

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

XIV.

A hyalinporc alapállományáról és nedvútairól.¹⁾

(I. tábla I—VII ábrával).

Bikfalvi Károly tanársegédétől.

A hyalinporcot az újabb időkig igen egyszerű szövetnek ismertük. Megkülönböztettük benne a majdnem teljesen egynemű, üvegszerű alapállományt és ebben a világosabb udvarral, az u. n. sejttokkal, körülvett porcsejteket. Minthogy az alapállományban a szokásos szövetvizsgálati eljárások segélyével szerkezetet felismerni nem lehet, azért hosszú időn keresztül nem volt megmagyarázható, hogy miképpen történik a porciszövetben a táplálkozás, az anyagcsere.

Kezdetben a porciszövetet egészen véredény nélküli szövetnek tartották, de Kölliker,²⁾ Leidig³⁾ majd Bubnoff⁴⁾ habár kis számban is, véredényeket ismertek fel benne. Miután tapasztalták a vizsgálók, hogy a hyalinporc alapállománya gyakran, különösen lob vagy sorvadás következtében rostossá változik, felmerült azon gondolat, hogy vajjon az ép porciszövet egyneműnek látszó alapállománya nem-e rostokból van felépítve.

Az újabb vizsgálatok csakugyan be is bizonyították e felvétel helyességét, a menyinyiben több eljárás útján sikerült kimutatni, hogy a hyalinporc alapállománya igen finom rostokból van összeéve, a melyeket könnyen duzzadó, mucinnemű ragasztó anyag tart

¹⁾ Előadatott az 1883. márczius 31-én tartott orvosi szakülésen.

²⁾ Handbuch der Gewebelehre 1867. 69 lap.

³⁾ Lehrbuch der Histologie 1857. 37 lap.

⁴⁾ Sitzungsberichte d. k. Wiener Akademie der Wissensch.-Math.-naturwiss. Classe. LVII. Bd. I. Abth. 912—915 lap.

össze. A porceszövet alapállományának ily rostos szétesését már Hoppé¹⁾ észlelte, ha a porczot Papini edényben huzamosan főzte. Ujabbán egész határozottsággal kimutatták a hyalinporcz rostos szerkezetét: Tillmanns²⁾ fémangansavas kali vagy 10 %-os konyhasó-oldattal való macerálás által, Baber³⁾ ezen kívül még mész- vagy barytvízzel, Genzmer⁴⁾ faecetttel, Nykamp⁵⁾ 5 %-os közönyös chromsavas ammoniákkal és szintén Tillmanns⁶⁾ trypsinemésztéssel. E vizsgálatok után a porceszövet könnyebben beilleszthető lett a kötőszövetfélek nagy csoportjába és mint dús mucintartalmú ragasztóanyaggal bíró kötőszövet lett definiálva, a mely csak a nedvhézagok hiányása által tér el más kötőszövetől.

Már a hyalinporcz rostos szerkezetének felismerése előtt nagyobb számban történtek a porceszövet táplálkozására és nedvesatornáinak kimutatására vonatkozó vizsgálatok, a melyeket a könnyebb áttekintés kedvéért czélszerűbbnek látjuk a vizsgálatok módja szerint csoportosítva elősorolni.

1. A vizsgálatok egyik neme abban állott, hogy élő állatok vér- vagy nyirkedényrendszerébe különböző festőanyagokat fecskendeztek és azután bizonyos idő múlva leölvén az állatokat megvizsgálták a porczokat, hogy jutott-e azokba festőanyag vagy nem. Az első ily nemű kísérletek Reitztől⁷⁾ származnak; ő ugyanis tengeri nyúlak torkolati visszerébe zinnobert fecskendezett és az állatok leölése után a festőanyag részecskéit a vizsgálat alá vett gége-, légcső- és izületiporcoknak úgy alapállományában mint sejteiben megtalálta, a miből azt következtette, hogy a porceszövetben útnak kell lenni, a melyeken a festőanyag a sejtekhez juthat. Reitz kísérleteit Ponfick,⁸⁾ majd Hoffmann F. A. és Langerhans⁹⁾ is-

¹⁾ Virchow's Archiv. Bd. 5. 175 l.

²⁾ Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 10. 433--436 lap.

³⁾ Journal of anat. and physiol Vol X. p. 113—126. Hofmann—Schwalbe: Jahresberichte. 1875. 69 lap.

⁴⁾ Virchow's Archiv. Bd. 67. 80 lap.

⁵⁾ Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XIV. 492 lap.

⁶⁾ Archiv für Anatomie u. Physiol.-Anat. Abth. 1877. 9—20 lap.

⁷⁾ Sitzungsberichte d. k. Wiener akademie der Wissensch. Math.-Naturwiss. Classe. LVII. Bd. II. Abth. 8—10 lap.

⁸⁾ Studien über die Schicksale körniger Farbstoffe im Organismus. Virchow's Archiv. Bd. 48. 1 lap.

⁹⁾ Ugyanott 304 lap.

mételték, azonban negativ eredménnyel. Ellenben Hutob¹⁾ és még előtte Barth²⁾ megerősítették Reitz észleleteit. Nemsokára L. Gerlach³⁾ és J. Arnold⁴⁾ indigokénsavasnatronnal tettek kísérleteket. A mint ismeretes, e festőanyagot szokták használni a húgy- és epeútak befecskendezésére, oly módon, hogy a vízben oldott festőanyagot a vérbe vagy nyirkedényrendszerbe injiciálják s azután bizonyos idő múlva abszolút alkoholt lövelnek az állat véredényeibe, a mire az indigokénsavasnatron azon helyeken, a hová eljutott, lecsapódik. Az előbb említett két buvár vizsgálatai különböző eredményre vezettek. Gerlach a befecskendezett indigónak részecskéit csak a porczsejtekben találta fel, az alapállományban pedig festőanyag lerakódást nem észlelt, a miből azon következtetésre jutott, hogy a festőanyag részecskéi nem külön úton, hanem csak diffusio útján juthatnak el a porczsejtekhez. Ellenben Arnold, a ki az indigokénsavasnatronoldatot békák vena abdominalisába kötött üvegcsőn 12, 24 sőt 48 órán keresztül is infundálta, az indigót nemcsak a porczsejtekben, hanem az alapállományban is reczét képező vonalak alakjában lerakodva, vagy más porczokban a porczsejtek körüli anyagban sugaras alakban lecsapodva találta. E leletei alapján Arnold⁵⁾ a porczszövet táplálkozását a következőleg értelmezi: A tápláló nedv a perichondrium és velő véredényein keresztülhaladva benyomul a porcz köztiállományába és itt a porczrostok, rostnyalábok és rosthálózatok között levő réseken (interfibrillär Spalten) tovább halad, a honnan a porcztokokban sugarasan futó hézagokon (intercapsuläre Spalten) eljut a porcztokok által körülvelt sejtkörüli ürbe, úgy hogy így a porczsejt a táplálónedv által, habár vékony rétegben is, körül van véve.

