egyelőre a csirakorongra szorítkozik és a barázdálódás végén egy tojásalakú embryum-



pajzs jelenik meg. Az entoblasta a csirakorong egyik szélének a betüremkedéséből és a betüremkedett rész továbbnövéséből származik. A betüremkedő kettős lemez megfelel a Béka-gastrula felső (dorsalis) ajkának, de a betüremkedés helye az embryum farki részének. A betüremkedett rész, mint ajak, föl is emelkedik a barázdálatlan szíkről. Közepét azután egy rostrocaudalis irányú bemetszés bemélyíti, minek következtében jobb- és baloldali félre tagolódik. Az ajakfelek erre a közép-vonalban összehajlás folytán kezdenek összenőni és összenőtt részüket az embryum-pajzsra rostralis irányba előre tolni. Így keletkezik az összenőtt ajakfelekből először az embryum feji, később törzsi és aztán farki része, miközben a gastrulaszáj rostrocaudalis irányban tovább vándorol a farki végen. A mesoblasta és a velőcső képződése itt is szoros kapcsolatban áll a gastrula-szájjal. A mesoblasta ugyanis a testről fölemelkedett farki lemezen az ecto- és entoblasta átmenetéből, tehát a gastrula-ajkakról sarjadzik be. A velőcső pedig szintén az összenőtt ajakfelek összenövési sávján különödik ki.

A Csúszómászók-ban és Madarak-ban az entoblasta — mint már említettük — nem betüremkedés útján, hanem szík-sejteknek alárendeződése útján keletkezik. Ecto- és entoblasta csak lassanként növi körül a barázdálatlan szíket. A Csontos és Porcogós Halak-ban az embryum testének létrehozásában a csirahártya széle mint gastrula-száj játszotta a fontos szerepet és így az embryum szélsőállású volt, a most tárgyalandó két osztályban és épúgy az Emlősök-ben is a gastrula-száj a csirahártya szélétől függetlenül a világos magzatudvar (area pellucida) közepén alakul ki, és így az embryum teste is középpontos állású lesz.

A Csúszómászók-nak, Madarak-nak még egyrétegű csirahártyáján a szélén egy sötétebb sávot: sötét magzatudvart (area opaca) és attól környezve a világos magzatudvart (area pellucida) különböztetünk meg. Utóbbi attól származik, hogy ott a barázdálódott réteg nem érintkezik közvetlen a szíkkal, hanem alatta folyadék van, holott az area opacán a sejtek a szíken fekszenek. A világos magzatudvar középrészén egy pajzsalakú területen a sejtek hossz tengelyük irányában megvastagszanak, emiatt fekete alapon fehérnek látszanak; ez az embryumnak a



differentiálódás szempontjából legfontosabb része: az embryum-pajzs, mely a Csúszómászók-ban és Emlősök-ben különösen világosan kivehető. A differentiálódás itt is szintén a caudalis végén indul meg. A Csúszómászók-ban külön kis képződmény, az embryum-pajzshoz hozzáragasztott primitivus esomó jelzi ezt a helyet. Utóbbiakban a primitivus esomó sarjadzása indítja meg az entoblasta képződését. Ehhez, mint központhoz, csatlakoznak az ectoblasta alatt elszórt merocyták. Az embryum-pajzsnak ezen caudalis végén alakul ki egy harántirányú betüremkedés képében a gastrula-száj, melyet félholdalakjánál fogva sarlórovátéknak nevezünk. Ez a gastrula-száj csak azért nem homologizálható teljes mértékben a Gerincesek alsó három osztályáéval, mert nem elsődlegesen az entoblasta képzésére vezet, mivel az függetlenül tőle már korábban kiképződött, de annyiban mégis homologus képlet, mivel a chorda és a mesoblasta ezzel a betüremkedéssel kapcsolatban alakul ki. És pedig a betüremkedéssel keletkezett szájüreg dorsalis fedőjéből egy középsávon alakul ki a chorda, a két széléből pedig nő az ento- és ectoblasta közé a mesoblasta. A Madarak-ban a primitivus esomó helyett az embryumpajzs caudalis részén a medialis síkban hosszában egy sávon: az ú. n. primitivus vagy ősi csíkon indul meg sejtsarjadzás. Ennek az ősi csíknak közepén keletkezik az ősi barázda, mint a gastrula-száj homologja, mely különösen a rostralis végén mélyre van bevágva. Viszont a caudalis vég itt is a sarlórovátékkal van lezárva. Az ősi csíkot létrehozó sejtsarjadzás itt is a mesodermát szolgáltatja. Az ősi csík legmélyültebb rostralis végéből nő ki az ú. n. fejnyújtvány, mely nem egyéb, mint egy tömör sejtköteg, mely az ecto- és entoblasta közé elősarjadzott. Ebből lesz a chorda. Viszont az ősi csík két széle, mint velőbarázda v. ősi redő, dorsalis irányba kiemelkedik és, hasonlóan az Amphioxus csukott gastrulaajkához, a velőcsövet hozza létre.

Az emlősök embryalis fejlődésében az embryumpajzsot, rajta a rostro-caudalis ősi csíkot, elején az ősi esomót, az abból kinyúló fejnyújtványt épügy megtaláljuk, mint a Madaraké-ban.



## Mesenchyma.

Az előzőekben három elsődleges embryalis alap kialakulását kísértük nyomon a Gerincesek-ben: az ecto-, az ento- és a mesoblastáét. A felsoroltak és a belőlük származó szervek közeit egy negyedik elsődleges embryalis alap, a mesenchyma tölti ki. Mesenchymán értjük az elsődleges testürbe bevándorolt és ott apolarissá vált sejtek összességét. A mesenchymát a Gerincesek-ben főként a mesoblasta szolgáltatja. Hozzájárul szaporításához az ecto- és entoblasta is. Alsóbbrendű állatokban vagy meghatározott barázdálódási golyóból, vagy főként az ectoblastából keletkezik. (Mesenchymát és mesoblastát együttesen mesodermának is nevezik.

### Embryalis alapok és származékaik.

Az említett négy elsődleges embryalis alap további tagolódása folytán összesen hét embryalis alapot különböztetünk meg, melyek következőkép vesznek részt a test fölépítésében:

I. Ectoblastából: 1. Kültakaró hámja (epidermis) és összes függelékei: mirigyek, (izzadság, faggyú és tejmirigyek), szőrképletek, tollak, körmök.

2. A testföület összes közvetlen betüremkedéseinek: orr-üregnek, szájürnek az arcus palatopharíngeusig és a végbél végső szakaszának hámja.

3. Szájüri mirigyek.

4. Fogzománc és a lencse, cornea és conjunctiva hámja.

5. Érzékszervek hámja és

6. Az amnion és chorion hámja származik.

II. Velőlemez-, ill. velőcsőből: 1. Központi idegrendszer (dúcsejtek, idegsejtek, glia- és ependymasejtek.)

2. Idegek idegszöveve.

3. Spindlis dúcok.

4. Szem érzőhámja és annak pigmentumos rétege keletkezik.

III. Entoblastából: 1. Bélesatorna hámbélése garattól a végbélig.

2. Bélesatorna falában levő kis mirigyek hámja.

3. Bélesatornába szájadzó mirigyek: máj, pankreas hámja.



4. Trachea, tüdő bélelő hámja.
5. Thireoidea mirigy hámja és a thymus embr. alapja.
6. Húgyhólyag, húgyútak és a prostata bélelő hámja és
7. Ízlelő bimbók származnak.

IV. Chorda alaphól chorda és

V. Összelvényekből a törzs harántesíkt izomzata lesz.

VI. Mesoblasta ventralis részéből: 1. Pleuroperitonealis hám bélés.

2. Vese hámja, mellékvese kérge.

3. Here és ovarium specífus részei alakulnak ki.

VII. Mesenchyma:

a) Kötőszövetek.

b) Vér és nyirok, vérerek és nyirokerek, vértképzőszervek: vörös csontvelő, lép, nyirokszervek.

c) Sympathicus idegrendszer.

d) Síma izomzat létrehozására fordítatik.

Csirke-embryum k. m. haemalaunnaal in toto főtve.

Két-három napos csirke-embryumból való metszet kerül gyakorlaton szétoztásra, abban a fejlődési stadiumban, mikor a velőcső már differentiálódni kezd az idegrendszer sejtféleségeire és róla a spinalis dúcok már lefűződnek, ill. mikor a bőrhám kezd kétsoros hámmá fejlődni.

A készítményről azt, hogy Gerinces-embryumból származik a k. m.-ben talált chorda, a bőrhámnak már kétsoros volta, valamint az elipticus haemoglobinás elemek: erythrocyták, hármán együttvéve, árulják el. Chorda ugyan van a Chordoniások Urochorda és Cephalochorda subphylumában is, de ott az epidermis egysoros, erythrocyták még nincsenek és mindennek fölött nincsen pore a chorda körül. Viszont chordát a Gerincesek között kifejlett állapotban is találunk, így állandóan a Cyclostomusokban és porcogótól körülvéve az Óshalakban és a Vérteshalakban. Ezekről az állatokról azonban sem a vörös vérszettek alakja, mérete miatt, sem pedig a szervek (pl. bőr) fejletlen volta miatt nem lehet szó. Ugyanis negyedik ismertető jele készítményünknek az átmetszett szervek: bőr, bélcső, velőcső, pore fejletlen volta, az izomzatnak éppen kialakuló kezdete



(összelvények k. m.-e.) 5. A fejlődés rohamos menetéről tanuskodik a tömeges sejtoszlás is.

Vegyünk a metszet leírásához egy olyan példát föl, mely a test mellső részéből való és a trachea-oesophagus k. m.-ét is bemutatja. A külbőr kétsoros hám külső ellapult réteggel. Alatta és általán a szervek között csillagos nyújtványos kötőszöveti sejtek, az alapállományban még rostok nincsenek. Dorsalis oldalon középtűt a velőcső a canalis centralisnak dorsoventralis irányban megnyúlt k. m.-ével. Alatta világos, kerek tér, bodzabél-parenchymához hasonló szövettel, aránylag kevés, elszórt maggal: ez a chorda. Chorda körül csak erős nagyítással megállapítható vékony chorda-hüvely, azután csigolyák alapját képező embryalis porc. Ha a metszet egy kissé rézsútos, akkor egyik felől látjuk a csigolyatest idegívnyújtványát (ezt is porcállapotban) a gerinevelő mellé lateralisan hajolni, a másik felől ehelyett a csigolya közti dűcsejteknek egy csoportját (egy spinalis dűcot.) Kétoldalt dorsolateralisan gerinevelőtől, ill. az idegívektől sűrűn álló sejteknek félholdalakú csoportját látjuk: ez a fejlődésnek indult törzsizomzatnak, ill. kétoldali összelvényeknek k. m.-e. A chorda alatt két eliptikus csatorna mutatja az aorta, ill. a vena cava superior k. m.-ét. A ventralis oldalon a symmetriai síkban egymás fölött két csatorna átmetszetét látjuk; mind a kettőt egysoros magas hengerhám bélel és a körül kialakuló vastagabb falat látunk: ez az oesophagusnak és a tracheának az átmetszete. Mellettük kétoldalt symmetricusan egy-egy vékony hámrétegtől bélelt ür, valószínűleg a pleuralis üreg csúcsát mutatja.

Ha a chorda-velőcső magasságában futó frontalis hossz-metszetben vizsgálhatjuk az embryumot, akkor megállapíthatjuk az izomzatnak szelvényes (összelvények) kialakulását és a spinalis dűcoknak azokkal váltakozó (nem felelkező) szintén szelvényes megjelenését. Vérerek, idegek a spinalis dűcokkal egy harántsíkban rendeződnek.

### Embryalis függelékek és embryalis burkok.

A sokszikű meroblasticus petékből fejlődő Gerinces-embryumok testének fölépítésében a tagolódás során keletkezett

*L. P. Th. K.*



sejteknek csak az a csoportja játszik szerepet, mely a gastrula-száj környékével kapcsolatos. Az embryumnak a barázdálatlan szíkre kiterjedt túlnyomó része mint extraembryalis terület függelékké, ill. tápláló és védő burkokká lesz.

### Halak.

A Halak-ban a szíkzacskó képében még csak függelékkel találkozunk. A szíkzacskó úgy jön létre, hogy az embryum teste a barázdálatlan szíktömeget körülölelő részeitől, miután fejlődésében a neurula stadiumot elérte, befűződéssel elkülönödik. Az elkülönödés idejére a szíket nemcsak az ecto- és entoblasta nőtte körül, hanem a kettő közé a mesoblasta is előnyomul. Ilyenformán a szíktömeg fölött is négy hárttyát találunk, ill. a mesoblasta két lemeze közül a belsőnek az ento-, a külsőnek az ectoblastával való szorosabb kapcsolata folytán kettőt. Ezt az embryum testéről lefűződött kettős hárttyát szíkzacskónak, a testnek és a lefűződött résznek összekapcsolódási helyét szíkköldöknek, a köldöktől a zacskóig tartó részt sziknyélnek nevezzük. A zacskónak belső: ento- és mesoblastából álló lemeze a bélszíkzacskó, a külső: meso- és ectoblastából álló lemeze a bőrszíkzacskó. Épúgy azt a gyűrűt, melyen ez a külső lemez a testbe megy át, bőrköldöknek, és azt, ahol a belső a bélesatornába torkollik, bélköldöknek nevezzük.

A Halak szíkzacskója a szíktömeg fölemésztésével, melyet külön szík-árteriák és vénák eszközölnék, lassanként fogy és végül teljes összezsugorodása után a köldök bezárására szolgál. A Hal-embryum tehát embryumonkívüli területeit nem veti le.

### Csúszómászók és Madarak.

A Halak szíkzacskójával a Gerincesek között a Csúszómászók-tól fölfelé mindhárom osztályban találkozunk; különbség csak abban mutatkozik, hogy a szíket csak a bélzacskónak megfelelő hárttya övezi. Ugyanis a csirakorongon bevezetődött barázdálódás után a három fő csiralevél itt is körülnövi lassanként a barázdálatlan szíket. És pedig a körülnövésben elül tart az ectoblasta, követi bizonyos távolságban az entoblasta és utoljára terjeszkedik előre a mesoblasta. A szíkzacskón kívül



azonban kialakul még egy másik függelék, az allantois és két burok: az amnion v. bárányburok és a serosa v. savós burok is. Mind a három új szerv már azelőtt fejlődni kezd, mielőtt a szikzaeszkó kialakulása befejeződött volna.

Az amnion és serosa voltaképp azonos a Halak bőrszikzaeszkójával. A létrehozó folyamat is azonos, mert ezek a szervek az embryumtestnek a környezettől befűződés folytán történt elkülönődése következtében keletkeznek. Csakhogy a Madár- és Csúszómászó-embryum a nagy szíktömegről nem tud leválni, hanem abba belesülyed, ill. a szikzaeszkónak külső: ecto- és mesoblastából álló lemeze redő-képében az embryum teste fölé hajlik és ott fölötte össze is nő. A redőképződés négy helyen indul meg: kétoldalt és a feji, meg a farki végén. Ezeket az összeboruló hárttyákat amnion-redőknek nevezzük. Mivel a redő fogalmához szorosan odatartozik, hogy az kétlemező, itt is a bőrszikzaeszkó redősődése folytán egy belső, az embryum testéhez közelebb eső és egy külső, tehát kettős hárttya borul az embryum teste fölé. Az amnion-redők az embryum teste fölött egy középvonalban összenőnek, azután pedig az összetapasztó lemezek felszívódnak és így a redő külső hárttyája elválik a belsőtől. Ennek következtében pedig az embryum teste körül kettős burok keletkezik. A belső, az amnion- v. bárányburok, mely ürterében több-kevesebb magzatvizet tartalmaz, csak védelműl szolgál. Ez belül ectoblastából, kívül mesoblastából alakul. A külső, a serosa, mely viszont belül meso- és kívül ectoblastából áll, a védelmen kívül a táplálást is teljesíti ott, ahol az allantoissal összeér, a gázcsere közvetítésével. A serosa az embryum testével nem függ közvetlen össze, ezért inkább véd.

Allantoison az embryalis húgyhólyagot értjük. Az allantois az embryum farki végén, a hasoldalon keletkezik a bélesatorna v. cloaka kitüremkedéséből. A tömlőszerű kitüremkedés maga előtt tolja a mesoblastának visceralis lemezét is, tehát az allantois is kettőslemező. Az allantois az embryumon kívüli másodlagos testürbe terjeszkedik szét és a serosa belső oldalához részben hozzá is simul. Vérerekben való gazdagsága és a serosával való szoros viszonya miatt a lélegzésnek is fontos szerve.

Az embryalis fejlődés végén a szikzaeszkó nem vettetik le,



hanem folytonos kisebbedés után a bélesatorna felé fölszívatik és utolsó maradványa a bélköldök beforrasztására szolgál. Az amniont, serosát és az allantoisnak a köldökön kívüli részét a bezáródó bőrköldök lefűzi.

**Lepraeparált serosa haemalaunnal festve és metszet embryum testéből vérszigettel, haemalaun-festés.**

Voltaképen mindkét készítmény a vérképződéssel kapcsolatban kerül elő, nem a gyakorlaton, hanem a fejlődéstannal kapcsolatos bemutatásokon. Vérszigeteket az embryum vérekes udvarán, az area opaca belső övében kaphatunk már a költés második napján többé-kevésbbé piros pontok alakjában. A metszeten sejtek tömör halmazát látjuk oszlásokkal. Ilyen, a mesenchymából kialakult kis halmazokban lesz az embryum első vére. Vérszigetek csak ott mutatkoznak, ahova a mesoblasta már előnyomult.

A lepraeparált serosán fölületi egyenetlenségeiből, egyenlőtlen vastagságából és szélén az olló nyomaiból megállapítjuk, hogy nem metszet, hanem kiterített hártya. Már kis nagyítással látjuk rajta a capillarisok hálózatát. Nagy nagyítással a capillarisokban vérre akadunk és abból megállapítjuk, hogy a hártya Madár-ból vagy Csúszómászó-ból származik. Egyúttal a hártya kötőszövetében számos sejtoszlást észlelünk, másrészt pedig újonnan képződő capillarisokat látunk és a kettős tapasztalatból következtetjük, hogy valamely embryalis hártyról van szó. Úgy az allantois, mint a serosa egyaránt el vannak látva vérerekkel s így jelen esetben mindkettővel lehet dolgunk; serosára csak abból gondolhatunk, mert az könnyebben készíthető ki.

Egyébként egy ilyen kis hártya is igen tanulságosan mutatja be a capillarisok képződését. Erre vonatkozólag a leg-egyszerűbb esetben azt látjuk, hogy valamely kész capillaristól a sejteknek egy sora indul el és követhető mindaddig, míg egy másik capillarisba nem ütközünk. Egyebütt azt látjuk, hogy a sejtsorból köteg lett a sejtek szaporodása folytán. Másutt pedig a köteg egyik vége már közlekedik a kész capillarissal és abból vér tolódott kiképződött ürterébe; az újonnan keletkezett ürterét a vérnyomás ki is tágíthatja.



### Emlősök.

Jóllehet az Emlősök — egynehány legalsóbbrendű kivételével — csekélyszikú petéből totalis barázdálódással fejlődnek, embryalis fejlődésmenetük mégis csaknem teljesen megegyezik a Sauropsisok-éval. A legföltűnőbb az, hogy nincs szikállományuk és mégis fejlődik szikzaeszkójuk a hozzátartozó vérerekkel. E mellett kialakul itt is az amnion, az allantois és a serosa. Ennek a nagyfokú fejlődésbeli hasonlóságnak a megmagyarázására a tudomány fölteszi azt, hogy az Emlősök a Madarakéhoz hasonló sokszikú-petés őseiktől származtak, melyeknek embryalis szervezetét mai napig megtartották, ill. az új viszonyokhoz módosították. Ennek a föltevésnek a valószínűségét igen nagy mértékben támogatja az a körülmény, hogy 1. vannak ma is a legalsóbbrendű Emlősök között tojásrakó állatok, melyekben tehát a serosa még nem alakult át chorionná, 2. a placenta nélküliek petéi jóval nagyobbak a placentásokénál és 3. ismerünk oly alsórendű elevenoszölöket (Erszényesek), melyeknek embryalis burkai igen csekély átalakulást mutatnak a Sauropsis-állapottal szemben, ú. i. nincs igazi chorionjuk.

Az Emlősöknek nemcsak hogy megvannak a Sauropsisokéval azonos embryalis burkaik és függelékeik, hanem azok ugyanazon módon és helyzeti viszonyban is fejlődnek. Tehát a Madarak-, Csúszómászók-ról mondottak ide is vonatkoznak. Mégis eltérések, melyeket az uterusban történő fejlődés, ill. az uterusból, tehát kívülről történő táplálkozás okozott, a következőkben mutatkoznak: Szikzaeszkó igen kicsiny, kivéve a placenta-nélkülieket, ahol részben a táplálás föladatát is végzi. Az allantois, mint húgyhólyag elveszti szerepét, mert a gyüledékek a vérkeringés útján jutnak át az anyatestbe; ennek következtében ürtere elenyészik. Vérereinek gazdagsága folytán azonban az embryum táplálkozásának fő szervévé lesz, mert összenő a serosával. A serosa épen ezért chorionná alakul át, értvén chorionon az emlős-embryum fő táplálkozó szervét, mely a serosa és allantois egybenövéséből keletkezik. Az amnion csak térfogatában növekszik meg a magzatvíznek nagyfokú fölhalmozódása miatt. De mégis származik ebből is új alakulás, mert ez a hólyag oly nagy mértékben terjeszkedik az embryum hasa



felé is, hogy ott a szik- és allantois-nyelet, valamint a velük futó vérereket közös hüvelybe, az ú. n. allantois-hüvelybe foglalja egybe és így az embryum teste és a tápláló fölület között egy zsinórszerű vezeték keletkezik, melyet köldökzsinórnak nevezünk.

Lássuk a megemlített szervek közül a choriont és köldökzsinórt tüzetesebben.

A chorion a serosától nemcsak abban különbözik, hogy kétféle alaptól származik és így külső ectoblasticus hámból s az allantois részéről belső kötőszöveti hártýából áll, hanem morfológiailag abban is, hogy fölülete bolyhos. A bolyhokat kívül egy ectoblasticus hámréteg, tengelyükben koesonyás kötőszövet és az allantois részéről besarjadzott vérereket alkotják. A bolyhok föladata egyrészt a tápláló fölület megnagyobbítása a kívülről történő táplálkozás lebonyolítására, másrészt az uterus falával szorosabb kapcsolatnak létesítése, olyképen, hogy a bolyhok az uterus megfelelő bemélyedéseibe belegyökereznek.

Egyöntetű tervet sem a bolyhok eloszlásában a chorion felületén, sem elágazásuk mértékében és ezzel kapcsolatosan az uterusához való viszonyukban nem találunk az Emlősök rendjei között. Az intrauterinalis táplálkozás ugyanis a következő alaptervek szerint történik:

1. A Monotremata (Csőrös Emlősök) és Marsupialia (Erszényesek) rendekben chorion nem fejlődik. Az Erszényesekben a serosa fölülete hozzásímulván az uterus béléséhez. az uterus nyálkahártyájától termelt váladékot felszívja.

2. A Párosujjúak nemkérődző csoportjában, a Vízi Lovakban, Tylopusokban, Sireniákban és Cetekben már bolyhok lépnek föl, melyek a méh megfelelő, a terhesség idejére keletkezett bemélyedéseibe benyomulnak és így szorosan összekapcsolódik az embryum a méhnek vérerekben gazdag és fölületében megnövekedett belső tápláló nyálkahártyarétegével. A nyálkahártya hámja azonban nem pusztul el és másfelől szülés alkalmával a bolyhok úgy húzódnak ki a méh falából — mint ujjak a keztyűből — hogy abból semmi sem szakad velük (szóval igazi placenta nem alakul ki.)

3. Az Emlősök többi osztályaiban a chorionnak több vagy csak egy elkülönített helyéből az embryum táplálását



különbül végző szerv a placenta: méhlepény alakul ki. Placentán az Emlős-embryum táplálószervét értjük, mely közösen a chorionnak és az uterusnak körülírt részeiből alakul ki. A placentának a choriontól alkotott része pl. foetalis (magzati placenta), az uterustól alkotott rész: pl. materna v. uterina (anyai placenta). A chorionnak a placentába eső erősen bolyhos részét ch. frondosumnak, a többi, a bolyhok elköresodása folytán sima részét ch. leve-nek nevezzük. A legalsóbbrendű placentásokban (kérődzők) a chorion sok helyén lépnek föl elágazó bolyhokból bokrok (cotiledonok) és ennek megfelelően az uterusnak több helye alakul át placentává. Itt már részben elpusztul az uterus nyálkahámja, de szülés alkalmával itt se válik le semmi a placenta uterinából. Itt az uterus nyálkahámja a zsírból és fehérjéből álló ú. n. uterus-tejet termeli az embryum táplálására és eközben maga is szétesik s így az anya vére a vér-enodheliomon és kötőszöveten át közlekedik a bolyhokkal.

A többi Emlősben a bolyhok annyira belegyökereznek az az uterus falába és az uterus fala a kiadósabb táplálás végett nyálkahámjának elpusztulásával vérereinek öblös kitéágulásával oly nagyfokú elváltozásokon megy át, hogy szülés alkalmával a bolyhok nem válhatnak le a méhfalról, hanem az anyai placenta belső rétegét (pars caduca) magukkal szakítják. Ezek a decíduás Emlősök. Itt a táplálkozás nem hámváladékokból, hanem közvetlenül az anya véreből történik. A placenta a decíduás Emlősök-ben vagy övben (zonoplacentaria) vagy egy korongszerű részen (discoplacentaria) történik.

A placenta részeit a

**Placenta fölületére merőleges metszeten III. főt.**

után tanulmányozzuk.

Készítményünk a szülés után levált placentát mutat be az utószülöttről. A metszeten könnyen megkülönböztethetjük a magzat felé néző fölületet a decíduás uterinális oldaltól. Az előbbire ugyanis rátapad az amnion és így a metszet szélén egyrétegű egysoros hámot látunk, mely hengeres sejtekből áll. Az amnion-hártya a hámhoz tartozó vékony kötőszöveti réteggel a membrana chorii-ról könnyen leválasztható, ami metszetünkön is mutatkozik abban, hogy az anyag zsugorodása



folytán az amnion nem mindig tapad feszesen a chorionra. A choriont vérerekben gazdag rostos kötőszöveti hártának látjuk, mely a placenta testébe elágazó vérekes nyújtványokat bocsát. A chorion viszont és nyújtványai: a bolyhok, a placenta uterina felőli oldalon az anya vérével érintkező fölületen vannak hámréteggel bevonva, amely a serosától származott. A chorionban a serosát és az allantoist egymástól nem tudjuk sem praeparálással, sem a nagyító segítségével elkülöníteni. A metszet szemben fekvő szélén a decidua époly kötőszöveti segélynek mutatkozik, mint a minőnek a choriont látjuk, ha róla az amnion le van húzva. Belőle a placenta testébe (a pl. foetalis-ba) épúgy mennek be nyújtványok, mint a chorionból. Sőt ezeknek a látszólag hozzá tartozó nyújtványoknak egyrésze azonos a chorion-bolyhokkal. Mégis könnyen megismerhetjük a deciduát sajátosságosan átalakult kötőszöveti sejtjeiről, az ú. n. decidua-sejtekről. Ezek az uterus csillagos kötőszöveti sejtjeinek egy részéből nyújtványaik behúzásával alakult, nagyranőtt párnaszerű sejtek, melyek környezetüktől élesen különödnék el. Színük halvány ibolyás vörös, az tehát az árnyalatban is, erősségben is eltér a környező rostos kötőszövet élénk piros színétől.

A decidua-sejtek között óriás-sejteket is találunk. Jellemzi a metszet decidualis oldalát az is, hogy rajta a külső fölületen vérrögök átmetszetét látjuk, melyek a pars caducának a pars fixától való elszakadásából származó vérzésből valók.

A placentának legnevezetesebb részei a chorionbolyhok, melyek itt a chorion frondosumból származnak. Ezek kétfélék: egyrészt rögzítők, másrészt táplálók. A rögzítőket metszeteinken arról ismérjük föl, hogy vastagak, kevésbé elágazók és mereven tartanak a decidua felé s azzal összeforrva a placenta fötalist ráerősítik az uterinára. A tápláló bolyhok nem érik el az uterus falát, gazdagon szétágaznak és bunkósan végződnek a placenta vértől mosott ürterében. Metszetünk túlnyomó részét ezek a bolyhok foglalják el. A bolyhokban vérereket, collageneus kötőszövetet és fölületén kétsoros hámot találunk, melyből a belső elhatárolódott sejtekből a külső syntitiumból áll. Ennek a hámnak fölületén egy vékony szegélyt állapíthatunk meg. A vérerek zárt vérkeringést létesítenek a bolyhokban.

A decidua az uterus nyálkahártyájából keletkezik, mely



az uterus izomzatával elmozdíthatlanul függ össze. Az ép nyálkahártya sűrűn el van látva az ürtértől radialisan széttartó csöves mirigyekkel, készítményünk azonban ezeknek nyomát se mutatja. A mirigyek tehát ebből a rétegből a terhesség végére eltűntek. Szintén elpusztult a bélelő-hám is. A kötőszövet embryalis, csillagos, nyújtványos sejtekből állott, most azonban tömör, lemezes szerkezetű és az említett decidua-sejtek, azonkívül pedig óriás sejtek találhatók benne, melyek a decidua vera- és reflexából hiányoznak. Említettem már, hogy a deciduából is nyúlnak nyújtványok a chorion felé és hogy azoknak csak egy részüket képezik a rögzítő bolyhok. A nyújtványok másik része egészen olyan szövetű: deciduasejtekkel és óriás-sejtekkel ellátott, mint maga az uterus nyálkahártyafala. Világos tehát, hogy ezek a pl. uterina saját nyújtványai. A valóságban ezek nem is nyújtványok, hanem kiemelkedő sövények, és így azok átmetsetei. Ezek a sövények a pl. uterina belső fölületén hálózatban lépnek föl és így fülkéket formálnak, mely fülkébe a chorion-bolyhok csoportjai (cotyledonok) lógnak be. A fülkék septumai a chorion és az uterus közötti távolság felére emelkednek. A placenta szegélyén azonban összenőnek a chorionnal és így a chorion frondosum szegélyét teljesen lezárják, zárt placentaris ürteret teremtenek. Ezek az uterus-falból kiemelkedő septumok az anyatest embryum-tápláló vérereinek fontos útjait képezik. Az uterus arteriái a septumokig megtartják faluk rétegeit, a septumokból azonban anélkül, hogy capillarisokba mennének át, a bolyhok közötti ú. n. intervillosus terekbe ömlenek. A bolyhokat tehát anyai vér mossa körül és azok abból szívják föl a táplálékot. Hogy ez megtörténhessék, ahhoz nemcsak azt kell föltételeznünk, hogy az uterus-hám elpusztult, hanem tönkre kellett mennie a vérereket környező kötőszövetnek és a kezdetben endotheliumtól bélelt véröblöknek is.

Ha készítményünk a placenta széléből származott, akkor láthatjuk, hogy a placenta, hirtelen vékonyodva, egy kettős hártyába megy át. Ennek megértésére, és azért is, hogy ismerteünk az emberi méh falának a terhességgel kapcsolatos megváltozásáról teljes legyen, el kell mondanunk egynehány dolgot, amit a készítményből már nem tudunk kiolvasni.

Az állatokban szülés alkalmával az uterusnak általán csak



az a része vettetik le, mely a placentába beleesett. Úgy emberben, mint állatban a pl. uterina tömör rétege válik el az alatta következő spongiosus rétegtől. Az emberben azonban az egész uterus bélése levedlik, vagyis decidua nemcsak a placenta helyén van. Ez azzal áll kapcsolatban, hogy az emberi zygota nem tapad egyszerűen rá az uterus nyálkahártyájára, hanem befészkei magát az uterus nyálkahártyájába, sőt a nyálkahártya teljesen körül is nővi a kis embryumot. Így a terhes nő méhének nyálkahártyája 3 területre tagozódik. A placentába esik a decidua serotina vagy d. basalis, az embryumot veszi körül és így a chorin leve-vel érintkezik a d. reflexa seu capsularis. Az uterusnak a chorin-nal össze nem függő részét d. verá-nak vagy parietalis-nak nevezik. — A placentából való met-szetünk a szélén tehát kettős lemezben folytatódik, a lemez egyik része a d. reflexa + ch. leve, a másik a d. vera.

#### Köldökszínór k. m. III. főt.

Köldökszínóron, amint láttuk, az amnion-hüvely kialakulásával kapcsolatosan létrejött vezetéket értünk, mely az embryum és tápláló szerve, a placenta között létesít kapcsolatot.

A készítményt már nagyító nélkül szabad szemmel föl is merhetjük a két art. umbilicalis és a v. umbilicalis k. m.-éről. Az amnion-hüvelyből csak a külső ectoblasticus hám látszik, mesoblasticus lemeze egészen kötőszövetté alakult át. A metszetben ott kellene látnunk az allantois-járat (urachus) és a szíknýél, továbbá a vasa omphalomesenterica k. m.-ét is. Ezek azonban, mivel rendeltetésük nincs, jóval a szülés előtt elszorvadnak, elvesztik ürterüket, tömör sejtkötegekké lesznek és végül a sejtkötegekből is csak fészkek maradnak meg. Ennél-fogva nem minden metszetben látjuk ennek a két embryalis szervnek nyomát.

Az alapszövegről, melyet WHARTON-f. kocsonyának nevezünk, később lesz szó.

---

Meg kell végezetül emlékeznünk a letárgyalt embryalis szervek folytatólagos sorsáról. — Az Emlős-embryum extraembryalis területeiből semmit sem használ föl teste fölépítésére, holott a Sauropsisok a szíkaeskből még semmit se vetnek le. Szülés



alkalmával minden embryalis függeléktől és buroktól megválík az újszülött. A köldökszinórnak ideiglenesen még rajta maradt része is elszárad. Az allantois-járat: az urachus mégis fölhasználtatik, nevezetesen a végbélhez közelebb eső részéből húgyhólyag és a köldökfelőli részéből a lig. vesicoumbilicale medium lesz.

## A Gerincesek (Vertebrata) subphylumának osztályozása fejlődéstani alapon Owen, Huxley és Kölliker nyomán.

### I. Anamnia seu Anallantoidea

- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. cl. Cyklostomi, Kőrszájúak | } Ichthyopsides, Halformájúak. |
| 2. cl. Pisces, Halak          |                                |
| 3. cl. Amphibia, Kétéltűek    |                                |

### II. Amniota seu Allantoidea

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 4. cl. Reptilia, Csúszómászók | } Sauropsides, Gyíkformájúak. |
| 5. cl. Aves, Madarak          |                               |
| 6. cl. Mammalia, Emlősök      |                               |

Mammalia osztályozása a placenta és decidua alapján:

#### A) Achoria

- a) Monotremata, Cloakás Emlősök
- b) Marsupialia, Erszényesek

#### B) Choriata

##### 1. Aplacentalia

Indeciduata

- c) Perissodactyla, Páratlan Patások, (Tapirus Rhinoceros, Ló)
- d) Artiodactyla, Páros Patások közül a nem kérődzők, így Suidae, Hipopotamidae s a Kérődzők közül Tylopoda (Tevék), Tragulidae (Törpe Szarvasok.)
- e) Cetacea

##### 2. Placentalia

- α) Polyplacentalia
- d) Artiodactyla-nak általán a Ruminantia (Kérődzők) csoportja.



- |           |   |                           |
|-----------|---|---------------------------|
| Deciduata | { | β) Zonoplacentalia        |
|           |   | f) Carnivora, Ragadozók   |
|           | { | γ) Discoplacentalia       |
|           |   | g) Rodentia, Rágcsálók    |
|           |   | h) Insectivora, Bogárevők |
|           |   | i) Volitantia, Röpkedők   |
|           |   | j) Primates, Főemlősök.   |
- 
-



## Szövetteni gyakorlatok.

### A nagyító látás ábécéje.

Legelső dolgunk a nagyító vizsgálatok módszereinek tisztázása. E tekintetben föladatunk kettős: meg kell ismerkednünk egyrészt a nagyítóval és annak teljesítőképességeivel, másrészt azokkal a módokkal, mellyel vizsgálati tárgyunkat a nagyítóval való vizsgáláshoz előkészítjük (nagyító készítmények előállításának módszertana).

Miután a nagyító alkotását bemutatásokkal tisztáztuk, sorra jönnek azok az első készítmények, melyekkel a gyakorlat szempontjából az első föladatot, nevezetesen a nagyító látás föltételeit tisztázzuk.

Szükségünk van ezeknek a föltételeknek ismeretére azért, mert mi a nagyítóban nem közvetlenül a tárgyat, hanem a róla keletkezett képet szemléljük. A vizsgálat célja pedig: a tárgy megismerése. Ehhez a megismeréshez azonban csakis a nagyító képekből levont következtetések útján juthatunk. Világos tehát, hogy a képből az ismeretlen tárgyra helyesen csak akkor lehet következtetni, ha ismerjük a vizsgálat föltételeit és a kép keletkezésének törvényeit.

De amikor a nagyítót először kezünkbe vesszük, akkor maga a képalkotás, a későbbi következtetési alap ismeretlen előttünk és így természetes, hogy ez esetben a vizsgálati tárgynak kell adottnak, fénytani tekintetben teljesen ismertnek lennie.

Ilyen vizsgálati anyagok a készítmények előállításakor később amúgy is szereplő, egymásban nem oldódó folyadékok keveréke:



1. Viz, ricinus-olaj, levegő keveréke.
2. Gummiglycerina, canadai balzsam és levegő keveréke.
3. Methylena-kékkel színezett gummiglycerina, szintelen balzsam és levegő keveréke.
4. Szintelen gummiglycerina, alcannás balzsam és levegő keveréke.
5. Methylena-kékes gummiglycerina, alcannás balzsam és levegő keveréke.

A felsorolt anyagok színben (fényelnyelés tekintetében) egymástól nem különböznek, csakis a fénytörésük különbözik: a levegőé 1, a vízé 1.33, a gummiglycerináé kb. 1.4, a ricinus-olajé 1.48 és az optikai canadabalzsamé 1.53.

Ha a felsorolt folyadékok közül csak egyet terítünk szét a fődőlemez alatt, akár szintelen, akár színezett állapotban helyezzük el a tárgylencserendszer dolgozó távolában, nem látunk a nagyítóban semmit. Ebből következik, hogy a nagyítás látás ábécéjében az *a* ugyanaz, ami a szabad szemmel való látásában, nevezetesen:

a) a nagyítóval is csak akkor látunk, ha a vizsgálati tárgy és környezete között kellő fénytani különbség (optikai contrast) van. — Ez a különbség kétféle: fénytörésbeli és fényelnyelésbeli, vagyis színezeti. Ezért kell a nagyító alá, hogy valamit láthassunk, legalább kétféle, egymástól fénytaniilag különböző folyadék keverékét elhelyeznünk.

A nagyítás látás további feltételei:

b) a tárgyat a tárgylencserendszer focusa előtt, annak közvetlen közelében kell elhelyeznünk;

c) condensor használata esetén kis nagyításhoz homorú, erős nagyításhoz sík tükröt kell használnunk; condensor nélkül fordítva;

d) a condensor mindig oly magasan álljon, hogy az a fényforrás képét a tárgylencserendszer nyílatába vetítse.

Így használván a nagyítót, ha az első készítményünköt nézzük erős nagyítással, tág diaphragma mellett is meg tudjuk különböztetni az egymásba kevert folyadékesöppöket, holott a második készítményben csakis a légbuborékokat látjuk. A két színezetlen készítmény egymástól annyiban különbözik, hogy az elsőben a folyadékok fénytörésbeli különbsége 0.16, a másodikban 0.13. Tehát:

e) mentül nagyobb az optikai ellentét két tárgy között, azokat egymástól annál könnyebb megkülönböztetni,



Ha figyelmesen nézzük az első készítményünket, mindjárt észrevesszük, hogy a folyadékesöppöket egymástól a szélükön jelentkező határvonalaik alapján látjuk. A második készítményben ilyen határvonalak tág diaphragma mellett nincsenek. Mit eszelekszünk ilyenkor, hogy tárgyunkat fénytani különbségek hijján fénytani alapon vizsgálhassuk? A nagyító módszeren erre két utat követhet: 1. mesterségesen fokozza a fénytörésbeli különbségeket, vagy 2. színelnyelési különbséget kölcsönöz a tárgynak. Készítményünk azonban már fedőlemez alatt van és így csakis a megvilágítással segíthetünk magunkon. Kép ugyanis tárgyunkról kétféle úton keletkezik, egyrészt a fényelnyelés, másrészt a fénytörés (refractio), a fényelhajlítás (diffractio), a fényvisszaverés (reflexio) és a fényszórás (diffusio) alapján. Fényelnyelési képek nagy nyílásszögű fénysúgárcúppal (tág diaphragma mellett) jönnek létre és így fényben erősek, a fényelhajlítás: diffractiók képeket pedig az axialis sugárnyalábok (szűk diaphragma mellett) hozzák létre és ezek így fényben szegények, tehát, jóllehet tág diaphragma mellett is keletkeznek, mégis elnyomatnak a fényben erősebb fényelnyelési képtől. A diaphragma szűkítése tehát arra jó, hogy vele ki- kapcsoljuk a képből az elnyomó absorbtíós elemet és így érvényre juttatjuk a különben esetleg kismértékű diffractiók képet.

De még egyébre is. A nagyító mélybehatoló (penetráló) képessége ugyanis a diaphragma szűkítésével fokozódik, tehát mind vastagabb és vastagabb optikai microtommetszetet látunk a nagyítóban. Mivel pedig:

f) a nagyító mindent vetületében mutat, ami a látótérben egy beállítással a metszet vastagságából látható, a diaphragma szűkítésével az elhatároló vonal mind vastagabb és vastagabbnak mutatkozik, mert a gömböcskék határfölületén mutatkozó optikai hártjának a nagyító optikai tengelye irányába mind szélesebb és szélesebb öve jut érvényre a penetratiós vetítésben.

A gömböcskéken azonban optikai tűneményt nemesak a diaphragma nyílásának megváltoztatásával, hanem a nagyító csövének emelésével vagy süllyesztésével is észlelünk. Ha ugyanis a gömbök felső szélét állítjuk be élesen, vagyis magas beállítással vizsgálunk, akkor azt tapasztaljuk, hogy a fekete gyűrűktől környezett gömbök környezetüknél sötétebbek; de



épúgy viselkedik a környezetétől vékony vonallal elkülönített gömbök egyik része is. Viszont a gömbök harmadik csoportja környezeténél magas beállítással világosabb. Ha pedig a gömbök alsó, a fénysugar útjába elől eső részét állítjuk be élesen, az előzőknek épen a fordítottját látjuk: a mi magas beállítással a környezeténél világosabb, az mély beállítással sötétebb lesz és fordítva.

Mi három egymástól eltérő fénytörésű anyagot kevertünk össze és ennek megfelelően háromféle optikai képet kaptunk: 1. sötét, vastag gyűrűs gömböt, mely magas beállítással sötétebb környezeténél, 2. vékony határvonalú gömböt, mely magas beállítással szintén sötétebb környezeténél és 3. ugyanígy elhatárolt gömböt, mely azonban környezeténél magas beállítással világosabb.

A folyadékesöppöknek ezt a nagyítás viselkedését levezethetnők fölirt fénytörési xoefficiensükből is. Mi azonban a levezetés helyett a bizonyításhoz folyamodunk. A második készítménynek először egyik folyadékát, nevezetesen a vízben oldott gummiglycerinát színezzük halványan egy vizes füstékkal, a methylenakékkel, melyről tudjuk, hogy a balzsammal nem keveredik. Így a 3. készítményben megállapítjuk, hogy a balzsam az, amely magas beállítással világos, mély beállítással sötét. Viszont a nagyedik készítményben a színes balzsamban levő szintelen gummiglycerina-esöppökről bizonyítjuk be, hogy azok, magas és mély beállítással fordítva viselkednek, mint a balzsam. Végzetül az 5. készítményben mindkét anyagot színezetten keverjük, csak a levegő marad fehéren és így ez fog minket arról végleg meggyőzni, hogy azok a vastag fekete gyűrűtől határolt gömbök légbuborékok.

Mindezen tapasztalatokból a nagyítás látás következő törvényeit állapíthatjuk meg:

*g)* mentül vastagabb és élesebb határvonal különít el két egymással közvetlen érintkező anyagot, annál nagyobb azoknak fénytörési különbözetük;

*h)* ami magas beállítással környezeténél világosabb és mély beállítással sötétebb, az egyúttal erősebb fénytörésű a környezeténél és ami fordítva viselkedik, az gyengébb fénytörésű;

*i)* az optikai hatás csupán az optikai különbségtől szár-



mazik, ezt bizonyítja az, hogy kétféle anyagot elkülönítő határvonal egyforma vastag marad, akár erősebb fénytörésű csöpp lebegjen gyöngébb fénytörésűben, akár fordítva.

A diaphragma szűkítésével élesebbé tett határvonal, vagyis a diffrakciós kép érvényesítése az absorptióssal szemben azt eredményezi, mintha a fénytörési különbözetet fokoztuk volna. A diaphragma használat azonban nyilvánvalólag képhamisításhoz vezet, mert a folyadékesöppökön mint egy hárttyák megvastagodását mutatják be, ami valótlan dolog. De akkor egyáltalán hamis a diffrakciós kép is, mert az nem képzelhető, hogy a légbuborékúak hárttyás fölülete legyen. Ezek a körülmények arra figyelmeztetnek, hogy a diffrakciós képet és így a diaphragma szűkítését kellő kritikával használjuk, ill. lehetőség kerüljük.

Nézzük a 3. készítményt. Itt kékre színezett csöppöket, gömböket látunk színezetlen alapon, ill. helyenként kék alapon színezetlen gömböket. Előre tudjuk, hogy ami kék színű, az gummiglycerina. S így a színezetlen balzsamesöppökről újra megállapíthatjuk magas és mély beállítás mellett a viselkedésüket. Ha a színezeti képet tág diaphragmával vizsgáljuk, a gummiglycerina-gömbök szélén semmi határvonalat nem látunk, tehát

j) a színezeti kép tárgyaéhoz hű.

Ugyanazon gömböt kis és nagy nagyítással vizsgálva, azt fogjuk tapasztalni, hogy a nagyítás fokozásával a szín halványabbá lesz, ami azt jelenti,

k) hogy a nagyítás fokozása úgy hat, mintha hígítanók a színt. Épen ezért a nagyítás látásnak ez az egyik határmegszabója.

Viszont ugyanazon nagyítással nézve a különböző nagyságú csöppöket, azt fogjuk látni, hogy nem egyforma színerejük, hanem mentül nagyobbak, annál sötétebbek.

l) Tehát ugyanazon fényelnyelési együttható mellett a fényelnyelési hatás a megtett úttal egyenesen arányos; ami azt jelenti, hogy ugyanazon színű közegen megtett hosszabb út úgy hat, mintha erősebben színezett vékony közegen ment volna a fény körösről (l. a lapjáról és eléről nézett vérszót, valamint a látósík hosszában és arra merőlegesen futó myofibrillum közötti fénytani különbséget).



A negyedik készítményen ugyanazokat állapítjuk meg, amit a harmadikon.

Az ötödikben csak a levegő nincsen színezve és így ezen kétségtelenül észlelhetjük, hogy az, ami sötét, éles és vastag határvonallal van környezetétől elkülönítve, csakugyan a levegő.

m) A színezésnek azonban nemcsak az az eredménye, hogy meglátjuk vele a tárgyat, hanem elsőrendű fontossága abban van, hogy meg is tudjuk különböztetni, más, esetleg hasonló alakúaktól. A protoblasták elemi szervei ugyanis külön-külön bizonyos füstékek, vagy füstékek csoportjai iránt fogékonyak, vagyis adott színezeti reakciójuk (microtechnicai reactio) van. Pl. a vörös vérsejtek teste a haemoglobina miatt az APÁTHY-féle III. füstékből csak az ammonium-pikras iránt, az eosina-haemalaunos festésben csak az eosina iránt fogékony.

## A nagyító képességei.

*Lycaena argus* pikkelyek canadai balzsamban.

*Epinephele janira* „ „ „

E készítmények a nagyító képességei közül a föloldó képesség megvizsgálásához szolgáltatnak természetes próbatárgyat. Jelentőségük ugyanaz, ami azoknak a *Diatoma*-vázakat tartalmazó készítményeknek, melyeket vásár alkalmával a nagyítóhoz szoktak mellékelni az elárúsító cégek.

Föloldó képességen azt a legkisebb távolságot értjük, mely mellett még láthatók valamely tárgylencse-rendszerrel egymás mellett álló vonalak. A föloldó képesség:  $\epsilon$  függ a tárgy lencse-rendszer numericus aperturájától, a megvilágító fénysugarak hullám hosszától és elemi fénysugárnyalábot véve tekintetbe, a megvilágítás szögétől. A két első tényező törvénye

$$\epsilon = \frac{\lambda}{\alpha}$$

ahol  $\lambda$  a hullámhosszat,  $\alpha$  pedig numericus aperturát jelent. Numericus aperturán (N. A.) a tárgylencserendszer nyílásszöge felének a sinusát értjük, szorozva a tárgypont és a tárgylencse-rendszer között levő legkisebb törésű anyag törőegyütthatójával. A nyílásszöget megkapjuk, ha az optikai tengelybe élesen beállított tárgypontot összekötjük a tárgylencserendszer homlokának két diametralisan eső pontjával,



Nagyítóinkon kétféle száraz tárgylencserendszer van, a 3. és a 7. a) számú. Az előbbi homloksíkjától az élesen beállított tárgy 7 mm., az utóbbiétól 0.6 mm. távolságra van, világos tehát, hogy numericus aperturája is kisebb a kiszámítású tárgylencserendszernek, mint a nagyénak.

