

C.

334.

ÉRTEKEZÉSEK
SZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.
II. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XXII. KÖTET. 7. SZÁM. 1892.



UJABB ADATOK
A
HARÁNTCSÍKOS IZOMROSTOK
IDEGVÉGZŐDÉSÉHEZ.

THANHOFFER LAJOS

RENDES TAGTÓL.

KILENCZ TÁBLÁVAL.

(ELŐADTA AZ OSZTÁLY ÜLÉSÉN 1892. MÁJUS 16.)

Ára 1 frt 50 kr.

BUDAPEST.

1893.



ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

Első kötet. 1867—1870. — Második kötet. 1870—1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilencedik kötet. 1878—1879. — Tizedik kötet. 1880.

Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) *Dr. Högyes Endrétől.* — II. A Frusca-gora aquitaniai flórája. 4 táblával. *Dr. Staub Móricztól.* — III. A pinguicula és utricularia sejtmagjaiban előforduló krystalloidokról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától.* — IV. Vegyerélytani vizsgálatok. (II. értekezés.) *Dr. Than Károlytól.* — Egy tábla körrajzzal. — V. Ujabb tanulmányok a kámforesopt köréből. *Balló Mátyástól.* — VI. A homorodi vasas savanyuvíz-források chemiai elemzése. *Dr. Solymosi Lajostól.* — VII. A solymosi hideg savanyu ásványvíz chemiai elemzése. *Dr. Hankó Vilmostól.* — VIII. Önműködő higanylégszivattyu. *Schuller Alajostól.* Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól.* 10 tábla rajzzal. — X. A carludovica és a canna gummiáratairól. *Szabó Ferencztől.* Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvízei egészségi szempontból s néhány ásványvíz elemzése. *Balló Mátyástól.* — XII. Emlékbeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. *Dr. Duka Tivadartól.* — XIII. Adatok a harántcsikó izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Székfoglaló értekezés.) *Thanhoffer Lajostól.* Egy 4-es rétű tábla rajzzal. — XIV. A mohai (fehértalgó) Ágnes-forrás vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — XV. Egy újabb szerkezetű, vízszivattyuval combinált higanylégszivattyuról. *Dr. Lengyel Bélától.* Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vinczétől.* Egy tábla rajzzal. — XVII. A víznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól.* — XVIII. Békésvármegye flórája. *Dr. Borbás Vinczétől.* — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hazslinszky Frigyesztől.* Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közi: *Jendrássik Jenő.* (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanársegédétől. II. A gyomor hámsejtjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsírok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutyra Ferencz orvostanhallgatótól. Rajzokkal. — XXI. Emlékbeszéd Kenessey Albert felett. *Galgóczy Károlytól.* — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmeczvidéki bányamivelésre. *Péchy Antaltól.* — XXIII. Vegyerélytani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól.* — XXIV. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta *Than Károly.* (I. A borkósav száraz lepárlási terményeiről. Liebermann Leótlól. II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátságaihoz s tiszta Carbonylsulfid előállítása. 2-ik közlemény. Plosvay Lajostól.) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. *Liebermann Leótlól.* (I. A kénessav kimutatása a borban és más folyadékokban. II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyd képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól.*

Tizenkettedik kötet. 1882.

I. Baryt és Cerusit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatu táblával.) *Schmidt Sándortól.* — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Agostontól.* — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrássik Jenőtől.* — IV. Helyreigazító észrevételek *Thanhoffer Lajos* urnak »Adatok a harántcsikó izmok szerkezete és idegvégződéséhez« című székfoglaló értekezéséhez. *Jendrássik Jenőtől.* — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától.* — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum

É R T E K E Z É S E K
 A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.
 KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.
 A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.



Ujabb adatok a harántcsíkos izomrostok idegvégződéséhez

THANHOFFER LAJOS

r. tagtól.

9 TÁBLÁVAL.

(Előadta az osztály ülésén 1892. május 16.)

I. A mozgató idegek végződése.

I. Elméletek.

A skelet-mozgató harántcsíkos izmok idegvégződésére nézve mostanig négy főnézet uralkodik. Ilyen nevezetesen ¹⁾ :

1. A *Kölliker* ²⁾ nézete, a kihez egynehányan csatlakoztak is a bűvárok közül s e nézet abban áll, hogy az ideg az izomrost u. n. sarkolemmája (izomcsőburok) fölött ágazik el, a

¹⁾ *Thanhoffer Lajostól* : Ujabb vizsgálatok az izomidegek végződéséről. Előleges jelentés. Előadta a m. tud. Akadémia 1892. január 18-án tartott o. ülésén Mathem. és természettud. Értesítő X. köt 4. füz.

²⁾ *A. v. Kölliker* : Ueber die letzten Endigungen der Nerven in den Muskeln des Frosches. Eine vorläufige Mittheilung. Separatabdruck aus der Würzburger Naturwissenschaftlichen Zeitschrift. Bd. III. : valamint azóta megjelent több művében és kitűnő szövettanában (Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Auflage. 1. Bd. 1889.

2. nézet szerint, a melynek *Valentin*¹⁾, *Doyère*²⁾, *Quatrefages*³⁾, *Rouget*⁴⁾, s még inkább *Kühne*⁵⁾ és *Engelmann*⁶⁾ az igazi megalapítói s a melyhez a most élő bűvárok legtöbbje csatlakozik, az, hogy az ideg burka az izomcsőburokkal egybenövén, amaz ez utóbbit átfurja s az izomcsőburok és az izom állománya között terül el.

3. A harmadik felfogás az, a melyet *Margó Tivadar*⁷⁾ tiszteleti tagtárs úr alapított meg s a mely szerint a sarkolemmát átfúró ideg tengelyszálának osztódó ágai átjárják az egész izomcső állományát magát és az izom magvakkal állanak egybeköttetésben. E nézethez sokban csatlakozik a 4-ik nézet, a melynek a két *Gerlach* a megalapítója.

4. *Gerlach*-ék nézete⁸⁾ lényegére az, hogy az ideg általok intravaginálisnak nevezett hálózata (reczéje) az izom állomány u. n. isotrop anyagával áll egybeköttetésben és így az izom egész állományát átjáró isotrop anyaga és az ideg közt közvetlen contactus levén, az izom egybehúzódható állományára az idegingerület az egész izomcső hosszában épen ezen isotrop anyag által vitetik tova.

1) *Valentin*. Ueber den Verlauf und die letzten Enden der Nerven. Bonn, 1836. Engelmann idéz. ut.

2) *Doyère*. Annales des sciences natur. 2-me Serie. Vol. XIV. 1840. Vol. XVII. és XVIII. 1842. (Tardigradak.)

3) *Quatrefages*: Annal d. sc. nat. 1843. (Annelidák, Eolidinák, Rotiferak.)

4) *Rouget*: Note sur la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles chez les reptiles, les oiseaux et les mammiferes. Comptes rendus 1862. No. 43. p. 548.

5) *W. Kühne*: Ueber die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. 5. táblával. Leipzig, 1862.

6) *W. Engelmann*: Untersuchungen über den Zusammenhang von Nerv- und Muskelfaser. 4. Táblával. Leipzig. 1863. 1—42. l.

7) *Margó Tivadar*: Az izomidegek végződéséről. Pest 1862. 4-rét. A m. tud. akadémia évkönyve 10. kötetéből.

Margó Tivadar: Ueber die Endigung der Nerven in der quergestreiften Muskelsubstanz mit 2. Tafeln. Pest, 1862.

8) *J. Gerlach*: Das verhältniss der Nerven zu den willkürlichen Muskeln der Wirbelthiere. Leipzig 1874. továbbá: Ueber des Verhältniss der nervösen und contractilen Substanz der quergestreiften Muskel. Pflüger Archivja. 7. köt. 1873.

SZEK
DUPLUM



Gerlachék e nézete abban is nagyban hasonlít *Margó* tiszteleti tagtárs úr véleményéhez, hogy *Margó* tanár úr is szemesés sorokból állónak tekinté az ideg ágazatait az izom állományában, a mint aranyozott izomrostokon is ilyenek a Gerlachék u. n. »Sprenkelung«-jai is, a melyekben az úgyn. »intravaginalis Netz« végei folytatódnának szerintök.

Már levelező tagsági székfoglaló értekezésemben ¹⁾ igyekeztem kimutatni, hogy az általam, *Wolf* ²⁾ és *Bremer* ³⁾ által kimutatott, *Rollett*, *Kühne* és mások által is részben vagy egészben constatált két sarkolemma lemez (*endolemma* és *epilemma*) közt terül el az ideg; ugyanott emésztési kísérleteimmel igyekeztem kimutatni azt, hogy az idegvégződés csakugyan e két lemez közt terül el s már ott hangsúlyoztam azt, a mi már *Margó Tivadár* ⁴⁾ tiszteleti tagtárs úr egy másik kitűnő értekezésében ki van sejtelemképen mondva s ez az, hogy a sarkolemma belső lemeze viszi tova az idegingerületet az izom állományára.

A külföldi szerzők, bár hozzá szóltak és bonczolgatták fentebb idézett értekezésemet s egyik-másik méltányolta is azt: az idegelterülésnek és ideginger vezetésnek ezen, általam először bizonyított módjára nézve tartózkodó állást foglaltak el; egyedül, bár a nélkül, hogy e helyen érte-

¹⁾ *Thanhoffer Lajos*: Adatok a harántcsíkú izmok szerkezetéről és idegvégződéséhez. Székfoglaló értekezés. Bpest. 1881. a m. tud. akadémia kiadványa. Értekezések XI. kötete XIII. száma és németül.

L. v. Thanhoffer: Beiträge zur Histologie und Nervenendigung der quergestreiften Muskelfasern. Archiv f. Mikroskop. Anatomie Bd. 21. 1882.

²⁾ *W. Wolf*: Über den Zusammenhang des Muskels mit der Sehne. Dissertatio. Berlin (Medic. Centralblatt No. 40.)

³⁾ *L. Bremer*: Ueber die Muskelspindeln nebst Bemerkungen über Struktur, Neubildung und Innervation der quergestreiften Muskelfasern. Hierzu Tafel XII. u. XIII. Archiv f. Mikroskopische Anatomie. Bd. 22. 1883.

⁴⁾ *Th. Margó*: Neue Untersuchungen über die Entwicklung des Wachsthum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften. Wien, 1861.

kezésemre hivatkoznék, *Retzius*¹⁾ a stockholmi nagynevű anatomus, említi értekezése egyik helyén²⁾, hogy az idegingerületet az izmotborító sarkoplasmaréteg (vagyis a tölem régebben a sarkolemma belső, izmot takaró lemezének, *Rollett*³⁾ vizsgálatai óta megjelent dolgozatomban⁴⁾ pedig *endolemmá*-nak nevezett képződmény) vezetheti az izom állományára; noha ő, mint ugyanott megemlíti, az idegnek a sarkoplastikus reczével való egybeköttetését nem észlelte, de methylenkékkel való festéseknél olyas képeket látott, a melyek ez egybefüggést valószínűvé teszik.

E szerint a *Margó* tanártól sejtelemképen kimondott s általam bizonyított s legújabbban *Retzius* által ismét sejtelemként említett azt a nézetet, hogy a *sarkolemma*, belső lemeze (*endolemma* *Thanhoffer*; *sarkolemma* *Rollett*; *sarkoglia*, *endolemma* *Kühne*) volna az ideginger tova vezetője: lehetne ötödik idegvégződési, illetőleg ingervezetési nézetként felvenni.

A következőkben lesz szerencsém e nézetemnek újabb vizsgálataim alapján még biztosabb alapot nyújtani, s e mellett a *mozgató és érző idegvégződésre* nézve újabb, eddig nem ismert, vagy nem tökéletesen ismert adatokkal is szolgálni.

2. Az ideg-elágazások, azok vizsgálatának általam követett módszerei és a vizsgálatra szolgált anyag.

A módszerek, a melyekkel az izomidegek végződését tanulmányoztam, részint ismeretesek, részint olyanok, a

1) *G. Retzius*: Biologische Untersuchung. Neue Folge. I. Mit 18. Tafeln. Stockholm 1890. 2. Muskelfibrille und Sarkoplasma. Mit. Taf. XV—XVII.

2) *G. Retzius*: id. műve 87. l.

3) *A. Rollett*: Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskelfasern I. u. II. Theil. Wien. Denkschriften der Akademie. 1885. és: *A. Rollett*: Contraction und Doppelbrechung der quergestreiften Muskelfasern. Aus dem LVIII. Bande der Denkschriften der mathemath. Naturw. Classe d. Akademie d. Wiss. in Wien 1891.

4) *Thanhoffer Lajos*: Újabb vizsgálatok az izmok szerkezetéről. Rendes tagsági székfoglaló értekezés. Felolvasatott 1892. Jan. 18-án. Magy. tud. akad. Értekezések XXII. köt. 1. szám. Bpest 1892. l. Táblával.

melyeket, mint módosított módszereket, a n. tud. Akadémia kiadványaiban közzé tettem ¹⁾, részint pedig olyanok, a melyek eddig tudtommal az izomidegek végződéseinek tanulmányozására épen nem alkalmaztattak, vagy pedig nem úgy, mint a miképen én azokat hosszas tapasztalatom alapján jónak láttam alkalmazni. Felsorolom itt azért is összes eljárásomat, bárha itt-ott ismétlésbe is bocsátkoznám, mert tudom, hogy most már a szövettan terén újabb s pontosabb eredményeket csakis alkalmas methodusokkal érhetünk el, főkép az idegvégék és végzódések tanulmányozásánál; másrésről ellenőrző vizsgálatok tételére a tudomány érdekében ezt nemcsak hasznosnak, hanem szükségesnek is tartom magam is.

A friss anyagnak u. n. túlélő állapotban való vizsgálatát nem mulasztottam el; valamint, ahogy már egy másik akadém. értekezésemben ²⁾ leirtam, a beszárított izmok és idegvégzódések tanulmányozását sem; e módszereken kívül használtam a kitűnő *Löwit*-féle aranyozási módszert *Ranvier* ³⁾ és *Bremer* változtatása szerint is ⁴⁾; másrészt az általam módosított *Löwit*-féle eljárást ⁵⁾ is, a melylyel mondhatom a legtöbb eredményt értem el.

Az aranyozási methodusok alkalmazása mellett nem mulasztottam el a régi és újabb festési módszerek alkalmazását sem; sőt mint látni fogjuk, a *Broesike*-féle hyperosmium-oxalsavas módszer ⁶⁾ is kitűnő eredményekre

¹⁾ *Thanhoffer Lajos*: Ujabb és módosított módszerek az izomidegek és végzódések tanulmányozására. *Mathemat. és term. tud. Értesítő* VIII. k. 8—9. füzete 1890; és németül.

L. v. Thanhoffer: Neuere und modificirte methoden zum Studium der Nervenenden u. Endigungen im Muskel. *Mathem. Naturw. Berichte aus Ungarn*. Bd. VIII. 1890.

²⁾ F. id. m.

³⁾ *Löwit*: Die Nerven der glatten Muskulatur. *Wiener Sitzungsberichte d. akad. d. Wissenschaft*. Bd. 71. 3. Abth. S. 372. 1875.

⁴⁾ *Bremer*: Ueber die Endigung der Markhaltigen u. Marklosen Nerven in quergestreiften Muskel. *Arch. f. Mikroskop. Anatomie* Bd. 21. 165. l. továbbá f. id. műve, ugyanez *Archiv* 22. kötetében.

⁵⁾ F. id. dolgozat.

⁶⁾ *Broesike*: Die Ueberosmiumsäure als Mikroskopisches Färbemittel. *Centralblatt f. d. med. Wissensch.* 1878. nov. 13. No. 46.

vezetett egyes esetekben az u. n. »izomorsók« idegvégeinek tanulmányozásánál. Használtam továbbá az idegvégek tanulmányozására az előbb már *Ewald* és *Ranvier*-től használt, de méginkább és sikeresebben a *Mays* módszere szerint egyforma mennyiségben összetöltött 1⁰/₀-os hyperosmiumsav és aranychlorid, valamint a hyperosmiumsav és ezüst keverékét is, és mint látni fogjuk, az utóbbi keverékkel is bizonyos fokban nevezetes eredményre jutottam.

Használtam továbbá az oxalsavat magát és más savakat is; valamint a mesterséges emésztési eljárást is, a melyet *Kölliker*, *Kühne* és magam használtunk elsőként az izomidegek tanulmányozására; végül haránt és hosszanti metszeten, valamint fagyasztott izmok metszetein és mozgásban levő izmokon is tettem vizsgálatokat; végül az izmok és idegek kifejlődését is tanulmányom tárgyává tettem.

A mi a vizsgálati anyagot illeti, azt az ember, a tigris, a házinyúl, a patkány és az egér, a rana esculenta, rana temporaria és hyla arborea, valamint a triton cristatus és a lacerták különböző fajai nyújtották; nemkülönben a rákok és rovarok több fajtája s ez utóbbiak közül újabb vizsgálataimnál különösen a légy-fajták, a hydrophylus piceus és ditycus marginalis szolgáltatták.

3. Az ideg elterülése a sarkolemma külső lemezén és azon belül.

Az idegnek kívül a sarkolemma külső lemezén miképp való elterülését nagyon szépen tanultuk ismerni *Mays* *) kitűnő dolgozatából. Nem is az elágazásnak izomcsoportok és nemek szerinti módozatairól akarok itt szólni, hanem azon végágairól az idegnek, a melyek már az idegrost osztódásai után magán a sarkolemmán terülnek el.

Erre nézve a mi az egyes állatok izmait illeti, e tekintetben, mint ismeretes, nagy változásokat találunk.

*) *R. Mays*: Histo-physiologische Untersuchungen über die Verbreitung d. Nerven in den Muskeln. Zeitschrift f. Biologie. Bd. XX. p. 449.

Itt e helyen azonban csakis egy-két állatfaj különlegességéről akarok szólni. Így, míg a béka idegágazatai ismeretéhez mi újat sem adhatok, — tekintve mások előttem leírt nézeteit, — addig a lacerta sarkolemma előtti vagy sarkolemmán elterülő ideg ágazatára nézve nagy különbségeket említhetek fel.

Így, mint már *Kühne*¹⁾ nagyszabású értekezése és utána mások dolgozatai alapján tudjuk, de különösen *Gessler*²⁾ értekezésében lerajzolva látjuk, az idegvégágazatok orsóidomú, és egy oldalon maggal bíró képletekbe mennek, a melyeket czélszerűnek tartok itt mindjárt (l. az ábrákon *v-nél*) idegrétegtölsérnek elnevezni, annyival is inkább, mert nézetem szerint csak az ideg különvált velőtölsérének felelnek meg. Mint vizsgálataim kimutatják, különösen a gyíkok véglemezein az idegnek a véglemezen való kiterülése mindig ezen tölsérek után veszi kezdetét.