Más irányú befecskendezéseket tett Budge.⁶⁾ Borjú lábsontjának ízületi porczán metszfelületet készített s azután a csontra gummicsövet huzott és ezt szorosan a csontra kötötte úgy, hogy a

¹⁾ Wiener medizinische Jahrbücher 1871.

²⁾ Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1869. 40 sz.

³⁾ Ueber das Verhalten des Indigschwefelsauren Natron im Knorpelgewebe lebender Thiere. Erlangen. 1876.

⁴⁾ Die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons im Knorpelgewebe. Virchow's Archiv. 73 Bd. 125 lap.

⁵⁾ Id. h. 143 lap.

⁶⁾ Archiv für mikroskopische Anatomie. 14-ik köt. 68—70 lap.

porczfelülete a kaucsukeső üre felé tekintett. A kaucsukeső szabad végét berlini kék oldattal töltötte meg és ezt egy nyomási készülékkel hozta összeköttetésbe. Ha ily módon a porczot 1—2 napig 7—8 ctm. higanyoszlop nyomásnak tette ki, a belőle készített metszeteken a porczsejteket festőanyaggal telteknek találta, az alapállományban pedig finom, de jól kivehető kék hálózatot észlelt, mely a porcztokokat egymással összekötötte. Ezenkívül sikerült neki a csonthártya nyirkedényei felől chloroformban oldott asphaltot behajtani a porcztokokba és jégezettel a tokokat összekötő hálózatot is, mint a porcz nedvesatornáinak kinyomatát, láthatóvá tenni. Ellenben Tizzoni¹⁾ többirányú befeeszkendezési kísérletei után azon eredményre jutott, hogy a porczszövetben nedvesatornák nincsenek és a táplálónedv csak az alapállomány rostjai között halad a porczsejtekhez.

2. Más vizsgálók a hyalinporcz nedvútait fémsókkal való festés által igyekeztek kimutatni. Már Reitz észleletei után rövid idő múlva Bubnoff²⁾ oly porczmetszeteken, a melyeket 8—12 óráig $\frac{1}{40}\%$ -os osmiumsavban tartott, egyik sejttől a másikhoz haladó feketére festődött, csatornához hasonló vonalakat írt le, a melyeket akkor is észlelt, ha élő állatok porczaiban hasonló tömörségű osmiumsavoldatot fecskendezett. Sokolow³⁾ szerint a Bubnoff által leirt vonalak műtermények, mivel az osmiumsav a porczszövetet törékenynyé és repedezővé teszi. O. Hertwig⁴⁾ 1% osmiumsavval való kezeléskor a marhafülporczon, a sejteket körülvevő hyalin területekben észlelt sugaras csikolatot, a melyet finom csatornáknak tartott. Ellenben Retzius⁵⁾ sem osmiumsavval, sem aranychloriddal a hyalin és reczés porczszövetben nedvesatornákat nem volt képes kimutatni. Heitzmann⁶⁾ heveny ízületi porczot légenysavas ezüst-pálcikával való megérintés után kútvízben néhány napig napfény hatásának tett ki és azután a nem épen felületes rétegekből készített

¹⁾ Hofmann—Schwalbe Jahresberichte. 1877. 63 lap.

²⁾ Sitzungsberichte d. k. Wiener Akademie d. Wissensch. Math.-Naturwiss. Classe. LVII. Bd. I. Abth. 912—915 lap.

³⁾ Virchow—Hirsch Jahresberichte 1870. I. 24 lap.

⁴⁾ Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 9. 96 lap. Taf. VII. Fig. 12.

⁵⁾ Nord. med. arkiv. Bd. IV. No. 14. 1872. Hofmann—Schwalbe Jahresberichte. 1872. 94 lap.

⁶⁾ Wiener medizinische Jahrbücher 1872. 350—353 lap.

metszeteken a megbarnult alapállományban a porcezsejteket egymással összekötő, világosan maradt hálózatot észlelt. Aranychloriddal festett porczmetszetein a sejtek és ezek nyulványai sötétibolyára festődtek, míg a porcz alapállománya festetlen maradt. Heitzmannal többé-kevésbé hasonló eredményre jutottak Hénocque¹⁾ és Petrone,²⁾ ellenben Colomiatti³⁾ Brückner⁴⁾ valamint Tillmanns⁵⁾ a légenysavas ezüsttel való kezelés által nyert képeket a fémső lecsapódott részeinek tartják, mivel eesettel a porczmetszetekről letörölhetők. Löwe⁶⁾ újszülött emlősállatok lábszárcsontjának porczos részében Müller-féle folyadékkal való kezelés és carminfestés által a Heitzmann által leirt képekhez hasonló rajzolatot talált.

