

KÖZLEMÉNYEK A KOLOZSVÁRI TUDOMÁNY-EGYETEM  
ÉET- ÉS SZÖVETTANI-INTÉZETÉBŐL.

XXV.

ADATOK A TÜDŐ FEJLŐDÉSÉHEZ.

(Az I. táblával).

*Bikfalvi Károly magántanár és tanársegédttől.<sup>1)</sup>*

1. B e v e z e t é s.

Habár a tüdő fejlődésével elég sokan foglalkoztak, mindazáltal még ma sem teljesesek ismereteink e fontos szerv magzatkori állapotának különböző stadiumairól. Legkimerítőbben van vizsgálva a tüdő fejlődésének kezdete, míg a légutak hámjának fejlődése és változásai a születésig, még ma sincsenek eléggé tisztába hozva, valamint ama felette érdekes kérdés sem, hogy a légzésnek minő befolyása van a tüdő léghólyagcsáinak hámsejtjeire. A mint tudjuk a légzés a születés után nagy erőlyel kezdődik, a minélfogva a tüdőben oly változások történnek, melyek már szabad szemmel is felismerhetők (tüdőpróba). Több vizsgáló adatai szerint a légzés a tüdőnek görcsöi alakelemeiben is idéz elő változásokat, melyek ha biztosan ismertek lesznek, fontos adatokat szolgáltathatnak a törvényszéki orvos kezébe az élve- és halva-szülöttség kérdésének eldöntésére.

A tárgy érdekessége arra indított, hogy a tüdőhám állapotát az embryoi élet különböző szakáiban és mindjárt a születés után megvizsgáljam és a kifejlődött tüdőhámjával összehasonlitsam. Vizsgálataimat főleg marha-embryokon végeztem, mivel ezekből meg lehetős teljes fejlődési sorozatot sikerült összeállítanom. Vizsgálataimban a szokásos vizsgálati módszereket követem, azért ezek leírását mellőzhetőnek tartom.

Mielőtt tulajdonképeni vizsgálataimra rátérnék, lássuk előbb röviden a tüdő fejlődésének kezdetét.

<sup>1)</sup> Előadta az Erdélyi orsz. Muzeum-egylet orvos-természettudományi szakosztályának 1887. május 27-én tartott orvosi szakülésén.

## 2. A tüdő alakjának fejlődése.

A tüdő, bár az embryoi életben alig van valami szerepe, mégis igen korán kezd fejlődni. Körülbelöl a májjal egy időben vagy valamivel későbbben, mint üres kitüremlés nyulik ki az előbélből, hasonlóan egy mirigysarjhoz. E kitüremlésben a bél mindkét primitív rétege — a bélrost-réteg és az entoderma — részt vesz.

A tüdő első kiindulására nézve, mit különösen tyúk- és tenge-ri nyúl-embryokon tanulmányoztak, a buvárok eltérő véleményben voltak. Az első vizsgáló K. E. v. Baer<sup>1)</sup> szerint a tüdő tyúknál a költés 3-ik napjának második felében, mint két kis szarvacska indul ki a bélesőből, melyek mell- és lefelé haladnak. Mindkét szarvacskában a bélesőbe nyiló, rövid, kupalakú úr van. A szarvacskákból lesznek a tüdők, a belső csatornákból pedig a hörgők, melyek épen az ellenkező oldalon lépnek ki a bélesőből. A légeső törzse még ekkor hiányzik s Baer szerint a két légesőág utóbb összenő, mi biztosan csak a költés 4-ik napján constatálható. Remak<sup>2)</sup> szerint a tüdő az előbél azon részéből, mely a garatürhez csatlakozik, nem mint kettős, hanem mint egyszerű üres kitüremlés indul ki; ez állapot a költés 65-ik órájában már meg van. A bélrostlemez ez egyszerű előtüremlése, melybe az entoderma is benyulik, a 3-ik nap végén két részre, a Baer által leírt szarvacskákra oszlik.

A későbbi vizsgálok egy része Baer leírásához csatlakozik, mint Götte<sup>3)</sup> s egy időben Kölliker és His. A vizsgálok nagyobbbrésze azonban a tüdő egyszerű kiindulása mellett szól, mint Seessel,<sup>4)</sup> Küttner,<sup>5)</sup> Balfour,<sup>6)</sup> Uskow,<sup>7)</sup> és ujabban Fischelis.<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup> v. Baer. Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Königsberg. 1828. I. 61. lap.

<sup>2)</sup> Remak. Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. — Berlin, 1855. 56. lap.

<sup>3)</sup> Götte. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Darmkanals im Hühnchen. — Tübingen. 1867. 52 lap.

<sup>4)</sup> Zur Entwicklungsgeschichte des Vorderdarms. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 1877.

<sup>5)</sup> Studien über das Lungenepithel. Virchow'sche Archiv. 66. K. 1876. 13. 1.

<sup>6)</sup> Balfour. Handbuch der vergleichenden Embryologie. Jena. 1882. 688 l.

<sup>7)</sup> Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der Leber und der Lungen. Archiv für mikroskop. Anatomie. 22 K. 1883. 223—226. lap.

<sup>8)</sup> Ph. Fischelis. Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte der Lunge. Inaug. Dissert. Berlin. 1885.

Kölliker<sup>1)</sup> kezdetben azon nézetben volt, hogy a tüdő ten-  
geri nyúlnál mint kettős szerv kezdődik, később azonban, a mint  
könyvének 861-ik lapján mondja, meggyőződött, hogy tengeri nyúl-  
nál a tüdő kezdete páratlan. His<sup>2)</sup> eleinte szintén kettős kiindulási  
helyett tulajdonított a tüdőnek, ujabban azonban e nézettől elállott<sup>3)</sup>  
és a tüdő egyszerű kiindulása mellett nyilatkozott.

Az ember tüdejének legkorábbi állapotáról még kevés  
tapasztalatunk van. Egy 25—28 napos embryonál Coste<sup>4)</sup> a tüdő-  
ket két kis körteszerű, egyszerű ürrel ellátott zsákesáknak találta,  
melyek kis menet által a garat végébe nyilottak. Kölliker 4 hetős  
embryonál a tüdőket, melyek hossza 0.72 mm. szélessége 0.40 mm.  
volt, hasonló alakúaknak találta, mint Coste. A légső a Kölli-  
ker által leirt embryonál a bárzsingtól még nem volt teljesen le-  
válva, a mennyiben mindkét csőnek rostos hártái, még össze vol-  
tak kötve, bár mindkettőnek külön üre volt. A zsákszerű tüdők a  
bárzsing alsó vége előtt, mint kiemelkedések voltak elhelyezve és  
hátfelé nyuló végükkel, a légsövet nyeregszerűleg körülvették. Még  
ez időben a tüdők vékonyhárták; a fejlődő rekeszizom által egyfelől  
a Wolff-féle testtől, másfelől a máj- és gyomortól el voltak választva.  
Finomabb szerkezetét illetőleg Kölliker szerint a légzőszerv ek-  
kor nem áll egyébből, mint egy aránylag vastag rostos hártából,  
mely még egészen sejtekből állónak látszik és 2-szor egy belső vé-  
kony epithelusból.

A tüdő továbbfejlődése embernél ép úgy, mint álla-  
toknál abban áll, hogy míg a rostos réteg (mesoderma) tovább nő,  
addig a belső epithelusból (entoderma) minden oldal felé üres kiöblö-  
södéseket, vagy bimbókat boesát, melyek gyorsan szaporodva nem-  
sokára mindenik tüdőben, egy üres csövekből álló faalakot képeznek;  
e csövek végei bunkószerűen ki vannak tagulva és belőlük mindig

<sup>1)</sup> A Kölliker. Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren.  
Thiere.— 2-te Auflage. — Leipzig. 1879. 296. lap.

<sup>2)</sup> His. Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes Leip-  
zig. 1868. 145. lap.

<sup>3)</sup> His. Unsere Körperform und das physiol. Problem ihrer Entstehung.  
Leipzig, 1875. 65. ábra.

<sup>4)</sup> A. Kölliker. Entwicklungsgeschichte des Menschen etc. — Leipzig.  
1879. 862. lap.

újabb és nagyobb számú üres bimbók képződése által végre az egész légzési csőrendszer létrejön.

Az epithelső, a mint hét hetes marhaembryok (2.6—és 3.1 cm. hosszúak) tüdejéből készített metszeteken észleltem, először a tüdő nagy lebenyeinek vagyis karélyainak megfelelőleg oszlik ágakra és hosszabb csöveket bocsát. Az egyes lebenyeknek megfelelő epithelsőségéből, azután oldalra kis kiöblösödések erednek, melyek már szabad szemmel mint kis pontszerű kiemelkedések vehetők észre és a tüdőnek szemesés kinézést kölcsönöznek. E pontszerű kiemelkedéseket Kölliker megkülönböztetésül a később fellépő lég-holyagcsáktól, vagy légsejtektől, primitiv mirigy-holyagcsáknak, Stieda pedig *provisoricus* tüdő-holyagcsáknak hívja, míg de la Croix<sup>1)</sup> inkább hajlandó azokat a hörgöcsövek vég-holyagcsáinak nevezni.

