

KÖZLEMÉNYEK A KOLOZSVÁRI F. J. TUD. EGYETEM ÉLET-  
ÉS SZÖVETTANI INTÉZETÉBŐL.

XXVI.

*Vizsgálatok a fogzománcz szerkezetéről.*

8 ábrával.

*Dr. Rudas Gerő volt élet- és szövettani tanársegédétől.*<sup>1)</sup>

A fogak koronáit borító zománcz nem egyenlően vastag; legvastagabb a rágó-felületen, ahol a rágófelület gumóin 2·5 mm. vastagságot is elér. A nagy- és kis zápfogak rései, valamint a nagy zápfogak és oldalsó metszőfogak foramina coeca-i zománczképződése hiányos (loci minoris resistentiae), a miért is kevésbé tudják útját állani a caries fellépésének, sőt inkább az ételmaradék retentiója által mintegy elősegítik azt. A fogak nyakán a zománcz elvékonyodva végződik, s e helyen néha a cement reá is nő a zománczra.<sup>2)</sup> Növényevőknél a zománczot rendszeren vastag cementréteg fűdi. (Equus, Bos, Lepus). Náluk a zománcz egészen máskép is terjed el, mint a húsevőknél, a melyeknél a koronát egyszerűen hol vastagabb, hol vékonyabb réteg borítja. Egyes növényevőknél tudniillik a zománcz a koronában nagy terjedelemben található, úgyszólván gyurusokat képez, melyek nagyon mélyen behatolnak a korona mélyébe és ismét felszínre kerülnek, úgy, hogy a zománcz egy ilyen fog keresztmetszetén bizonyos mintát mutat, a melyet pl. a fossil fogak osztályozására használnak fel; más növényevőknél, melyeknél a fogak lemezekből állanak, tehát lemezes fogak (nyúlfog), azok egyes lemezeit mind vé-

<sup>1)</sup> Előadatott az orvosi szakosztály 1890. évi márczius hó 29-én tartott ülésén.

<sup>2)</sup> Charles S. Tomes. Die Anatomie der Zähne des Menschen und der Wirbelthiere etc. bearbeitet von L. Holländer 1877.

gignyuló zománcz födi, a lemezeket pedig cement köti egymáshoz. Az ilyen fogak csiszolása, sőt már fűrészelése is, éppen nagy mennyiségű zománcztartalmuknál fogva, nagy nehézséggel jár. Így például szarvasmarha molarisának baránt irányban való átfűrészelésére 4—6 óra kellett a lombfűrészszel, mi alatt a fűrészét gyakran szükséges volt kicserélni, mert fogai annyira elkoptak, hogy helyei is alig maradtak érezhetőek.

A zománcz elterjedésére és elrendeződésére nézve szabály az, hogy azon fogaknál, a melyek teljes áttörésük után többé nem nőnek (diphyodont), azoknál a zománcz egész a foghúsíig födi a dentint, folytonosan növvő fogaknál pedig a zománcz a fogmederbe egészen a fog alapjáig hatol be. A mi a zománcz terjedelmét illeti, természetesen legtöbb zománczot termelnek a folyton növvő fogak, (monophyodont), azonban tömeges a termelés sokáig növvő kis gyökerű fogaknál is, pl. a lónál. A zománcz elrendeződésére nézve számos kivétellel találkozunk. Tomes vizsgálatai alapján kiderült, hogy zománczcsőz az összes gerinceseknél található, csak hogy a zománcz termelődése különböző.

Igy a foghíjasoknál zománcz egyáltalában nem képződik. Az Amphibiumok közül a békánál sem. *Trichechus rosmarus* és *Monodon monocerus* agyara teljesen zománcz-talan. A szalamandra, angolna és cset fogainak csúcsait, valamint az elefánt agyarának végét is a zománcz csak kis területen, mintegy sapkaszerűen borítja. A rágesálók incisivusai csak labialis felületükön bírnak zománczcsozzal, lingualis oldalukon nem, minek következtében folytonos kopás által éles szél képződik. A disznó agyara pedig csak két felületen van zománczcsozzal fedve. Zománcz találtatik még az odontomáknál továbbá a pulpában létrejövő új képződményeknél: emailoid és email-dentinoid elnevezések alatt, a melyekről bővebben *Schlenker*<sup>1)</sup> értekezett. Végre fel kell még említenem az ember rudimentalis (satnya, csökevényes) fogait is, a melyek a zománcz nélküli fogak sorába tartoznak. Mert a mostani 32 fogon kívül az embernek eredetileg még 12 foga volt, tehát összesen 44, melyek közül az utóbb említett 12 az idők során fejlődésében visszamaradt s így jött létre a mostani 32 fogból álló fogazat. Ily csökevényes fog az irodalomban összesen 43 van eddig említve.