Mint a hyperosmiumsav és pokolkő együttes behatására sikerült észlelnem a békán (l. a IX. Tábla 1. és 4-dik ábráin *V-nél*) e végtölsérek már az *epi-* és *endolemma* közt terülnek és oszlanak el végágazataikra; míg a gyíkok aranyozott készítményein ezek az endolemma sarkoplasztikus sejtrétegére fekszenek rá.

Ismeretes *Kühne* s azután a következő nagyevű bűvárok vizsgálatai alapján, hogy az ideg végbokorra (*Endbüsche*) való oszlása után, — egy-két, vagy több ágával az izomcsőhöz érkeve, annak sarkolemmáját átfúrja s az ideghüvely a sarkolemmával egybenővén, az ideg tengelyszálával végelterülésébe az u. n. *véglemezbe* megy és terül szét.

Ha itt és másutt is sarkolemmáról beszélek, megjegyzem, hogy mindig a régiek sarkolemmáját értem, míg saját nézetem kifejezésére az *epi-* és *endolemma* neveket fogom használni. E szerint ha azt mondom, hogy az ideg a sarkolemmát átfúrja, e tekintetben az *epilemmát* vagyis a sarkolemma már régebben általam kimutatott külső

¹⁾ *Kühne*: lentebb id. műve.

²⁾ *Gessler*: Die motorische Endplatte und ihre Bedeutung f. die periphere Lähmung. Leipzig, 1885. 48. old. 4. Táblával.

lemezét értem, a melyet átfúr csakugyan az ideg-tengelyszál, de a sarkolemma belső lemezét nem fúrja át, mint azt régibb, de újabb vizsgálataim alapján határozottan mondhatom, vagyis az idegvégelterülés *hyppepilemmal* vagy *ependolemmal* (epilemma alatti, vagy endolemma feletti) mint azt alább még jobban ki fogom fejteni s azt hiszem bebizonyítani is.¹⁾

Első székfoglaló értekezésemben²⁾ kimutattam emésztési kísérletekkel, hogy az idegvéglemez a tőlem és Wolf-tól kimutatott két sarkolemma lemez közt ágazik el. Kénytelen vagyok, mert még e felfogás se vitatva, se elejtve, de elfogadva sincsen, említett értekezésemnek erre vonatkozó természetű rajzaira utalni ez állításom illusztrálására; de nem érve be az emésztési kísérletek eredményeivel, újabb más módszerekkel tettem vizsgálatokat ez állításom erősítésére, s e tekintetben különösen jók az először Kölliker³⁾ azután Kühne⁴⁾, Bremer⁵⁾ és mások által jól jellemzett, u. n. *izomorsók* (Muskelspindel), a melyek mint fejlődő orsóalakú izomcsövek különösen alkalmasak épen az egymástól — a Löwit-féle, de, mint látni fogjuk, az általam alkalmazott methodusokra is — elváló két sarkolemma lemez feltüntetésére s különösen az ideg elterülésnek a két lemez közt való vizsgálására. Különösen a hyla arborea és a gyíkok igen szép példányokat nyújtanak e viszonyok tanulmányozására, mint említém, de még inkább a Löwit⁶⁾ Bremer-féle⁷⁾ aranyozásra, és még inkább, az általam módosított⁸⁾ aranyozási eljárásra, nem különben a

¹⁾ *Interepiendolemmal*-t is lehetne mondani (epi- és endolemma közti) vagy röviden *interlemmalt* (lemezek-köztit) is.

²⁾ F. id. m.

³⁾ v. Kölliker: Zeitschrift f. Wissenschaftl. Zoologie. Bd. XII. Heft Sept. 1862.

⁴⁾ W. Kühne: Die Muskelspindeln. Ein Beitrag zur Lehre von der Erwickelung der Muskeln und Nervenfasern. Hierzu Tafel XV. Virchovs Archiv Bd. 27. S. 520. és 28. Zweite Folge: Achter Bd. 1863. p. 528.

⁵⁾ Bremer: f. id. műve.

⁶⁾ Löwit: ⁷⁾ Bremer f. id. műveik.

⁸⁾ Thanhoffer: f. id. m.

Broesike-től¹⁾ idegek és más szövetekre is ajánlott felosmiumsav-, oxalsav és világosság behatására.

Ilyen izomorsókon, a melyekre még későbben újra rátérünk s a melyekhez rendesen több idegrost megy, pompásan meg lehet győződni, mint utánam *Bremer* is f. id. művében kimutatta, hogy az izomorsót két sarkolemma borítja, [l. a VII, tábla 2. és a IX, tábla 1—5-dik ábráin: *endl*- és *ep*l-t, a melyek elsője a sarkolemma külső, utóbbija pedig annak az izomállományt takaró belső lemezét jelenti.

E mellett különösen szépen lehet ilyes készítményeken azt is látni, hogy az ideg (*a*) burka egybenő az izom *epilemájával* (a VII. tábla 2-dik ábráján) (az izomsarkolemma külső lemezével, *ep*l.) és ez alatt a tengelyszál elterülve az *endolemma* sarkoplastikus sejttű lemezével (*endl*.) (skp.) olvad egybe. Különösen jól lehet ezt a felosmiumsav és oxalsavval kezelt készítmények jól sikerült részletein tanulmányozni, a melyeken [a IX. tábla rajzain] az idegvelő umbra színűvé volt festődve, míg a tengelyszál sötétebbre festődött s épen így a vele egybefüggő sejtes *endolemma* is, a mely utóbbi, mint fentebb többször említett értekezésemben²⁾ kimutattam s ott az a természethű rajzon ki is van tüntetve, az izom közti csíkjaival (a szerzők u. n. *Zwischenscheibe*-jével) is egybekötetésben van; sőt ha általában veszszük a dolgot, az idegbetérési helyen, de csakis ott, nem pedig mint azt *Bremer* idézett értekezésében általánosítva az egész izomcsőre látszik mondani, — három sarkolemma lemezt is láthatni. Mint ez irányban tett vizsgálataim kimutatták, e hármas *sarkolemma*, nem az u. n. *perimysium* internum kötőszövetétől levált valami képződés az idegbetérési helyén, hanem a két külső lemezt (a VII. tábla 2-dik ábráján *ep*l.) az ideg kettős külön elváló burka, a mely messzebb az izomcsővön a sarkolemma külső lemezével nő egybe, képezi, míg a harmadik lemez az, a mely az izom-állományt takarja vagyis az u. n. sarkoplastikus izomcsőboríték (*endl*; *skp*.) [Az izomorsókról s azok idegvégződéséről részletesebben még alább fogunk szólni.]

¹⁾ *Broesike*: f. id. m.

²⁾ *Thanhoffer Lajos*: Rendes tagsági f. id. székfoglaló értekezésem 1892.



4. Az ideg végződése az endolemmán.

Az ideg végződése az *epi-* és *endolemma* között azonban nemcsak az előbb leírt módszerekkel, hanem más eljárásra is kimutatható. Különösen szépen lehet, bár a készítmény nem állandó, *hyperosmiumsav* és *pokolkő* egyenlő keverékével¹⁾ (10%-os oldatokat veszünk) kezelt izomrostokon az elterülést a két sarkolemma lemez közt tanulmányozni. Ilyen készítményeken (a VIII. tábla 20. és 21. ábráin) láthatni, hogy a két lemez közé nemcsak az ideg tengelyszála megy be egyedül, hanem az ideg velős törlecséralakú végei is [az általam fentebb *idegvégződésekre*nek (ugyanezen ábrákon V-nél) nevezett idegvégágak] a melyek elvesztve velős hüvelyüket, tengelyszálaikkal az endolemma (endl) magvas lemezével állanak érintkezésben.

E methodusra az ideg sötét-szürke lesz, sőt csaknem fekete; ugyanígy sötétre festődik az endolemma is.

Ilyen készítményeim egyikén (ugyané tábla 1-ső ábráján) nagyon szépen lehetett látni azt is, a mint azt a természetű rajz is feltüntetheti, hogy az endolemmával egybefüggő feketére festődő nyulványok mentek be az izom állományába s ezek az izom közti csíkjainak (*Zwischenscheibe*) feleltek meg. Csak az a kár, hogy az ezen methodussal kezelt készítmények nem állandók s egy idő múlva tönkremennek szemcsés kiválások következtében. Egy másik nevezetesnek látszó tény az, a mi az általam módosított *Löwit*-féle methodussal kezelt hyla izmokon a szer erősebb hatására beáll, s

¹⁾ *Dr. Thanhoffer Lajos*: Adatok a szemporczhártya élet- és szövettanához. M. tud. akad. évkönyvében 1875. és németül:

L. v. Thanhoffer: Beiträge zur Physiologie u. Hystologie der Hornhaut. Virchow Archivja 63. köt. Berlin. Ez értekezéseimben, valamint az ezeket megelőző magyar és német előleges közleményeimben én alkalmaztam először e két szert a cornea idegei és sejtjei feltüntetésére, valamint a chromsav és pokolkő együttes alkalmazását is. Azonban *Golgi* és *Ramon y Cajal*nak az idegrendszerre vonatkozó nagyfóntosságú vizsgálatai óta az irodalomban nekik tulajdonítanak e kezelések, noha e módszereimet tankönyvek is ismertették már.

ez az, hogy az idegvégződés ágazataiba fektetett apró szemcsesorok mindig egyes közti csíkoknak, vagy ha nagyobbak, rendszeren két közti csík közének felelnek meg; illetőleg e közti csíkok megtapadnak ott az idegen, az az alatt levő sarkoplastikus tapasztó anyagban.

E csomósodásokat egyesek a szer behatásának tulajdonítják; magam sem tarthatom az ilyen kisebbeket másoknak, mint a szer hatására meggyülemlett sarkoplastikus ragasztó anyagrészeknek, vagy az idegállományhoz tartozó részecskéknél, a melyek az endolemmán elágazó idegeket a közti csíkokkal egyberagasztják és a vegyiszerekre a melyekkel az izomrostokat kezeljük, a legerősebb tapadási helyein a közti csíkoknak kiválnak.

Különösen jól látszanak e csomósodások az általam módosított aranyozási eljárásra, ha azután a reductio beállta után a készítményeket pikrinsavban festjük meg. Ilyenkor a csomósodásokon kívül még az ideget az izomban mindenütt körítő sejtek s az izom magvai is sárgák lesznek, míg az ideg és az említett csomók vörösek, az izomállomány pedig világos fraise színű lesz (az V. tábla ábráján).

A bemutatott ábrának elemzésére később a halvány ideg végződésének megbeszélésekor még visszatérünk.¹⁾

Nevezetes azonban még is az, hogy e csomósodások egyike-másika, sokszor majd mindegyike, különösen a hyla izmán gömbszerű, sok esetben a gömb két polusán apró, sötétre festődő magvacskszerű képletet mutató képződmények, a melyek, mint alább ki fog tűnni, egyes halvány idegágak keletkezési helyéül szolgálnak s e tekintetben egyesei ezeknek önálló, praeformált képződményeknek látszanak lenni, a melyek az idegrendszerhez tartozóknak vehetők fel.

Oly készítményeken, a melyeken, az ideg ágazatával egybefüggő közti csík-csoport letört a készítmény összenyomatásakor, nagyon szépen lehet az idegágazat egyes

¹⁾ Fel kell említenem, hogy ezen csomósodásoknak a közti csíkoknak megfelelő csomópontjai sok más készítményen is kitűnően látszanak, de költség kimélés tekintetéből itt azokat rajzban nem közöltem.

csomóit a közti csíkokkal egybefüggve látni s így az ideg közti egybefüggést, a melyet fentebb leirtunk, a békán is tanulmányozni, mint azt már Bremer¹⁾ is említé. Ilyes készítmények hyla sartoriusából különösen szépen mutatják e viszonyokat, ha erősebben hatott rájuk a felosmiumsav gőze s aranyban is tovább állottak; ilyenkor a beálló hatásra az izomrostok kékeslilák lesznek, az ideg pedig feketére festődik, valamint ugyanígy a közti csíkok és az idegek csomói is. Későbbben majd a lacerták izmain a véglemez és a sarkoplastikus recze egybefüggését még biztosabban fogjuk kimutatni.

5. Az idegvégződés szerkezete.

a) Az idegvégződés alakja és száma.

A mi az idegvégződés alakját illeti, arra nézve utalhatunk Kühne újabb, már többször idézett monumentális munkájára, a melyben A—Q táblán 324 idegvégződést rajzolt le különféle állatból és az emberből, a melyek rendesek, vagy nem rendesek s az állatok szerint különféle alakzatúak, de mint magam is észleltem, ugyanegy állatban is — különösen amphibiümokban és reptiliümokban (béka, gyík) nagy változásokban fordulnak elő.

Mint ismeretes, a békában (*rana esculenta*, *rana temporaria*, *hyla arborea*), villaalakúlag oszlik az epilemma alatt futó tengelyszál s a villa főágai ismét két-három ágra, a melyek oldalágra is szakadhatnak — oszlanak s útjukban egyes magszerű képletekhez támaszkodnak; de e magvak, melyek vizsgálataim szerint nem egyebek azom izommagvaknál, a melyek az izomcsövet borító sarkoplaszmához tartoznak, nincsenek mind az idegágazat útjába beiktatva, hanem mint az már régen ismeretes, csak ráfekszenek azokra.

Az arannyal, azután picrinsavval kezelt izomrostok idegvégződéseit különösen kitűnően mutatják e viszonyt

¹⁾ *L. Bremer*: Ueber die Endigungen der markhaltigen und marklosen Nerven in quergestreiften Muskel. Archiv. f. Mikr. Anatomie. Bd. 21. Tafel. VII. u. VIII.

Ilyen idegvégződést tüntet fel, azt hiszem még a rajznál is szebben, az a készítményem, a melyről az V. tábla rajzát vettem fel. Ezek az idegeket kísérő magvak elváltan látszanak az idegágazattól és sárgára megfestve, a mint e kezelésre az ekképen szokott mutatkozni; míg az ideg biborpiros, az izom pedig világos fraise-szinű volt.

A mi a gyík véglemezeit illeti, e tekintetben nevezetes különbségek vannak. (L. az I., II., III. VI. és VIII. táblák ábráit.) Az ideg ez állat izomrostjához menve s abba betérve, mint a véglemez belső szerkezetének későbbi tárgyalásakor kimutatjuk, de már mint fentebb is jeleztük eddig ismeretlenül maradt képletekkel áll egybefüggésben s csak azután tér be a *Kühne*-től találóan agancsszerűnek nevezett kiterülésbe. Az ideg legtöbbször két ágra s két oldal agancsszerű ágazatra. oszlik és ezen egy-két vagy három osztású agancsszerű ágazatos elterülés alatt szemcsés állományú, tányér alakú lemezt alkot.

Mint már *Kühne* fent idézett művében leírja és le is rajzolja: a véglemez alja sokszor apró csipkéket mutat, aranykezelésre is, olyant, mint amilyent először megboldogult *Balogh Kálmán*¹⁾ volt tagtársunk cyankali kezelésre leírt s aztán sokkal későbbben a nélkül, hogy Baloghot említéné, *Engelmann*²⁾ vízre való hatásra említ s a milyent Balogh és Engelmann után én, azt hiszem még biztosabban, mutattam ki,³⁾ s a mely csipkék, mint kimutattam, a közti csíkokkal (*Z*) függnek össze. Ugyancsak az általam módosított *Löwit*-féle methodussal kezelt izmok ideg véglemezeit egyes hosszanti megfestett szálabban lehetett követnem, mint azt már mások is leírják, a mely szálab folytatódnak a hosszanti izom fibrillakötegeket takaró sarkoplastikus fonalakba, valamint a közti csíkoknak megfelelő részekbe is és úgy

¹⁾ *Balogh Kálmán*: Néhány szó az izom ideg végződéséről. Akad. Értesít. VI. köt. 1865. 153—178. l.

²⁾ *W. Engelmann*: Mikroskop. Untersuchungen über die quergestr. Muskelsubstanz. Pflüger archivja VII. k. 1., 2., 3. füzetei. 1873.

³⁾ F. id. két székfoglaló értekezésemnek az I. dolgozat: 7., 9. lapjain és a II. dolgozat: 2., 7. lapjain.

maguk sem tarthatók másoknak, mint a véglemez oldalaival egybekötve levő sarkoplastikus anyagoknak.

Ez egybeköttetését a sarkoplasma rostozatnak a véglemezzel gyíkon a következő eljárással nagyon szépen és meggyőzően lehetett tanulmányoznom. Az általam módosított *Löwit-Bremer*-féle methodust alkalmazva, a jól aranyozott izomrostok praeparatumát glicerinbe jól szétnyomom; azután a fedő-üveg többszöri felvétele és újból való rátevése és nyomások alkalmazása után vizsgálom; ilyenkor mint a szép készítmények természetű rajzai (l. egyik példáját ennek az I. Tábla 2-dik ábráján) feltűntethetik, az izomállomány egészen kinyomható a sarkolemma tokból a nélkül, hogy az idegvégződés, a mely a felosmiumsav gőzhatására megszilárdult, tönkremenne, valamint ilyenkor az idegvégződéssel kapcsolatos egybeköttetésben levő s később tárgyalandó sarkoplastikus sejtes anyagnak (endl.) a sarkoplastikus reczével (—e—) való egybeköttetése is igen szépen látható.

A látottak szerint ezek után meg vagyok győződve, hogy a véglemeznek a közti csíkokkal való egybeköttetése úgy, mint azt rovarokon említett régebbi értekezésemben bebizonyítottam, más állatokra nézve is csakugyan fennáll.

A véglemez számát illetőleg mondhatom, hogy békán, habár több ideg is elláthatja s rendszeren el is látja az izomcsövet, egy izomroston csakis egy véglemez van, bár annak több-kevesebb ágazata is lehet és van is.

A gyíkon egy, gyakran kétfelé szakadva páros, vagy különválva két véglemez elég gyakran található, ugyanegy ideg két külön ága által vagy külön ideg által ellátva; igen ritka esetben három osztású véglemez is van. Ilyent mutat (a VI. tábla 5-dik ábrája.) A patkányban és egérben is találtam már több esetben két külön véglemezt ugyanegy izomcsövön; míg, mint ismeretes, arthropodákon mások is, magam is több, néha 4—5 véglemezt is találtunk.

A patkányban és egérben rendszeren korong, ritkábban hosszúkás és kisebb véglemez van, mint a gyík izmain. Véglemezükből mint *Kölliker*¹⁾ is említi, az ideg-

¹⁾ *Kölliker*: Gewebelehre 6. Aufl. 1889.

elágazódás néha reczét is képezhet, de többnyire pseudo-anastomosisok ezek, mint azt már mások is kimutatták.

b) Az idegvégglemez finomabb belső szerkezete.