A tüdő ez idei állapotáról közelebbi felvilágosítást nyújt az 1-ső ábra, mely hét hetes (3.1 cm. hosszú) marhaembryo tüdejéből készített hosszmetset görcsői képe után van rajzolva. — Ez ábrán egy nagyobb epithelső látható három ágra oszolva, mely utóbbiak mindenike a tüdő egy—egy nagy lebenye kezdetleges légutainak felel meg. Az epithelső ágainak végein és oldalain a többé, kevésbé kiöblösödő vég-holyagcsák láthatók. Finomabb szerkezetére nézve az epithelső több sejtrétegből álló, karminban élénk vörösre festődő sejtrétegből áll, a melyen kívül különösen nagyobb embryoknál (10—11 hetűseknél) még alaktalan saját hártát (membrana propria) is ki lehet mutatni, ha a tüdőjükből készített metszetekből, a sejteket hasnyálmirigykivonattal megemésztetjük. Az epithelsöveken kívül a tüdő ebben a korban, még a mesodermából vagy bél-rostrétegből származó kötőszöveti hártából áll, mely mintegy a tüdő alapszövetét képezi. A kötőszövetre jellegző, hogy az epithelsövek és vég-holyagok körül igen sejtűs és karminban élénk vörösre színeződik, míg az epithelsövektől távolabb a kötőszövet, mind sejt-szegényebb és sejtjei inkább hosszúkásak, s ezeket a karmin gyengébben festi, mint az epithelsöveket környező gömbölyded kötőszöveti sejteket.

<sup>1)</sup> Archiv für mikrosk. Anatomie. 22. K. 1883. 102. lap.

Nagyobb embryoknál az epithelsővek mind több ágra oszlanak; az epithelsővek között levő kötőszövet arányosan mindinkább háttérbe szorul, úgy hogy a 4-ik hónapban levő marhaembryoknál (14.5-, 18-, 21.5- és 25 cm. hosszúak) a tüdő legnagyobb részét az epithelsővek és az ezeken függő végholyagsák képezik, míg fiatalabb embryoknál, a mint láttuk, a tüdőnek igen tekintélyes részét, mesodermából származó kötőszövet alkotja. A tüdő növekedését illetőleg Boll szerint, a rostos hartya és ennek véredényei az irányadók, míg Kölliker<sup>1)</sup> azon véleményben van, hogy a légutak létrejövésénél az activ szerepet, főleg az epithelső viszi. E tekintetben fiatal marhaembryokon tett vizsgálataim alapján Kölliker nézetéhez kell csatlakoznom, mivel több alkalommal meggyőződtem, hogy a tüdő nagy és kisebb lebenykéinek létrejövésénél mindig az epithelső nyomul előre, s szabja meg az illető lebenyke alakját. A végholyagsáknak megfelelőleg a tüdő felülete kissé elődomborodik, s ez adja a fiatal embryoknál a tüdő szemesés kinézését. Az epithelső activ szerepe mellett bizonyít az a körülmény is, hogy a kötőszövet, a tüdőfejlődésével arányosan kevesbedik.

Az epithelsővek elágazásai marhaembryonál körül-belől az ötödik hónapban érnek véget. Ez időtől kezdve, a mint 35 cm. hosszú marhaembryonál észleltem, a tüdő kinézése egészen megváltozik. A tüdő ekkor igen sok, egymástól élesen elkülönített lebenykéből áll, melyek mindenikébe egy epithelsőág halad be. Ez epithelsőágak végei azonban most nem öblösödnek ki oly élesen határolt végholyagsákba, mint fiatalabb embryoknál láttuk, hanem az epithelső sokkal kisebb, kevésbé élesen feltűnő, kőalakú hámmal borított kis holyagsákba nyílik, melyek a maradandó léggholyagsák (alveolusok) kezdetét képezik. E kezdetleges léggholyagsákat igen kevés kötőszövet választja el egymástól, úgy hogy a tüdő lebenykék legnagyobb részét, e léggholyagsák teszik. A tüdő kötőszöveve e korban nagyobb kiterjedésben inkább csak a tüdő lebenyek között fordul elő.

A tüdő tovább fejlődése alatt lebenyei mind inkább növekednek, a lebenyek közötti kötőszövet mindinkább kevesbedik, úgy hogy 7 hónapos marhaembryo (70 cm. hosszú) tüdőjén a lebenyes szer-

<sup>1)</sup> Entwicklungsgeschichte des Menschen etc. 863. lap.

kezet, már alig ismerhető fel. Ez embryo tüdejéből készített mikroskopi metszeteken, a tüdő lebenyekének megfelelőleg egy—egy hörgág halad be, mely mindinkább ágazván mintegy észrevétlenül megy át a most jóval nagyobb alveolusmenetekbe és alveolusokba. A tüdőlebenyekék közötti kötőszövet még kevesebb mint az előbbi embryonál, úgy hogy az még csak a lebenyekék szélei körül is igen kevés.

Érett, de még nem légzett magzatok tüdeje, a mint kiviselt kutya és macska embryokon, továbbá halvaszületett érett magzaton észlelhettem, nem sokban különbözik az előbb leirt embryo tüdejétől. A feltűnő változások a tüdőben, a mint már régóta ismeretes, csak a születés és a megkezdett légzés után lépnek fel, s oly jellegzők, hogy kivéve egyes eseteket midőn a magzat gyengesége miatt a légzés igen felületesen történt és csak rövid ideig tartott, már pusztá szemmel, vagy az általánosan ismert tüdőpróba által igen könnyen kimutathatók. A megkezdett légzés által a kisebb hörgök alveolusmenetek és alveolusok annyira kitépődnek, hogy a tüdő szivacszerű kinézést nyer és a belőle készített mikroskopi metszetek már pusztá szemmel rostaszerűen átlíthatóknak látszanak. A tüdőben ez alatt fellépő finomabb változásokról később lesz szó.

### 3. A tüdő légutainak hámja embryoknál.

A tüdő légutait borító hám fejlődéséről adataink igen hiányosak és a legtöbb szerzőnél csak egyes fejlődési stádiumait találjuk le írva, úgy hogy ez adatokból helyes fogalmat a tüdőhám ébrénykori állapotáról alig alkothatunk. Innen van az, hogy míg az egyik szerző az embryok tüdőhámját lapos hámnak írja le, addig mások azt mondják, hogy embryoknál a tüdőhám hengersejtekből, vagy más vizsgálók szerint köbalakú sejtekből áll. Így pl. Kölliker<sup>1)</sup> szerint embernél a primitív mirigyholyagcsák hámját a 2 hónap 2-ik felében és a 3-ik hónapban több réteg hosszúkás sejt alkotja. C. O. Weber<sup>2)</sup> szerint pedig a tüdőhám, a 4-ik hónapban kis poligonál sejtekből áll, melyekben igen nagy mag van. C. Schmid<sup>3)</sup> 4 hónapos emberi embryonál szintén úgy írja le a végholyagcsák hám-

1) Entwicklungsgeschichte etc. 865. lap.

2) Virchow-féle Archiv. 1864. 29 K. 178. lap. IV. Táb. 5. ábra.

3) De P épitelium pulmonaire. Thèse. Strasbourg. 1866. 36. lap.

sejtjeit, hogy azok többnyire laposak, polygonal vagy szabálytalan ovoidalakuak és igen nagy magjuk van, mely a sejt nagy részét kitölti; e sejtek Schmidt 10-ik ábrája szerint, több rétegben vannak elhelyezve. Ez adatoktól eltérőleg Ecker<sup>1)</sup> szerint 4 hónapos emberi embryonál a primitiv tüdőholyagsák hengerhámmal vannak fedve.

A szövettani tankönyvek szerzői is csak igen röviden emlékeznek meg, a tüdőhám ébrénykori állapotáról. Így pl. Frey<sup>2)</sup> azt mondja, hogy embryoknál a légzési csőrendszer (epithelesó) végein fellépő kerekded holyagesaszerű kiöblösödések (végholyagsák) hengerhámmal vannak fedve, míg emlőállatmagzatnál a tüdőholyagsák és alveolusmenetek felett összefüggő egészen egyenletes építhel található, mely protoplasmával és maggal bíró, polyedricus lapos sejtekből áll.<sup>3)</sup> F. E. Schulze<sup>4)</sup> szerint idősebb magzatnál a tüdőhámot egynemű, sűrűn egymás mellett fekvő, lapos, 4—6 szögletű sejtek képezik, melyek mindenike hártáival és szemesés bennékből világos kerek maggal bír, ellenben felnőtt emlős állatoknál a tüdőhám nem egynemű, hanem némely epithelsejt jelentékenyen megnagyobbodik és világosabb lesz, mi közben a szemesés bennék eltűnik és a korábban élesen körvonalozott sejtmag elhalványodik. Pouchet és Tourneux<sup>5)</sup> szerint magzatnál a születésig kis, 10—15  $\mu$ . nagyságú polygonal sejtekből van a tüdőhám összetéve. I. Orth<sup>6)</sup> úgy nyilatkozik, hogy a tüdő légsholyagsák sejtjei egészen fiatal magzatoknál hengeralakú, később pedig lapos sejtek.