Újabban Fleisch⁷⁾ ismételte Heitzmann eljárását és lényegében hasonló eredményre jutott. Emlősállatok légenysavas ezüsttel kezelt porczain, a porczsejttokokban, — még azokban is, melyekből a sejtek kiestek, — oly sugaras szerkezetet észlelt, mint a melyet Arnold befecskendezési vizsgálatainál talált. Az alapállomány az így előállított készítményein, különösen a sejtek közelében, finom csikoktól volt átjárva, a melyek részint egyenesen, részint kissé görbülten kisugárzottak egyik sejtől a másik felé, s az ettől jövőkkel összeköttetésbe léptek. E csikokat Fleisch csak erősebb nagyításokkal láthatta s a mint írja, rövid idő alatt eltűntek, és csak a porcztokoktól kiinduló vonalak maradtak meg, melyek megegyeznek az osmiumsavval előállított Bubnoff-féle vonalakkal. E vonalakat Fleisch réseknek tartja és a porczszövet táplálkozását illetőleg Arnold felvételéhez csatlakozik.

3. A vizsgálatok 3-ik módja, melyet a hyalinporcz nedvútainak

¹⁾ Gazette med. de Paris. 1873. p. 617. (Hofmann—Schwalbe Jahresberichte. 1873. 92 lap.)

²⁾ Rivista clinica di Bologna. 1874. p. 217. (Hofmann—Schwalbe Jahresberichte. 1874. 60 lap.)

³⁾ Rivista clinica di Bologna. 1874. (Hofmann—Schwalbe Jahresberichte. 1873. 92 lap.)

⁴⁾ Ueber Eiterbildung im hyalinen Knorpel. Diss. Dorpat. 1873. (Hofmann—Schwalbe Jahresberichte. 1873. 92 lap.)

⁵⁾ Archiv für Anatomie und Physiol. Anath. Abth. 1877. 9 lap.

⁶⁾ Wiener medizinische Jahrbücher. 1874. 257 lap.

⁷⁾ Untersuchungen über die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels. Würzburg. 1880. 68—73 lap.

nált újabban Spina¹⁾ is, ki a porczokat (béka czombfejecse) 3—4 napig abs. alkoholban tartotta s az azokból készített metszeteket absolut alkoholban vizsgálta. Így azt találta, hogy a hyalinporcz sejteitől nyulványok indulnak ki, melyek az alapállományon áthaladnak és más porczsejtek nyulványaival lépnek összeköttetésbe. Igen erős nagyítás alkalmazásával (Hartnack nr. 15) azt is észlelte, hogy e nyulványok egész hosszukban tok által vannak körülvéve. Ha az így kezelt porczmetszetekhez a fedőlemez alatt egy csepp glycerint bocsátott, rövid idő múlva a nyulványok teljesen eltűntek és az alapállomány egészen egynemű lett. Hogy a nyulványok szerepét felismerje, befeeskendezési kísérleteket is végzett. Békáknak háti nyirkfömlőjébe naponként 2-szer 0,8 cem. oly ammoniakos carminoldatot feeskendezett, melyből előbb melegítés által az ammoniakot eltávolította; azután 2—3 hét múlva az állatot leölte és absolut alkoholban vizsgált porczaikban a carmint csak a sejtekben és az előbb leírt nyulványokban találta, míg az alapállományban nyoma sem volt a festőanyagnak. Ha az ily készítményhez a fedőlemez szélére kevés glycerint adott, a sejtnyulványok eltűntek és a carmin a hyalinná lett alapállományban olyan hálózat alakjában maradt vissza, mint a melyet előtte többen észleltek.

Spina közleményével csaknem egy időben jelent meg Kassowitz²⁾ munkája a esontosodásról, mely a porczszövettel is behatóan foglalkozik. Kassowitz azon vonalakat, a melyeket többen mint nedvesatornákat írtak le, a porczrostok és kötegek közötti ragasztóanyagának tartja, s habár elismeri, hogy ezen rostok közötti réseken festőanyagok, illetve táplálónedv könnyebben behatolhat, mindazáltal csöszérüleg körülzárt nedvesatornáknak nem tekintheti e képződményeket, mivel azok harántmetszetét látni nem lehet. Épeu úgy nem vesz fel nyulványos porczsejteket sem, mivel a normal kerek porczsejttokokból semmi módon sem sikerül elágazó vagy egymással nyulványok által közlekedő porczsejteket elkülöníteni.³⁾

¹⁾ Sitzungsberichte d. k. Akademie der Wissenschaften. 80 Bd. III. Abth. Wien. 1879. 273—277 lap.

²⁾ Die normale Ossification und die Erkrankungen des Knochensystems etc. Wiener med. Jahrbücher. 1879. 294—300 lap.

³⁾ Ugyanott. 303 lap.

A mint e rövid irodalmi átnézetből látható a hyalinporcz táplálkozását illetőleg többféle nézet merült fel. Miután az újabb vizsgálatok után tarthatatlanná lett azon felvétel, hogy a porczba szemcsés anyagok be nem juthatnak s hogy a porcz csak egyszerű átívódás útján táplálkozik, fel kellett venni oly utakat, melyeken az anyagok a porcz alapállományba és sejteibe bejuthatnak. E tekintetben azonban a vizsgálók még nem jutottak megállapodásra. A míg a vizsgálók egy része azon hálózatot, melyet több eljárás útján láthatóvá lehet tenni, valódi nedvesatornarendszernek tekinti, addig a vizsgálók másik része azt csak a porczrostok közötti ragasztóanyagának tartja. Eltérnek a vizsgálók a hálózatot képező vonalak eredési helyét illetőleg is. A legtöbb vizsgáló azon véleményben van, hogy a porcz alapállományában az elsorolt eljárások segélyével láthatóvá tehető vonalak a porczsejttokokat kötik össze egymással; más vizsgálók pedig e vonalakat a sejteket egymással összekötő nyulványoknak tekintik és oly elágazó porczsejteket írnak le a magasabb rendű állatok porczaiban is, mint a milyenek a cephalopodák porczaiban előfordulnak.