<sup>1)</sup> Schlenker. Untersuchungen über die Verknöcherung der Zahnnerven, ihre Ursachen, Erscheinungen, Folgen und Behandlung. Leipzig 1883.

Tökéletes kifejlődésben a zománcz a legkeményebb állati szövet, Mohs scalája szerint a 7. keménységi fokon áll és a legkevesebb szerves alapanyagot tartalmazza. A zománcz keményebb, mint az acél, a melylyel szikrát ad, quarcz keménységű és leválasztásnál gyakran több részre törik. A zománcz a dentinnel nincs szoros összeköttetésben, mert róla könnyen lerepeszthető. Sőt inkább egy vékony réteg jelzi határát, a mely alakatlan, amorph, keskeny szegélynek tetszik. Ezen határvonal hullámos alakú.<sup>1)</sup>

Hoppe-Seyler szerint a zománcznál nagyobb keménységű csak a kovasavas húgykő, mely kérődzőknél előfordúl és talán a Bacillariák kovasavas pánccéljai. Ha a zománczot mésztelenítjük és ennél különös ügyelettel nem vagyunk, a szerves alapanyag teljesen szétesik. Az Ameloblastok maradéka epithelialis eredetű és ha vízzel főzzük, glutint nem ad.

A zománcz, mint tudjuk, hatszegletes prismákból, oszlopokból van összetéve, melyeknek átmérője 0.003—0.005 mm. Ezek különböző irányú kötegekben szelik át hullámzatosan az egész zománczréteget. Azonban nem minden zománcz hullámzatos, így a hód, egér, patkány zománcza egyenes vonalakban halad a dentin felé. (I. tábla, 2. ábra, z.) A fejlődését épen bevégzett zománcz nem igen csillogó, felületén finom rovátkoltság észlelhető, mely később lekopik s ekkor lesz a zománcz csillogóvá. Azonban a szabad szemmel teljesen tömörnek látszó zománcz sem mindig teljesen egyöntetű, felületén finom vonalak mutatkoznak, helyenkint pedig kis csöveket észlelünk, melyekben a mész szemcsékben rakódott le. Az ilyen, a zománcz egyöntetűségét zavaró alkatrészek azonban legtöbbször a hiányos fejlődés rovására esnek.

A zománczoszlopok az emberi fogon, habár oly élesen nincsenek is kifejlődve, mint más állatoknál, elég tisztán láthatók s ha eddig nem is sikerült közöttük ragasztó anyagot kimutatni, annak jelenlétét kétségbe vonni nem lehet.

A rostok lefutása a dentintől a periferia felé történik, de nem mindig haladnak egymással párhuzamosan, sőt ellenkezőleg nagyon gyakori az embernél az eltérés és a rostok keresztező lefutása (I. tábla 6. ábra) is, miből Tomes a rostok harántcsíkoltságát igyek-

<sup>1)</sup> Baume: Lehrbuch der Zahnheilkunde.

szik kimagyarázni. <sup>1)</sup> A zománcz-oszlopoknak egymást keresztező csaknem hálózatos lefutására igen szép példát találtam egy elefánt molaris zománczában (I. tábla, 5. ábra), hol a hosszirányban elhelyezett (a, a) oszlopok mellett vannak harántirányban fekvő (b) s az előbbieket derékszög alatt érő oszlopok.

Az egyes oszlopok úgy egyenkint, mint nagyobb tömegben világosan harántcsikolatuak (I. tábla, 1. ábra) s mint Tomes is megjegyzi, nagyon hasonlítanak a harántcsikolt izomhoz sőt higitott sósav behatására a harántcsikolatoknak megfelelőleg darabosan esnek szét a zománczoszlopok épen úgy mint a harántcsikolt izom.