Míndez adatok bár magukban véve nem helytelenek, a tüdőhám ébrénykori állapotáról még sem nyújtanak helyes képet, mivel annak csak egyes fejlődési stadiumait tüntetik fel. A tüdőhám pedig az embryoi életben folyton változik, azért ha sajátágairól helyes fogalmat akarunk magunknak szerezni, a fejlődés első időszakától egész a születésig, kell azt figyelemmel kísérni. E tekintetben az

<sup>1)</sup> Icones physiologicae. Leipzig, 1854. X. Tábla. 7—10 ábra.

<sup>2)</sup> Handbuch der Histologie und Histochemie. 4-te Auflage 1874. 470. lap.

<sup>3)</sup> Ugyanott. 467. lap.

<sup>4)</sup> Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. I. k. Leipzig, 1871. 474. lap.

<sup>5)</sup> Précis d'histologie humaine et d'histogénie. 2 édit. Paris. 1878. 597. lap.

<sup>6)</sup> Cursus der normalen Histologie. Berlin. 1886. 287. lap.

előbbi adatoknál sokkal rendszeresebbek Nicolai Julan de la Croix<sup>1)</sup> vizsgálatai. Szerinte 1 cm. hosszú marhaembryonál a trachea alsó végétől ferdén le- és kifelé haladó, és a tüdő képzésére szolgáló üres csövek és hollyagok hámboritéka többszörös sejtrétegből van összetéve. A hollyagok lumenét legbelül magas henger, vagy prismaticus sejtek határolják, melyeknek a peripheria felé néző végei közé egy más rétegben csaknem ugyanolyan hosszú szintén prismaszerű, vagy még inkább kúpalakú sejtek befelé néző hegyes végökkel ékszerűleg vannak beiktatva. Ezek után még egy—két réteg, kis polyedricus sejt alkotja a véghollyagok hámját, mire legkívül a bé!rostlemezéből származó vastag burok következik.

Három és fél hónapos emberembryo tüdejében de la Croix a véghollyagcsákat két réteg epithellel kibélelve találta. Belül a véghollyagcsa ürét henger, vagy prismaszerű, gyakran kúpalakú sejtek határolják, melyek külső hegyes végükkel, egész a kötőszöveti hártáig terjednek. Ezek alatt a cső ürétől kifelé kisebb polyedricus hámsjtekéből álló réteg következik, melynek sejtjei az első sejtréteg divergáló sejtvégei közé vannak iktatva.

A 4-ik hónap végén emberi embryonál a véghollyagok hámboritéka, de la Croix vizsgálatai szerint, csak egy réteg hosszú hengersejtéből áll, melyek között egyes prisma—vagy kúpalakú sejtek is találhatóak. — 5 hónapos emberembryo tüdejében pedig a véghollyagok szintén egy rétegű hámmal vannak fedve, de a sejtek igen alacsony hengerek, úgy hogy majd nem oly magasak mint szélesek, a miért is ekkor inkább köbalakjuk van.

Ilyen a tüdő véghollyagcsáinak hámjá de la Croix szerint a magzatélet első felében. A kezdetben több réteg sejtéből álló hámmal további változásainak okát, de la Croix a növésben keresi. Az új véghollyagcsák képződése szerinte úgy megy véghez, hogy a külső sejtrétegben egyes sejtek megnagyobbodnak, kiterjeszkednek és ezáltal a véghollyagcsa ürével határos hengeralakú sejtek közé jutnak, s ezek alakját veszik fel. E folyamat addig tart, míg mint a fennebbi emberembryoknál a 4-ik hónap végén a véghollyagcsák csak egyetlen rétegbe sorakozott aránylag keskeny és hosszú hengersejtéből állanak, mire a tüdőnek további növése és az új véghollyagcsák

<sup>1)</sup> Archiv für mikroskopische Anatomie. 22 K. 1883. 111—112. lap.

keletkezése közben a hengerhámsejtek szélesbedni fognak. A légzési csőrendszer felülete azonban nemcsak a sejtek terjeszkedése által növekedik, hanem új sejteknek is kell keletkezniök. De a minden oldal felé kiterjeszkedő végholyagesákban az új sejtek képződése a felület rapid növekedésével nem tarthat lépést és végre még a mélyebb sejtrétegből, a végholyagesa üre felé előrenyomuló sejtek sem lesznek erre elegendők, úgy hogy miután a végholyagesák hámja egy rétegű lett, azután a felület nagyobbodása és a hámsejtek szaporodása közti aránytalanság csak az által lesz kiegyenlíthető, hogy a sejtek szélességben terjeszkednek. Ezek szerint tehát a tüdőben, a hámnövekedése, a magzatelet első felében nem csak a Kölliker<sup>1)</sup> tétele — a hámsejtek szaporodása a felületben — értelmében történik, hanem de la Croix<sup>2)</sup> szerint ezt még kiegészíti a mélyebb rétegek sejtjeinek a felületesekbe való egyidejű előnyomulása.

Saját vizsgálataim szerint az embryoi élet azon szakában, midőn a jobb és bal tüdő már megkülönböztethető, marhaembryoknál az epithesővek és az azokból kiöblösödő végholyagesák, vagy Kölliker elnevezése szerint primitív mirigyholyagesák szerkezete a következő:

Fiatál marhaembryoknál, a mint már említve volt, a tüdő a bélrostrétegből és az ebbe nyuló epithesőből és ennek ágaiból áll (1-ső ábra). Úgy az epitheső mint a belőle eredő végholyagok sejt-dús kötőszövetből, ezen belől vékony fénylő hártýából és hámrétegből állanak, melyen belül az epitheső, illetőleg végholyagesák üre fekszik. A hámréteg kezdetben az epitheső minden részében körül-belől hasonló, több rétegbe helyezett ék- vagy kúp alakú igen kis sejtekből áll, melyek igen tömötten állanak egymás mellett, úgy hogy határuk e korban még nem elég éles. A sejtek plasmája oly kevés, hogy a sejteket mondhatni, csak a hosszukás, karminban élénkvorásra színeződő sejtmagvak képezik. A hámréteg a kötőszóvettel úgy látszik, még nincs szorosan összenöve, mivel ez utóbbitól igen könnyen elválík, sőt vékonyabb mikroskopi metszetekben a eső

<sup>1)</sup> Mikroskopische Anatomie. II 2 Leipzig. 1854. 324. lap.

<sup>2)</sup> Id. h. 114. lap.

kötőszöveti részéből ki is esik, úgy hogy ez utóbbi üresen marad. A kezdetleges légutak ez állapota a 2-ik hónapban levő marhaembryoknál (2.6-, 3.1-, 4.1- és 5.7 cm. hosszúak) észlelhető, melyek közül egyik embryo végholyagcsúja keresztmetszetének mikroskopi képét a 2-ik ábra tünteti fel.

Ezután a végholyagcsák, a mint tovább oszlanak és szaporodnak, mind inkább kisebbednek, s hámrétegük is mind vékonyabb lesz, úgy már a 3-ik hónapban az epithelesövek hámja, a végholyagcsákéinál jóval vastagabb. A nagyobb epithelesövekkel, melyekből a hörgők lesznek ez uttal nem foglalkozhatunk, hanem csak a végholyagcsák további változásait fogjuk figyelemmel kíséni, mivel a tüdőlégholyagcsák hámjának létrejövés módjára ezek az irányadók.

A 2-ik hónap végén és a 3-ik hónapban marhaembryoknál (7.0-, 8.8 és 16.7 cm. hosszúak) a tüdő végholyagcsái, némileg eltérő szerkezetűek. A változások főleg a hámréteget illetik. A hámréteg sejtejei ez embryoknál nagyobbak, könnyebben felismerhető hosszukás henger- vagy kúpalakú sejtek, melyek csak két rétegbe vannak elhelyezve. E sejtek külső felét, mely a kötőszöveti réteg felé esik a karmin nem színezi, míg a sejtek belső végét és az ezek között iktatott kisebb ékalakú sejteket, a karmin élénkvrörsre színezi. A hosszukás és karmin által jól festődő sejtmagvak, a sejtek végében, vagy a végholyagcsa ürének közelében vannak elhelyezve, többnyire két sorban. Egy ily végholyagcsa rajzát, a 3-ik ábra tünteti fel, mely 10, 7 cm. hosszú marhaembryo tüdejéből készített metszet görcsői képe után készült. Az epithelcsövek hámja, a vastagságtól eltekintve, a végholyagcsák hámjához annyiban hasonlít, hogy a hámréteg külső része az epithelesövekben is világos, karmin nem festi és a sejtmagvak inkább a csövek üre felé fekszenek.

A végholyagcsák további változása abban áll, hogy a fokozatos fejlődés folyamán a mint mind inkább kisebbednek hámrétegük is mindinkább vékonyodik, úgy hogy 4 hónapos marhaembryok (14.5-, 18.0-, 21.5 és 25 cm. hosszúak) tüdőinek végholyagcsáit csak egy rétegű kúpalakú sejtekből álló hengerhám borítja. A hengersejtek nem oly hosszúak, mint a 3-ik hónaptól származó embryoknál, hanem sokkal szélesebbek, plasmájuk egészen világos, a karmin nem festi. A sejtek magja most nem hosszukás, hanem göm-

bölyü és a sejtek belső végén, a véghólyagcsa ürének közelében fekszik. A fejlődés e stadiumában levő véghólyagcsa keresztmetszetének görcsői képe a 4-ik ábrán látható, mely 21.5 cm. hosszú marhaembryo tüdejéből készített metszetről van lerajzolva.