A fennebb elsorolt vizsgálatok eltérő eredményeitől indítatva, nem tartottam feleslegesnek a tárgy vizsgálatához fogni, főkép miután sikerült a hyalinporczalapállományának tanulmányozására oly eljárásokat igénybe vennem, a melyek eddig csak részben vagy épen nem voltak alkalmazva. A vizsgálati módszerek megválasztásánál azon elv vezérelt, hogy lehetőleg kikerüljem az oly szerek alkalmazását, melyek a porczszövetet erősen megtámadják. Erre különösen Budge tömör chromsavval tett vizsgálatának ismétlése indított, mivel tapasztaltam, hogy az ő kezelésének alávetett porczmetszetek oly változásokon mennek keresztül, hogy azokból a porczszövet alapállományának szerkezetére alig lehet helyes következtetést vonni. A chromsav ugyanis feloldja a porczalapállományának egy részét s előtünteti az abban levő rostokat és rostkötegeket, de e mellett annyira zsugorítja és oly törékenynyé teszi a szövetet, hogy a nyert különféle képek értelmezésekor könnyen tévedésbe esik az ember. Ezért oly eljárásokhoz folyamodtam, a melyek a porczalapállományában levő könnyen duzzadó ragasztóanyagot csak lassan oldják a nélkül, hogy a porczszövetet törékenynyé tennék vagy szerfelett zsugorítanák.

Az egyik eljárás, a melyet a hyalinporcz alapállományának vizsgálatára használatba vettem, a porcznak gyomornyákhártyával való emésztése volt. A szövetek változását gyomornedvvel való emésztés alatt Burg¹⁾ tanulmányozta. Burg, ha Wittich eljárása szerint készített pepsinkivonattal és 0,2 %-os sósavval különböző szöveteket 38° C. hőmérsék mellett hosszabb rövidebb ideig emésztett, azt tapasztalta, hogy a legtöbb szövetben s így a porczban is, a köztállomány előbb emésztődik fel, mint a sejtek. E körülmény igen alkalmasnak tűnt fel előttem a porczalapállományának tanulmányozására, mivel valószínűnek látszott, hogy ha a porczalapállományában szilárdabb összeállású részek vannak, azokat az emésztés bizonyos idejében fellehet találni és viszonyukat a meg nem változott porczsejtekhez fellehet ismerni. Budgete²⁾ a többek közt a pepsin-emésztést is megkísérettette a hyalinporcz nedvútainak kimutatására, de az ő czéljaira eredmény nélkül, a menyinyiben ezen eljárás által talált ugyan a hyalinporczállományában vonalakat, melyek a porczsejttokokat összekötik, de ezek nem voltak kettős szélűek s nem feleltek meg csatornáknak.

Vizsgálataimban nem Burg eljárását követtem, hanem miután intézetünkben több alkalommal meggyőződtem, hogy a szárított gyomornyákhártya 0,001 %-os sósavval leöntve 38—40° C. hőmérséknél fehérjéket igen jól emészt, ez eljárást követtem, különösen azon okból is, hogyha Burg eljárása szerint az emésztéshez tömörebb sósavat használtam, a porczalapállománya oly rövid idő alatt emésztődött fel, hogy a finomabb változásokat nem kísérhettem figyelemmel. Vizsgálendő anyagul a kutya gége-, orr-, borda és a marha gége- és légesőporczait választottam. E porczokból különböző irányban metszeteket készítettem s miután ezeket előzetesen, az ellenőrzés szempontjából, minden alkalommal góceső alatt megvizsgáltam, kis csészékbe tettem és reájuk 0,001 %-os sósavat öntve a szárított gyomornyákhártyát (disznó- vagy kutyától) zacskóba kötve beleadtam, a csészéket pedig tartalmukkal együtt emésztő kemenczébe helyeztem, s ott különböző ideig (1—24 óráig) 38—40° C. melegben tartottam. Az emésztő kemenczéből kivett metszeteket lepárolt vízben jól ki-

¹⁾ Veränderungen einiger Gewebe und Sekrete durch Magensaft. Inaug. Diss. Greifswald 1876.

²⁾ Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XVI. 1879. 3 lap.

mosva, góreső alatt megvizsgáltam, s a melyeken változás mutatkozott, glycerinben elzártam, a többit pedig az emésztés tovább folytatása végett bizonyos időre újra visszatettem az emésztőkemenczébe.

A másik eljárás, a melyet vizsgálataimra felhasználtam abban állott, hogy a hyalinporczból készített metszeteket hosszabb ideig (5—30 napig) lepárolt vízben áztattam. A rothadási gombák távoltartása szempontjából a vizet gyakran, 1—2 naponként megújítottam. Ily eljárásnak tettem ki a fennebb elsorolt porczokon kívül, a béka czombfejees-, hangrés- és újszülött gyermek izületi porcaiból készített metszeteket is. Ugy a gyomornyákhártyával emésztett, mint a lepárolt vízben áztatott porczmetszeteket több alkalommal carmin vagy haematoxylinnel megfestettem.

A gyomornyákhártyával emésztett porczmetszetek vizsgálata a következőket mutatta: Heveny porczmetszetek 2—3 órai emésztés után rugalmasságukból veszítettek, úgy hogy azon metszet, a mely emésztés előtt a lándzsatű vagy késhegyén mereven maradt, emésztés után a késre letüremlett. Góresői vizsgálatnál a sejtek meglehetősen változatlanoknak látszottak, a sejttok igen élesen előtűnt. Az alapállomány, melyben a porczrostok csak hosszabb emésztés után tűntek elő, igen sok helyen világos, erősebb fénytörésű, kanyargosan futó, helyenként megszakadó vonalaktól volt átjárva, a melyek egyik porczsejttoktól a másik felé haladtak. A vonalakon, habár különösen jó világítás mellett élesen előtűnnek is, kettős szélét megkülönböztetni nem lehet. Ily képet mutat az *I. ábra*, a mely a kutya bordaporczából készült metszet góresői képét ábrázolja 12 órai gyomornyákhártyával való emésztés után. A vonalak, a melyekhez egészen hasonlókat találtam a lepárolt vízben áztatott porczmetszetek alapállományában is, sok helyen többé-kevésbé párhuzamosan futnak egymással, a mi különösen nagyobb terület áttekintésekor tűnik szembe. A párhuzamos lefutás az *I. ábrán* is feltűnik, de még jobban a *IV. ábrán*, mely 7 napig lepárolt vízben áztatott bordaporcز képét tünteti elő. Más helyeken azonban a vonalak különböző irányban haladnak, úgy hogy a porcz alapállományában egész hálózatot képeznek, a mint a *II.* és *V. ábrán* látható. A *II. ábra* a kutya gyűrűporczából készített metszet góresői képét tünteti elő 20 órai gyomornyákhártyával való emésztés után, míg az *V. ábra* oly bordaporcز metszetet áb-