A harántcsikoltság keletkezését és mivoltát illetőleg a különböző odontologok nagyon eltérőleg nyilatkoznak. Hertz és Leydig<sup>2)</sup> szerint, a harántcsikolat mész rétegenként való lerakódásából ered; Kölliker<sup>3)</sup> és Waldeyer szerint az egyes rostok varicositásának eredményei, Tomes végre a következőleg nyilatkozik e tárgyról:

„Da die menschlichen Schmelzfasern ohne jegliche Kittsubstanz an einander gereiht sind und etwas verschiedenartig verlaufen, so können sie nothwendiger Weise keine ganz regelmässige Form besitzen, weil sonst Zwischenräume auftreten würden, was nicht der Fall ist. Somit ist eine Kreuzung der Fasern die einfachste Erklärung dieser Streifung, da in der That isolirte Fasern leichte Varicositäten zeigen, die in bestimmten Zwischenräumen auftreten.“

Tomes a harántcsikoltságot illetőleg sajátos ellentmondásban van önmagával, mert míg az idézett mű 38. lapján azt mondja, hogy: „Az egyes rostok a jól kifejlődött zománczban minden látszat szerint szerkezet nélküliek“, addig alábbi helyen olvasható, hogy azok gyengén harántcsikoltak, s azt állítja, hogy az egyes rostok szabályos közökben fellépő varicositásokat mutatnak. Mindezzel ellentmondások abban leledzenek, hogy Tomes nagyon jól látta a zománczrostok szerkezetét, de nem birt szakítani ama régibb, erős gyökeret vert nézettel, mely szerint a zománcz szerkezet nélküli.

Nem szenvedhet kétséget, hogy, mint Tomes írja, az emberi fogzománcz rostjai azért nem lehetnek szabályos hatszögű prismák,

<sup>1)</sup> L. c. p. 39.

<sup>2)</sup> Leydig. Lehrbuch d. Histologie des Menschen und der Thiere, p. 289.

<sup>3)</sup> Handbuch d. Gewebelehre d. Menschen. p. 369.

mert rendetlenül helyezvék el. (Az I. táblán, 4. ábrán rajzolt zománczrostátmetsetek már a szabályosok közé tartoznak.) De hogy a haránt-sávozást a rostok kereszteződése okozná, az téves állítás, mert a harántcsíkolttság a teljesen elkülönített magános rostokon is látható.

Eddigi vizsgálataim alapján úgy találok, hogy a harántcsíkolttság épen úgy sajátja, jellemző szerkezeti tulajdonsága a zománcznak mint pl. a harántcsíkolt izomrostnak.

Tudjuk, hogy a buvárok nagy része szerint a zománcz a zománczcsíra (Schmelzkeime) belső hengeres hámsejtrétegéből fejlődik, miből következik, hogy minden egyes zománcz-prisma egy-egy ilyen átalakult hámsejtnek felel meg.<sup>1)</sup> Ezek a sejtek fiatal korukban, mint minden hámsejt, protoplasmában bővelkednek. Azt pedig tudjuk, hogy a protoplasma Heitzmann úttörő vizsgálatai alapján megindult búvárlatok s kutatások szerint, finom apró protoplasma rögökből (mikroplastida, Entz Géza Kolozsvári orv. term. tud. Ért. XII. évfolyam, I. füzet 126—127. l.) áll, melyeket finom összekötő fonalak egymással összekapcsolnak. A mikroplastidák közeit a legerősebb nagyításnál is víztiszta állomány, Leydig hyaloplasmája, tölti ki, míg a mikroplastidák alkotta szivacsoszövetek a spongioplasma.

A mikroplastida fonalak a különböző alakú és különböző élet-tani jelentőséggel bíró sejtekben nagyon is különböző küleműek, majd alig látható finomak, így a kötőszöveti sejtekben, majd durvábbak, mint a szintelen véresejtekben és dúcsejtekben. (Az alsóbb rendű állatoknál általában durvábbak, mint a felsőbbeknél.) Sokszor a harántcsíkolt izomhoz hasonló alakot is vesznek fel, mint ezt Balbiani a Chyromus álca nyálmirigysejtjeinek magvaiban észlelte. (Zool. Anzeig. 81. évfolyam p. 637 és 662.). Ezen elmélet szerint a sejtekből kivonuló mikroplastida fonalokból épül fel minden az állati testben. A mikroplastidafonalak alakulnak át izommá, ideggé, véresejteké stb. stb. a szervek különböző természete szerint. De a mikroplastidafonalak a legnagyobb fokú átalakulás után is (elmeszesedés, elszarusodás stb.) többé-kevésbé világosan mindig felismerhetők a normalis állapotú szövetben. Kimondhatjuk tehát, hogy a mely szervben a mikroplastidákból álló szerkezet felismerhető, az nem