Ennek megfelelően a lepkepikkelyekről kis nagyítással azt fogjuk látni, hogy azokon egymástól egyenletes távolságban hosszanti barázdák futnak; a *Lycaena*-pikkelyeken e barázdák egymástól 1.4  $\mu$  az *Epinephelén* 2.5  $\mu$  távolságra<sup>1</sup> vannak. A 7. a tárgylencserendszerrel azonban nemesak hosszanti barázdákat, hanem haránt rovátkoltságot is látunk. A rovátékok mindkét pikkelyen fél mikron<sup>2</sup> (0.5  $\mu$ ) távolságban vannak. Tehát a 3. sz. tárgylencserendszer föloldó képessége<sup>3</sup> 1.  $\mu$  viszont a 7. számúé legalább is 0.5  $\mu$ .<sup>4</sup>

A föloldó képesség határának kísérleti megállapítására természetesen két próbatárgy nem elegendő. Próbatárgyul egyrészt a NOBERT-f. mesterséges próbatárgyakat használják, melyek üvegbe karcolt finom vonalrendszerekből állanak 19 fokozatban 2.25  $\mu$ -tól 0.22  $\mu$ -ig. Másrészt Diatomák kovapáncélainak vonalkázatát.

Ilyen természetes, a gyakorlaton bemutatott próbatárgyak és azok vonalközei mikronokban:

*Pinnularia nobilis* 1.90, *Nitzschia brebissonii* 1.—, *Pleurosigma balticum* 0.70, *Pleurosigma angulatum* 0.50, *Surirella gemma* 0.41, *Frusturia saxonica* 0.28, *Amphipleura pellucida* 0.25.

A nagyító a föloldó képesség határán csak éppen megmutatja az egymás mellett álló vonalakat, de sem azok, sem távolságuk méretéről nem nyújt fölvilágosítást, hanem vonalak és vonalközök egyforma vastagak. A valóság föltárása a nagyító egy másik, a méretmegállapító v. definiáló képességétől függ.

Általában a nagyító a következő képességekkel van fölruházva:

1. nagyító, 2. megvilágosító, 3. elhatároló v. definiáló, 4. mélybehatoló v. penetráló, 5. föloldó v. resolváló és 6. a kiegyenesítő képességgel, melyeket együttvéve a nagyító ábrázoló képességének nevezzük. Ezekről a következőket jegyezzük meg:

<sup>1</sup> A távolságot vonalközéptől vonalközépig számítva.

<sup>2</sup> A *Lycaenán* pontosan 0.6  $\mu$ . — <sup>3</sup> Pontosán 0.80  $\mu$ . — <sup>4</sup> Pontosán 0.47  $\mu$ .



1. Tárgylencserendszer nagyítása  $\times$  szemlencserendszerével 160 mm.-es tubus-hossz mellett. Valamely lencserendszer nagyítása függ a focus-távólától és a tárgytávoltól. Mivel nagyítónk úgy van szerkesztve, hogy a tárgyat a focus előtt, ahhoz elhanyagolható távolban állítjuk be és mivel a kép a tisztalátás távolában keletkezik, a tárgylencserendszer nagyítását kapjuk, ha a mm-ekben kifejezett tisztalátás távólát (250) osztjuk a focus-távollal.

2. a látótér fényereje a nagyítással fordítva arányos.

3. függ a sphäricus és chromaticus aberratio corrigált-ságának mértékétől (legjobban definiálnak az aplanaticus lencserendszerek).

4. értjük rajta a lencserendszereknek azt a képességét, hogy a metszetnek vékonyabb-vastagabb rétegét (optikai microtomum-metszetet) mutatják egybeállítással. Ez fordítva arányos a nagyítással (N. A.-val) és függ a vizsgáló szemének alkalmazkodó képességétől, továbbá a megvilágító fénysugárkúp nyílásszögétől.

5. Minden nagyító kép többé-kevésbé görbült, gömbfölkület. E tekintetben egyik nagyító sincs teljesen corrigálva

## A sejt: protoblasta és a magoszlás.

Sejten, protoblastán a tagolt élőlények önkormányzatú területeit értjük. A protoblasták maguk is képesek az élőlényt jellemző végzeményekre, azt azonban az egyed szuverén befolyása alatt végzik.

A sejt részeinek zónás elrendeződése kívülről befelé haladólag: 1. pellicula, gel-állapotú fülületi szilárdabb protoplasma. (A citicula azonban, mely főként a növényi sejtet jellemzi, a sejtre ráarakódott váladék és nem protoplasma.) 2. soma, 3. sphaera a sugárzattal, 4. centrosoma, 5. centriolum. A somába van beágyazva a mag (caryon).

A somának legáltalánosabb szerkezete az odvacskás: alveolaris. Az odvak falát alkotja a protoplasma, ürterét a plasma (ill. más metaplaszmás termékek). Ritkább esetben látunk spongyás vagy márványos szerkezetet. Készítményeinkben műtermékként gyakran mutatkozik fonalkás szerkezet is. A mag



szerkezete azonos a somáéval. A caryoplasmába van beágyazva a mag legfontosabb része, a chromatina. Ez a nyugvó magban finom szemecskékben (mikrochromosomák-ban) van eloszolva. Csak néha látunk belőle formálódott egy vagy több gömbölyded képletet: chromaticus nucleolust. Ha a caryoplasmából formálódik a nucleolus, azt achromaticusnak nevezzük. A növényi mag achromaticus nucleolusa dynamicus központnak tekinthető.

A sejt oszlásának föltétele, hogy az oszlásban active résztvevő protoplasma és a chromatina-állomány eredeti tömegének kétszeresére emelkedjék: a sejtben minden qualitás megkettőződjék. A magnak oszlásra való megérését nagyobb színezhetősége jelzi. A magoszlásnak két fő módja ismeretes:

1. a directus vagy amitoticus magoszlás és 2. az indirectus vagy mitoticus (caryocinetikus, caryolyticus) magoszlás,

### 1. Directus magoszlás

esetében a mag szerkezetének megőrzése mellett befűződéssel ketté válik, követi azt a sejttest befűződése. Az oszlás ezen módja alsóbbrendű Protozoonok-ban és a Metazoonok már differentiálódott sejtjeiben ismeretes. Pl. így szaporodnak a harántesíktolt izomrostok magjai, a bőrham fölületi rétegének elszarusodott sejtjei a Kétéltűek-ben, amint erről egy később tárgyalandó készítményünk: a Béka levedlett bőrhamja tanuskodik.

### 2. Indirectus magoszlás.

A megkettőződött qualitások tökéletes feleződése csakis a mitoticus: szárazatos megoszlással vihető keresztül. A szárazatos magoszlásban ketté oszló centrosomákkal, sphaerával, sugárzattal, a két centrosomát összekötő és úgy a somának, mint a magnak állományából alakuló orsóval, orsótengellyel, az orsó tengelyére merőleges és azt felező oszlási vagy aequatoriális síkkal és a mag chromatinájából alakuló chromosomákkal találkozunk. A sphaera, sugárzat és az orsó-szálak tiszta protoplasmából állanak. Az orsó szálaknak éppen ezért joggal tulajdonítunk összehúzódo képességet. Az orsó tengelye, ha külső tényezőtől befolyásolatlanul helyeződik el, a protoplasma



fő kiterjedési irányával egybe esik, heteropolaris sejtekben azonban adott fekvése van, u. i. a sejt a főtengelyére merőlegesen áll.

Chronosomákon a mag chromatinájából az oszlás idejére keletkező, fajonként jellemző számú és alakú formált képleteket értünk. Az egyes cromosomákba adott cromatina-részek (microchromosomák) adott rendben sorakoznak. Egyik bizonyossága ennek az, hogy megtermékenyítéskor az apai részről származó chromosomák állománya a nyugvó magban nem keveredik bele az anyai részről való chromosomákba, amint azt a fejlődéstannal kapcsolatos bemutatásokon az *Ascaris*-hybrissel igazoljuk. A chromosomák állatfajonként jellemző számban alakulnak ki: Ember-ben, Macská-ban, Kutya-ban, Béká-ban, Triton-ban 24 (illetve 48) Salamandriná-ban 16 (illetve 32), *Ascaris megalocephala univalens* 2 (illetve 4), *bivalens* 4 (illetve 8), a kolozsvári *varietas* pedig 8 vagy 9 (illetve 16 vagy 18) chromosomával van felszerelve. BOVERI ezt úgy fejezi ki, hogy minden magból annyi chromosoma keletkezik, ahányból az fölépült. A chromosomák páros száma onnan származik, hogy a zygota syncaryonjába chromosomák apai és anyai részről egyenlő számban jutnak. Elég gyakran találunk mégis (különösen Bogarak-ban) páratlan chromosoma-számot. Az ilyen, különösen az egyik nemben tapasztalható, fölös számban levő, egy vagy két chromosomát, külön vagy ivari chromosomának, legáltalánosabban idiochromosomának, a többieket vele szemben autosomának nevezzük. Pl. az *Asc. megalocephala bivalens*-nek van egy másik kolozsvári változata, melyben az első irányorsóban 8 leány-chromosomából, mint autosomákból alakuló két tetras mellett van egy kettős idiochromosoma.

**A magoszlás stádiumai és pházisai Flemming szerint.**

Stádiumon adott és jól kifejezett állapotot, pházison az oszlás folyamatának egyik állapotától a másikba vezető szakaszát értjük. A magoszlásban a következő stádiumokat állapították meg:

1. Anyamag nyugvó stádiuma. 2. Anyamag gomolyag (spirema)-stádiuma. 3. Anyasejt chromosomáinak csillag-stádiuma (monastroida). 4. Leány vagy fiókasajtek csillag-stádiuma (diastroida). 5. Leány vagy fiókasejtek gomolyag-stádiuma (dis-



pirema). 6. Leány vagy fiókasejtek magjának nyugalmi stádiuma.

Ezekhez járul a kettő és három között a centralis orsó stádiuma, melyet FLEMMING még nem ismert.

Mitoticus magoszlásra, sejtoszlásra példát kifejlett szervezetben is találunk. Így mindenek fölött minden állat heréjében a csirahámban, továbbá a Gerincesek bőrének str. germinativumában, a bélhuzam gyomorgödreiben, a LIEBERKÜHN-féle mirigyekben, a vese kiválasztó hámban és vérképző szervek csiraközpontjaiban. Mégis az oszlás tanulmányozására különlegesen kedvező anyagokra van szükség. Ilyenek a Kétéltűek álcáinak bőrhámja, hím ivarmirigyekben az archispermatogoniumok és spermatogoniumok oszlása, a Béka bele tavasszal és a növényi gyökek közül a hagymás növények tenyésző csúcsai, így a hagyma: *Allium caepa* és a *Hyacinthus*-gyökér vége.

Folyamatok: 1. Prophasis: a nyugvómag szerkezetének megváltozása előtt a sejtestben lejátszódó folyamatok összessége. 2. Kataphasis ( $\alpha\alpha\tau\alpha$  = lefelé, vissza): a spiremából átmenet a monastroidába. 3. Metaphasis (metakinesis): a monastroidának diastroidába való átmenete. 4. Anaphasis (ana = föl): diastroidából dispiremán át a fiókasejtek nyugvó magjába vezet. 5. Telophasis a fiókasejtek testében a nyugvó mag kialakulása után lejátszódó folyamatok összessége.

Az anyamag spiremájában először vékonyszálú, később vastag és legvégül meghasadt v. kettős fonalakat különböztetünk meg. A meghasadás a chromosomák voltaképeni feleződésének körösztlvitelét jelenti.

(Bővebben lásd: Jegyzetek az általános állattanból, jegyezte BOGA LAJOS.

**Salamandrina-álca bőrhámja haemalaunnaal színezve.**

Az egészben rögzített álcákat egészben haemalaunnaal rövid ideig színezzük s a bőrt utólag lehúzzuk. Glycerinás elzárás. A lepraeparáláskor a hámmal együtt jön le a bőr pigmentumos kötőszöve, sőt gyakran a törzsizomzat fölületi része is. És épen ezek a festékes kötőszöveti sejtek vezetnek minket a készítmény fölismerésében, mivel a bőrfesték nyújtványos, csillagos kötőszöveti sejtekbe a Gerincesek-nek



csakis alsó három osztályában rakódik. Viszont a nagy sejtmagvak arra mutatnak, hogy a három közül csakis Kétéltűből származik a készítmény. Már kis bőrdarabban is látunk néhány mitoticus alakzatot, a mi álcái állapot mellett bizonyít. Sőt, ha chromosoma-számlálást végezhetnénk, azt is kideríthetnők, hogy Salamandrinából vettük az anyagot, mert csak ennek van 16 chromosomája. A készítményben a haemalaun rövid behatása folytán csakis a chromatina színeződik, emiatt a magoszlás achromaticus részéből mit sem látunk, habár az oszlás minden stádiumát föltalálhatjuk.

**K. m. tavaszi Béka-bélből a hámsejtek mitosisával, haemalaunnal színezve.**

Számos oszlás észlelhető a tavasszal előbujt békák vékonybelében is. Oszlanak a hámsejtek, hogy a téli lesoványodás alatt szenvedett veszteséget pótolják. A sejtek azonban kicsinyek és így az anyag, habár tömeges a mitosis, általános sejttani tanulmányokra nem alkalmas. Két fontos jelenség megállapítására mégis nélkülözhetetlen: Az egyik az, hogy az oszló sejtek magva kiemelkedik a többiek magasságából és közelebb vonul a belső fölület felé, hogy az activus protoplasma centrumába kerüljön; a másik az, hogy heteropolaris sejtek oszlási orsója mindig merőleges a főtengelyre és így az oszlási sík a sejteket hosszában felezi. A Békára a vérsejtekről, a vékony bélre pedig a fal szerkezetéről, illetőleg a bélelő fölszívó hámsejtekről ismerünk rá.

**h. m. Hyacinthus hagyma-gyökérvégéből a tenyésző csúcson és a gyökérsüvegen át; haemalaun-főst.**

A gyökérvéget vizsgálati anyagul megint az oszlások gyakorisága miatt vesszük. Mivel a növekvés a növényeken szakaszos és pedig éjszaka történik, a rögzítést éjjel kell végeznünk. Növényi anyaghoz vizsgálat végett következő okokból kell fordulni: 1. Állati sejten sejtfal nincs, amit annak látunk, rendszerint csak pellicula, növényi anyagon azonban tanulmányozható a sejtfal, mert ott cellulozából képződött cuticula van. Protoplasma és sejtmag finoman márványos szerkezetű. 2. Növényekben az oszlás alatt az orsó polusain nem lép föl centrosoma, hanem az orsó-szálaknak csak hordószerű conver-



gálása észlelhető. Így a nyugvó sejtekben a vonzás központja valószínűleg a magban székel és pedig az achromaticus nucleolus a kifejezője. 3. A diastroida és a dispirema alatt az equatorialis sík helyén az összekötő szálakon egy pontoktól jelzett sík: a Zellplatte válik láthatóvá, mely az új sejthatárt jelzi. A Zellplatte ritkán állati sejtekben is észlelhető. 4. Épen magát a Hyacinthus-t tanulmányozására nagy és csekélyszámú (8) chromosomái miatt választjuk.

Készítményünkben a növényre a téglalakú sejtekből és cellulosa-falból, a gyökérre a gyökérsüvegéből, a Hyacinthus-ra a chromosomák számából ismerünk rá.

### Érésí oszlások.

Az így nevezett tünemények a szaporító sejtek gonocyta-nemzedékén, vagyis az ovo- és a spermatocyta-*kon* játszódnak le a növekvési szakasz befejeztével. Érésí oszlás kettő van; az első oszlásból származó leánynemzedéket hím részen praespermátidának, a női részen praeoviumnak (ill. első iránytestnek, abortívus praeoviumnak), a másodikból származó négy unokaegyedet hím részen spermátidának, női részen oviumnak (ill. második iránytestnek) nevezik.

Érésí oszlással úgyszólván minden heremetszetben találkozunk. A folyamat itt mégis nehezen észlelhető a sejtek kiesínsége miatt. Az ovocyta-*k* azonban nagyobb méretüknél fogva alkalmas vizsgálati anyagul szolgálnak. A tudományos búvárlat idevágó legclassicusabb tárgya, a ló Bélgilisztája: az *Ascaris megalcephala*, melynek általán két fajváltozata ismeretes: az univalens (2, ill. oszláskor 4 chromosomával) és a bivalens (4, ill. oszláskor 8 chromosomával). Ezenkívül *ΑΡΑΤΗ* professor még két kolozsvári változatot talált: egy 5, ill. oszláskor 10 chromosomást, melyben egy chromosoma, vagyis annak oszláskor kialakuló két leány-chromosomája idiochromosoma és egy 8, ill. 16 chromosomás változatot. Az *Ascaris* kedvező vizsgálati anyag egyfelől chromosomáinak csekély volta és világos elrendeződése, másfelől a petesejtek nagy száma és azokban az oszlás tömeges fellépése és végzetül az anyag könnyű mikrotechnikai kezelhetősége folytán. Nem nehéz



ugyanis a hosszú uterusban az épen megtermékenyült peték szakaszát, vagy a fonálszerű herében az érési oszlások szakaszát megtalálni.

Az érési oszlásokat élettani szempontból az jellemzi, hogy a két oszlás gyors egymásutánban nyugvó mag közbeiktatása nélkül játszódik le. Mivel minden oszlás lényege a chromosomák feleződése, az érési oszlásokban a gyors egymásutánban bekövetkező kétszeres feleződés úgy válik lehetővé, hogy előzőleg — az egyik oszlás lehetővé tételére — a chromosomák páronként összetapadnak. Épen ezért formai szempontból az első érési oszlást ú. n. chromosoma-négyesek, v. tetrasok jellemzik. Tetraszá a két összetapadt chromosoma a leánychromosomákra való előzetes széthasadás miatt válik. Ennélfogva az érési oszlások közül az egyikben az összetapadt egész chromosomák válnak el egymástól és jutnak két külön leánysejtbe, amiért is ezt az oszlást reductiónak nevezzük; reductiónak, mert általa a chromosomáktól képviselt kvalitások a termékenyítés előtt az összepárosodásra készülő törzslényekben felére reducálódnak. A másik oszlásban válnak el a máshonnan ismert normális jelenségnek megfelelően a meghasadás által előállott lányfelek és így ezt aequationalisnak nevezzük. Az érési oszlások egyik fő eredménye az, hogy a chromosomáktól képviselt kvalitások száma reductio útján felére csökken, a másik az, hogy az illető állatfajt jellemző és az oszlás idejére épen elért chromosoma-szám és chromatina-mennyiség a negyedére száll alá. Harmadsorban, mivel semmi törvényszerűség nem szabja meg, melyik kerüljön a két összetapadt egész chromosoma közül az egyik és melyik a másik sejtbe, a reductiós érési oszlás az egyéni különbözőségnek is egyik forrása.

Mivel reductió nélkül a fajt jellemző chromosoma-szám és kvalitás minden ivari párosodáskor megkétszereződne, a reductiós oszlás célját ennek a chromatina-fölhalmozódásnak megakadályozásában kell látnunk. Viszont az aequatiós oszlásnak az a célja, hogy a párosult törzslénybe leánychromosomák kerüljenek, s így azoknak növekvési szakaszon kelljen átesniök, hogy azután az első barázdálódás alkalmával az örökség tökéletes feleződése s az állat jobb és bal felének tökéletes egyenlősége eredményeztessék.





**Hosszmetszet Ascaris him ivarcsatornájából haemalaunnal színezve.**

Ez a készítmény a hosszú, fonalszerű herének különböző szakaszait mutatja a csirapálya különböző szakaszaival. A spermatoocytaát spermatogoniumoktól nagyobb volta különbözteti meg. Az érési oszlás előtt álló spermatoocytaák magvában már kialakult a két gömbölyded tetras. A megnőtt spermatoocytaák testében sajátos szemesézet, plastosomák nagy tömege észlelhető, ami miatt ezek ovocytaakkal könnyen összetéveszthetők. Centrosomát és sugárzatot észlelünk a mag mellett, holott az Ascaris ovocytájában sem a szemesézet, sem a centrosoma meg nem állapítható. Legfontosabb az a csatornaszakasz, melyben az érési oszlások játszódnak le. Ebben az orsó irányában megnyúlt törzslényeken középpüti tetrasokat látunk különböző helyzetben. Az orsó polusán centrosoma van, ami az állat ovocytáiból hiányzik. Az orsó az egész sejtre kiterjed, symmetricusan fekszik és így a sejt oszláskor feleződik.

Mivel az Ascaris ovocytáinak irányorsóiban centrosoma nem alakul ki, a spermatoocytaákban azonban van és így a spermium is el van látva vele, BOVERI a megtermékenyítésről azt a téves felfogását nyilvánította, hogy annak fő rendeltetése a petesejtből eltünt dynamicus centrum pótlása.

**Szétnyomott Ascaris uterus-tartalom a törzslények párosodási szakaszából, előzetes haemalaun-festéssel.**

A glicerinában elzárt készítményben spermiumok, megtermékenyített ovocytaák és szétnyomott uterus-hámsejtek láthatók. Az ovocytaák a peteburok leválásának kezdetét mutatják, mert még kitöltik a burkot. Kialakult bennük az első irányorsó, mely a spermatoocytaáktól eltérően nem a sejt közepén, hanem a fölülethez közel, arra merőlegesen helyezkedik el. Az irányorsóban két, görbült pálcikaalakú chromosomáktól alkotott tetrast észlelünk. A chromosomák az orsó hossztengelyére merőlegesen rendezkednek el. Az oszlás eredménye (ezt a készítményt már nem mutatja) egy kis sejt, az I. iránytest négy chromosomával és egy nagy praeovium, két diasszal. Az első iránytest ráragad a peteburokra, a második a zygota fölületén



marad. A készítmény különleges nevezetessége a két chromosomából összetett és a tetrasok mellett különálló kettős chromosoma, az ú. n. idiochromosoma. E kettős chromosoma sorsa igen különböző; keletkeznek oviumok egy idiochromosomával vagy anélkül és ritkán olyanok, melyben mindkettő együtt van.

## Vér.

Véren élettani szempontból a teljesen elkészült táplálékot értjük. Szövettani szempontból a vért elfolyósodott sejtközi alapállománnyal bíró, mesenchyma-származású szövetnek tekintetjük. Alapállományát: a vérfolyadékot azonban nem a vörsejtek termelik, hanem az az embryumban a blastocoelum folyadékának maradványa, később pedig az érendotheliumnak átszűrt terméke. A vér az embryumban egyrészt a merocytákból, másrészt a két első csiralevél közé előnövő mesoblastával kapcsolatosan alakul ki a mesenchymában keletkező vérszigetektől.

A vérerek az elsődleges testürtől elkülönülő zárt csőrendszert alkotnak, viszont a nyirokerek a barázdálódási ürnek egyenes folytatásai, mert a szövetközi résekkel közvetlen közlekednek.

A vérben vérfolyadékot (vérplasma) és vörsejteket különböztetünk meg. A vérplasma serumból és a tőle a véráram megszűnésekor elkülönülő rostanyagból (fibrina) áll. A rostanyag az ú. n. fibrina-recét alkotva csapódik ki az alvadó vérben. A megalvadt vérből a serum állás után magára is elkülönödik a fibrina-rece összehúzódása következtében. Az összehúzódott fibrina-recét, mely a vér sejtjes elemeit is magába zárja, vérlépénynek nevezzük.

A vér sejtjes elemei: 1. Haemaglobinás elemek (haematidák és erythrocyták.) 2. Fehérvörsejtek (leukocyták.) 3. Vérlemezkék (tromboeyták.)

### 1. Haemaglobinás elemek.

A haemaglobinás elemek vagy magnélküliek: *vörös vértetek* (haematidák) vagy maggal ellátottak: *vörös vörsejtek* (erythrocyták.)



*Alak*: jellemző rájuk a szabályos active nem változtatható alak. Háromtengelyű képletek; tengelyeik homopolárisak és pedig egyik föltűnően rövid, tehát ellapultak, a másik két tengely vagy egyenlő hosszú és ekkor korongalakúak, vagy különböző hosszú és akkor elipticusak. Ez az alak csak passive változik pl. a capillarisokban, de a ható ok megszűntével azonnal helyre áll, a vörös vértetek tehát rugalmasak.

Az Emlősök haematidái lapos korongok, élükről piskótaalakúak, kivétel a Tylopoda-család (Tevék, Lámák), melyeknek lapjukról elipticus és élükről orsóalakú vértestei vannak. A nememlős Gerincesek vörös vérsejtjei lapjukról elipticusak, élükről orsóalakúak, kivéve a Kerekszájúak lapjukról korong és élükről orsóalakú vérsejtjeit. Ilyen alakú és alkotású elemeket Emlősök-ben csak az embryális vérben vagy felnőtt állatokban a vérképző szervekben találunk.

*Méret*: Az Emlősök vörös vértestjei aránylag a legkisebbek. Az Ember vérében leggyakoribbak a  $7\ \mu$  átmérőjűek. A legnagyobbak  $12\ \mu$ , a legkisebbek  $5\ \mu$  szélesek. Az Elefánté közép méretben  $12\ \mu$ , a Moschusé  $2.5\ \mu$ . Legnagyobb erythrocytái a Kétéltűek-nek vannak, itt is, európai állatokat véve tekintetbe, a leghosszabb a *Proteus anguineus*-é, csaknem  $60\ \mu$  ( $58\ \mu$ ). A Salamandráé  $35-40\ \mu$ , a Tritoné  $30-35\ \mu$ , Békáé  $20\ \mu$  ( $22\ \mu$ ) hosszú. A Kétéltűek után sorban a Halak, Csúszómászók és mint a legkisebb erythrocytáúak a Madarak következnek.

*Alkotás*. Fölületüket a protoplasma megkeményedéséből származó pellicula alkotja, mely féligáteresztő természeténél fogva az osmosis törvényei szerint szabályozza a sejt és plasma között a forgalmat. A protoplasma igen finoman odvacskás, ez azonban közönséges készítményeken nem látszik, mert azt a tömören álló vérpigmentum elfödí. A haemaglobina finom szemcsézet képében van jelen. Ha ez hypotonicus oldatokban ( $H_2O$ , alkohol) kilúgozódik a sejtekből, fölpuffadt hólyagnak látszik az egész képlet, viszont hypertonicus oldatok vizet vonnak el belőlük és zsugorítják. A magról láttuk, hogy felnőtt Emlősök vérében hiányzik, a nememlősökben elipticus képletek elmosódott chromatina-szemcsézettel. A vértetek, sejtek rugalmasságát a protoplasma gel-állapotával magyarázhatjuk. A



Kétéltűek nagytestű vérsejtjében, így a Salamandráé-ban a rugalmasság fenntartására a szegélyén rugalmas merevítő rostok: tonofibrillumok alakulnak ki.

*Élettani szerep.* Az emberben egy  $\text{mm}^3$  vérnek mintegy 5 millió vörösvérteste igen nagy fölületet képvisel. Ez a nagy fölület teszi lehetővé a haemoglobinas elemek szerepének kiadós betöltését. A föladat pedig abban áll, hogy a vérelemek haemoglobinája a gázcsere közvetíti a szövetek és a tápláló, illetve kiválasztó szervek között. A haemoglobina igen mohón egyesül az oxygeniummal, de ép oly könnyen cseréli azt fel  $\text{CO}_2$ -dal. Sajnos, a szénmonoxyda és a CN-gyök iránt való vonzódása sokszorosan fölülmúlja az oxygeniummal szemben tanúsítottat.

*Microtechnikai viselkedés.* Elsősorban is az erős fénytörés jellemzi a haemoglobinas elemeket. Az erős fénytörés egyrészt fénylő voltukban, másrészt a szélükön megjelenő éles határvonalban mutatkozik, végül pedig abban, hogy magas beállítással környezetüknél világosabbak, mély beállítással sötétebbek. Hármás festésben élénk sárga, cosinas színezésekben élénk vörösszín a haemoglobinas elemeknek és egyenesen a haemoglobinának microtechnikai reakciója.

**Triton- vagy Salamandra-vér osmiumos rögzítéssel, paracarminium-főstés; kiosztva balzsam-csöppben.**

A vért rögzítés végett normalis konyhasó oldattal fölhígított osmiumtetraoxyda-sublimatum keverékbe csöpögtetjük és ott a rögzítő folyadékkal összekeverjük. A vérsejtek állás közben az edény fenekére ülednek és róluk a rögzítő folyadékot leszívjuk. A vért ezután  $\text{H}_2\text{O}$ -val többszörös átrázással kimossuk a rögzítő folyadéktól. Eközben a vérsejtek leülepedését centrifuga-géppel gyorsítjuk. A rögzítést 96%-os alkoholban befejezzük. A sublimatumot véglegesen az alkoholhoz hozzácsöpögtetett kevés iodemos-alkohollal távolítjuk el. Azután 70%-os alkoholból egy óráig a festékbe tesszük. Kimosás 70%-os alkoholban. Alk.-absolutus. Xylolus-alkohol. Xylolus. C. balzsam.

A vérsejtek kiosztáskor a balzsam-csöppben függnek és belőlük szétterített készítményt kapunk, mert a vérsejtek a fedőlemez alatt szétterülő balzsamban egyenetlen vékony réteg-



ben oszlanak szét. A hallgató tehát vizsgálatra előkészített anyagot kap kézhez, s így voltaképpen csak a c. balzsamban való elzárást gyakorolja: pormentes tárgy és fedőlemez; a csíptető közé fogott fedőlemezt a tárgylemezzel párhuzamosan tesszük a csöppre. A vizsgálat szempontjából a készítmény egyik célja az, hogy az osmiumos rögzítéstől jól megtartott vérsejtet mutasson lapjáról is, éléről is. A sejtest barnás színe az osmiumtól származik. Továbbá az, hogy a magot színezetten és pedig piros színben mutassa be.

#### Ember-vér fedőlemez alatt frissen vizsgálva.

Nagyobb véresöppöt lefödünk és a vérplasma besűrűsödését olaj- vagy paraffinum liquidum-kerettel akadályozzuk meg. A vörös vértetek alakjukról fénytörési különbözetük alapján könnyen fölismerhetők. Színük nem piros, mert a nagyító — mint láttuk — a nagyítás fokával arányosan minden színt fölhígít, ez esetben halvány sárgás pirosra. A vértetek nincsenek egyenletesen szétosztva, hanem fölületük capillaris támadása folytán pénztekercseket formálnak. A tekercsek közötti tisztásokon találhatók a fehér vérsejtek. Ha besűrűsödik a vérplasma, a vörös vértetek is vizet veszítenek és ripacsosak, buzogányfejszerűek lesznek. Ha azonban  $H_2O$ -val hígítjuk a plasmát, akkor bennük hypotonicussá válik a sejtnedv és a miatt hólyagosan földúzzadnak.

#### Fibrina-rece.

A frissen elzárt készítményben néhány perc múlva a diaphragma szűkítésével vékony szálak szövedékét vesszük észre, ez a fibrina-rece, mely a rostanyag fonalas kicsapódásából származik. Ezt színezéssel úgy tesszük láthatóvá, hogy a fedőlemez alól először is kimossuk a vörös vérteteket, úgy, hogy annak egyik szélére physiologicus konyhasóoldatot csöppentünk és azt az ellentétes széléhez iktatott itatós szelettel átszívátjuk. Az átáramló sósvíz kimossa a vörös vérteteket. (Eközben tapasztalható a vörös vértetekről, hogy közülök egy-némelyik valamely tromboeytához tapadtan az áramtól könnyesebb módjára megnyújtatik, de ha az áram megszűnt, azonnal korongalakú lesz. Tehát formálhatók passive, de rugalmasságuk miatt nem formázhatók: nem plasticusak.) A sósvíz után fuchsi-



nás glycerinát szívatunk át. Eljárhatunk úgy is, hogy egy szétmázolt, de le nem fődött véresöppöt nedves térben alvasztunk 10 percig. Azután a vérsejtekből a haemoglobint  $H_2O$ -ban vonjuk ki. Színezünk haematoxylina-chromsavas kalibichromicumos eljárással és elzárunk gummi-glycerinában. Fibrina-rece szürkés-kék. A rece csomópontjaiban a tárgylemezre tapadtan feketére színezve trombocita-halmazok látszanak.

**Ember-vér kikenve,  $200^{\circ}C$ -on rögzítve és színezetlenül elzárva:**

1. levegőben, 2. glycerinában, 3. canadai balzsamban.

A vérkikenés technikája abban áll, hogy a tárgylemezre alsó vége (jobb) felől egy kis véresöppöt teszünk s a balkézben fogott tárgylemezt a jobbkeztben tartott fedőlemez élével úgy érintjük, hogy a véresöpp a tárgy és a fedőlemez által alkotott hegyes szögbe kerüljön és a fedőlemez mögött a hegyesszögű sarkat kitöltve szétfusson. Azután ennek a helyzetnek fönntartásával egyöntetű mozgással<sup>1</sup> végig toljuk a fedőlemezt a tárgylemezen. Eközben a szétfutott véresöpp mögötte kihúzódik. A kikent vérréteget megszáritjuk. Azután  $120^{\circ}$ — $200^{\circ}C$ -on rövid ideig rögzítjük és festés előtt a rögzítést 96%-os alcoholban befejezzük.

A színezetlenül eltett vérkészítmények célja kettős. Egyrészt bemutatjuk, hogy a vér vizsgálatához, nevezetesen annak megállapításához, hogy az milyen lénytől származik, nincs szükségünk festésekre. Elegendő ahhoz valamely kérdéses vérrögöt physiologicus konyhasóoldattal föllazítani, fedőlemez alatt szétdörzsölni és úgy a nagyító alá tenni. A másik cél az, hogy általa újra megismerkedjünk a nagyítás látás föltételeivel. Az ott elmondottak értelmében, mivel a levegő fénytörési együtthatója 1, a glycerinájé 1.4 és a balzsamé 1.5 és így a levegő és a vértest között nagy a fénytörési különbség, a levegőben elzárt színezetlen vért sokkal könnyebb vizsgálni, mint a c. balzsamban elzártat, mert vérttest és balzsam fénytörése csaknem egyező. Valamivel jobban észrevesszük a glycerinában a vért. De egyúttal itt is látjuk azt, hogy a fénytörés és fényelhajlítás alapján létrejött kép (diffractió, vagy ABBE szerint másodlagos kép) nem tárgyhozhű, mert a voltaképpen nem is létező határvoal, mely egy határhártya optikai átmetszetének

<sup>1</sup> bal felé



a látszatát kelti, nem egyforma vastag a különböző elzáró mediumokban. A fénytörésbeli különbségek fokozásának látszatát kelthetjük mesterségesen a diaphragma szűkítésével, amint azt a folyadékkeverékek is megmutatták. Ugyanesak a diaphragma használatával erősített fénytörési képről is láthatjuk, hogy az nem tárgyhozű, mert mentül jobban szűkítjük a diaphragmát, a határvonalak annál vastagabbak és élesebbek lesznek.

A vértetek pereme magas beállítással világosabb, mély beállítással sötétebb, mint a környezetük; ez azt bizonyítja, hogy fénytörésük nagyobb, mint elzáró környezetüké. Viszont a középrészükről ennek a fordítottját látjuk, ebből azonban nem szabad azt a következtetést levonnunk, hogy tehát a horpadásba eső középrész csekélyebb fénytörésű, mint a korong pereme. Hanem inkább megállapítjuk, hogy a fénytörés eredménye (effectusa) nemcsak a fénytörési együtthatótól, hanem a megtett úttól is függ. Így a mi esetünkben a vékony vértkorong közepén megtett rövid úton a fény útjából kevésbé térítettven el, úgy viselkedik a peremmel szemben, mintha csekélyebb volna a középrész fénytörése. A középnek magas beállítással mutatkozó elhomályosodásában szerepe van a homorulat fényszóró hatásának is.

Ezeket a készítményeket egyúttal három-féle elzáró mediummal ismerkedünk meg, légneművel, folyékonyal és megszilárdulóval; az előbbi kettő után kerettel rögzítjük a tárgylemezre a földőlemezt.

Elzáró mediumok: 1. Légnemű a levegő. 2. Cseppfolyások: glicerina, terpeneol, cedrusolaj, ricinusolaj és a vizes, alkoholos vagy formolos folyadékok. 3. Szilárdulók: a) oldott állapotban: canadai balzsam, dammara-lack, velencei terebentinus gyanta, gummi-szörp, gummi-glicerina; b) hőmérsékletük alászállásával: besűrített forró balzsam és a glicerina-gelatina.

Keretelő szerül közönségesen alkoholban fölpuhított-oldott spanyolviaszat használunk. Előtte gummi-glycerinával csinálunk előkeretet. A jó keret föltétele, hogy átmetszete domború legyen és hogy kiszáradása után ne repedezzek. Szélessége 2—3 mm. Keretelnek még viaszszal, paraffinával és fekete lakkal.



Embervér kikenve, 200° C-on rögzítve III. föst.

Az APÁTHY-féle hármás-fösték összetevői: 1. egy magföstő anyag, a berzseny-fa kérgéből kivonatolt haematoxylina-kristályból készült valamely haemateina festék, így vagy az APÁTHY-féle Haemateina I. A. (vagy EHRLICH-, illetőleg BÖHMER-féle haematoxylina), vagy a MAYER-féle haemalaun és két savanyú anilina-festék: 2. a rubina és 3. az ammonium-pikras. A két utóbbi festék egy festő tubusba van összekeverve (1 rész 0.4% rubina, 1 rész 1% pikrinasavas ammonium) és ezért azt picro-rubinának nevezik. A haemalaun színe vörösesibolya és kékre fest, a rubináé piros és pirosra színez, az ammoniumpikrásé sárga és így is színez. A két utóbbi a somát és annak kikülnödött termékeit tünteti föl a combinációjukból származó gazdag színárnyalatban, a haemateinák pedig a magon kívül különlegesen a tigroidát, a poreot, meg a nyálkaállományt színezik; a két utóbbit metachromaticusan ibolyára. A vérkészítményünkben a leucocyták magvait kék, a haematidákat pedig sárga színben látjuk; leucocyták sejtteste alig színezett, hol halványkék színben a haemalauntól, hol halványpirosasan a rubinától.

Embervér kikenve, 200° C-on rögzítve és haemalaun-eosinával színezve.

Az eosina is savanyú anilina-festék. A szöveteknek általános diffusus színezését szolgáltatja. Nagy hasznát nem is általános festő szerepében, hanem különleges eljárásokban, így pl. a haemoglobinas elemeknek és bizonyos váladékszemeséknek kimutatásában látjuk. Az eosinának két módosulata van, az egyik vízben, a másik alkoholban oldható. Mi haemalaunos föstés után vizes eosinában 24 óráig színezünk és alkoholos leöblítés után 96% alkoholból továbbmenőleg zárjuk el a készítményt.

Haematidák pirosak, leucocyták halványpirosak és később ki is fakulnak, egyik fajtájuknak, az  $\alpha$ -granulososnak szemcsézete azonban tartós színnel tündöklő pirosra színeződik.

A letárgyalt hatféle Embervér-készítményhez hasonlóan Béka véreből is 6-féle készítményt állítunk elő.



**Béka-vér frissen vizsgálva.**

Vérsejtek felületük capillaris tapadása folytán itt csillag-alakokat formálnak s a csillagok gerendázatosan összekapcsolódnak. A vérsejtek között levő tisztásokon a fehér vérsejtek amoeboida-mozgását észleljük. Az embervérben csak a test hőmérsékletére fölmelegített készítményeken láthatjuk a fehér vérsejtek mozgását, mert szobahőmérsékleten megdermednek.

**Béka-vér kikenve, 200° C-on rögzítve és színezetlenül elzárva levegőben, glycerinában és balzsamban.**

Ezen a három készítményen az előbb letárgyalt embervér-készítmények után újat csak az erythrocyták magjáról kell mondanunk. Ezek itt is épűgy, mint a friss készítményekben, fényes ellipticus foltokként látszanak meg a sejtekben. Magas beállítással világosabbak, mély beállítással sötétebbek, mint a környezetük: tehát egyszersmindenkorra megjegyezzük ebből magunknak, hogy a mag erősebb főnytörésű, mint a sejttest:

**Béka-vér kikenve, 200° C-on rögzítve, egyik készítmény III. füstéssel, másik eosinával színezve.**

Amott sárga testben kék, emitt piros testben kék magvak. Gyakorlandó kettős nézéssel a rajzolás a tárgyasztal magasságába: a képsíkba helyezett papiroson és így a méretmegállapítás 500X-os nagyítással, vagy a leolvasás milliméter-papiroson.

**Haemina-jegecek vagy Teichmann-féle kristályok.**

A törvényszéki orvos arra, hogy valamely vörösbarna folt vértől, vagy más egyébtől származik, úgy kap választ, hogy a kérdéses dologból haemina-jegeceket kísérel meg előállítani. A haemina a haemoglobina származéka. Már maga a haemoglobina is kristályosítható; az Emlősök véréből előállítható kristályok szintén a rhombus-rendszerbe kristályosodnak, állatfajonként jellemző alakban. A haemoglobina azonban könnyen bomlik és így régi vérben már csak származékait találjuk. Fölbomlik pl. haematina-ra, amely haeminává alakítható át könnyen, mivel a haemina nem egyéb, mint sósavas haema-



tina. A haematin chlorozására azonban nem a sósavat, hanem a konyhasót használjuk föl jégecet jelenlétében.

Előállítás: A kérdéses foltból egy darabot a szövettel együtt levágva, vagy valamely tárgyról lekaparva, illetőleg, ha friss vérből indulnak ki, azt beszárítva, tárgylemezen a vért üvegbot segítségével igen csekély konyhasóval dörzsöljük össze. Azután tömény jégecetet bőségesen csöpögtetünk a tárgylemezre és a vért összekeverjük úgy egy perc hosszáig, amíg a jégecet megbarnul. Erre a vérrög helyét fődölemezrel lefödjük és lángon gyengén fővésig melegítjük a jégecetet. A vegyi folyamat ezen a magas hőmérsékleten megy végbe. A fővést az első gázbuborékok megjelenése jelzi. Az elpárolgott jégecet után c.-balzsamot folytatunk széléről a fődölemez alá.

A kísérlet csak annyit igazol, hogy az illető folt vér, ha pozitív az eredmény. Arról semmi fölvilágosítást nem nyújt, hogy mely állatból való. Negative pedig nincs bizonyító ereje, mert fémrozsák kedvezőtlenül befolyásolják az eredményt.

## 2. Fehér vagy szintelen vérsejtek (leucocyták).

Az ember vérében a haemoglobinás elemeknél kb. 700-szor kevesebb számban vannak. Jellemzi őket a változó és változtatható alak és épűgy a változó és változtatható élettani szerep. A szervezetnek a szó legtágabb értelmében vett igazi apoláris vándorai. Nemesak a vérben és nyirokban, hanem bizonyos feleségeik a szövetekben is (így a bélfal és a bőr laza kötőszövetében, valamint vérképző szervekben) találhatók. Friss vérkészítményekben az összetapadt haemoglobinás elemek között levő tisztásokban lehet rájuk akadni. Itt gömbölydedeknek látjuk őket és a diaphragma szűkítésével vagy vékony szálal, vagy karélyos nyújtványokat észlelünk a fölületükön. Igen lassú amoeboida mozgás állapítható meg rajtuk rajzokkal támogatott gondos megfigyeléssel. Fénytörésük jóval csekélyebb, mint a haemoglobinás elemeké. Sejttestük szemesés, némely fajtáé (az eosinophilusoké) erősen fénytörő szemesékkal van tele zsufolva. Friss készítményekben a vörös vértesteknél alig látjuk nagyobbaknak (átlag 11  $\mu$  a középpest); kikent készítményekben azért



mutatkoznak kétakkoráknak is, mert kiszáradáskor a vékony vérrétegben ellapulnak és szétterülnek.

Készítményeink a sejttest szerkezetéből épűgy nem árulnak el semmit, mint a haemoglobinás elemekéből. Elhatároló pelliculát fölületükön nem tudunk kimutatni. A sejttestben csupán szemeséket látunk, melyeket egy-egy sejtben egyféleképen tudunk színezní, de sejtesoportonként bizonyos eltéréseket mutatnak a szemesék. Épen ezért a leucocyták osztályozásának bizonyos tekintetben ezek a festékek iránt sejtfaíjonként különböző módon viselkedő szemesék képezik az alapját. Meg kell jegyeznnűk, hogy ma egységes alapon még lehetetlen osztályozni a leucocytákát és talán nem is fog sikerűlni soha, mert az élettani szerepűk megmásíthatósága minden mesterségesen közűjük állííott korlátot ledönt. Ma osztályozásukban az említett szemeséken kívül tekintettel vagyunk a méretre, a magra, előfordulási helyűkre és a kiműtatható szerepre, szóval igen különböző dolgokra.

Két főcsoportjukat különböztetjük meg: a

- a) Leucocytákát (sensu strictu) és a
- b) lymphocytákát.

Az előbbiek nagyobbak, relative vagy absolutus értelemben is kisebb és kevésbé chromatinás-magvűak és protoplasmában dűsabbak, utóbbiak kisebbek, gömbűydedek, kevés-protoplaszmájűak és relative, sőt néha absolutus értelemben is nagyobbmagvűak, mely még ráadásul chromatinában is dűsabb, mint a szorosabb értelemben vett leucocytáké. A leucocyták teste szemesés, a lymphocytáké nem. Előbbiek magva rendszert polymorphus, utóbbiaké mindig gömbűyű.

a) *Leucocyták (s. str.) fajai.* Az igazi leucocytákát EHRLICH szerint a protoplasmában található szemeséknek anilina-festékekkel szemben tanusított fogékonysága alapján osztályozzuk. EHRLICH az anilina-festékeket aszerint, hogy azok festékké valamely különben is színező sav- vagy lűg-győk vegyi kapcsolatából származtak-e, savanyű és lűgos kátrányfestékekre osztályozza. Így a mi III. íóstésűnkben a pierinasavas ammonium vegyi szempontból egy só, EHRLICH után azonban savanyű-festék, mert a pierinasav (pl. az izmokra) magában is jó microtechnikai festűszer. Épűgy a savi rubina is savanyű anilina-



festék, mert natriumsója egy savnak, a kénessavas rosanilinának. Viszont a rosanilina lúg lévén, a közönséges fuchsin: a sósavas rosanilina lúgos festék. A lúgos kátrányfestékek általán magfestők; ilyenek: safranina, methylena-kék, thyonina, gentianaibolya, fuchsina, bismarkbarna, methyl-zöld, methyl-ibolya. A savanyúak sejtermékeket színeznak: eosina, savi fuchsina, bordeaux-vörös, orange g, világoszöld, bleu de Lyon.

EHRlich az említett festékekkel szemben tanúsított viselkedésük szerint az igazi leucocytáknek öt féleségét különbözteti meg és azokat a görög ábéce kezdőbetűivel jelzi:

$\alpha$ : acidophilus (eosinophilus)-szemcséjű színtelen vérsejtek,

$\beta$ : amphophilus-szemcséjű színtelen vérsejtek (emberben nines)

$\gamma$ : hízósejtek granulatiója,

$\delta$ : basophilus-szemcséjű színtelen vérsejtek,

$\epsilon$ : neutrophilus " " "

Ezek közül a készítményben a legnagyobb számban az  $\epsilon$ -granulatióist látjuk, melyek a szoros értelemben vett leucocyták 70 százalékát alkotják. Mivel azokban a sejtmag egyúttal legváltozatosabb alakú, ezért polymorphus magú neutrophilus leucocytáknek nevezzük őket. III. füst.-ben szemcsészetük nem látszik. Legnevezetesebbek az  $\alpha$ -granulatiósak, melyek szemcséi színezetlen készítményeken is kivethetők erős fénytörésük alapján. Ezek eosinás készítményekben tündöklő pirosak és innen őket eosinophilus sejteknek nevezik. Polymorphus magvúak, mint az  $\epsilon$ -szemcsések, de alig 3—4% mennyiségben találhatók.

b) *A lymphocyták*; nevüket onnan kapták, mert a nyirokerekek kizárólagos sejtes elemei. A vérben a többi leucocytákknál 4-szer, 5-ször kevesebb számban találhatók. Készítményekben arról ismerjük föl őket, hogy első pillanatra csak sejtmagot látunk, oly vékony protoplasmakéreg veszi a magot körül.

A leucocytáknek két fő sejtféleségén kívül föl kell említenünk a kettő között átmenetet alkotó nagy lymphocyták, vagy mononuclearis sejteket, melyeknek nagyobb sejtestük, de gömbölyded magvuk van, mint a lymphocytáknek s amoeboida mozgásukat nem tapasztalták. Továbbá a  $\gamma$ -granulatiós hízósejteket vagy mastzelléket, melyekről EHRlich tévesen azt hitte,



hogy a házassal állanak valamelyes viszonyban. Ezek a vérben a leucocytáknek csak 0.5%-át képezik. Mastzelléket találunk a véren kívül a vörös csontvelőben, a bőr és a vékonybél laza kötőszövetében.

*Phagocyták* nevezünk valamely fehér vérsejtet, ha arról kimutatjuk, hogy a vérbe került idegen elemeket, illetőleg a vérnek rokkant haemoglobinás elemeit fogdossa. Phagocytákat különösen a lépben találunk.