Az idegvégglemez belső szerkezetére nézve ismét számos bűvár tett fontos észleleteket; így *Krause*¹⁾ s utána többen, de e tekintetben legtöbbit köszönhetünk *Kühne*-nek, a ki tudományos élete jó részét, sok más jeles alkotásai közt az izomidegek végződése tanulmányozásának szentelte s e tekintetben fáradozását a legtöbb siker is koronázta. Említett epochalis munkájában, mint már fentebb idéztem, 324 izom-idegvégződést rajzolt le több színes táblán, a melyek a legkülönfélébb állatból s az emberből aranyozási methodussal előállított idegvégződéseket tüntetnek fel. Egyik tábláján²⁾ ezüstözéssel (*Cohnheim* módszere) kezelt izmokat is rajzol le igen szép idegvégzéseknek megfelelő fehéren maradt ágazatokkal.

Mind ahhoz, a mit *Kühne* nagy művében leír, nincs mit hozzátenni valóm; mind az, a mit ő a végglemez belső szerkezetére nézve vall, tökéletesen úgy van, a hogy azt ő nagy tapasztalata után leírja.

Mindazáltal egy nevezetes dolog az ő és mások figyelmét is ki látszott kerülni, a lacerta és más állatfajok idegvégződésénél, a mit csakis methodusának, a melylyel az idegvégzések tanulmányozta, nem pedig éles szemének kell imputálnunk. Ugyanis az ő methodusával, de semmi más methodussal sem lehet a most leírandó képleteket oly élesen feltüntetni, s praeparálni, mint épen a sokszor említett s általam módosított *Löwit*-féle methodussal. Ennek oka pedig a következőkben keresendő: Ha akármilyen methodussal dolgozunk és szépen kikészítjük is az idevégeket, a leírandó képletek vagy nem festődnek jól meg vagy elrejtve maradnak az összezavarodott idegvégek közt;

¹⁾ *Krause* a tengelyszálat elágazódónak első találta tudtommal a végglemez szemcsés állományában.

²⁾ *Q. tábláján.*

míg az általam alkalmazott módszerrel ezek nemcsak jól festődnek, hanem olyan ellenállási erőt is nyernek az idegizom-végződésel együtt, hogy az izomállománynak sarkolemmájából való egészetes kisajtolására is sértetlenül fenmaradnak, nemcsak, hanem az ideggel együtt a véglemeztől kijebb is mennek s az ideggel egybefüggésben könnyen felismerhetők.

Még mielőtt azonban az ideg a véglemez előtt helyet foglaló s leirandó e képletekbe menne, rendszeren 2—3 idegtölcsérbe megy [a milyenhez hasonló, *Kühne*-nek ¹⁾ csak kevés készítményén van szépen rajzolva, míg *Gessler* fentebb említett értekezésében, valamint *Bremer* szintén fentebb idézett, érdeméhez képest eddig kevésbé méltatott idegvégződési művében szépen vannak azok feltüntetve s némileg *Tschiriew*-nek ²⁾ később még bőven ismertetendő értekezésében csak is jelezve]; és csak e tölcserből (az ábrákon V-vel vannak jelölve), a melyet fentebb idegvégtölcsérnek jeleztünk, kimenő tengelyszál oszlik két — illetőleg — három ágacsákára, a melyek a már röviden fentebb említett kis gömbidomú, nagymagvú testecskekbe — »idegvégtestecskekbe« mennek, míg az ezekből kimenő tengely szál megy csak azután a *Kühne* által szépen leirt végagancsszerű ágazatba át (I. a II., III., VI. és VIII. táblák ábráin: b-t.) Vajjon ezek az idegelterülésbe beiktatott apró sejtes képletek idegsejtek, vagy csak az idegvélő egy sajátlagos módosulata-e, nehéz eldönteni; tény, hogy eddig kikerülte az összes vizsgálók figyelmét. Meg kell itt említenem, hogy *Margó Tivadar* ³⁾ tiszteleti tagtárs úr a rovarokon ilyes magszerű képleteket látott és irt le, bár távolabb az izomtól az idegmentében beiktatva, s azokat idegsejteknek tartotta. Azonban, mint leírása és rajzai feltüntethetik, azok a képletek nem analogok az általunk leirtakkal.

A halavány idegelágazások csomópontjait, a melyekben magszerű vagy gömbidomú, vagy orsóalakú képletek

¹⁾ *Kühne*: Fent id. műve I. táblája 227. ábráján.

²⁾ *Tschiriew*: Sur les terminaisons nerveuses dans les muscles striés. Laboratoire d. Histologie du Collège de France. Paris, 1879. Tom. V. I. táblája 6. rajzán.

³⁾ Fent. id. n. m. 12. lapján.

vannak s a melyeket különösen szépen lehet az edényeket követőleg saját methodusommal látni s a melyekről még alább leszen szó, nem veszem sejtekként. Azonban van egy egyetlen készítményem, a mely hyla arborea sartoriusából van praeparálva (a IV. tábla 2-dik ábráján), a melyen az idegmentén csakugyan idegsejtszerű képletet láthattam. Ez a sejt sokkal nagyobb, mint a véglemezek közbeiktatott s fentebb leirt idegvégtestecskéi, de egészen akként van szerkesztve, mint emezek, mint arról az érthető rajz könnyen meggyőzhet bővebb magyarázat nélkül is mindenkit.

*Bremer*¹⁾ a nyelv izmainak idegein (de a véglemezen túl és távolabb) talált ilyes kis idegsejteket s szépen is lerajzolta azokat a művéhez mellékelt VIII. tábla 19. ábráján. Az idegvégtestecskék alakja, nagysága s festődhető képessége nagyban állandó szokott lenni, ámbár kisebb eltérések e tekintetben jöhetnek elő. E sejtes képződmények száma rendszeren annyi szokott lenni, a mennyi felé (a lacertát értve) osztódni szokott a véglemez; így, ha a véglemez főkép csak egyfelé terül el (a VI. tábla 4-dik ábráján), egy ilyen idegvégtestecske van az idegtengely szálának útjába iktatva; ha pedig 2-3 felé oszlik, akkor két-három idegtestecske is található. (a II. és III. táblák ábráin *b*-nél). Mászor több ilyen szabálytalan testecskét találunk, de négynél többet (III. tábla 1-ső ábráján), eddig nem észleltem, hacsak az apró magszerű s az idegtengelyszál-hálózatos ágaival egybefüggő képleteket is annak nem vesszük. Mint későbbben a véglemez belső finomabb szerkezetének tárgyalásakor látni fogjuk, az ezen sejtekből kimenő idegtengelyszál, a mely az agancsszerű végágazatot képezi, még finomabb elágazást is mutat.

Habár e magnak vagy végtestecskének illetén való elosztása typice eléggé állandó, mégis vannak eltérései úgy számra, mint alakra nézve is, valamint ilyen de sokkal kisebb, szintén úgy vagy még jobban festődő accessorius magszerű képződmények is vannak a véglemezben, a melyekről szintén majd a végágazat finomabb szerkezeténél leszen

¹⁾ *Bremer*: Archiv f. Mikrosk. Anatomie Bd. 21. fent id. mű.

szó. De arról is meg lehetett győződnöm, hogy néha e testecskék hiányoznak is. (Lásd a VI. tábla 3-dik ábráját.)

Az idegvégtestecskék finomabb szerkezetéről vizsgálataim alapján a következőket mondhatom. Ezek gömbölyded, hosszúkás képződmények. Belsejük szemcsés, pirosra festődő protoplasmazerű állomány, egyoldalt hosszúkás, alig vagy épen nem festődő anyaggal. Protoplasmájok két sarkának megfelelően egy-egy erősebben pirosra festődő magyszerű duzzanatból megy ki, illetőleg az ellenkező duzzanaton ebbe megy be az ezen duzzanathoz gyengébben pirosra festődő idegtengelyszál, a mely az agancsszerű végkiterülésbe csak az ezen képletből való kimenetel után megyen át.

Aranyozási methodusomnak közlésekor a magyar tudományos Akadémia 1890. május hóban tartott ülésén egyúttal leirtam, hogy az izomidegek végződése előtt és annak végagancsszerű kiterülése közé idegsejtszerű gömbölyded képletek vannak közbeiktatva; ¹⁾ ezek azok a képletek, a melyeket fentebb idegvégtestecskék neve alatt részletesen leirtunk. Ugyanezen értekezésem benyújtásakor még nem volt és nem is lehetett tudomásom *Babes és Marinesconak* a francia tud. Akadémiához benyújtott előleges ²⁾ közleményükről, a melyben röviden leírják, hogy általok nem ismertetett aranyozási methodusra és methylikékre (*Bbetüs m. kék*) az ideg ágazata előbb az u. n. intraannularis magvakhoz hasonló képletbe megy. Azóta megjelent és főképp az izmok és idegvégződéseik pathologiai változásaira vonatkozó kitűnő vizsgálatuk részletes publicatiója közben *Babes* tanár szivességéből az év május hava 20-án kezemhez vett műből ³⁾ az

¹⁾ *Thanhoffer Lajos*: A m. tud. Akadémia math. és természettud. Értesítője VIII. kötet. 1890.

²⁾ *Babes et Marinesco*: Sur la pathologie des terminaisons nerveuses des muscles des animaux et de l'homme. Compte rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences. Tome Centneuvième. Paris, 575. l. 1889. az octob. 7-én tartott ülésből. (L. a Centralblatt. f. Physiologie 1890. Febr. 15-én kiadott 23-dik számának referatumát is.)

³⁾ *Babes*: Annales de l'institut de Pathologie et de Bacteriologie de Bukarest publié par Viktor Babes Professeur etc. I. Année 1888/89. II. Partie 1891.

izomidegvégződésről közlötték, mert az ép viszonyokat feltüntető rajz a műhöz nincsen mellékelve, biztosan megint nem vehetem ki, vajjon intraannularis magnak s így idegtagoltságnak tartsam-e az általok leirt képleteket, vagy talán ők is hasonló sejszerű képződményeket láttak-e készítményeiken? A pathologiai viszonyok felderítésének illusztrációjaként közlött rajzokból azonban inkább a végtöleséretet látszottak ők is másokkal és velem együtt jól észlelni; s csak is magról szól Babes tanár, mint az itt idézett soraiból is kitünik: »Chaque branche (az ideget érti) se ramifié en deux ou trois; dans chaque ramification il existe un noyau essentiel petit et bien coloré, noyau de la ramification foncée.«

A mi a véglemez belső finomabb szerkezetét illeti, arra nézve vizsgálataim alapján a következőket említhetem meg.

Először is, mint már fentebb kimutattam, a véglemez legyen az akármilyen alakú, akármilyen állatból, mindig a két sarkolemma lemez közt terül el, illetőleg az izomsövet takaró sarkoplasma réteggel van szerves egybefüggésben, illetőleg contactusban. Hogy ez csakugyan így van, sokféleképen lehet bizonyítani, nevezetesen:

1. Emésztési kísérletekkel, mint azt már fentebb is említettem;
2. Hyperosmiumsav és pokolkő oldat együttes hatására.
3. A véglemezes izomső vizsgálatára frissen, borszeszes festett vagy festetlen izmon, valamint:
4. Élő, egybehúzódó izomsöveken, a melyek véglemezrel függnék egybe és végül:
5. Aranyozott izomsöveken, nevezetesen fejlődő izomsöveken.

Azt hiszem, hogy mind ezen említett methodusokkal tett vizsgálataim alapján már régibb dolgozatomban ¹⁾ kimutattam e tétel igazságát s elég, ha az ott kifejtettekre hivatkozom; itt csakis az 5-dik pontban említett methodussal, mint az

¹⁾ Első székfoglaló értekezésemben.

idegekre legbiztosabbnak joggal tartott módszerrel tett vizsgálataimról óhajtok számot adni.

Ha valamely rovar vagy emlős állat izmait is gyengén aranyozzuk ¹⁾ meg, akkor sok esetben, csak is az idegek festődnek meg s az izom állomány nem s e mellett a közti csíkok valamint az izomsövet burkoló s általam már fentebb említett dolgozatomban »idegköpenynek« nevezett sarkoplastikus boríték is. A már fentebb említett *Broesike*-féle hyperosmiumsav és oxalsav-kezelésre hasonló szokott történni, ha a szerek mélyen be nem hatottak.

Az egér izmain (úgy a czomb mint has izmai, s különösen jók e czélra a has izmai) különösen szépen látható gyengébb festésre, hogy csak is az ideg, a véglemez, a sarkoplasmás idegköpeny s az ezzel egybefüggő közti csíkok festődnek meg.

De megtörténik az akárhányszor hogy oly erős behatásra is, a melyre az idegvéglemez csaknem fekete, vagy fekete is lesz, nincsen jelen semmi az izom állományából, hanem az a sav behatására kitakarodik, vagy elszíntelenedik és ilyenkor remekebbnél remekebb képeket kapunk.

Mind a hüllők izmán, mind pedig az egér izmain s különösen ezek izmain jól láthatni a véglemeznek az epi- és endolemma közti elterülését s az endolemmának a közti csíkokkal való egybefüggését. Különösen szépen lehetett az egér hasizmain és a nagy mellizmán az idegvéglemez viszonyát az endolemma sejtjeihez tanulmányoznom épen oly izomsöveken, melyeken nagyok, duzzadtak voltak az endolemma sarkoplastikus sejtjei s ahol az ideg és idegágazat a véglemezben magában feketére volt színeződve, a sarkoplastikus sejtek pedig biborpirosra, vagy máskor kékeslilára. Ilyenkor szépen lehetett azt is észlelni, hogy a sarkoplasmás sejtek mélyebben fekszenek, mint az idegvéglemez agancsszerű kiterülése, a mely ráfekszik a sarkoplasmás sejtekre (I., II., III., VI., VII., VIII. és IX. táblák ábráin:

¹⁾ Ha ezentúl aranyozásról szólok, mindig az általam ajánlott aranyozási módot értem, ha csak külön fel nincsen említve értekezésem későbbi folyamán más szerző neve is.

endl.) nemcsak, hanem kitűnt az is vizsgálataimból, hogy a *Kühne*-től leirt u. n. telolemm és glia magvak (Sohlenkerne) a melyek az agancsszerű ágazatokat kisebb-nagyobb távolságban körítik s azok alatt terülnek el, nem egyebek legalább nagyrészben, mint szintén sarkoplastikus sejt protoplasma részletek és azok magvai. Ezzel azonban nem azt akarom mondani, hogy *Kühne* e képletek természetét nem ismerte volna fel, sőt az igazság érdekében ki kell jelentenem, hogy ő maga is sarkogliának tartja értekezésében a véglemeznek szemcsés alapi részét (az ő *Fussole* der *Endplatte*-je, újabban *granulose*-ja); csak hangsúlyozom, hogy azok nem egyebek vizsgálataim szerint, mint az izom idegvéglemeze alatt elterülő, az idegvéglemez ágai közé is benyomuló sarkoplasticus anyag; annak a sarkoplasmának a részei, a mely az idegállományt az izomtól elválasztja, az a mely az ideggel egybetapad s a mely az idegingerületet a vele egybefüggő közti csíkok közvetítésével az egész izomállományhoz eljuttatja. Meg kell itt említenem, hogy *Babes* f. id. pathologiai dolgozatában e sejtekről szintén szól, de azokat endothel képződményeknek mondja.

Ez a véglemez idegkiterülése alatt fekvő sarkoplasmás sejtréteg nincsen az ideg ágazat között csak s egy szintben azzal, mint *Ranvier* állította s a mire nézve jónak látja *Bremer* ¹⁾ is hozzá csatlakozni, hanem mint vizsgálataim kimutatták, ezen sejtréteg az idegágazat és az izomállomány között van, vagyis az idegelágazás alatt; a mi azonban nem zárja azt ki, sőt vizsgálataim szerint is úgy van, hogy a sarkoplasmás sejtek nyulványai az agancsszerű elágazás ágai közé is benyomulnak, mint azt *Ranvier* s utána *Bremer* is állítják.

Mint *Bremer* fent idézett művében említi, a véglemez alatt elterülő szemcsés állomány (szerintem a sarkoplasmás sejtek teste) a közti állományba folytatódik. Le is rajzol egyes hosszanti szálakat itt-ott a véglemezen, a melyek az izom közti állományon hosszanti rostozatba folytatódnak. Számtalanszor láttam ilyent s megerősíthetem ebben *Bremert*.

¹⁾ Archiv f. Mikroskopische Anatomie Bd. 21. 191. lap.

A következő eljárással sikerült úgy a béka, a lacerta, mint emlős állatok izomvéglemezeit a sarkolemmával akárhányszor izolálnom, s meggyőződnöm, hogy ideg-kiterülésnek okvetlenül két védő lemez közt kell kiterülve lennie, különben e durva elbánásra tönkre kellene annak mennie vagy legalább is össze-vissza kuszálódnia. E módszer ugyanis a következő: A módosított *Löwit*-féle aranyozással kezelt izomból vett készítményt szétnyomom jól s meg-megveregetem ¹⁾ bontó tű nyelével; aztán felemelem a fedő üveget, majd ismét a készítményre helyezem ezt s újra megveregetve s átvizsgálva azt, mind addig végzem rajta e műveletet, míg az izomállomány egészen ki nem takarodik az izomcsőből s az izomidegvégződéseket, a sarkolemmával együtt szépen izolálva nincsenek.

Meg kell itt említenem, hogy már előttem *Fischer*-nek ²⁾ s aztán *Kühné*-nek s másoknak is sikerült, sőt nekem is a régibb *methodus*okkal is e véglemez izolálás, de a mint számos kísérlet után bátran mondhatom, s arról bárki is meggyőződhetik, ez aranyozási *methodus*sal kezelt izmokon ez fölötte könnyen sikerül s a készítmények kitűnő szépek lesznek, és mivel az idegágazatok a felosmiumsav hatására rögzítettettek, olyan ellenállást kapnak, hogy egyes finomabb részletei tönkre nem jutnak a nyomás következtében.

Mint a VI. tábla 6. és 7-dik ábrái feltüntetik, igen szépen lehetett egér aranyozott izmain a sarkoplasmás sejteknek azt a viszonyát az ideghez, a melyről fentebb szóltunk, demonstrálni. A 7-dik ábrán az idegvégágazat leszakadt az zomról s az idegágazatnak csakis egyes feketére festődött részei (*d*) maradtak fenn; míg a 6-dik ábrán ábrázoltan a szépen kifejlődve levő két sarkoplasmás sejt fölött az ép ideg elterülés szépen követhető. Ugyancsak a VI. tábla 3-dik ábrája (lacerta izom idegvégződése) szépen tüntetheti fel a jól megfestett sarkoplastikus sejt elterülést az idegvégágazat alatt.

¹⁾ Mays kalapáccsal veregette szét a készítményeket.