<sup>1)</sup> E nézet mellett bizonyít szerintem az a tény is, hogy oly zománczoszlopok találhatók, melyek a többi közé teljesen be vannak ékelve és sem a dentinrel, sem a zománcz szabad felületével nem függnek össze.

kiválasztás, hanem átalakulás eredménye. Ha tekintetbe vesszük még azt, hogy az izom- vagy idegállományyá átalakult protoplasmában is jól felismerhetők a mikroplastida láncolatok<sup>1)</sup> nem fogjuk különösnek találni, hogy a zománczprismákká átalakult hámsejtek mikroplastida-láncolatai — bár nagyon megváltozva, — de felismerhetők. (I. tábla, 3. ábra). Hogy azonban a sósav behatása után megmaradó hálózatos szerkezetű anyag a zománczczá átalakult sejtek határainak, vagy talán épen a sejtek hártványainak felelnek-e meg, az csak beható fejlődéstani vizsgálatok alapján lesz eldöntendő.

Huxley, Kölliker és Wenzel<sup>2)</sup> szerint a zománczsejtek nem alakulnak át zománczczá, hanem csupán matrix gyanánt szerepelnek és a zománczot ép úgy választják ki, mint pl. a rovaroknál a chitint a matrixxá átalakult hámréteg. Míg ellenben John Tomes, Waldeyer és Hertz szerint a zománczcsoncsíra belső hengeres hámsejtjei (ameloblastok, membrana adamantina) nem választják ki a zománczot, hanem átalakulnak zománczczá.

Baume nagy odontologiai munkájában a kiválasztás határozott hívének vallja magát; sőt azt mondja, hogy nem is lehet elképzelni az átalakulás útján való zománczképződést.

A kiválasztás elmélete egyik legfontosabb bizonyítékának tekintik a zománcz harántcsikoltságát, mely szerinte a rétegenkénti (időszakosan megújuló) képződés eredménye.

Azt hiszem, a harántcsikoltság sem egyik, sem másik elmélet mellett nem bizonyít semmit sem. Mert az állatországban több egymástól lényegesen eltérő harántcsikolt képletet találunk, melyek egyáltalában nem kiválasztás eredményei, pl. a béka szívének harántcsikolt izomsejtjei, a harántcsikolt izomrost, a protozoák között pl. Vorticellafélék harántcsikolt kocsánya, a mely egy sejt része. Ezek mindinkább bizonyítanak — ha már egyáltalában evvel akarunk érvelni — az átalakulás mellett. A rovarok chitinje kiválasztás útján keletkezik s rétegzett is, de ez a rétegzettség már első tekintetre annyira eltér a zománcz és a többi fentebb említett harántcsikolt kélettől, hogy kénytelenek vagyunk belátni, miszerint a zománcz rétegzettsége a kiválasztás mellett mit sem bizonyít. Továbbá nincs az

<sup>1)</sup> Lásd, Leydig: Zelle und Gewebe. Lang: Vergl. Anatomie.

<sup>2)</sup> Tomes, i. m. ut. id.

állatorszáiban oly syncytium által kiválasztott képlet, mely a kiválasztó syncytium-sejtek hossz tengelyével párhuzamos irányban rostokra bomlanék. A syncytium által kiválasztott képződmények, ha bomlanak, mindig a kiválasztó sejtek hossz tengelyére derékszög alatt hasadnak lemezekre, de sohasem rostokra.

Másik ellenvetése Baume-nek az átalakulás ellen az, hogy a sósavval kezelt zománcból nem lehet sejteket kiválasztani. Azonban harántcsikolt izomrostból sem lehet többé sejteket kiválasztani. Annál kevésbé követelhető meg ez a tulajdonság oly szervnél, mely az emberi vagy állati szervezetben a lehető legnagyobb átalakuláson megy át, mert benne az emberi és állati testnek szervesből csaknem teljesen szervetlen testrésze jön létre.