A tüdő tovább fejlődése alatt mind kisebb-kisebb véghólyagcsák fejlődnek. Ezek most igen közel állanak egymáshoz, közöttük a tüdő kötőszöveve egészen háttérbe szorult, úgy hogy a fejlődés e szakában, 5 hónapos marhaembryonál (35 cm. hosszú) a tüdő lebenykéinek legnagyobb részét e kis véghólyagcsák képezik. A véghólyagcsák hámját e stadiumban világos plasmájú szögletes és köbalakú sejtekből álló kövezethám képezi, melynek sejteiben a kerked mag többnyire a közepén fekszik. A véghólyagcsák üre igen kicsiny és csak azokban látható, melyeken a metszés a közepén haladt keresztül. Ily véghólyagcsacsoportot tüntet fel az 5-ik ábra, mely 35 cm. hosszú marhaembryo tüdejének görcsői képe után készült.

A véghólyagcsák nagysági változásaira és a hámréteg fokozatos vékonyodására vonatkozó adatokat az embryoi élet 2-ik havától az 5-ikig a könnyebb áttekinthetés kedvéért, a következő táblázatba foglaltuk össze:

A tüdő véghólyagcsáinak és ezek hámrétegének nagysága marhaembryoknál.

Az embryo hossza cm.-ekben.	Az embryo kora.	A tüdő véghólyagcsáinak átmérője mm.-ekben.	A véghólyagcsák hámrétegének vastagsága mm.-ekben.	Milyen hámsejtek vannak a véghólyagcsákban?
2.6 —	7 hét	0.099—0.132	0.033	Ék- és kupalakú sejtek több rétegben.
3.1 —	” ”	0.115—0.132	0.033	
4.1 —	8 hét	0.099—0.148	0.039	
5.7 —	” ”	0.122—0.139	0.026	Hosszú kup- és hengeres sejtek két rétegben.
7 —	” ”	0.086—0.114	0.023	
8.8 —	10 hét	0.085—0.110	0.020	Alacsonyabb kup- és hengeres sejtek egy rétegben —
10.7 —	11 hét	0.079—0.099	0.017	
14.5 —	4-ik hónap	0.079—0.092	0.026	Szögletes vagy köbalakú sejtek.
18 —	” ”	0.066—0.078	0.020	
21.5 —	” ”	0.046—0.066	0.019	
25 —	” ”	0.043—0.066	0.016	
35 —	5-ik hónap	0.033—0.036	0.010	

A fejlődés 5-ik havának végén a véghólyagcsák tovább szaporodása körül-belől véget ér és kifejlődnek belőlük, a maradandó lég-  
hólyagcsák vagy tüdőalveolusok.

A magzatélet 2-ik felében, vagyis az 5-ik hónap után a tüdőhám fejlődését Köllikernél<sup>1)</sup> a következőleg találjuk leírva: A magzatélet 6-ik havában, — midőn Kölliker szerint a maradandó alveolusok és alveolusmenetek képződni kezdődnek, — a tüdő finom üregeinek szaporodása tovább halad és ekkor a finom hörgőknek kerek, 56—67  $\mu$ . nagyságú, sűrűn egymás mellett álló végei már tüdőhólyagesáknak tekinthetők, annyival is inkább mivel ezek most alacsonyabb, kövezetszerűnek tekinthető hámmal birnak és egymással részben közlekednek is, a mi onnan van, hogy a mirigyhólyagesák (véghólyagesák) sarjai most nem válnak el teljesen egymástól. — Eddig a tüdő egészen közönséges fürtösmirigy fejlődéstípusát követi, de egy bizonyos stadiumba jutva e típus megváltozik és előállanak a sajátos legkisebb tüdőlebenykék a belsőleg egyesült és egy közös ürbe nyíló mirigyhólyagesákkal vagy légsejtekkal, még pedig úgy, hogy a kis hörgvég végső hólyagesáiból sarjakat hajt, de azok nem válnak el többé egymástól (mint előbb) és nem lesznek új nyeles hólyagokká, hanem egymással mind összekötetésben maradnak és később mintegy közös ürbe (Binnenraum) nyílnak. — A léghólyagesák és legkisebb tüdőlebenykék csak a terhesség utolsó hónapjaiban jutnak teljes kifejlődésre. Míg ugyanis a léghólyagesák érett magzatnál is alig nagyobbak mint a 6-ik hónapban, sőt újszülöttek tüdejében is a kik légzettek, csak 68—135  $\mu$ .-t tesznek ki, addig a lebenykék igen jelentékenyen megnőnek, úgy hogy a másodlagos lebenykék, melyek 6 hónapos embryonál csak 0.56—2.23 mm. átmérőjük, újszülötteknél már 4.5—9 mm. nagyságot érnek el. — Hogy a tüdő növekedése a születés után mikép történik, még nincs vizsgálva, de mivel a felnöttek léghólyagesái 3—4-szer nagyobb átmérőjük, mint az érett magzaté, azért Kölliker felveszi, hogy a születés után új léghólyagesák többé nem képződnek, hanem a tüdő térfogatának növekedése a test teljes kifejlődéséig egyesegyedül csak a már meglevő elemek növekedésének számlájára esik.

Colberg<sup>2)</sup> szerint is az átmeneti stadium a primitív tüdőhólyagesákból az állandó alveolusokba szintén a hatodik hónapra esik. A tüdőhólyagesák hámborítéka szerinte ez időben jól ki-

<sup>1)</sup> Id. h. 867. lap.

<sup>2)</sup> Deutsches Archiv für klinische Med. 1867. II. K. 546. lap.

fejezett kövezetszerű sejtekből áll nagy maggal. Sok sejtben két mag is felismerhető és néha a sejtek oszlásban találhatók.

A tüdőhám állapotáról a magzatélet 7-ik havában nem találhatók adatok az irodalomban.

Nyolcz hónapos magzatoknál Colberg<sup>1)</sup> már korábban azt igyekezett kimutatni, hogy az alveolusok epitheljét többé nem jól kifejezett kövezetsejtek képezik, hanem azok összeolvadtak, úgy hogy Colberg pokolköoldat kezeléssel sem e stadiumban, sem kifejlett embertüdő alveolusaiban epithelsejteket, — valószínűleg azért hogy nem egészen heveny anyagot használt, — kimutatni nem tudott. Ellenben Kölliker<sup>2)</sup> 8 hónapos magzatnál a tüdő alveolusokban egészen egynemű (gleichmässiges) kövezethámot talált.

A magzatélet utolsó hónapjából az emberi tüdőhámról, a következő adatokat soroljuk fel: Virchow<sup>3)</sup> halva született magzat tüdejében egészen nagy, lapos kövezethámsejteket látott, melyek egészen simáknak, üvegtisztáknak néztek ki, egy, ritkán két igen jól megkülönböztethető, aránylag kicsiny, gyengén szemesés maggal. — Stieda<sup>4)</sup> szerint nagyobb juh- és marhaembryoknál a tüdő alveolusai és alveolusmenetei egyszerű kövezethámmal vannak fedve.

Kimerítőbbek de la Croix<sup>5)</sup> adatai, ki több halva született, érett magzat tüdőt vizsgálta, melyek mind megegyező képet adtak. Érett, de még nem légzett magzatoknál de la-Croix szerint úgy az alveolusmenetek belső fala, mint maguké a légkölyagesáké egyenletes, egyrétegű, 0.0065—0.008 mm. vastag epithellel van bélelve, mely halvány, szabálytalan kerekded, polyedricus sejtekből áll, karmin vagy haematoxylin által jól megfestődő kerek maggal. E hám nemcsak az alveolusok vázát képező szöveten foglal helyet, hanem az ebben elágazó hajszáledényeken is.

<sup>1)</sup> Observationes de penitiore pulmonum structura. Halis. 1863. és Deutsches Archiv für klinische Medicin. 2. K. 1867. 457—460. lap.

<sup>2)</sup> A Kölliker. Zur Kenntniss des Baues der Lunge des Menschen.— Würzburg, 1881. 19. lap.

<sup>3)</sup> L. Traube's Beiträge zur exper. Pathol. und Physiologie.— II. f. Berlin. 1846. 82. lap.

<sup>4)</sup> Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1878. 30. Suppl. K. 115. lap. (Hofmann-Schwalbe Jahresberichte, 1878. I. 299. lap.)

<sup>5)</sup> Id. h. 121—126. lap.

Az embryoi élet utolsó szakából csak két embryo (70 cm. hosszú marha- és 25 cm. hosszú disznóembryo) tüdejét vizsgálhattam. A 70 cm. hosszú marhaembryo (7 hónapos) tüdeje igen nagy lebenyekéből áll, göröcsői képe gyengébb nagyítással vizsgálva hasonlít a kifejlett tüdő kinézéséhez. Minden lebenykéhez egy hörgőgág (epitheleső) halad, mely egy rétegű köbalakú hámmal van borítva. Olyan élesen határolt véghólyagokat, mint a fennebb elsorolt embryoknál találni nem lehet, hanem ezek helyét a kevésbé élesen feltűnő, egymásba nyíló, maradandó léghólyagcsák (alveolusok) foglalják el. Ezek vékony hártýából és hámból állanak. A hámot, melynek göröcsői képét a 6-ik ábra tünteti fel, gömbölyded és többszögletű sejtek alkotják, melyek aránylag kicsinyek, kevés plasmájuk, de igen nagy magjuk van.