²⁾ *E. Fischer*: Ueber die Endigung der Nerven in quergestreiften Muskel der Wirbelthiere. Archiv f. Mikroskop. Anatomie. 1877. Bd. 13. S. 365—890. Mit Tafel 25 u. 26.

A mi az idegtengelyszál viszonyát a véglemezhez illeti, erre nézve megjegyzi *Kühne*, hogy jó volna, ha az ideg tengelyszála és annak a véglemezben való elágazása egyenlőképen festődve előállíthatatnék. Csakugyan bármilyen színezésre is rendszeren világosabb szokott maradni az ideg tengelyszála; azonban az általam ajánlott módszerrel aranyozva az izomrostokat, ha a szer erősebben hat be, egyforma fekete lesz a tengelyszál és a véglemezben való elágazása is. Különösen jól sikerül ez a gyík fajták véglemezein, de néha hyla idegágazatain is. E szerint biztosra volna vehető, hogy véglemezben agancsszerűleg elterülő, bár az idegtengelyszálánál sokkal vastagabb kiterülés, az utóbbival egyféle állományú, vagyis a véglemez fő idegszerve a tengelyszál végkiterülése, mint azt már eddig is általában felvették.

Azonban még sokkal tanulságosabb a kép, ha nem lesz fekete a tengelyszál, hanem a behatás olyatén, a melyre a tengelyszál rózsapiros, míg az agancsszerű elterülés többi alkotó része pirosbarna vagy fekete leszen. Különösen szépek olyan jól izolált és szétnyomott lacerta izmok, a melyeneket az I. tábla 2-dik és a II-dik tábla ábrája tüntetnek fel természetű rajzokban,¹⁾ a melyekből az izomállomány kitakarodott s a véglemez tengelyszálhálózatait betakaró piros barnára vagy feketére festett állomány (*d*) a tengelyszálról helyenként eltolódik. Ilyenkor jól látható, hogy az ideg tengelyszála a fentebb leirt idegvégtestecske egyik polusán abba bemegy, ott finom duzzanatba megy át s megszakadva, a testecske másik polusán szintén duzzanatból kimenve elágazik finom ágakra, a melyek sötétvörös barnára vagy feketére festődő tömeggel vannak betakarva. Festődöttségük után e sötét burkolati állományt velő-állománynak lehetne tartanunk, azonban noha zsirnemű anyagok hyperosmiumsav hatására feketére festődnek, nem lehet nézetem szerint ebből mindjárt azt következtetni, hogy e feketére festődő és a

¹⁾ A rajzok és a megfelelő készítmények legnagyobb része a természettud. társulat élettani szakosztályának egyik ülésén több nagytekintélyű tudósnak voltak bemutatva.

véglemezben az idegtengelyszál ágazatait borító anyag, zsirt vagy velőt tartalmazó anyag volna, annyival kevésbbé állítható pedig az, mert az ideg többi részén a véglemez előtt a velős hüvely pirosra, nem pedig feketére festődött (az I., III. és V-dik tábla ábráin: *a*-nál).

Inkább a *Thudichum* leirta *Kephalin* anyagnak, a mely, mint *Schiefferdecker*¹⁾ is említi, feketére festődik hyperosmiumsavra azonnal, lehetne ezt, a véglemez agancsszerű ágazatait bevonó állományt tekintenünk. Ezt csak fölemlítem itt, a nélkül azonban, hogy erre a vegyi hatásra nagyobb súlyt fektetnék, mert ez az erős festődés hyperosmiumsavra még fel nem jogosíthat arra, hogy ezen anyagot, a melyet *Thudichum* a magasabbrendű állatok agyában nagyobb mennyiségben talált, mint a lecithint, kephalinnak tartsam.

Azonban előfordúl akárhányszor a szer erős behatására, hogy úgy ezen, a tengelyszál ágazatát borító anyag, mint a véglemez előtti ideg velős hüvelye is egészen szurokfeketévé lesz, a mi mégis arra látszik mutatni, hogy az idegveleje és a véglemez tengelyszálhálózatát borító anyag közt igen nagy a vegyi rokonság.

Azonban e kezelésre még egy nagyfontosságú észleletet tehettem, a mint az különösen az I. tábla 2-dik ábráján: *f*-nél van jól feltüntetve, hogy t. i. a véglemez agancsszerű ágazatát, illetőleg a tengelyszál ágazatát borító és sötétbarnapirosra, esetleg feketére festődő anyagát még egy másik anyag, t. i. a már *Kühne* által is lerajzolt s leirt, ez esetben gyöngéd rózsaszínre festődő szövet, (saját alapállomány — »stroma« —) veszi körül, a mely itt, e kezelésnél különváltan jól tanulmányozható, jobban mint bármely eddig alkalmazott módszerrel; míg a sarkoplastikus sejtréteg, a mely ezen állatban csakis a véglemez alján van jól kifejlődve, terül el a véglemez alatt.

Mint ismeretes, békák izmaiban, mint azt már az első vizsgálók kimutatták, villaalakúlag oszlik a tengelyszál. Mint *Bremer* fent id. művében leírja s mások és magam

¹⁾ *Schiefferdecker és A. Kossel*: Gewebelehre etc. I. Abth. 1891. 235. l.

is constatálhattam, a véglemez (Endplatte) és végbokor (Endbüsche) között, a béka izmain (én hylán tanulmányoztam) átmeneteket lehet észlelni. Több készítményem van, a melyen még a szemcsés állományt (2. ábra) is lehet az ágazat egyes részein jól látni, sőt mint az I. tábla 1-ső rajza és a IV. tábla 2-dik ábrája idegvégződéseit mutatják, szemcsés állományban, mint már *Kühne* is észlelte, spirál alakúlag is futhatnak az idegágazat szálai. Nevezetes az I. tábla 1-ső ábrája is, mert ebből kitűnik, hogy az agancsszerű elterüléshez még nagyobb fokú az átmenet. Az ideg-elágazás egyik oldalán a szemcsés állományba benyúló agancsszerű oldalágak láthatók, olyanok, mint milyenek csakis lacerták izmain láthatók, pedig ez a készítmény hyla izmaiból való.

Mint vizsgálataimból kitűnhetik, (a IX. tábla 1-ső és 4-dik ábrái) az ideg villaalakú, első osztódásai, a melyek még velős hüvelylyel bírnak, szintén a sarkolemma két lemeze közt, illetőleg az endolemmán terülnek szét. (Később a halavány idegek végződéseinél még e készítményre és egyébre az idegvégződést illetőleg tekintettel leszünk.)

II. Az érző idegek végződése a harántcsíkos izomban.

Mint már Engel 1847-ben, *Kölliker* ¹⁾ 1850-ben az ember omohyoideusában, míg *Reichert* ²⁾ 1851-ben a béka izmain kimutatták, az edényeknek és az izmoknak is vannak érző idegeik. Ezeket 1862-ben *Kölliker* újból tanulmányozta, míg *Odenius* 1875-ben és utána *Sachs* pontosabban tanulmányozták azokat. A ciliar idegek halvány fonatát, a melyek az edényeket körítik, *Ivanow* ³⁾, és *Arnold*

¹⁾ v. *Kölliker*: Mikrosk. Anatom. II. 1., tov. Gewebelehre 6. kiad. 387. l., végül f. id. értekezésében 1862-ből C.: Gefässnerven der Froschmuskeln 3. lap.

²⁾ *Reichert*: Müllers Archiv 1851. Kölliker id. Ut.

³⁾ *Ivanow*: Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von S. Stricker. Cap. XXXVI. II. Tunica vasculosa 1042. l.

tanulmányozták behatóan, míg *Bremer* ¹⁾ az izmok edény-idegeit s az izomrostokhoz menő halvány idegeket tette *Tschiriew*-vel ²⁾ tanulmánya tárgyává. Ugyancsak már *Arndt*-nál ³⁾ találkozunk az izmok érzőidegvégeinek tárgyalásával, valamint *Gruenhagen*-nél ⁴⁾ és újabban *Ciaccionál* az edények idegeinek fejtegetésével. *Kühne* f. többször idézett nagy munkájában szintén hozzászól e kérdéshez, de ez nézetem szerint mindeddig tisztázva nincsen, értem a harántcsíkos izomrostoknak magoknak, nem pedig ezek inainak a beidegzését, a melyre nézve sokkal biztosabban tudunk mai napon már eligazodni s a melyről alább még szólni fogunk.

Bremer említett munkájában igen szépen írja és rajzolja le az edényidegeket, azok fonatait és hálózatait, a melyek az edényeket körítik és kísérik. Módszeremmel igazán gyönyörű, az edényeket körítő ideg fonatokat lehet látni s állandó készítményül el is lehet azokat tenni. Hogy itt azonban ezekről rajzot nem közlök, onnét van, mert ujjat az edényekre vonatkozólag vizsgálataim nem eredményeztek, másrésről a m. tud. Akadémiának ezzel költséget okozni nem akarok. Meg lehet ilyes készítményeken arról is győződni, hogy ezen idegágazatok csomópontjain magszerű képződmények vannak, továbbá hogy a halvány idegeket velősek is követik, mint ezt többen észlelték már ezelőtt is. E módszerrel a velős hüvelyű idegek velői egészen feketék és a halványidegek is jól festődnek, míg az edények izommagvai biborszínűek szoktak lenni. Erős behatásra a velőtlen idegszálak is feketék lehetnek s lesznek is, de gyengébben festődő magvaiknál fogva jól megkülönböztethetők a velősöktől, viszont ez utóbbiak amazoktól. De mint vizsgálataim

¹⁾ *Bremer*: f. idézett művei: Die Nerven d. Capillaren der kleineren Arterien und Venen. Arch. f. Mikroskop. Anat. Bd. 21. p. 663. Tafel XXIX.

²⁾ *Tschiriew*: F. id. műve.

³⁾ *Arndt*: Untersuchungen über die Endigung der Nerven in den quergestreiften Muskelfasern. Arch. f. Mikrosk. Anat. Bd. IX.

⁴⁾ *A. Gruenhagen*: Ueber die Nerven der Ciliarfortsätze des Kaminchens. Hierzu Tafel XIV. Archiv f. Mikroskop. Anatomie. Bd. 22. 1883. p. 369—373.

kimutatták, nemcsak az edényeket, hanem a velőshüvelyű idegeket is követik egészen az izmokig, sőt a véglemezig is halvány idegek, sőt azt is sokszor tapasztaltam, hogy nemcsak velős idegkötegekben futnak velőtlenek egymással keveredve, mint az általában ismeretes, hanem, hogy egyetlen egy velős hüvelyű ideg burkában velőtlen is fut ugyanegy ideghüvelyben (a IV. tábla 1. és 2-dik ábráin á-nál), a mely festetlenül olyan, mintha az idegburokhoz tartozó képlet volna. Ugyanilyen rajzokat *Bremer* értekezésében is közöl; sőt *Kölliker* szövettanában is látunk ilyest lerajzolva.

Bremer és *Kühne* is említik s rajzban is bemutatják, hogy a halvány idegek a véglemezhez mennek a velős ideggel együtt, vagy attól külön elváltan s *Bremer* hangsúlyozza, hogy az izmot mindig két idegvégkészülék látja el; nevezetesen egy halvány és egy sötét ideggel egybefüggő idegkészület. Azonban, a mit erre nézve mások lerajzolnak, nézetem szerint nem bizonyít kellőképen s biztosan, mert, mint épen saját módszereimmal kezelt izomkészítményeimen meggyőződhettem, a leszakadt igen finom és a velőshüvelyű vastagabb ideget követő idegszál akárhányszor — bár lehet halvány idegszál is, — vékony, vastag velős ideget követő velőshüvelyű idegnek leszakadt finom tengelyszála, a mely az izomtól csak nagyon messze kap velőt. Lehetne azonban az említett szál csakugyan velőtlen ideg is, a mely velős idegbe folytatódna később, de minderre csakis oly készítményekről következtethetünk, a melyeknél, — s a milyenek módszeremmel könnyen nyerhetők, — mind a két fajta ideg törzseikig követhető.

Ez általam használt s fentebb ismertetett módszeremmel több látótéren is lehet a két fajtájú ideget követhetnünk és meggyőződnünk, hogy *Bremer*-nek és *Kühné*-nek igazuk van abban, hogy az idegvéglemezhez úgy velős, mint halvány idegek is mennek.

A mi e halványidegek viszonyát az izomhoz illeti, tény az, hogy számosan mennek, különösen a hylában az edények kíséretében vagy egyesek a velőshüvelyű idegrostban magában az izomhoz, illetőleg az azon elterülő idegvéglemezhez. Vannak készítményeim, a melyeken a mozgatóideg

kiterülésében beiktatott s fentebb említett szemcsés gömböcskékkel e halvány idegek egybefüggenek, s aztán az edényeket vagy velőshüvelyü idegeket követve haladnak jó messze az izomrosttól, nagyobb idegtörzsek felé vagy azokba. Máskor ismét azt lehet látni, hogy e halvány idegek (a melyek minden bizonynyal később velővel ellátott idegekbe folytatódnak, mint első leíróik is hangoztatták már) az izom sarkoplastikus sejtjeivel, illetőleg az izommagvakkal állanak egybefüggésben s míg odáig jutottak, körkörös tourok alakjában futottak a mozgató idegágazat körül ezen végződésükhöz. Máskor egyenesen egy ilyen izommagban (sarkoplastikus sejtmag) végződnek, míg az izommag másik sarkán hegyesen kifutnak. Néha különösen hyla izmain lehet e viszonyokat jól tanulmányozni, de nehéz megmondani a sok vékony és vastagabb idegelágazás zürzavarában, mennyi esik abból az érző, mennyi a mozgató idegkészületi részre, annyira egybefüggenek e kétféle rendszer rostozatai egymással (l. p. o. az V-dik tábla ábráját); míg ismét egyszer a mozgató máskor az érző végkészület festődik csak jól a leirt aranyozási módszerrel. Azenban a kifejlődő izmok idegvégvizsgálatai biztos támpontot nyújtanak e kérdésben, azért is erről fogunk most a következőkben szólni, s mivel e vizsgálatokat épen az u. n. izomorsókon sikerült legjobban tanulmányoznom, meg az egyébként fejlődő izmokon és azok véglemezein: azért is itt az izomorsókat illető vizsgálataim eredményeit is közlöm s e mellett a kifejlődő izomideg véglemezéről is mondok el egy néhány észleletet.

I. Az u. n. izomorsókról és az izomrostoknak az élőben való fejlődéséről.

Az izomorsók [Muskelspindel, *Kühne*; izombimbók, *Kölliker*] már elég régen ismeretesek. Már *Rollett* kimutatta egyik régibb kitűnő értekezésében, hogy az izomnak nem minden rostja oly hosszú, mint az egész izom maga, hanem egyesek az izomközti kötőszövetben hegyes véggel végződnek. *Kölliker*¹⁾ már 1862. különös izomrost kötegét fedezte fel

¹⁾ *Kölliker*: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XII. 2. Heft. Sept. 1862.

a béka mellizmának, a melyeknek kiszélesedett részéhez hatalmas idegrost tapadt, vastag hüvelylyel s ezekről, a melyeket akkor idegbimbóknak nevezett el, hosszában osztódó izomrostoknak tartott, a melynek idegét is oszlónak tartotta, hogy ez amannak valamennyi részét elláthassa.

Egy évvel később *Kühne*¹⁾ patkányból hasonló képletet irt le és ezeket izomorsóknak nevezte el. Később leirt ilyeneket még pontosabban *Kühne* békából és egérből is, és ezeket sarkoplastáknak tartotta; 1864-ben ugyancsak *Kühne* a gyíkból, a siklóból és házinyúlból is leirt ilyes képződményeket. Innét kezdve aztán többen foglalkoztak ezekkel, nevezetesen *Ranvier*²⁾, *Bremer*³⁾ *Mays*, *Cattaneo* és *Kerschner*, kik még részletesebben irták le e nevezetes képleteket. Kitünt továbbá *Kerschner* és *Félix* vizsgálataiból azután, hogy a *Fränkel*-féle u. n. körülcavart kötegek (*»umschnürten Bündel«*) és *Roth*-nak *»neuromuscularis törzsecskéi«* nem egyebek, mint ugyancsak izombimbók.

Azonban e nevezett képletek jelentőségére nézve különfélék a nézetek; így, míg *Krause* és *Félix*, valamint *Kölliker* és *Bremer* az izombimbókat izomrostok kifejlődési stadiumainak tartják; addig *Kerschner* ezeket érző végkészülékeknek, mások ismét kóros képződményeknek mondják. Az ideg beérési helyén, ott hol több ideg megy be, megduzzadtak ezen orsók és épen ezért nevezte el *Kühne* ezeket izomorsóknak. *Kölliker*, mert tulajdonképen *Weismann* volt az első feltalálójok, *Weismann*-féle kötegnek is nevezi; ugyancsak *Kölliker*⁴⁾ igen szépen rajzolja le kitünő szövettani művében ez ideggel ellátott izomorsókat, úgy hogy addig, míg az idegvégződésről nem szól, nincs mit hozzátenni tárgyalásához; kivéve azt, hogy ezeken, mint azt e kép-

¹⁾ *Kühne*: *Virchow Archiv* 27. köt. 1863. 520. l. XI. tábla, 10. ábra, s későbbben ugyanott: 28. köt. XV. tábla és 1864-ben ugyanez *Archivban* 205. l. 1. ábra.

²⁾ *Ranvier*: *Leçon sur le Systeme nerveux*. Paris, II. Pl. VII. fig. 7. Par Weber.

³⁾ *Bremer*: F. id. műve.

⁴⁾ *Kölliker*: *Handbuch der Gewebelehre des Menschen*. 6. kiad. 1889. 394—400. l.

leteken először *Bremer*¹⁾ kimutatta, a tőlem és *Wolff*-tól leirt két, illetőleg a három sarkolemma lemezt igen szépen lehet tanulmányozni.

E bimbók vagy orsók némely izomban nagyobb számban, másokban ismét kisebb számban vannak, míg *Mays* s magam is olyan izmokat is találtunk, a melyekben hiába kerestünk ilyeneket. Mint *Bremer* idézett művében hangsúlyozta, az évszak is befolyással van erre; így mint *Kölliker*²⁾ is említi, tavasszal több található belőlük. Nevezetes, mint *Kölliker*³⁾ is leírja, hogy több ideg megy az ilyen izomorsóhoz; 3—4 ideg több helyen tör be a távol elálló perimysialis burkon (*Cattaneo*, *Kerschner*, *Kölliker*) át s megy az osztott izomhoz. *Kölliker* leírja már azt is (397. l.) hogy az ideg egy egyetlen izomrostot a középén, spirál-tourokban vett körül s itt és ott szabadon végződött; ugyanígy írja azt le *Kerschner* is. *Cattaneo* az izomorsó inát egy esetben az in *Golgi*-féle testecskejének hegyével egybeérni látta.