További bizonyítéknak a secretio elmélete mellett tekinti Baume a zománcsejteknek Tomes-féle nyulványait, a melyekről már azok felfedezője, Tomes, egész határozottan s talán egészen helyesen is megjegyzi, hogy a zománc-sejtek kerületükön indulván elmeszesedésnek, a középponti rész legtovább marad meg, s a sejtől kihúzható; ez a Tomes-féle nyulvány.

Végre legdöntőbb bizonyítéknak tekinti Baume azon összehasonlító bonczatani adatokat, melyek szerint több hal, kételtű és csúszó fogain szerkezetnélküli zománcot találtak. Erre nézve azonban határozottan csak akkor lehet majd véleményt nyilvánítani, ha az illető rendekből egynehány állat fogzománcjának fejlődése pontosabban ismerve lesz.

Folyamatban levő fejlődéstani vizsgálataim alapján, melyeket patkány, macska és poczok fejlődő fogain ejtettem meg, John Tomes és Waldeyer<sup>1)</sup> átalakulási nézetéhez csatlakozom. E nézet legjobban egyeztethető össze úgy a fejlődő, valamint a kifejlődött fog zománcjának viselkedésével, valamint a kifejlődött fog szerkezete is e nézet szerint nem kíván erőltetett magyarázatot. A kiválasztási elmélet szerint pl. a zománc rostozottsága sem értelmezhető, annál kevésbbé a harántcsikoltság. A Bödecker<sup>1)</sup> által elért szép eredmények szintén határozottan az átalakulás mellett bizonyítanak.

<sup>1)</sup> Stricker: Handbuch der Lehre von der Geweben des Menschen und der Thiere. I. K. 347—348 lap.

<sup>1)</sup> Heitzmann: Mikroskopische Morphologie des Thierkörpers, „Die Zähne“ című fejezetben.

Bödecker abból az általa egyedül helyesnek tartott elvből indulva ki, hogy elmeszesedett szövetek csak a méz elvonása után tüntetik fel tulajdonképeni szerkezetüket, csupán puhított, valamint előbb csiszolt s azután puhított anyagot vizsgált. Ez úton egészen más eredményre jutott, mint azok, a kik épen a megfordított eljárást tartják egyedül helyesnek, s a fogak szöveti szerkezetét tisztán csiszolatokból akarják tanulmányozni (Baume). Véleményem szerint a fogakat mindkét eljárás szerint kell vizsgálni.

Én a zománczoszlopokat figyelmes vizsgálatnál mindig egymástól kissé távolabb láttam, keresztcsiszolaton pedig szabálytalan alakú, egymástól kissé eltávolodott terek tűnnek fel. (I. tábla, 4. ábra.) S így el kellett ejtenem a korábbi bűvárok (Tomes, Kölliker stb.) nézetét, hogy a zománcz-oszlopok minden kimutatható ragasztó anyag nélkül vannak egymásmellé szorítva. Tomes idézett művében sósavval kezelt zománczból hálózatos vázat nyert, melynek szemeiből az oszlopok hiányzanak. Ez a hálózat nem más, mint az erős sav által elformáltított, Bödecker-féle szerkezet a zománcz-oszlopok ragasztó anyaga.

A zománcz egyes oszlopai között elhelyezett s élő állományyal kitöltött csatornák, melyek még harántnyúlványokkal egymással sokszoros-összeköttetésben is vannak, vizsgálataim szerint valósággal léteznek; de a harántnyúlványok, alig hiszem, hogy haránt-csíkoltságot okoznának. A harántcsíkoltság az oszlopokban magukban van, s az oszlopok szerves alapanyagát képező mikroplastida lánczolat elhelyezkedéséből ered, épen úgy, mint a harántcsíkoltságot az izomban. Hogy a sósavval kezelt zománczban fokozatosan eltűnik a haránt-csíkoltság, azon azt hiszem, senki sem fog megütközni, a ki a szövetek elmeszesedésének folyamatát ismeri.

Ezen az alapon a zománcz-caries fellépése is sokkal világosabbá s érthetőbbé válik; a mint ezt más alkalommal fogom majd kifejteni.