*Choreocyták* az olyan fehér vérsejtek, melyek a vérerek falán átbújva, esetleg oda vissza se térnek és más szolgálatra állanak be (pl. nyújtványos pigmentum-sejttekké lesznek.)

A leucocyták egyik szerepe az anyagforgalom közvetítése, amennyiben szemesék tovaszállításáról van szó. A szemcsés táplálék fölvétele végett nagyszámban bújnak át a bolyhok vérereinek falán a bolyhok epitheliuma alá. A másik szerepük közrendészeti, mert a vér tisztaságát tartják azáltal fenn, hogy minden idegen elemet (bakteriumokat, festékszemesecskéket, kormot, vér- és szövettörmelékeket) kihalásznak belőle. Ezenkívül igen fontos erjesztő anyagokat szolgáltatnak a szöveteknek.

Mivel némelyek felfogása szerint leucocyták átalakulásából is jöhetnek létre, fölemlíthetjük végül itt is az *óriássejteket*, minőket a vörös csontvelőben, placentában és néha a lépben találhatunk. Ezeknek két fajuk van: a sokmagúak v. polycaryocyták, melyekkel a csontképződéskor mint osteoclastákkal és chondroclastákkal ismerkedünk meg és a nagymagúak, megacaryocyták, melyek a vörös csontvelő jellegzetes alakjai.

### 3. Trombocyták.

A vérnek legapróbb ( $3\ \mu$ ) sejtes elemei. Számuk a vörös vérsejtekének mintegy húszadrésze, tehát sokszorta többen vannak, mint a leucocyták. Jellemzi őket: az orsó vagy nyújtványos alak, a nagy fajsúly, a nagy tapadó képesség és a rendkívül nehezen kimutatható, igen apró sejtmag. Élettani szerepüket egyrészt a fehér trombus létrehozásában látják, mely abban áll, hogy a trombocyták egyfelől nagy fajsúlyuk miatt vérzéskor kiesnek az áramló vérből, másrészt ragadós voltuknál fogva egymással és a megsértett szövetel összetapadnak és a rést eltömik. Másfelől a véralvadék létrehozásában az a szere-



pük van, hogy hamar szétesnek és belőlük a rostanyag erjesztőjére ható másik erjesztő anyag: a thrombokinese kerül a vérfolyadékba. A fibrina-rece, amint azt készítményünk is mutatja, mindig összetapadt trombocyták halmazából indul ki.

## Vérerek.

Kis, közép, nagy arteria és vena együtt III. föst. Aorta billentyűvel h. m. III. föstéssel és paracarminium-resorcina fuchsinával.

A vérérrendszerben 1. osztó-ereket (arteriák), 2. gyűjtőereket (vénák) és 3. hajszáleres (capillaris) hálózatot különböztetünk meg. Az eloszlást illetőleg szólunk villás elágazásról és végágakra való szétesésről (pl. arteriae penicilli és vaenae stellatae.)

A hajszálereket ellapúlt endothelium-sejteknek egy rétege béleli. Ugyanezt a laphámot találjuk béllésként az összes vér- és nyirokerekben. A sejtek a capillarusokban az erek hosszában vannak megnyúlva, épúgy sejtmagvuk is. A sejthatárok hullámosak, miként a peritonealis hámé. A hajszálereket collageneus állományból álló vékony sejáthártya, lamina propria környezi.

Az osztó- és gyűjtő-erek fala az említett endotheliumon kívül három rétegből, intimából, mediából és adventitiából áll, melyeknek alkotásában rostos — rugalmas kötőszövet, síma izomzat és laza kötőszövet játszik szerepet, nem véve figyelembe azt, hogy a vastagabb erek falának saját idegei és tápláló véreirei vannak.

Osztó- és gyűjtő-ereket egymástól, valamint az egyféle erek különböző méretű szakaszait az említett szövetek eloszlása és mennyisége alapján nem nehéz megkülönböztetni.

Az arteriákat készítményeinkben az aránylag vastag falról, kifejezett mediáról, a contractilis és rugalmas elemek túlsúlyáról a collageneus fölött, a körkörös átmetszetről és — ha csak nem fulladás a halálok — a vértelenségről ismerjük meg. A vért ugyanis contractilisabb-voltuknál fogva a halál alkalmával átnyomják a vénákba.

Az intima a legvékonyabb arteriákban egy erősen hullámos, rugalmas hártýából: lamina elastica interior-ból áll, mely



különben az arteriákból soha sem hiányzik. A többiekben rostos kötőszövet, kevés hosszanti rugalmas rosttal keverve alkotja ezt a belső réteget, hozzá csatlakozván a media felé a lam. elast. int. Az intima alkotásában egymástól nem igen térnek el a különböző-méretű osztó erek.

A megkülönböztetés alapját a media teszi. A kisméretű arteriák mediája tisztán circularis izomrostokból áll. Középméretűekben a circularis síma izomzat közé szintén circularis rugalmas rostok vannak elegyítve; számuk azonban nem éri utól a síma izomrostokét. A nagyobb arteriákban, minő a carotis, subclavia, iliaca, a rugalmas elem túlsúlyra jut a contractilis fölött és egyúttal rugalmas rostok helyett szintén körkörös rugalmas hárták is jelennek meg. Végezetül az aorta metszeteiken azt tapasztaljuk, hogy az összehúzóelem egészen eltűnt és csak egy igen rugalmasfalú csővel van dolgunk. Ez a metszet egyúttal azt is elárulja, hogy a billentyű az intimából alakul. Az osztó-erek adventiciáját laza kötőszövet alkotja.

A gyűjtőerek jellemvonása: Készítményeinken, melyek mindig hasonló méretű arteriát és vénát mutatnak be, könnyen megállapíthatjuk, hogy a vénák azonos méret mellett fölöttébb vékonyfalúak és így tágabb ürterűek, mint az arteriák. Mediájuk vagy kifejezetlen, vagy éppen hiányzik; színe III.-föst. után mindig pirosabb, mint az arteriájé: ez azt jelenti, hogy benne collageneus elem is bőven van. A mediában a körkörös izomrostok egymástól távolabb esnek, mint az arteriákban. A vénákban elasticus és contractilis elem kevesebb van, mint az arteriákban. A vénák adventitiája vastagabb, mint az arteriáké és mindig találunk benne hosszanti síma izomrostokat. Az arteriák nyitott, a vénák összeesés miatt csukott ürterűek. Az arteriák intimáját k. m.-ben hullámosnak látjuk; a media összehúzódása folytán ugyanis az intima hosszanti redőket vet, a vénák azonban éppen a media gyengesége folytán síma fölületűek az ürtér felől.

Ezzel el is mondtuk általán a gyűjtőerek jellemvonását; köztük ugyanis méret szerint szövettani alapon nem lehet úgy különbséget tenni, mint a különböző-méretű osztó erek között.



### Szív.

Szívizom h. m. III. föst.-sel vagy molybdánsavas heamatoxylinával.

A szív falának rétegei: 1. Endothelium; ugyanolyan, mint a vérereké. 2. Endocardium; ugyanolyan, mint a vérerek intímája, csak sokkal gazdagabb rugalmas rostokban. Síma izomrostok találhatók benne. A myocardiummal laza kötőszövet köti össze. 3. Myocardium; lásd szívizomzat. Ebben rugalmas rostok vannak. 4. Epicardium; a szívnek erős, kötőszöveti fölülete, melyben rugalmas rost bőven van. Utóbbiak a myocardium felé rugalmas hárttyákba mennek át. A myocardiummal laza kötőszövet köti össze. Külső fölületét laphám alkotja.

### Vérképző szervek.

A vér sejtjes elemeivel együtt mesenchymaticus származású. Az embryum első vére (és pedig a haemoglobinas elemek) magában a vérerekben keletkezik. Az ú. n. vérekes udvarban (area vasculosa) vérszigetek lépnek föl (ezeket az általános előadásokon mutatjuk be), melyek vérsejteké és érfallá differentiálódnak. Ezek a haemoglobinas ősvérsejtek (haematogoniumok vagy haematoblasták) oszlások útján erythrocytákká lesznek. Az embryum áramló vérebe került erythrocyták haematidákat nem termelnek, hanem lassanként kipusztulnak. Embemben a terhesség félideje táján már megjelennek a vérben a haematidák.

A vörös vértetek és sejtek az embryumban később a lépben, a májban és a vörös csontvelőben termelődnek.

Postembryalis korban a következő vérképző szerveket különböztetjük meg:

A) *A vérrendszerbe iktatott vérképző szervek*: vörös csontvelő, lép és a thymus.

B) *A nyirokrendszerbe iktatott vérképző szervek*: nyiroktüszők, nyiroktüszők csomói (tonsillák és a vastagbél PEYER-féle plaque-jai), nyiroktestek vagy helytelenül nyirokmirigyek.

C) *Belső elválasztású mirigyek*: hypophysis, thyreoidea, mel-



lékvese, az ovarium és a here interstitialis sejtjei s a pankreas Langerhans-féle szigetei.

**Vörös csontvelő.** Metszet hármass föstéssel és fölkent készítmény 200° C-on rögzítve eosina-haemalaunnal színezve.

A vörös vértetek ill. nememlős Gerinces-ben a vörös vérsejtek képzésének postembryalis korban a legfontosabb helye. Termel azonkívül  $\alpha$ - és  $\epsilon$ -granulos leucocytaikat, továbbá hámsejteket is. A vér itt tág öblök (sinusok) útján jut szorosabb viszonyba a vérképző szövettel. A véröblök közeit alapállomány- (stroma-)ként a rece- vagy adenoida-szövet tölti ki. Az adenoida általán minden a vér- vagy nyirokérrendszerbe iktatott vérképző szervnek támasztó alapszöve. Itt, a kötőszöveti rostokkal fölszerelt sejtek között termelődnek — a kötőszöveti alapállományt teljesen kiszorítva — a vörös és fehér vérsejtek. A vörös csontvelőt a spongyásan eloszló, III. föstésben sárga véröblökről és a közöttük eloszló sejtmagvak nagy sűrűségeiről, továbbá a pirosszínű óriássejtekről ismerjük meg. A magvak tömött elhelyezkedése onnan származik, hogy itt apró sejtek vannak sejtközi állomány nélkül egymásra zsúfolódva. De ugyanezt a jelenséget tapasztaljuk más vérképző szervben is. Mi különbözteti meg tehát a vörös csontvelőt a többiektől? Az a körülmény, hogy itt különleges csiraközpontokat (centrum germinativum) és így körülírt tüszőket nem találunk, holott az a többi szervre egyaránt jellemző. Továbbá a vörös csontvelő a véröblök miatt is, meg az átjáró csontgerendázat miatt is spongyás, illetőleg márványos eloszlású, más vérképző szerveket pedig kötőszöveti gerendák vagy sövények alkattanilag fülkés szerkezetűvé tesznek. Emellett már kis nagysággal szemünkbe ötlük az óriássejtek nagy száma.

A vörös csontvelőben következő sejtfeleségekre akadunk:

1. Myelocytaik vagy velősejtek. A voltaképeni fehérvérsejtekkel azonos nagyságúak, sőt épúgy  $\epsilon$ -granulatiósak is. Tőlük csak gömbölyded sejtmagvuk alapján különböztetjük meg.

2. Eosinophilus leucocytaik.

3. Hízósejtek (Mastzellék)  $\gamma$ -granulatióval. Ezek az előbbieknél nagyobb, kerekded, ovalis vagy hosszúkás sejtek tömör



szemesézettel, amely toluidin-kéktől metachromaticusan ibolyásra színeződik.

4. Óriássejtek. Már kis nagyítással szembeötlenek hármas füstés után nagy vörös testükkel. Magában a velőben az ú. n. megakaryocyta-faj található, mely igen szabálytalanul és nagy változatossággal kialakult nagy maggal rendelkezik. Van közöttük olyan is, melyben a mag protoplasmától átlukgatott gömbhéjmódjára alakul és így a maggömbön belől is protoplasmát, az endoplasmát találjuk, melyet a kerületi ectoplasmával radialis szálak kötnek össze. A sejt centrosomája a geometriai középpontban, az endoplasmában van. Metszetben az ilyen magvak gyűrűalakúak, a gyűrű vagy ép, vagy darabokból összetett. Az óriássejteknek ez a faja amoeboida mozgással helyét változtatja. Mivel mindig környezetükben élénk a vörös vérsejtek képződése, valószínű, hogy a vérelemek szaporodására vannak chemiai úton befolyással. A szintén amoeboida módra mozgó óriássejtek másik fajtát, a polykaryocyta-t (sokmagvúak) rendszerint a csontlemezekre tapadtnak találjuk mint osteoclastákat, illetőleg a porcon mint chondroclastákat.

5. Haematoblasták és 6. Erythrocyták. A vörös vértetek leszármazásának több generációját különböztetik meg. Beszélnek haemogoniumokról, melyek még a csontvelőbe átszármazott mesenchyma állapotán vannak és lymphocyta-méretűek. Ezeket mi készítményeinkben nem tudjuk megkülönböztetni. De látható a következő nemzedék: a megaloblasták, melyek a vörös csontvelőnek az óriássejtek után a legnagyobb sejtfeleségei. Ezután a náluk kisebb normoblasták nemzedéke következik, amelyet mi haematoblasta-nemzedékként különböztetünk meg. Róluk közönséges készítményen megállapíthatjuk, hogy a haematidák elődjai, mert a haemoglobina nyomokban már fölismerhető bennük. A haematoblastákból mitoticus magoszlással az erythrocyták származnak, melyek oszlas nélkül alakulnak át haematidákká. Legfontosabb fölkeresni való elem a vörös csontvelőben éppen az erythrocyta. Ezeket a haemoglobina jellemző reactiójáról és a csaknem feketére színeződő apró egynemű magról könnyű különösen a fölcent készítményen megkapni.

Az erythrocyták átalakulása haematidákká nincs még ki-nyomozva. Csak annyit tudunk, hogy nem oszlas útján kelet-



keznek. Egyik felfogás szerint a haematida az erythrocyta bimbója (EMMEL.) A másik szerint az erythrocyta a magját üríti ki (RINDFLEISCH.) A harmadik szerint az erythrocyta elpusztul és achromaticus nucleusa nő haematidává. Legvalószínűbb a KÖLLIKER felfogása, mely szerint a mag szemcsésen szétesik és fölszívódik.

A vörös csontvelőből való metszetben a felsorolt hat sejt-féleség közül az óriássejteket, leucocytákat és erythrocytákat tudjuk könnyen megtalálni. A sejtek között ugyanis a zsufoltság miatt nehéz eligazodni. A vörös csontvelő azonban fölkenhető, a fölkent készítményen a sejtek elkülönödnek, ellapulnak és jobban észlelhetők.

Vörös csontvelő a csöves csontok spongiosájában és a lapos csontok közepén található.

#### Sárga csontvelő III. föst.

A vörös csontvelőből származik olyképen, hogy abból a vérképzéssel kapcsolatos sejtek kitakarodnak és az adenoida sejtjei zsírsejteké lesznek. A subcutis zsírszövetétől abban különbözik, hogy kötőszöveti kötegeket, melyek egyes területeket elkülönítenének, a sárga velőben nem találunk.

#### K. m. a lép lapos széléről III. föst. Fölkent léppulpa haemalaun-eosinával színezve.

A lépre, illetőleg annak kisebb darabkájára könnyű ráismerni a lépesomókról. Ezek elevenen piros alapon szűrkeszínű, rögzített anyagon vörösbarna alapon fehér foltokként látszanak. Épúgy megismerhetjük a metszetet is szabad szemmel a magfestések után kékesszürke pettyekről, melyek a lépesomókat jelzik.

A lép a vérrendszerbe iktatott leghatalmasabb vérképző szerv. Főként színtelen vérsejteket termel, azonban embryalis korban és épúgy nagyobb vérveszteségek után fölnőtt korban, (némely állatban azonban állandóan) vörös vérsejteket is képez.

A lépet rostos-rugalmas kötőszöveti tok: tunica albuginea borítja. Ebből a lép testébe kötőszöveti gerendák nyomulnak be, melyek ott hálózattá szövődnek össze. Jellemző a lépre, hogy úgy a tokban, mint a gerendákban síma izomrostokat találunk, különösen nagy számban a Disznóban. A gerendák



közeit a puhaalkotású, késsel kikaparható és tárgylemezre fölkenhető léppulpa tölti ki. A pulpa vérben való gazdagsága miatt vörös színű. Ebbe beágyazva, de a lépgerendázattal szorosabb viszonyban látjuk a lépcsomókat (MALPIGHI-f. testek, noduli lymphatici lineares), melyek összességét fehér pulpának is nevezik.

A pulpának is, a lépcsomóknak is támasztó alapszöve az adenoida.

A pulpában az adenoida reticulumban a következő sejt-féleségeket látjuk:

1. Pulpasejtek, 2. phagocyták, 3. nagy lymphocyták, 4. vörös vérsejtek (embryalis korban, és vérzések után postembryalisan), 5. óriássejtek (emberben bizonyos betegségek után és némely állatban állandóan) és 6. a normális vérnek valamennyi sejt-félesége.

A lépcsomók kis nyiroktüszők, melyek a léppulpa gerendákból kb. 200  $\mu$ -os méret után kilépő arteriák adventitiájában keletkeznek. Az adventitia laza kötőszöve vagy egész lefutásában adenoidává alakul át (Rágcsálók) és akkor a fehér pulpa köteges vagy csak helyenként és akkor mintegy magára fűz egy-egy arteria több MALPIGHI-f. testet. Az arteriák a lépcsomókat excentricusan fúrják át. Csiraközpont (centrum germinativum) bennük is van. A lépcsomók lymphocytákat termelnek.

A lép vérkeringését lásd anatómiában. Készítményeinkben a léppulpában a sinus-hálózatot mint tiszta sárgaszínű márványzatot látjuk.

A lép nemcsak vérképző szerv, hanem vérszűrő is, mert a phagocyták arra valók, hogy a kiszolgált vörös vértesteket a vérből kifogdossák. A lép ezenkívül a véráram szabályozója is.

Thymus (csecsemő-mirigy) k. m. III. főt.

A thymus entoblasticus származású csecsemőkori vérképző szerv. A voltaképeni működő szövet itt is mesenchymaticus, csak a szerv alapját megvető kezdemény indul ki összetett csöves mirigy képében az embryalis kopolyúrásból. A mirigy-féle származással egyezik az a szerkezeti jelenség is, hogy a thymust kötőszöveti sövények épűgy kis lebenyekre osztják,



mint a nagy mirigyeket; nem tekintve azt, hogy külsőleg is lebenyezettséget mutat. A thymus alapját megvető entoblasticus mirigycsövek elsorvadnak és maradványaik az egyes lebenykék velőrésszében mint HASSAL-féle testek találhatók meg. Ezek az alkotó sejtek concentricus rétegezethez ismertető fölé.

A lebenyek belsejében reticularis támasztó szövet van. A szövet réseit lymphocyták töltik ki, melyek főként a külső rétegben szaporodnak. A kérget vérerek dúsan átjárják, de öblöket, mint a lépben, nem alkotnak. A lebenykék velőréssze világosabb, itt kevesebb a lymphocyta.

A lebenyek egymástól nincsenek tökéletesen elválasztva.

A degenerálódó thymusban zsírszövet kezd az adenoidából kialakulni, miként a vörös csontvelőben, azaz olyanná lesz, mint a sárga csontvelő.

#### Nyiroktüszőre

külön készítményt nem adunk ki. Ilyenre könnyen akadhatunk a bélső valamely metszetében, vagy a szájür falából, a lég-útakból, ill. a vaginából származó metszetekben, végül a lépben és a mindjárt ismertető nyiroktestekben.

A nyiroktüszők, vagy folliculusok (értvén tüszőn egy-nemű sejtek tömör halmazát) igen egyszerű szerkezetűek és ennél fogva az összes vérképző szervek alkotásának megértéséhez kulesul szolgálnak.

A tüszők belszervek nyálkahártyájában, vagy néha a submucásában föllépő kerekded képletek. Vázukat a már többször emlegetett adenoida-szövet alkotja. E receszövet közeit kitöltő lymphocyta-halmazban középütt világosabb teret látunk, melyet vérerek járnak át sűrűn. Ez a csiraközpont (centrum germinativum), melynek világos képe attól van, hogy a szaporodó lymphocyták nagyobbak, több protoplasmával rendelkezők, mint az elkészültek és ennek következtében itt viszonylag kevesebb a sejtmag. Viszont a terület sötétebb színe a sejtmagvak sűrű összezsufoltságától származik; itt helyezkednek el ugyanis az oszlásból kikerült kész leucocyták, melyeknek tudvalevőleg igen csekély a protoplasmájuk s a magvak emiatt kerülnek szorosan egymás mellé. Érthető az is, miért épen a csiraközpont vérér-



ben gazdag: a vérerek a szaporodó sejtekhez szállítják a táplálékot.

Ez a tüsző tele van némely állatban mintegy merítve egy nyirok-sinusoktól alkotott fölületi kosárszerű hálózatba. A nyiroköblöket itt ugyanolyan kötőszöveti sejtek támasztják ki az összeesés v. nyomás ellen, mint aminő a tüsző alapját képezi. A centrumtól tehát a kerület felé tolódó lymphocyták a fölületet körülölelő nyirok-sinusokba potyognak.

A magános nyiroktüszők vagy észrevétlenül mennek át a környezetbe, vagy pedig kötőszöveti tok veszi őket körül. Az emberben a bélesatorna magános nyiroktüszői nyiroköblökkel nincsenek szorosabb viszonyban.

A PEYER-féle *plaque-ok* (v. halmazok) az ileum utolsó szakaszában a submucosában fekvő tüszőhalmazok. Az egyes tüszők nincsenek kötőszöveti tokkal egymástól elkülönítve, hanem fölületükkel közvetlen érintik egymást.

*Tonsillák.* A nyelv ventralis oldalán levő egyes halmazokban, valamint a nyelv gyökere mellett a mandulákban a szájjüri hám betüremkedésével kapcsolatban találunk a nyálkahártya kötőszövetében számos nyiroktüszőt, melyeket egymástól, valamint a környező izom- és mirigy-szövettől kötőszöveti tok választ el.

A leírt nyiroktüszőkből nyirokerek hiányában, vándorlás útján törekszenek a lymphocyták tovább jutni. Eközben közülük nagyon sokan a közeli hámba és onnan a bélesatornába nyomulnak. Különösen a szájjüri nyiroktüszőkből, a mandulákból hatolnak tömegesen a szájjürbe leucocyták.

#### K. m. Nyiroktestből III. füst.

A nyiroktestek nyiroktüszőknek közös kötőszöveti toktól körülvevett szabályos halmazai. A fejlődés során egyetlen, tokos nyiroktüsző tagolódásából keletkeznek. Babalakú szervek, melyeknek domborulatán nyomulnak be az osztó nyirokerek és köldök-szerű homorulatán távoznak el. Arteriák, vénák a köldökön át közlekednek. A magános nyiroktüszők a fölületen egy övet: a kéregállományt alkotják. Ezeknek nyirokszövege kötegesen nyomul a nyiroktest velőállományába a velőkötegeket alkotva és ott gerendázatosan szövődik össze. A nyirokesomókat és azok



kötegyújtványait egymástól a fölületi kötőszövetből benyúló kötőszöveti gerendák választják el, melyek a bélállományban hálózatosan kapcsolódnak össze. De a gerendák és a nyirok-szövet nem is érintkeznek egymással, mert a köztük közé ékelődik mintegy a gerendákra támaszkodva a nyiroköblök hálózata.

Kötőszövet kétféle van a nyiroktestben. Az egyik a tokot és gerendákat alkotó tömör rostos rugalmas kötőszövet, a másik az adenoida, mely a nyiroktüszöket és velőkötegeket ágazza be, illetőleg a nyiroköblöket támasztja ki a gerendák szövetébe átmenve.

A köldökön belépő vérerek mindjárt a velőkötegekbe hatolnak és azok nyomán futnak be a kerületi nyiroktüszők csírközpontjába.

#### **Sagit m. Hypophysisből III. füst.**

A hypophysis alkotása és származása szerint kétféle lebenyből áll. A ventralisban tömör sejtkötegeket látunk, melyek közül a belső lebenyhez közel esők ürtérrel vannak ellátva és a pajzsmirigy colloidájához hasonló váladékkal teltek. Ez a rész az embryalis szájűr kitüremkedéséből keletkezik. A hátulsó kisebb rész az agyvelő kinövése; glia és kötőszöveti sejteket megrostokat tartalmaz, azonkívül átmenő idegrostokat, melyek a másik lebenybe futnak.

#### **Pajzsmirigy (thyreoidea) k. m. III. füst.**

Ebből két metszet adatik ki, egyik Ember-anyag, a másikat kisebb Emlős trachea-oesophagus k. m.-tel kapcsolatban kapják. Ez épúgy entoblasticus származású, mint a thymus. Ú. i. a garat ventralis hámlásának kitüremkedéséből csöves mirigynek indul az embryumban. A később fölcszló vezetékének helyén marad vissza a foramen coecum. A kezdetben hálózatos formáló tubulusok később egymástól elszakadoznak és zárt hólyagokká, tömlökké alakulnak ki.

Készítményeink a pajzsmirigyet lebenyezett szervnek mutatják. Bennük kötőszöveti sövények a nagy mirigyek mintájára kerítenek el tömlők csoportjait, melyek maguk is kötőszövettel vannak vékonyan környezve. E mellett negative ismertető jele a pajzsmirigynek az, hogy kivezető csatornákat nem látunk



benne. A legföltünőbb jelenség mégis a váladéknak fölhalmozódása az ürterekben. A mirigyhám a hólyag mérete szerint különböző magasságot mutat a cubicus mérettől le- és fölfelé. A váladékot colloidának nevezzük. Ez a colloida a hólyagok ürterébe szüremkedik be és rögzítéskor kocsonyásan mered meg. Ennek következtében készítményeinkben III. föst. után sárgásbarnára színeződő egynemű anyagtól kitöltötteknek látjuk a hólyagok ürtereit. A rögzítő szer néha zsugorítja a colloidát s akkor nem tölti ki az ürteret teljesen.

A mirigyhólyagokat úgy a hajszálerek, mint a nyirokerek sűrű hálózattal veszik körül és így a váladék mindkét irányban eltávozhat a mirigyből. A váladék a hólyag ürteréből — a föltevés szerint — két módon juthat ki. Egyik fölfogás szerint addig telnek az egyes hólyagocskák váladékkal, amíg valahol meg nem repednek. A másik szerint a sejtek összeszőgeléseiben hiányzó ragasztó lécek helyén alkalmilag keletkező csatornákon nyomul ki a váladék.

#### K. m. Mellékveséből, III. föst.

Rendszerint szabad kézből megismerhetünk rajta egy szélesebb kéregállományt és a tőle teljesen körülzárt velőállományt. Nagyító alatt látni fogjuk, hogy az egészet egy vékony kötőszöveti tok (*tunica albuginea*) övezi, mely sűrűn kötegeket bocsát a kéregállományba. Ezek között a kötegek között a kérget jellemző mirigysejtek szintén kötegeket formálnak, melyek a velőállománytól radialisan a kéreg felé nyomulnak. A mirigysejtek hámszerűek, a kötegekben azonban ürteret nem látunk, tehát itt is belsőelválasztásról van szó. Ezek az epithelialis hámkötegek a radialis elrendeződést csak a középzónában (*zona fasciculata*) mutatják, a fölület felé gomolyagosan csavarodnak és így a zóna glomerulosát alkotják, befelé pedig hálózatosan fonódnak össze a *zona reticularis*ban. A háms sejtek közönséges készítményekben odvacskás szerkezetűek, legfönnebb pigmentumot látunk bennük. Osmiumos rögzítések után azonban szürkére, barnára színezett apró zsíresöppökkel és más lipoida-anyagokkal telezsúfoltak.

A kéregállomány az ősvesékből származik, tehát mesoblasticus.



A velőállomány azonban mesenchymaticus származású és sok sympathicus ideget, dúcokat találunk benne. A velőállománynak nagy hírre jutott sejtjei a chromaffinis sejtek. Ezek magas prismaticus sejtek, melyek szabálytalan hálózatban kapcsolódnak össze. A hálószemek szabálytalan véröblöket fognak közre, ezekbe diffundál a folyékony váladék: az adrenalin. Ezek a sejtek onnan kapták nevüket, mert bizonyos granulumaik rögzítéskor chromiumsavas-keverékekből annyit absorbeálnak, hogy azt a későbbi kezelések közben is megtartják. Innen a szemcséket phaeochromus vagy chromaffinis granulomoknak nevezik.

Alsóbbrendű Gerincesek-ben nem különíthető el a mellékvesén kéreg- és velőállomány. Így a Béká-ban a vesével együttes metszetben alaktanilag el nem különülten a vesefölületen csak foltként jelenik meg a mellékvese szövete a zona reticularisnak megfelelő kialakulásban. Itt tehát velőállomány szintén hiányzik.

### Kötőszövet.

A kötőszövet mesenchymaticus származású. A szervezetnek elterjedés szempontjából a legnagyobb szerepet játszó szövete. Benne mindig kétféle elemet különböztetünk meg, nevezetesen sejteket és a sejtekből termelt intercellularis állományt. A sejtek rendszerint és fiatal állapotukban kivétel nélkül csillagalakúak, nyújtványosak. Az intercellularis állomány az esetek túlnyomó részében megint kétféle megjelenésű, egyrészt szervezetlen alapállomány, másrészt rostok tömege. Egyik kötőszövetféleségben, a párnaszövetben intercellularis állomány igen csekély mennyiségben jelenik meg, ebben a sejtek egymással szorosan érintkeznek, sejthártyával bírnak és jellemzi őket a többi kötőszövetféleséggel szemben az, hogy terméküket intracellularisan halmozzák fel. Ilyen termék alsóbbrendű állatokban a glycogenium vagy fehérjék, Gerincesek-ben pedig a zsír.

Az előbbieket szerint tehát a kötőszövetben két csoportot különböztetünk meg: a váladékokat intracellularisan és intercellularisan felhalmozó kötőszövetnek a csoportját. Az utóbbiakat általában az előbbiekkal szemben az jellemzi, hogy a sejtek egymástól távol esnek és összeköttetésbe csakis nyújtványaik útján lépnek,



Viszont a szervezetnek nyújtott szolgálat szempontjából a kötőszöveteket három főcsoportba osztályozzuk.

I. Indifferens (különlegesen ki nem különödött) kötőszövet: *a)* embryalis kocsonyás kötőszövet, *b)* adenoida szövet és *c)* laza kötőszövet.

II. Kapcsoló kötőszövet: *a)* kocsonyás, collageneus (rostos) kötőszövet, *b)* rugalmas, elasticus kötőszövet és *c)* rostos-rugalmas kötőszövet.

III. Vázalkotó kötőszövet: *a)* porcszövet, *b)* csontszövet és *c)* fogszövet.

### Embryalis kocsonyás kötőszövet.

Köldökzsínór k. m. III. füst. Fogpulpa, k. m. a fogban. Uterus nyálkahártyájának kötőszöveti része.

Alapját képezi valamennyi többi kötőszövetnek, mivel azok a sejteknek, úgyszintén az alapállománynak módosulása útján ebből vezethetők le. Jellemzi ezt a szövetet az, hogy sejtekben a leggazdagabb. A sejtek kevésnyújtványú ú. n. *csillagos kötőszöveti sejtek*, melyek nyújtványaik segítségével egy gazdag recézetté kapcsolódnak össze. Az alapállomány eleinte egynemű kocsonya nyálkás természettel, a collageneus rostok csak később jelennek meg benne.

A kötőszöveti rostoknak: úgy a kocsonyás, mint a rugalmas rostok létrejöttének két módját tételezzük föl. Az egyik fölfogás szerint a rostok a sejtek formativus működésétől függetlenül mintegy kiesapódnak a már meglevő alapállományban olyképen, mint a fibrina az alvadó vérben. A kiesapódó rostok elrendeződését physical tényezők szabályozzák. Másik fölfogás szerint a rostok először a sejtekben keletkeznek és lefűződés vagy kinyomulás útján kerülnek ki az alapállományba. A kötőszöveti sejtek tehát igazi rostképzők, fibroblasták. Valószínű, hogy a valóságban mind a két mód gyakoroltatik és az is lehetséges, hogy az egyszer már az alapállományba került rostok hasadás útján szaporodnak, tehát új rostok így is az anyasejttől függetlenül jönnek létre. — A köldökzsínór ú. n. WARTON-féle kocsonyájában körülbelül a háromhónapos korig egynemű állományban vannak a sejtek, attól kezdve pedig mindinkább szaporodik a rostoknak száma. Újszülött köldökzsínórban a föl-



lettel párhuzamos leveles szerkezet tűnik föl helyenként a rostos állományban.

### Adenoida szövet.

(Készítmény valamennyi vérképzőszerv.) Ezzel a szövettel ismerkedtünk meg a letárgyalt vérképző szervekben. Ott azt láttuk, hogy ez voltaképp nem egyéb, mint alapállománynélküli collageneus kötőszövet, melyben az alapállomány helyét idegen elemek, vérszövet vagy nyirokszövet foglalja el. A sejtek kevés nyújtványuk összekapcsolódása folytán recét alkotnak és innen rece szövetnek is nevezik. Vastag collageneus rostok csakis intracellularisan lépnek föl.

### Laza kötőszövet.

Bőr, nyelőső, trachea, bélesatorna, vérerek, urethra III. főt.-sel kezelt metszetein találkozunk ezzel a szövettel. Sejtjeit tekintve nem tiszta kötőszövetféleség; laza kötőszövetnek nevezünk ugyanis minden olyan szövetet, melyben legalább kétféle kötőszöveti sejtet, v. a vérnek odaszármazott sejtjes elemeit látjuk. Lazának pedig azért nevezzük, mert a bennelevő szövetnedvvel telt rések, üregek rendszerei puhává, spongyássá teszik és általuk minden irányban nyújthatóvá válik. Éppen ezért a szervezet olyan helyeit töltik ki, ahol szervek egymás mellett, vagy egymással szemben eltolódásnak vannak kitéve. Így mindenek fölött a bőr subcutisát, a bélesatorna submucosáját alkotja laza kötőszövet. Előbbi helyen a bőr eltolódásait, ránevetéseit, utóbbi helyen a nyálkahártya redőbe szedődését teszik lehetővé. De a bélesatornában ugyancsak laza kötőszövet más okokból a nyálkahártya str. propriuma és néhol a str. subserosum is (utóbbi inkább rostos-rugalmas). Vérereket, nyelősövet, tracheát, uretert szintén laza adventitiális kötőszövet borít. Ugyancsak ez a hézagpotló az izmok között is.

A laza kötőszövet általán sejtekben szegény, találhatók benne elsősorban maguk a kötőszöveti sejtek, mint létrehozói a collageneus és elasticus rostoknak.

2. *Zsírsejtek.* A laza kötőszövet főtömegét a legtöbb helyen elsősorban a zsírszövet alkotja. Zsírszövetben hálózatot alkotó



rostos-rugalmas kötőszövet nagy hézagait fűrtekben töltik ki a párnasejtek. A zsírt metszetekben csakis osmiumtetraoxidás rögzítő szerekkel láthatjuk barnára, vagy feketére színezetten, a fém-osmium redukálódása miatt. Közöséges metszetekben a párnasejtes terület tömören egymás mellett álló nagy odvak átmetszetét mutatja. Az üregeket foglalta el a zsír, a piros-színű hálózat pedig a párnasejtek fala. A mag mindig a falhoz van lapulva. A sejtek azonban fiatal szövetekben nem mutatnak ilyen egységes odvakat, hanem olyan képet látunk róluk, mint a faggyúmirigyekben. A zsír ugyanis apró csöppök képében termelődik a sejtben és annak következtében a protoplasmában odvaeskás szerkezetet látunk. Az apró zsírcsöppök másodlagosan folynak össze egy nagy, egységes, az egész sejtestet kitöltő csöppé, A -zsírt különben friss metszetekben sudan III-mal lehet festeni.

3. *Hízósejtek.* (Mastzelle.) A vérerek és a zsírlebenyek mentén mint kerekded, nyújtványtalan, basophilus-szemcséjű képleteket találjuk, különösen a patkány bőralatti kötőszövetében. 4. Eosinophilus leucocyta. 5. Choroocyta, vándorsejtek, melyek a bőr tisztántartásában és gyulladásoknál játszanak nagy szerepet. 6. Festéksejtek; ezek valószínűleg átalakult choreocyta. Nagy szerepük van a Kétélűek és a Halak bőrében. 7. Plasma-sejtek; szintén átalakult vándorsejtek, melyek a hízósejtekhez hasonlóan nyújtványtalanok, de tőlük eltérően nagy sejtestük szemesézetlen. Szintén a gyulladásokban van szerepük.

### Collageneus kötőszövet.

Cernea-átmetszet a szem merid. metszetében. III. füst.

Közöségesen ezt nevezik kötőszövetnek (Bindegewebe), vagy rostos kötőszövetnek. Ennek tanulmányozására szolgál elsősorban az ezután letárgyalandó Béka-mesenterium hármastestéssel színezve, továbbá a Béka-bőr cutisa, a cornea és az in hm. Ebben a szövetben collageneus alapállományt, collageneus rostokat és kötőszöveti sejteket különböztetünk meg.

1. A Béka-mesenteriumon arról győződünk meg, hogy a III. festék rubinájától élénkpiros egyenes lefutású rostok az erek közeiben rendezetlenül szövődnek össze, tehát nemezt



alkotnak. A nemez fő jellemvonása az, hogy benne a szálak egymásba nem mennek át, morphologiai kapcsolat közöttük nincs. A vastagabb vérerek mentén azonban a piros rostok túlnyomólag a vérérrel egyirányba szaladnak. A bőrmetszetek nem mutatják ilyen egyeneseknek, hanem hullámosaknak, ide-oda tekerződőknek a rostokat. Ebben azonban valószínűleg a többi szövetek zsugorodásának is része lehet. 2. A rostokat már kis nagyítással különböző vastagoknak látjuk, erős nagyítással azonban a bőrmetszetekben (pl. a Béka-bőrben) a vastag rostokon könnyen hosszanti csíkolatot észlelünk és k. m.-ükön hamarosan megállapítjuk, hogy minden egyes rost finom egyforma vastag rostok kötegéből áll, melyet egészzé épűgy pirosra színeződő alapállomány kapcsol össze. Ezt az összekapcsoló alapállományt híg lugok föloldják és akkor a vastag rostok elemi fibrillumokra esnek szét. 3. Opticailag a fehér szín, a gyenge fénytörés, keresztezett nicolok között gyenge positivus egytengelyű kettős fénytörés jellemzi. 4. Mechanicailag nagy húzási szilárdsággal vannak fölruházva e rostok, ezért képesek az inak, a fasciák, szalagok és feszülésnek kitett tunica albugineák (penis) alkotására. 5. Chemiai szempontból is igen értékes jellemvonásaik vannak: Hideg vízben duzzadnak, forróban zsugorodnak. Híg savakban földuzzadnak, elkocsnyósodnak és így láthatatlanokká válnak. Ha melegítjük ezt a savas földuzzadt tömeget, föl is oldódik és enyvet, kocsonyát szolgáltat a kötőszövet. Lugok, mint említém, csak az interfibrillaris állományt oldják, magukat a fibrillumokat csak duzzasztják. 6. Savanyú anilina festékek, így a savi fuchsina élénken színezik.

Készítményeinkben a III. főtés magukat a kötőszöveti sejteket nem tünteti föl, csak sejtmagvaikat látjuk. A sejtmagvak elszórtságáról állapíthatjuk meg, hogy az intercellularis állomány mennyire háttérbe szorította a létrehozó elemet. Basi-cus anilina festékek azonban arról győznek meg, hogy helyenként megtartják azt az alakjukat és összekapcsolódásukat, amit embryalis kocsonyás kötőszövet-állapotukban mutattak, így különösen a sclerában és corneában. Csak annyiban változnak, hogy ellapulnak. Ha azonban a közti állományuk egymástól megszűre elszórja őket, akkor lapos, lebenyes, egymással többé-össze nem kapcsolódó képleteknek látjuk, melyek rálapulnak



és lebenyeikkel behüvelyezik a vastag rostokat. Sejtmagjuk mindig hosszúkás, oldalról vesszőszerű, lapjáról tojásdad és esekély-chromatinájú. Fő előfordulási helye a collegeneus kötőszövetnek az inak és az ízületi szalagok, továbbá bizonyos tekintetben a véreres hárták (pia mater, chorioidea.)

#### ln. h. m. III. füst.

Az ín felületén laza kötőszövetet látunk. Az ínban hosszában futó vastag cellageneus rostok vannak, mint ínrostok. A sejtmagvak sorokban állanak, hosszúak, néha csaknem orsóalakúak, mint a síma izomrostoké. Különleges festékekkel a sejtekről azt látjuk, hogy azok hosszában összetapadt sorokat formálnak. A sejtek az ínrostoktól összenyomottan lebenyesek, szárnyasak.

Az ín rostjai egyenes folytatásai az izmok endomysiumában levő collegeneus rostoknak, de a sarcolemma is átmegy az izomrost végén ínrostba.

Az inakban kevés véreter, de bőségesen találunk idegrostot. Érző végkészülék gyanánt VATER—PACINI-féle testek vannak bennük.

### Rugalmas kötőszövet.

H. m. Borjú ligamentum nuchae-ból, trachea, tüdő k. m. III. füst.-sel. Béka mesentérium és aorta h. m. paracarminium-resorcina fuchsinával kezelve.

A rugalmas kötőszövetben is 3-féle elemet látunk: sejteket, collageneus alapállományt és rugalmas rostokat. Itt különlegesen csak a rugalmas rostokról kell szólnunk: 1. Ezek egyenes v. hullámos és igen különböző vastagságú rostok; egymással minduntalan kapcsolatba lépnek és így nem nemezt, hanem hálózatot, recét vagy rácsot formálnak. 2. A rostok elemi fibrillumokra nem bonthatók. 3. Opticailag szabad szemmel a sárga szín (sárga inak és szalagok), az erős fénytörés (ezért könnyű őket szűkített dráphragmával a collageneus rostok között észrevenni), igen gyenge kettős fénytörés jellemzi. 4. Mechanicailag rugalmasak, ezért találjuk a vastagabb arteriákban és a légutakban különösen nagyszámban. 5. Chemiai-



lag is igen eltérnek a collageneus rostoktól: sem hideg, sem meleg víz, sem savak vagy lúgok nincsenek rájuk hatással. Állományuk, az elastina, csak nyomás alatt 130° C-on főzve vihető oldatba. Épen ezért kimutatásukra legegyszerűbben úgy járunk el, hogy a szövetet híg ecetsavval dűzzasztjuk és akkor az eltűnt collageneus-rostok között a rugalmasok igen nagy számban tűnnek elő. 6. Microtechnicai viselkedés: III. füst.-ben sárgák; specifiкус festőszerük a WEIGERT szerint alkalmazott resoreina fuchsin, melytől indigó-kékek vagy az UNNA-f. orceina, melytől vörösbarnák.

A III. füstéssel kezelt borjú-tarkószalagban a vastag sárga rostok szintén hosszában futnak, de azért jól kivehető, hogy nem egészen párhuzamosak, hanem hosszában kihúzott hálószerű recét formálnak.

A vérerek falában rétegenként oly sűrűn szövődnek össze a rugalmas rostok, hogy csak helyenként átlukgatott ú. n. ablakos hárták (*membranae fenestratae*) keletkeznek belőlük, ilyen pl. a *lamina elastica interior*.

Rugalmas rostokat általában a lig. flavák-ban találunk, így az említetteken kívül a lig. *stilochoideum*- és *suspensorium* penisben s a síma izmok ináiban.

### Rostos-rugalmas kötőszövet.

A kötőszövet a szervezetben túlnyomólag a harmadik typus alakjában fordul elő, szóval *rugalmas és rostos* elemet együttesen találunk. Sőt rugalmas rostok a tisztának tartott collageneus szövetben is ott vannak szórványosan. Ebben a szövetben tehát III. füst.-ben úgy piros, mint sárgára színeződő rostok együttesen láthatók. *Ilyen kötőszövet alkotja I. a legtöbb szerv burkát, így a fasciákat vagy izompólyákat, a perichondriumot és periostiumot a máj, lép, vese, here és az ovárium tunica albugineáját, az idegrendszer burkait s a scelerát; II. a savós hártákat (peritoneum, mesenterium); s III. a külbőr cutisát és IV. a vérerek mediáját.*

### A porc és fajai:

1. Embryalis porc, a 4-napos Csirke-embryum k. m.-ében. 2. Hyalinus vagy üvegporc. 3. Elasticus, vagyis rugal-



mas, ill. rece- v. sárgaporc. 4. Rostos porc (fibrocartilago), fehérporc.

A porc is az embryalis kocsónyas kötőszövetből alakul ki. Annak sejtjei legömbölyödnek és a kocsónyas alapállományban a porcot különlegesen jellemző chondrina-állományt terjesztik szét. A porcot mindig erről az egynemű alapállományról tudjuk fölismerni. Ezt morphologiai szempontból jellemzi az, hogy rostokra tagolódottnak nem látszik: homogeneus; phisikai szempontból a merevség, a keménység és a rugalmasság fő tulajdonságai. Microtechnicai viselkedése: haemateina festékektől vagy thioninától metachromaticusan mindig ibolyaszínre festődik.

A porc a szervezetnek legtisztább, legegyneműbb szövete, csak a porcellományból és a porcesjtekből áll. Benne sem idegeket, sem vérereket nem találunk.

A porcesjtek környezetüktől, melyet rendszerint tömörebb chondrina-állomány (porctok) jellemez, zsugorodás következtében elválnak. Némelyek felfogása szerint a sejtek az alapállományon át finom nyújtványok útján függenének össze. Embryalis porccal a Csirke-embryum keresztmetszetén találkozunk (haemateina füstés) a chorda körül. Jellemzi az ilyen porcot az, hogy a sejtek fölötté sűrűn állanak és még nyújtványosak. Alapállomány csekély és csekély metachromasiával halványan fogja a festék.

Üvegporcot készítményeink között a combfejben találunk, ahol az ízületi ürtér felől perichondrium nincs rajta, egyébként pedig rugalmas-rostos kötőszövetből álló perichondrium borítja.

**Kereszt m. borda-porcból (rostosodó porc), III. füst.**

Az üvegporcnak egyik megjelenési formája a bordaporc, mely a közönséges porcoktól abban különbözik, hogy több porcesjt együttesen van egy közös porctokba bezárva. A chondrina-állomány itt nagyobb mennyiségű, mint a más porcokban. A készítményen nagyon jól megállapíthatjuk, hogy a chondrina a porcesjtektől termeltetik, mert mindenütt látszik a termelt állománynak a tokot övekben körülvevő sávokban való tova-terjedése. A közös tokban mindig egy anyasejttől származó sejtek vannak együvé zárva. A porctok ugyanazon chondrina-állományból áll, minő a porc egyéb területein található. Mivel



azonban a sejtek közvetlen közelében a chondrina-állomány tömörebb, mint egyebütt, ez világosan bizonyítja, hogy a chondrina állományt maguk a sejtek termelik. De készítményünk nemcsak a porcállománynak ezt a sávokban való tovaterjedését mutatja, hanem a III. füst. következtében a tokok között középfekvésben az egész készítményre kiterjedő és a borda fölülete felé mindig terjedelmessé váló pirosas tarkázatot is látunk. Ez a szín a porcban is jelenlevő és még teljesen el nem nyomott collageneus állománytól származik. A fölületen oly erős ez a piros szín, hogy a szintén így színeződő perichondriumba egészen észrevétlen az átmenet. A perichondriumban a rostokat k. m.-ben látjuk kevés sejtmaggal.

A porenak háromféle elváltozását ismerjük: az elmeszesedést, elesontosodást és az elrostosodást vagy azbest-elváltozást. Mindhárom jelenség jól tanulmányozható a borda-porcon. Az elmeszesedést csakis friss készítményeken tanulmányozhatjuk. Borotvával készített vékony metszeteken a csontsejtek körül apró rögöcskében jelenik meg a mész, mely később a porcsejtek csoportjait beágyazza. Erre a mészre való tekintettel idősebb egyénekből származó és beágyazásra szánt anyagot előbb valamely híg savval (ecet-, só-, salétrom- vagy chromium-savval) mésztelenítünk, leghelyesebben úgy, hogy e savak valamelyike már a rögzítő szerben benne van. A csak elmeszesedett területeket színezett metszeten nem ismerhetjük föl. Szintén mésztelenítenünk kell az esetleges elesontosodás miatt is. Csont a már egyszer elmeszesedett poreterületek fölszívódása után keletkezhetik a porcban. Az ilyen helyet arról ismerjük föl, hogy a csont alapállománya III. füst.-sel skárlát-vörösre színeződő lemezeket, sávokat mutat és a területek belsejében vérerekkel együtt vörös csontvelő léphet föl. Végezetül magas korban az elmeszesedett területeken maga a porcállomány fehéres fénnel merev párhuzamos rostokra esik szét, melyek se nem collageneus, se nem rugalmas természetűek. Ezért jeleztük készítményünket rostosodó borda-porenak.

Fülporc fölületre merőleges metszete, III. füst.

A készítményben kívül a fül bőrét látjuk szőrképleteivel és faggyúmirigyeivel. Alatta vérereket, idegeket és laza kötő-



szövetet észlelünk. Következik a fül sárgaporcának perichondrium és a tőle élesen el nem határolt fülporc. Ilyen recés vagy elasticus porc a fülben, az epiglotisban, a cart. arytanioidea (kannaporc) processus vocalisában, a cart. corniculata és cuneiformisban található. A sejtek a sárga porcban egyenként vagy kettesével, hármásával találhatók. Körülöttük ibolyaszínű porcalapállomány van, mely a sejtek körül itt is tömörebb. De a porc túlnyomó tömegét a recézetet alkotó rugalmas-rostok képezik, melyek a kötőszövet rugalmas rostjaival minden viselkedésükben megegyeznek.