Az embryoi élet utolsó heteiből való 25 cm. hosszú disznóembryo tüdeje hasonló szerkezetű az előbbi embryo tüdejéhez, úgy hogy e két embryon végzett vizsgálataim alapján azon vizsgálókhoz kell csatlakoznom, kik a magzatélet utolsó hónapjaiból származó tüdők léghólyagcsáiban egynemű, gömbölyded és szögletes sejtekből álló, úgynevezett kövezethámot (Pflasterepithel) irnak le.

#### 4. A tüdő léghólyagcsáinak hámjá felnőtteknél.

A tüdő léghólyagcsáit borító hám nem csak az embryoi életben megy át különböző változásokon, hanem változik még a születés után is. Hogy e változásokat megérthessük, ismernünk kell a felnőtt szervezet tüdőléghólyagcsáinak hámját. Az erre vonatkozó irodalom meglehetősen terjedelmes, mivel a tüdő léghólyagcsáit borító hám létezése vagy nem létezése egy időben élénk vita tárgyát képezte. Addison<sup>1)</sup> már 1842-ben kövezethámot irt le a tüdő hólyagcsáiban, míg Rainey<sup>2)</sup> minden hámborítékot megtagadott azoktól. Még e század 60-as éveiben is igen sokan tagadták a tüdőhám létezését. Így pl. a tüdő léghólyagcsáiban hámot kimutatni Pause<sup>3)</sup> lehetetlennek tartja. Deichler<sup>4)</sup> szintén annak létezése ellen nyilatkozott;

<sup>1)</sup> Phil. Transact. for the year 1842. P. II. 162. lap.

<sup>2)</sup> Med. chir. Transact. 2. Sér. Vol. X. 581. lap.

<sup>3)</sup> H. Pause. Die Lungenentzündung, ihr Wesen und ihre rationelle Behandlung. Leipzig 1861. (Henle-Meissner Berichte, 1860. 103. lap.)

<sup>4)</sup> Zeitschrift für rationelle Medicin. 3-te Reihe. X. k. 195. lap. (Henle-Meissner Berichte 1860. 103. lap. és C. Deichler, Beitrag zur Histologie des Lungengewebes. Göttingen. 1861. (Henle-Meissner Berichte. 1861. 121. lap.)

ő azt hiszi, hogy a finomabb hörgágak kövezethámsejtjei az alveolusokba leuszva az utóbbiak saját epithelsejtjeinek tekinthetők lesznek vagy, hogy a hajszáledények magjai és a lég hólyagcsa lumenébe nyuló hajszáledénykaecok hámsejtekkel való felcserélésre adhatnak alkalmat Ezzel ellentétben Hongthon Waters<sup>1)</sup> az alveolusok belső felületén embernél és emlősállatoknál tökéletes kövezethámot látott, melynek sejtjei 0.0024—0.004''<sup>''</sup> átmérőjűek voltak. A tüdőhólyagcsák hámját illetőleg Henle<sup>2)</sup> Rainey nézetéhez csatlakozik, de a fölcserélés okát nem a hajszáledények előnyomuló magvaiban keresi, hanem azokban a magvakban, melyek a tüdőhólyagcsa alaphártyájában oly szabályosan vannak beágyazva, hogy többnyire a hajszáledényhálózat üreinek közepét foglalják el. 1862-ben Zenker,<sup>3)</sup> E. Wagner,<sup>4)</sup> Munk<sup>5)</sup> és Luschka<sup>6)</sup> csatlakoztak még a tüdőalveolusok hámját tagadók csoportjába. Zenker egy kivégzett egyénnek egészen friss tüdején tette vizsgálatait. Munk pedig állatoknál sem pneumothorax előidézése által atelektaticussá tett tüdőkbén, sem légenysavas ezüsttel való kezelés által hámot kimutatni nem tudott, épen úgy Luschka sem a trachea alákötése után chromsavban keményített tengerinyúl- és marhatüdőkből készített finom metszeteken. Ugyanez évtől kezdve mind többen-többen nyilatkoztak a tüdőalveolusok hámjának létezése mellett. Remak<sup>7)</sup> ugyanis azt mondja, hogy azon vizsgálok, kik a lég hólyagcsák hámját tagadják, nem vették figyelembe annak leválását, mi a halál után közvetlenül bekövetkezik. Az alveolusok hámját Remak szerint egészséges állapotban különösen a légnyomás tartja helyzetében, mi a halál pillanatában megszűnván hatni, a hámsejtek leválnak. Majd Eberth<sup>8)</sup> lépett sorompóba a tüdőhám létezése mellett. Eberth

<sup>1)</sup> The anatomy of the human lung. London. 1860. (Henle-Meissner Berichte. 1860. 103. lap.)

<sup>2)</sup> J. Henle, Systematische Anatomie. Eingeweidelehre. 1860. 281. lap.

<sup>3)</sup> Zenker, Beiträge zur Anat. u. Physiol. der Lungen, in der Denkschrift zum Jubiläum von C. G. Carus. Dresden. 1861. (Henle-Meissner Berichte.)

<sup>4)</sup> Archiv für Heilkunde. 1862. 382. lap.

<sup>5)</sup> Deutsche Klinik 1862. 80 lap, és Virchow' féle Archiv. 24. k. 1862. 603—606. lap.

<sup>6)</sup> H. Luschka, Anatomie. 1. k. 2. r. 313. lap.

<sup>7)</sup> Deutsche Klinik. 1862. 20. sz. 197. lap. (Henle-Meissner Berichte. 1862. 111. lap.)

<sup>8)</sup> Virchow' féle Archiv. 24 k. 1862. 503—512. lap.

különösen borjú és disznótüdőket vizsgált, a melyeket vagy hevenyen felfujva megszáritott, vagy pedig miután véredényeiket enyves karminnal befecskendezte, részben alkoholban keményített meg, részint pedig alkoholban tartás után, megszáritott. E tüdőkből vékony felületes metszeteket készített, melyekben benne volt a pleura terminalis léghólyagsákkal. Ez utóbbiak belső felületén meglehetősen tökéletes, finom hámot ismert fel, melynek 0·012—0·015 mm. nagyságú, gyengén szemcsézett, kissé polygonal alakú és maggal ellátott sejtjei csak vékony hasadákszerű nyílás által voltak egymástól elválasztva. A hámsejtek összetévesztése előrenyomuló véredényekkel vagy a hólyagszfal és edények magvaival nem lehetséges, mivel az előbbieik csak igen kevésé vannak kifejezve, a hólyagszfal és hajszálédények pedig kisebbek, mint a hámok. Eberth szerint a léghólyagsák finom összefüggő háma a léghólyagsák alapján és oldalfalain főleg a véredények hézagait (Maschen) foglalja el és csak az alveolussövénnyek keskeny szabad szélein nincsen hám.

A tüdőhám létezése mellett nyilatkozott a következő évben (1863) Sappey<sup>1)</sup> is, ki előtt akkor e tárgy német irodalma teljesen ismeretlen volt. Szerinte a léghólyagsák ruganyos hártvája kövezethámmal van fedve, melynek színei halványak és kevésé ismerhetők fel. Majd Hertz<sup>2)</sup> borjú és ürütüdőkön, melyek edényeit chromólom vagy chromezüsttel festett enyvvel injiciálta, hasonló eredményre jutott, mint Eberth. Ép úgy J. Arnold<sup>3)</sup> is, békátüdőben légenysavas ezüstinjectio-, ember, borjú, ürü, disznó- és kutyatüdőkben pedig főleg karminfestés és eczetsavval szabályos, a véredényeket szabadon hagyó, tehát nem folytonos, hámot mutatott ki, melynek sejtjes elemei a véredények közti hézagokban fekszenek. Chrzonszewsky<sup>4)</sup> még tovább haladt, a menyenyiben ő a léghólyagok alapján, oldalfalain és néha még az alveolussövénnyek keskeny szabad szélén is tökéletes, meg nem szakított polygonal hámot talált. A sejtek határvonalának előtüntetésére

<sup>1)</sup> Traité d'anatomie. 3. fascic. 1863. 26. k. 433. lap. (Henle Meissner Berichte. 1863. 109—110. lap).

<sup>2)</sup> Virchow' féle Archiv. 1863. 26. k. 459—474. lap.

<sup>3)</sup> Virchow' féle Archiv 1863. 27. k. 936. lap és 28. k. 433—453. lap.)

<sup>4)</sup> Würzb. med. Zeitschrift 4. k. 206. lap. Henle Meissner Berichte 1863. 111. lap és Virchow' féle Archiv. 1866. 35. k. 165—168. lap.