rázol, a mely 9 napig lepárolt vízben volt áztatva. Valamennyi készítményen feltűnik, hogy a vonalak mindenütt a porzsejttokok felé haladnak és azokat összszeköttni látszanak egymással. Több helyen úgy látszik, hogy a vonalak a sejtkörötti anyagon és porzsejteken áthaladnak, de igen sok helyt kilehet mutatni, hogy a porzsejttokokon nem terjednek túl. Legelőbb jelennek meg a világos vonalak a perichondrium közelében és a véredények szomszédságában. A *III. ábra* a kutya gyűrűporzából készített metszet perichondrialis részének görcsői képét mutatja 20 órai gyomornyákhártyával való emésztés után. A mint az ábrán is látható a vonalak a perichondriumba nem mennek át, hanem a porzchatáron veszik kezdetüket és mintegy hullámzatosan futnak az e helyen kicsiny, megnyúlt porzsejtek felé. Ugy a gyomornyákhártyával emésztett, mint a lepárolt vízben áztatott porzmetsetek alapállományában a leírt vonalak keresztmetsetének megfelelő fénytörésű pontokat egy esetben sem észleltem, ámbár különös voltam tekintettel az irányra is, melyben a metseteket készítettem.

A mi a fennebb leírt vonalak egyéb sajátosságait illeti, a festőszerek azokat nem festik. Igy a pikrocarmin és haematoxylin. A pikrocarmin a gyomornyákhártyával emésztett porzmetsetek alapállományát rövid idő alatt meglehetősen intensiven vörösre festi, a világos vonalakat azonban festetlen hagyja. A készítmények festés alatt gyakran veszítenek szépségükből s ha a festés igen erős volt, a vonalak el is tűnnek. Osmiumsav, mely a porz alapállományát gyengén barnára festi, a vonalakat nem színezi. Alkoholban vizsgálva a porzmetseteket a vonalak keskenyebbeknek látszanak, s felvilágosító szerekben, mint terpentín vagy szegfűolajban gyakran eltűnnek, úgy hogy a készítményeket canada-balzsamba elzárni nem lehet. Igen gyakran a vizes glicerinbe elzárt készítményeken is eltűnik a vonalak egy része, de néhány órai vízben áztatás után újra láthatókká lesznek.

Érdekes a gyomornyákhártyával emésztett vagy a lepárolt vízben áztatott porzmetsetek alapállományában látható világos vonalak magatartása a sarkított fényben. A mint ismeretes a hyalinporz alapállománya kettős fénytörésű, a porzsejtek és a sejtek körötti anyag pedig egyszerűen törik a fényt; keresztveződő Nikol-féle hasábok között vizsgálva a hyalinporzot, a sejtek a körü-

lettük levő anyaggal együtt sötéteknek, az alapállomány pedig világosnak látszik. Azon világos vonalak, melyek a gyomornyákhártyával emésztett porczmetszeteken láthatók, sarkított fényben a hasábok keresztveződésekor sötét vonalak alakjában tűnnek fel és mint ilyenek haladnak keresztül a világosnak látszó alapállományon a sötétnek mutató sejtkörötti anyaghoz és porczsejtekhez. Igen szépen tűnik fel e viszony a perichondrium közelében, hol a porcz alapállománya a legerősebb kettős fénytörésű.

A mi a leírt vonalak jelentőségét illeti, habár el kell ismernünk, hogy lefutásukra nézve, megegyeznek azon vonalakkal, melyeket többen, mint nedvesatornákat írtak le, mindazáltal saját fállal bíró csöveknek nem tekinthetjük azokat, nem csak azért, mivel harántmetszetüket nem láthattuk, hanem főképp azon okból, hogy összszefüggésüket a porczsejttokokkal nem láthatjuk úgy, a mint az a csonttesteknél van és a mint Budge a chromsavval kezelt porczkészítményeken leírja. Épp úgy nem tarthatók a porczalapállományában a leírt kezelések által nyert vonalak rostkötegeknek sem, mert ezen aránylag gyöngye behatások alatt a hyalinporcz alapállományának rostos szerkezete még elő sem tűnik, s már e vonalak láthatókká lesznek; de a mi a rostkötegek felvételét leginkább kizárja az, hogy czaftatolás által a vonalokból rostokat elkülöníteni nem lehet. Ha gyomornyákhártyával emésztett vagy lepárolt vízben áztatott porczmetszetet, melyen a leírt vonalak láthatók, bontótúkkal szétczaftatolunk, a metszetek szélein a leírt vonaloknak megfelelőleg kiálló rostokat sehol sem találhatunk, hanem a metszet szélein a vonalak is végződnek, sőt ha a czaftat elkülönítése a vonalak irányában történt, ott a vonalak nyom nélkül eltűnnek. Ugyanezen okból nem tekinthetők a vonalak ruganyos rostoknak sem, a mit az is bizonyít, hogy a kalilugban eltűnnek. Hogy nem műtermények vagy repedések, melyek a metszéskor jönnek létre, kizárja az előleges vizsgálat, a meglehetősen szabályos lefutás és azon körülmény, hogy eltüntethetők (pl. felvilágosító szerekkel) és újra előállíthatók. Ezek után nem marad egyéb hátra, mint felvenni, hogy a hyalinporcz alapállományában vannak helyek, melyeket kevésbé tömör anyag tölt ki. Ez anyag, a mely vonalak vagy reezézet alakjában a hyalinporcz tömör alapállományán keresztül az egyik sejttoctól a másikhoz halad, mint kevésbé tömör közeg könnyebben átjárható és