#### Csigolyaközi porc, III. füst.

A készítményben pirosra színezett és egyirányba futó párhuzamos rostok tömegét látjuk, melyeket éppen ezért collagenus rostoknak tekintünk. A porcsejtek jóval távolabb állanak egymástól, mint a fönnebb leírt más porcféleségekben. Chondrina elenyésző mennyiségben foglalja össze a rostokat egységes testté. A rostokat azonban épűgy nem issza át, mint a rugalmas porcban sem. Ezt a porcot rostjaira való tekintettel fibrocartilágónak, színe után fehér porenak is nevezzük.

### Csontok.

Kereszt- és hosszcsiszolat csövescsont diaphisiséből levegővel cb.-ban elzárva. Kereszt- és hosszcsiszolat ugyanonnan boraxmethylenakékkal telítve cb. Keresztmetszet emlősnek méasztelenített alsóállkapcsából fejlődő foggal, III. füst. h. m. kisebb emlős fejlődő combfejéből, III. füst. Emlős méasztelenített sziklacsonjtjának átmetszete a fülcsigával, III. füst.

A csont alkotásában következő szövetek vesznek részt: 1. csontszövet, 2. porc az izületi végeken, 3. kötőszöveti hártya a periosteumban, 4. vörös és 5. sárga csontvelő a csontüregekben, 6. vérerek és 7. idegek.

A fölirt készítmények jegyzékéből láthatjuk, hogy a csontok tanulmányozására két egymást kiegészítő fő módszer létezik annak megfelelően, hogy a csontokat szilárd, szervetlen és puhább, rugalmas, szerves részek alkotják. Ha a szilárd részekre



való támaszkodással akarjuk vizsgálni a csontot, akkor előzőleg áztatott és utóbb kiszáritott anyagból lombfűrészszel lemezeket fűrészselünk, azt homályos üveglapon csiszoló porral (korundpor), vagy csiszoló kővön vékonyra csiszoljuk és kiszáritva levegőben vagy levegővel besűrített balzsamban elzárjuk. A száraz csontcsiszolatok alkotó részeit az elemek saját fénytörési különbözete alapján, illetve a sejtek és nyújtványaik elhelyeződését a csontüregescskékben, valamint a csontesaternácskákban bezárt levegő teljes visszaverődése, valamint fényinterferenciája alapján vizsgáljuk. Eljárhatunk azonban úgy is, hogy a kész csiszolatból kiszáritás helyett vízzel és alkohollal teljesen kiüzzük a levegőt és elegendő boraxmethylenakék-oldatba tesszük. Az oldatot teljesen szárazra pároljuk be, hogy a beszáradt festék az előbb levegővel telt részeket, valamint a Haversk ürtereit kitöltse. A festék oldhatóságát pírinasavas ammonium-molibdänicummal fokozzuk le és azután a csiszolat fölületéről vagy ebben a pácban, vagy az elzáró xylopusban újra lecsiszoljuk a festék fölőslégét.

A csontcsiszolatban természetesen csontsejtek nincsenek, azok régen elpusztultak az anatómiai málatáskor. Ezért a lágyrészek tanulmányozása végett metszetekre vagyunk utalva. A metszéshez a csontot mészteleníteni kell. A decalcináláshoz alkalmazott savakat az előbb a porcnál soroltuk föl. Itt csak azt említem meg, hogy a kisebb és fiatal csontdarabokat már az 5% ecetsavat tartalmazó rögzítő szereink, így a sublimatum-ecetsav, a pírina-sublimatum-ecetsav, a ZENKER-féle, a FLEMING-féle folyadék is mésztelenítenek. Nagyobb darabokat azonban kénytelenek vagyunk hosszabb időre 5%—10% sósavba vagy salétromsavba tenni. A mésztelenített csont csak colloidnában metélődik jól.

*Csövescsontok diaphysisének szerkezete a csiszolatok alapján:*  
A csontszövetben csontsejteket, csontállományt, csontfibrillumokat (EBNER-féle rostok) és a SHARPEY-féle rostokat különböztetünk meg, ezen kívül pedig az átitató mészföldet. A csontszövet lemezes szerkezetéről nevezetes. És pedig alkotása szerint kétféle lemezt különböztetünk meg. Az egyik alapállományból és csontsejtekből áll, másik pedig alapállományból és csontfibrillumokból. A lemezek létrejöttének alapja főként az,



hogy az általán hosszirányban futó csontfibrillumok rétegenként különböző szögben állanak egymáshoz. A mondottakból a száraz csont csíszolata a lemezeket, a rostokat és a sejtek, valamint nyujtványaik helyét mutatja.

A csöves csont keresztmetszetében már most ezek a lemezek háromféle lemezrendszert alkotnak. 1. A csöves csont külső és belső felületén a felülettel párhuzamosan haladnak az úgynevezett alap- vagy generalis lamellák. 2. A csöves csont testében vékony csatornák, a Havers-féle csatornák körül concentricusan helyezkednek el bizonyos számú lemezek: a specialis lemezek, és harmadsorban a körszerű Haversek közeit az interstitialis lemezek töltik ki. A Haverseken kívül vastag csatornákat is találunk, az úgynevezett Volkmann-féle csatornákat, ezeket nem követik concentricus lemezrendszerek. Az ember csontjának keresztcsíszolatában a Haversek általán keresztmetszetben láthatók, kevés hosszában futó csatorna észlelhető. Ez az állapot jellemző az emberre, állatokban a csatornák más elrendeződését, számát, sűrűségét és méretét észlelték, a minék alapján gyakorlattal megállapítható, hogy mely Emlős-rendből származik a csíszolat.

A hosszcsíszolaton különlegesen azt állapítjuk meg, hogy a Haversek a csöves csont hosszába futnak és egymással rézsútos kapcsolatokat létesítenek.

Egy-egy Havers ürterében két vagy három capillaris, a Volkmann-féle csatornában vastagabb vérér halad.

A csíszolatokban szintén concentricusan elrendezett sötét üregecskéket és a belőlük kiágazó túlnyomólag radiálisan álló csontcsatornácskákat látunk. A csontüregecskék, mint a csontsejtek levegővel telt helyei, a fibrillumos lemezek közeit foglalják el. Concentricusan görbültek. A csatornácskák a nyujtványoknak szintén levegővel telt helyei és egyrészt concentricusan ugyanazon réteg üregecskéi, másrészt radiálisan különböző rétegek üregecséi között létesítenek kapcsolatot. A hosszcsíszolatok azt mutatják, hogy az ellapult csontüregecskék a Havers hosszában vannak megnyúlva, tehát három, különböző hosszú, de homopolaris tengelyük van, mint a nem emlős Gerincesek vörös vérsejtjeinek. Éppen ezért rendszerint a szilva magjához hasonlítják őket. Mivel a legbelső réteg csontcsator-



nácskái a belső homogéneus lemezen át a Haversek ürtereivel, tehát az ott folyó vérrel közlekedik, önként kínálkozik a föltevés, hogy a csontsejtek nyújtványzataik összekapcsolódása folytán a csontszövet tápláló elemei.

Mészsók némelyek felfogása szerint EBNER-hez csatlakozva csak az alapállományban, mások szerint KÖLLIKER nyomán úgy az alapállományban, mint a fibrillumokban rakódnak le.

A SHARPEY-féle rostok a csont fölületére többé-kevésbé merőlegesen álló collageneus rostok, melyek a periostiumot erősítik a csontra. Ilyenek készítményeink közül a fiatal kutya csontfejéből való h. m. en látunk bőségesen ott, ahol inak kapcsolódnak a csontra. A SHARPEY-féle rostokon kívül néhol rugalmas rostokat is látunk a csontban, melyek fejlődés közben maradtak el a periostiumból.

Száraz csontcsiszolatokban nehéz a SHARPEY-féle rostok helyére akadni. Az EBNER-féle rostokat is csakis a diaphragma erős szűkítésével láthatjuk keresztmetszetükben a lemezek finom pontozata képében.

*Borax methylena-kékes kész.* A csontsejteknek és nyújtványainak positiv képét nyerjük ezzel az eljárással. Ami az előző készítményünkben fekete volt a levegő totális reflexiója folytán, az itt kék a besűrűsödött festéktől. Mivel mállatáskor az elnemmeszesedő SHARPEY-féle rostok is elpusztulnak, a methylenakék ezeknek a helyét is kékre telítheti.

---

Metszeteken III. füst.-ben a csont lemezes szerkezete nem oly föltűnő, mint a csiszolaton, mindamellett megállapítható. Az alapállomány és a rostok — mivel a collageneus kötőszövet állományához közel állanak, hisz főzésre enyvet szolgáltatnak — skárlát-vörösre színeződnek és így a lemezek csak csíkolatosoknak mutatkoznak. A metszetek jól mutatják a csontsejteket, ellenben nyújtványait alig tudjuk észlelni. A Haversek-ben a vékony capillarisk jelenlétét állapítjuk meg.

Haverseket nemcsak a csöves csontokban találunk, hanem a lapos és a rövid csontok tömör részében is. A szivacsos állomány vékony lemezeiben nincsenek Haversek. Itt a lemezek a fölülettel párhuzamos szerkezetűek.



## Csontfejlődés.

K. m. Macska-állkapocsból fejlődő foggal, III. füst.

H. m. újszülött Kutya combfejéből, III. füst.

A csontok fejlődésük szerint kétfélék :

a) vagy pore helyén lépnek fel, poremegelőzte csontok (az összes csövescsontok, laposcsontok túlnyomó része és a koponya alapesontjai);

b) vagy pedig attól függetlenül keletkeznek, poremegnemelőzte, vagy kötőszöveti csontok; (a koponya fedőcsontjai, így a homlok és falcson, a pikkelycsont squammája és az arcsonatok, valamint a clavicula).

A poremegelőzte csontnak fejlődésében a csontosodásnak két lényegében nem különböző fajtát különböztetjük meg; az endochondralis, vagy (endostosis) és a perichondralis (parostosis) csontképződést.

*Endochondralis csontképződés.* (Endostosis.) Az endochondralis csontképződést mindig a pore degenerációja, elpusztulása és feloldódása előzi meg. Tehát a pore helyén lesz a csont. Ennek a folyamatnak a phasisai a következők : 1. a pore alapállománya több ponton elmeszesedik. 2. a poresejtek, porcüregek megnagyobbodnak és aztán degenerálódnak. Ez úgy történik, hogy a poresejtek elvizenyősödéssel felduzzadnak, később azonban zsugorodnak és összeesnek. 3. Ugyanekkor minden egyes degenerációs maghoz kívülről, a perichondrium felől egy vérérrel kapcsolatban csontképző sarj: a perichondralis bimbó nyomul be a degenerálódo szövetbe. 4. A perichondrealis sarjak vérereikkel felszívják a degenerálódo poreszövetet. 5. A csontüregben a vérér szétágazik és felületén vörös csontvelő alakul ki. A pore egy csekély része azonban a degenerációs magvak között csipkézett szélű gerendák képében megmarad és az új csontképződéséhez támasztó alapul az új, n. iránygerendáknak szolgál. 6. A kirágott gerendák közeit kitöltő új, n. primarius csontvelőből egyes mesenchimaticus sejtek a kimart porcüregek belső felületén a csontképző sejteknek, osteoblastáknak egy rétegét formálják. 7. Ezek az osteoblasták ellapult sejtek, melyek maguk és a porcréteg között homogéneus csontalapállományt választanak el. Majd a szabad



felületükön is alapállományt termelnek, minek folytán bezáródnak a két réteg közé és csontsejtekké lesznek. Ugyanakkor kívül a mesenchymából új sejtréteg lép föl, mely nyújtványai segítségével összeköttetésben van az előbbivel. Azután ezek az osteoblasták is bezáródnak, de újra más sejtek esatlakoznak a mesenchymából a csontba beiktatottak helyébe. Ez a folyamat azonban nem folytatódik addig, míg a vérér körüli mesenchyma teljesen fölhasználódik, mert az endochondralisan képződött csontban vörös csontvelő mindig marad fenn.

Nagyítószó készítményünkben tehát arról ismerjük fel az endochondralisan képződött csontot, hogy abban mindig porcmaradványra akadunk. Mi a gyakorlaton kiosztott készítményben az így felsorolt fazisok összességét csak az epiphysis egyseges csontosodási magvában látjuk, a diaphysisben már annyira előrehaladt a folyamat, hogy csakis az utolsó 5. és 6. phasis észlelhető. Endochondralisan csakis a spongyosa képződik.

A csöves csontok hosszában növekvése szintén endochondralis csontképződés útján, oppositionalisan történik az epiphysis és diaphysis között egészen a 20—25-ik életévig fennmaradó porekorongból; az epiphysis-porcából. Ez a porekorong peremén folyton szélesedik s az epiphysis felőli oldalon a sejtek szaporodása folytán folyton vastagodnék, ha a diaphysis felőli oldalon a csontképzés érdekében a porcsejtek folyton nem degenerálnának. Ennek a porekorongnak sejtjei a csontosodási oldalon a csont hossz tengelyével párhuzamos, tehát a korong felületére merőleges oszlopokban állanak. Ezekről a sejtoszlopokról igen szépen leolvashatjuk az endochondralis csontképződés mind a hat szakaszát. Az epiphysis felől haladva u. i. látunk először is rendes üvegporcot, utána elmeszesedett helyet, amely sötétebb színezésével tűnik fel, azután fölpuffadó poreüregeket megnövekedett sejtekkel, folytatólagosan ugyanilyen üreget összeesett sejttel, degenerálódott maggal és ott aztán azonnal következik a pusztító, resorbeáló vérér és a mesenchyma. A fölszívástól itt csakis a sejtoszlopok közötti alapállomány van megóvva, ezek válnak a csontosodási alapgerendákká.

*Perichondralis csontképződés:* A perichondrium belső sejtrétege osteoblasta-réteggé alakulva, maga és a porcfelület között



alapállományt termel. A perichondrium így periostiummá lesz. A képződő csontlemezek azonban nem lehetnek a csont tengelyével folytonosan párhuzamos, concentricus lemezek, mert a perichondrium gazdag vérérhálózata útját állja a lemezek ilyen kialakulásának. Az ott levő vérerek a csont képződésével kapcsolatban ugyanis nem mozdíttatnak el helyükből, hanem a képződő csontszövet kitér a vérerek elől és közöttük gerendákat alkot, a gerendák közötti üregekbe pedig mesenchymát zár be. A Haversok concentricus lemezrendszere úgy alakul ki, hogy a vérerek körül maradt mesenchymás csövekben osteoblasták lépnek föl, melyek a csövet csontépítéssel concentricusan [szűkítik. A perichondralis csontban ezek szerint porcmaradványokra nem akadunk, hanem annak csak belső határáként marad meg a régi porcos diaphysisnek a felülete. A perichondralis fejlődési mód nemcsak a csont fejlődését, hanem később a vastagodását is szolgálja.

Ismeretes dolog, hogy a csont növekvésével belső velős ürterei is tágulnak. Ez csakis a már egyszer képződött csont fölszívása útján történhetik. A fölszívás munkáját sokmagvú óriássejtek (polycaryocyta) végzik, melyekre bőségesen akadunk a spongiosa gerendáin.

A kötőszövetből képződő csontok helyén a kötőszövet előzőleg egyáltalán nem pusztul el, félre se tolatik helyéről, hanem a képződő csontba kebeleztetik be. Itt is először csontosodási magként egy elmeszesedett kötőszöveti központ szolgál. Az elmeszesedett mag körül osteoblasták rendeződnek és azok a már ismertetett módon tovább folytatják a csontképzést. Ebben a munkában a meglevő kötőszöveti rostok mintegy irányító szerepet játszanak.

## F o g .

A fog vizsgálatára ugyanazok a módok kínálkoznak, mint a csontokéra. A fognak egyrészt kereszt- és hosszszízelését tanulmányozzuk levegővel eltérve besűrített balzsamban, másrészt pedig borax-methylenakékkel színezve és telítve a fog- vagy dentinacsatornákat. A lágyrészek tanulmányozására pedig mésztelenített fogakból készült celloidinás metszetet vizsgálunk III. föst. után.



Fogon a szájúrnek elmeszesedett bőrszemölcsseit értjük. A fog létrehozásában a bőrnek mindkét rétege, úgy a hám-, mint a kötőszöveti rétege szerepel, hasonlóan, mint a Halak placoida-pikkelyeiben. A fog váztestében háromféle elmeszesedett állományt különböztetünk meg, ú. m. a zománc-, a dentina- és a cementum-állományt. Ezenkívül a fogüreget és -csatornát lágy kötőszöveti állomány, a pulpa tölti ki. A pulpában vérerek és idegek vannak. Érzőidegek végágai egész a dentina külső fölületéig előnyomulnak, amiről a fogfölület igen nagy érzékenysége tanuskodik.

A zománc epidermalis eredésű váladékréteg. Termelő hámsejtjei a fognak az állkapocsból való kiemelkedésekor visszamaradnak az állkapocsban és ott elpusztulnak, csupán hámcuticulájukat ragasztják a zománc külső felületére. A zománc a fölületre többé-kevésbé merőlegesen álló, azonban bizonyos örvényekbe csoportosuló oszlopokból áll. Ezeket az oszlopokat úgy a csíszolaton, mint a metszeten egyaránt látjuk s ez a kettős jelenség azt magyarázza, hogy a zománcprismákban szerzetlen és szerves állomány van. A zománcprismák optikailag egymástól amiatt különíthetők el, mert ragasztó-állomány van közöttük.

A dentina-állomány nagyon közel áll a csont- és így a collageneus-állományhoz. Színeződése ugyanolyan, mint a csonté. Szerkezete is, mert jóllehet nem lemezes, de nem is egynemű, hanem a fog fölületével párhuzamosan futó finoman fibrillaris szerkezetű az EBNER-féle rostoktól. Ezeket a rostokat a csíszolat nem mutatja. A metszetben is jól csak a legbelső övben láthatjuk. Másodsorban a száraz fogcsíszolatban is épúgy csatornácskákat látunk, mint a csontban, azzal a különbséggel, hogy ezek az ú. n. dentina-csatornák nem a csontüregecskének megfelelő központoktól ágaznak minden irányba (ilyen üregecskék a fogban nincsenek), hanem a pulpa felől a pulpából indulnak ki és általán radialisan tartanak, de, amint a fogcsíszolat azt azonnal elárulja, közben ettől eltérő (S-alakú) görbülettel meghajolnak. Ezek a csatornák a csíszolatban levegővel vannak telve és így ugyanazon okoknál fogva épúgy feketéknek mutatkoznak, mint a csontcsatornácskák. A csontcsatornácskákról azt láttuk, hogy alig ágaznak el, itt azonban a dentina-csatornákon gazdag, egy-



mással sűrűn összekapcsolódó oldalágazatot észlelünk. A levegővel telt dentina-esatornákat a valóságban lágyrészek töltik ki: az ú. n. dentina-rostok, melyek a dentinaképző sejteknek: az odontoblastáknak nyújtványai. Ezeket a csatornatöltő rostokat mésztelenített fogból való metszeteken igen könnyű észlelni, sokkal könnyebb, mint a csontesatornácákban futó sejt-nyújtványokat. A csontnál azt láttuk, hogy a csatornahálózatnak az anyagforgalom lebonyolítása a feladata: ugyanezt kell mondanunk a dentina-esatornákról, illetve rostokról is. Utóbbiakról csak annyival többet, hogy a fog fejlődése közben támasztó feladatuk is van.

Száraz fogesíszolatokon a dentina külső felületén a zománc alatt is, de különösen tömör rétegben a cementum alatt mégis találunk levegővel telt üregecskéket. Ezek természetesen amiatt keletkeztek, mert helyükön csak lágyrészek voltak. Azonban még sem sejtek, hanem csak az alapállománynak az elmeszesedésből kimaradt részecskéi. E helyeket interglobularis rögöknek, illetve a gyökérben TOMES féle szemcserétegeknek nevezzük.

A cementum egyáltalán nem új jelenség előttünk; nem egyéb, mint a foggyökérnek kötőszöveti eredésű csonthüvelye. Nem igen mutatja azonban élesen a csont lemezes szerkezetét és Havers-esatornát is csak öregkorban látni benne. Száraz fogesíszolatban azonban jellegzetes csontüregecskék és csatornácák, metszetben pedig csontsejtek találhatók benne. Nagyon gyakoriak a SHARPEY-féle rostok.

Száraz fogesíszolatban természetesen a fogpulpa helyén nagy üreget látunk, miként a csontban a Haversek és a VOLKMANN-féle csatorna helyén. Metszet mutatja csak, hogy a pulpát túlnyomólag embryalis kocsonyás kötőszövet alkotja csillagos, nyújtványos kötőszöveti sejtekkel. Vérérei, idegei könnyen észlelhetők. Fölületén többi sejtjeivel azonosan színeződő és befelé élesen el nem határolódó sejteknek koszoruját látjuk. Ezek az odontoblasták, melyek mindenike egy-egy nyújtványt bocsát a dentinába. Ez a nyújtvány nem egyéb, mint a dentinarost. A fogmetszet dentinarétegében legbelől vékony sávot látunk, melynek színeződése árnyalatban eltér a külső széles rétegtől; ez a még el nem meszesedett belső sáv, melyben az EBNER-féle rostok is könnyen észlelhetők.



## A fog fejlődése.

Ujszülött Emlős állkapcsának k. m.-e fejlődő foggal, III. füst.

A fognak zománcállományát az ú. n. zománcépző szerv, a dentina-állományát pedig az ebbe behatolt fogpapilla hozza létre. A zománcépző szerv az állkapocs élének epidermiséből származik. Alapját az Ember-ben már a 3. embr. hónapban kiképződő folytonos körredő, az ú. n. fogléc alkotja, amely nem egyéb, mint az ectodermának betüremkedése, illetőleg alánövése a szomszédos kötőszövetbe. Ebből a foglécből az egyes fogak helyeinek megfelelőleg epidermalis csomók sarjadzanak a mélybe, melyek a foglécetől később annyira elválnak, hogy vele csak egy sejtköteg útján függnek össze. Ezt az elkülönödött epidermalis sejtesomót zománcépző szervnek nevezzük. Ebbe basalisan egy vérekes kötőszöveti csira nyomul, mint papilla és a zománc szervet kúcsmaalakúvá teszi. A két alapot együttesen fogcsirának nevezzük. A fog létrehozására ennek a kétféle eredésű alapnak érintkező fölületén indul meg differentiálódás. És pedig a kötőszöveti papilla felületén endothelium-szerűen rendezkedő sejtekből az odontoblastáknak egy rétege és a zománcépző szerv belső fölületén az ameloblastáknak szintén egy rétege alakul ki. Ez a két sejtréteg egymással eleinte érintkezik. Érintkező felületükön azonban mindenik a saját állományát kezdi termelni és ezáltal hovatovább eltávolodnak egymástól. Az odontoblasták a pulpa felé is nyúlványba mennek át, a dentinában csak egy nyúlványukat hagyják, mely később dentina-rosttá alakul át, maguk pedig mindig a pulpa felületén maradnak. Ez a dentina-rost azonban gazdagon szétágazik és a szomszéd rostok ágaival sűrűn össze is kapcsolódik. A dentina-állomány III. füstéssel a csont alapállományával azonosan színeződik. Benne egy külső sötétebb színű: már elmeszesedett és egy belső világos: még el nem meszesedett övet látunk. Utóbbiban helyenként láthatók a fölülettel párhuzamosan futó ÉBNER-féle rostok.

A dentina külső fölületén készítményünkben rendszerint egy-rés következik. Ugyanis a zománc a dentina nagyfokú zsugorodása folytán rendszerint elválik tőle. A zománeről is



épúgy, mint a dentináról, azt látjuk, hogy vastagabb rétegben válik ki a fog hegye, mint gyökere felé. A váladéktermelés tehát a foghegyén előbbre haladt, mint a gyökér felől. A zománról különösen a kés alatt való töredezése folytán könnyen megállapíthatjuk, hogy oszlopos szerkezetű. A készítményben főként azt kell szemügyre venni, hogy egy-egy zománcoszlop époly vastag, mint az az ameloblasta, melynek folytatásába esik. Ebből mindjárt azt is kikövetkeztetjük, hogy egy-egy oszlopot egy-egy ameloblasta termel, választ le vastag váladéknyújtvány képében a fölületén. Az elmeszesedett zománcoszlopok sötétibolyára színeződnek és harántul korongos szerkezetűeknek mutatkoznak. A fiatal kurta oszlopok azonban üresek, halvány árnyékszerű képletek és inkább hosszában rostos szerkezetűek; ez a zománrostoktól van. Az ameloblastákat könnyen megtaláljuk, mert azok vékony hengeres hámséjteknek sűrű sorát alkotják. Maga a zománcszerv ezen az állapoton már el van vékonyodva. Középen levő sejtjei ugyanis kialakulásakor nyújtványosakká lesznek, közöttük savó jelenik meg és azután a zománc fejlődésével mind vékonyabbra préselődnek. A zománképzés befejeztével a zománc-sejtek cuticulája a prismákkal összetapad és a zománc fölületén marad.

A készítmény a foggyökér fejlődéséről semmit se árul el. Ez kevéssel az előtt indul meg, hogy a fog a hámfölületet áttöri. A cementum a fogzsáknak belső kötőszöveti rétegéből alakul ki és szorosabb viszonyban is marad SHARPEY-féle rostok útján a környezetével; a cementum tehát igazi kötőszöveti csont.

Metszetünk a fogfejlődésen kívül még sok mindenről tájékoztat. Nevezetesen látunk rajta szájjúri hámot és belőle alányúló nyálkamirigyeket, harántesikolt izom k. m.-ét, az állkapocsban csontnak, vérereknek és idegeknek k. m.-ét. A csont átmetszeten a fejlődés folyamatát az osteoblastákon újra észlelhetjük.

## Hámszövet.

Hámon valamely fölületet borító vagy bélelő, fölületesen szétterült egynemű sejtréteget értünk. A hámot epitheliumnak nevezzük akkor, ha az valamely elsődleges hámnak (ecto-, ento- vagy mesoblastának) közvetlen származéka, endothelium-



nak akkor, ha elsődleges apoláris sejtek másodlagos elrendeződéséből keletkezik (vér- és nyirokerek hámja). A hámsejtek heteropolarisak, főtengelyük a takart fölületre merőlegesen áll. A blastula falának hámjára visszavezetve, a hámsejteken külső vagy szabad fölületet, effectorius plust, illetőleg belső, alapi vagy basalis fölületet, a receptorius polust különböztetünk meg. Utóbbi mindig az elődleges testür felé, előbbi a szabad fölület valamely folytatása felé tekint. A szabad fölületen rendszerint valami euticularis képződményt találunk.

A hámokat az előbb említett négyféle alaptípusból való származásuk szerint nem osztályozhatjuk, mert sorsuk a származástól függetlenül alakul ki. Sok tekintetben helytelen a hossz- és kereszt-tengely relatív méretére alapított hengerhám, köbshám és lapshám megkülönböztetés is, mert a hossz- és kereszt-tengely mérete egyrészt a betakart fölület méreteinek az életfolyamatokkal kapcsolatos megváltozásától (pl. húgyhólyag telt és kiürült állapota), másrészt fejlődés közben a fölület növekvése és a sejtek szaporasága közt fennálló arány szüntelen megváltozásától (például a GRAAF-féle folliculus) is függ. Ehhez hasonlóan szintén csak bizonyos mértékben van jogosultsága a rétegek száma szerint való osztályozásnak is. E tekintetben megkülönböztetünk egy- és többretegű hámot.

Egyrétegű a hám mindaddig, míg annak minden sejtje érintkezik valamelyik fölülettel. Az egyrétegű hám féleségei:

I. Egysoros hám: minden sejt érintkezik mindkét fölülettel. Az ilyen hámokban sorakozhatnak egymás mellé különböző feladatokat végző sejtek így pl. a vékonybél hámjában felszívó és elválasztó mirigysejtek. Egysoros hám a holoblastula fala, gyomor, vékonybél és veseacsatornacsákák hámja, mirigyhámok, nyálcatorna hámja, lenesehám, peritoneális hám, Gerinetelenek bőrhámja.

II. Kétsoros a hám: ha vannak benne sejtek, melyek csak az egyik fölülettel érintkeznek: Ennek három esetét ismerjük: a) az egyik sejt sor csak az alappal érintkezik pl. a Béka garathámjában, a ductus epididymidis pillás hámjában, az ízlelő bimbókban és a vékony bronchusokban, b) az egyik sejt sor csak a külső fölülettel érintkezik pl. a hallóhámokban, c) a két sor közül az egyik a külső, a másik a belső felületet alkotja;



pl. az embryumok többrétegű hámjának fejlődési szakasza, a parotis és a submaxillaris kivezető csatornája, az izzadság mirigy, kivezető csatornája a ductus deferens pillás hámja, a pars ciliaris retinae és az iris belső hámja.

III. Háromsoros hám: ebben egyik sor mindkét, a másik két sor közül egyik a külső, másik a belső fölülettel érintkezik. Ilyen az orrüreg, garat egy része és a légútak hámja a kisebb bronchusokig, a tuba auditiva hámja.

Többrétegűvé válik a hám, mihelyt olyan sejtek vannak benne, melyek egyik fölülettel sem érintkeznek. Azért az ilyen hámokban is lehetnek sejtfeleségek, melyek a hám egész vastagságát átérlik, pl. a retina MÜLLER-féle oszlopai és a gerinevelő ependyma-sejtjei.

Epidermalis jellegű az olyan többrétegű hám, melynek fölületi rétegei ellapultak: epidermis, cornea, szájüreg, garat, bázsing, női húgyvezeték és a vagina, hímrészen húgyútak végső szakasza.

A conjunctivalis typusnak belső hámrétege hengeres hámsejtekből áll: conjunctiva, urethra egész a fossa navicularisig. Átmeneti vagy ureteri hám belső sejt rétege a lap és hengerhám közt áll: belső sejtek nagyméretűek és egyenként több belső sejtet födnek. (Veselekelyhektől a húgyhólyagig.)

A piros ajkak hámját is átmenetinek tartják, ez azonban arra vonatkozik, hogy a külbőr elszarusadó hámjából átvezet a szájűr elnyálkásodó és fölületén is maggal ellátott rétegébe.

Az epitheliumokat leghelyesebb élettani alapon osztályozni:

A) Indifferens epitheliumok: kivezető csatornák bélelő hámja: parotis, submaxillaris, máj, pancreas, tubuli recti a vesében.

B) Az anyagforgalom epitheliuma, *a*) anyagátvitel hámjai: 1. serosus hámok (szűrő), 2. resorbeáló hámok (fölszív.) 3. kiválasztó hámok.

*b*) Anyagátalakító hámok: 1. epidermis, 2. zománchám (ameloblasták), 3. lencsehám, 4. ependyma, 5. nyíltmirigysejtek és 6. a zártmirigysejtek.

C) Az erőforgalom epitheliumai: *a*) erőátvitel hámja: 1. érző hámok, *b*) erőátalakítás hámja: 1. pillás hám. (Lásd részletesebben: Ált. fejlődéstan és szövettan. DR. APÁTHY ISTVÁN előadásai nyomán. BOGA LAJOS-tól 284 l.)



**Béka levedlett bőrhámja haematoxylina, kalibichromicum-chromium-sav keverékével színezve. Glyc.**

A levetett hámhártyákat vizes vagy 10%-nyi alkoholt tartalmazó 1%-os haematoxylina kristályoldattal több órán át és utána 1‰ kalibichromicum-chromiumsav keverékkel 15 percig kezeljük. A palakékszínűvé vált hárttyákat glicerínában osztjuk ki. A készítmény kipraeparált hártya: ez redőiről, egyenetlen, nem síma fölületéről állapítható meg (a metszet ugyanis símán tapad a tárgylemezhez.) Kis nagyítással sokszögű rajzolat és abban kerek vagy elipticus kék foltok láthatók. A rajzolat a hámsejteket összetapasztó sejtközi állományt s így a sejthatárokat tünteti föl, a kék folt pedig a sejtnagot. Nagy nagyítással a rajzolat helyenként kettősnek, máshol nem egyenes, hanem fogazott vagy zegzúgos vonaltól alkotottnak látszik. A kettős látszat a hámhatár rézsútos lefutásából és a nagyító penetráló képességéből származik, melynek folytán egy rézsútos hártya felső és alsó széle egyszerre észlelhető. A fogazottság pedig vagy egymásba ékelődött valószínű fogaktól, vagy a sejteket összekapcsoló és a sejtközökben élesebben látszó hámfibrillumoktól származik. 500×-os nagyítás ugyanis azt árulja el, hogy a hámsejtek egyrészt sűrűn át vannak járva, másrészt össze vannak kapcsolva hámrostokkal. Összeszögellő sarkakon pedig sok helyen 3 sejtet egybeforrasztó körbenfutó rostok láthatók.

Találunk ezenkívül a sokszögű sejtek között elszórtan kerekdedeket is. Ezeknek félholdalakú magvuk rendszerint a szélükön van, mert közepük egy háromsugarú csillaghoz hasonló réstől van átljukasztva. A részhez minden egyes sejten a hártya azonos oldalán egy cső csatlakozik, melynek keresztmetszete szintén háromsugarú ürteret árul el. A nevezett sejtek a bőrmirigyek kivezető csatornájától átfúrt ú. n. ajaksejtek, rajtuk a háromsugarú csillag a csatornaszájadékot és a hozzá csatlakozó cső a csatorna levedlett hám bélését mutatja.

A sejtekben direktus magoszlás észlelhető.

A készítményen látható redőknek optikai átmetszete 500×-os nagyítás mellett 1 mm. vastagnak látszik, tehát a hártya valóságban egy mikron.



Kétéltű bőrének fölületre merőleges átmetszete III. föstésben; (egyrészt mint bőrmetszet Béká-ból, másrészt pedig mint a szemre vonatkozó meridionalis átmetszet a fej bőrével, szintén III. föst.-ben.)

A Béka bőrében, mint általán a Gerincesek-ében, alkotása és származása szerint is két fő réteget: úm. a hám (epidermis) és a kötőszöveti réteget (írha, cutis v. corium) különböztetünk meg. A kötőszövetet három további rétegre bonthatjuk, ezek: 1. a subepidermalis réteg, 2. a voltaképeni cutis és 3. a subcutis. A Béka-bőrnek kétféle mirigye van: nyálka és méreg v. bibires-mirigye.

A hám többrétegű. A basalis sejtek az alapra merőlegesen megnyúltak, prismaticusak. A közül levők sokszögűek és a fölület felé közeledve ellapultak. A külső réteg két nagyon ellapult és elszarusodott (III. f.-ben sárga) sorból áll. Ebben a sejtek váltakozva fekszenek. A vedlésből származó veszteséget az alapfelőli sejtek mitoticius oszlással pótolják. A hámsejtek réteges fekvésében nem vesz részt egy bűnkő alakú sejtfeleség, amely hosszával a bőrfölületre merőlegesen áll és vékonyabb végével a fölület belső lapos sejtjeire tapad. Ezek a sejtek valószínűleg a többieket táplálják. Támasztó rostokat nemesak a fölületet alkotókban, hanem valamennyi sejtben találunk.

A hám alaprésze síma, kötőszöveti szemölcsök nem nyomulnak belé. A basalis sejtek közé azonban a kötőszövetből finom collageneus rostok hatolnak be és teszik szorossá a két réteg között a kapcsolatot.

A hámot a bőrmirigyek laphámtól bélelt kivezető csatornái fűrják át. Ezeknek elválasztó szakasza a subepidermalis kötőszövetben van. Mindkétféle mirigy jellemző példa a bogyós mirigyre. Nagyszámúak és kisebbek a nyálkamirigyek. A méregmirigyek nagyok és egyrészt a bőr bibircses kiemelkedését, másrészt a subepidermalis kötőszövet határrétegének a test felé domborodását okozzák. A nyálkamirigyek hámja III. föst.-ben a haemalauntól ibolyásra színeződik. Ez a nyálka színe. A hámsejtek itt szélességüknél alig hosszabbak. A váladék a sejtekből hosszú szálakban préselődik ki. A méregmirigyek nemesak elválasztó sejtekből, hanem a mirigy körül meridiona-



lisan futó síma izomrostokból is állanak. E tekintetben alkatlanilag teljesen hasonlítanak az Emlősök izzadságmirigyeinek kiválasztó szakaszaihoz, mert a kötőszöveti alaphártya (lamina propria) itt is az izomrostokon kívül van. A hámsejtek váladéka III. f.-ben sárgára színeződő gömböket mutat. A váladék a sejtekből a mag és a szabad fölület közötti rész elpusztulásával kerül ki.

*Kötőszövet.* Legváltozatosabb kialakulást mutat a subepidermalis kötőszövet. Benne négy sejtféleséget találunk: 2-féle párnasejtet a hám alatt, pigmentumos kötőszöveti sejteket szintén inkább a hám felől és elszórtan nyújtványos csillogos kötőszöveti sejteket, melyek a rostok termelői. Tehát jellegzetes laza kötőszövettel van dolgunk. Rostokként túlnyomóan collageneus és kevés rugalmas rostot látunk. Alapállomány kétféle van, úgymint kocsonyát szolgáltató és egy III. f.-ben ibolyás, tehát nyálkás réteg, mely a cutis felé határreteget képez. A párnasejtek két rétegéről azt jegyezzük meg, hogy a külsőben III. f. után friss készítményekben ibolyás szemcsék, a belsőben pedig zöldes-szürke pigmentum van. A subcutis rostjai minden rendszer nélkül szövedéket, nemezt alkotnak.

A cutis vastag collageneus rostok egymást keresztező, egymásra merőleges szabályos hálózataából áll. Benne kötőszöveti sejtmagot jóval kevesebbet találunk, mint a másik két rétegben. A rostok három irányban futnak, egyrészt rétegenként váltakozva, a fölülettel párhuzamosan hosszában, illetőleg keresztül vannak metszve, másrészt a fölületre merőlegesek. Nagy nagyítással a vastag rostoknak finom elemi rostokból való összetevődését könnyű megállapítani.

A subcutist szintén laza kötőszövet alkotja. Benne futnak le a vastagabb vérerek és a bőrdegek. Ezt a subepidermalis kötőszövettel a cutist áttörő rostosomók kapcsolják össze. Viszont a test felől endothelium béleli, mert tudvalevően a Béka bőre alatt nagy nyirokzsákok vannak. A subcutist laza kötőszövettel a benne előforduló párnasejtek avatják.

**Kétéltű bőrének pigmentumos kötőszöve színezetlen.**

A pigmentumos kötőszöveti sejtek bemutatását szolgálja.

Előállítási mód. Rögzített állatról a bőrt lepraeparáljuk és színezetlen glyc.-ban vagy gummi-glyc.-ban elzárjuk.



A készítménnyel kapcsolatban két dologról lehet szó. 1. Kötőszöveti sejtek alakjáról és 2. a pigmentum szerepéről a Gerincesek különböző osztályaiban.

1. Mivel a pigmentumszemesék a sejt minden nyújtványában mindenütt jelen vannak és *színüket kezelés közben sem veszítik el*: a sejtek alakja segítségükkel minden mesterséges beavatkozás nélkül könnyen tanulmányozható. Alak: csillagos, soknyújtványú, apoláris sejt. A mag helye világos folt képében látszik a középtestben.

2. Pigmentum az állatországhan vagy oldott, vagy formált, szemesékhez kötött, állapotban fordul elő. Oldott pigmentumot találunk alsóbbrendűek vérében, Gerincesekben pedig az epefestékben, s a pálcikasejtek pálcikáiban: a szem biborát. Szemesés állapotban találunk az emberi szervezetben: bőr: stratum pigmentosum; szem: tapetum nigrum, chorioidea, proc. ciliaris retinae, szívárványhártya; dúcsejtek és máj specíficus pigmentuma. Pigmentumot a gerincesek bőrében vagy a hámban (alant a str. germinativum-ban) vagy más osztályokban a kötőszövetben találunk. Hámban van a pigmentum ott, hol a bőrfüggelékek színesek: Emlősök, Madarak, Csúszómászók. Ezekben az állatokban egyúttal a dúcsejtben is van pigmentum. Ellenben kötőszövetben találjuk a pigmentumot a Kétéltűekben, Halak-ban és Kerekszájúak-ban és ezeknek az idegrendszerében nincs is pigmentum.

Mivel a készítményben *a kötőszövet nyújtványos sejtjeiben van a pigmentum*, világos, hogy az csak Kétéltűből, Halból v. Kerekszájúból származhatik. Azt, hogy melyik a három közül a vérsejtek nagysága alapján és arról döntjük el, hogy a halbőrben pikkelyt is kellene látnunk.

#### Emlős-bőrkészítmények:

Talpbőr-metszet, III. föst., Hónalybőr-metszet, III. föst., tangentiális metszet fejbőrből, III. föst., Scrotum, III. föst. Ajak sagitt. m. III. föst., Szem merid. átmetszete és szemhéjbőr, III. föst., k. m. a penisből: penisbőr, III. föst., VATER-PACINI-féle test egészen Maeska-mesenteriumból, haemalaun.

A bőrben két réteget különböztetünk meg, ú. m. az ectoblasticus hámréteget (epidermis) és a mesenchymaticus kötőszöveti réteget (corium vagy cutis).



A bőr hámrétegében — alapul talp v. újjbegybőr metszetét véve — belülről kifelé haladólag következő rétegeket (stratum) különböztetünk meg.

Alaktani szempontból:

Élettani szempontból:

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Str. basale v. str. cylindricum: | str. embryale seu pigmentogeneum. |
| 2. Str. spinosum:                   | str. fibrillogeneum.              |
| 3. Str. granulosum:                 | str. granulogeneum.               |
| 4. Str. lucidum:                    | str. intermedium.                 |
| 5. Str. corneum:                    | str. obtectosum.                  |

Első hármat str. Malpighii néven foglaljuk össze. Külön str. germinativum-ként különböztetik meg az elsőt és a másodiknak alsó rétegeit. Pigmentum a str. germinativum sejteiben válik ki.

A hám külső felülete síma, a belső azonban a beléje hatoló kötőszöveti szemölcsöktől egyenetlen, metszetben hullámos. A szemölcsöket körülkerítő hám metszetben szintén papillának mutatkozik és így a nagyítás kép egymásba ékelt hám és kötőszöveti szemölcsöket mutat. A metszetben a kötőszövet rostos szerkezetéről, III-főstésben általában piros színéről, a hám viszont tömör, sejtes voltáról és réteges kialakulásáról ismerhető föl.

1. Str. basale a kötőszövettel érintkező belső sejtréteg. Az alapfölületre merőlegesen megnyúlt sejtekből alakult. A kötőszövettel szoros kapcsolatba a sejtek közé benyomuló finom kötőszöveti rostok útján lép. Viszont a hámnak rákövetkező rétegével hámrostok kapcsolják össze.

2. A str. spinosum több sejtrétege kitölti a kötőszöveti papillák közeit és be is fűdi a közöket. Alsó rétegében sejtoszlások észlelhetők. Valamennyi sejtet hámrostok kapcsolnak össze. A sejtek között nyirokrés van s mivel ebben az áthidaló epidermalis fibrillumok élesen látszanak, holott a sejtekben a protoplasmától kevésbé, a sejtek fogazottaknak mutatkoznak. Ezért nevezték e réteget str. spinosumnak. A hámrostok III. főst. ben pirosak.

3. Str. granulosum: Ebben hármás festésben ibolyaszínű szemcsék láthatók, melyek a rétegben kifelé haladólag mind



nagyobbakká válnak. Ezek az eleidina- vagy keratohyalina-szemcsék. Belőlük lesz a szarúállomány, mely azután a következő rétegben az itt is jelenlevő hámfibrillumokat átítatja. A sejtek magva kifelé haladólag a szemcsék nagybodásával kapcsolatban chromatinában mind szegényebbé válik és a külső rétegben el is pusztul. Szintén megszűnik kifelé a sejtközi savós rés is, minélfogva a sejtek a következő két rétegben falukkal egymáshoz simulnak.

4. *Str. lucidum*ban nincsenek már sejtmagok. A sejtek egyenletesen át vannak itatva a szarúállománytól. Fénylők (*str. licidum*). Fibrillumokat csak különleges füstéssel lehet kimutatni. Ez a réteg egy-két sejtsorból áll, melyet egynemű voltáról és III. füst. után sárga színéről könnyű felismerni.

5. *Str. corneum*: Talpbőrben ez a legvastagabb. Ellapult, magnélküli sejtek sok rétegéből áll. A sejtek tömve szarúállománnyal, mely a fibrillumokat is átítatja. Színeződése sárga, néhol vöröses.

Mivel a corneum fölülete folyton kopik, illetőleg vedlik és mivel pótlás csak a belső réteg felől történhetik, mert osztás csak ott van: világos, hogy egy-egy adott hámsejt kifelé tolódásában az ismertetett egymásutánban rendre a hámmennyi rétegének tagjává lesz s az illető réteget jellemző szervezetséget ölti fel.

A kötőszövetben két réteg van: 1. *str. papillare* alkotja a kötőszöveti papillákat. Ez túlnyomólag collageneus-rostokból áll, kevés az elasticus elem benne. A rostok rendezetlen lefutásúak.

2. *Str. reticulare*: egymást keresztező vastag rostok rétegei alkotják; kocsonyás és rugalmas elemekből álló kevert szövet. Kötőszöveti sejtekül mindkét rétegben kevés ellapult sejtet találunk, lapos vagy orsóalakú sejtmaggal.

A bőrt a testhez a *subcutis*, mintegy a bőrnek negyedik rétege kapcsolja, mely laza kötőszövetből áll. Ebben kötőszöveti rostok kötegei vesznek körül zsírsejtek halmazát. A zsíros területek metszetben nemozmiumos rögzítések után olyannak látszanak, mintha szappanhab átmetszetét néznők. Itt párnasejteken kívül a vérből megtelepedett leukocyta-léleségekre is akadunk.



A bőr finom rugalmas rostjait WEIGERT-féle resorcina-fuxinával mutatjuk ki.

A bőr *kötőszöveti szemölcssei* kétfélék: véreerek és érzők. Véreerek papillákat vagy arról lehet megismerni, hogy az erek vérrel vannak telve, amikor III. föst. után sárgára színeződött csatornákat látunk, vagy üresek, ha a vér ki van mosva. Az érző papillákban találjuk az idegrendszer érző végkészülékeit, így az emlős-bőrben főként a MEISSNER féle testeket.

A bőrnek második-féle érző végkészüléke a subcutisban előforduló VATER—PACINI-féle testek. — A bőrben az idegrendszernek következő érző végkészülékeit találjuk. A *hámrétegben* a MERKEL-féle tappintó-sejteket (különösen a tappintó-szőrök tüszőjében). A *kötőszövetben*: Emlősök-ben az említetteken kívül a conjunctivában a GOLGI—MAZZONI-féle testeket. Madarak-ban találjuk a HERBST- és GRANDRI-féle testeket, Emlősök nemi szerveinek kötőszövetében a genitalis végtesteket, vagy KRAUSE-féle kéjtesteket és ritkán GOLGI—MAZZONI féléit. Közülök leggyakrabban találkozunk a MEISSNER-féle testekkel. Ezek hosszúkas, kötőszöveti tokkal borított ellipticus képletek, bennük a tappintó-sejtek harántúl vannak elhelyezve. Több velőhüvelyes idegrost nyomul a végéhez, ott a rostok burkaikat vesztik és az érző test fölületén a tok alatt ágaznak el és innen bocsátják nyújtványait az érző sejtekhez. — A VATER—PACINI-féle testek egészen más alkotásúak, mint az előbbiek. Ezek bemutatására adunk ki anyagot a Macska mesenteriumából. Először is egy vagy két tengelyfonál van benne, melyek az ovális képlet hossz-tengelyében haladnak és a végén bunkósan megvastagszanak. A csupasz tengelyfonalat egy sejtekre nem tagolt hüvely veszi körül, mely az érző sejteknek felel meg. Az egész képletet egymásra boruló kötőszöveti lemezeknek rendszere burkolja. A kötőszöveti levelek a PACINI-féle testbe menő ideg neurilemmájának átalakulásából keletkeznek. Ilyen képletek a bőr subcutisában, ízületek környékén, mesenteriumban, a periostiumban és a genitáliákban találhatók.

#### A bőr mirigyei.

Kétféle mirigyet találunk a bőrben, ú. m. izzadság- és faggyúmirigyet. Mindkettő a hám származéka.



*Izzadságmirigy (gl. sudoriparae)* helytelenül viseli a mirigy-nevet, mivel voltaképen-kiválasztó szerv. Két részt különböztetünk meg rajta, nevezetesen a gomolyagot formáló volta-képeni kiválasztó részt és az onnan a fölületre vivő kivezető csatornát. A kiválasztó rész mélyen a cutisban, illetőleg a sub-cutisban fekszik. A kiválasztó rész egyrétegű hengeres hám-sejtekből, a hámsejteket körülvevő basalis hártýából és a basalis hártýán belül a sejtek alapjába beékelt síma izomrostokból áll. A kiválasztó rész ürtere szabálytalan lefutású. A fal vastagabb, mint a kivezető csatornáé és színeződése kisebbfokú.

A kivezető csatorna mindig két-két kötőszöveti szemölcs közé nyúló hámsövény végének elég egyenes folytatódása. Kéthárom sejtréteg alkotja a csatornát, amely a hám basalis rétegeibe minden határ nélkül átmegy. A hámrétegen keresztül, dugóhúzó módjára csavarodva halad és saját fallal van ellátva. Kiválasztó rész rendszerint a subcutisban fekszik és ott egy gomolyagot alkot.