$\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$  %-os ezüstoldatot használt, melyben az előre felfujt és injiciált tüdöket 18—24 óráig bentartotta. A tüdőhám létezése mellett szoltak még C. O. Weber<sup>1)</sup> és L. Meyer<sup>2)</sup>, kik után különösen Elenz vizsgálatai érdemelnek kiválóbb figyelmet. Légenysavas ezüst kezeléssel a tüdő légchólyagcsáiban Elenz<sup>3)</sup> is kimutatott hámot, de ennek leírásában eltér elődeitől. Elenz szerint a hám nem egyenes, hanem két féle sejtből van összetéve, még pedig először kis sejtekből, melyek csoportokban vagy szigetekben a hajszáledények közötti területekben fekszenek és 2-szor nagy hártyszerű, szabálytalan lemezekből, melyek a véredényeket fedik. A kis sejtek száma egy szigetben változó és 1—14 lehet. Elenz után epithelburkolatot irtak le a tüdőben Frey<sup>4)</sup> és Wywodzoff,<sup>5)</sup> míg Bakody<sup>6)</sup> annak létezését tagadja és azt mondja, hogy a vizsgálók az epithel-sejthathárokat az alveolusfal ruganyos rostjaival tévesztették össze. Villemín<sup>7)</sup> szintén kétségbe vonja a tüdőhám létezését és úgy nyilatkozik, hogy minél egészségesebb a tüdő, annál kevésbé van ki-látás arra, abban valami hámhöz hasonlót találni.

A későbbi buvárok majdnem mindnyájan elismerik, hogy a tüdő légchólyagcsái hámmal vannak fedve, csak a hámsejtek alakjának és elrendeződésének leírásában térnek el egymástól. Igy pl. Frey<sup>8)</sup> szerint a hám nem folytatódik a hajszáledényekre, míg Hirschmann<sup>9)</sup> határozottan állítja, hogy a hajszáledényeket is fedi. C. Schmidt<sup>10)</sup> felnőtt embernél a tüdőalveolusok hámját nem vehette ki elég határozottan, mit annak tulajdonít, hogy vizsgálatait a halál után csak 24 óra mulva végezhetette, de újszülötteknél és em-

<sup>1)</sup> Virchow' féle Archiv. 1864. 29. k. 163. lap.

<sup>2)</sup> Virchow' féle Archiv. 1864. 30. k. 14. lap.

<sup>3)</sup> Würzb. naturwiss. Zeitschrift. V. k. 1864. 66. lap. (Henle Meissner Berichte. 1864. 105. lap.)

<sup>4)</sup> Das Mikroskop und seine Anwendung. Leipzig, 1865. 280. lap.

<sup>5)</sup> Wiener Med. Jahrbücher. XI. k. 3. lap. (Henle-Meissner Jahresberichte. 1865. 81. lap.)

<sup>6)</sup> Virchow' féle Archiv. 1865. 33. k.

<sup>7)</sup> Recherch. sur la vésicule pulmonaire etc. — Arch. gén. 1866. 385. lap. (Henle-Meissner Berichte. 1866. 115. lap.)

<sup>8)</sup> Frey, Handbuch der Histologie u. Histochemie. 1866. 508. lap.

<sup>9)</sup> Virchow' féle Archiv. 1866. 36. k. 335. lap.

<sup>10)</sup> C. Schmidt, De l'épithelium pulmonaire. Thèse. Strasbourg. 1866. (Henle-Meissner Berichte. 1867. 109. lap.)

lős-állatoknál légenysavas ezüst befeckendezés segélyével Elenz vizsgálataival teljesen megegyező eredményre jutott. Az ember tüdejének lég hólyagcsáiban teljesen összefüggő hámot irnak le (O. Bayer<sup>1)</sup> és P iso-Borme<sup>2)</sup> is.

A tüdő lég hólyagcsáinak háma felett folyt vita F. E. Schulze<sup>3)</sup> légenysavas ezüsttel tett vizsgálataival ért véget, melyek Elenz vizsgálatainak adnak igazat. Schulze vizsgálatai szerint felnőtt emlősállatoknál (macska, kutya, tengerinyúl és borjú) az alveolusok és alveolusmeretek belső felülete folytonos, de nem egynemű hámmal van borítva, mely egyfelől szemcsés bennékö, világos, kerek maggal ellátott polygonal vagy kerekded sejtekből és másfelől nagy világos szabálytalan szögletes vagy gyengén hullámzatos szélű, vékony szerkezet nélküli lemezekből áll. A sejtek elrendeződését Schulze Elenz-zel megegyezőleg írja le. Érdekes, hogy e két buvár vizsgálatai szerint alsóbb rendű állatoknál pl. békánál a tüdőhám csak egyféle sejtből alkotott lapos hámból áll.

A későbbi vizsgálok hasonlóan írják le a lég hólyagcsák hámját, mint Elenz és Schulze. Így Stieda<sup>4)</sup> több emlős állatnál, Veraguth<sup>5)</sup> a tengerinyúlnál és végre Kölliker<sup>6)</sup> az embernél.

Tapasztalataimat a tüdőhám előtüntetéséről a következőkben foglalhatom össze: Felnőtt emlősállatok tüdeinek lég hólyagcsáiban az idézett vizsgálok által kimutatott kétféle sejtből álló hámot csak akkor sikerül előtüntetni, ha friss tüdőt a hörgökből 0.1—0.5 %-os légenysavas ezüsttel befeckendezünk és azután 15—20 percz mulva ecetsavval gyengén savanyított vízben a napfény hatásának kiteszünk. Az ezalatt megbarnult tüdőből finom ollóval vékony szeletkéket lemetszve és göreső alatt gyceriuben vizsgálva, a lég hólyag-

<sup>1)</sup> Das Epithel der Lungenalveolen und seine Bedeutung in der croupösen Pneumonie. Inaug. Diss. Leipzig. 1867. (Henle-Meissner Berichte. 1867. 110. lap.)

<sup>2)</sup> Moleschott' féle Untersuchungen etc. X. k. 1867. 459. lap.

<sup>3)</sup> S. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig, 1871. 474—476. lap.

<sup>4)</sup> Zeitschrift für wissensch. Zoologie. 30. k. Supplement 1875. 106—121 lap. (Hofmann-Schwalbe Jahresberichte 1878. I. 297. lap.)

<sup>5)</sup> Virchow' féle Archiv. 1880. 82. k. 238—260. lap.

<sup>6)</sup> Kölliker, Zur Kenntniss des Baues der Lunge des Menschen. Würzburg. 1881.

csákban és alveolusmenetekben oly hámot találunk, mint a milyet a 8-ik ábra tüntet elő, mely felnőtt kutyának légenysavas ezüstoldattal kezelt tüdejéből lemetezett szeletke göresői képét tünteti fel. Az ábrán látható, kisebb, gömbölyded, szemeses sejteket a légenysavas ezüst erősen barnára szinezi, míg a világos, nagy epithellemezeknek, melyek igen hasonlítanak az eudothelsejtekhez, csak egymásközi finom ragasztó anyagát feketíti meg a légenysavas ezüst. E nagy lapos lemezek legtöbbszörében sejtmag nem látható, egyesekben azonban igen halvány, elmosódott sejtmagvat találhatni. A leírt hám nemcsak a pleura alatt fekvő léghólyagesákban, hanem a tüdő bel-sejében levőkben is előfordul. Más festőszerekkel, mint karminnal vagy anilinfestőanyagokkal felnőtt emlősállatok tüdejének léghólyagesáiban a kétféle sejtől álló folytonos hámot kimutatni nem lehet, mivel csak a kis szemeses sejtek és sejtmagvak festődnek meg.

Alsóbbrendű állatoknak, mint pl. békának és gyíknak tüdejében a léghólyagesák hámját kimutatni sokkal könnyebb, mint emlősállatoknál. A kimutatásra ezeknél is legalkalmasabb a légutaknak légenysavas ezüsttel való befeckendezése. Ez állatoknak tüdejében azonban, a mint Elenz és utóbb Schulze kimutatták, nem kétféle sejtől álló hám fordul elő, hanem ezt csak egyenlő kinézésű lapos sejtek alkotják.

### 5. A légzés befolyása a tüdő léghólyagesáinak hámsejtjeire.

A mint a megelőzőkben láttuk, a tüdőhám az embrioi életben folytonosan változik. Kezdetben a primitív véghólyagesákat hosszú-kás sejtekből álló több rétegű hám borítja, mely azután körülbelül a 4-ik hónapban egyrétegű hengerhámra lesz. E hengerhám a magzatélet második felében lassan-lassan köbalakú sejtekké változik, úgy hogy a magzatélet végén a tüdő léghólyagesáit egyenletes egyrétegű szabálytalan szögletes (polyedricus) sejtekből álló hámréteg borítja.

Minthogy felnőtt ember és emlősállatok léghólyagesáinak hámja az újabb vizsgálatok szerint nem egyféle sejtől áll, mint a magzatélet végén, azért a tüdőhámban vagy a születéskor vagy azután még változásoknak kell történni. Az a kérdés mikor következtek be a változások s mi idézi elő azokat? E tekintetben több nézet merült fel, melyeket röviden a következőkben ismertetünk meg:

Abban az időben, midőn felnőtteknél még nem voltak képesek tüdőhámot kimutatni s azért annak létezését sokan tagadták, természetesen gondoskodni kellett az embrioi életben biztosan kimutatható tüdőhám eltűnéséről. Kezdetben a vizsgálok abban a véleményben voltak, hogy a tüdőhámsejtek alapjukról a születéskor leválnak. Ezen kívül több szerző arra figyelmeztet, hogy e hámsejtek kevéssel a születés előtt és azután sárgás szemcsékkel telnek meg, mit Virchow<sup>1)</sup> zsiros átváltozásra vezetett vissza. A tüdőhám változásáról L. Mandl<sup>2)</sup> a következőket mondja: A születéskor a tüdő üregei vagy léghólyagesái belső felületükön csak egy vékony réteg hámval vannak fedve, felnőtteknél pedig a hámnyomát sem lehet constatalni, hanem ezeknél az alveolusfalak teljesen átlátszó hárttyából állanak, mely mintegy 0·01 mm. átmérőjű testecskékkel van beszórvva. E testecskék Mandl szerint, talán a (korábbi) epithelsejtek magjai lennének. A testecskék nagyságából azonban inkább azt lehet következtetni, hogy a Mandl által magvaknak tartott képletek, a tüdőalveolusokban található elszórt, kisebb, szemcsés kövezet-hámsejtek.