festőanyag illetőleg táplálónedv rajta a porcezsejtekhez haladhat. Ezért tehát nincs szükség szilárd fallal bíró csatornarendszert felvenni a porczalapállományában, mint azt különösen Budge¹⁾ teszi, mivel a porcz táplálkozása ezek nélkül is értelmezhető. A tömör chromsavval macerált porczkészítményeken ugyan láthat az ember oly kettős szélű hálózatot, mint a melyet Budge leír és a melyet ő szilárd fallal bíró csőrendszernek tart, ezt azonban nem lehet a fog- vagy esontszövet csatornarendszerével egyértelműnek venni, a mint Budge teszi, mivel az éles kettős szélű recézetet a chromsav zsugorító hatása idézi elő. Ezt bizonyítja azon körülmény, hogy a chromsavval előállított készítményeken látható vonalak éles kettős széle eltűnik, ha a készítményeket 1—2 napig lepárolt vízben tartjuk; az ezután látható vonalak hasonlóknak mutatkoznak azokhoz, a melyeket gyomornyákhártyával való emésztés vagy lepárolt vízben való áztatás után láthatunk a hyalinporcz alapállományában.

Kassowitz²⁾ valamint Flesch³⁾ a mint már említve volt, a hyalinporcz alapállományában a különböző eljárások után látható vonalakat a porczrostok közötti ragasztó anyagnak tartják. Kassowitz szerint a vonalak duzzasztó vagy a porczrostokat részben oldó szerek behatására lesznek láthatókká; Flesch szerint a különböző kezelésesek alatt a porczalapállománya különbözően esik szét. A hyalinporcz alapállományának egyik ily szétesése a rostokra való szétkülönülés, mely azon szerek behatására áll elő, melyek segítségével a vizsgálók a hyalinporcz rostos szerkezetét kimutatták. Más kezelésesek alatt a hyalinporcz alapállománya nem rostokra bomlik, hanem sugarasan esik szét; a sugaras szétesés különösen a sejtek körötti területre szorítkozik. Az üveporcz alapállományának 3-ik szétesési módja a concentricus rétegekre való elkülönülés, a mely a mint Fürstenberg⁴⁾ és majd Heidenhain⁵⁾ találták chlorsavas kali és légeny-sav keverékben való húzamos áztatás után idézhető elő a hyalinporcz alapállományában.

Ha a gyomornyákhártyával és 0,001%-os sósavval emésztett

1) Archiv für mikroskopische Anatomie. 16 Bd. 12 lap.

2) Id. h.

3) Id. h. 73—82 lap.

4) Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1857. 1 lap.

5) Studien des physiol. Institut zu Breslau. 1863. II. Heft.

vagy a lepárolt vízben áztatott hyalinporoz metszetek alapállományában látható vonalrendszert a Flesch által felállított szétesési folyamatokra akarjuk visszavezetni, úgy azt a hyalinporoz alapállományának sugaras szétesési közé sorozhatjuk. A vonalrendszer létrejövési folyamatát a gyomornyákhártyával való emésztés vagy a lepárolt vízben való áztatás behatása alatt, nem magyarázhatjuk a porozrostok közötti ragasztó anyag duzzadásából, annál kevésbbé a porozrostok részleges feloldódásából, a mint Kassowitz a vonalak létrejöttét általánosságban értelmezi, mivel a legtöbb esetben, különösen a destilált vízben áztatott porozmetszeteken a rostos szerkezetet még látni sem lehet s már a világos vonalak előtűnnek, hanem inkább annak tulajdoníthatjuk az ilyen képek láthatóságát, hogy mindkét eljárás alatt a porzalapállományában levő ragasztó anyag, mely az alapállomány szerkezetét elfödi, részben feloldódik, s ez által az alapállomány különböző fénytörésű részei előtűnnek. Ha ugyanis heveny vagy borszeszben tartott porozokból készített metszeteket glicerinben vizsgálunk a porozsejteket valamint a sejttokokat nem láthatjuk éles határral, hanem úgy látszik mintha azokat valami elfödné; ellenben a lepárolt vízben áztatott porozmetszeteken úgy a sejtek, mint a körülöttük levő anyag sokkal tisztábban tűnnek elő, s ezen kívül láthatók lesznek az alapállományban a leírt vonalak is. A víz, melyben a porozmetszetek voltak már az első napon opálizáló kinézést nyer, a mi arra mutat, hogy a porzalapállományában levő duzzadó anyag egy részét a víz kivonta. Hasonló, de természetesen gyorsabb folyamat megy véghez a hyalinporoz alapállományában a gyomornyákhártyával való emésztés alatt is.

Hogy miképpen lehet a porzalapállományának a különböző szerek behatása alatt létrejövő különböző szétesését és ebből az alapállománynak szerkezetét értelmezni, a gyomornyákhártyával tett emésztési kísérleteim némi felvilágosítást nyújthatnak. Ezek szerint úgy látszik, hogy a poroz alapállományában látható vonalrendszer vagy Flesch szerint a porzalapállományának sugaras szétesése, a ragasztó anyagot gyengén oldó szerek behatása alatt jó létre, míg a finom porozrostok csak akkor lesznek láthatók, ha a ragasztóanyag majdnem teljesen feloldódik. Ha ugyanis hyalinporoz metszetek gyomornyákhártyával való emésztéséhez híg, 0,001 %-os sósavat használunk, akkor a porzalapállománya csak lassan oldódik s a metsze-