A bőr izzadságmirigyei általán egyszerű, elnemágazó csövek. A hónalj izzadságmirigyei azonban elágazó csatorna rendszert képeznek. Itt az egy kivezető csatornához tartozó kiválasztó szakaszokat, mintha lebenyek volnának, közös kötőszöveti tok veszi körül. A kiválasztó szakaszok itt jóval tágasabbak, mint az egyszerű csövekben.

*Faggyúmirigyek. (gl. sebaceae)* Zsírtermelő bogyós mirigyek. Mivel a szőrtüszők kinövéseiként jönnek létre, igen rövid kivezető szakaszukat a tüszőepidermis folytatása béleli. A mirigyhámot a kerületen kicsiny köbös sejtek képezik. A váladék képződésének megindultával a sejtek az alapi fölület-ről az ürtér felé tolódnak és így az ürtér tömve van a váladék helyett a vele telt mirigysejtekkel. Egy-egy sejt csak egyszer termel váladékot, mert sejtmagja a faggyú kiürítése előtt elpusztul és a sejtből a váladék a test fölbomlásával ürül ki.

A faggyúmirigyek rendszerint szőrtüszővel vannak kapcsolatban, de fölléphetnek anélkül is, így az ajakon, a penisen, különösen a korona glandison, a praeputiumon; a sulcus retro-glanduláris mirigyei átalakult faggyúmirigyek.



### A bőr függelékei.

*Szőrök.* Szőrön a hám mélyedéseibe, a szőrtüszőkbe alá-súlyedtt és elszarusodott hámpapillákat értünk. Ezzel szemben a nyelv felületén olyan hámpapillák lépnek fel, melyek nem súlyednek alá a bőr mélyedéseibe.

Szőrképletek részei: a szőr és a szőrtüsző. A szőr része: a szőrszál, a szőrgyökér; a szőrgyökér alsó megvastagodott és belül üres végét szőrhagymának nevezzük. A tüsző részei: belső tüsző, külső tüsző és tüszőtök. Mindezek a képletek a szőr ectodermális származású részei, kivéve a tüszőtököt, mely a kötőszövetből származik. A szőr végéhez a bőr kötőszöveti részéből egy vérekes kötőszöveti papilla, az úgynevezett szőrpapilla csatlakozik, mely a szőrhagyma sapkamódra visszahorpasztott végét tölti ki. A szőrt alkotó sejtek a bőr str. corneumának felelnek meg, tehát szaruállománnyal vannak zsúfolva, a szőrökhöz a faggyúmirigyen kívül síma izmok csatlakoznak (musculus arrector pili, lásd a fejbőr-metszetet), melyek a tüszőtököt mindig azon az oldalon kötik össze a hámmal, illetve a cutis felületével, melyen a faggyúmirigy fekszik, vagyis a tompa szögletben. A szőr, mivel szaruállomány, hármass füstéssel sárgára színeződik.

A szőrön három réteget különböztetünk meg: 1. szőr-cuticulát, 2. szőrkérget és 3. a szőrvelőt. A szőr-cuticulát egymást fedélescrép módjára borító lapos, magvatlan pikkelyek egy sora alkotja (III. füst. sárga). A kérget a szőrszálon megnyúlt, szaruállománnyal telt magos sejtek, a gyökéren gömbölyded sejtek alkotják. A szőrvelőben köbös, keratohyalinát tartalmazó sejtek két sorát találjuk (öregedéssel légbuborékos). Pigmentum a kéregben van inter- és intracellularisan. A vastag szőrök tüszője kívül a collageneus-rostokból álló tüszőtökkel van körülvéve. Alatta a külső tüszőt a hám str. germinativuma alkotja. A belső tüsző a faggyúmirigyek szájadzásától a hagyma felé található; ez befelé két rétegre hasad, a külső magotlanra (HENLE-féle réteg) és a belső HUXLEY-félére, mely köbös, maggal ellátott sejtekből áll. A tüszőt belül a szőrcuticula folytatásaként a tüsző-cuticula béleli. A szőrpapilla nyaka táján a tüsző



és a szőr sejtszelei összeolvadnak. A szőrképletek alkotását a fej-bőrből való metszeten tanulmányozzuk.

A szőrök a hám str. germinativumának sarjadzásából származnak. A sarjadzásnak indult hámterületet szőröcsirának, a belőle a cutisba alásarjadzott és eleinte tömör sejtkegelyet szőröcsapnak nevezzük. Ennek sejtjei túlnyomó részt a szőr-tüszővé lesznek. A szőr a papillához közel eső sejtekből sarjadzik elő és tör magának útát a szőröcsap tengelyében keletkezett tüsző-cuticula sejtjei között. Az epidermis a növekvő szőr részére másodlagosan nyílik meg.

A szőr és az izzadságmirigyek fejlődésére készítményt embryum ujjának hosszmetszetén szemlélhetünk.

*Köröm:* Az ujjbegyeket borító lapos bőrfüggelékeket körömöknek nevezzük. A köröm elszarusodott lapos epidermis-sejtek egymásra rakódott rétegeiből áll. A körömsejtek megfelelnek a bőr str. corneumának azzal a különbséggel, hogy sejtanyag van bennük. A körömlemez részei: körömtest, ez szabad és a körömgyökér, amely földött. Körömsánc a bőrnek oldalt a körömlemez szélére boruló redője; közte és a körömlemez között van a körömárok. A körömsánc hámja az árkon át kissé a köröm oldalszegélyére is rándó: eponychium. A körömtesttől földött és vele összenőtt bőrt körömágnak nevezzük. A körömágy hámrésze a bőrhám str. germinativumának felel meg, kötőszöve a coriumnak, azzal a különbséggel, hogy ebben a papillák helyett hosszanti redők vannak. A köröm csiratelepe a lunula alatt van. A csiratelepe hámsejtjei osztásukkal szolgáltatják a köröm növekvéséhez szükséges anyagot.

Ide vonatkozó készítmény h. m. fejlett embryum lábujján át. Fölismerhető a készítmény épen az ujjbegyhez csatlakozó körömről. Az embryalis állapot pedig a szőrképletek és izzadságmirigyek kialakult embryalis alapjairól, továbbá arról, hogy az ujjpercek még porcállapotú phalanxokból állanak s a csontképződés azt a legkorábbi stadiumot mutatja, midőn a poreban még csak a degeneratiós magvak alakultak ki.

A bőr alkotása a szervezet nem minden táján megegyező. Pl. a hámnak föl sorolt rétegeit teljességben csak a tenyér, a talp és az ujjak hozzacsatlakozó oldalain találjuk meg. A hám-



réteg vastagsága is változó, legvastagabb a hám az épen említett részekben, legvékonyabb a hónaljban. Szőrök hiányzanak a tenyéren, a talpon, a glanson, a praeputiumon, labium majus belső oldalán és az ajak piros részén. Izzadságmirigy nincs a piros ajkon, glanson és praeputiumon. Faggyúmirigy csak a tenyéren és talpon nem található, azonban szőr hiányában az ajkak szélén, a praeputiumon, a corona glandis bőrén is előfordul, a sulcus retroglandularis mirigyei is faggyúmirigyek. Síma izomrostok folytonos réteget formálnak a scrotum és a penis bőrében (tunica dartos.) Harántcsíkolt izomrostokat találunk az arc bőrében. Leghosszabb hajgyökerek vannak a fejbőrben és ennél fogva a hajtüszök itt a subcutisba esnek. Föltűnő nagy hajhagymákat látunk a hónalj- és a scrotum-bőrben.

A mondottak képesítenek minket arra, hogy bizonyos tekintetben döntsünk egy adott bőrmetszet hovatartozandóságáról. Pl. a talpbőr (v. tenyér, ill. ujjbegybőr) fölismerhető az epidermis és benne a corneum vastag voltáról, szőr és faggyúmirigyek hiányáról, MEISSNER-f. testek gyakoriságáról. Hónalj-bőr a hám vékonyságáról, az izzadságmirigyek tömeges voltáról és a nagy szőrhagymáról stb. Scrotum-bőr és a penis bőre a folytonos síma izomrostrétegről és a nagy szőrhagymákról.

**Isolált pillás hám Béka-garatból kehelysejtekkel. Színezetlenül glycerinában.**

A készítmény egyrészt mikrotechnikai eljárásokba, másrészt a sejtek külső alakjának vizsgálati módszerébe vezet be. Ismeretes dolog, hogy a tárgyak természettől adott állapotukban, a nagyítás vizsgálat elé méreteiknél fogva gördítenek elsősorban akadályokat. A mikrotechnika a méretben rejlő akadályok legyőzésére több módot ismer:

1. Szétterítés v. kiterítés (folyadékok, hártyák.) 2. Kikenés (vér, sperma, nyálka, genny.) 3. Szétnyomás (idegrendszer szürke állománya, vékonyabb állatok.) 4. Szétpamatolás (here, ovarium, izmok, idegek.) 5. Kikészítés (kisebb szervek.) 6. Metélés.

Jelen esetben a szétpamatolásról, általán mechanikai szétválasztásról van szó.

A hámsejtek és általán a sejtek alakjával úgy jöhetünk



legbiztosabban tisztába, ha azokat egyenként elkülönítjük egymástól. Ez az izolálás végeredményében a hámnak szétpamatozásával vagy szétnyomásával, esetleg szétrázással történik. Azt azonban meg kell előznie a sejteket összeragasztó állományok föllazítása vagy föloldása. Az erre vezető eljárást mállatásnak (maceratio) nevezzük. Föloldani főként a kocsonyás kötőszövetet tudjuk híg savakkal, a sejtközi ragasztó léceket csak fölpuhítjuk. Egyik legjobb mállató szer a 20%  $\text{HNO}_3$ , melyhez 5% jégecetet és 20% glicerint keverhetünk (APÁTHY-f. mállató). Mállatásra különben csaknem minden rögzítő szer igen híg oldata használható, így 1% osmiumtetraoxyda, 1% chromiumsav, 0.25% ecetsav, 1% sublimatum, továbbá a RANVIER-féle harmadalkohol (30% alkohol).

A friss szövetet tehetjük egyenesen a mállató szerbe is, mely a sejteket egyúttal rögzíti, vagy mállathatunk rögzítés után is. A mállatás után glicerinába juttatjuk az anyagot és ott következik be a sejtekre való szétkülönítés.

A készítményben a sejtek alakjára nézve azt a különleges dolgot tapasztaljuk, hogy azok alapjukon nem oly egyenesen lemezszerűek, mint szabad fölületükön, hanem rövid gyökerekkel vannak ellátva. Ezen protoplasmás nyúlványok vagy passive jönnek létre a környezet szabta térhez való alkalmazkodás eredményeképpen, vagy aktíve a környezettel való kapcsolat létesítése céljából.

A sejteket itt háromféle alakúaknak látjuk, vannak 1. hengeresek, szabad végük felé szélesedők és szabadfölületükön pillapamattal ellátottak, ezek a pillás sejtek, 2. hóródalakúak, ezek a kehelysejtek és 3. sokszögletűek, ezek az interstitialis sejtek.

A sejtekben részleteket nyitott diaphragmával, vagyis tágnírásszerű fénysugárkúppal való megvilágítással nem látunk, mert a részekben csekély a fénytörésembeli különbség ahhoz, hogy így is vizsgálhatók legyenek.

Szűkített diaphragmával a sejtekben egy magas beállítással a környezeténél világosabb, mély beállítással sötétebb ellipticus képletet látunk, mely a pillás sejtekben a pillákhoz, a kehelysejtekben viszont az alaphoz esik közelebb. Ez a sejtmag, melyről tudnunk kell, hogy környezeténél erősebb



fénytörésű. Ugyanesak szűkített diaphragmával válik a kehelysejtek váladékszemeszete is láthatóvá. A pillás sejtek szabad-fölületén a pillák alatt kettős vonalat látunk, a belső a fölületi cuticulát, a külső, pontokra széteső vonal a pillák tövét alkotó basalis testek övét jelzi.

**Isolált vékonybélhám Béká-ból színezetlenül glycerinában.**

Mikrotechnikai és optikai tudnivalók ugyanazok, mint az előbbi készítménynél. — Itt csak két sejtféleséggel találkozunk. Az egyik alkotása olyan, mint az előbbeniben a lombikalakú kehelysejté, csak hogy ez talpaspohár-alakú. A sejtmag a szűk nyakban található. A másik sejtféleség is hasonlít első tekintetben a pillás sejthez. Szabad föllete ennek is csíkolts. Csak hogy a csíkolatos szél keskenyebb és nem szabad szálabból áll, hanem valamely egynemű szegélynek a fölületre merőleges pálcikás szerkezetét látjuk. Ez a fölszívó hámsejtek pálcikaszegélye. Fénylőbb, mint a pillaszegély, azért mert egy annál is erősebben fénytörő állományból: cuticulából áll. A cuticula pálcikázottsága azonban csak optikai látszat, valójában finom csövektől van átfúrva és az elválasztó csőfalak optikai hosszmetszete látszik pálcikáknak. A csöveken igenis futnak pálcikaszerű protoplasmaszálak a fölületre; ezek azonban gyenge fénytörésük folytán színezés hiányában nem láthatók. A cuticula minden sejten külön alakul ki. Néhol több sejtről összefüggő rétegben szakad le és marad együtt a cuticula-szegély. Az ilyen fődarabokat lapjukról látjuk a készítményben. Rajtuk sokszögű rajzolatban a hámok fölületének elhatárolódását látjuk az elhatároló ragasztó állomány jelenléte folytán épúgy, mint a Béka húgyhólyagának ezüstözött hámbélésén. Egyúttal erős nagyítással a cuticula lapok finom csöves szerkezete is megállapítható.

**Béka-mesenterium ezüstözve és haemalaunnaal színezve.**

Az előbbieken a levedlett bőrhámon a sejtek határaikon nagy, sokszögű rajzolatot, a bélhámon kis, sokszögű rajzolatot alkotva különödnék el egymástól. A peritonealis és endothelialis hámon az elkülönödések a hullámvonalas típusával ismerkedünk meg. Egyúttal megtanuljuk a hámhatárok föltün-



tetésének legközönségesebb módját, az ezüstözést is. A kettős cél elérésére legalkalmasabb tanulmányi eszköz a mesenterium. Ennek fogalmával a fejlődéstanban tisztába jöttünk.

A Béka mesenteriumát a bélfal segítségével kaktustűkkel vagy süntövisekkel egy deszkára kifeszítjük. 1%  $\text{AgNO}_3$  1 óra. Pillanatnyi leöblítés  $\text{H}_2\text{O}$ -ban. 1%  $\text{NaCl}$ -ban napfényen reductio. Kimosás vezetéki vízzel. 70% alkohol. Haemalaun. Erre 96% alk.-ban való keményítés után levágjuk a mes.-ot a bélfalról. A kiterített hártya glycerinában, gummisyrupusban, vagy terpineol után c. balzsamban egyaránt elzárható.

Benne barnaszínű hullámos vonalaktól jelzett hálózatot látunk a hártya mindkét oldalán. A hálózat a sejtek határvonalait jelzi olyképen, hogy a sejteket összetartó ragasztó állomány többet nyel el az  $\text{AgNO}_3$ -ból és azt a leöblítéskor jobban tartja meg, mint a környezete. Az ezüst a napfényen szemesesen redukálódik; a színezés neme tehát impraegnatio. A lemez alsó és felső lapjának hálózata nem felel meg egymásnak. Néhol, különösen a hártjának a rögzítés előtt megszáradt helyein a vérerek endotheliuma is impraegnálódik és ott kicsinyben ugyanilyen hálózatot látunk. A hálószemek éles beállításakor ugyanazon magasságban ellipticus kék foltok láthatók; ezek a hámsejtek magvai. De egyik hámtól a másik felé haladólag másféle: orsóalakú vagy a legsajátságosabb alakú magvakat is láthatunk. Ezek hovátartozandóságát csak más eljárásokkal deríthetjük ki. Éppen ezért színezhettünk ugyanígy kifeszített hárttyát, melyet más módon, pl. ZENKER-féle folyadékkal rögzítettünk, egyszerűen haemalaunnal, III. füstéssel, vagy resorcinás fuchsinával társított parakarminiummal.

#### Béka-mesenterium haemalaunnal füstve.

Készítmény a mesenteriumban fölhalmozódott leucocyták-nak és azok fészkekben bekövetkező szaporodásának tanulmányozására való. A leucocyták polymorphus magvukról, a termelő tüszők a nagy maghalmazról ismerhetők föl. Ilyen folliculusok különösen vérerek mentén láthatók. A készítményben különben a vérerek is jól láthatók vagy a vérről, vagy üres



állapotban az egyirányba megnyult és egymás után sorakozó s az endotheliumhoz tartozó sejtmagvakról.

**Béka-mesenterium III. főstéssel.**

A mesenteriumban a két peritonealis hámrétegtől közrefogva, az említett leucocytákon kívül vér- és nyirokereket, rostos rugalmas kötőszövetet, a vérereken nyújtványos pigmentumos sejteket és idegeket találunk. Legnehezebb a mondottak közül a nyirokerek észlelése; ezeket csak erős haemalaun vagy resorcina-fuchsinás festéssel láthatjuk, mint ide-oda kanyargó világos szalagokat. A többi részletek föltüntetésére legjobb a III. főstés. A vastagabb vérerek a hártya vastag részeit alkotják, falukról és a belőlük nem hiányzó vérről mindig fölismerhetők, a vékonyabbak megkülönböztetési eszköze a haemalaunos festés. III. főstés főként a collageneus kötőszövet alkotásáról nyújt fölvilágosítást. Ez sejtekben elég gazdag, amint azt az orsóalakú sejtmagvak nagy száma igazolja. A sejtek alakjáról a készítmény nem világosít föl. A vékony, egyenlő vastag és pirosra színeződő kötőszöveti rostok szövedéket: nemezt formálnak. ZENKER-féle folyadékkal való rögzítés után haemalaun a rugalmas rostokat is színezi ibolyásan, de halvány színük az erősen piros környezetben nem elegendő alkotásuk fölismerésére. Ezt a célt szolgálja a

**Béka-mesenterium resorcina-fuchsinával és paracarminiummal színezve.**

Amint tudjuk, a rugalmas rostok itt indigókékék. A keletkezett kép merőben elüt a collageneus rostokrók látottól. Itt először is a rostok nagyon különböző vastagságúak, másodszor erősen hullámosak és harmadszor nem nemezt, hanem szabálytalan szemű hálózatot, néhol rácsozatot formálnak.

Paracarminiumot azért használunk, hogy így a magvak piros színe kellően elüssön a rostokétól. (A carmin-festékek a Mexikóban élő karminium-tetvek alkoholos kivonatai. Használatosak: az ammoniakumos-, a timsós-karminium, a borax-carminium és a mucicarminium stb.)



Béka, húgyhólyag, ezüstözve és haemalaunnaal színezve, glyc.-ban, vagy gummi-syruppusban.

A kezelő eljárás ugyanolyan, mint a hasonlóan kezelt mesenteriumé. A kifeszítés úgy történik, hogy az izmokat elernyedtté a hólyagnak konyhasós oldattal való föltöltésével tesszük. A készítmény célja itt is elsősorban a hámok bemutatása.

A húgyhólyagot is mindkét oldalán hám takarja, csak hogy a bélelő hám entoblasticus származású lévén, elhatárolódásában egészen más jelleget mutat, mint a borító hám, mely peritonealis. Ugyanis az egyik oldalon az ismeretes hullámos vonalú hálózatot (1), a másikon pedig, a bélelő hámnak megfelelően, kisebb tereket körülvevő sokszögű hálózatot (2) látunk ezüstcsapadékból.

A kétféle hámon kívül a húgyhólyag fölismerésének kulcsát a síma izomrostokból alakuló köteges hálózat (3) szolgáltatja. Síma izmokat ilyen készítményben a hosszú orsóalakú sejtmagjukról és a hosszú szálszerű és a végén elágazó testről ismerjük föl.

A húgyhólyagot a mondottakon kívül 4. rostos-rugalmas kötőszövet, 5. vér- és nyirokerek és 6. idegek alkotják.

### Izomszövet.

Az izomzat különleges működő szöveti eleme az izomrost. Az izomrostok legáltalánosabb jellemvonása, hogy egyik tengelyük irányában meg vannak nyúlva, orsóalakúak és hogy az orsó az egymás irányában elmozdítandó két pont: az eredési és tapadási pont között van kifeszítve. Az izomrost föladata ugyanis az, hogy összehúzódásával két pontot egymáshoz közelebb hozzon. Ha néhol egy-egy rostnak több pontnak kölesönös közelebb hozása: concentricus mozgatása volna a föladata, akkor a rost csillagalakúvá (összetett orsó) válik; itt is azonban két-két diagonálisan eső pontot egyenes összehúzóköny állomány köt össze. Csillagalakú izomsejteket Férgék bélfalában találunk.

Az izomrostokat a közös külső alaknak megfelelően és



azzal egyezően azonos belső szerkezet jellemzi: t. i. az, hogy az összehúzódást az izomrost hosszában lefutó összehúzóköny fonalak eszközlik, melyeket az Elemiélőlényekben myonémáknak, a Metazoonokban myofibrillumoknak nevezünk. Bizonyos okoknál fogva föl kell tételeznünk, hogy összehúzókonysága a fonalközi állománynak is van, a miért összehúzóköny (contractilis) állományról is szoktunk beszélni; értvén alatta a myofibrillumot és az interfibrilláris állományt.

Izomrost (szövetani egység) nem mindig jelent egyet az izomsejttel. Így különösen a harántesíkolt izomrost mindig több sejtből összetevődött syncitialis egység. Sőt a szív izomzatában még rostokat sem tudunk elkülöníteni, hanem az egész szív-izomzat egy syncitium. Épp úgy a Medusák harántesíkolatú bőrizomtömlője egységes syncitium. Azonban a síma izomrostokról, így valamennyi Gerinces síma izomrostjáról általán állíthatjuk, hogy azok egysejtűek. A Tömlősök-nek és Férgék-nek síma bőrizom-, vagy hámizomtömlője a tömegessé válásnak igen érdekes típusait mutatja. A Hydrán a hámsejtek talpára merőleges lécekből síma bőrizomtömlő alakul ki. Az Actinián már redősödik, a Medusák-ban szabályos levelek alakulnak ki a redőkből, melyek a fölületre épűgy merőlegesen állanak, mint a Hydra lécei. Ugyanilyen levelek észlelhetők a Sagitta mesoblasticus bőrizomtömlőjén is. Ha a levelek összefüggése megszűnik és ahelyett a levél a redősödésnek indult fölület felől is bezáródik, az egyes levelek helyett izomdobozok keletkeznek (Gyűrűsférgék.)

#### Izomrostok fajtái:

az emberi és vele a Gerinces-szervezetben háromféle izomrostot ismerünk: 1. simát, 2. harántesíkoltat és 3. szívizmokat. Az első maesenchimás származású, a második mesoblasticus, a harmadik származása vitás. Az állatországbán ezenkívül az izomrostoknak egy negyedik faja is ismeretes: a kétszer rézsút vagy spirálisan esíkolt izomrost. (Ilyen a Kagylók záróizmában fordul elő.)

Harántesíkolt (helyesebben hosszában és harántul esíkolt) izmot találunk alsóbbrendű állatok között a Medusák-ban a Férgék között a Sagittá-ban és a Kerekcsigák-ban. A ha-



rántesíkoltság különlegesen jellemzi a Bogarak izomzatát, ahol csakis harántesíktolt izomrost fordul elő. Harántesíktoltak a Gerincesek akaratuktól befolyásolható izomrostja, viszont az akaratától függetlenek, a szív kivételével, símák.

*Síma izomrostok:* Ezekben megkülönböztetünk összehúzó-kony állományt, protoplasmát, amelyet axiális fekvése miatt egyúttal velő- (medulláris) állománynak is nevezünk, és sejtmagot. Sejthártya nincs. A myofibrillumok lefutása miatt voltaképpen hosszában csíkoltnak kellene nevezni az ilyen izomrostot. A síma izomrostok egymástól különbözőkké válnak a sejtmag helyzete és a myofibrillumok csoportosulása szerint, továbbá a contractilis és a medullaris állománynak egymáshoz való viszonya szerint.

A sejtmag fekszik az izomorsó tengelyében (Emlősök, Piócák) vagy annak fölületén. A myofibrillumok háromféle csoportosulásban léphetnek fel, nevezetesen vagy egyenletesen elszórva (Gerinces-typus) vagy kötegesen oszlopokat alkotva, vagy radiálisan elhelyezkedve és izomléceket formálva. (Piócák, Fonalféreg.)

A contractilis és a medullaris állomány egymáshoz való viszonya szerint van csöves (lásd Pióca) és csatornás typus (Fonalféreg.)

#### Síma izomrostok myofibrillumainak tulajdonságai:

I. Elnyert izomrostban vékonyak, hosszúak és hullámosak, összehúzódtatban egyenesek és összehúzódtott helyükön vastagok a myofibrillumok.

II. Erős fénytörés, ami azt jelenti, hogy a fibrillum magas beállítással világosabb, mély beállítással sötétebb a környezeténél. III. Positivus egytengelyű kettős fénytörés (anisotropicus), ami azt jelenti, hogy a polarizáló microscopiumban keresztezett nicolok között akkor mutatkoznak világosnak, ha lefutásuk a nicolok tengelyével  $45^\circ$   $\times$ -et alkot. (Nicol: két turmalin lemez, vagy két, fordítva összeragasztott kettőzpát-kristály, mely a fényt polarizálja.) IV. APÁTHY-féle III. főtésben a myofibrillumok elernyedt szakaszai pirosra, a contrahált szakaszok szalmasárgára színeződnek, az interfibrilláris állomány színeződése ennek fordítottja. A síma izomrost elernyedt és a contrahált szakaszban egyformán sohasem festődik, így a HEIDENHAIN-féle



vastimsós haematoxylinától elernyedtt rész acélszürke, contrahált szakasz szintelen.

A myofibrillum elemi összetevője az ENGELMANN-féle inotagmák hosszanti sora: az elementaris fibrillum, mely nagyítóval még nem látható. Elementaris fibrillumok kötege a már látható primitivus fibrillum. A myofibrillum lehet tehát primitivus fibrillum, vagy azoknak kötege; viszont a nagyon vastag myofibrillumot izomoszlopnak nevezzük. Nagyítóval az izomoszlopot myofibrillumokra, vagy a myofibrillumokat primitivus rostokra nem bonthatjuk, mállató szerekkel azonban könnyen.

#### Harántcsíkolt izomrostok.

Ezeket hosszában és harántul csíkolt rostoknak is nevezhetjük. A hosszanti csíkolatot létrehozzák a hosszában futó fibrillumok, a harántcsíkolatot pedig három tényező:

1. A fibrillumokban szakaszonként szabályosan váltakozó és a szomszédos szálakban azonos magasságban eső, opticaileg (isotropicus és anisotropicus) vagy microtechnicaileg eltérően viselkedő állományok. 2. A szabályos távolságokban átfeszített hártyák. 3. A szabályos távolságokban fekvő granulum-rétegek.

Harántcsíkolt izomrostok részei: sarkolemma, sarcoplasma, contractilis állomány és a sejtmagvak.

A sarkolemma finom collageneus rostból alakult hártya, mely a rosttal rajta szabályos távolságokban föllépő befűződéseken, a környező kötőszövettel pedig egész fölületén össze van kapcsolva és a rost végén közvetlenül folytatódik az in kötőszövetébe. A contractilis állomány rendszerint oszlopokba rendeződik és itt is kétféle állományból áll: myofibrillumokból és interfibrilláris állományból. A sarcoplasma az egyes oszlopok közeit tölti ki. A sejtmagvak vagy a fölületen (Ember) vagy a rost belsejében (Nyúl) fekszenek. A mag körül protoplasmát (sarcoplasma) igen csekély mennyiségben találunk.

Magának a myofibrillumnak haránttagozódása opticaileg kétféle, nevezetesen anisotropicus (tehát a síma izomrost myofibrillumával azonos) és isotropicus (J) szakaszoknak szabályos váltakozásában áll. Az anisotropicus szakaszokról ugyanazokat kell ismételnünk, amit a síma izomrost fibrillumáról mondtunk. Így ez 1. erős fénytörésű, 2. a polariscopiumban a keresz-



tezett nicolok tengelyének 45  $\times$ -os állása mellett világos, az isotropicus sötét. Ennek a kétféle csíknak megfelelően contrahálódott részeken szintén csak kétfélét látunk, az isotropicusnak megfelelően a III. f.-ben pirosra színeződött Contraktions-scheibet (C) és a másíknak megfelelően az egységes Querscheibet (Q). Elernyedti szakaszokban azonban az izom-tonus mértéke szerint ez a két optikai szakasz a tagozódás különböző mértékét mutatja. Mindenek fölött és elsődlegesen látjuk minden elernyedti rostban az isotropicus szakaszok közepén azok pontszerű megvastagodását: a Z-csíkot<sup>1</sup> (Zwischenscheibe.) Mivel a Z-csík a harántcsíkolatnak még a legalsóbbrendű állapotban is elmaradhatlan eleme (APATHY), ezért a haránttagozódás határát nem az optikai szakaszok végétől, hanem innen a Z-től számítják és a rostnak két-két Z-közé eső és a sarcolemma erős befűződésétől is jól jelzett tagját izomtagnak (sarcomeron) nevezzük. Folytatólagosan úgy tagozódik a myofibrillum, hogy az anisotropicus szakasz közepéről annak characteristicus állománya túlnyomólag a két vége felé kezd nyomulni és így a főkorong: Querscheibe kettősé lesz ( $Q_1$  és  $Q_2$ ), a középrész pedig HEIDENHAIN-féle vastímsó haematoxylinás festésben világos marad s így azt helle Scheiben-nak, világos korongnak (h) nevezik. Ezután az isotropicus szakasznak egy-egy sarcomeronba eső részén jelenik meg pont- vagy pálcikaszerű megvastagodás, a mellékkorongot: Nebenscheibe. (N) formálva. Legritkább a h közepén föllépő középkorong, a Mittelscheibe (M.) Az M és N nehezen mutathatók ki.

Az izomrost kifeszített hártyákkal olyképen járul ezen tagoltság kifejezettebbé tételéhez hozzá, hogy főként a Z-csík magasságában feszítődik ki egy finom rostok szövédékből álló hártya, az ú. n. KRAUSE-féle hártya. Ugyanílyet találunk az M. magasságában is. Granulumok az N. sávot teszik leggyakrabban kifejezetté. Találhatók ezenkívül a Z. kétoldalán is a Q. két végén az li. felől.

A felsorolt szakaszok mikrotechnikai viselkedése: III. füstben elernyedti részen az isotropicus szakaszok minden kikülönödésükkel együtt pirosak, a Z. azonban élénkebb vörös, de az N. csak morphologiai megjelenése folytán látható. A Q. vagy szalmaszín sárga, vagy erős haemalaun-festéssel fakó ibolya. A h.

<sup>1</sup> Közti korong.



III.-föst.-ben nem differentálható, annál szebben az M. élénkpiros harántpálcikák, ill. harántesík képében. Contrahálódott részekben az anisotropicus szakasznak megfelelően egységes a Q., itt tehát ez a két Q.-t, a két h-t és az M-et foglalja magába és sárga színű. Mivel pedig az isotropicus szakasz igen nagy mértékben húzódik össze és vékonyabb mint a Q. és így kis nagyításban nem tűnik föl a különben élénkpiros színe, az izomrost contractiós hullámai III.-föst.-ben egyáltalán sárgáknak mutatkoznak. Contrahalt részekben az interfibrillaris állomány élénkpiros, holott elernyedte részekben inkább sárgás.

Történelmi szempontból a myofibrillumok legnevezetesebb festőszere a vastimsó-haematoxylina HEIDENHAIN szerint. Ez a h-t nem színezi, a többi szakaszok a szürkének föl a feketéig különböző árnyalataiban mutatkoznak és pedig elernyedte részen a Q. fekete, Z. sötétszürke, M. és N. egyenlő mértékben világosabbak, viszont az I szakaszok a legvilágosabb szürkék, Contrahalt részen épen fordítva fekete a C. és színezetlen a Q.

A contrahalt részeket nemcsak színezetük eltéréséről, s a tagozódás megfogyatkozásáról, hanem arról is fölismerhetjük, hogy a myofibrillumok összehúzódott állapotban megvastagsznak. Ennek következtében gyakorlatlan szem kis nagyítással első tekintetre homogeneus dűzzanatnak látja az izomrost contrahálódott szakaszát. Különben pedig a megdűzzadás folytán oly közel kerülnek egymáshoz a myofibrillumok, hogy 100 $\times$ -os nagyítás a keresztmetszeti képet nem oldja föl, hanem homogeneusnak mutatja.

Készítményt előállítani izomrostok vizsgálatára igen könnyű dolog. Nevezetesen különösen a harántesíktelt izomrost szerkezete szempontjából elevenen is vizsgálható. Ha egy kis Rotatoriust, vagy átlátszó Bogár-álcát a nagyító alá teszünk, sok részletet látunk a szerkezetből. A síma izomrostokban elevenen semmi szerkezetet nem látunk: síma. Rögzített anyagból izomrostokat tűk segítségével is választhatunk ki. Ha síma izomrostokat akarunk egészben vizsgálni, legcélszerűbb a mállatást hívni isoláló segédeszközzül. Így Béka-gyomrot szoktunk salétromsavas mállató szerekkel kezelni és a macerált gyomrot glicerinában rázással elemeire isolálni. Az így izolált síma izomrostokat színezetlenül osztjuk ki glicerinában. Az ilyen készítmény



arra jó, hogy az izomrostok orsóalakját, esetleg az orsónak ágakra szétválását és a mag helyét megállapítsuk. A myofibrillumok megdúzzadásuk miatt a macerált készítményben a legtöbbször nem észlelhetők, a rost teljesen sima. De ha a mállató szer a sejtestet is megtámadta, akkor a contractilis állomány rostjaira pamatolódik szét. Különben síma izmokra külön metszetet nem adunk ki.

Harántcsíkolt izomrostot nem is kell színeznünk ahhoz, hogy alkotását tanulmányozzuk. Jó rögzítő szer után, milyen a formol-salétromsav és a nagyító diaphragmájának helyes használatával minden részlet jól látható. Különösen a Bogarak lábizmai alkalmasak arra, hogy formol-salétromsavas rögzítés után glicerínában színezetlenül vizsgáljuk. Arra alkalmas helyeken az összes szakaszok láthatók kellően szűkített diaphragmával. Ha az egyes myofibrillumok differentiálódását akarjuk vizsgálni, akkor a fedőlemezre nagyobb nyomást gyakorolva, teljes erőnkől szétmorzsoljuk a rostot. — Adunk ki haemalaun-nal előre színezett emberizomdarabocskákat, melyek tűkkel az egyes rostokra pamatol szét a hallgató. Ennek a készítménynek célja kettős: először bemutatja, hogy az izomrost sokmagú, másodszer a harántcsíkolat és a sarcolemma gyűrűzöttsége tanulmányozható rajta.

A harántcsíkolt izomrostok alkotásának minden részletével azonban csak igen vékony (1–2  $\mu$ ) metszeteken jöhetünk tisztába. Legcélszerűbb hossz- és keresztmetszetet úgy hármas főstéssel, mint a HEIDENHAIN-f. vastímsó-haematoxylinával kezelni.

#### Harántcsíkolt izom, h. m. III. főstéssel.

Kötőszövet piros, benne vérerek és idegek. Az izomrostokat összekapcsoló kötőszövet az endomysium, az izomhártya a perimysium. A contrahálódott részek olyanszerű sárga megvastagodásoknak látszanak, mint szalmaszálon a bűtykök. A rostok 500 $\times$ -os nagyítással 10–15 mm vastagok, a Z. csikok elernyedti részekén 1.5–2 mm távol látszanak. A metszet végén részletekre akadhatunk, melyek az izomrostnak az ínba való átmenetét mutatják. Itt azt látjuk, hogy az ín tulnyomórészt az endomysium folytatása, de a sarcolemma is átmegy az ínba. Viszont egyes kötőszöveti rostok az izomrost végébe is benyomulnak.



**Harántcsikolt izom, k. m. III. föstéssel.**

Piros körvonalú kerekded terek jelzik egy-egy izomrost k. m.-ét. A piros körvonalak a sarcolemmának felelnek meg. A rostok k. m.-e három dologról ad fölvilágosítást: 1. A myofibrillumok eloszlását illetőleg azt látjuk, hogy azok nincsenek egyenletesen elszórva, hanem bizonyos terekbe csoportosultak, vagyis, hogy a myofibrillumok kötegeket: izomoszlopokat formálnak. Az izomoszlopok k. m.-eit COHNHEIM-féle tereknek nevezzük, a terek közeit sarcoplasma tölti ki, a myofibrillumok viszont az interfibrilláris állományba vannak beágyazva. 2. Az izomrostok egyrészében a myofibrillumok optikai vetületükben apró és egymástól távolabb álló pontoknak a többi részében egymással csaknem érintkező vastag pontoknak mutatkoznak. Amazok elernyedő, emezek contrahálódott szakaszok k. m.-ei. 3. A sejtmag a fölületen van: emberizom. A metszetben vérerek k. m.-ei esetleg ideg-k. m. látszik.

**K. és h. m. vastimsó-haematoxylinával.**

Újat a föntiekhez csak annyit mondhatunk, hogy a kötőszövet színezetlen, ill. sárgásbarna. Vérerek falában a síma izomrostok acélkék szürkék.

**Szívizom h. m. hármassal föstéssel.**

A szívizom harántcsikolatú. Rostokra azonban nem tagoldódik, hanem syntitiumot alkot. Bizonyos területek, melyek azonban nem azonosak egy-egy sejttel, lépcsős határokkal, az ú. n. izomlépcsőkkel vannak egymástól elkülönítve. Úgy látszik, mintha ágakra eső rostok a végükön ilyen lépcsős határral kapcsolódna a folytatásukba esőbe, vagy esőkbe. Az izomlépcsők szélessége a harántcsikolat egy-egy tagjának, egy sarcomeronnak felel meg. A syncytialis résekben a kötegek oldalain sarcolemma van. A szívizmot szoktuk KODSCH szerint molybdánsavas haematoxylinával és utána haemalaunnal színezni az izomlépcsők föltüntetésére.



## Az idegrostok alkotása és az idegek szövete.

Az idegrendszer a velőcsőből különödik ki. A velőcső falának hámbja négy irányba válik szét: 1. Megtartja az eredeti hámállapotot az ependyma, mint az egyik féle támasztó szövet, 2. apolláriszá lesz a másik támasztó szövetféleség: a glia. Ezenkívül főként 3. dúc- és 4. idegsejtekre, mint az idegrendszer specifikus sejtjeire különödik szét a velőcső. Az idegrendszernek harmadik különleges sejtfélesége, az érzősejt, közvetlenül az ectoblastából, ill. entoblastából válik ki. Az idegrendszerben található collageneus kötőszövet és vérerek, mint mesenchymaticus elemek, a környezetből sarjadzanak be.

### Az idegrostok és az idegszövet.

Béka nervus ischiadicusból h. m., osmiumtetraoxydás rögzítés és rubinás főtés (KUPFER-féle eljárás) után.

Az idegszövet alkotó szöveleteleme az idegrost, mely hasonlóan a baráncsíkolt izomrosthoz, idegsejteknek: idegorsóknak összessége. Az idegrost idegsejtek hosszanti sora. Idegrostok fajtái:

1. Velőhüvelyes idegrost SCHWANN-f. hárttyával és maggal (idegek rostjai.)
2. Velőhüvelyes idegrost SCHWANN-f. hárttya és mag nélkül (központi idegrendszer fehér állományá rostjai).
3. REMÁK-féle rostok. (Sympaticus idegrendszer rostjai.)
4. Tengélyfonalak vagy ú. n. csupasz idegrostok (a nervus olfactoriusban és minden velőhüvelyes idegrost végága).

Ezek közül az elsőnek tanulmányozására való a Béka-ideg h. m. — Kis nagyítással a készítményben vékony és sötétpirosra színeződő sávok, vonalak mellett kétoldalt vékony barna vagy zöldesbarna sávot és két-két egymástól távol álló barna sáv között széles halványpiros szalagot látunk. Az erősen színezett keskeny csíkok a kötőszövetet, a halvány széles szalagok a kétoldalt hozzájuk csatlakozó barna sávval az idegrost hossz-metszetét mutatják.

A velőhüvelyes idegrostnak nagy nagyítással a következő részeit látjuk: Kívül a SCHWANN-f. hárttyát, mely szabályos



távolságokban befűződéseket (RANVIER-f.) mutat. Alatta a sejtmagot (SCHWANN-f. mag) a protoplasmával: SCHWANN-f. test. Ezen belül a velőhüvelyt s az idegrost tengelyében a tengely-állományt. A RANVIER-féle befűződésnél a rostba gyűrűszerű zárókészülék: egy közepén a neurofibrillumoktól átfúrt zárodoboz van iktatva.

A SCHWANN-féle hártya gliarostoknak finom szövedéke, ezt a rubina pirosra festi. A sejtmag mindig a velős hüvely és a SCHWANN-féle hártya között van, csekély protoplasma veszi körül. Két szomszédos befűződés között mindig egy sejtmagot találunk és így az idegrostnak két befűződéstől határolt részét neuromeronnak nevezzük.

A velős hüvely olveolaris szerkezetet mutató neurokeratinából és a csöppek képében beléje rakódott myelinából áll. A myelina zsírszerű állomány lévén, az ozmiumtól megbarnul. A neurokeratina pedig ezzel az eljárással nem színeződik. A velős hüvelyt rövid távolságban a LANTERMANN-féle manchetek szakítják meg, amelyekben körbenfutó rostok találhatók. Ezek a kúp alakú bevágódások a velőhüvelyt velőtagokra bontják. A RANVIER-féle befűződésnél a velős hüvely megszakad. A velős hüvely belsejét a tengelyállomány tölti ki, melyben neurofibrillumokat és interfibrillaris állományt találunk. A neurofibrillum pirosra színeződik, az interfibrillaris állomány színezetlen.

A neurofibrillumok az idegrendszer áramvezető elemei. GEL-állapotuk folytán a protoplasmával szemben mechanikai elveknek is hódolnak és így a támasztást is végzik. A neurofibrillumok megszakíthatatlanul szaladnak az idegrost egész hosszában, dúcesejtől a periferiáig és a periferián egy elementaris rácsozatba kapcsolódnak bele, mely a vérerek capillaris hálózatának megfelelően, a fölületi folytonosságot (continuitást) teszi lehetővé. A fibrillumok a perifericus rácsozattól a receptorius pályákon vezetnek a központba, a központi elemi rácsozatba, mely a dúcesejt közötti neuropilionban keresendő. A központ receptorius dúcesejtjei és a receptorius pályák között ezen elemi rács létesíti a kapcsolatot. Ez a neurofibrillumok continuitásának a tana, mely szerint a neurofibrillumok az idegrendszerben seholsem végződnek.



Az idegrostok neurofibrillumainak színezésére a legrégebb eljárás a KUPFER-féle rubinás füstés, amelyhez 1%-os osmium-tetraoxyda oldattal rögzítjük a kifeszített ideget és vízzel való kimosás után beágyazás előtt füstünk 1%-os savi rubina-oldattal. Beágyazás bensolusan át paraffinába. Színezhettünk APÁTHY szerint aranychloridával vagy haemateina I. A-val és toluidinakékkel (Bethe) is.

Az interfibrillaris állomány nem continuus, az mindenes egyes RANVIER-féle befűződésnél megszakad. A befűzések magasságába beiktatott záró készülék egy közepén az átbúvó neurofibrillumoktól sűrűn átlukgatott doboz, tehát kettős hártya. A gyűrűszerű doboz kerületén átmérői síkja irányába a közepén be van vágva egy hártya által, mely hártya mintegy a befűződés folytatását képezi. A záró doboz helyén keletkezik az ezüstözéssel előállítható RANVIER-féle köröszt, kurtább haránt szára. A Béka-idegben a befűzések oly távol vannak, hogy a vékony metszetekben alig találunk belőlük egyet-kettőt.

A metszetben a skarlát-vörösre színeződött kötőszöveten kívül vérereket is találunk. A vérsejtek alakja és nagysága árulja el, hogy Békáról van szó.

#### Frissen szétpamatolt Béka-ideg napfényen ezüstözve.

A nervus isch. 5—7 mm. hosszú darabjait bontó tűkkel tárgylemezen frissen szétszedjük és azonnal 1% Ag NO<sub>3</sub> oldatot csepegtetünk rá. 10 percig napfénytől óvjuk. Leöblítés H<sub>2</sub>O-val. 1% NaCl-ban 10 percig napon redukáljuk. Leöblítés után elzárás gummi-glycerinába. — Általános barna színeződés. Látható a SCHVANN-féle hártya, a befűződés, a tengelyfonal és a befűződésnél a RANVIER-féle köröszt. A körösztnek van egy harántul álló kurtább szára (ez a befűződés magasságában áll) és egy hosszú szára, mely a tengelyfonalból lesz (tehát olyan ez a képlet, mint a maltai v. vöröskereszt). A tengely fonálnak a körösztbe eső része harántesikolatot: az ú. n. FROMMAN-féle csíkokat mutatja. Ezen csíkok a köröszt egyik szárán a befűződés felé mind erősebb színűek, viszont ugyanakkor a szár másik részén alig színezettek. A csíkok APÁTHY szerint az idegáram hullámszerű tovaterjedésének kifejezői és mivel a csíkolat erejét a befűződés előtt érte el, ez annak a jele, hogy



az ideghullámnak itt van a maximuma és a befűződés után mindjárt minimum következik.

### Az idegek szövettana.

#### Emlős-ideg kereszt és hosszmetszet, III. festés.

Az ideg keresztmetszeti képe teljesen hasonlít egy kábel-átmetszethez. A kábel külső burkának felel meg az ideg kötőszöveti burka, a kábelbe összefogott vezetékeket az idegrostokkal hasonlíthatjuk össze, viszont az egyes vezetékeket egymástól elszigetelő burkoknak mása az egyes idegrostok között levő kötőszövet.

A hármas festéssel kezelt ideg keresztmetszetén mindenek előtt meggyőződhetünk a kötőszövet eloszlásáról és a belőle alakult neurilemma alkotásáról. A neurilemma (perineurium: a perimysium mintájára) egy kétlemezű hüvely, melynek két lemeze között nyirokrésrendszer van és így az idegek egész hosszukban egy nyirokzsákba vannak bujtatva. A myelinából septumok vágnak az ideg testébe és a rostoknak bizonyos kötegeit különítik szét. Azonkívül minden egyes idegrost körül van véve kötőszövettel. Endoneurium az idegben található kötőszövet.

A hármas főtéshez előkészített készítményből a myelina ki van oldva, ennek következtében a sárgára színezett neurokeratina hüvely és annak alveolaris szerkezete jól tanulmányozható. Az alveolusok főként durva radialis gerendák képében látszanak. Schwann féle hártya piros.

Haemalaun-festés alapján láthatjuk a sejtmagot és megállapíthatjuk, hogy az a Schwann-féle hártya és a neurokeratina-hüvely között foglal helyet. Egészen megváltozottnak látjuk az ozmiumos rögzítés nyújtotta képhez viszonyítva a tengelyállomány képét, mert itt sem neurofibrillumok, sem interfibrillaris állomány nem látszik, hanem ahelyett egy műtermékszerű, vastag, barnaszínű fonál, amit tengelyfonálnak neveznek.

Látjuk azt is, hogy a nemozmiumos rögzítés következtében az ú. n. RANVIER-féle befűzödések erős és valóságos befűződés képében mutatkoznak, holott ozmiumos készítményekben a felületnek alig látjuk csekély befűződését.



Igen jól megállapíthatjuk a vérereket. Az ideg III. főstés után kis nagyítással rózsaszínűnek látszik.

H. és k. m. sympaticus dúcból, III, főst.

A hosszsmetszetben a REMAK-féle rostok tanulmányozhatók. Látjuk, hogy azokat kívül SCHWANN-féle hártya borítja. A sejtmag közepűt van. Hiányzik a velőhüvely, a rostok azonban még sem velőtlenek, mert a neurofibrillumok között egyenletesen elszórva apró myelina csöppöket találunk ozmiumos rögzítés útján.

### A Dúcsejtek.

Boraxmethylena-kékkel színezett gerincvelő-keresztmetszet, vagy gerincvelőnek szétnyomott szürke állománya.

Rögzítünk aether-alkohollal és a be nem ágyazott anyagból készített metszetet borax-meth.-kékkel színezzük. A tulfestett anyagot anilinás bensolusban, vagy aceton-xylol keverékkel hosszú időn át differentiáljuk (regressivus főstés). Dúcsejt teste, protoplasmás nyújtványa és magja kék, tengelyfonál zöldes.

Dúcsejteken az idegrendszernek áramindító és áramátalakító elemeit értjük. Jellemzi őket alaktani szempontból a nyújtványosság, fejlődéstani szempontból az, hogy szaporodásukat már az embryumban befejezik, élettani szempontból pedig a nem változtatható szerepkör. Nyújtványaik szempontjából: egynyújtványú: unipoláris (a spinalis dúcokban és a háromszatú ideg effect. magvában), kétnyújtványú: bipolaris (retinában és ganglion spirale-ban) és soknyújtványú: pluripolaris (gerinc- és agyvelőben, sympaticus dúcokban) dúcsejteket különböztetünk meg.