Colberg<sup>3)</sup> szerint a tüdőhám változása előbb következik be. Szerinte a tüdő léghólyagesáinak hámja az embrioi élet 2-ik felében csak szélességben nő, később a hámsejtek összeolvadnak s még a születés előtt egy örökre megmaradó teljes epithelhártyát — membrana epithelica — képeznek, melyben csak az előbb létezett sejtek magvai ismerhetők fel. A kifejlett tüdő léghólyagesáiban kimutatható hárttyaszerű, nagyobb lapos epithellemezek keletkezését Elenz<sup>4)</sup> szintén a magzatéletre vezeti vissza. Elenz ugyanis maeskaembryoknál azt találta volna, hogy az előbb egyenletes hám később úgy változik meg, hogy míg a sejtek egyik része szélességben növekedik és magjukat elvesztve, ellapulnak, addig a sejtek másik része szigetek alakjában változatlan marad. Elenz valószínűnek tartja, hogy több kisebb sejtnél egygyé olvadása is előjöhethet. Az időpontot, midőn e differenzírozás a hámban fellép Elenz pontosan nem állapíthatta meg, mindazáltal a leírt állapotot majdnem teljesen érett

<sup>1)</sup> Virchow-féle Archiv. 1847. I. k. 145. lap.

<sup>2)</sup> Anatomie microscopique. T. II. Paris. 1848—1857. 320, 326—327. lap.  
(Idézve de la Croix közleményéből: Arch. für mikr. Anat. 22. k. 1883. 118. lap.)

<sup>3)</sup> Id. h.

<sup>4)</sup> Id. h. 106. lap.

maeskaembryoknál látta. C. Schmidt hasonlóan vélekedik, mint Elenz. Ellenben F. E. Schulze<sup>1)</sup> a léghólyagesák kétféle sejtjének keletkezését a légzéstől teszi függővé és azt mondja, hogy oly egyéneknél, kik rövid ideig légzettek, már néhány epithelsejt jelentékenyen meg van nagyobbodva és világosabb lett, a szemesés bennék eltűnik és az előbb élesen körvonalozott mag elhalványodik. A sejtek változása pedig a telődő hajszáledények nyomása és a kitáguló alveolusok feszülése által van feltételezve. E nézetet több tankönyvszerző (Frey, Toldt, Orth) is elfogadja.

A légzés befolyását a léghólyagesák hámsejtjeire Küttner<sup>2)</sup> kísérleti úton igyekezett kimutatni. E célból ember- és különböző korú marhaembryok tüdőléghólyagesáit kifeszítette úgy, hogy azokat a hörgőkől légenysavas ezüsttel és ezután még enyvel injiciálta és ily módon azt találta, hogy a léghólyagesák kitágítása következtében a hámsejtek ellaposodnak, úgy, hogy pld. fiatalabb embryoknál a véghólyagokat borító hengerhám köbalakú hámává változik, a születéskor pedig az alveolusok köbalakú hámsejtjei anélkül, hogy zsirosan szétesnének, az első légzéssel lapos sejtekké lesznek. Stieda<sup>3)</sup> nem tartja helyesnek Küttner következtetését, mivel szerinte a magzatélet utolsó felében a tüdő alveolusmenetei nem köbalakú-, hanem lapos kövezethámsejtekkel vannak fedve. — Kölliker<sup>4)</sup> e tekintetben Elenz és Schulze nézetei között foglal állást, a midőn felveszi, hogy a tüdő léghólyagesák hámja részben már érett embryoknál egyenetlenné lesz, még pedig az által, hogy a legfinomabb légutak és hajszáledények kitágulásával együtt a tüdő alveolusok hámja bizonyos elemeiben szélesedik, a miből azt kell felvenni, hogy a hám a léghólyagesák növekedésével lépést nem tarthat. A születés után, Kölliker szerint, a léghólyagesák és a hám növekedése közötti különbség még inkább érvényre jut és erre az időre esik az egészen nagy lemezek közpödése kisebb ily alaklemek összeolvadása által. Hogy a legfinomabb légutak hámjának

<sup>1)</sup> Stricker<sup>2</sup>-féle Handb. der Lehre von den Geweben. Leipzig, 1871. 474—475. lap.

<sup>2)</sup> Virchow<sup>2</sup>-féle Archiv. 1876. 96. k. 22. lap.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für wissensch. Zoologie. 30. k. Supplement. 106—121. lap. Hofmann-Schwalbe Jahresberichte. 1878. I. 297—299. lap.)

<sup>4)</sup> Zur Kenntniss des Baues der Lunge des Menschen. Würzburg, 1881. 19. I.

mechanikai kiterjeszkedésénél a hajszáledényeken fekvő sejtek lapulnak el leginkább, abból magyarázható, hogy a hám e tájakon kétségtelenül nagyobb nyomásnak van kitéve, mint más helyeken.

A már idézett Nicolai Jalan de la Croix<sup>1)</sup> az ismertett magzatokon kívül még egy érett, jól fejlődött nőgyermek tüdőjét vizsgálta, ki a születés után 7 napot élt. E gyermek tüdejében a hörgők olyanok voltak, mint nem légzett magzatoknál, ellenben az alveolusmenetek és alveolusok a megkezdett légzés következtében jelentékenyen kitágultak. A kitágult alveolusok között számos alveolus olyan állapotban volt, mint a légzés megkezdése előtt. Az alveolusok falát borító hámsejteknek igen különböző alakja volt. Ilyen sejt olyan alakú és nagyságú volt, mint az érett, de nem légzett magzatoknál, de ezektől eltekintve, a sejtek legnagyobb része szélességben jelentékenyen növekedett, végük kihuzott volt, a mi különösen a sejteknek oldalról való megtekintésénél tűnt fel. A nagyobb és kisebb hámsejtek elhelyezését illetőleg de la Croix Köllikerrel megegyezik.

Saját vizsgálataim, melyeket e tekintetből végeztem, egy napig élt újszülött disznóra, 2 napos macskakölyökre, és terhes kutya méhéből kivett nem egészen érett, 12·5 cm. hosszú kutyaembryokra vonatkoznak, mely utóbbiak  $\frac{1}{4}$  órán keresztül légzettek, sőt gyenge hangokat is adtak.

Az újszülött disznó és 2 napos macskakölyök tüdeiből készített és pikrokarmin, illetőleg methylenkék és eosin által festett metszetekben a léghólyagsák hámja olyan képet adott, mint a melyet a 7-ik ábra tüntet fel. Ez ábrából és a többi erre vonatkozó vizsgálataimból azt kell következtetni, hogy a tüdő léghólyagsáinak hámja a születés után még változik. A mint a megelőzőkben láttuk, a magzatélet utolsó idejében a léghólyagsákat egynemű sejtekből álló hám borítja, ellenben érett újszülötteknél, melyek 1—2 napig légzettek s melyeknek tüdején a légzés által előidézett változások már szabad szemmel és a tüdőpróba által felismerhetők, azoknak léghólyagsái hámjában is találunk változásokat. E változások, melyeket csak a légzés által feltételezetteknek tekinthetünk, a következők: A léghólyagsák kitágultak, úgy hogy a tüdőmetszetek pusztán szemmel is szitaszerűleg átlíगतottaknak néznek ki. A léghólyagsák

<sup>1)</sup> Id. h. 124—126. lap.

hámját egyfelől kerekded és többszögletű, aránylag nagy magvú sejtek, másfelől pedig szintén többszögletű, de egészen világos magnélküli vagy igen elmosódott magú sejtek alkotják, mely utóbbiakat a karmin nem is fest. A kétféle sejt csoportokban fordul elő, úgy hogy a léghólyagcsa fala egy-egy helyen egészen világos, másutt szemesés és maggal bíró sejtekből áll. A hámsejtek általában laposak, összefüggő réteget alkotnak és sokkal nagyobbak, mint nem légzett magzatoknál. Ezek szerint tehát a felnőttek tüdeinek léghólyagcsáiban található kétféle sejt újszülötteknél már 1 napi légzés után felismerhető. A légzés tovább folyása következtében az újszülöttek léghólyagcsáinak világos sejtjei mindinkább szélesednek, míg a felnőttek léghólyagcsáiban levő nagy, lapos endothelszerű lemezekhez hasonlókká lesznek. Ez alatt igen természetesen a szemesés és maggal bíró sejteknek mindinkább kevesbedniök kell, mivel ezek felnőttek léghólyagcsáiban sokkal kisebb számban vannak, mint újszülötteknél.