Kerschner az izomorsókat *Kölliker*-féle testecskeknak nevezi, s ő valamint *Golgi*, *Babinski* és *Kölliker* ember izmai között is találták ezeket a képleteket. Részemről saját, *Bremer* és *Kölliker* vizsgálatai alapján azokhoz csatlakozom, a kik az izomorsókat postembryonális fejlődés termékének tartják. A mi pedig az izomorsó idegvégződéseit illeti, erre nézve — bizonynyal a methodus az oka, a melyet alkalmaztam, — többre sikerült az eddigi szerzőknél jutnom. Így sikerült, bár ritka esetben, az ideg széles, spirál tengelyszálát megvékonyodott szálba követnem, a mely az izomorsót egybetevő izomcsövecskék közt sűrű reczét képezett, a mely reczék az egyes csöveket körülfonták és sejtes képletekkel (*k*) állottak egybekötetésben. A mondottak illusztrálására ilyen mondhatni igazán remek készítmény rajzait (a VII. és a IX. tábla 2., 3. és 5. ábrái) mellékelem és azt hiszem, a leírásnál a természethű kép jobban, érthetőbben beszél.

¹⁾ *Bremer*: l. id. mű.

²⁾ *Kölliker*: f. id. műve.

³⁾ *Kölliker*: Loc. cit. 397. l.

Ugyancsak ez orsókon több oly betérő ideget lehet látni (VII. tábla 1. és 3-dik ábráján *á*-nál), a melyek tökéletesen a halvány ideg jellegével bírnak; ugyanis nemcsak vékonyabbak, mint a többiek, hanem végződésük is egészen más, mint a mozgatóké. Így, míg a mozgatók véglemezbe mennek s ilyen képződni kezdődő mozgató véglemez, a (3-dik ábrán *d*-nél) közölt izomorsót egybetevő fiatal izomcsövek többjén már képződve is van (s egy ilyent a 4-dik ábrán *d*-nél érzékítve is látunk), addig a halvány ideg (ugyan ez ábrán *á*-nál) finom elágazása a fiatal izomcsövet takaró sejt-szerű képződmények láncolatával (*k*) függ egybe.

Ugyancsak fejlődő izmok véglemezeit és motoricus és sensitiv idegeit a lacertán methodusommal tanulmányozva, nevezetes eredményekre jutottam. Lacerták izmai ugyanis a legkülönbélebb fejlődésben vannak s ez irányú vizsgálataim után s a melyekről egy más értekezésemben még bővebben fogok szólni, meg vagyok győződve, hogy nemcsak az izom, de- és regenerál folyton az élő testben, hanem az ideg maga is, mint ezt már az idegre nézve *Mayer* régen ki is mondta.

Számos készítményem van, a melyek meggyőzően kimutatják, hogy a mint *Flechsig*¹⁾ epochalis észleletei óta tudjuk, a születés után s az embryóban is nem egy időben kapnak az idegek a központi idegrendszerben mind velőt; épen így van az a szervekben, nevezetesen az izmokban is, sőt ennek folytonosan úgy kell az életben is történnie. Akárhányszor lehet ugyanis oly készítményeket nyernünk a lacerta izmaiból, a milyeneket a VI. tábla 1-ső és 8-dik ábrái természetűen adnak vissza, hogy t. i. számos olyan véglemezt, a melyet *Tschiriew* »terminaison en grappe«-nak [(szőlő-fürtszerű végződésnek), míg *Bremer* »*Enddolde*«-nek nevezett (bugának)], két-három, vagy több, igen messze követhető halvány ideg lát el (*a'*). E véglemezek egyesein már a fejlődés előbbrehaladott fokát lehet látni (1-ső ábra), sőt némelyiken, mint azt *Tschiriew* is egyik rajzán jól tünteti

¹⁾ *Flechsig*: Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark. Leipzig, 1876.

fel, a véglemez hosszúkás, szőlőszemszerű bogyói alatt szemcsés állományt is lehet látni, sőt mint az 1-ső és 8-dik ábra rajzain jól látható, kephalinszerű sötétre festődő bevonatok is képződtek már az ideg végágazatain, (*d*-nél) vagy is magasabban fejlődő, vagyis rendes, *mozgató idegvéglemezbe való átmenetek* is vannak e halvány ideggel ellátott bugaszerű véglemezeken. Még tovább mehettem vizsgálataim szerint, ugyanis, mint az 1-ső és 2-ik ábra *a*-nál feltünteteti, a halvány idegek, a melyeknek útjában magvak voltak beiktatva, egyes helyeken protoplasmaszerű duzzanatokkal birtak, a melyek tökéletesen úgy festődtek, mint a véglemezhez menő mozgató idegek velője szokott festődni. A 8-dik ábra ismét tovább vezet bennünket a fejlődésben, a mennyiben a véglemezben már a gyengén festődött sarkoplastikus állománynak megfelelő rész is látszik nemcsak, hanem az idegágazatot takaró és feketére festődő kephalin-állomány is megalakult már (*d*), sőt a véglemez nemcsak halvány (*a'*), hanem velős ideggel (*a*) is el van látva, bár a véglemez a szokásos mozgató véglemez összes szerkezetével még nem bír. A végkifejlődésben levő s ezen fejletlen idegvéglemez közt a legkülönfélébb átmeneteket lehet fiatalabb lacerták izmain látni s ezek alapján erős meggyőződés, hogy habár *Bremernek* az az állítása megállhat, hogy minden izmot kétféle ideg, érző és mozgató lát el, de meg nem állhat az, hogy minden izmot két ideg véglemez, egy mozgató vagyis agancsszerű és egy érző, azaz bugaszerű lát el. Én legalább sohasem láttam e kettőt külön-külön egyetlen egy izomroston és pedig úgy, hogy mindegyike ezeknek érző és mozgató ideggel is el lenne látva s így járt előttem *Tschiriew* is; egy ugyanazon izomsövén a lacertának vagy hylának, a mely utóbbin épen nagyon gyakoriak az épen tárgyalt szőlőfürt vagy bugaszerű idegvégződés, két különféleképen alkotott, vagy is külön egy érző és külön egy mozgató idegvéglemez nem láttam soha; habár két külön mozgató véglemez ugyanegy izmon akárhányszor volt alkalmam épen ez állaton nekem is, másoknak is észlelni.

Most tavasszal ismét ujonnan befogott lacertákon téve

vizsgálatokat a *Mays*-féle aranyozási methodussal, ¹⁾ a melylyel e tekintetben békákon mi eredményre se juthattam, nagyon nevezetes észleleteket tehettem, a melyek a fentebbieket csak is még nyomósabban megerősíthetik. Ugyanis mint a VIII. tábla ábrái mutatják s a melyek első tekintetre *Bremernek* kedveznek, a mozgató véglemezen kívül az izomsövön egy-egy bugaszerű vagyis egy úgy n. érző véglemez is található. (X. X-nál.) Több ilyen készítményt pontosan átvizsgálva, biztosan lehetett észlelnem, hogy e szőlőszemeszerű duzzanatokkal felfegyverzett idegszálak nem más valamely érzőideg szálai, a melyek közösen a mozgatókkal vagy ezek hüvelyében egyszerre együttesen jutottak be a véglemezbe, hanem ugyanazon egy mozgató idegnek egyik elágazó vékonyabb ágai, a vele egybekötve levő képletek pedig képződő ifjabb véglemez-ágak. Ha ebben a tekintetben kétsége lehetne valakinek, nagyon egyszerűen meggyőződhetik ez állításom igazságáról, ha az említett tábla 2. 3. és 5-dik ábráit megtekinti, a melyeket, valamint a többieket is, igyekeztem a mennyiben tehetségemben állott természetűen visszaadni. Ezeken ugyanis, az ott sarjadzó és újból fejlődő oldalvéglemezek ágai és szőlőszemei alatt, már a mozgató véglemez jellegző sarkoplasmás anyag is megképződött. Mint fentebb említettük s a VI. tábla 8-dik ábráján kimutattuk, a fejlődő véglemezek alatt, már láttunk az előbb leirt kezelésekkel is sarkoplasmás anyagot, valamint *Tschiriew* ²⁾ fentebb említett művében is rajzol egy ábrát, a melyen az ilyen szemcsés állományt feltünteti, de ily meggyőző képeket se én, se mások az előtt, erősen hiszem, hogy nem láttunk még.

Hogy a fejlődő véglemezhez menő idegszál csakugyan nem halvány ideg, vagy nem egy más betérő érzőideg ága, ez eseteinkben, bár azért olyan is betérhet, mint azt *Bremer* állította s azt fentebb mi is kimutattuk, legjobban demonstrálhatja nekünk az 1-ső ábra, a melyen úgy az idősb mint a

¹⁾ Az aranyoldatba 1 csepp 1%-os felosmiumsav eresztetett s ezenkívül még az említett sav gőze is behatolt együtt az arany oldattal.

²⁾ *Tschiriew*: f. id. műve 5. ábráján.

képződő fiatal véglemez (X) is a legszebben tanulmányozható ; nagyon tanulságos e tekintetben a 4-dik ábra is.

Ezek után ki merem mondani, hogy az élő testben nemcsak az izmok, de az idegek, sőt az idegvégkészülékek is folytonos fejlődésben és visszafejlődésben vannak s továbbá, hogy az izomrostban nem külön mozgató és érző véglemezekben, hanem más, külön végződéseken kell keresnünk a kétféle beidegést.

Valamint az egeren, úgy a hylán is volt alkalmam a halvány idegvégződést vagy egyedül, vagy a mozgatóval keveredve észlelnem. Ez vagy abban leli magyarázatát, hogy az alkalmazott methodusra néha az egyik, máskor a másik végződés festődik jobban, vagy hogy a mozgató idegvégződés leszakad s az érző marad egymagában vissza. Az V-dik tábla ábrája a hyla aranyozott s aztán picrinsavban áztatott izmának idegvégződését tünteti fel; *á-á*-nál a halvány, míg *a-a*-nál a mozgatóidegek vannak feltüntetve természetű rajzban. Még egyszer legyen felemlítve, hogy készítményeim rajzainak nevezetesebbjei együttesen a megfelelő készítményekkel a természettudományi társulat élettani szakosztálya áprilisi ülésében be voltak nagy tekintélyű s ahhoz értő tudósoknak mutatva, a kik constatálták azt, hogy a rajzok megfeleleltek a készítményeknek. Néha a készítmény csodálatos módon úgy festődik meg erősebb behatásra, hogy az izomrostok világos kékesszürkék, az idegek pedig feketék lesznek. Kár, hogy ilyenkor néha a készítmény kissé csapadékos szokott lenni. Az érző idegvégződést hosszúkás magvas duzzanatok alakjában láttam az izomban (*k*); olyanok ezek, a mint azt a *Broesike* módszere szerint készített készítményeim után fejlődő izmokról (a IX. tábla 2—5. ábráin) leirtam s lerajzoltam. Ugyanilyen magvas s orsóidomú véggel kifutó végződést láttam többször a hyla izmain is. (a IV. tábla 1. és 2-dik és az V. tábla ábráin: *k*-nál) Meg kell itt említenem, hogy az izmok aponeurosisában gömbszerű képletekben való végződést már *Ciaccio* irt le. Valamint megemlítem azt is nagy örömemre, hogy *Landauer* élettani egyetemi assistens élet-szövevtani kísérletei alapján, a melyeket *Klug* tanár társam intézetében végzett, a nélkül, hogy egymás vizsgálati

eredményeiről tudomással lettünk volna, ugyanily forma eredményekre jutott, mint arról egymásnak nemrég bemutatott készítményeink alapján kölcsönösen meggyőződünk.

2. Az inak idegvégkészülékei.

Az inak végkészülékeire nézve *Sachs* (1875), *Rollett* (1876)¹⁾, később *Marchi* (1881), *Te Gempt* (1887) s végre *Kerschner* (1888) tettek vizsgálatokat s gazdagították e téren ismeretünket. Az in végződését *Rollett* »*Endschollen*«-eknek, míg *Sachs* végbokrokknak »*Endbüsche*« nevezte el. A legterjedelmesebb vizsgálatokat tették azonban ez irányban az első úttörők után *Golgi* (1880), *Cattaneo* (1887), *Pansini* (1888), *Kölliker* (1889)²⁾ és *Ciaccio* (1890).

A *Golgi*-féle testecske, a melyet a *Golgi*-féle methodussal állíthatni elő, de épen úgy *Schifferdecker*³⁾ szerint a *Löwit*-féle methodussal is, valamint vizsgálataim szerint az általam ajánlott módosított *Löwit*-féle methodussal is igen szépen hozható elő, az izom végével egybefüggő inrészben fordul elő.

E *Golgi*-féle testecskék hosszúkás orsóidomú képződmények, a melyekbe egy-két velőshüvelyű ideg megy be, s annak vége kisebb-nagyobb területű végsokorra oszlik. Az egész képletet endotheliális hüvely borítja. Mint *Schifferdecker* szövettani művének 167. B ábrájából, nemkülönben *Ciaccio* szintén aranyozott készítményei rajzából⁴⁾ is kitűnik, e *Golgi*-féle testecskék még bonyolultabb szerkezetet mutatnak a *Löwit*-féle aranyozási methodusra. Igen szépek ez idegvégék egér izmain (czomb és mellizmok) az általam módosított aranyozási methodusra is. Továbbá *Vater*-féle

¹⁾ *A. Rollett*: Ueber einen Nervenplexus und Nervenendigung in einer Sehne. Sitzungsberichte d. Mathemat. Naturwiss. Classe d. Akademie. Wien, 1876. Bd. LXXIII. III. Abth. Heft. 1—5.

²⁾ *Kölliker*: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. I. Bd. 6-ik kiadás 1889.

³⁾ *P. Schifferdecker* und *A. Kossel*: Gewebelehre mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Körpers. I. Abth. 2. Bd. 1891.

⁴⁾ *L. Quain*: Elements of Anatomy czimű *Thane* és *Schäffer* által kiadott művében. (Vol. I. Part. II. 347. l.) a 408. ábrát.

testecskéket és ideg végbunkókat is találtak már *Sachs* (1875) és *Rauber* (1876) több állat és ember némely izmainak inain is. Ugyancsak gyönyörű, igen hosszú végbunkókat, Vater — Pacini testecskéket találtam szintén az egér izmainak végtag- és mellizom-inain is. E képletek *Kölliker* és *Cattaneo* adatai szerint ritkábbak emlős állatokon, mint emberen és inkább a végbunkókhöz hasonlók. *Cattaneo* szerint magam is azt találtam, hogy ezek a *Golgi*-féle testek mellett találhatóak az inakon és ugyanegy ideg látja el a kettőt.

Schiefferdecker-nek igaza lehet, hogy e képletek nem lehetnek mások, mint az izomérzést vezetőik. Azonban vizsgálataim szerint is, mint azt fentebb kifejtettük, az izmokban is van izomérzést vezető idegvégkészülék.

III. Vizsgálataim főbb eredményei.

1. Az izom mozgató idege a sarkolemma két lemeze közt oszlik és végződik (*interepiendolemmal* vagy *hyepi-lemmal* vagy *epiendolemmal* végződés) (Szerző).

2. Az ideg végződése előtt idegvégtölcsérekbe megy s csak aztán terül végágazataira. (*Kühne, Tschiriew, Gessler, Szerző.*)

3. A lacerta fajokban a végtölcsérek 1—4 gömbölyded, idegsejtszerű, az idegtengelyszál elágazási útjába iktatott képződményekbe (idegvégtestecske ; Szerző) mennek, a melyek ellenkező sarkán ismét tengelyszál megy ki s ágazik el az idegvéglemez agancsszerű ágazatába. (Szerző.)

4. A tengelyszálat ez állatokban a hyperosmiumgőznek és aranynak egyszerre való hatására praeperált izomrostjain bíborpirosra festve láthatjuk, míg ágazatain feketére festődő (valószínűleg kephalint tartalmazó) boríték van, a melyet azelőtt a duzzadt és festett tengelyszálnak tartottak némelyek (Szerző).

5. A tengelyszál ágazata a véglemezben, e fekete borítékán kívül az általam módosított *Löwit*-féle metho-dussal kezelt izomrostokon, még egy másik gyengén rózsas-

színre festődő *Kühne*-féle saját alapszövettel (stroma) van takarva. (*Kühne*; *Szerző*.)

6. A tengelyszál-elágazás alatt a véglemezben több állatban (gyíkok, patkány, egér) sarkoplasmás sejtréteg van, a melylyel az idegágazat szoros érintkezésben egybetapadva van (*Kühne*, *Babes* (szerinte endothel); *Szerző*).

7. Az idegingerületet ezen, a véglemez idegágazatával egybetapadó sarkoplasmás sejtréteg és az ebből kimenő és az egész izom-állományt átjáró sarkoplasmás hálózat vezeti az izom egész állományához. (*Szerző*, részben *Retzius*, részben mint legelső: *Margó*.)

8. Az idegelágazás alatt elterülő sarkoplasmás sejtréteggel egybefüggő és az egész izom állományát átjáró sarkoplasmás recze fő harántvonalait, a melyek ezen sarkoplasmás sejtrétegből indulnak ki, a közti csíkok (*Z*) képezik. (*Szerző*.)

9. Az izomban és idegeikben a kifejlődött állatokban is folytonos újra fejlődés van. (*Kölliker*, *Kühne*, *Mayer*, *Szerző* és mások.)

10. Az izomorsók nem egyebek, mint fejlődő izomrostok és idegek complexuma és képzőanyaga. (*Kölliker*, *Kühne*, *Bremer*, *Szerző* és mások.)

11. E fejlődő izmokban kétféle idegvégződést lehet találni; egyes helyeken vékonyabb idegrostok térve be, ezeknek tengelyszálai az egyes fejlődő izomrostokat takaró hosszúkás sejtekkel (sarkoplasma sejtek) vannak egybeköttetésben (*Szerző*), míg kifejlődött állatban a bizonynyal ezekből képződött s kevés protoplasmával körített s hegyes nyujtvánnyal végződő, az eddig izommagvaknak tartott képletekhez — hasonló képződményekbe mennek (érzőidegvégződés); más vastagabb idegszálak tengelyszálai az izomorsó egyes képződő izomrostjai körül spiralmenetekben futnak (*Kölliker*, *Sachs* *Szerző*, részben *Bremer*) s ezek végágai ismét sejtes képletekbe mennek át (*Szerző*), sőt a fejlődő izomrostokat takaró egyes sejtek többször itt-ott olyan hálózatszerű szerkezetet is mutatnak, mint a milyneket az inak idegvégződéseiben lehet látni. (*Szerző*.)

Ugyancsak az izomorsóban a fejlődő izomrostok más

részein a fentebbi idegvégződésen kívül mozgató véglemezek is képződnek s kötődnek össze ideggel.