A némelykor a zománczon található barna, Retzius vonalai néven ismeretes vonalak, valószínűleg fejlődési eltérések. Ezen barna színű parallel vonalak Kölliker szerint a zománcznak rétegenként való képződésétől erednek, Hertz szerint pigment lerakódások, a minő például a Castor fiber és Sciurus vulgarisnál is előjön.

A Czermák-féle s a prismák szabályos zegzúgos lefutásából, vagy Hannover szerint a prismák csavarodásából eredő sávozatokra

ezúttal nem reflectálhatok, mivel a nevezett írók műveit<sup>1)</sup> megszerzeni nem tudtam. Gyanítom azonban, hogy Czermák állítása tévedésen alapúl, nemcsak azért, mert Waldeyer sem tudott meggyőződni a zománcz-oszlopok zegzugos lefutásáról, hanem mert ez a lefutási mód, ha megvan, nagyon valószínűleg pathologicus, mivel az ép fog zománcz-oszlopainak lefutása a dolog természetéből kifolyólag nem lehet zegzugos. Annival könnyebben megtörténhetett e tévedés, mert Czermák csak keresztesiszolatokon látta.

A zománcznak a dentin felőli részében olykor üregek láthatók, melyekkel a dentin csatornák is összeköttetésben vannak. (I. tábla, 7. ábra). Némelykor olyan csiszolatokra (kutya, szarvasmarha) is akadunk, melyekben a dentincsatornák a zománczba mélyen behatolnak a nélkül, hogy szabálytalan üregek közbeiktatva volnának. Puhított készítményen ilyen üvegekben sejteket találunk (Bödecker bioplaszonjait), melyek nyúlványaikkal úgy a zománcz, mint a dentinnel összefüggnek.

A mi a halakat illeti, ezeknél a zománcz szövete a legnagyobb változatosságot mutatja. A Sargus fogainak zománczában például egész csatornahálózat található, a mely azonban nem a zománczba hatolt dentin csatornáktól ered, hanem a zománcz szerkezetéhez tartozik. Vajjon ezen zománcz-prismák között vagy ezek tengelyében haladnak-e, eddig biztosan el nem dönthető.

A fiatal fogak külső felületén található Nasmyth-féle hártját számos tekintélyes bűvár, köztük Tomes és Baume a cementtel hozza rokonságba, ezért erről majd a cementről szóló közleményemben fogok bővebben megemlékezni.

A zománcz szövetének szerkezetét illetőleg tett vizsgálataim eredményét röviden még a következőkben foglalom össze:

A zománcz harántcsíkt zománczoszlopokból s az oszlopok közeiben lefutó élő állományból való zománczrostokból áll, melyek úgy látszik, a zománczoszlopokon át finom nyúlványok által egymással összeköttetésben vannak. A zománczoszlopok elmeszesedett alpanyagból állanak. Az alpanyag pedig a zománczcsira belső hengeres hámsejtjeiből átalakulás útján jött létre.