A spinalis dúcok sejtjei csak kifejlett állapotban egynyújtványúak, de ott is ez az egy nyújtvány a sejtől bizonyos távolságban T-módra oszlik. Fiatal állapotban ellenben typicus kétnyújtványú sejtek, melyeken a dúcsejt később a kettős nyújtánytól oldalra félre huzódik, sőt kocsány fejlesztésével el is távolodik tőlük.

Dúcsejteket a gerinc- és agyvelő szürkeállományában,



a csigolyaközi dúcokban, agyidegdúcokban, (pl. a ganglion spirale) sympathicus idegrendszer dúcaiban, a szívben, a mellékvese velőállományában és a bél falában találunk.

A dúcsejtek tanulmányozására legkedvezőbb vizsgálati anyag a gerinevelő szürkeállományának ventralis szarva, mivel itt nagy számban találjuk a nagy radicularis dúcsejteket.

A dúcsejtnak nagy és chromatinában szegény magva van. Ebben egy nagy chromaticus nucleolus látható. Nyújtványai kétfélék. Nagyszámban erednek rajta olyan protoplasmás nyújtványok, melyek a sejt közelében famódra elágaznak; ezeket épen ezért dendritis-eknek nevezzük, vagy más néven chromaticus nyújtványoknak, mivel beléjük is folytatódik a sejttestet jellemző szemcsészet. Egy nyújtvány azonban rendszerint nem ágazik el a dúcsejt közelében, hanem attól messzire követhető, ki egész a fehérállományba és ott az idegnek egy idegrostjába; ezt axonnak, neuritis-nek vagy tengelyfonálnak, illetőleg tekintettel arra, hogy ebbe a szemcsészet nem folytatódik, achromaticus nyújtványnak nevezik.

Az idegáram szempontjából a dendritisek a dúcsejt cellulipetalis vagy receptorius, az axon a cellulifugalis, vagy effectorius pályáit viseli magában; ezt a jelenséget a dúcsejt dynamicus polarizációjának nevezzük. APÁTHY szerint csak a dendritisek tartoznak a dúcsejttel fejlődéstanilag egybe, az axon csak anatomiailag van a dúcsejthez csatolva, fejlődés szempontjából nem egyéb, mint az idegrostnak a dúcsejtekre tapadó végága és mint ilyen a dúcsejt protoplasmás nyújtványaitól a jól elkülönülő eredési kúp és chromatinátlanúság különbözteti meg. Az ú. n. neuron-tan értelmében azonban az axon és vele együtt az idegek idegrostjainak tengelyfonala is a dúcsetből fejlődik, azzal geneticailag, anatomiailag, trophicailag (befolyásolt táplálkozás) és élettanilag elválaszthatatlan egységet: a neuront alkotja. A neuronok egymással csak contactusban vannak (contiguitás-tan), holott az APÁTHY-féle neurofibrillaris elmélet a neurofibrillumok continuitását vallja. A neuron-tan szerint általunk az idegrostok sejttani alkotórészeként megismert SCHWANN-féle hártya és mag a protoplasmával csak másodlagosan csatlakozik a dúcsejttől kinövő tengelyfonálhoz, holott



mi úgy láttuk, hogy az idegrost egymás végébe sorakozó idegsejtek hosszanti sora, melyeknek határát egy-egy RANVIER-féle befűződés jelzi

Az olyan dúcsejtek, melyeknek axonja a fehérállományba fut és ott idegrostba követhető, alkotják a DEITERS-typust. Kevesebb számban találunk azonban a központi idegrendszerben olyanokat is, melyeknek axonja a szürkeállományban marad; ezek asszociáló dúcsejtek és a GOLGI-typushoz tartoznak. Ilyeneket találunk a ger.-velő szürkeállományának dorsalis szarvában, a nagyagyvelő kéregállományában s a kisagyvelőben (pl. a kis szemesesejtek, kosársejtek).

A mi készítményünkben sem a dendritisek, sem az axon nem követhetők messzire. Ezeknek és ágazataiknak feltüntetésére vagy az ú. n. vitalis methylen-kékes festést, vagy rögzített szövetnek a GOLGI-féle chromium-ezüstös eljárását használhatjuk.

Készítményünkben a dúcsejtek testében szabálytalanul eloszlott és a nyújtványaikra is kiterjedő szabálytalan szemeséket az ú. n. FLEMMING—NISSL-féle granulatiót (tigroida v. somatochromatina) látjuk. A dúcsejteket közönséges készítményekben erről ismerjük föl és különböztetjük meg más (így pl. a glia) sejtektől.

A dúcsejtek testében a FLEMMING—NISSL-féle granulatió kívül pigmentumszemeséket és különleges festő eljárásokkal plastosomákat, glykogoniumot, gyüledékjáratokat és trophospongialis járatokat találunk. A gyüledékjáratok a sejtmag körül találhatók és GOLGI-féle reczének is nevezik; ezeket kimerült dúcsejtekben lehet kimutatni. A trophospongialis járatok a sejt felületén vannak és onnan bojt vagy kesztyűujjszerűleg nyomulnak be a sejtestbe. E járatok tápláló sejtek nyújtványai-val kapcsolatban lépnek föl. Ezeket különlegesen jól lehet észlelni az intervertebrális dúcokban, ahol a tápláló nyújtványok a dúcsejteket bekerítő theca sejtjeiből származnak.

Azonban a dúcsejteknek is épúgy a neurofibrillumok a specificus elemi sejtorganumaik, mint az idegsejteknek. A neurofibrillumok első észlelője a dúcsejtekben APÁTHY. Itt csakis különleges eljárással színezhethők a neurofibrillumok. Ezek az eljárások: az APÁTHY-féle utóaranyozás, a BIELSCHOWSKY-féle



ezüstözés durranó ezüsttel, a SIMMÁRO—CAJAL-féle ezüstözés és BETHE toluidina-kékes festése. Valamennyi között legelectivusabb az APÁTHY-féle aranyozás és a ritkán sikerülő Haemateina I. A.

A dúcsejtek testében a neurofibrillumok lefutása két typust mutat: a Gerincesek dúcsejtjeiben egy egyenletesen szétszóró neurofibrillaris rácsot látunk, amely egyúttal az ú.n. *Lumbricus* typust mutatja. A Piócákban zónáselrendezésű neurofibrillaris rácszat észlelhető, mely *Hirudo*-typusnak neveztetik. Itt az unipolaris dúcsejtek egyik fájában egy perinuclearis és egy periphericus rácsot különböztetünk meg. A két övet egymással radialis ágak kötik össze.

Élettani szempontból 1. effectorius (pl. a gerinevelő ventralis szarvainak nagy motoricus dúcsejtje), 2. receptorius (a dorsalis szarvak GOLGI-typusú dúcsejtje) és 3. associaló (commissuralis és funicularis dúcsejtek a gerinevelőben, piramissejtek a nagyagyvelőben, kis szemcsesejtek és kosársejtek a kisagyvelőben) különböztetünk meg. Egymás mellé állítható fogalmak még: radicularis, commissuralis és funicularis dúcsejt. Helytelen azonban effectorius helyett motoricust és receptoricus helyett sensoricust használni.

A Boraxmethylena-kékkel színezve nemesak metszetet vizsgálhatunk, hanem a gerinevelő szürkeállományának egy szétnyomott darabját is, azzal a céllal, hogy a dúcsejtek alakját, nyújtványait és tiogroidáját jól szemlélhessük.

Dúcsejtekre vonatkozó más készítmények: gerinevelő km. a nyaki és a horpaci dúzzanatból haemalaunnal. U. a. hossz-metszet sorozat, frontalis irányban a ventralis szarvak mentén, haemalaun. Kisagy, sagitalis metszet, haemalaun. Nagyagy felületre merőleges metszete, haemalaunnal.

### Glia-szövet.

Aranyozott gerinevelő km.

Glián a központi idegrendszer nem-collagenens támasztó szövetét értjük. A gliát két sejtféleség képviseli: az endyma-sejtek és a glia-sejtek.

Az endyma-sejtek a velőcső canalis centralisának és az agyvelő gyomrocskáinak falát alkotják. Jellemzi őket az, hogy embriumokban és alsóbbrendű gerincesekben a velőcső egész



vastagságát átérlik, magasabbrendűekben azonban csak a szürkeállomány szarváig nyúlnak ki. Hosszúkás hámsejtek, melyek basalis végükön hosszú, egy-két ágra eső nyújtványba, az ependyma-rostba mennek át: ürtérfelőli fölületükön pillákkal vannak ellátva. A szabad felület és a sejtmag között a hossz-tengelyben két centriolum: diplosoma fekszik bennük.

A glia-sejtek, póksejtek, astrocyták apró kicsinysejttestű és soknyújtványú sejtek, melyeknek két típusát különböztetjük meg: a hosszúsugarúakat és rövidsugarúakat.

Glia-sejteket a szürke- és a fehérállományban egyaránt találunk. A fehérállományban főként hosszúsugarúakat, a szürkében túlnyomólag rövidsugarúakat.

Gliát legnagyobb mennyiségben a szürkeállományban a canalis centralis közelében, az ú. n. substantia grisea centralisban találunk.

A glia-sejtek támasztó elemekül glia-rostokat hoznak létre, melyek a sejttesten hálózatképzés nélkül futnak át és nyomulnak ki a nyújtványokba. Némelyek szerint a sejttestől messzire hatolt rostok szabadon fekszenek, mások szerint a glia-rostot a nyújtvány protoplasmája mindenütt körül veszi. A szürkeállomány glia-sejtjeit a dúcsejttől egyszerű festésekben (Haem. I. A.) az különbözteti meg, hogy a protoplasmájában nincs FLEMMING—NISSL-féle granulatio; specificus fibrillum-festésben pedig az, hogy a glia-fibrillumok a sejttestben rácsozatot nem képeznek. A fehérállomány glia-rostjai hosszúak és merevek, a szürkeállományé hullámosak. Glia-sejtet borax-methylena-kékes vagy haemalaunnos készítményen bőven látunk. A rostokat csak különleges festékekkel tudjuk láthatóvá tenni. Ilyen WEIGERT nek egy bonyolult methyl-ibolyás eljárása, mely gyakorlatokon nem alkalmazható, e helyett mi aranyozott gerinevelőt mutatunk be, melyben minden sötét vörösbarnaszínű rost glia-rost, holott, ha az aranyozás jól sikerül, az rendes körülmények között a neufibrillumot tünteti fel.

#### Ajak sagittalis metszet III. föst.

A metszetben 3-féle hámval találkozunk:

1. a külbőr hámjával, 2. a piros ajakon az ajak átmeneti hámjával és 3. belül a száji hámval. Ennek a háromféle



hámnak és függelékeinek eltérő alkotása alapján kell a metszetet fölismerni.

1. Nevezetesen kívül az epidermisről, alatta a cutisról és subcutis zsírszövetéről és benne a bőr szőrképleteiről, faggyúmirigyeiről s azonkívül az izzadságmirigyekről ismerünk a külbőrre.

2. A piros ajak hámját jellemzi az, hogy róla a stratum corneum és lucidum hiányzik, magvak tehát a legfelső hámrétegben is találhatók. A hámréteg vastag ugyan, mindamellett átlátszó, mert benne pigmentum nem rakódik le. Piros színe onnan származik, hogy az egész szervezetet véve benne és a foghús hámjában lépnek fel a legmagasabb véreres kötőszöveti papillák, melyekben a vérerek egészen a hámföülethez közel hatolnak. A kötőszöveti papillák itt is lehetnek véreres és érző papillák. Az érző végkészülékek ugyanazok, melyeket már a bőrben megismertünk. A piros ajkon izzadságmirigyek, szőrképletek nincsenek, faggyúmirigyek azonban felléphetnek.

3. Az ajak belső oldalát elnyálkásodó szájúri hám borítja. Kötőszöveti szemölcsök ebben is vannak. Ezen a hámon keresztül nyálkamirigyek szájadzanak a szájűrbe, amelyek kevés serosusos váladékot is termelnek (tehát kevert mirigyek.) — A leírt hámtól körülvéve a metszetben harántesíktolt izmok (a m. orb. oris.) k. m.-ét és ezektől kiindulva az ajak széle felé haladó rostok h. m.-ét látjuk. Az ajak testében kevert típusú kötőszövetet, zsírszövetet, vérereknek és idegeknek az átmetszetét találjuk meglehetősen nagy mennyiségben.

### A szájúri hám és a vele kapcsolatos készítmények.

Sag. metszet gyerek — nyelvből, III-as föst. Föüleltre merőleges metszet a nyelvgyökérből (pap. circumvallatae.) III. föst. Felüleltre merőleges metszet Nyúl-nyelvből a papillae foliatae k. m.-ével, haematoxylina kalibichromaticum föst.

A szájúri hámon hámpapillák lépnek fel, melyeket nem minden körülmények között követnek kötőszöveti papillák. A hámpapillák nincsenek hámtüszőkbe alásülyesztve; ebben különböznek a bőr szőrképleteitől. A szájúri hám épúgy több-



rétegű és epidermalis típusú, mint az epidermis, sőt származása is ectoblasticus, egészen le a garat elején, az arcus pharyngopalatinusig. Kötőszöveti papillákat is találunk benne épúgy, mint a külbőrben. Azonban különbözik a külbőr hámjától elsősorban is a hámpapillák folytán, másodszor abban, hogy fölületi hámsejtjei a stratum lucidumtól számítva leválnak. Ez azt jelenti, hogy a sejtek maggal egészen a fölületig el vannak látva. Harmadszor: a szájúri hám fölületi sejtjei elnyálkásodhatnak; ezt abból ismerjük fel, hogy III-as füstésben a hámsejtek ibolyásak. Mindamellett eleidina-granulumokat is termelnek és így a hámsejtek részben el is szarusodnak, különösen a papillae filiformes fölületén. Növényevő állatokban az egész szájúrból bekövetkezik az elszarusodás. 4. A hám alatt a cutis helyén a stratum proprium és utána a merev kötőszövetből álló submucosa következik, melyben nyiroktüszők alakulnak ki, különösen a nyelv ventralis oldalán. 5. Az egész szájúrból a hám nem igazi nyálkahám, mert a fölületén levő váladékot nem a hámsejtek, hanem külön az izomzatba alátüremkedett mirigyek termelik. Ezek a szájúr nagy mirigyeinek mind a három típusát képviselik, vagyis vannak tiszta nyálkamirigyek (a nyelvgyökön és a szájpádon); tiszta nyálmirigyek (a pap. circumvallatae árkaiba szájadzó EBNER-f. mirigyek) és túlnyomólag kevert (mucinosus-serosus) mirigyek: a nyelv egész fölületén és az ajak belső oldalán.

A papillák az ember nyelvén 3-félek: filiformes, fungiformes és circumvallatae. Papillae foliatae az emberben nincsenek, helyettük azonban a nyelv oldalán dorsoventralis redők (fimbriae linguae) találhatók. A pap. filiformes az egész nyelv fölületén szét vannak szórva, a nyelv dorsalis lapján. A pap. fungiformes a nyelv széle mentén találhatók nagyobb számban. Gyermekek nyelven relative több van, mint felnőtteknél.

A pap. circumvallatae V-formában rendezkednek el a nyelv gyökere fölül úgy, hogy a V nyílása előre felé tekint. A pap. filiformes elevenen szürke színűek, mert vastag elszarusodó hámmal vannak bevonva, a pap. fungiformes és circumvallatae pirosak, mert a hámjuk vékony, el nem szarusodik és így a vérerek rajta át látszanak.

A nyelvben a felsoroltakon kívül rostos-rugalmas kötő-



szövetet, nagymennyiségű harántesíktal izomrostot, vér- és nyirokereket és tapintó, valamint izlelő idegvégkészülékeket (izlelő bimbókat v. kelyheket) találunk. A nyelv egyes harántesíktal zmai szétágaznak.

Az izlelő kelyhek v. bimbók a szájúri hámiban alakulnak ki. A nyelvben három helyen találhatók: főként a papillae circumvallatae oldalán, továbbá a fungiformesen és a foliataen, azonkívül a szájpadon, uvulán stb. A papillae circumvallatae a keserű ízt állapítják meg. Az édes ízt a nyelv hegyén, a sóst általában a felületen érezzük meg.

Az izlelő bimbók hámja egyrétegű, de olyan magas hám, hogy a többrétegű környezet egész vastagságát átéri. A kehely nevet onnan kapták; mert a hám kehelyszerű üregében találhatók. Az izlelő bimbók tanulmányozására való a körülárvolt papillákat a fülöltre merőlegesen találó metszet és a Nyúl nyelvéből a leveles papillákat a levelek lefutására merőlegesen és így a nyelv dors. lapjával párhuzamosan átvágó metszet. Az előbbiben az érző bimbókat csak bizonyos gyakorlat után ismerjük föl, mert keskenyek s a hámkörnyezetüktől kevésbé elütők. Azonkívül a hullából származó emberanyag későre is kerül rögzítés alá. Sokkal könnyebb a Nyúl-nyelvből való metszeten az izlelő bimbók tanulmányozása. Célszerű ezt a készítményt haematoxylina kalibichromicummal színezn. Így az izomrostok, mirigyszövet, kötőszövet, hám egyaránt palakék színűek, de erősen színezettek.

Az izlelő bimbókat a levelek két oldalán találjuk a leveleket elválasztó árokra merőlegesen elrendeződve, kettős sorban egy-egy árokoldalon. Az izlelő bimbó a hámfelülettel a külső ellapult hámsejtek között levő kurta kis csatornával: az izlelő csatornával közlekedik. Ezen a csatornán át nyúlnak a felületig az érző sejtek érző nyújtványai.

Az izlelő bimbóban, mint minden érzőhámiban: 1. érző és 2. támasztó sejteket különböztetünk meg. A támasztó sejtek többfélék, testesebbek, mint az érző sejtek s így nagyobb helyet foglalnak el, mint emezek. Az érzősejtek vékonyak, sejtmagvuk táján kissé kiöblösödők, sejtmagvuk hosszúkás, vékony és kisebb, de chromatinában dúsabb, mint a támasztó sejteké. Minden egyes érzősejten a felületen egy-egy hosszú izlelő nyújtványt



látunk. A támasztó sejtek a világosabb, vastagabb sejtestestről és világos átlátszó magról ismerhetők föl. Három féleségüket különböztetjük meg: 1. külső pillérek, 2. belső v. közti pillérek és 3. basalis támasztó sejtek.

Az ízlelő sejtet nemesak érzőnyújtványa, hanem a benne különleges eljárással kimutatható neurofibrillum is jellemzi. A neurofibrillum az alapi részen fut be, a mag körül perinuclearis rácszatot formál s onnan egy ág az érző szálba fut, honnan hurokvetéssel visszafordul.

### A garat-

ról, mivel a fal szerkezete a bárzsingével azonos, különösen csak annyit kell megjegyezni, hogy embryalis állapotban pillás hám borítja. Ez később a dorsalis oldalán csak egyes szigetekben marad meg. Helyét epidermális típusú hám foglalja el.

Béka-garat k. m., III. föst.

A fal szerkezete olyan, mint a gyomoré, serosus hám-boríték azonban nincs rajta. Eltérés abban mutatkozik, hogy a submucosa tele van nyálkamirigyekkel. A bélelő hám egyrétegű kétsoros hám. Az egyik hámsort vegyesen alkoltják kehely és pillás sejtek. A basalis réteg az interstitiális sejtekből kerül ki. Itt a pillás sejteken metszetben tanulmányozhatjuk azt a szerkezetet, amelyet régebben a mállatott és később izolált béka-garathámon már megismertünk. Figyeljünk arra, hogy a pillás sejtek magja a szabad, a kehelysejteké az alapi fölülethez van közelebb.

### Nyelőcső (bárzsing).

k. m. a tracheával III-as föst.

A bárzsing falának első ismertető bélyege az epidermalis-típusú többrétegű hám. A fal rétegei:

I. tunica mucosa; ez három részből áll: *a)* stratum epitheliale, olyan mint a szájjúri hám, *b)* a stratum proprium, laza kötőszövet nyirok csomókkal és a hámba benyomuló kötőszöveti papillákkal. Ebben a stratumban a 4—5. trachealis porc tájékán és alant a cardia közelében serosus mirigyek lépnek fel. Benne látjuk az alatta levő réteg mirigyeinek kivezető csatornáját is.



Végül van a stratum musculare (muscularis mucosae), mely hosszában futó síma izomrostokból áll.

II. Tunica submucosa, laza kötőszövet nyálkamirigyekkel, melyek az oesophagus 2-ik jellemző bélyegét szolgáltatják.

III. Tunica muscularis, mely a bárzsignak 3-ik jellemző bélyege annyiban, hogy a fej felőli részén harántesíkkolt izmokból áll, amelyet a mélyebb részben lassanként síma izomrostok váltanak fel. Van benne egy belső stratum musculare circulare és egy külső stratum musculare longitudinale. Némely állatban a rétegek sorrendje megfordul. A nyelőcsőn még nincs peritoneum. Fölületét laza kötőszövet borítja.

Többrétegű bélelhám epidermalis jelleggel csakis a húgycső végső szakaszán és a vaginában van, de a cső falának szerkezete ott más. Az egyéb helyeken más csatornák bélésésként fellépő többrétegű hám abban különbözik, hogy nem epidermalis típusú.

**K. m. bárzsign mélyebb részből, III. főt.**

Itt a tunica muscularis csakis síma izomrostokból áll.

**H. m. oesophagus-cardia átmenetéből, III-as főt.**

A készítmény elsősorban is azt mutatja be, hogy a bárzsign többrétegű hámja, mint meredek partfal, hirtelen megy át a gyomor egyrétegű egysoros hámjába olyképen, hogy a bárzsignhám str. basaleja folytatódik a gyomorphámba. A metszet külső fölületén a diaphragmához tartozó harántesíkkolt izomrostok k. m.-ét láthatjuk. A gyomor cardialis táján a cardia-mirigyek láthatók. Fedősejtek ezekben épúgy nincsenek, mint a pylorus-tájékiakban. A készítményben a SCHAFER-féle mirigyek nem észlelhetők. Az említetteken kívül vér- és nyirokerek, továbbá idegek láthatók a metszetben. A vérerek a tunica muscularis két stratum között a submucosában és a mucosa str. propriumában capillaris hálózatot képeznek. Ideg-szövetek dúccal a tun. muscularisban és a submucosában található. Vastagabb idegek (pl. a n.-vagus) k. m.-e az oesophagus és trachea k. m.-ben az érintkezési vonalon észlelhetők.



## A gyomor.

A gyomorkészítményeken azt, hogy bélesatornáról van szó, a falszerkezetéről ismerjük föl. Azt, hogy a bélesatorna mely szakaszát szemléljük, eldöntik a gyomorgödrök és végül azt, hogy metszetünk a gyomor mely tájáról való, a gyomormirigyekről állapíthatjuk meg. A metszet iránya abból olvasható le, hogy a tunica muscularis belső vagy a külső izomrétege van-e hosszában találva.

**K. m. Emlős-gyomorból, fundustájék, osmiumos rögzítés, haemateinával színezve. K. m. Emlős-gyomor fundusából III. főstés. K. m. üres Béka-gyomorból, III. főstés. K. m. telt Béka-gyomorból, III. főstés.**

A bélesatorna falának 4 tunicája (hártyája) van, melyekben még 2–3 réteget (stratum) különböztetünk meg.

I. tunica mucosa (nyálkahártya): 1. str. epitheliale (hámréteg, egyrétegű egysoros hámmal) 2. str. proprium (laza kötőszövet nyirokesomókkal) 3. str. musculare mucosae (síma izomrostok belső körkörös és külső hosszanti rétege).

II. tunica submucosa (nyálkahártya alatti hártya): 1. str. vasculosum és 2. str. gangliosum s. nervosum (ez a vérerekkel és idegekkel átjárt hártya laza kötőszövetből áll, melyben szintén lehetnek nyirokesómok).

III. tunica muscularis (izomhártya síma izomrostokból) 1. str. musculare circ. belől és 2. str. muse. long. kívül.

IV. tunica serosa (savóshártya): 1. str. subserosum (rostos rugalmas, vagy néhol laza kötőszövet) és 2. str. peritoneale (egysoros lapos peritonealis hám).

A str. epitheliale takarja a gyomor belsejét és a gyomorgödröket. Főadata a nyálkatermelés, tehát igazi nyálkahám. A gyomorgödör sejtjeinek a nyálkatermelésen kívül másik hivatásuk az, hogy az emésztés alatt lepusztuló bélelő hámsejteket sejtosztással pótolják. A str. proprium igen vastag. Mégis kötőszövetből aránylag csekély mértékben áll, mivel az egész réteget a tömören egymás mellett álló gyomormirigyek foglalják el.

A gyomormirigyek egyszerű tubulusos mirigyek, melyek-



ben kivezető csatorna nem különödött ki, hanem az elválasztó szakasz közvetlenül szájadzik a fölületen. Ezek között a mirigyek között két főfeleséget: a fundus és a pylorus-mirigyeket és két járulékos fajtát, a pylorus végén a duodenumból átharapódzó BRUNNER-féle mirigyeket és a cardialis mirigyeket különböztetjük meg.

A funduson a gyomorgödrök alacsonyok; a mirigyek tömött sorban helyezkednek el, a gyomor falára merőlegesen állanak és végükön legfeljebb két ágra esnek. Két sejtféleség alkotja e mirigyeket: a fő- és a fedősejtek. A fősejtek a mirigyesővek hámbélését képezik, pepszinát termelnek és bennük a váladékszemesek a sejtmag és a szabad fölület között gyülemelvén össze, az ú. n. zymogeneus zónát formálják. Pálcikaszerű elválasztó granulumok: plastosomák találhatók bennük. A fedősejtek nagyobbak a fősejteknél, párnaalakúak, nagy sejtmagvúak, mindig világosabbak, átlátszóbbak, mint a fősejtek és a működés minden állapotában granulumokkal tele zsúfoltak. Ezek azonban nem váladék, hanem elválasztó granulumok. A fedősejtek a csatorna ürterével nem érintkeznek, a váladékot, a sósavat a sejtben intracellularis capillaris-járatok szedik össze és vezetik ki a fősejtek közötti résekbe. A fedősejtek III-as főtésben szalmasárgára, a fősejtek ibolyásra színeződnek. A fedősejtek a mirigyeső nyaka felé lépnek fel nagyobb számban, viszont a cső fenekét a fősejtek magukra alkotják.

A cardialis mirigyek az emberben a gyomor bejáratnál mintegy 5 mm. széles övön találhatók. Ezek azonosak az oesophagusban is található serosus mirigyekkel. Bennük egyféle sejtet találunk, melyek hengeres mirigysejtek.

A pylorus metszeteket a pylorus-mirigyekről és a pylorus táj átmenetét a vékonybélbe a vastag sphincter pyloriól (sima izmok) lehet fölismerni. A pylorus-táj gyomorgödre mélyebbek, mint a fundus-tájé.<sup>1</sup> Ezért jobban elágazhatnak és több laza kötőszövet is van közöttük. Sejtjei egyfélék és pedig azonosak a fundus-mirigyek fősejtjeivel. Váladékuk is ugyanaz, nevezetesen pepszinát termelnek. A pylorus-duodenum átmenetéből való h. m. mutatja, hogy a BRUNNER-féle mirigyek is átharapóznak a vékonybélből a gyomorba.

<sup>1</sup> Mirigyei nem állanak tömötten egymás mellett.



### Békagyomor-metszetek:

A gyomor szerkezete itt is olyan, mint az Emlősök-ben. Belső ürterében szintén alakúlnak gyomorgödrök, mirigyei azonban egyfélék, amelyek szintén a gyomorgödrök aljába szájadzanak. A gyomormirigyek nyaki részén ibolyásra színeződő nyálkatermelő sejtek, folytatásukban pedig barnára színeződő mirigysejtek vannak. A gyomorhám, valamint a gyomorgödröket bélelő hám itt is nyálkát termel.

Az elernyed, vagy összeesett békagyomorból készített metszet annak a bemutatására való, hogy az összeeséssel, ill. üres gyomorral kapcsolatos redők alkotásában csak a tunica mucosa és a submucosa belső fele vesz részt, az összehúzódt tunica muscularis ellenben nem redősödő, körkörös gyűrűt formál. A redőképződést az teszi lehetővé, hogy a submucosa kötőszöveve laza.

Mindkét gyomor felületén egy vékony vérereshártya k. m.-ét látjuk; ez a mesenterium.

### Vékonybél.

Pylorus-duodenum k. m. III. föstés. Duodenum k. m. III. föstés.

Vékonybél k. m. Emlősből, III. föstés. K. m. Béka vékonybélből telt és üres állapotában, III. föstés. Izolált pálcikaszegélyes hám színezetlenül glyc.-ban.

A vékonybél ú. olyan származású alapokból épül fel, mint a gyomor. Bélelő hámja egyrétegű, egysoros hám, mely entoblasticus-eredésű. Borító serosája egyrétegű, egysoros laphám, mely mesoblasticus származású. Falában található mirigyhámja szintén entoblasticus. Minden egyéb mesenchimaticus eredetű, kivéve a n. vagus széteszlő ágait. A vékonybelet jellemzik anatomiailag a felszívó felület megnagyobbítására fejlődött bélbolyhok (a gyomrot e tekintetben a gödrök) és a redők. Mirigyhámját épűgy a mucosába betüremkedő felületekkel, mirigy-esővekkal növeli, mint a gyomor. Szövettanilag jellemző sejtfélesége a pálcikaszegélyes fűlszívó hám, mely közös vonása a vastagbéllel, de megkülönböztető bélyege a gyomorral szemben. A gyomor bélelő hámjában minden sejt termeli a nyálkát, a



vékonybélben ezt a feladatot különleges sejtek, a kehelysejtek végzik. Mirigy tubulusai közül csak egyféle közös a gyomorral, a BRUNNER-féle mirigyek. Ezeket a duodenum kezdeti szakaszán találjuk. Az egész vékony és vastagbelet azonban a LIEBERKÜHN-féle mirigyek jellemzik. Ezek a nyálkahártyában fekszenek, a nyálkahártya str. muscularéjáig terjednek és a bolyhokat környező árkokba szájadzanak. A béka vékonybelében bélbolyhok nincsenek, csupán rézsútos redők, melyek átmetszetben bolyhokhoz hasonlóknak mutatkoznak.

*A mirigyek:* A BRUNNER-féle mirigyek egyszerű elágazó tubulosus mirigyek, egyaránt találhatók a tunica mucosa- és submucosában. Azt, hogy valamely metszet a duodenum kezdetéről van-e, éppen azon az alapon dönthetjük el, hogy a submucosában vannak-e mirigyek. A BRUNNER-féle mirigyek vagy a bélbolyhok közé, vagy a LIEBERKÜHN-féle mirigyek csővének végébe szájadzanak. A LIEBERKÜHN-féle mirigyek egyszerű csöves mirigyek, nyílt mirigysejtekkel. Ezeknek sem tudunk külön kivezető csatornáját megkülönböztetni épúgy, miként a gyomormirigyekben. Háromféle sejtet találunk bennük. 1. A bélbolyhokról a resorbeáló hámsejtek beléjük is folytatódhatnak, 2. lombikalakú kehelysejteket, 3. a cső végén a PANETH-féle sejteket. A LIEBERKÜHN-féle mirigyeknek egyik rendeltetése a váladéktermelés, másik a resorbeálás, harmadik az, hogy sejtoszlások útján a bolyhokon tönkrement sejteket pótolják.

A bélbolyhokban a következő szövetelemeket találjuk: Az alapot laza kötőszövet képezi. A szövetközöknék emésztés idejére nagyszámú vendége van fehérvérsejtekben. A bélbolyg tengelyében centralis nyirokér, körületesen pedig, vérérhálózat van. A bolyhot szintén körületesen síma izomrostok hálózák be, melyek a stratum musculareből térnek ide ki. Az izomrostok összehúzódásukkal ürítik ki a bolyg chilus-tartalmát a nyirokereken át. A bolyhokat az említett resorbeáló hámon kívül kehelysejtek borítják, amelyek itt talpaspoháralakúak.

A resorbeáló hámsejtek pálcikaszegélyét az izolált készítményeken már megismertük. Ez a mostani készítményeinken erős nagyítással  $\frac{1}{2}$ —1 mm. vastag barna szegélynek látszik, melyet a kehelysejtek szájadéka helyenként megszakít. A sejteknek a mag és a szabad felület közötti része némely helyen hosszában



csíkoltnak mutatkozik. Alkalmas festésekkel deríthető ki, hogy ez a csikolat a sejtek elemi organumától: resorbeáló pálcikáktól származik, melyek a sejt szabad felületére merőlegesen a magtól kifelé helyezkednek el. Ezek az elemi szervek egy elemi életműködés, a fölszívás szolgálatában állanak és mivel az anyagforgalommal kapcsolatosak, azon a részen helyezkednek el, ahonnan az áram a sejtet először éri.

Béka-vékonybelet vizsgálatra azért választunk, mert a sejtek nagyobb voltak miatt szerkezetükre nézve jól tanulmányozhatók. HEIDENHAIN éheztetett békákban még egy másik szerkezeti elemet, nevezetesen támasztó fonalkákat (tonofibrillumokat) mutatott ki, melyek a sejtek alapjától, a magvat megkerülve, csaknem a szabad fölületig terjednek.

A Béka-vékonybél megismerhető arról, hogy benne sem bélholyhok, sem LEIBERKÜHN-féle mirigyek nincsenek. (A Béka vékonybelében rendszeren élősködő véglények vannak; így Opolinák, Balantidiumok és Nyctoterusok. Ezek közül a Balantidiumok pillás Infusoriumok átmetszetét mutatják egy sejttaggal. Az Opolinák sokmagvuak).

## Mirigyek.

Mirigyeken a szervezet elválasztó szerveit értjük. Elválasztáson pedig az egész szervezetnek hasznára váló assimilációs termékek előállítását, melyet a szervezet az illető szervből kiürítve, egyebütt hasznosít. A váladékok rendszerint szemcsék alakjában jönnek létre és az odvaeskás szerkezetű protoplasma alveolus-falaiban rakódnak le. Mindjárt folyadékként jelenik meg a sósav a fundus-mirigyek fedősejtjeiben és csakhamar elfolyósodik létrejötté után a nyálka is. Igen sok mirigyben a váladék csak a kiürítés pillanatában lesz folyóssá.

Az elválasztó életműködésnek is vannak elemi életműszerei, melyek a legtöbb esetben szintén szemcsék: elválasztó granulomok. Így a fundus fedősejtjei is szemcsézettek, de csak az elválasztó granulumoktól. Ezek a képletek fonalka, egyenes v. görbült pálcika alakot is mutathatnak, melyek némely állatban hártába is rendeződhetnek. Az elválasztó szemcséket általában azonosaknak kell tartanunk a plastosomákkal,



A mirigyeket többféle alapon osztályozzuk: A sejtek számát tekintve, lehetnek a mirigyek egysejtűek vagy többsejtűek. A váladék kiürítésének módját véve alapul: nyílt- és zártsejtű mirigyekről beszélünk. Nyílt mirigysejtnek nevezzük az állandó szájadékkal bírókat (kehelysejtek, lombiksejtek), zártak azok, melyek a váladékot nem állandó szerven öntik ki (ilyen a LIEBERKÜHN-f. mirigyek kivételével az összes többsejtű mirigy.) A zárt mirigysejtek legjellemzőbb képviselői a belsőelválasztású mirigyek, minő az ovarium vagy here interstitialis mirigysejtjei, melyek váladéka bármely fölületen átszüremkedik a környező vérbe. Általán a zárt mirigysejtek váladékukat igen különbözőképen ürítik ki:

1. Mirigyeső ürterével érintkező fölületükön (nyálkamirigyek, pylorus-mirigyek), 2. az alapfölület kivételével valamennyi fölületen (bizonyos nyálkamirigyek), 3. valamennyi fölületükön (belsőelválasztású mirigyek), 4. intracellularis capillarisokkal (serosus mirigyek, máj, fundus mirigyek fősejtjei, BRUNNER-f. mirigyek), 5. más sejtek, az ú. n. vezetéksejtek segítségével (pankreas, Rák haepatopancreasa), 6. a mag és az ürterfelőli fölület elpusztulásával (Béka-bőr méregmirigyei), 7. a váladéktermelő sejt teljes elpusztulásával (bőr faggyúmirigyei és bizonyos jelek szerint a gyomor bélelő hámsejtjei.)

A többsejtű mirigyek legegyszerűbb faja egy egyszerű cső, melynek minden sejtje termel váladékot (pl. a gyomor és a vékonybél falának mirigyei.) Rendszerint azonban a mirigyeknek elválasztó és kivezető szakaszát különböztetjük meg. — A többsejtű mirigyeket a kivezető csatorna elágazódásának mérete v. hiánya szerint egyszerű és összetett mirigyekre osztályozzuk. Az összetett mirigyek külön faja a többszörösen összetett v. lebenyezett mirigy. Az egyszerű mirigyben el nem ágazó kivezető csatornát, az összetettben elágazót, és a többszörösen összetettben olyan kivezetőcsatorna-ágazatot látunk, melyben bokronként vagy nagyobb törzsenként kötőszöveti sövények választanak el egymástól területeket, melyeket lebenyeknek hívunk.

A többsejtű mirigyeket FLEMMING szerint csöves (tubulosus) és bogyós (acinosus) csoportra osztjuk az elválasztó és a kivezető rész ürterének harántmérete szerint. Tubulosus az olyan



mirigy, melyben az elválasztó rész ürtere nem tágasabb, mint a kivezető csatorná-é (a szájűr összes mirigyei, légútak, nyelőcső, gyomor és a vékonybél falának mirigyei, máj, pancreas), viszont bogyós az olyan mirigy, melynek elválasztó részében tágasabb ürteret látunk, mint a kivezető csatornában (bőr faggyúmirigyei, a szem MEIBOM-f. mirigyei és a prostata.)

A mirigyeket elsősorban voltaképen mégis a termelt váladék szerint, tehát élettani alapon nevezzük meg.

Mirigyek, nem tekintve a már tárgyalt belsőelválasztásúakat, a szervezetben oly sok helyen vannak, hogy alig találunk készítményt, melyben mirigy ne volna; így a faggyúmirigyek a bőrben, tejmirigyek az emlőkben, tarsus-mirigyek, MOLL-féle és könnyimirigyek a szemben, az orrüreg nyálka (ritkán nyál) mirigyei, a szájűr serosus, mucinosus és kevert mirigyei, a légútak és a nyelőcső nyálka-mirigyei, a gyomorfal négyféle és vékony- meg vastagbél kétféle mirigye, a pancreas, máj, uterus és urethra mirigyei s a prostata.

---

Általánosan arra, hogy metszetünk valamely nagy mirigyből származik, már kézből szabad szemmel rájöhetünk arról, hogy egyneműnek látszó szövetben bizonyos tereket látunk sövények útján egymástól elkülönítve. A sövényeket kötőszövet alkotja, az általuk elkerített terek a lebenyekék. De a harántcsikú rostokból álló izom k. m.-e is ugyanilyen képet mutat. A nagyító azonban mindjárt elárulja, hogy melyikről lehet szó, mert az izom k. m.-ében egyneműen pontozott és egymástól élesen elkülönített terekként látjuk a rostok átmetszetét, holott a mirigyszövetben a légkülönbözőbb irányban rendezetlenül futó csatornácskák átmetszetei ötlenek szemünkbe. S mivel a csatornácskák ágazatosan kapcsolódnak egymással össze, a váladéktól különben az átmetszett izomrostokhoz hasonlóan szemesézetesnek látszó sejtesoportok nincsenek olyan egységekre elkülönítve, mint ahogy egységnek látunk a sarcolemma által élesen elkülönített minden izomrostot, hanem a sejtesoportok, a csatornák sok helyütt összefolynak. Csatornák átmetszetére az izomban is akadunk a vérerek miatt; a vérereket azonban laphám béleli és más szövetalkotta faluk van, a mirigyek



csatornáit azonban köbös v. hengeres mirigyhám (a vezetékében hengeres indifferens hám) béleli. Igaz ugyan, hogy különösen a serosus mirigyekben a mirigyhám képezte csatornákat nem könnyű észlelni, mert, bár a csatornát különlegesen az jellemzi, hogy ürtere van és a mirigysejtek a falat alkotják, mégis a savós mirigyekben az ürteret szűk volta miatt nehéz észrevenni. A csatorna jelenléte mégis itt is megállapítható abból, hogy a sejtmagvak egy képzelt központ körül sok helyen egyenlő távolságban állanak és a sejtfalak radialisan irányultak.

A mirigyszövetet tehát a nagyjában arról ismerjük föl, hogy sejtjei minden irányban futó csatornába rendeződtek. Azonban épígy csatornák bonyolódott rendszerével találkozunk a vesében is, csak hogy utóbbi nem lebenyezett, azonkívül glomerulusai vannak és a csövek hámban a basalis pálcikázottságáról nevezetes kiválasztó hámjára akadunk rá. S amennyiben a metszet a velőállományból van, ott szabott irányú csatornákat látunk, holott a mirigyek csatornái össze-vissza futnak. Egy látótérben számos és különböző irányú csatornák átmetszetét még a herében és a mellékherében is látunk, itt azonban az ürtér mindkét helyen tágabb, mint a mirigycsöveké és amott a falat sejtek több rétege, emitt pedig pillás hám alkotja.

A mirigyeket is voltaképen, mint minden más szövetet elsősorban a mirigysejtek elemi sejtorganumairól, az elválasztó képletekről és másodszorban a sejttermékről: a váladékképletekről kellene fölismernünk. Csak hogy ezeket nem minden nagyítósnál látjuk. Mert az elválasztó granulumok v. fonalkák kimutatására különleges módszerek szükségesek, a váladék pedig üres mirigyekben útba nem vezethet. Sőt a nyálkamirigyekben még akkor sem, ha nincsenek kiürülve, mert a sejten belül elfolyósodik.

Ne feledkezzünk meg arról, hogy vannak nem csatornaszerű mirigyhámok is; így a gyomorfallal bélelt hámja és maga a külbőr is, mint mirigyhám, lemezt formál. Végzetül gondoljunk a belsőelválasztású mirigyekre, melyek sejtjei (a pajzsmirigy kivételével) hámba egyáltalán nem rendeződnek. Itt a mirigy-kritérium az izodiametricus sejtekben megállapítható váladékszemesékre, illetőleg üres állapotban a szemesék helyén



maradó odvaeskás szerkezetre szorúl s emiatt a fogalomkörbe már szinte kénytelenek vagyunk a kötőszöveget pl. a zsírsejteket is bevonni.

### A szájür mirigyei.

A szájürben elszórtan kis mirigyeket és három nagy mirigypárt különböztetünk meg. A kis mirigyeket, melyek az egyszerűen összetettek csoportjába tartoznak és csöves szerkezetűek, már láttuk a szájüri hám tanulmányozásakor. Velük főképen az ajak, a nyelvgyökér és Nyúl-nyelv metszetében találkoztunk. Úgy ezeket a kis mirigyeket, mint a három nagy mirigypárt (parotis, submaxillaris, sublingualis) váladékuk természetete szerint három csoportra osztjuk. 1. Savós v. serosus mirigyek (nyál-: saliva-termelők) a parotis és az EBNER-féle mirigyek. 2. Nyálka v. mucinosus mirigyek (mucina termelők) a nyelvgyökér kisebb mirigyei és Ember-ben csak nem tisztán (sok állatban egészen tisztán) a sublingualis. 3. Kevert mirigyek: nyál- és nyálkatermelők a submaxillaris és a szájür többi kis mirigyei.

Úgy a serosus, mint a mucinosus mirigyescöveknek olyan általános bélyegei vannak, hogy azokat itt, bevezetőleg, egyes készítményektől függetlenül megbeszélhetjük.

1. A serosus mirigyescső rendszerint vékonyabb, ürtere pedig minden körülmény között szűkebb, mint a mucinosusé. Oly szűk ürterük van a nyáltermelő mirigyecsatornáknak, hogy azt hosszában talált csatornában a kezdő meg se látja, sőt a keresztmetszeti képen is csak gyakorlat után veszi észre. A sejtek ezt a szűk ürteret fölületüknek csak igen csekély részével érintik s így természetesen ott összes váladékukat ki nem üríthetik. Magától érthető tehát a serosus csöveket jellemző 2. bélyeg, nevezetesen az, hogy a váladékot a sejtekből *intra* és folytatólagosan *intercellularis* járatok vezetik az ürtérhez. Hogy a szűk ürterek elegendő-mennyiségű váladékot vezethessenek el, annak egyik föltétele az, hogy a váladék tömény állapotban legyen. És ezzel kapcsolatos 3. az, hogy a sejtek nedvben szegények, protoplasmájuk tömör, nem átlátszó, mint a nyálkasejteké és hogy a váladék a sejtekben épen csak a kiürítés pillanatában folyósodik el, vagyis a serosus tubulusok sejtjei a váladéktól



szemesések. 4. A tömény váladéknak mégis föl kell higulnia, hogy vegyi hatását az emésztésben kifejthesse; ez érteti meg azt, hogy a mirigyekben a sorosus szakaszt mért követi a szűrő kapocstag. 5. A serosus sejtek magva nincs az alpra rálapítva. 6. Váladékszemcsék III. föst.-ben sárgák.

Ezzel szemben a nyálka-mirigycsövek 1. valamivel vastagabbak és tág ürterűek. A tág ürteret a mirigysejtek nagy fölülettel érintik, amelyen a váladék könnyen eltávozhat és így 2. a nyálkacsatornában nincsenek sejtenbelüli és sejtközi járatok. A tág ürtér vízzel fölszaporított váladékot is el bír vezetni és emiatt 3. a sejtek nedvben dúsak, tehát a nagyító alatt víztelenített állapotban igen átlátszóak, mert a protoplasma elevenen a víztől laza spongyává van földuzzadva és így a váladék is korán elfolyósodik a sejtekben, nyálkaszemcséket tehát ritkán látunk. 4. Nem csatlakozik vízsűrő szakasz (kapocstag) a mirigyeső folytatásába, hisz a váladék eredetileg nedvben dús. 5. A sejtmag az alapon ellapult. 6. A váladék III. föst.-ben haemalauntól metachromaticusan ibolyára színeződik és általán lugos anilina föstékek iránt fogékony.

**Parotis Ember-ből és Emlős-ből (Erinaceus) III. föstéssel vagy haematoxylina-chromsavas kalibichromicummal színezve.**

Egynemű szövet kötőszöveti sövényektől lebenyekre tagoltan, a lebenyeken belül a nagyító alatt különböző irányú csatornák átmetszetével: tehát mirigy. A váladék hármes festésben sárgásra színeződik és nem képez a mag és az ürtér között külön zónát (nem pancreas): tehát parotis. Főként azonban a csatornák tagoltságával bizonyítunk készítményünkön a parotis mellett. Ez a következőkből áll. Kezdődik a csatorna a rövid mirigycsővel (elválasztó v. secernáló szakasz), melynek leírását az előbb közöltük. 2 szakasz a kapocstag (szűrő v. filtráló szakasz), melyet lap v. legfőlebb köbös hám alkot. Ennek rendeltetése a vízátaszűrés. 3. Nyálesatorna (kiválasztó szakasz, intra- és interlobularisan); jellemzi a veséből ismeretes pálcika-hám, mely a sejtek alapja és a sejtmag között elhelyeződő kiválasztó pálcikáktól kapta a nevét. Főadata sókiválasztás a nyál megsózására. 4. Kivezető szakasz, (interlobularisan) indifferens bélelő hám-mal, mely eleinte egysoros, később a ductus parotideushoz



közeledve és magában a fővezetékben is kétsoros. A nyálesatornákat a metszetben könnyű fölismerni, mert vastagabbak, mint a mirigyesövek, ürterük tágabb, a falat prismaticus sejtek alkotják, melyek k. m.-ben jóval nagyobb számban állják az ürteret körül, mint az elválasztó szakasz sejtjei. A sejtek nagyobb számát a magvak koszorút alkotó sokasága jelzi. Főjellemvonása azonban a nyálesatornának a basalis csíkolat, mely III. föst.-ben sárga.

A parotist, submaxillarist chromiumsavas-kalibichromicummal azért célszerű fősteni, mert ezzel erősebben színeződnek a váladékszemecskék, föltünőbbek a csatornajáratok és jól láthatók a sejtenbelüli csatornácskák és a nyálesatornák alapi csíkolata. Különösen pedig ezután a színezés után tudunk a mirigysejtek kétféle élettani állapota: a telt és kiürült állapot között könnyen különbséget tenni. A telt mirigysejtek váladékszemecskével zsúfoltak, a protoplasma odvaeszkás szerkezete nem látszik és a mag rögzíthetősége csekélyfokú, mert gömbölyded magvakat csak a metszet szélén látunk, egyebütt csakis zsugorodottakat. Üres mirigysejtekben odvaeszkás szerkezet, sejtenbelüli járatok és telt, gömbölyded magvak láthatók.

**Submaxillaris Ember-ből és *Erinaceus europeus* (Sündisznó)-ból,**  
előbbi III.-föst., utóbbi chromiumsavas kalibichromicummal,  
és haematoxylinával színezve.

A submaxillaris anatómiai alkotása, vezetékeinek tagozódása és a tagok hámjának alkotása teljesen olyan, mint a parotis-é, tehát fölismeréséhez is ugyanazokat kell általánosan szem előtt tartanunk, amit a parotisnál már részleteztünk. Megkülönböztetik a parotistól az elágazó, tágas nyálkacsövek. Ezek a submaxillarisban nem tisztán nyálkasejtekből állanak, nem tiszták, mint mondani szoktuk, hanem egy-egy nyálkatubulus vagy serosus fejjel végződik, vagy legalább is néhány serosus sejt van a tubulus fenekéhez csatolva, az ú. n. GIANUZZI-féle félhold képében.