12. Különálló kisebb izomorsókon, a melyeken még külön differentiálódva nincsenek egyes izomrostok, hanem azok csaknem egészen kiképződött, de közepükön orsószerűen duzzadt egyes izomrostoknak látszanak: 3 sarkolemma lemezt is lehet látni az idegbetérés helyén (*Bremer, Szerző*), a melyek két külsőjét az ideg kettős burka (a *Schwann és Henle*-féle hüvely), a 3-ikát pedig az izmot takaró sarkoplasmás sejtes réteg képezi. (*Szerző*). Az idegnek e második és harmadik sarkolemma réteg közti elterülését s az ideg tengelyszálának, a sarkoplastikus izomcsőburokkal való szerves egybefüggését különösen jól lehet a *Broesike*-féle felosmium-oxalsavas (*Szerző*) vagy a módosított *Löwit-Bremer*-féle aranyozási módszerrel tanulmányozni. (*Bremer, Szerző*.)

13. Gyíkok és levélbékák izmain különösen szépen lehet a módosított aranyozási methodussal tanulmányozni azt, hogy az izmok egy részének a *Tschiriew* és *Bremer* leírta szőlőfürt, vagy bugaszerű idegvégződései vannak (*Tschiriew, Bremer, Szerző*), de azt is, hogy ezek *Tschiriew* értelmében fejlődésben levő mozgató véglemezeknek az első telepei (*Tschiriew, Szerző*). Ezeknek ugyanis átalakulásait lehetett tanulmányoznom s egyesekben csakis halvány idegeket találnom s egyszerű ily szőlőfürt- vagy bugaszerű szerkezetet észlelnem (*Szerző*); máskor ismét e véglemezekben a halvány idegek mellett velőseket is lehet találni együttesen s az idegtengelyszál ágazatait egy részében már az értekezésemben valószínűen kephalinnak nevezett képződménnyel takarva lehet látni vagy *Tschiriew*-el egyetértőleg egyesekben már szemcsés állományt is találni. (*Szerző*.)

14. Az izmok inaiban különösen szépen sikerült látnom, hogy az egér has- és mell-, de más izmaiban is az izomállományhoz közel a *Golgi, Kölliker* és másoktól leírt inidegvégződés van; [készítményeimen oly sűrűbb hálózatát lehet látni az idegkiterülésnek, a milyent ujabban *Kölliker* szövettani munkájában jól lerajzol] továbbá ugyan a *Golgi*-féle testecskehez menő idegből kifutó idegszállal

vagy egy külön idegből elmenő ággal egybefüggő *Pacini* testecskéket vagy *Krause*-féle hosszú s összetettebb végbunkókat sikerült, mint már előttem másoknak is, az egér említett izmainak inaiban találnom.

A műhöz mellékelt rajzok magyarázata.

I. tábla: 1. ábra. Levelibéka (*hyla arborea*) Löwit-féle módosított aranyozással kezelt izomrostja különös, a gyíkok véglemezéséhez átmenetet mutató kiterüléssel. *skp* = sarkoplastsejtmag. A többi betű, mint fentebb. Nagyítás olyan, mint a következő ábra izomrostján.

2. ábra. Gyík izomrostja véglemezzel. Módosított Löwit-féle aranyozásra. *a* = mozgató, velősidegrost, a melynek tengelyszála két ágra oszlik s ezek mindegyike idegvégtölcsérbe (*b*) megy és az utóbbiakból a tengelyszál ismét kitérve elágazik s ágazatait a hyperosmium sav hatására feketésbarnára festődő (Kephalin) anyag (*d*) borítja; *f* = az agancsszerű végkiterülés ágait takaró stroma; *endl* = endolemma; *e* = az izmot átjáró sarkoplastikus recze, a mely az endolemmával egybefügg. Az izomból az állomány többszörös nyomkodásra ki volt a sarkoplastikus anyag nagyrészével együtt nyomva. Nagyítás: Reichert $\frac{1}{12}$ -es semi apochromatikus olajimmersiója és 4-es okulárjával.

II. tábla: Gyík izomrostja hasonlóan elkészítve; idegvégtestecskékkel (*b*) az ideg agancsszerű végágazataiba beiktatva. A többi betű jelentősége ugyanolyan, mint az első ábráéin.

III. tábla: 1. ábra. Gyíki izomrostja ugyanígy kezelve, 4 idegvégtestecskével (*b*) a melyek az idegelágazás útjában vannak beiktatva. Betűk jelentősége mint fentebb. Nagyítás $\frac{1}{12}$ -es semiapochrom. immersio és 4-es correctio oculár.

2. ábra. Gyík izomsöve szintúgy kezelve, mint az I. tábla ábráin lerajzolt izomsövek. Ugyanazon jelentőségű betűk. Idegvégtestecskével (*b*). *g* = végtestecskék fejlődő véglemezben. Nagyítás olyan mint az I. tábla ábráján lerajzoltakén. A többi betűt lásd fentebb.

IV. tábla: 1. ábra. Halvány és velősideg egy ideghüvelyben; az előbbi az izomra menve s sarkoplast sejtmaghoz hasonló képlettel (*k*) függve egybe, aranyozott készítmény. Nagyítás mint fentebb.

2. ábra. Velős és halvány ideg egy hüvelyben, mind a kettőnek végződésénél (*l*, *k*) béka (*hyla*) izmában; *l*-nél recze képződéssel; itt-ott kigyózdólag futó ideg fonállal s *m*-nél az idegvégkiterülés állományának csomóiból egybeszedődő s gömbölyded képlettel bíró idegszállal. Aranyozott készítmény (mint fentebb).

V. tábla: *Hyla arborea* izomrostja halvány (*a'*) és velős ideg (*a*)

elágazással, módosított Löwit-féle aranyozásra s aztán picrinsavban való áztatásra. Ideg menetek biborpirosak, ideg- (*h*) és izom magvak (*i*) sárgák; a sarkoplastikus recze jól látható s az izomban is így volt festve. Nagyítás: $\frac{1}{12}$ olajimmersio s 4-es ocular.

VI. tábla: 1. ábra. Két szőlőfürt vagy inkább bugaszerű *Tschiriew*-féle idegvégződés gyík, módosított *Löwit*-féle aranyozási methodussal festett izmából. A két véglemez csakis halvány idegekkel függ egybe; de ezeken (*a'*) itt-ott a magvakon kívül protoplasmaticus s aranyra a velős ideg velejével egyképen festődő állomány van felrakódva. *g* = bugaszerű idegvégződés (fejlődő mozgató véglemez).

2. ábra. *Hyla arborea* idegsejtje az izmok közt, messzebb a véglemeztől. Aranyfestés s nagyítás mint előbb.

3. ábra. Gyík ideg véglemeze a módosított *Löwit*-féle methodussal kezelve. Az ideg végelterülés alatt a jól kifejlődött sarkoplasmas sejtréteggel. Nagyítás mint fentebb.

4. ábra. Gyíkizom idegvégződése egy idegvégtestecskével. Nagyítás és festés mint fent.

5. ábra. Három agancs végkiterülésű idegvéglemez gyíkból egy végtestecskével (*b*) s két velőtölcsérrel (*v*) stb. Nagyítás olyan, mint a II. tábla izomrostján.

6. ábra. *Egér* fentebbi módon aranyozott és nagyított izomrostja egyszerű idegvégágazattal (*d*) s az alatt két szépen kifejlődött sarkoplasmas (skp) sejttel.

7. ábra. Ugyanabból az állatból ugyanúgy kezelt és nagyított izomcső a róla leszakadt idegágazat egyes ott maradt részeivel (*d*) s ezek alatt a sarkoplastikus sejtekkel (skp). (A készítmény az anyag erős behatására kissé csapadékos volt.)

8. ábra. Ugyanolyan szintén gyíkból, de már a halvány idegen kívül (*a'*) velős ideggel (*a*) is ellátva. A \times és $\times\times$ -al jelölt idegek más szomszéd izmok véglemezeivel állanak egybekötöttségben, de ezek nem rajzoltattak tér és költségkimelés tekintetéből. Nagyítás $\frac{1}{12}$ -es semiapochromaticus olajimmersióval és 4-es correctio ocularral. Festés mint fentebb. Megjegyzendő, hogy e véglemezek egyikében már a véglemez alját tevő szemcsés állomány elő van képződve.

VII. tábla: 1. ábra. Az egér izomorsójának (3-dik ábra) tágult középrésze $\frac{1}{12}$ -es immersióval és 4-es correctio ocularral nagyítva. Betűk ugyanoly jelentőségűek, mint a 3-dik ábrán.

2. ábra. Gyík fejlődő izomcsöve. Ugyanúgy aranyozva, mint fentebb. Az idegbetéris helyett 3 lemezű sarkolemma. A két külsőt (*epl* és *endl*) az ideg két burka (a Schwann-féle és Henle-féle hüvely), a 3-dikát pedig az izomcsövet takaró sarkoplasmas sejtréteget (*skp*) burka képzí. Ez utóbbival az idegtengely szála szerves egybekötöttségben van.

3. ábra. Egér fejlődésben levő izomorsója, a melybe több ideg tér be. Az egész kurtábbra rajzolva, hogy a rajz igen hosszú ne legyen s rajta több ideg el is hagyva könnyebb átérthetés végett.

Aranyozás mint fentebb. Nagyítás Reichert 4-es tárgy lenscéje s 4-es correctio oculárjával. Az izomorsó belseje 4 izomrostra van már az orsó duzzanatán túl képződve, sőt egyik itt nem is rajzolt végén már külön elválva is vannak ezek egymástól. Az egyes csöveknek megfelelő részletek körül spiralmenetekben szalagszerű állomány (*n*) csavarodik körül, a melyek csavar-meneteinek csúcspontjai sarkoplasmás sejtekkel vannak összeköttetésben; a szalagok végei szintén sarkoplasmás sejtekbe (*k*) látszanak folytatódni: *a* = mozgató velős; *a'* = érző ideg. A külön volt és a 4. ábrán feltüntetett izomcsövek egyikén már lent (*d*) a fejlődni kezdődő mozgató véglemez van előképződve; míg a 3-dik ábrán rajzolt izomorsó középső, *c* és *n* között levő részében már 3 csövön csaknem tökéletesen van a mozgató véglemez kiképződve; csakhogy itt helykimélésből nem rajzoltatott le. A 3-dik ábra rajzán lent betérő érző ideg (*a'*) végződése azonban orsóalakú sejtekben (*k*) történik.

4. ábra. Az előbbinek egy részlete (izomcsöve) mozgató idegvégzéssel.

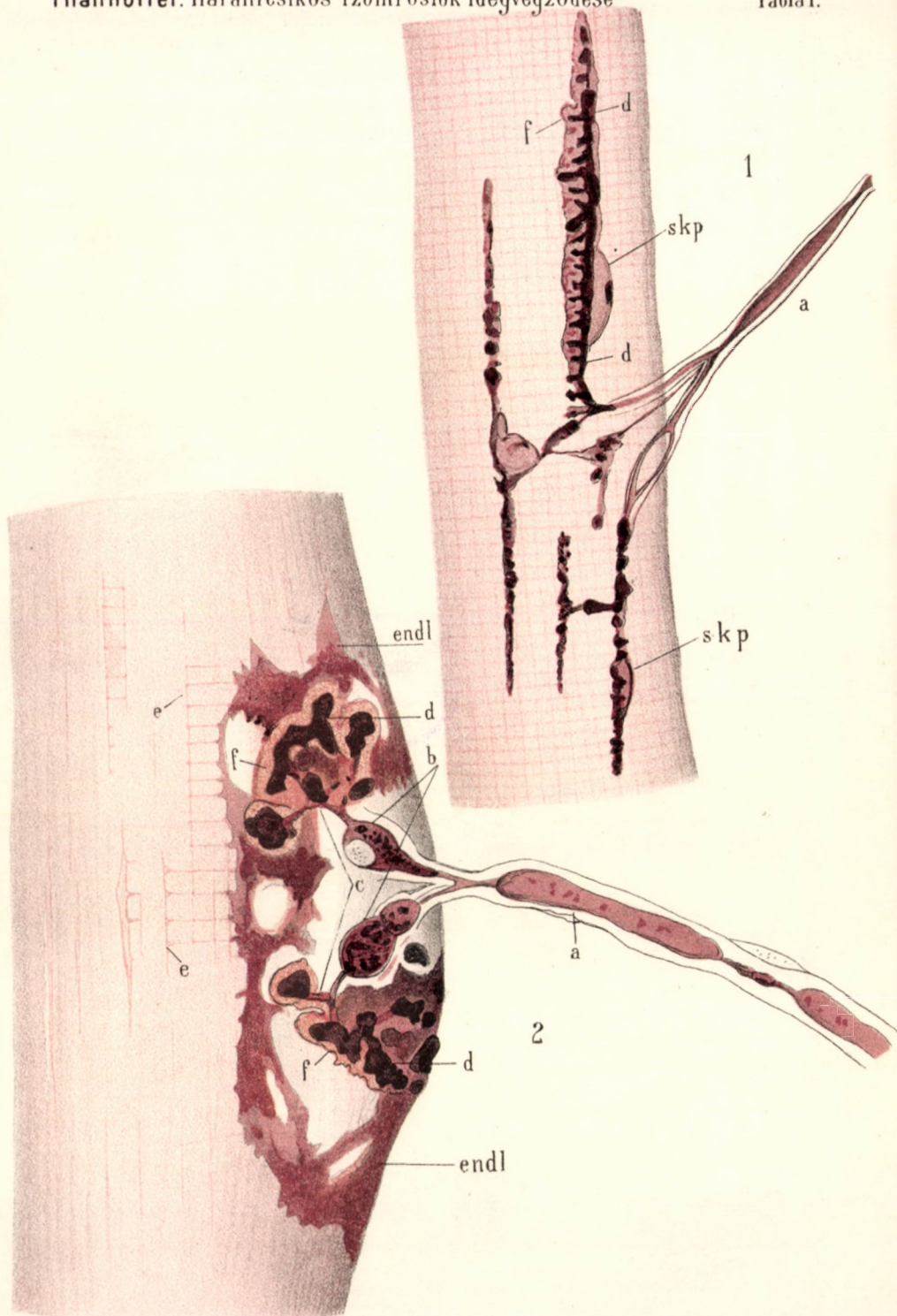
VIII. tábla. Az ábrák egyik izmairól valók, a melyek a módosított Löwit-féle aranyozási methodussal kezeltettek, de akkép, hogy Mays módja szerint az aranyba együttesen 1 csepp 1%-os hyperosmiumsav adatott. A szer gyengébb vagy erősebb behatására gyengébben vagy erősebben festődtek meg az idegágazatok. Nevezetes mindegyiken, hogy kétféle véglemez van. Egy Tschiriew-féle (X X-nél) s egy rendes mozgató. A Tschiriew-félének mozgató véglemezbe való átmenetét lépésről-lépésre lehet a készítményeken, illetőleg a rajzokon követni. Nagyítás $\frac{1}{12}$ -es olaj immersio és 4-es correctio oculár. Megjegyzendő, hogy e készítmények tavasszal befogott állatokból valók.

IX. tábla. Az 1. és 4. ábrák oly béka (*rana esculenta*) izmokról vannak rajzolva, a melyek hyperosmiumsav és pokolkővel voltak előzetesen kezelve s aztán glycerinben vizsgálva. Az ideg a sarkolemma két lemeze közt terül el.

A 2., 3. és 5. ábrák oly hyla izmokról vannak rajzolva, a melyek hyperosmiumsavval voltak előzőleg kezelve s aztán világosságnak oxalsav 2%-os oldatában voltak kitéve s végül vízben állván setében 48 óráig, glycerinben vizsgáltattak. A sarkolemma két lemeze (*epl* és *enll*) s azok közt elterülő ideg szépen látható s az ideg egyes ágai a sarkoplasmás sejtekben (*skp*) végződnek. Nagyítás: Hartnack 7-es objectívjével és 3-as oculárjával.



2739-1922 / 23

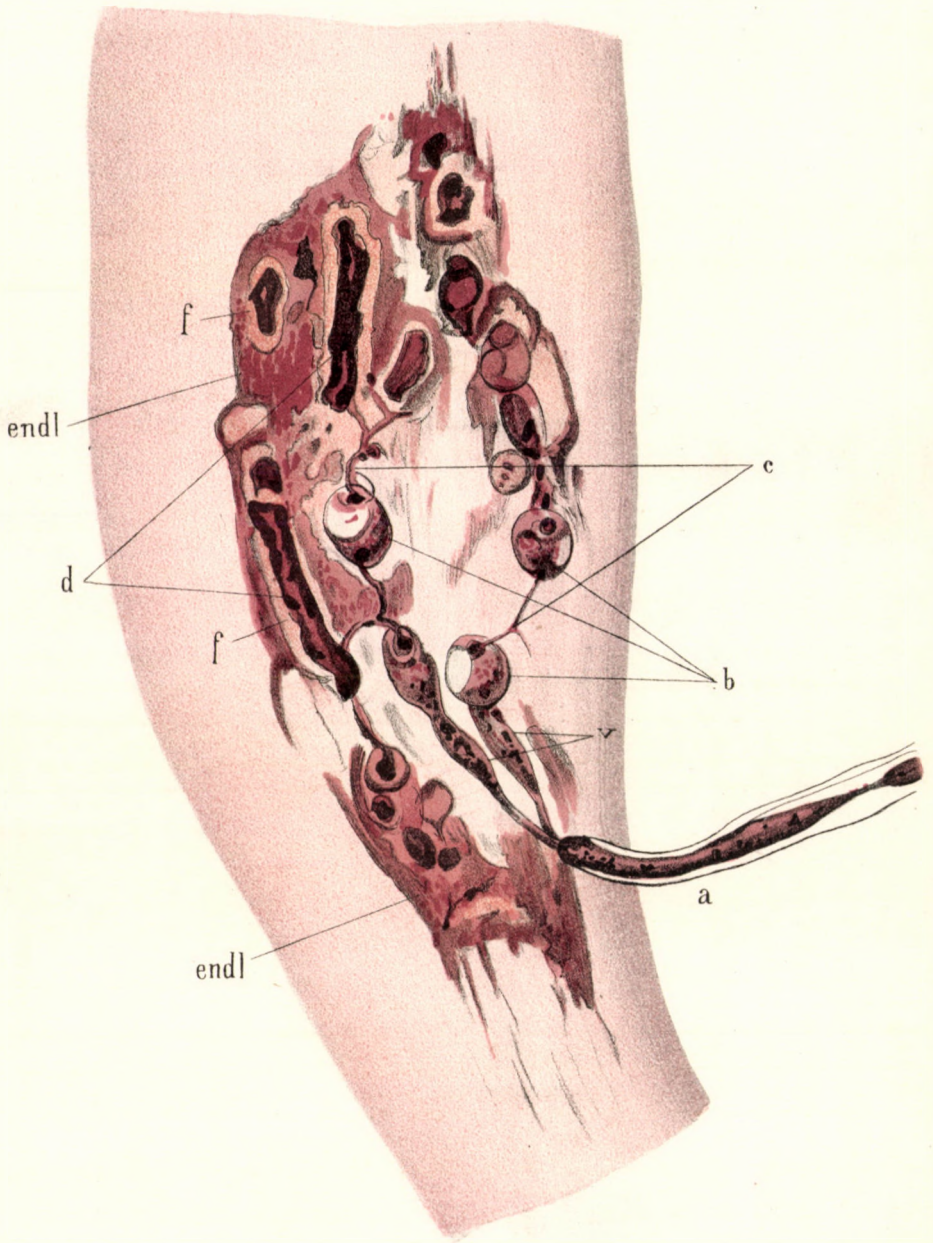


Ad nat del D^r L. Thanhoffer

Ny. Grund V. utódai, Budapest.