A légzés által a tüdő léghólyagcsáinak hámjában előidézett változások csak akkor jönnek létre, ha a légzés bizonyos erővel történik. Az irodalomban több eset van leírva oly, nagyobbbrészt koraszülöttekről, kik több órán keresztül légzettek, sirtak, hangot adtak és különböző mozgásokat végeztek, anélkül, hogy tüdejükben a levegőnek még csak nyomait is kilehetett volna mutatni. Az erre vonatkozó régibb esetek Marschka<sup>1)</sup> közleményében vannak felsorolva, a melyeken kívül még K. Schroeder,<sup>2)</sup> Erman<sup>3)</sup> és mások közölnek hasonló eseteket. Ezeket az eseteket Maschka úgy értelmezi, hogy éretlen és gyenge gyermekeknél, a belégző izmok gyengesége következtében levegő nem hatolhat a tüdőbe, hogy ennek daczára a gyermekek hangot adhatnak, a mint Czermak is hiszi, onnan van, hogy a száj- és torokürben levő levegő sűrűsödése és ritkulása a gége és hangszalagok részvétele nélkül is hozhat létre hangokat. Orfila szerint pedig, ha a légzés gyenge, mint a hogy éretlen, gyenge gyermekeknél előfordulhat, akkor a levegő csak a légsőbe vagy a hörgőkbe jut, de a léghólyagcsákat nem tágíthatja

<sup>1)</sup> Leben der Neugeborenen ohne Athmen. — Vierteljahrsschrift für die praktische Heilkunde. Prag. 1862. 73-ik k. 59—70. lap.

<sup>2)</sup> Deutsches Archiv für klinische Medicin. 1869. 6-ik k. 398—420. lap.

<sup>3)</sup> Virchow-féle Archiv. 1876. 66-ik k. 395—398. lap.

ki. — Ezek ellenében Thomas, Schroeder és Erman azon nézetnek adnak kifejezést, hogy oly koraszülötteknél, kik a születés után több órán keresztül légzettek s tüdejükben levegő még sem található, a tünemény másképen nem értelmezhető, mint úgy, hogy a belégzett levegő a lassú asphyxia alatt a tüdőből kilégzés útján eltávozik.

A mint egyes esetekben újszülötteknél légzési mozgásokat lehet észlelni, anélkül, hogy tüdőjükben a légzés által előidézett makroszkopikus változások és a tüdőpróba kimutathatók lennének, épen úgy ily esetekben nem ismerhetők fel a tüdő léghólyagcsáinak hámján a légzés által feltételezett mikroszkopikus változások sem. Ilyen eset az általam észlelt 12·5 cm. hosszú kutyaembryók esete, melyek légzettek, hangot adtak, de tüdejükben a légzés által előidézett sem makroszkopikus, sem mikroszkopikus változásoknak még nyomát sem lehetett felismerni.

Ezek szerint, a mint egyes esetekben a tüdőpróba segítségével nem mondhatjuk meg, hogy a tüdő légzett-e vagy nem, épen úgy a tüdő léghólyagcsák hámsejtjeinek változása sem ad minden esetben felvilágosítást.

---

Ezek után vizsgálatainkat a tüdőhám fejlődéséről és a fejlődés folyamán lefolyó változásairól, a következőkben foglalhatjuk össze:

1., A tüdő fejlődésében az előbbél két rétege a bélrostréteg (mesoderma) és epitheliosó (entoderma) közül, melyekből a tüdő kifejlődik, az epitheliosó játsza az actív szerepet, ez nyúlik előre és folytonos elágazásai által megszabja a tüdő karélyainak és később lebenykéinek alakját.

2., Az epitheliosó ágainak végén levő véghólyagcsák vagy provisoricus tüdőhólyagcsák hámrétege az embryoi élet első felében folyton változik. Marhaembryoknál a hám a 2-ik hónapban több rétegbe helyezett ék- és kupalakú-, a 3-ik hónapban két réteg henger-, a 4-ikben egy rétegű henger-, az ötödikben pedig köbalakú kövezethámsejtekből áll. A folytonos változás oka a véghólyagcsák gyors szaporodásában keresendő, melylyel az új hámsejtek keletkezése nem tarthat lépést s ezért a kezdetben több rétegű hám majd egy rétegű henger-, később kövezethámmá lesz.

3., Az embryoi élet 2-ik felében (marhaembryoknál az 5-ik hónap után) a maradandó légghólyagesák képződnek, melyek egynemű kövezethámmal vannak borítva.

4., Felnőtt emlősállatok légghólyagesáinak hámjá, mely csak légenysavas ezüstnek a hörgőkől való befeckendezése által tűntethető elő, 2-féle sejtből: kis szemésés sejtekből és nagy, lapos endothelsejtszerű lemezekből áll.

5., A kifejlett tüdő légghólyagesáiban előforduló nagy, lapos lemezek a születés után, a légghólyagesáknak a légzés által okozott kitágulása következtében jönnek létre. A légzés által okozott változások érett újszülöttek tüdejében 1—2 napi légzés után már kimutathatók, ellenben, ha a légzés igen gyenge volt, mint koraszülötteknél néha előfordul, akkor nem csak a légghólyagok hámjában, de gyakran még makroszkopikus változásokat sem idéz elő a tüdőben.

---

## Ábrák magyarázata.

**1-ső ábra.** 3·1 cm. hosszú (7 hetes) marhaembryo jobb tüdejének hossz-metszete. A fő-epitheleső és ágai. Pikrokarmín, abs. alkohol, szegfüölaj, canadabalsam. Reichert syst. 4. oc. 2.

**2-ik ábra.** 5·7 cm. hosszú (8 hetes) marhaembryo véghólyagcsája több rétegű hámmal. Keresztmetszet. Ugyanazon kezelés. Reichert. syst. 8 a. oc. 3.

**3-ik ábra.** 10·7 cm. hosszú (11 hetes) marhaembryo véghólyagcsája hosszúkas henger-hámmal. Keresztmetszet. Ugyanazon kezelés. Reichert syst. 8 a. oc. 3.

**4-ik ábra.** 21·5 cm. hosszú (4 hónapos) marhaembryo véghólyagcsája egyrétegű, rövidebb henger-hámmal. Keresztmetszet. Ugyanazon kezelés. Reichert syst. 8. a. oc. 3.

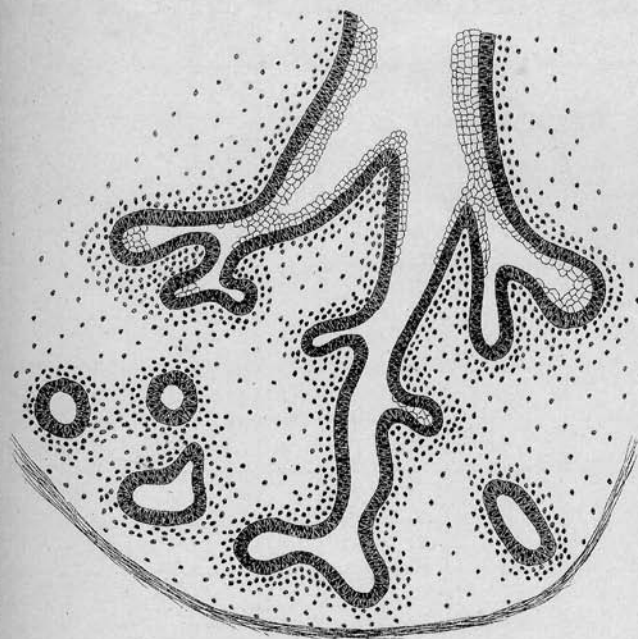
**5-ik ábra.** 35 cm. hosszú (5 hónapos) marhaembryo véghólyagcsái kövezethámmal. Keresztmetszet. Ugyanazon kezelés. Reichert syst. 8. a. oc. 3.

**6-ik ábra.** 70 cm. hosszú (7 hónapos) marhaembryo tüdőalveolusai egyenletes kövezethámmal. Ugyanazon kezelés. Reichert syst. 8. a. oc. 3.

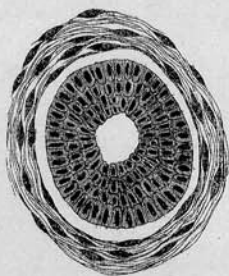
**7-ik ábra.** Egy léghólyagcsa újszülött disznó tüdejéből. Ugyanazon kezelés. Reichert syst. 8. a. oc. 3.

**8-ik ábra.** Felnőtt kutya tüdőléghólyagcsájának hámjá légenysavas ezüst befecskendezése által előtűntetve. Reichert syst. 8 a. oc. 3.

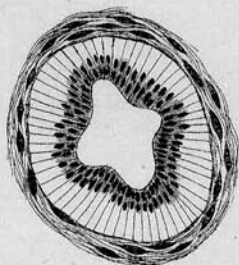
---



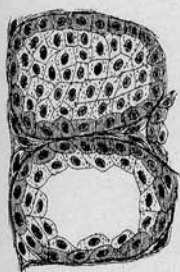
1-ső ábra.



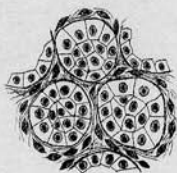
2-ik ábra.



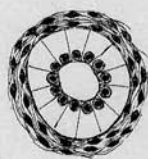
3-ik ábra.



6-ik ábra.



5-ik ábra.



4-ik ábra.