A submaxillarisban nyál- és nyálkatubulusok kétféle képen keveredhetnek. A legtöbb állatban minden lebenyben együtt látunk egy látótérben nyálat és nyálkát termelő csatornákat; az előbbi rendszerint nagyobb számban (Ember-ben



ötször annyit.) Az Emberéhez hasonlít a Disznó, Juh és a Majmok submaxillarisai. A Rágcsálók submaxillarisában csak elvétve akadunk nyálkaesatornákra, tehát itt parotis-szerű ez a mirigy; így van ez a Házinyúl-ban, Patkány-ban, Egér-ben és Mókus-ban. A Ragadozók, így a Kutya, Macska submaxillarisai viszont tiszta serosus csöveket nem tartalmaz, hanem csak félholdas nyálka-tubulusokat, tehát olyan, mint az Ember sublingualisa. A Ló és Szamár mirigyének egyes lebenyei parotis-szerűek. Az Erinaceus-ban serosus és mucinosus csövek lebenyenként különödtek el egymástól. A metszet egyik felén valamennyi lebeny olyan, mint a parotis, a másik felén a lebenyekben csakis nyálkaesövek vannak, GIANUZZI-f. félholdak nélkül.

Az Erinaceus egyrészt azért jó vizsgálati anyag, mert a sejtek aránylag nagyok, másrészt a capillarisok a serosus-lebeny üres esatornáiban könnyen észlelhetők.

#### gl. Sublingualis Ember-ből és Kutya-ból III. főstéssel.

A gl. sublingualis csaknem tiszta, némely állatban (Mókus, Tengéri Malac, Vakond és Erinaceus) teljesen tiszta mucinosus mirigy. A submaxillarisban még találunk tiszta serosus csöveket, de még nincsenek tisztán mucinosusok, itt azonban nincs tisztán serosus, hanem túlnyomólag tisztán mucinosus csövek és velük keveredve olyan mucinosusok, melyek végén GIANUZZI-f. félholdak vannak. A sublingualist ennél fogva kis nagyítással már első pillanatra fölismerjük arról, hogy a látótér tágas, elágazó nyálkaesatornákkal van túlszűfölve. De ismertető bélyege negative az is, hogy a vezetékekből a nyál-esatorna és kapocstag, tehát a szűrő és kiválasztó szakasz hiányzik. A sublingualisnak több kivezető esatornája van. Vezetékhája olyan, mint a többi nagy mirigyeké. Az Emberéhez hasonlóan van alkotva a Kutya, Macska, Görény és a Disznó sublingualisa is.

#### Pancreas.

A III. főst.-sel kezelt metszetnek három ismertető jele van: 1. a mirigy-tubulusok zymogeneus zónája, 2. a vezeték v. centroacinarius sejtek, 3. LANGERHANS-féle szigetecskék. A paro-



tistól különbözik abban, hogy nyálesatornák hiányzanak belőle.

A pancreas többszörösen összetett, lebenyes, tubulusos mirigy. Vezetékrendszerében csak két tagot különböztetünk meg. Kivezető csatornát és kapcsoló tagot, mindkettőt indifferens bélelő hámmal. A pancreas hámját illetőleg entoblasticus származású. Két mirigysejtféleség van benne; egyik csoport tubulusokba rendeződve a váladékot a tubulusokból a vezetékeken át a bélesatornába juttatja, a másik nem rendeződik csövekbe, kivezető csatornái nincsenek, hanem szétszórtan találjuk őket a lebenyek közepén jól elhatárolt területeken s váladékukat közvetlenül a vérbe ömlesztik. Ezek a belsőelválasztású mirigysejtcsoportok alkotják a lebenyek közepén a LANGERHANS-féle szigeteket.

A pancreas vezetékeit elejétől végig egyrétegű egysoros hám béleli. A vezeték falának kötőszövetében nyálkamirigyek is találhatóak.

A mirigy-tubulusokban két sejtréteget állapíthatunk meg. Kívül van az elválasztó sejtek rétege, belül a tubulus ürterét a kapocstagnak ide betolódott sejtjei a centroacinarius v. vezetéksejtek töltik ki. A sejthatárok nem igen láthatók. A váladék az ürtér felől egy határozott rétegben helyezkedik el s a III-as föstésben sárgásbarnára színeződven, alkotja a váladékképző: zymogeneus zónát. A váladékot itt nem granullumok, hanem kiválasztó fonalkák termelik.

A LANGERHANS-féle szigetekben nagyobb számú véreret találunk, mint a pancreasban egyebütt. A véreket állják körül és velük vannak szoros kapcsolatban a mirigysejtek. Világosabban színeződnek, mint a tubulust alkotó részek. Ezeknek a váladéka a szervezet cukorforgalmát szabályozza és sorvadásuk a cukorbetegséget idézi elő.

A pancreasban a két mirigysejtféleségen kívül találunk kötőszövetet és pedig nemcsak a septumokban, hanem a lebenyek belsejében is, minden egyes tubulust körülvéve, azonkívül vér- és nyirokereket, valamint idegeket. A pancreas fölületét kötőszöveti tok borítja.



## Máj.

Kígyó-máj k. m., III. föst. Béka-máj, III. föst. Ember-máj, III. föst. Dísnó-máj, III. föst. Karminiumos gelatinával belővelt máj, haemalaunnaal színezve.

A máj entoblasticus származású csöves mirigy. Kötőszöveti tok: tunica albuginea (GLISZON-féle tok) borítja. Lebényezettsége kettős. Vannak nagy lebényei és ezekben 2—3 mm.-es sokszögű kis lebények. A máj csöves alkotása az Emlősök májában nem világos, azért, mert egy csatornát csak két sejt alkot és azonkívül egy-egy sejt nemcsak egy cső alkotásában vesz részt. Épen azért a máj szerkezetének megítéléséhez egyrészt fejlődését, másrészt alsóbbrendű Gerincesek májának alkotását kell ismernünk. Legjobban mutatja gyakorlati készítményeink közül a csöves szerkezetet a Kígyó-máj, mert benne egy-egy csatorna k. m.-ében 5—7 sejtet találunk és egy sejt csakis egy csatorna alkotásában segédkezik.

Viszont a Béka májából való és III-as föstéssel kezelt metszetben azt látjuk, hogy a csövek alkotásában már kevesebb, 3—4 sejt vesz részt és megtörténik, hogy egy sejt két szomszéd cső képzésében is segédkezik. Mivel az epecsatornácskák igen szűkek, a k. m.-ben talált tubulusokat a Béka-májban egy központhoz irányult és radialisan álló sejtfalakról vesszük észre. A készítmény elsősorban a vérről ismerhető fel. Ha megállapítottuk, hogy a metszet Békának valamely mirigyéből való, itt vagy pancreas, vagy májról lehet csak szó, mivel a Békának más nagy mirigye nincs. A kettő között könnyű a választás a mirigyesövek alapján. Jellemzi még a Béka-májat az, hogy a csövek közötti kötőszövetben sötét, pigmentumos sejtben találjuk a máj különyszerű pigmentumát.

*Az Emlős-máj sejtjeinek alkotása.* Az Emlősök nagy máját rendszerint úgy rögzítjük, hogy normalis konyhasósoldat belővelésével (injiciálással) a vérerekből a vért kimossuk és utána belőveljük a rögzítő szert. Az Emlősök májában a májsejtek rendszerint téglalakúak. Az epecapillarisok a téglalapján középpütt haladnak és egy-egy sejtet több oldalról futnak körül. A vércapillarisok a májsejtek sarkain vonulnak végig.



A májsejtekben különböző eljárásokkal a következő elemeket mutathatjuk ki. Az epe-capillarisokból sejtenbelüli járatok nyomulnak be a májsejtek testébe a váladék kivezetésére és ott szétágaznak. Találunk elválasztó granulumokat, szabálytalan rögök alakjában váladékszemeséket és ugyanezekben egy oldott pigmentumot, mely a váladék zöld színét adja. Az Emlősök májában a máj-pigmentum nem külön sejtekben halmozódik fel, hanem a májsejtekben található apró szemesék képében. Vannak ezenkívül zsíresöppek, és glycogenium zsufolja tele a sejtet. Végezetül, hogy a sejtek alakjukat a működés minden állapotában megtarthassák, támasztó rostok, tonofibrillumok is mutathatók ki bennük.

Mindezekből a készítményeinkben sem glycogeniumot, sem zsírt nem észlelhetünk. A glycogeniumot kezelés közben a víz, a zsírt az aether-alkohol, bensolus vagy xylolus kioldják. A sejt odvacskás szerkezete épen a zsír és glycogenium kilúgozása miatt mutatkozik. Az elválasztó granulumok csak különleges festő eljárással mutathatók ki, ill. szűkített diaphragma mellett már erősebb fénytörésükől fölismerhetők. Ami festett készítményünkben csak háromféle elemet látunk: nagyon vékony metszetben sejtenbelüli járatokat, különben pedig váladékszemeséket, magot és májpigmentumot.

*A máj szerkezete.* A májat kis nagyítással a lebenyes szerkezetről és a lebenyekben a májsejteknek sugaras gerendázatba, az ú. n. májgerendázatba való rendeződéséről ismerjük fel. A lebenyekben a májgerendázaton kívül vér-capillarisoknak ahhoz teljesen hasonló hálózata és kevés kötőszövetet találunk. A lebenyeket az ember-májában kötőszövet csak a sarkain határolja el. Disznó-májban azonban a kötőszövet a lebenyeket egészen körülveszi. A sugarasan elrendeződött májsejtek egymással többszörösen összeköttetésbe lépnek és ebből származik a gerendázat. A lebeny testét szoros összefüggésben a májsejtekkel venacapillarisok hálózzák be, szintén sugaras elrendezésben. A lebeny testében az epét a sejtek között levő capillarisok szedik össze. A lebeny szélén és sarkában azonban már külön sejtek különödnék ki az epe elvezetésére, az epecsatornákat alkotva. Az epeutakat az interstitialis kötőszövetben könnyű a vérerektől megkülönböztetni, mert azoknak hengeres-



a vérereknek azonban ellapult bélelhámja van, melyben a sejtmagok távol állanak egymástól. — A vérrendszer feltüntetése a belövelt Emlős-máj szolgál. Injiciálásra carminiumos gelatinát használunk. Evégett a gelatinát vízben feldúzzasztjuk, ammoniacumos carminiummal pirosra festjük és melegen, 35–40°-on, olvadt állapotban belöveljük. Az art. rendszer színezve nincs, mivel a belövelés csak a porta rendszert tünteti fel. A rögzítés a befecskendezés után történik. Vizsgálatra csakis vastag metszetek (20  $\mu$ .) használhatók.

Porta-rendszeren értjük a vérereknek olyan elágazódását és újra összeszedődését, miközben sem a vér physiologiai állapota, sem pedig a vérér falának anatómiai alkotása meg nem változik. A májnak venosus portarendszere van. Ez azt jelenti, hogy szénsavas vér megy be és távozik és venák osztják szét és szedik össze a vért. (A máj vérrendszerét lásd anatómiákban.) A vese glomerulusa arteriás portarendszer.

Légcső k. m. III. füst.

A készítmény fő ismertető jele az, hogy csatorna-k. m.-et látunk üveg poreból való poregyűrűvel, azonkívül a többsoros pilláshám és a fal különös szerkezete.

A légútak hámja és vele a tüdő lélegző hámja entoblasticus származású, mivel a tüdő az embryalis nyelőcső ventralis kitéremkedéséből fejlődik.

A trachea falában nyálkahártya-réteget, a submucosa helyén poregyűrűket és kívül laza kötőszövetet különböztetünk meg. Az alkotó sejt és szövetféleségek a következők: A bélelhámiban pillás, kehely és interstitialis sejteket találunk. Ezek közül a hám mindkét fölületével érintkeznek a pillás-sejtek, csakis a külsővel a kehelysejtek és csak a belsővel az interstitialisak, tehát jellegzetes egyrétegű háromsoros hámval van dolgunk. A nyálkahártya str. propriumát rostos-rugalmas kötőszövet alkotja az utóbbi túlsúlyával. Ebben a rétegben a fölületre szájadzó, egyszerű csöves mirigyek vannak, melyek vagy nyálkatermelő- vagy kevert mirigyek. Azonkívül helyenként nyiroktüszők lépnek föl benne. A trachealis porc hyalinus. Perichondrium rugalmas rostokból áll. Mint korábban láttuk, a gégefőben rugalmas porcok is vannak. A dorsalis oldalon,

*Belővelő nyílás a garatba nyílik (stomatális). - Pora támasztéka = cartilago salicaria. - Belőli nyálkahártya v. barua. - Naglóidegcsővel = regio epiglottica, v. halcsőnyrostosított nyálkahártyával = p. respiratoria*



nyitott poregyűrűk közé nyálkamirigyek nyomulnak alá, miként az oesophagus submucosájába. Ez arra vall, hogy a poregyűrűk a submucosát foglalják el.

A gyűrűkre kívül nyitott részük felől, a trachea hátrészen perlateralisán haladó síma izomrostoknak egy rétegét a musculus trachealist látjuk sárga színben ráborulni.

A fölületi laza kötőszövet ugyanolyan, mint a nyelőcsőé: zsírszövettel kevert. Benne vastagabb vérerek és idegek átmetszetét látjuk.

### Tüdő-átmetszet III. füstéssel.

A tüdőben a légutak közül bronchusok, bronchiolusok átmetszeteit vizsgáljuk először.

A bronchusokról azt fogjuk látni, hogy szerkezetük alapjában nem különbözik a tracheától. A nagyobb bronchusok hámja a nyálkahártya fölületi kötőszövetével együtt hosszanti redőkbe szedődött, különben ugyanazokat az elemeket tartalmazza, mint a tracheaé. Poregyűrű helyett porcelapok vannak a falban. Síma izomzat nem a porcon kívül, hanem belül található folytonos körkörös rétegben. A légutak mentén itt is nyiroktüszők mutatkozhatnak.

Ha 1. mm.-nél vékonyabbá válik elágazásában a bronchus, elveszti porcát és akkor bronchiolusnak nevezzük. A porccal együtt tűnik el a nyálkahártyából a nyálkamirigy is. Együttal megszakad az izomréteg folytonossága és minden más szövetelemet túlszárnnyal a rugalmas elem.

$\frac{1}{2}$  mm. átmérő mellett a hám egysorossá lesz és ugyanakkor kimaradnak belőle a kehelysejtek is, annak jeléül, hogy a légutak legfontosabb, nélkülözhetetlen sejtfelesége a pillás hám.

A hám eltörpülésével átmennek a csatornák a bronchiolus respiratoriusba, innen az alveolus járatba és tovább a legkisebb lebenyekbe (infundibulumba). Az alveolus-járat és az infundibulum a légkamrákkal van megrakva.

Bronchioli respiratorii-ban hiányzik a pillás hám. Helyét köbös, vagy valamivel lapultabb hám foglalja el. E között szigetenként nagy ellapult hámsejteket lehet látni, melyeknek nincs magvuk: ezek az ún. légző hámsejtek. A falban elszórtan síma izomrostokat és rugalmas kötőszövetet találunk.



Az alveolusok hámbélése a tüdő lélegző hámja. Itt, a kapillaris hálózatot fődve, számban és területben mindig túlsúlyban vannak a nagy magotlan hámlapok és kisebb számban a kapillaris hálózat ablakaiban a sejtmagvas elemek. Az alveolusok falát collageneus alaphártya és a beleágyazott finom, rugalmas rostok alkotják. A lélegző felületeken tehát nincs síma izom.

## A vese.

A vese kiválasztó szerv: kiválasztáson (excretio) a szervezetre nézve káros anyagoknak: a gyüledékeknek a szervezettől való elkülönítését értjük. A gyüledékek, mint szétesési (dissimilatiós) termékek, a szervezetben mindenütt keletkeznek. A vese ezt a már készen álló és a véráramtól odaszállított terméket csak elkülöníti a szervezettől.

A vese működő hámja mesoblasticus származású, különben kötőszöveti tok, tunica albuginea borítja, melyből a vese egész teste át van kötőszövettel hálózva. A vese testében kéreg- és velőállományt különböztetünk meg; a kéregállomány általában a kiválasztással, a velőállomány pedig a kiválasztott anyag összegyűjtésével és kivezetésével foglalkozik. A velőállomány a kéregre, mint alapra merőlegesen álló pyramisokba, kúpokba rendeződik. A pyramisok alapja a kéregállományon fekszik, csúcsa a vese medencébe nyúlik. Mindez a készítményen szabad szemmel is látható és így a vesét kereszt v. sagittalis átmetszetében nagyító nélkül is fölismerhetjük. Viszont a vesének nagyító ismertető jele kis nagyítással a glomerulus, erős nagyítással e mellett az I.-rendű kanyarulat csatornák kiválasztó hámja. A kiválasztó szerv általán csöves, csatornás szerkezetű. Általános szempontból a *húgyanyagot kiválasztó utaknak* a következő szakaszait különböztetjük meg. 1. szűrő, 2. kiválasztó, 3. gyűjtő, 4. kivezető, (ezeket a vesében) 5. elvezető, (ureter) 6. tároló (hólyag), és 7. kiürítő szakaszt. Viszont magának a *vese-csatornácskáknak* a következő szakaszai vannak: 1. BOWMANN-féle tok, 2. elsőrendű kanyarulat csatorna. 3. HENLE-kacs leszálló és felszálló ága, 4. másodrendű kanyarulat csatorna, 5. gyűjtő csatorna, 6. kivezető csatorna (dutus



pyramidalis). A vese csatornákat véges-végig egyrétegű hám alkotja.

1. BOWMANN-féle tok két levélből alakul. Szűrőszakasz lévén, igen vékony laphám jellemzi. A tok külső lemezének hámját jól megtudjuk különböztetni. A belső lemez azonban a vérerekre annyira rátapad, hogy a nagyítóban alig lehet elkülöníteni. A tokot a glomerulus: egy arteriosus portarendszer tölti ki. Ez az art. afferenssel kezdődik, mely villás elágazódással számos ágra oszlik és újra egy arteriába, az art. efferensbe szedődik össze. A BOWMANN-féle tokot és a glomerulust együtt MALPIGHI-féle testnek (*corpusculum renis*) nevezzük. A BOWMANN féle tok a fejlődés kezdetén hólyagalakú, melyet keitősfalú tokká a glomerulus türemlít be.

2. Az elsőrendű kanyarulat csatorna a vesének tulajdonképeni leglényegesebb része, mivel benne találjuk a vesét jellemző pálcika- vagy kiválasztó hámot. Ennek a csatorna-résznek meglehetősen szűk ürtere van. A sejtben a sejt-mag és az alap, vagyis a receptoricus polus között elemi sejtorganumok: pálcikák különödnék ki, melyek a kiválasztást active végzik. A sejteket az ürtér felől egy kis váladék-zóna: a kefeszegély védi a gyüledékek maró hatásától. A kefeszegély oly sűrű pálcikákból alakul ki, hogy ezért homogéneus sávnak látszik. Igen nehéz rögzíteni, mert hamar pusztul. A pálcikahám sejtjeiben centriolumot is lehet kimutatni és különleges acidophilus szemcséket.

3. HENLE-kacs leszálló ágát vékony laphám alkotja. Ürtere itt hullámos lefutású, mert a falat a váltakozva fekvő sejt-magvak kidomborítják. Az ürtér csak olyan széles, mint az előző szakaszé s ennek következtében maga a csatorna vékonyabb az előbbinél. A felszálló ág ürtere szélesebb a leszállónál. Falát pálcikahám alkotja, gyengén kifejezett pálcikázottsággal. A kefeszegély itt hiányzik, mivel az előző szakasz szűrő és így fölhígító hatása folytán nincs szükség a váladékkal szemben védekezésre. Még ez a rész is kiválasztó szakasz.

4. A másodlagos kanyarulat csatorna indifferens hámmal és nagyon tág ürtérrel bír; megfelel a mirigyek kapcsoló tagjának. Folytatólagosan a többi, 5. és 6. szakaszokat indifferens hám alkotja.



Némely állatban a kivezető csatornában, így a ductus piramideles-ben is találunk kefeszegélyt. Erre igen jó példa a földi kutya (*Spalax typhlus*). A BOWMANN-féle tok, első- és másodrendű kanyarulatok csatornák minden körülmények között a kéregállományban találhatók és pedig annak a glomerulosus részletét (*pars glomerulus-át*) alkotják. A vese kérgéhez közel eső glomerulosusokból jövő HENLE-kacsok szintén a kéregállományba esnek és kötegesen összegyűlve annak *pars radiatáját*, az *ú. n. bélsugarakat* alkotják. A mélyebben fekvő glomerulosusokhoz tartozó HENLE-kacsok a velőállományba mélyednek, annak külső zónáját képezvén.

#### Emlős-vese átmetszet, III. főstés.

Fontos a glomerulusnak és az I.-rendű kanyarulatok csatorna átmetszetének vizsgálata, továbbá a ductus pyramidalis és calix renalis hámja. A vesekehely arról ismerhető föl, hogy egyik oldalon hámsejtek sora van, a másikon kötőszövet.

#### Béka-vese, átmetszet, III. főstés.

Ezen külön kéreg- és velőállomány, valamint zónás szerkezet nem látható. Észlelhetők a glomerulusok és különösen az elsőrendű kanyarulatok csatornáiban a hám pálcikázottsága. Az állat fajtát a véresejtekből ismerjük föl. A vese szélén egy kis mellékvese részlet is lehet. A choromaffinis sejtek osmiumtól barna rögökkel telve.

#### Emlős-vese, carminiumos gelatinával injiciálva és haemalunnaal főstve.

Az injiciálás módját lásd a máj ismertetésénél. Az *art. renalis* a vese előtt több ágra oszlik. Ágai a vesében a pyramisok között, mint *art. interlobares* futnak a velő- és kéregállomány határáig. Itt ív alakban hajolva a pyramisok alapján az *art. arciformis* szakaszában folytatódnak, s domború oldalukról a *pars glomerulosák* tengelyében futó *art. interlobulares* erednek. Ezek a vese fölületén végágaikkal a tokba kihatolnak és ott a tok arteriás vérrendszerével *collateralis* vérkeringést létesítenek. Ennek igen nagy jelentősége van a vese szempontjából, mert a vese vérrel látódik el akkor is, ha az *art. renaleseket* át kell kötni.



Az art. interlobulares oldalágai mint art. afferensek a glomerulusokba mennek és csak mint efferentes esnek szét capillarisokra a pars radiátában, ahol hálózatot hoznak létre és a szomszédos glomerulosos szakaszban, ahol a kanyarult csatornákat fonják körül. Aztán csak itt szedődnek venákba: venae interlobulares, melynek lefutása és nevezése teljesen azonos az art.-ével. A velőállományt az arteriolae rectae látják el art. vérrel, melyek vagy az arcuatá-ból, vagy a legbelső glomerulusok efferens csatornáiból származnak. A venulae rectae vagy a v. arcuatába, vagy az interlobularis legalsó részébe ömlenek. Vaenae stellate a v. interlobulares kezdő ágai a tok alatt.

## Húgyvezetékek hámja és falának alkotása.

Vese k. m.-ben a vesekelyhek hámja. Ureter k. m. III. föstés.  
Húgyhólyag k. m. III. föst. Penis k. m. III. föst.

A vesekelyhek hámja a pyramisok fölületi hámjának egyenes folytatása. A pyramisok felületén hegyük felől haladólág eleinte egysoros hengerhámot látunk, mely a vesekelyhekbe való áthajlatnál többsorossá, mindjárt többretegűvé lesz és a húgyútak jellemző hámjába megy át.

Ez a hám az ureteri-typus. Jellemzi, hogy az alapfelől hengeres, közbül sokszögletű v. változatos alakú sejtek alkotják, fölületét pedig nagy, alig lapult sejtek tapetázzák végig, melyek terjedelmüknél fogva több sejtet borítanak. Az alattuk levő sejtek bevágódnak a nagy, fölületi hámsejtekbe, ezért ezeket ernyősejteknek is nevezik. A hamba különben a kötőszövetből sűrűn nyomulnak rostkötegek, melyekkel vérerek is hatolnak be. Ezt a hámot élettani szempontból méreteinek és így rétegeinek a nagyfokú megváltoztathatósága jellemzi (átmeneti, polymorphus hám).

Az Ureter k. m.-en azt látjuk, hogy a hám olyan, mint előbb. A *str. proprium*: Rostos kötőszövet rugalmas elemmel, mely a vezetékek összeesett állapotában redőket vet. (Mirigynélküli.) A *tunica submucosa* olyan, mint a mucosa *str. propria*.

A *tunica muscularis* síma izomrostoknak belső hosszanti kötegei és külső körkörös rostok, továbbá egynehány külső



hosszanti rost alkotja. Az uretert kívülről, hasonlóan a barzsinghoz és tracheához, laza kötőszövet borítja.

*Hólyag k. m. Hám* mint az ureteré, *str. propriuma* szintén. A *t. submucosában* kevés hosszanti izomzat található. A *t. muscularist* belső körkörös, külső hosszanti síma izomrostok alkotják. Laza kötőszövet, ill. peritonealis burok képezi a fölületét.

*Urethra k. m. a penisben.* A hím részen ugyanazon rétegekből áll az urethra, mint az ureter. Az első szakaszán, a pars prostaticán, ugyanaz a hám béleli, mint a hólyagot: ureteri hám. A pars membranacea az ürtérfelőli fölületen hengeres hámsejtekből álló többrétegű hám alkotja (mint a conjunctívát). Ez a hám a cső vége felé a p. cavernosán át egészen a fossa navicularisig tarthat. Utóbbinak nagyrésze, valamint az orificium externum urethrae többrétegű, epidermalis típusú hám-mal van bélelve.

A *str. proprium* kötőszöveve papillákat alkot.

A *t. submucosa* rostos-rugalmas kötőszövetből áll. *Gl. urethrales* találhatók a pars membranacea és cavernosában. A *t. musc.*, mint az ureteré.

A női húgyvezeték hámja csak a hólyag közelében ureteri jellegű, egyebütt végig többrétegű epidermalis-typusú a hám.

Itt a *str. proprium* és a *submucosa* nem különíthető el élesen egymástól. A *t. muscularis* belső hosszanti és külső körkörös síma izomrostokból áll. Azonkívül kevés harántesíki körkörös lefutású rosttal is találkozunk.

## Petefészek.

Ember-ovarium, k. m. Haemalaunna.

Az ovarium ismertető bélyege a GRAAF-féle tüszők, ill. a petesejtek.

Az ovarium is az ősvese mediális oldalán levő csirasávból származik, tehát főrészében épügy mesoblasticus származású, mint a here.

Az újszülött ovarium peritonealis borítéka, mint csirahám, négy irányban differentiálódik. Nevezetesen 1. nagy, protoplaszmában gazdag és hólyagalakú maggal ellátott protoblasták képében különödnék ki benne az archiovogoniumok vagy primor-



dialis peték. 2. A hám szomszédos részei pedig a tápláló és védősejtekké válásra kapván disponáltságot, sarjadzásnak indulnak és egynehány archiovogoniumot közrefogván, azokkal együtt oszlopsorokban nyomulnak be az ovarium testébe. Ezeket a besarjadzó sejtkötegeket PFLÜGER-féle tömlőknek v. oszlopoknak nevezik. Az archiovogoniumok a PFLÜGER-féle tömlők belsejében szaporodásnak indulnak és az ovogoniumok nemzedékeit hozzák létre. Ezek utolsója többé nem oszlik, hanem, mint fiatal ovocyták v. petesejtek jelennek meg. Fölismerhetők itt e petesejtek a világos sejtmagról és a magvak hosszantartó gomolyagállapotáról, mely gomolyagban a chromosomák végeikkel egy csokorrá vannak összefogva. A mint a fiatal petesejtekben a csokorstadium elmúlt, azokat egynehány follicularis sejt, rajtuk laphám módjára szétterülven, egymástól teljesen elválasztja. Az ilyen fiatal tüszőket primarius v. primordialis folliculusoknak nevezük. A primarius tüszők kialakulásával eltűnnek a PFLÜGER-féle oszlopok is, ami már az első életévben bekövetkezik, mert a tömlőkbe kötőszövet nyomul be és az a folliculusokat szét-szórja az ovarium kéregállományában. A primarius tüszők korai kialakulása egyúttal azt is jelenti, hogy az ovarium a második életévtől kezdve új női törzslényeket nem szolgáltat. További feladata abban áll, hogy a meglévő készletnek tagjait szabályos időközökben — az Ember-ben egyenként — érlelje meg. A megérésnek ebből az egymásutániságából következik, hogy ugyanazon ovariumban a petesejteket és vele a tüszőket a fejlődés legkülönbözőbb állapotain találjuk együtt. A fejlettebb tüszők mindig bent, a fiatalok pedig a felülethez közel fekszenek.

3. Az ovarium más területeiről viszont olyan sarjak nyomulnak az ovarium testébe, melyeknek sejtjei szétszóródnak az ovarium kötőszövetébe. Ezek az interstitialis sejteket képező oszlopok.

4. Végzetül a csirahám egy része megmarad az ovarium peritoneális borítékának.

Alatta egy tüszőmentes, tömörebb kötőszöveti réteg van, melyet tunica albugineának neveznek.

Az ovarium közepét, bélállományát az ovarium kapúja felől kezdődőleg kötőszövet és a benne lévő sok tápláló vérér alkotja.



Az ovarium kötőszövetét jellemzi, hogy sejtekben gazdag. Különben benne a collageneus elemen kívül rugalmas rostok is vannak. Főnevezetessége a kötőszövetnek a már említett interstitialis sejtek, melyek emberben csekély számban találhatók, állatokban azonban az ovarium tetemes részét képezik.

A GRAAF-féle folliculus kialakulása. A GRAAF-féle folliculus a PFLÜGER-féle oszlopból a következő módon alakul ki. Amint említém, a környező kötőszövet behatol a tömlőbe és annyi részre választja szét, ahány ovocyta keletkezett benne. Az ovocytákat egynehány follicularis sejt kezdetben laphám módjára veszi körül, ezek a már említett primarius folliculusok. Az első életév végére minden ovocyta tüszőbe kerül. A follicularis sejtek gyorsabban szaporodnak, mint amennyire a petesejt fölülete, a betakarandó fölület növekszik. Ennek következtében a lapos hámsejtek előbb köbössé, majd hengeressé válnak. Amikor pedig a sejtek heteropolaris tengelyük irányában méretüket nem nyújthatják tovább, az újonnan keletkező sejtek kezdenek kiszorulni a hámsorból és kétsoros hám keletkezik. Ez a folyamat a többrétegű hám kialakulására vezet. Ebben a stadiumban már GRAAF féle folliculusról beszélünk. Eközben a follicularis sejtek legbelső rétege a petesejt körül egy fénylő övet: a zona pellucidát választ le. A zóna pellucida radialis esíkolatú, mert a follicularis sejtek protoplasma-nyújtványokat bocsátanak rajta át a petesejt testébe, annak táplálására. A GRAAF-féle tüszőben nemsokára megindul a follicularis ür, antrum folliculi képződése. Ez következőleg történik. A GRAAF-féle folliculusok testében több helyen üregek keletkeznek egyes follicularis sejtek elvizenyősödése és elpusztulása következtében. A keletkezett ürterek összefolynak (antrum) és ezt kitölti a liquor folliculi. Az antrumba a follicularis sejteknek az ovocytát tartalmazó csoportja egy korong képében elődomborodik (discus seu cumulus oophorus.) A follicularis sejteknek az ovocytát környező rétegét, mely ovulatio alkalmával az ovocytával együtt esik ki az ovariumból, coróna radiatá-nak nevezzük. (Az ovocyták az ovariumból a másodlagos testűrbe hullnak.) A primarius és a fiatalabb GRAAF-f. folliculusok az ovarium fölületén, az idősebbek a bélállományhoz közelebb találhatók.



A GRAAF-féle folliculusban 1. theca folliculi, 2. alaphártya, 3. tüszőhám és 4. egy ovocyta található.

A GRAAF-féle folliculus teljes kifejlődése után az ovarium fölületéhez közelebb nyomul és azt kidomborítja. A feszülés következtében előbb maga a folliculus, azután az ovarium föllete reped meg és a kitóduló tüszőnedv magával ragadja a petesejtet (ovulatio), mely aztán ráhull a fimbriákra és ezek besodorják a tubába. Az érési osztlások valószínűleg itt játszódnak le a megtermékenyítés után.

A megrepedt GRAAF-féle folliculus helyén az antrumba beömlött vérből és a visszamaradt follicularis sejtekből keletkezik a corpus luteum. A corpus luteumban hypertrophia folytán nagyra növekedett tüszősejteket látunk, melyek sárga pigmentumot termelnek. A túltáplálás azáltal válik lehetővé, hogy a theca folliculi felől kötőszöveti sarjakkal vérerek burjánzanak be a corpus luteumba. Ennek következtében a képlet, különösen terhesség következése esetén sokszorta nagyobb lesz a GRAAF-féle tüszőnél. A corpus luteum bizonyos idő múlán fölszívódik.

## Here.

Ember-here k. m., haemalaunnal. Béka-here k. m., haemalaunnal.

A here-készítményt arról ismerjük föl, hogy a metszetben igen különbözőirányú csatornák átnietszeteit találjuk. A csatornák falát nem egynemű sejtek alkotják, hanem különböző sejtgenerációk. Továbbá fontos az, hogy az ürtér felől kialakuló és az ürtérben kialakult spermiumokat látunk.

A here legfontosabb részeiben a mesoblasta-hámból származik. Öcsesira háma az ösvese medialis és lateralis falában alakul ki. Ebből a csirahámból a here spermium-termelő csatornái elágazó tömör sejtkegerek képeben türemkednek, sarjadjanak be. Eközben a here fölületéről a mesoblasticus csirahám teljesen fölhasználódik. A here egyenes csatornái, mint spermavezetékek, másodlagosan nőnek be a here testébe az ösveséből, tehát ezek is mesoblasticus eredetűek.

A herék a testür dorsolateralis oldalán fejlődnek, de másodlagosan a hasüregnek egy sérvzacskószerű kitéremkedésébe kerülnek.



A herét kemény kötőszövetből álló tunica albuginea veszi körül, mely a herére boruló peritoneummal összenőtt és vele egy-séges lemezt alkot. Ennek a herecsatornákkal érintkező oldala laza kötőszövetbe megy át. Belőle alakul a here hátsó felső oldalán a mediastinum testis. A mediastinumból a kéreg felé septumok futnak és ezek a herét pyramisszerű lebenyekre különítik szét. Egy-egy pyramisban a herecsatornácskák periphe-ricus részét: a tubulus contort. seminif-t, mint spermatermelő és a mediastinum felé eső: tubulus rectus seminif-t, mint spermavezető szakaszát különböztetjük meg. Végül minden lebenyből egy-egy egyenes csatorna lép át a mediastinum testisbe, ahol hálózato-san összefolyva, a rete testis-t alkotják.

A herecsatornácskákat lemezesen fekvő kötőszöveti köte-gekből alakuló membrana propria környezi. A közti laza kötő-szövetben vannak csoportokban elhelyezve az interstitialis sej-tek: belső secretiós mirigysejtek, melyeknek a vérbe jutó váladéka a másodlagos hím ivari bélyegeket juttatja a fejlődés folyamán érvényre. Bennük zsírt, mitochondrákat találunk és REINKE kristalloidákat mutatott ki. Némelyek a csirahámból, mások a mesoblastából származtatják őket. A kanyarulatos herecsatornácskák hámja két irányba különödik szét. Egyrésze megtartja a hámszerű elrendeződését és hosszával át is éri a csatorna egész vastagságát s a fejlődés különböző szakaszán lévő hím szaporítósejteknek támasztó és tápláló sejtjeivé lesz, ezek a SERTOLI-féle sejtek. Jellemzi őket az elszélesedő talp, bunkóalakú, ürtérfelőli szabad rész, alapfelől eső, gyakran há-romszögű sejtmag, hosszában futó szál as plastosomák és kris-talloidák. A másik sejtfeleség az archispermatogoniumok. A SERTOLI-féle sejtek közeit utóbbiak különböző nemzedékei és bunkóalakú végét pedig az utolsó nemzedék: a spermatidák vagy spermiumok foglalják el. APÁTHY szerint a SERTOLI-féle sejtek a szaporító sejtek minden nemzedékével trophicus szervi kap-csolatot tartanak fenn. Egy-egy SERTOLI-féle sejtet a környéken levő s a fejlettség különböző fokán álló hím szaporító sejtekkel együtt egy-egy hím folliculusnak tekinthetünk, melyben szem-ben a GRAAF-féle folliculussal, csak egy sejt lesz támasztó és tápláló sejtje, az összes többi hím törzslénnyé.

A t. recti vékonyabbak az előbbi csatornáknál. Hámjuk



egyrétegű hengerhám. A rete testis hámja köbös, alatta nincs membrana propria.

Az art. spermatica interna ágai a mediastinumból oszlanak szét egyrészt a t. albuginea közvetítésével, másrészt egyenesen jutnak a septumokba és onnan plexussal övezik a csatornácskákat.

Az emberi spermiumfonalnak (50 - 66  $\mu$ ) három szakaszát különböztetjük meg: fej, középrész és farkrész: protosoma, mesosoma és meta-, ill. opisthosoma. A fej lapos, ellipszoidicus képlet, mellső végén összelapított, ezért éléről körtealakú. A fej egy protoplasma-hártyától bevont sejtmag. A fej élén sok emlős spermiumában külön oviumfúró készüléket (perforatorium, acrosoma) különböztetünk meg; ez az emberi spermiumon hiányzik. A mesosoma elején egy kettős horongalakú és a végén egy gyűrűalakú centrosomából, azonkívül a második centrosomától kiindulólág az összes további szakaszokon végigfutó tengelyfonalból áll. A tengelyfonalat a középtestben egy spirális fonal és azonkívül egy protoplasma-hüvely övezi. A fark a tengelyfonalból és a hüvelyéből áll, mely utóbbi a tengelyfonalat a középtestben is övezte a spirálison belül. A metasoma végén egy hüvelytelen végfonál: a telosoma következik.

A spermium kialakulásának megértéséhez tekintetbe kell vennünk azt, hogy a spermatida minő sejtrészekkel, organumokkal van felruházva: Találunk benne egy gerendázatos v. alveloáris szerkezetű nyugvó magvat, a sejtestben mitochondrákat, egy centrosomát és körülötte a sphaerát, melyet idiosomának neveznek. A spermium feje a sejtmagból annak besűrűsödése, egyneművé válása és a gömbalaktól a szükséghez mérten való eltérése útján alakul ki. Az acrosoma a sphaerából, vagyis az idiosomából képződik. Legföltűnőbb átalakulásokat mutat a centrosoma, mely egyfelől a mesosomát formálja, másfelől pedig a tengelyfonál kiindulásának, képződésének a kezdő pontját is jelzi. A centrosoma a spermatidában igen korán ketté oszlik. A kettős centrosoma a sejt fölületéhez közel sűgárirányban helyezkedik el. A külsőből nő ki a tengelyfonál. Azután a maghoz vándorolnak. A belső a maggal összetapad, a külső pedig egy második gyűrűalakú centrosomát választ le magáról, mely ürterében a tengelyfonalat körülfogva, annak



mentén a periferiára vándorol. A középtest spiralisa a mitochondrákból képződik. Tengelyfonal és hüvelye, valamint a középtest hüvelye a protoplasmából keletkezik.

*A hím csirapályának a herén belől lejátszódó szakaszai:* Csirahám: kikülönödési szakasz (SERTOLI-f. sejtek és archispermagoniumok); szaporodási szakasz (spermagoniumok); növekvési szakasz (spermatidák); érési-oszlási szakasz (prae-spermatidák, spermatidák); átalakulási szakasz (spermatidák a SERTOLI-f. sejteken.)

**Béka-heré. Osmium-sublimatum-Na jO<sub>3</sub>. Haemalaun.**

A készítmény egész herének k. m.-ét mutatja. A herének itt igen vékony kötőszöveti tokja van. A spermiumok nem csatornában, hanem tömlőkben (spermocystákban) fejlődnek, mely tömlőkben úrtér csak a spermiumok kialakulása idejére keletkezik. Kivezető csatornák is, melyeket köbös hámtól alkotva, a tömlők között találunk meg, csak a sperma-érés idejére lépnek kapcsolatba a tömlőkkel.

A SERTOLI-f. sejtnek megfelelő támasztó sejtek itt nagyok és a tömlő falán lepény módjára vannak szétterülve. Ezek a spermiumok kialakulása előtt, a cysta falát alkotó hámsejtek voltak.

A spermiumok feje pálcikaszerű.

A készítményben a spermatogenesis korábbi stadiumai, nevezetesen az érési oszlásokat megelőző jelenségek a chromosoma-négyesek kialakulásai tanulmányozhatók jól, épen azért osmiumkeverékkel rögzített készítményt osztunk ki.

A spermium, mint hím törzslény, a petével, mint női törzslénnyel csakis chromatina-állománya és chromosomáinak száma tekintetében egyenlőértékű. Különben pedig a faj életének fönntartása érdekében igen mélyre ható különbségeket látunk közöttük. Különbözik elsősorban a méretük; a Madarak spermiuma a petének több milliomod része. Ezzel kapcsolatosan különbözik másodsorban a számuk; a peték a spermiumokhoz képest igen korlátolt számban keletkeznek. Harmadsorban szervezettségük tekintetében térnek el: a spermiumban igen



bonyolódott organismussal van dolgunk, a pete azonban csaknem szervezetlen. Negyedsorban: a pete nagymennyiségű tartaléktápanyagai és szervezetlensége folytán mozgásra képtelen, a spermium azonban igen élénk mozgásokat végez. Ötödször: a pete nagy tartalékállománya révén a fejlődést, a spermium pedig nagy száma és eleven mozgó képessége folytán a két törzslény egymásra találását teszi lehetővé.

### A spermaelvezető csatornák és a hím nemi szervek.

#### Mellékhere k. m. III. főt.

9—15 ductuli efferentes indul ki a rete testisből. Ezeket váltakozó magasságú pillás hám béleli.

A mellékherében minden egyes ductulus efferens testisből kanyarultatos lefutás folytán egy-egy lebeny származik, melyeket egymástól kötőszöveti septumok különítenek el és a fölülétről valamennyit egymással egy tunica albuginea foglal össze. A legszélső ductulus a fölületen végighaladván, a többieket rendre magába veszi föl és a corpusban a ductus epididymidissé alakul. A mellékhere feji részében a hám pillás; membrana basalisán fekszik és aztán síma izomrostok conc. rétege következik. Kívül kötőszövet van.

A ductus epididymidis kétsoros-hámú. Átérik az egész hámvastagságot az ecsetsejtek, melyeknek pillá-szerű képletei nem mozognak. Az alap felől intersticiális sejtek vannak. Folytatólagosan kifelé a következő rétegeket találjuk: Membrana basalist, circularis izomzatot és kötőszövetet.

#### Funiculus spermaticus k. m., III. főt.

A ductus deferens, a here idegei és vérerei együtt alkotják ezt a szervet. A ductus deferens hosszanti redőkbe szedődött nyálkahártyája magas hengeres hámból és elasticus kötőszövetben gazdag str. proprioimból áll. Vastag, síma izomzatán belső és külső longitudinalis és közbülső circularis réteget különböztetünk meg. Nevezetes az, hogy ebben a vezetékben találjuk a szervezet legvastagabb síma izomrostjait.



Penis k. m., III. föst.

A penis szövettani bélyegei: 1. az erectilis szövet a corpora cavernosa képében, 2. az urethra k. m.-e és 3. a síma izomréteggel (tunica dartos) fölszerelt külbőr. 4. A mennyiben a metszet a glanson menne át: a praeputiumban kétszer átmetszett külbőr.

A corpora cavernosa penis fölületén vastag tunica albugineát találunk. Ebben rejlik a külső mechanikai föltétel a penis erigálhatóságára nézve, mivel a vérnyomás ellentállásra ebben talál.

A corpora cavernosákban találjuk az aránylag nagy ürterű és vékonyfalú cavernákat, mint arteriosus sinusokat. A sinusokba nem praecapillaris erek, hanem kis arteriák, az art. helicinae öntik a vért. A cavernák közeit collageneus és kevés elasticus rostból álló kötőszövet keverten alkotja, mely síma izomrostokban meglehetősen gazdag. A corpora cavernosa fölületét venahálózat foglalja el, mely közlekedik az arteriosus cavernákkal. Ezen kívül a cruson vonulnak ki a cavernákból többed m. gokkal nagyobb vénák. A véráram az art. helicinaek, arteriosus öblök és a fölületi vena capillarisok között nem erigált állapotban rendesen fenn áll. Erectio alkalmával azonban a megtelt corpora cavernosák a fölület felé akkora nyomást gyakorolnak, hogy a venás capillaris hálózat ürtereit összepréselik és elzárják, s így a vérlefolyást a crusbeli vénákra korlátozzák, tehát csökkentik a vér elvezetését. Viszont a vérbőség fokozódik még külön azáltal is, hogy a corpora cavernosákon kívül eső arteria törzsek intimájában kialakult EBNER párnák működésbe lépnek. Ezek hosszában futó síma izomrostokkal fölszerelve, állandó tonusban vannak s így összehúzódva az arteria ürterét egy bizonyos mértékig megsűkítik. Erectio alkalmával a párna izmai elernyednek, minek folytán a párna megnyúlik, az érfalhoz lapul, elvékonyodik s így az úrtér jelentékenyen megnagyobbodik. Ennek következtében a vér nagyobb mennyiségben áramolhat át. Az art. helicinae azért hullámos lefutásúak, hogy a penis megnyúlása alkalmával a változó hosszúságot követhessék. A cavernák síma izomzata pedig arra szolgál, hogy az erectio megszűntével a corpora cavernosát megrövidítse.



A corpora cavernosa urethrae az előbbiektől abban különbözik, hogy a cavernának kisebb ürtere mellett a faluk vastagabb és síma izomzatban szegényebb

#### **Prostata-átmetszet, III. füst.**

A férfi húgycsövének kezdő szakaszát, a pars prostaticát veszi körül ez a mirigy. A prostata bogyós mirigy. Több kivezető csatornával szájadzik a húgycsőbe. Jellemzi az egyrétegű, egysoros mirigyhám, mely hengeres vagy köbös sejtekből áll. A tág mirigyüreken kívül ismertető jellemvonása a prostata-metszetnek a mirigyeket elkülönítő kötőszövetbe beágyazott nagymennyiségű síma izomzat. Maga a kötőszövet a koecsonyás állomány mellett túlnyomólag rugalmas rostokból áll.

A mirigybogyókban a váladék igen gyakran egyközös rétegezetszerű testekben, az ú. n. prostata kövekben keményedik meg.

### **Női nemi szervek.**

#### **Méhkürt: tuba uterina, k. m. III. füst.**

A tuba a két embryalis MÜLLER-féle cső származéka, tehát hámja mesoblasticus. A tubát fölismerjük: 1. az ürtérnek erős csillagos elágazó voltából, ami a nyálkahártya hosszában futó sokszoros redőinek átmetszetétől származik, 2. az egyrétegű egysoros bélelő hámról, mely pillákat visel és 3. a fal szerkezetéről.

A fal rétegei: 1. nyálkahártya, 2. submucosa, 3. tun. muscularis, 4. serosa.

A nyálkahártya hosszanti redőkbe szedődik, melyek alacsonyak az isthmuson, mélyek és többszörösen elágazottak az ampulán. Bélelő hámja az említett egyrétegű egysoros pillás hám, melyek pillái az uterus felé csapkodnak. A pillák készítményeken nehezen tarthatók meg, mert mire a rögzítő szer hozzájuk ér, már leváltak a sejtekről.

Az ampulla töleséres végén és a fimbriákon sokkal erősebb a pillák mozgása, mint egyebütt. A str. proprium kötőszöveti sejtekben igen gazdag, azonkívül erősen vérekes réteg, melyben sok leukocytá is van. Külső fölületén egy longitudi-



nalis rostokból álló sima izomrostréteg van, mely inkább kötegesnek, mint rétegesnek tekinthető. A fimbriákban izomrostok nincsenek, csak hám és a str. propr. kötőszöve.

A submucosa lazán alkotott, de erősfejlettségű kötőszöveti réteg. A t. muscularis belső körkörös, külső hosszanti rétegből áll, a kettő azonban a határon összefonódik. A tubát kívül peritoneum borítja, mely alatt subserosát lehet megkülönböztetni. Ember-ben mirigyek nincsenek a str. propriumban, de állatokban, pl. a Nyúl-ban az isthmuson léphetnek föl; ilyen esetben a tubák voltaképen mint uterus bicornis fogható föl.

**Méh:** terus k. m., III. föst.

Az uterus nem egyéb, mint a két embryalis MÖLLER-féle csővezetékbeli az egyesülés után keletkező közös ág, tehát bélelő hámja a tubáéval együtt ennek is mesoblasticus származású.

Az uterusban nyálkahártyát, vastag izomréteget és a fölületén serosát különböztetünk meg. A nyálkahártyát a pubertás korában egyrétegű pillás hám borítja, mely később mirigyhámmá lesz. Ebből mirigyek, az ú. n. glandulae uterinalis nyomulnak a nyálkahártyába. A nyálkahártya az uterus alaprészén síma, a cervixen azonban redőkbe szedődve a plicae palmatae-kat alkotja. A nyálkahártya kötőszöve sejtekben rendkívül gazdag collagenus kötőszövet (rugalmas rostok nélkül), melyben mitoticus oszlásokat gyakran találunk. A kötőszövet vérerekkel gazdagon át van járva, melyek sinusos kitágulásra nagy hajlandóságot mutatnak. Ennek a jelenségnek a menstruáció és a terhesség idején van fontossága. A mirigyeket ugyanaz a hám béleli, mint aminő az uterus belését alkotja. Menstruáció vagy terhesség alkalmával az uterus belső hámbélése, valamint nyálkahártyájának egy része leválik. A veszteség a megmaradó mirigyesövek hámjából regenerálódik. — A nyálkahártya hypertrophisált kötőszöveti sejteiből lesznek terhesség alkalmával a decidua-sejtek, melyek a nyálkahártya külső, ú. n. tömör rétegében egymás mellett tömötten találhatók.