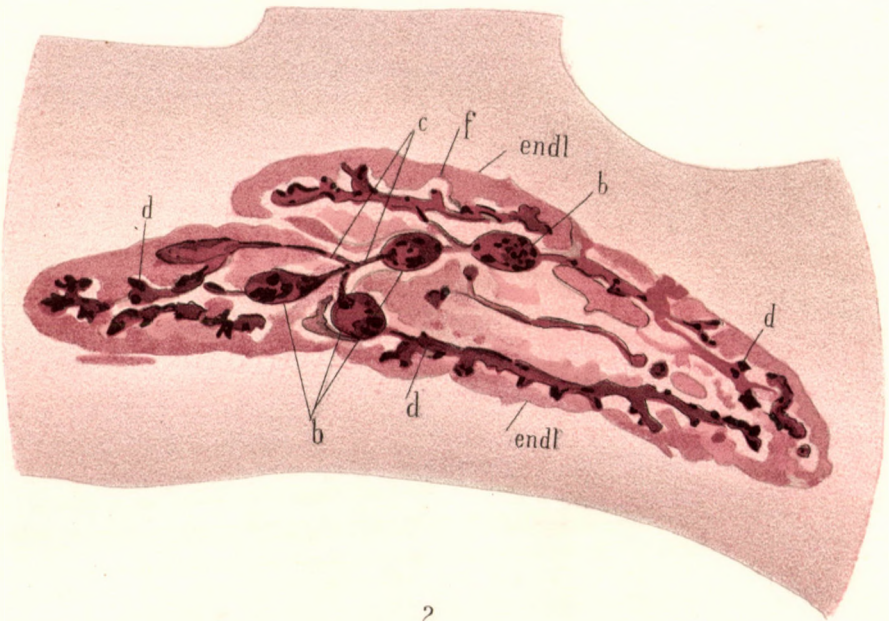
M. T. Ak. Ért. a Term. Tud. Köréből 1892. XXII. k. 7. sz.







1



2



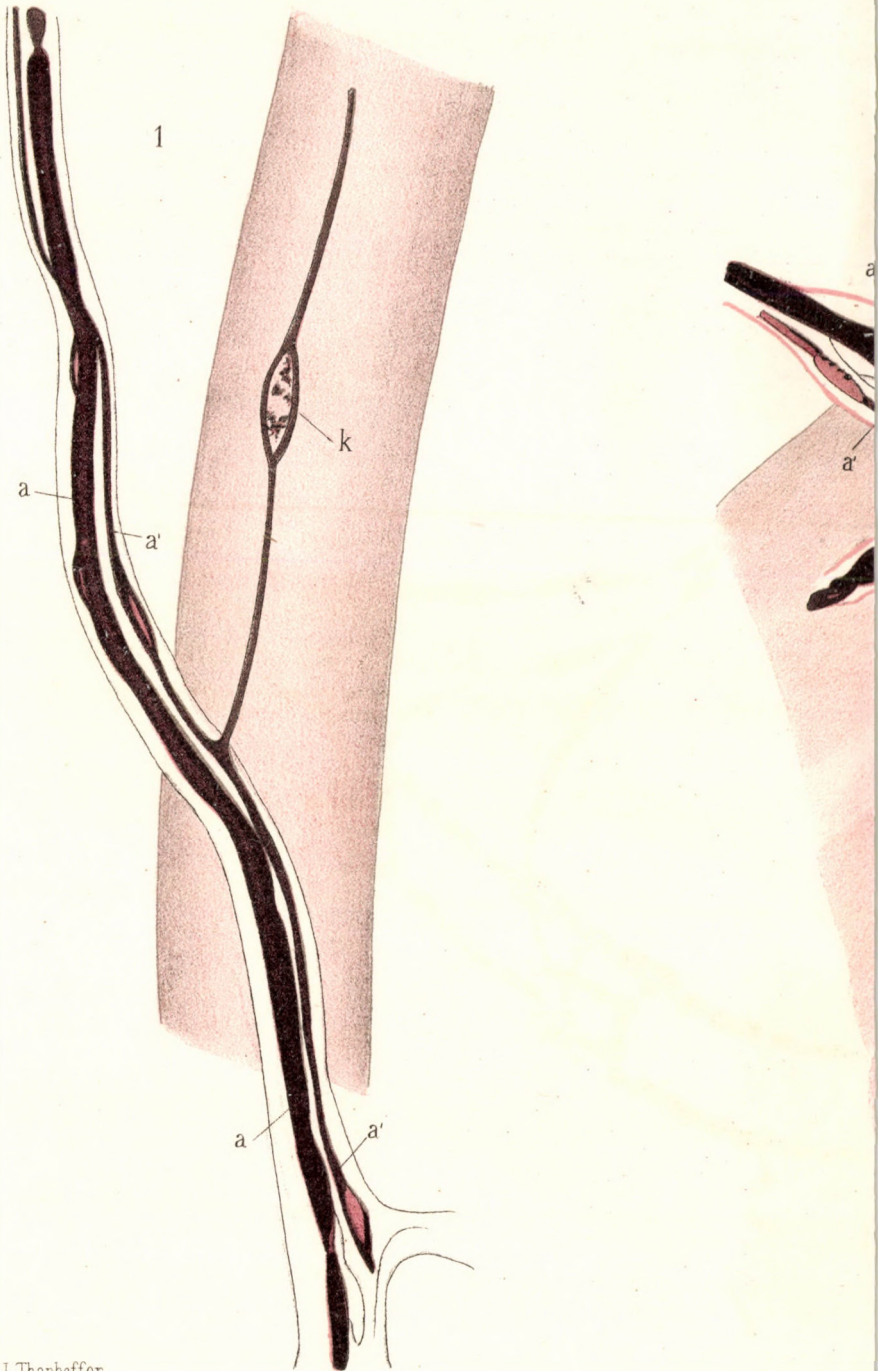
Ad nat del D^r L Thanhoffer.

Ny. Grund V. utóda. Budapest.





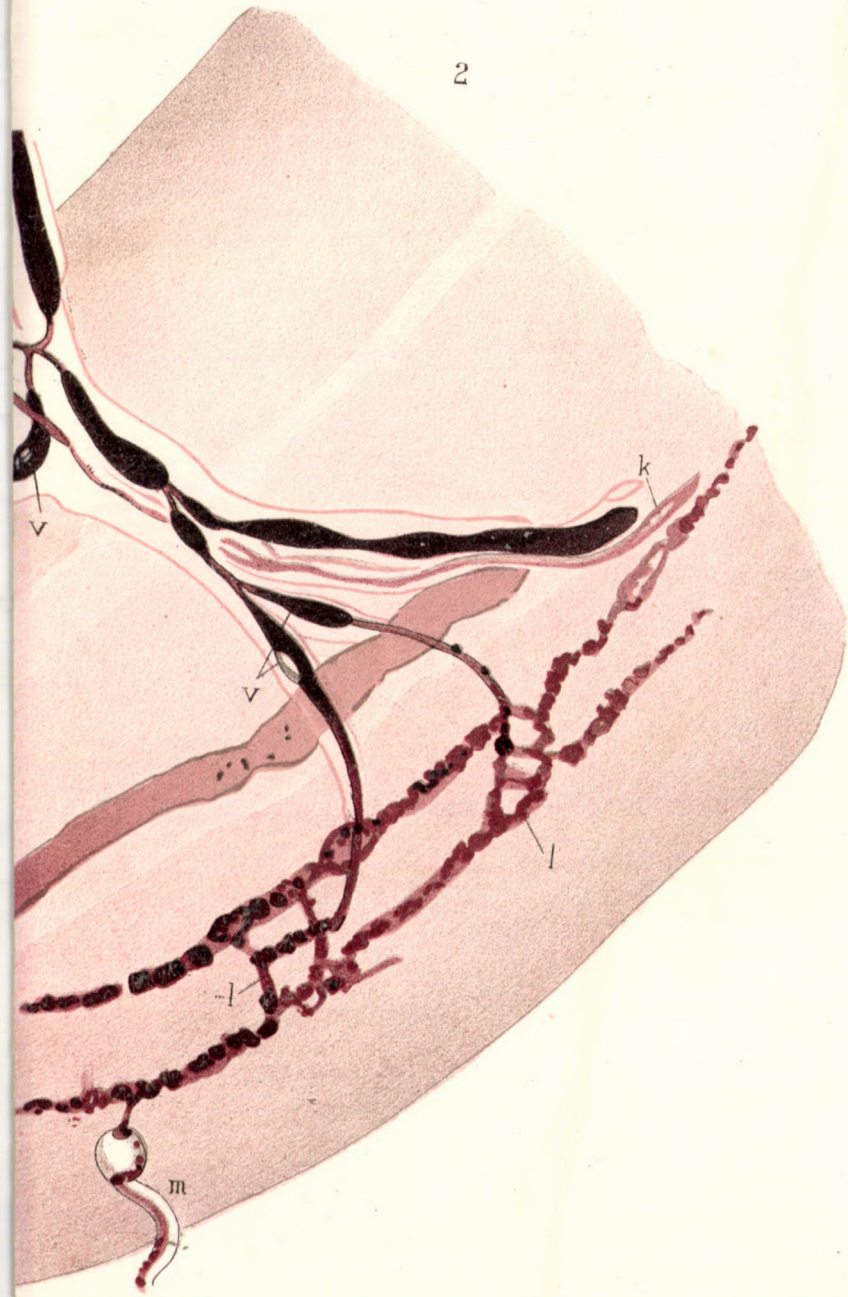
Thanhoffer. Harántcsikos izomrostok idegvégződése



Ad nat del D^r L Thanhoffer

M. T. Ak. Ért. a Term. Tu

2

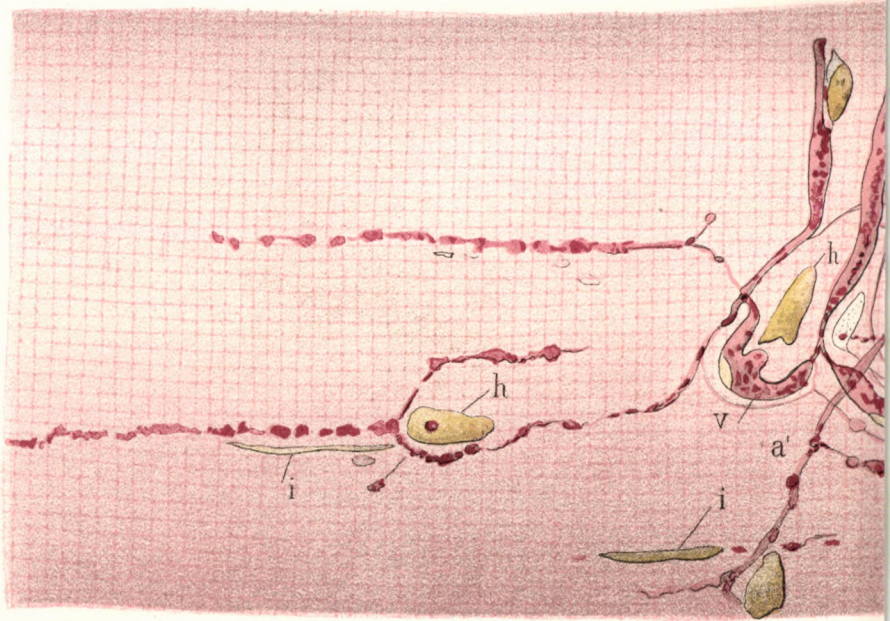


Ny. Grund V. utodai. Budapest.



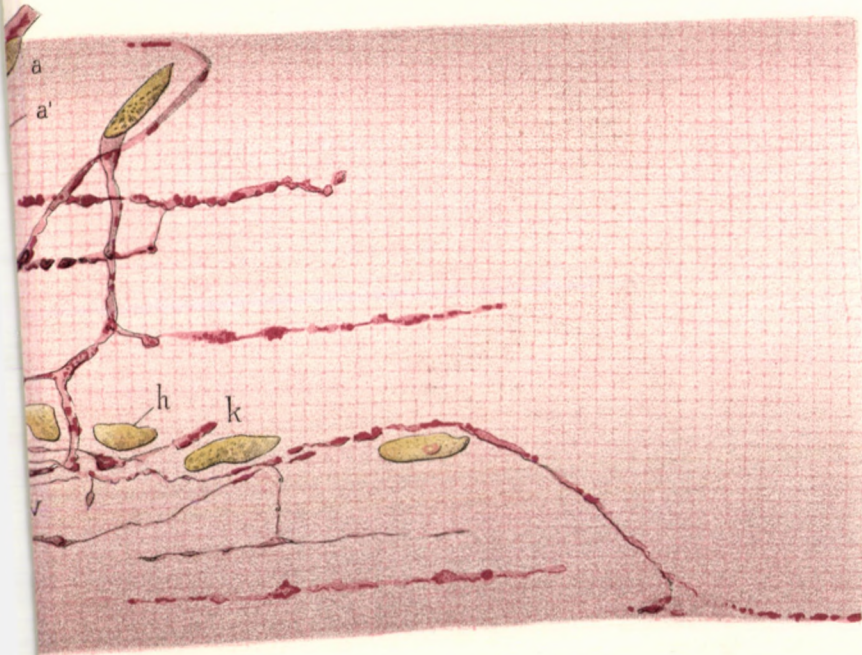


Thanhoffer. Harántcsikos izomrostok idegvégződése



Ad nat del D^r L. Thanhoffer.