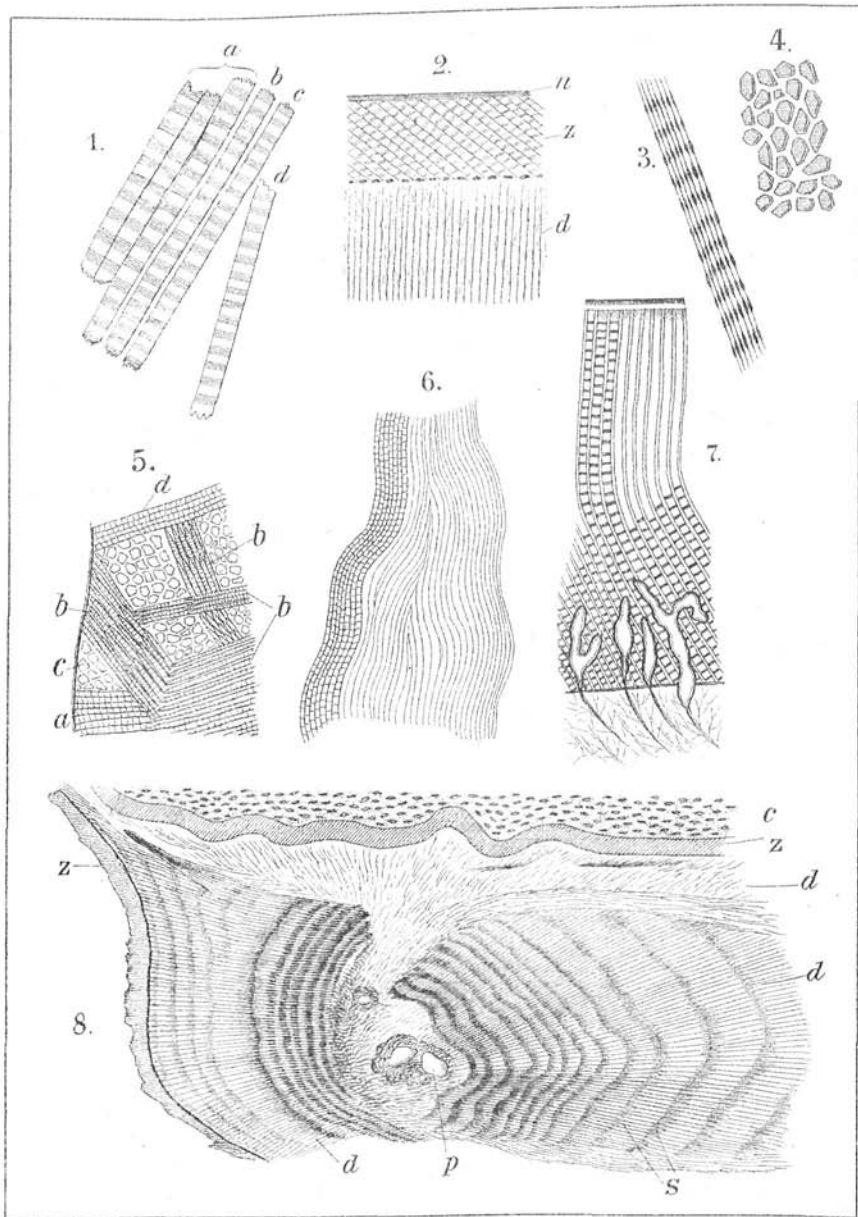
---

<sup>1)</sup> Nova acta Acad. Caes. Leop. Natur. curios. Breslau und Bonn 1856.

## Az ábrák magyarázata.

### I. Tábla :

- 1. ábra:** Elkülönített zománcoszlopok. A harántcsíkot élesen van feltüntetve. (Schematizált). Hartn.  $iv/5$ .
  - 2. ábra:** Részlet egy patkány (*Mus decumanus*) metsző fogának hosszsiszolatából, a zománcoszlopok szabályos elrendeződésének feltüntetésére.  $d$  = dentin,  $z$  = zománcz,  $n$  = Nasmyth-féle hártya. Hartn.  $iii/3$ .
  - 3. ábra:** Részlet egy zománcoszlopból (emberfogról), a zománcoszlopok finomabb szerkezetének feltüntetésére. Hartn.  $iv/8$ .
  - 4. ábra:** A zománcoszlopok felületi képe. Emberfogról. Hartn.  $iv/5$ .
  - 5. ábra:** Elephant moralisának zománczából egy részlet, a zománcoszlopok változó lefutásának illusztrálására.  $a$  = a csiszolási felülettel párhuzamosan haladó oszlopok;  $b$  = a csiszolási felületre harántúl eső oszlopok;  $c$  = a csiszolási felületre csaknem függőlegesen menő oszlopok. Hartn.  $iv/5$ .
  - 6. ábra:** Hullámos lefutású zománcoszlopok emberfogról. Hartn.  $iv/5$ .
  - 7. ábra:** A dentincsövek átmenete a zománcoszlopok közti járatokba egyszerűen és lacunák közvetítésével. Hosszsiszolat emberfogból. — Hartn.  $iv/7$ .
  - 8. ábra:** Keresztmetszet házinyul felső zápfogából;  $p, p$  = a pulpa üre;  $d, d$  = dentin;  $a$  = Schreger-féle vonalak (s) jól láthatók;  $c, c$  = cement, benne három Hawers-féle csatorna-átmetszet;  $z, z$  = zománcz. — Hartn.  $i/4$ .
-



Orvos term. tud. Ért. 1890. 2.3füzet.

Term. u. rajz. Dr. Bálint S.