Az uterus izomzata túlnyomólag körkörös, illetőleg feji végén meridionalisan futó síma izomrostokból áll. Mind a mellett belső hosszanti, rákövetkező körkörös, azután vegyes lefu-



tású és legkívül hosszában futó rostokból alkotott rétegeket lehet megkülönböztetni. — Jellemzi az uterus izomrostjait, hogy terhesség alkalmával az uterus nagyobbodásával nem szaporodásukkal, hanem megnövekedésükkel tartanak lépést. Némely izomrost eredeti hosszának tízszeresére (600  $\mu$ ) is megnő.

A fölületi serosa peritonealis hámrétegből és alatta rostos rugalmas kötőszövetből áll.

#### Vagina, h. m., III. föst.

Bélése többrétegű hám, belül lapos hámsejtekkel. Hasonlít a bárzsing-hámhoz, tehát epidermalis typusú. Fölületi rétegében eleidina szemecskék is léphetnek föl, tehát meg van a képessége az elszarusodásra (szájúri hám.) Alap felől a hámba kötőszöveti papillák nyomulnak be.

A str. proprium gazdag rugalmas kötőszövetben. Sok vére és több nyiroktüszője van. Mirigyek teljesen hiányoznak benne; ez különbözteti meg a szájúr és a garat mucosájától.

A submucosa szintén gazdag rugalmas kötőszövetben. A tunica muscularis: gyöngye belső körkörös és hatalmas külső hosszanti síma izomrostokból áll. A sphincter vaginae-t azonban körkörös harántesíktott izomrostok alkotják. A hymen nyálkahártya-redő. — A vaginát kívül kötőszöveti réteg veszi körül.

### A központi idegrendszer.

Gerincvelő k. m. a nyaki részből, nyaki dúzzanatból, háttájékából és a lumbalis dúzzanatból, haemalaunnaal színezve.

A gerinevelőben külön tárgyaljuk a dúc-idegszövetet és külön a kötőszöveti burkait.

A gerinevelőt keresztmetszetben arról ismerjük föl, hogy kívül van a fehér és belül a szürke állomány. A szürke állomány k. m.-e az ismert H-alakot mutatja.

A gerinevelő keresztmetszete a legvastagabb a IV. nyaki ideg táján az úgynevezett nyaki dúzzanatban és a lágyéki dúzzanatban az I. lumbalis ideg táján. Légkiterjedtebb a szürke állomány az V. lumbalis ideg táján. A sacralis tájékon a kétféle állomány a keresztmetszetben egyenlő tért foglal el, a háti tájékon, azonban a fehér állomány 12-szeresen fölülmulja a szürkét. Ennek következtében szövettani vizsgálatra legalkal-



masabb a nyaki dúzzanatot és a lumbalis dúzzanatot választani, mert ez sejtben a leggazdagabb.

A szürke állományban találunk: 1. egyenletesen szétszórt, ill. csoportokba rendeződött dúcsejteket, 2. velős hüvellyel ellátott idegrostokat és tengelyfonalakat, 3. gliaszövetet, 4. kevés kötőszövetet és 5. vérereket.

A ventralis szarvakban élettani szempontból háromféle dúcsejtet találunk: radicularis-, commisularis- és funicularisokat. Ezek közül a radicularisak négy csoportja különböztethető meg, melyek közül a külsők a nagyobbak. A radicularis dúcsejtek a gerincevelőnek és vele az idegrendszernek a legnagyobb dúcsejtjei. Nagyon sok dendritisük van. Neuritisük vékonyan kezdődik. Ez a szürkeállományból való kilépése előtt collateralisokat bocsát. Hosszmetszetekben a radicularis sejteknek szelvényes csoportosulását észleljük. A dúcsejtek más két faja egyenletesen van olosztva. A commisuralisokat természetesen a commissurák közelében találjuk. — Ezeknek a mellső szarvakban lévő dúcsejteknek tengelyfonalai háromféleképp viselkednek: 1. A radicularis dúcsejtek tengelyfonalai ventralis gyökérostokká lesznek azáltal, hogy a fehérállományt harántirányban keresztezik. 2. A commissuralis sejtek neuritise a mellső commissurán át a tulsó oldal fehérállományába kerül, s ott T-szerűleg oszolvá, hosszába fut. A commissularis dúcsejtek is pluripolarisak, de kissé megnyúltak. Alakjuk és méretük általán a radicularisokéhoz hasonlít. Ezek a sejtek a ventralis szarvak középfelőli oldalán vannak és ott csaknem a canalis centralisig terjednek. Commisuralis sejtek között találunk azonban a II. Golgi-typusú dúcsejteket is, vagyis olyanokat, melyek neuritise nem megy ki a túloldal szürkeállományából. 3. A funicularis sejtek axonja rendszerint a legrövidebb úton a szomszédos fehérállományba fut és ott vagy cerebrealis irányban fordul, vagy T-oszlással rostrocaudalisan. A sejtek pluripolarisak, de nincs jellemző alakjuk, elszórtan fekszenek, tehát nincsenek a négy említett csoporthoz kötve. Dendritiseik nagyon hosszúak.

A dorsalis szarvak sejtjei: funicularis, assziáló és receptorius természetűek. Rendetlenül elszórtak, csupán 1. a medialis oldalon találunk egy csoportot a nyak alsó részétől a lumbalis tájig: a CLARK-féle oszlop sejtjeit. A CLARK-oszlop legkiterjedtebb a közép lumbalis tájon. Sejtjei pluripolarisak és funicularisok.



ris természetűek. Neuritisük az oldali kötegbe megy. A hátoldali szarvak többi sejtjei is túlnyomólag funicularis-sejtek. Találunk itt azonban 2. sejtfeleséggént GOLGI-typusú dúcsejteket is.

A dorsalis szarvaknak végén laterálisan fekszik a substantia gelatinosa ROLANDI nevű terület, mely szerkezet nélküli kocsonyás alapállományáról nevezetes.

Ebben kétféle apró sejt és egy nagyobb sejtfeleség van: utóbbiak funicularis természetűek, az előbbieket nyújtvánja pedig vagy a hátsó gyökérrostok közé jut, vagy a GOLGI-typus szerint viselkedik.

A hátoldali szarvak tengelyfonalai egyrészt a dúcsejtekből, másrészt a fehérállományban haladó rostok collateralisaiból származnak és pedig a funicularis és a pyramis-pályákból azonkívül a spinalis dúcokból.

A fehérállományban ezekben a haemalaunos metszetekben sejtmagvakat és velőshüvelyes idegrostok keresztmetszeteit látjuk. A fehérállomány velőshüvelyű, de SCHWANN-féle hártya nélküli hosszanti rostjai háromféle származásuak: 1. a gerinevelő dúcsejtjeiből, 2. a spinalis dúcokból és 3. az agyvelő dúcsejtjeiből.

Glia legbővebben a canalis centralis körül a subst. grisea centralisban van.

*A központi idegrendszer burkai:* A dura mater két lemezből áll; melyeket lazakötőszövet köt össze egymással. A lemezek collageneus rostok szövedékei, kevés rugalmas elemmel. A külső lemez voltaképp az idegrendszert védő csontburkok periotiuma. A közti laza kötőszövetet nyirokrések járóják át. A durát mindkét lapján endothelium-szerű sejtek borítják. Vércerek a külső lemezében találhatók.

Az arochnoidea vékony hártya. Hálózatosan összefonódott collageneus kötegekből áll, melyek epithelium-szerű sejtekkel vannak bevonva. Úgy a durától, mint a pia matertől egy rés választja el; e kétoldali rés nyirokrésrendszer, melyek egymással és a dura-beli réssel sokszoros összefüggésben vannak. Finom, kocsonyát szolgáltató rostok járóják át a réseket és kötik össze így a lemezeket.

A pia collageneus rostos lemez, mely a központi idegrendszer minden mélyedését kitölti és a fissura mediana anteriort is kibéleli. Kétlemezü ez is. Külső lemeze egészen olyan,



mint az arachnoidea. A belső körkörös kötőszöveti rostok egyrétegű lemeze. Vérerekben gazdag.

**Nagyagyvelő, fölületre merőleges metszet, haemalaunnal színezve.**

Külső szürkeállomány a kéregrészt, belső fehérállomány a velőrészt alkotja. A kéregben általános szerkezetét véve tekintetbe, kívülről befelé a következő négy réteget különböztetjük meg benne: 1. Molekuláris réteg, 2. K's pyramis-sejtek rétege, 3. Nagy pyramis-sejtek rétege és 4. Sokalakú sejtek rétege.

1. Sejtben szegény, idegrostokban gazdag, nevezetesen a tangenciális idegrostok, mint velőhüvelyes rostok. Ebben a rétegben ágaznak egyébként szét az alant lévő rétegek sejtjeinek dendritisei és neuritisei is. Itt találjuk az ú. n. CAJAL-féle sejteket; ezek nyújtványai egyfélék, functio ismeretlen.

2. és 3. réteg tartalmazza a nagyagyvelőt jellemző különleges sejtfeleséget: a pyramis-sejteket. Kívül kicsiny 30  $\mu$ , belül nagy, csaknem 80  $\mu$  hosszúakat találunk. A pyramis-sejtek alapjukkal a velőállomány felé, hegyükkel a kéregfölület felé néznek. Alapjukról hossz tengelyük irányában halad az axonjuk a fehérállomány felé. Útjában lefutására merőlegesen collateralisokat bocsát. Fő dendritisük a hegyükről nyúlik a fölület felé és alatta sűrűn szétágazik. Különben a pyramis két sarkáról és a sejttestből egyebünnen is nyomulnak dendritisek ki.

4. A sejtek háromszögűek v. orsóalakúak, dendritiseik különböző irányokba ágaznak szét. Axon a bélállományba tart.

A felsorolt sejtfeleségek mind a DEITERS-f. typust mutatják. Ezenkívül azonban elszórtan a GOLGI-typushoz tartozók is találhatóak. A fehér bélállományból velőhüvelyes idegrostok kötegesen nyomulnak a kéregbe és ott sűrű szövedéket formálnak.

A nagyagyvelő fő ismertetőjele metszetben a pyramis-sejtek.

**Kisagyvelő, sagitt. m. Haemalaunnal.**

A készítmény már szabadszemmel fölismerendő az arbor vitaeről, mely épen sagitt. metszetben látszik. A kisagyvelő tekervényei keresztmetszetben a következő rétegeket mutatják.

1. Belül látjuk a fehérállományból kisugárzó és szintén fehérállományból (velőhüvelyes idegrostok) álló velőlécet: lamina medullaris, 2. a szemcsesréteget: str. granulosum, 3. a str. gangliosum-ot és 4. a molecularis réteget: str. cinereum.



A lamin a medullaris centrifugalis (PURKINJE-f. sejtekből eredő) és centripetalis velőhüvelyes idegrostok alkotják.

2. A közönséges színező eljárások a str. granulosumot sejtmagok tömkelegének mutatják. GOLGI-féle v. ezüstöző methylen a kékes eljárás e magvakat kétféle dúcsejthez, a kicsi-szemcse-sejtek- és a nagy-szemcse-sejtekhez tartozónak bizonyították be. Kicsiny szemcse-sejtek multipolaris sejtek, három-négy dendritis-szel és egy axonnal. Az axon a str. cinereumba fut messzire és ott T-alakulag oszlik: a két ág a tekervény hosszában fut. Mivel metszeteink a tekervényekre rendszerint harántul állanak, azért a T-ágakat átmetszetben kapjuk és tőlük a réteg finoman szemcsés: molekularis. A nagy-szemcse-sejtek a GOLGI-typus jellegzetes példái.

A str. gangliosum-ot a kisagyvelőre jellemző ú. n. PURKINJE-féle sejtek alkotják. Ezek egy lazán kitöltött sorban helyezkednek el a str. granulosum fölületén. Körte-alakú sejtek, melyeknek hosszanti tengelye a str. granulosum fölületére merőleges. Axonjuk alapjuktól a granulosum felé fut a lamina medullarisba; és ott visszafutó collateralisokat bocsát. A körte szárának megfelelő külső, hegyesebb részükből hatol a str. cinereumon át egy vagy két dendritis, mely a tekervényre harántul álló síkban famódjára igen sűrűn elágazik és egész a str. cinereum fölületéig nyomul elő.

Str. cinereumban kétféle sejt: kosársejtek és kicsiny kéreg-sejtek találhatók. A Kosársejtek (GOLGI-typus) dendritisei tömege-sen a fölület felé nyomulnak. Axonjuk a tekervény fölületével párhuzamosan és sagittalis síkban fut a str. gangliosum fölött, s lépésről-lépésre befelé térő oldalágakat bocsát, melyek egyenként egy-egy PURKINJE-féle sejtet kosármódra körülfonnak.

A kisagyvelő dúcsejtjeinek elágazódását nem a mi készítményünk, hanem valamely chromium-ezüstös eljárás után nyerhető kép alapján ismertettük. A mi haemalaunos készítményünkben a lam. medullarisban jól láthatjuk a velőhüvelyes rostok h. m. ét, ellenben a str. granulosumban csakis sejtmagvakat veszünk észre. Csak a PURKINJE-féle sejtek között látunk a str. granulosum fölületére merőlegesen álló vékony szálakat a str. cinereumba futni, melyek a kis-szemcse-sejtek axonjai. A PURKINJE-féle sejtek axonját szintén nem látjuk és a dendritiseket



se követhetjük végágaikig. A kosársejtek és axonjai, mint a szemcsereteg fölületével párhuzamos szálak, elég jól észlelhetők, maguk a kosárrostok azonban nem látszanak.

A kis- és nagyagyvelőben a leírt szöveteken kívül gliát is találunk.

## Szem.

**Meridionalis átmetszet kisebb Emlős szemén! . föst., úgyszintén Béka szemén, III. föst.**

A szemgolyó fölületesen elhelyezkedett három hártyából és tengelyében fekvő fénytörő rendszerből áll. Rétegei: 1. Védőburok: sclera,ínhártya és üveg- v. szaruhártya, cornea. 2. Táplálóréteg: chorioidea, érhártya, corpus ciliare, processus ciliares, iris. 3. Érző hártya: retina, ideghártya.

A cornea rétegei: 1. Epidermis, ectodermalis származású, többretegű hám. 2. Külső basalis hártya, lamina elastica anterior; ez nem elasticus, hanem tisztán collageneus hártya. 3. Kötőszöveti réteg, substantia propria. Ez a fölülettel párhuzamosan haladó, kötőszöveti lapokká egyesülő collageneus rostokból áll. A rostos rétegek között találjuk a hártyika módjára ellapuló és egymással nyújtványaik útján szabályosan összekapcsolódó kötőszöveti sejteket. A sejtek az egész corneában egymással folytonos kapcsolatban vannak. A sejtek között nyirokrésrendszer van. 4. Belső basalis lemez: lam. elastica posterior; rugalmas hártya. 5. Endothelialis bélés igen vékony, ellapult sejtekkel. — Az utolsó öt réteg mesenchymaticus eredésű.

A cornea gazdag idegelágazódással rendelkezik, vérerek azonban teljesen hiányoznak belőle.

*Sclera.* Szilárd merev kötőszöveti hártya. Elöl a corneába, hátul pedig a durába folytatódik. Egymást sokszorosan köröszövő, kötőszöveti rostokból alakuló több rétegből áll. Ezenkívül rugalmas rostok is vannak benne. Falában elágazó csillagos kötőszöveti sejtek képeznek hálózatot. A belső sejtekben pigmentum is rakódik le. A sejteket nyirokrésrendszerek követik. Fölületét mindkét oldalról lapos endotheliumszerű sej-



tek alkotják. Vérerek a külső kérgében, idegek mindenfelé találhatók benne.

*Chorioidea.* Vérerekben gazdag kötőszöveti hártya, tulajdonképpen rostos kötőszövettel, kevés és vékony rostokból álló elasticus elemmel. Sok pigmentum-sejtet találunk benne. A vastag vérerek kívül fekszenek: capillarisek a retina felől terjednek ki. A collageneus elem lemezeket, az elasticus könnyű hálózatot képez.

*Corpus ciliare* a chorioideának az iris tövében fekvők és keresztmetszetben háromszögletű megvastagodása. A corpus ciliare két részből áll: 1. a musculus ciliaris-ból, mely a szemet a látásban alkalmazkodásra képesítő gyűrűszerű sima izom és 2. mintegy 70—80 meridionalis redőből: a processus ciliares-ből. Alapját, a lamina basalis-t a rostos kötőszövetből álló és belől pigmentumossejtű réteg képezi, mely a processus ciliaris felé fut és azokat egyedül alkotja. Ennek az alaphártyának belső pigmentumos hámbevonata, a kétsoros pars ciliaris retinae. A musculus ciliaris a sclerával párhuzamosan futó meridionalis, az iris tövéből az alaplemezre szétsugárzó radialis és a processus ciliares felől eső belső circ. rostokból áll.

*Az iris.* Az érhártya legkülső folytatása. A sclerának és corpus ciliare találkozásának helyéről ered.

Az iris rétegei: 1. melső epithelium, 2. melső határlemez, 3. vérekes réteg, 4. hátsó határréteg és 5. a hátsó hám.

1. Folytatása a szarúréteg endotheliumának.

2. Az iris alapszövetének sejtekből alkotott tömör határa.

3. Laza kötőszövet, elágazó sejtekkel, melyek pigmentumot tartalmaznak. A pupillaris öv circularis izomrostjai részben benne fekszenek. Radialis rostok beül.

4. A hátsó határréteg egy contractilis hártya.

5. A hátsó hám itt is kétsoros, mert folytatása a processus ciliares-t is fűző pars ciliaris retinae-nak.

*Lenese.* Az ectodermából lefűződő kis hólyagból alakul ki oly képpen, hogy a hólyagnak az aequator mögött levő sejtei hosszukban megnyulnak a lenese optikai tengelyével párhuzamosan és lencserostokká alakulnak át, miközben magvukat veszítik. Az aequator előtt levő sejtek pedig megmaradnak szaporító hámnak, melynek a lenese növelése a rendeltetése,



A lencse olyképen növekszik, hogy aequatorán folyton új hámsejtek sorakoznak a már meglévő lencserostokhoz. Kész állapotban az egész lencsét a lencsetok borítja.

A lencserostok a lencse optikai tengelyétől szétsugárzó levelekbe vannak rendeződve. A levelekben a rostok szélesebb lapjukkal tapadnak össze.

*Üvegtest.* A szervezetnek vízben leggazdagabb, sejtekben legszegényebb szövete. Formai elemekként igen finom rugalmas rostok alakulnak ki benne, melyeknek szerepe a lencse rögzítésében van. Sejteket csak a fölületi zónájában találunk elszórtan.

*Zonula rostok,* a pars ciliaris retinae pigmentumtalan belső sejtrétegéből erednek és a lencsetokon sugárzanak szét. Ezek is rugalmas rostok.

*Retina.* A retina ectoblatticas származású; az agyvelő egyik hólyagszerű kitüremkedéséből keletkezik, amely hólyagot a fénytörő készülék egy kettős falú kehellyé türemlít vissza. A kehely hátuleső belső hámja megmarad egysejtrétegűnek és szolgáltatja a retina pigmentumos hámját, a többi vissza türemlített rész pedig többirétegű lesz és szolgáltatja az érző hámot, ill. az érző hártya dúcrétegeit.

A retina rétegei: 1. Belső támasztó hártya (membrana limitans interna), 2. idegrostréteg (str. nervosum), 3. dúcesejt-réteg (str. gangliosum), 4. belső szövedékes réteg (str. plexiforme internum), 5. belső szemcséréteg (str. granulosum int.), 6. külső szövedékes réteg (str. plexif. externum), 7. HENLE-féle rostréteg (str. Henleanum), 8. külső szövedékes réteg (str. gran. ext.), 9. külső támasztó hártya (membr. limit. ext.), 10. Pál-cikák és csapok rétege, 11. Pigmentum-sejtek rétege és 12. a lamina basalis.

A belső támasztó hártyát a MÜLLER-féle sejtek szétterjeszkedett alapja alkotja. A 2. rétegben terül szét a nervus opticus. A harmadik dúcesejtnek egy sorából áll. A negyedik, a belső szövedékes réteg keletkezik azáltal, hogy a str. gangliosum dúcesejtjeinek dedritisei és a belső szemcséréteg bipolaris dúcesejtjeinek nyújtványai ágaznak szét benne. A hatodik külső szövedékes réteget, hasonlóképen a szomszédos szemcsérétegek dúcesejtjeinek, ill. érző sejtjeinek nyújtványai hozzák létre. Az



ötödik réteget bipolaris dúsejtek, a nyolcadikat a pálcika- és csapsejtek sora alatt észlelhető rézsutos csikolat alkotja.

Az ependyma-sejteknek megfelelőleg a retinában is találunk olyan támasztó sejteket, amelyek a retina egész vastagságát átérlik. Ezek a MÜLLER-féle oszlopok. Egyik végük kiterülésével a membrana limitans internát, a másikkal az externát hozzák létre. Sejtmagvuk a belső szemcseréteg magasságában fekszik. Ezek szolgáltatják a retina támasztó szövetét és két támasztó hártóját (memb. lim. int.-t. és ext.-t.) is. Ott, ahol a szövedékes rétegek vannak, sűrűn fonalkák ágaznak ki belőlük. A szemcserétegek nivóján pedig hártós kinövések észlelhetők. (A MÜLLER-f. oszlopok készítményünkön igen könnyen megtalálhatók).

Kételtűekből azért osztunk ki szemmetszeteket, mert itt a pálcika és csapsejtek jóval nagyobbak, mint a Madarak v. Emlősökében és épen azért a csapok és pálcikák szerkezete itt jobban tanulmányozható.

A látó pálcika- és látó csapsejtek képezik készítményünk legfontosabb részét. Velük kell, mint új dolgokkal, megismerkednünk.

Készítményünk azt nem árulja el, csak különleges eljárásokkal igazolható, hogy a külső szemcseréteg magvai a tőlük a membr. limitans externa által elválasztott csap és pálcikákkal összefüggő sejttani egységeket alkotnak. A látó pálcika-sejtek magva a külső szemcserétegben különböző magasságban található. Maga a sejttest, különleges festőeljárásokra vékony szálnak látszik, mely a külső szövedékes rétegben gömbszerű megvastagodással végződik. A vékony sejttest a membrana limitanst átfurva, azonnal az érző nyújtvánnyá: a pálcikává szélesedik. A pálcikán (éppúgy a csapon is) egy külső és egy beltágot különböztetünk meg. Készítményünk ezt a két részt mindjárt el is árulja, mert a kültág alig színeződik, a beltág sokkal erősebben. De ezt a két szakaszt külseje és belső szerkezete alapján is könnyű megkülönböztetni. A beltág kissé szélesebb a kültagnál és utóbbiba való átmeneténél egy fénytörő test, a pálcika-ellipsoida található benne. A beltág fölületén könnyű szerrel kimutathatunk hosszában futó fibrillumokat. A kültág készítményünkön harántul korongos szer-



kezetű, holott a valóságban ez is hosszában fonalas alkotású. Különleges módszerekkel a fölületén szintén kimutathatók az APÁTHY által neurofibrillumoknak tartott fonalkák. A pálcikák kültagját oldott pigmentum, a retina-bibor itatja át.

A csapsejtek magva közvetlen a m. lim. externa alatt van széles sejtttestben. A magtól vékony fonál képében halad a sejtttest a következő, külső szövedékes rétegbe, ahol szétágazik. Az érző nyújtvány a széles sejtttestből egy nyakszerű befűződéssel szintén széles alapon indul meg, de rövid. Ezen is kül és beltagot különböztetünk meg és ugyanolyan szerkezetet, mint a pálcikákon. A csap-ellipsoida nagyobb a pálcikáénál. A csapok beltagjában különböző színű pigmentumot látunk.

### Szemháj sagittalis átmetszete, III. füst.

A szemháj szerkezetéről sagittalis metszetben nagyon tanulságos képet nyerünk. Kívül külbőr fűdi a szemhájat rendszerű kialakulással és szőrképletekkel. A subcutist itt is laza kötőszövet alkotja, kevés zsirsejttel. A külbőr a szemháj szegélyén a conjunctivába csap át, mely belülről béleli a szemhájat. A két hámréteg közé kívül egy sárgás réteg, a musculus orbicularis palpebrarum k. m.-ben talált harántesíkkolt rostjai, belül pedig egy élénkpiros és mirigyes réteg, a tarsus tolódik. A tarsus és szemhéjizom között laza kötőszövet (fascia palpebralis) található. A tarsus tömör, merev kocsonyátadó rostokból alkotott piros réteg. Ebbe vannak beágyazva az egész hosszát lefoglaló glandulae tarsales vagy MEIBOM-féle mirigyek (mintegy 30) Ezek nagy, összetett faggyúmirigyek, melyek a pillákon belül szájadzanak. A conjunctiva hámja, hasonlóan az urethráéhoz, többretegű, belül hengeres hámsejtekkel. Nyálkahártyája nem papillás, gazdag nyiroksejtekben és néhol magános nyiroktüszők is találhatók benne.

A szemháj pillaszőrei faggyúmirigyekkel kapcsolatosak. A pillaszőrök között találjuk a szemháj harmadik mirigy féleségét a gomolyagos MOLL-féle mirigyeket (gl. ciliaris). A szem negyedik-féle mirigye a könnymirigy (ebből részlet a metszetben nincs); látunk azonban a szemháj tövében a tarsus végén mirigyes részleteket, ez a gl. lacrimalis accessoria átmetszete.



### Fülcsigában a ductus cochlearis átmetszete, III. főst.

A ductus cochlearis a csiga csontos falát csakis külső és belső részén érinti, kétoldalt egy-egy nagy perilymphaticus ürtér választja el a csontos faltól, a scala vestibuli és a scala tympani. A sc. vestibuli a vestibulum perilymphájával közlekedik a sc. tympani pedig a Membr. secundaria tympanival záródik el.

Keresztmetszete háromszögű, ennél fogva három falát különböztetjük meg. 1. A vestibulumtól elválasztja a REISSNER-féle lemez, 2. a csiga csontos falával összeköti a ligamentum spirale, mely a csiga perióstiumának egy megvastagodásából keletkezik, 3. fala a lamina spiralis.

A REISSNER-féle lemez, vagyis a membrana vestibularis ered a limbus laminae spiralisnak vestibularis ajkán (labium vestibulare) és a lig. spirálnak egy tarajszerű kiemelkedésén: a crista membr. vestibularison tapad. Két igen lapos hámréteg alkotja, mely között kötőszövetet csak nyomokban találunk.

2. A ligamentum spirale a hártvás labirintus stratum propriumához hasonló szerkezettel bír. Számos elágazó és egymással anastomisáló kötőszöveti sejtből és ezek között collagenus rostokból áll. Sarlószerűleg borul a csiga falára és véggei a sc. vest. és tympani-ba is behatolnak. Két kiemelkedő része: a crista membranae vestibularis és a crista spiralis. Hámrétege a REISSNER-féle lemez felől egy többrétegű, vérerektől dúsan átjárt hám: a stria vascularis, a CORTI-féle szerv felől pedig egyrétegű és kötőszövettől erősen át van járva. Utóbbi felé a hám a sulcus spiralis externust képezi.

3. A ductus cochlearis tympanealis oldalának, a lamina spiralisnak részei:

1. Membrana basilaris; ez kötőszöveti hártya, mely a crista spiralisra ered és a lam. spiralis ossea tympanealis ajkán tapad. Egynemű collagenus alapállományból és a benne kifeszített hallóhurokból áll. Ezek vastag rostok, melyek a lig. spir. rostjaiba folytatódnak. A vestibulum felé egy sejtmagkos réteg, a tympanealis oldal felé pedig a hallósejtekkel együtt különböző hámsejtek takarják.

2. A membrana basilaris a limbus laminae spiralisba megy



át a csontos hártya vestibularis oldalán, ez egy vastag kötőszöveti párna, melynek a cochlearis járatba beugró szöglete alatt keletkezik a sulcus spiralis internus. Két ajka van: a labium vestibulare: szabad és a lab. tympanicum pedig a membr. basilaris folytatása. Szövege olyan, mint a lig. spirale-é. Fölületét egysoros hám borítja.

3. Membrana tectoria; egy ránőtt és egy szabadon fekvő részét különböztetjük meg. Az előbbi a lymbus spiralis ossea hámján hosszában csikolt cuticularis szegélyként fekszik. A szabad rész, mely a legszélső DEITERS-féle sejt fölött végződik, közepén megvastagszik. Ez szintén hosszában futó csikolatot mutat a metszetben. A rostok tehát a lemezre harántul futnak.

4. COORTI-féle szerv: organon spirale. Ennek sejtjei két sajátos sejt, a membrana basilarison ülő két pillérsejt, illetőleg a tőlük termelt pillérekre támaszkodva rendeződnek a hallóhám-má. A pillérek III. föst. után sárgák. A két pillér alkotja a CORTI-féle tunnelt. A pillérek széles alapjukkal a membrana basilarisra támaszkodnak. Szabadfölületi részükkel pedig egymás felé dőlve egymással izületszerűleg kapcsolódnak össze olyképen, hogy a belső pillér fejének serpenyőszerű vályulata fogadja be a külső gömbölyded fejét. A pillérekben támasztó rostok tömör csoportja van összefogva. A rosttermelő pillérsejtek belül a tunnel felől tapadnak termékükhöz. A pillérek a csiga csavarulatát követő, folyadékkal telt ürt zárnak közre. — A pillérsejteken belül: a l. spiralis ossea felől találunk két támasztó sejtet, melyek egy hasas hallósejtet fognak közre, kívül pedig három, vagy négy DEITERS-féle támasztó sejtsort, melyek minde-  
nikének felső negyedébe egy-egy hallósejt ékelődik be. A hallósejtek két-két DEITERS-sejt között úgy ülnek, mint a tojás a tojástartóban. A hallósejtek arról nevezetese, hogy számos, sörteszerűen álló érző nyújtványuk van.

Azon támasztó sejtsoron kívül, amelyek még hallósejteket viselnek, a sulcus spiralis externus felé először a HENSEN, majd a CLAUDIUS-féle sejtek következnek.

A támasztósejtek átalakult külső szabadfölületi lemezei egy cuticularis hártyt képeznek, melyeknek hálószelein át nyomulnak ki a hallósejtek nyújtványai.

Készítményünk azt is mutatja, hogy a hallósejtekhez ideg-



rostok nyomulnak, a l. spiralis ossea felől. Különösen a Corti-f. tunnellén át futó idegszálakat könnyű észlelni. Visszafelé menőleg könnyű nyomon követni, innen a lamina spiralis osseába az idegeket. Itt akadunk rá a ganglion spiralerára, mely gömbölyded bipolaris dúcsejtekből áll.

**Emlős szaglóhám k. m. az orrkagylókból, III. füst.**

Az orrüreget hámjára való tekintettel három részre osztjuk: ezek a regio vestibularis, — olfactoria és — respiratoria

A regio vestibularisban elől a külbőr hámjával, szőrkepleteivel és fagyumirigyeivel találkozunk. Bennebb függelékeit, mirigyeit és szarúrétégét elveszti a hám, mégis megmarad epidermalis jellegűnek.

A regio respiratorián a hám és nyálkahártya olyan alkotású, mint a tracheaé, általán a légútaké; tehát rajta háromsoros pilláshámot találunk kehelysejtekkel és a hám alatti kötőszövetben mirigyekkel. A pillák a choanák felé mozognak.

A regio olfactoriára a kagylókon akadunk, itt tanulmányozhatjuk a szaglóhámot. A hám a vastag sejtmagrétégről első tekintetre többretegűnek látszik, pedig a valójában egyrétegű. Két sejtféleség van benne: egyik a támasztósejtek, másik az érzősejtek. Azonkívül az alap felől interstitialis sejtekre is akadunk. A támasztósejtek hengeresek és szélesebbek, mint az érzősejtek.

A szaglósejtek, vékony pálcikaszerű sejtek. Szabad fölületükön 6–8 rövid érző nyújtványuk van. Sejtmagvuk az alaphoz esik közelebb. A sejtek alapja egy-egy velőhüvely nélküli rostba tolytatódik, melyek a nervus olfactoriusba szedődnek össze.





# TARTALOMJEGYZÉK.

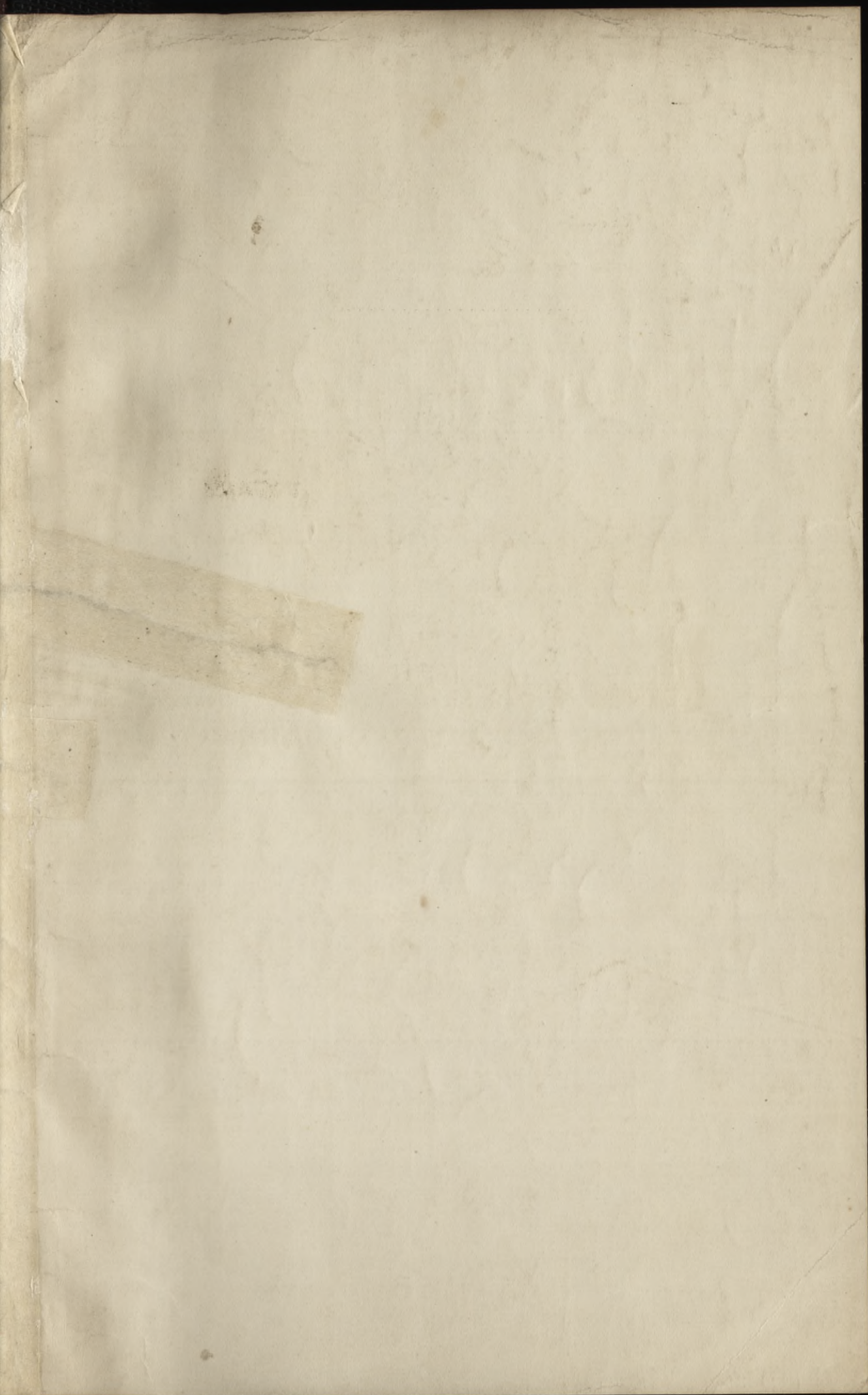
Lapsz.		Lapsz.
	<b>Általános fejlődéstan.</b>	
3	<i>A fejlődés fogalma és törvényei</i>	
3	<i>Az egyedfejlődés szakaszai....</i>	
5	<i>Törzslény.....</i>	
5	<i>Törzslények fajai.....</i>	
5	<i>A női törzslény fajai a szék</i>	
6	<i>menyisége alapján.....</i>	
6	<i>A női törzslény alkotása.....</i>	
7	<i>A hím törzslény alkotása.....</i>	
7	<i>A törzslények párosodása.....</i>	
8	<b>Barázdálódás.....</b>	
8	<i>Barázdálódás típusai.....</i>	
9	<i>A barázdák iránya.....</i>	
9	<i>A tagok szétkülönödése.....</i>	
10	<i>A barázdálódás fajai Wilson szerint</i>	
11	<i>A barázdálódás tartama.....</i>	
12	<i>Gyakorlati példák a barázdá-</i>	
13	<i>lódásra.....</i>	
13	<b>Az embryalis fejlődés stadiumai</b>	
13	<i>Morula.....</i>	
13	<i>Blastula.....</i>	
13	<i>Gastrula.....</i>	
16	<i>A gastrulaszáj eltolódása.....</i>	
17	<i>Coelomula.....</i>	
18	<i>Chordula.....</i>	
19	<i>Neurula.....</i>	
23	<i>Mesenchyma.....</i>	
23	<b>Embryalis alapok és származékai</b>	
24	<i>Csirke-embryum k. m. ....</i>	
25	<b>Embryalis függelékek és em-</b>	
28	<b>bryalis burkok.....</b>	
31	<i>Serosa és vérszigetek.....</i>	
31	<i>Placenta k. m. ....</i>	
34 és 76	<i>Köldökszínór.....</i>	
35	<b>Gerincesek osztályozása.....</b>	
	<b>Szövetteni gyakorlatok.</b>	
37	<i>A nagyító látás ábécéje.....</i>	
42	<i>A nagyító képességei.....</i>	
44	<b>A sejt és a magoszlás.....</b>	
47	<i>Salamandrina-álca bőrhámja.....</i>	
48	<i>Béka-bél mitosisokkal.....</i>	
48	<i>Hyacinthus gyökér mitosisokkal..</i>	
49	<i>Érésí oszlások.....</i>	
51	<i>Ascaris hím ivarszatorna és uterus</i>	
52	<b>Vér.....</b>	
52	<i>Haemoglobinás elemek.....</i>	
54—60	<i>Vérképzőszervek.....</i>	
60	<i>Fehér vérsejtek.....</i>	
63	<i>Trombocyták.....</i>	
64	<b>Vérerek.....</b>	
119 és 66	<i>Szív.....</i>	
66	<b>Vérképző szervek.....</b>	
67	<i>Vörös csontvelő.....</i>	
69	<i>Sárga csontvelő.....</i>	
70	<i>Thymus.....</i>	
71	<i>Nyiroktüsző.....</i>	
72	<i>Nyiroktest.....</i>	
73	<i>Hypophysis.....</i>	
73	<i>Pajzsmirigy.....</i>	
74	<i>Mellékvese.....</i>	
75	<b>Kötőszövet.....</b>	
76	<i>Embryalis kötőszövet.....</i>	
77	<i>Adenoida.....</i>	
77	<i>Laza kötőszövet.....</i>	
78	<i>Collageneus kötőszövet.....</i>	
80	<i>Rugalmas kötőszövet.....</i>	



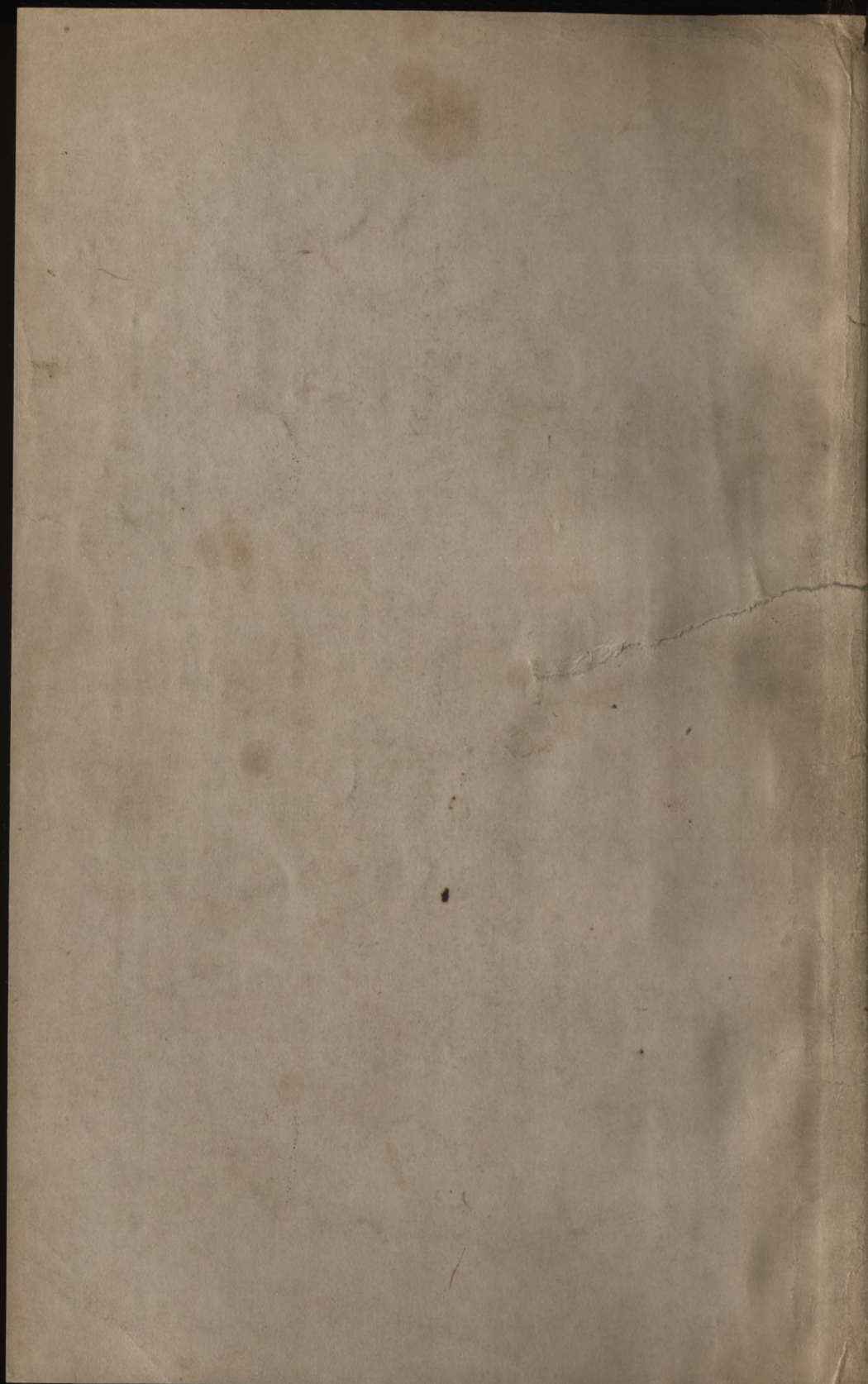
	Lapsz.		Lapsz.
Lig. nuchae .....	80	Oesophagus-cardia .....	133
Rostos-rugalmas kötőszövet .....	81	Gyomor .....	134
A porc .....	81	Vékonybél .....	136
Csontok .....	84	<b>Mirigyek</b> .....	138
Csontfejlődés .....	88	A szájúr mirigyei .....	142
Fog .....	90	Parotis .....	143
A fog fejlődése .....	93	Submaxillaris .....	144
<b>Hámszövet</b> .....	94	Sublingualis .....	145
Béka levedlett bőrhámja .....	97	Pancreas .....	145
Kétéltű bőre .....	98	Máj .....	147
Emlős-bőr .....	100	<b>Légcső</b> .....	149
Izzadságmirigy .....	104	<b>Tüdő</b> .....	150
Szőr .....	105	<b>Vese</b> .....	151
Köröm .....	106	<b>Húgyvezeték</b> .....	154
Pillás hám izolálva .....	107	<b>Nemi szervek</b> .....	155
Főlszívó hám izolálva .....	109	Petefészek .....	155
Mesenterium Békából .....	109	Here .....	158
Húgyhólyag Békából .....	112	Spermaelvezető csatornák .....	162
<b>Izomszövet</b> .....	112	Mellékhere .....	162
Izomrostok fajtái .....	113	Funiculus spermaticus .....	162
Síma izomrostok .....	114	Penis .....	163
Harántesikolt izomrostok .....	115	Prostata .....	164
Szívizom .....	119	<b>Női nemi szervek</b> .....	164
<b>Idegrostok, idegszövet</b> .....	120	Méhkürt .....	164
Nervus ischiadicus Békából .....	120	Méh .....	165
Ezüstözött Béka-ideg .....	122	Vagina .....	166
Emlős-ideg k. és h. m. ....	123	<b>A központi idegrendszer</b> .....	166
A dúcsejtek .....	124	Gerincevelő .....	166
Glia és ependyma .....	127	Nagyagyvelő .....	169
<b>Bélcső</b> .....	128	Kisagyvelő .....	169
Ajak .....	128	<b>Szem</b> .....	171
Szájüri hám .....	129	Szemhéj .....	175
Nyelv .....	129	<b>Fülcsiga</b> .....	176
Garat .....	132	<b>Szaglöhám</b> .....	178
Nyelőcső .....	132		















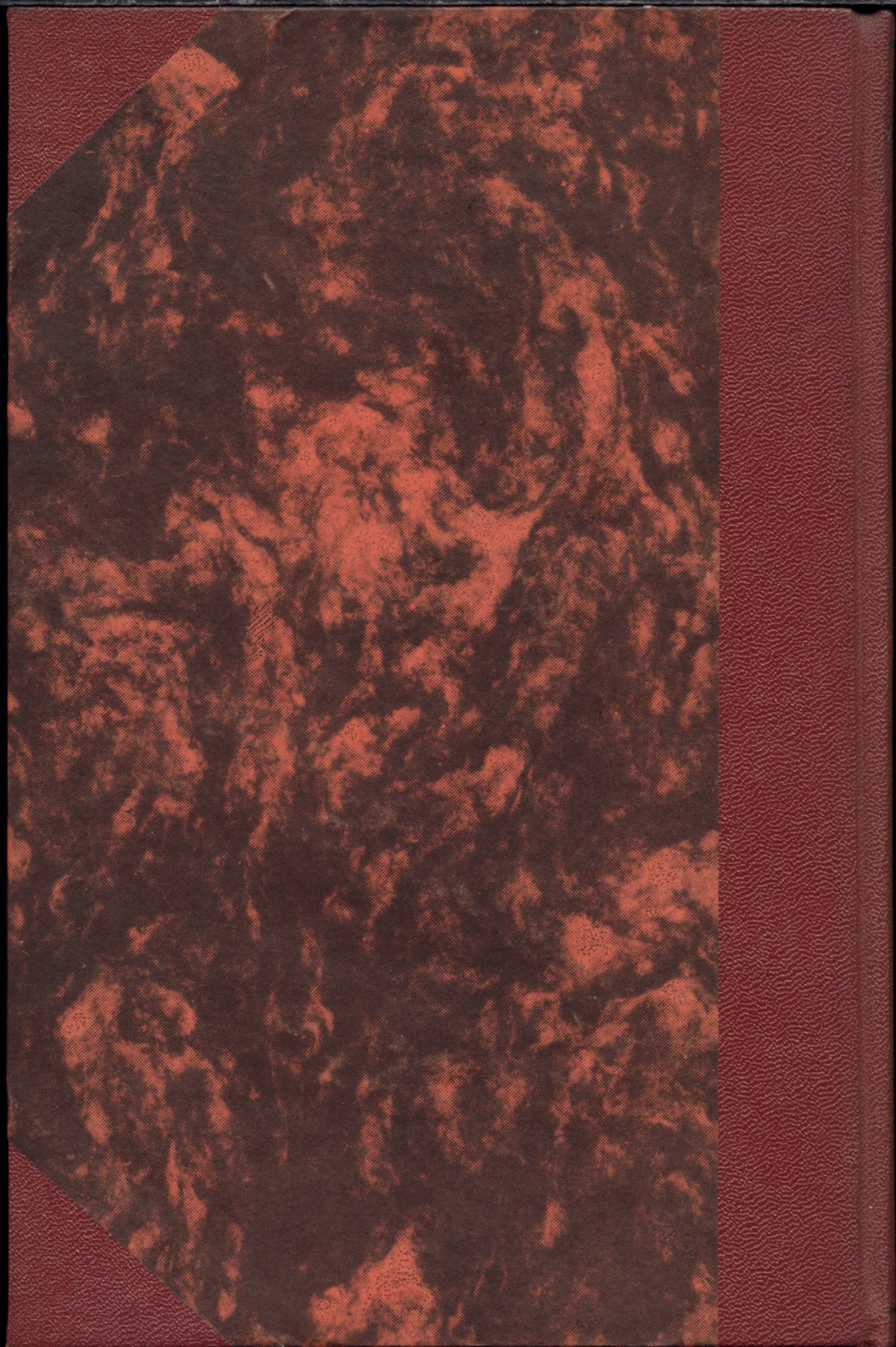














253110

Geleji: Jegyzetek a fejlődés tan elemeiről