tek még 48 órai emésztés után is teljesen összeállók és nem málékonyak; az ily tömörségű sósavval emésztett porczmetszetek alapállományában a fennebb leírt világos vonalakat lehet látni. Ha ellenben az emésztéshez tömörebb sósavat pl. 0,1—0,05 %-ost használunk, akkor az üvegporcz alapállománya aránylag rövid idő alatt (1—2 óra) majdnem teljesen felbomlik s igen puha lesz. Ha az emésztést kellő időben félbeszakítjuk és a metszeteket lepárolt vízben jól kimosva glicerinben megvizsgáljuk, az ily tömörségű sósavval emésztett metszetek alapállományában a finom porczrostokat láthatjuk, a világos vonalakat azonban nem vehetjük ki. Ezek szerint úgy látszik, hogy a különböző szerek alkalmazása után a hyalinporcz alapállományában látható képek a szer oldóképességével állanak összefüggésben. Ha a használt szer a porczalapállományának ragasztóanyagát lassan oldja, láthatókká lesznek a porczsejttokokat összszekötő vonalak, ha pedig az alkalmazott szer vagy behatás által a porczalapállománya erősebben támadtatik meg, a porczrostok tűnnek elő s ekkor a vonalak nem láthatók. A gyomornyákhártyával való emésztés és lepárolt vízben való áztatáson kívül, több, már eddig alkalmazott eljárást is megkísértettünk a hyalinporcz alapállományának vizsgálatára. Így felmangansavas kali vagy 5 %-os közönyös chromsavas kalioldattal csak a porczrostokat sikerült előtűntetni, a porczsejttokokat összszekötő vonalakat azonban ez eljárások segélyével nem állíthattuk elő. Pankreaskivonattal való 10—12 órai emésztés után több alkalommal sikerült a világos vonalakat előtűntetni, de az enynyi ideig emésztett metszeten a finom porczrostokat nem láthattuk. Érthető ezek után, hogy a legtöbb vizsgáló, ki a porczrostokat látta, miért nem észlelte a porczsejttokokat összszekötő vonalakat is. Csak Nykampnak¹⁾ sikerült egy ugyanazon szerrel, 5 %-os chromsavas ammoniakkal előtűntetni a hyalinporcz rostos szerkezetét s e mellett a porczsejttokok között oly nyulványokat, melyek a gyomornyákhártyával való emésztés segélyével előállított vonalakkal lefutásukra teljesen megegyeznek. Hogy a hyalinporcz alapállományának úgy a rostok, mint a világos vonalak rendes alkatrészeit képezik, a fennebbiek után önként érthető. A mi a vízelvonó szerek hatását illeti, melyek segélyével a porczsejttokokat összszekötő vonalak,

¹⁾ Archiv f. mikrosk. Anat. Bd 14. 495 lap.

vagy Spina szerint sejtnyujtványok, láthatókká tehetők, az a duzzadó ragasztóanyag zsugorodásából könnyen értelmezhető.

Hogy a porczrostok közötti ragasztóanyagnak tekintsük a hyalinporcz alapállományában a gyomornyákhártyával való emésztés vagy a lepárolt vízben való áztatás után látható vonalakat, csak az szól ellene, hogy a vonalak iránya a rostok irányával a legtöbb esetben nem egyezik meg. Így pl. a kutya borda- és gyűrűporczában a porczrostok a Tillmanns által használt elnevezés szerint gerendázatosan haladnak, a világos vonalak pedig a porczrostokból álló gerendákon majdnem ép szög alatt hatolnak keresztül az egyik porczsejttoktól a másikhoz. Sarkított fényben a hasábok kereszteződésekor a porczrostokból álló gerendák világosak, a vonalak valamint a sejtek és a sejtkörötti anyag sötétek. E viszony, valamint ezen körülmény, hogy a vonalak, ép úgy mint a porczsejteket körülvevő anyag, nem festődnek, a sejtkörötti anyag és a világos vonalak hasonló összetételére engednek következtetést vonni.

A leírt eljárások szerint a hyalinporcz alapállományában láthatóvá tehető vonalakat, a fennebbiek után saját fallal bíró csatornarendszernek nem tekinthetjük, hanem csak ritkább összeállítású anyaggal kitöltött hézagoknak, melyek a porczalapállományát átjárják és a melyek csak akkor láthatók, ha a porcz alapállományában levő duzzadó anyag eltávolításával, a fénytörési viszonyok megváltoznak.

A vizsgálók egy része, a mint már említve volt, oly nyulványos vagy elágazó porczsejteket ír le a magasabb rendű állatoknál is, mint a milyenek a cephalopodák porczaiban fordulnak elő, vagy pedig azt mondják, hogy a hyalinporcz alapállományában a már ismert eljárások által láthatóvá tehető vonalak magukból a sejtekből veszik eredetüket. Vizsgálataim közben tekintettel voltam a porczsejtek alakjára is. A rendelkezésemre álló, gerinces állatoktól való porczokból készített festett metszeteim ellene szólottak annak, hogy a magasabb rendű állatok porczaiban a sejtek nyulványosak lennének. Ha akár a heveny, akár a borszeszben tartott porczokból készített metszeteket $\frac{1}{2}$ —2 napig pikrocarminban, s ezután még

$\frac{1}{2}$ —2 óráig pikrinsavoldatban megfestettem, a porczsejtek alakja igen tisztán előtűnt, a sejtmag vörösre, a sejttest sárgára színeződött, nyulványos porczsejtet azonban nem láthattam. Csak a béka ezombfejeezéből, a csontosodási határ közeléből készített metszetekben láthatók egyenetlen, csipkézetes szélű sejtek, ezeket azonban nem lehet nyulványosoknak tekinteni, a mint Spina az alkoholban vizsgált porczokon látott képekből következteti, mert kiálló részeik a sejttokon túl nem terjednek. Már e képek eléggé meggyőztek a porczsejtek alakjáról, mindazáltal igyekeztem a porczsejteket elkülöníteni, a mi gyomornyákhártyával való emésztés által sikerült is. E célra azonban a gyomornyákhártyát nem 0,001 %-os, hanem 0,5 %-os sósavval öntöttem le s úgy kezdettem meg a vizsgálendő porcz emésztését. Már félórai emésztés után a porczalapállománya megpuhult, szemcsésen szétesett a sejtek azonban egészen épek maradtak, úgy hogy a metszetnek csak gyöngé széthuzása által is, a porczsejteket egészen ép állapotban sikerült elkülöníteni. Az emésztett metszetek egy részét vízben való kimosás után meg is festettem, s így a metszetnek gyöngé széthuzása után megvizsgálva, még erős nagyításnál is, a porczsejteket egészen ép szélűeknek és nyulvány nélkülieknek találtam. Ily módon elkülönített porczsejtek képét mutatja a VI. és VII. ábra, az első a kutya bordaporczából, utóbbi a marha gégeporczából.

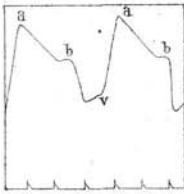
A fennebbiek után vizsgálataink végeredményét a következőben foglalhatjuk össze: A hyalinporcz alapállományában saját fallal bíró csatornarendszert felvenni nem lehet, hanem a hyalinporcz igen finom és egymással szorosan összekötött rostokból felépített alapállományában ritkább összekötételemű anyaggal kitöltött hézagok vannak, melyek a porczsejteket körülvevő anyaggal összeköttetésben állanak. A porcz egész alapállományát könnyen duzzadó anyag járja át, a mely ha a porczszövetet a szokásos szövetvizsgálati folyadékokban vizsgáljuk, duzzadása által az alapállomány szerkezetét elfödi és annak egynemű kinézést kölcsönöz. Az alapállomány szerkezete csak akkor lesz látható, ha bizo-

nyos eljárások által a duzzadó anyag egy részét kivonjuk, vagy ha más eljárások által duzzadását gátoljuk. A hyalinporez sejtjei a magasabb rendű állatoknál ugyan különböző alakokkal bírnak, de nyulványosoknak vagy elágazóknak nem tekinthetők.

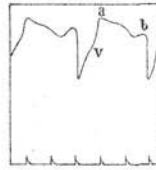
ÁBRÁK MAGYARÁZATA.

- I. ábra. Részlet a kutya bordaporezából. 12 óráig gyomornyákhártyával és 0,001%-os sósavval emésztve. Pikrocarmin. Glycerin. Seibert obj. V. oc. I.
 - II. ábra. Részlet a kutya gyűrűporezából. 20 óráig gyomornyákhártyával és 0,001%-os sósavval emésztve. Glycerin. Hartnack obj. VII. oc. 3.
 - III. ábra. Ugyanazon metszetnek a perichondrium felé eső részlete. Glycerin. Hartnack obj. VII. oc. 3.
 - IV. ábra. Részlet a kutya bordaporezából, mely 7 napig lepárolt vízben volt áztatva. 0,5%-os osmiumsav. Glycerin. Hartnack obj. VII. oc. 3.
 - V. ábra. Részlet a kutya bordaporezából, 9 napi lepárolt vízben való áztatás után. Pikrocarmin. Glycerin. Hartnack obj. VII. oc. 3.
 - VI. ábra. Gyomornyákhártya és 0,5%-os sósavval való emésztés által elkülönített porezsejtek a kutya bordaporezából. Pikrocarmin. Glycerin. Seibert obj. VII. oc. II.
 - VII. ábra. Ugyanoly módon elkülönített porezsejtek a marha gégeporezából. Pikrocarmin. Glycerin. Seibert obj. VI. oc. II.
-

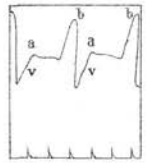
1. ábra.



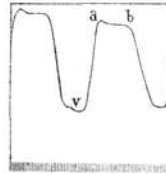
2. ábra.



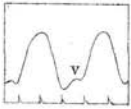
3. ábra.



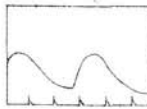
6. ábra.



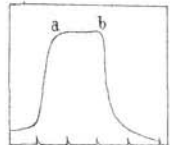
4. ábra.



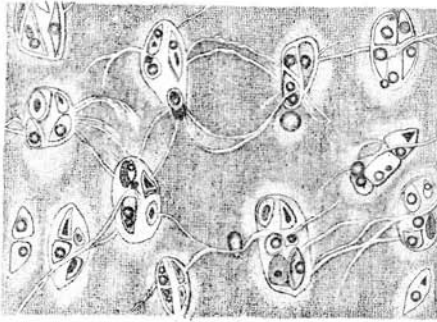
5. ábra.



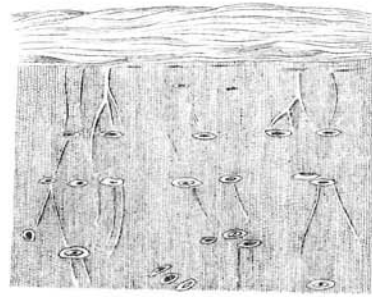
7. ábra.



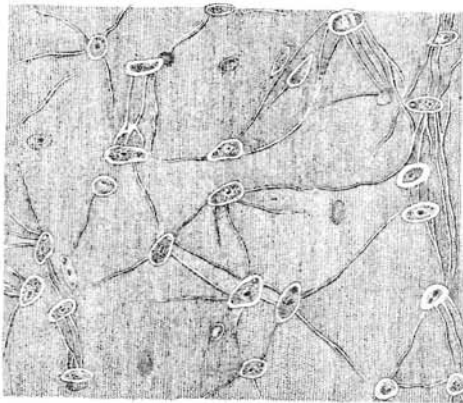
I ábra.



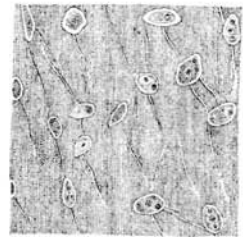
III ábra.



II ábra.



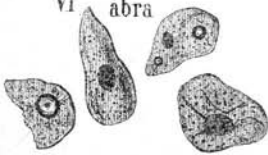
IV ábra.



V ábra.



VI ábra.



VII ábra.