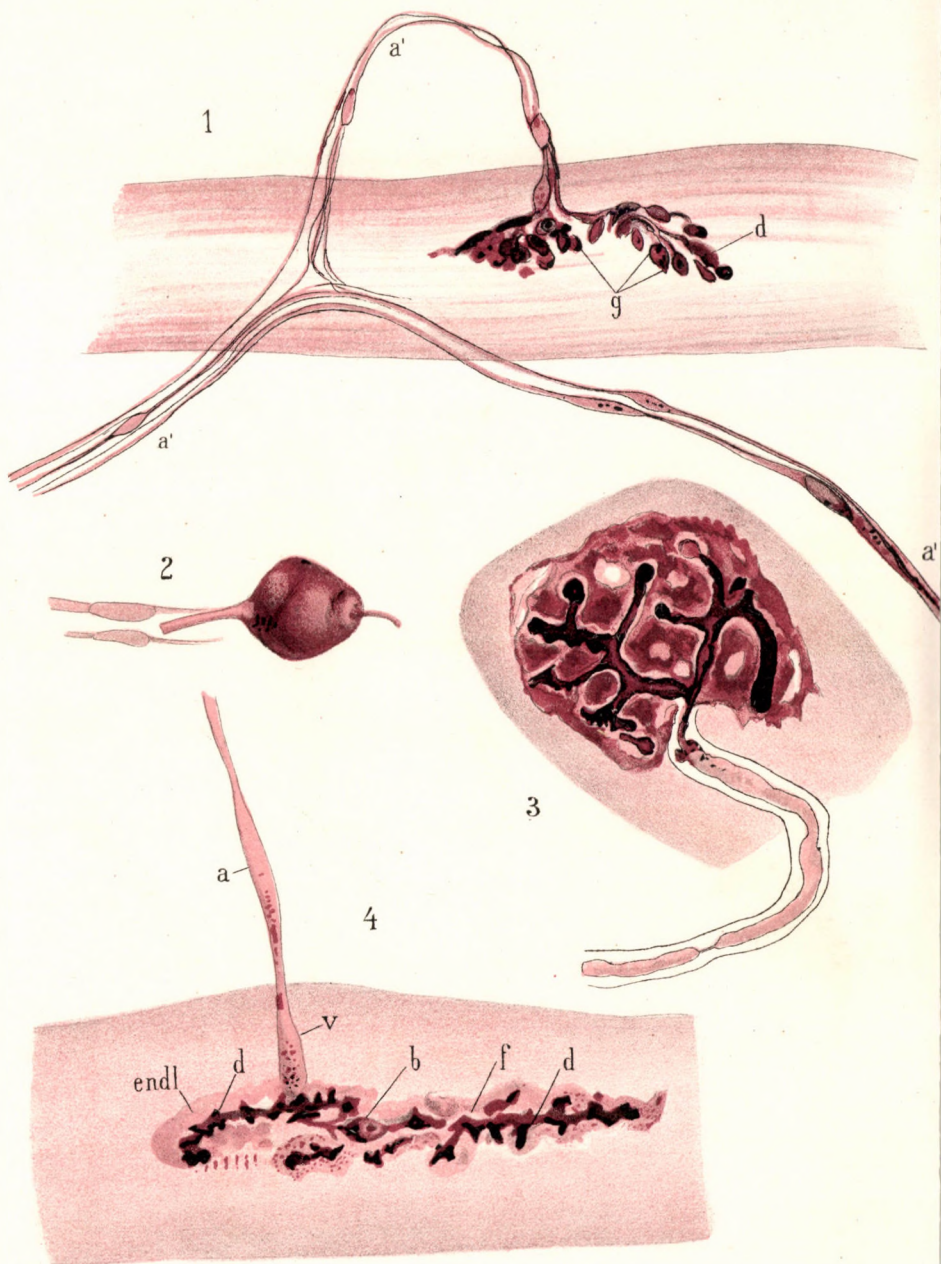
M. T. Ak. Ért. a Term. Tu

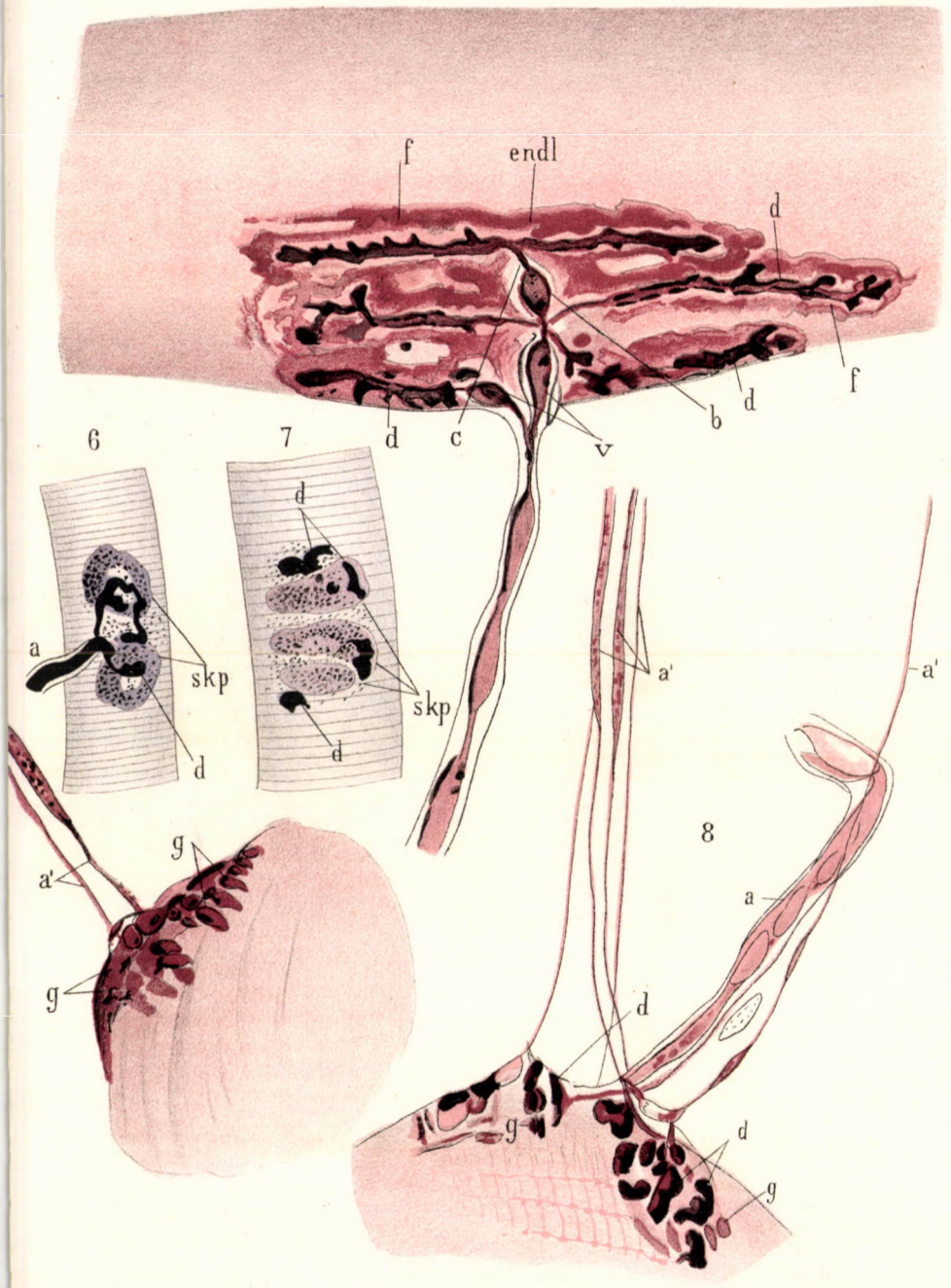






Thanhoffer. Harántcsíkos izomrostok idegvégződése

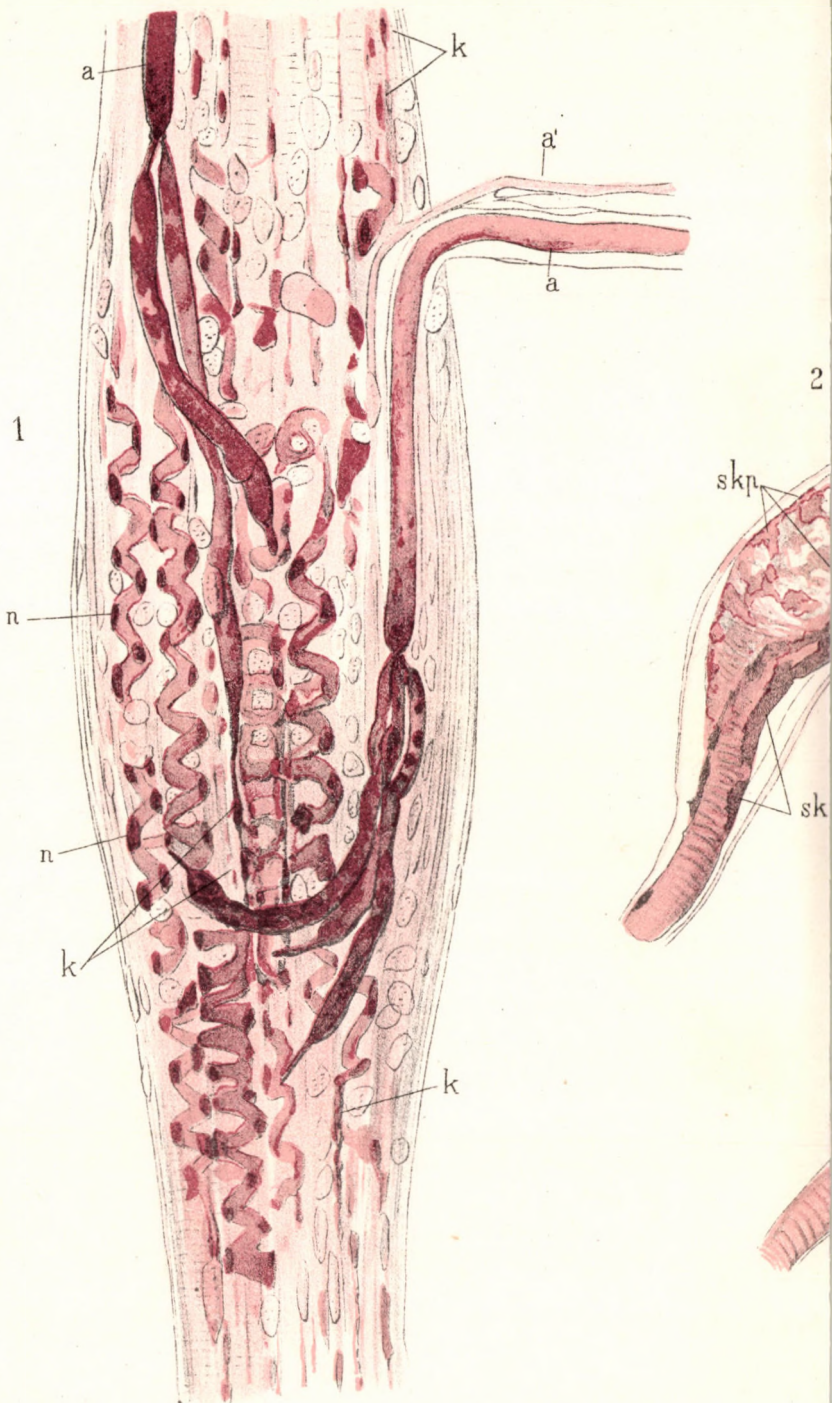


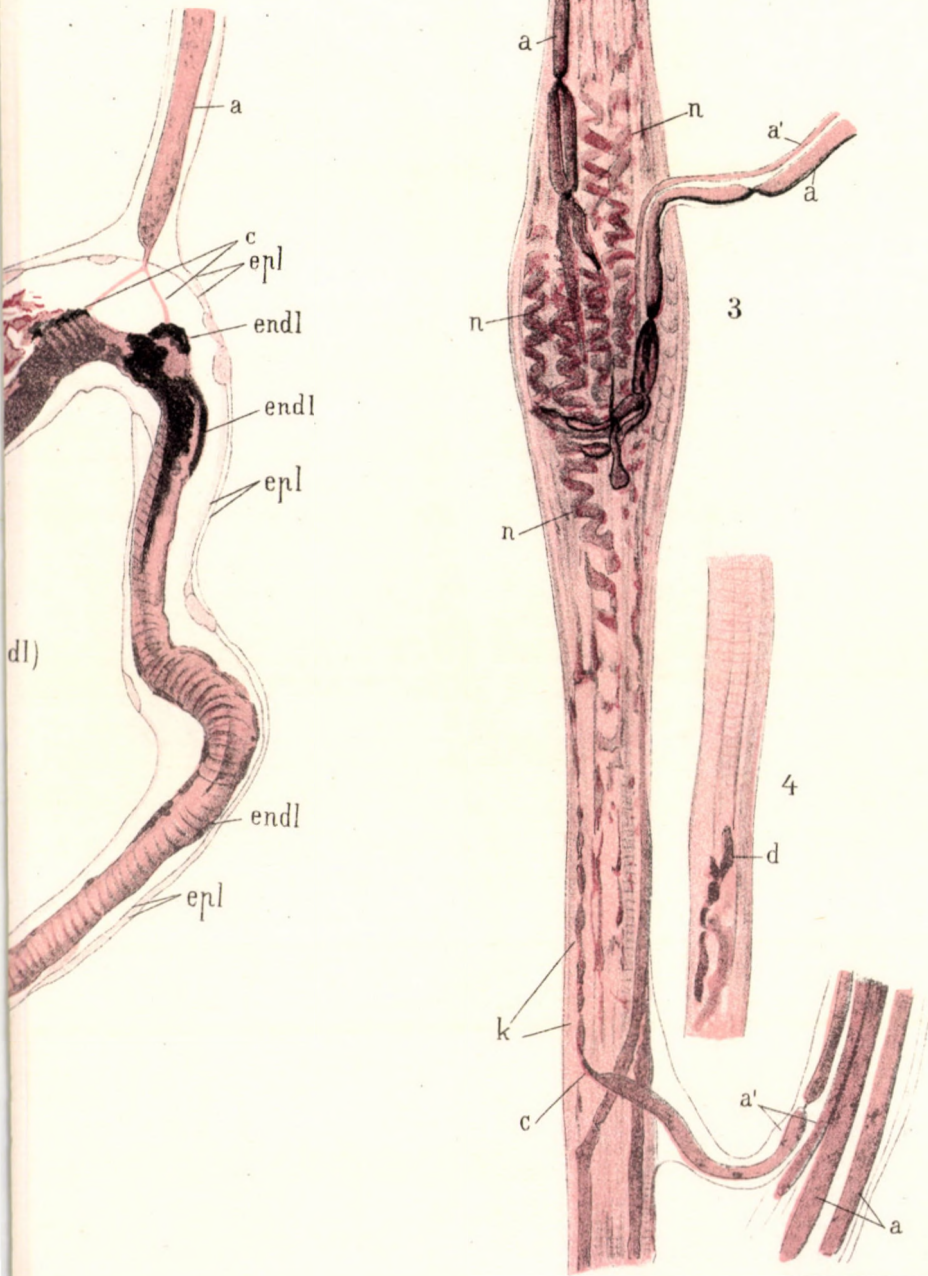






Thanhoffer. Harántcsíkos izomrostok idegvégződése

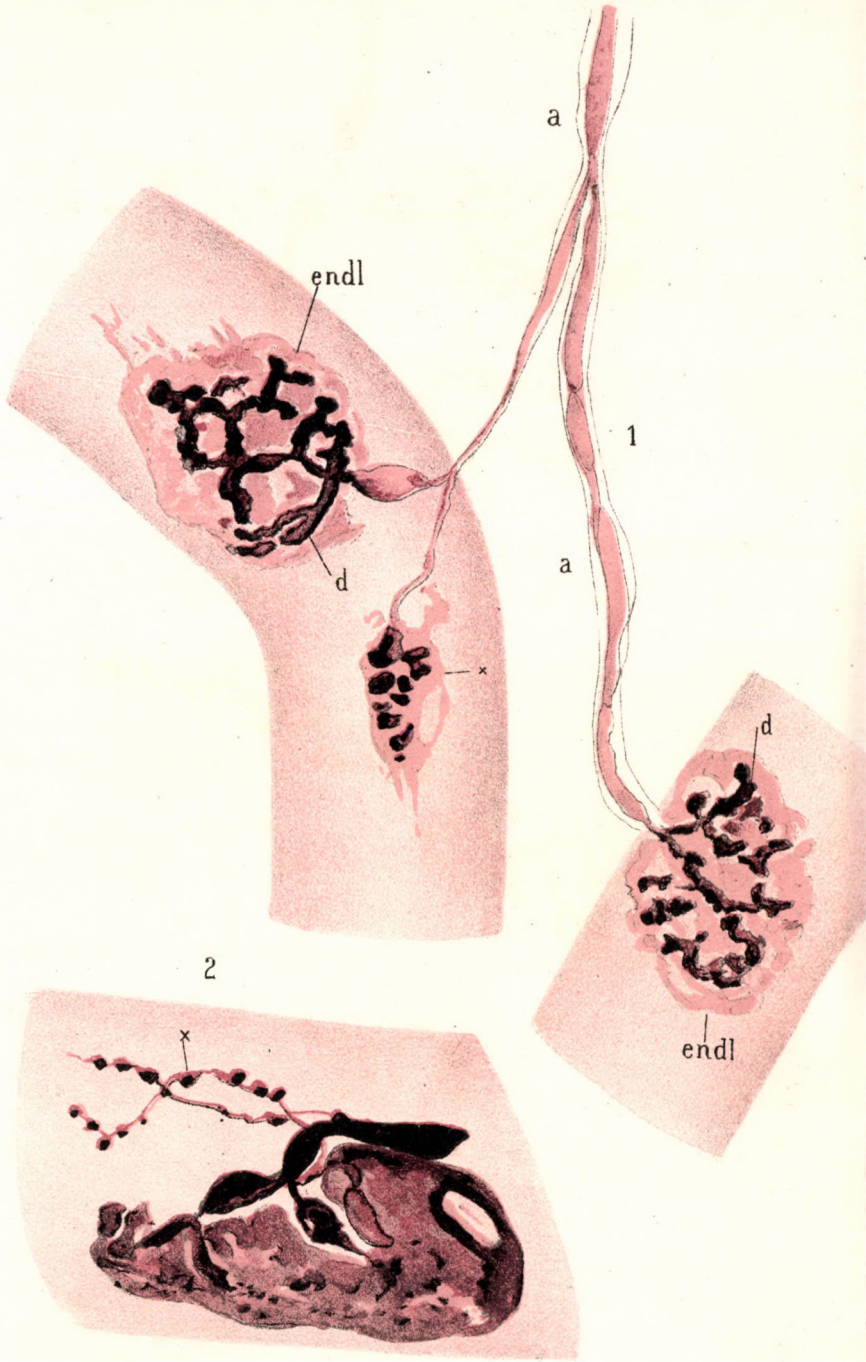


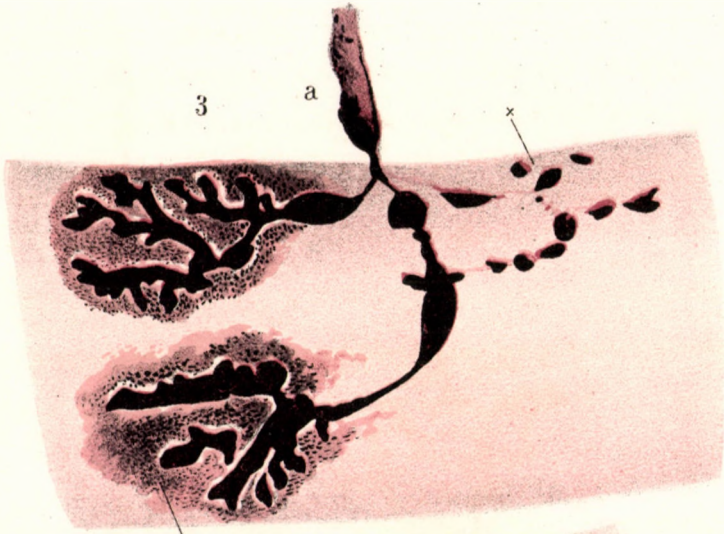




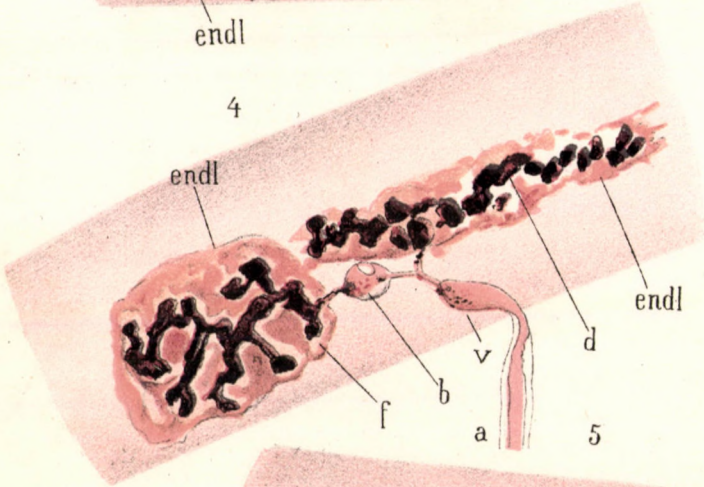


Thanhoffer. Harántcsíkos izomrostok idegvégződése





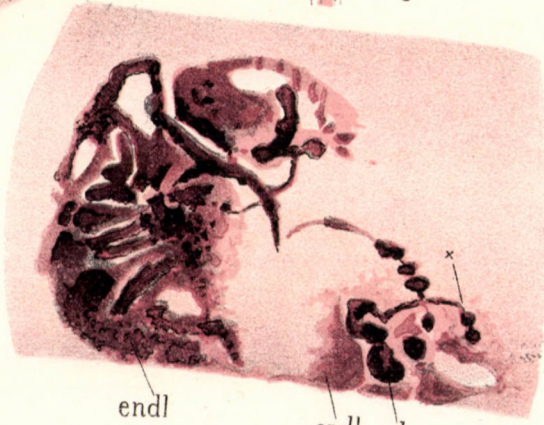
endl



endl

endl

5



endl

endl

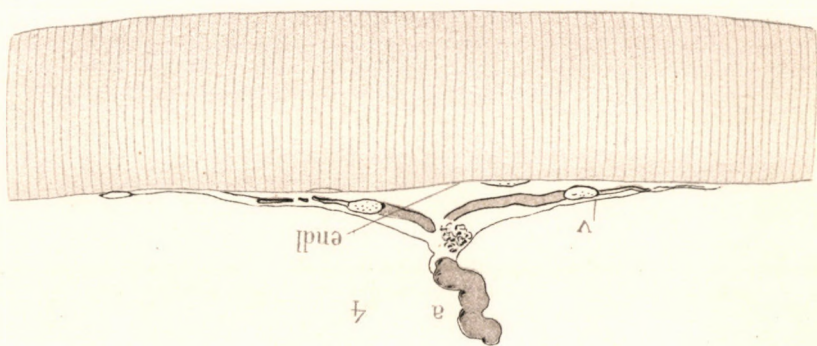
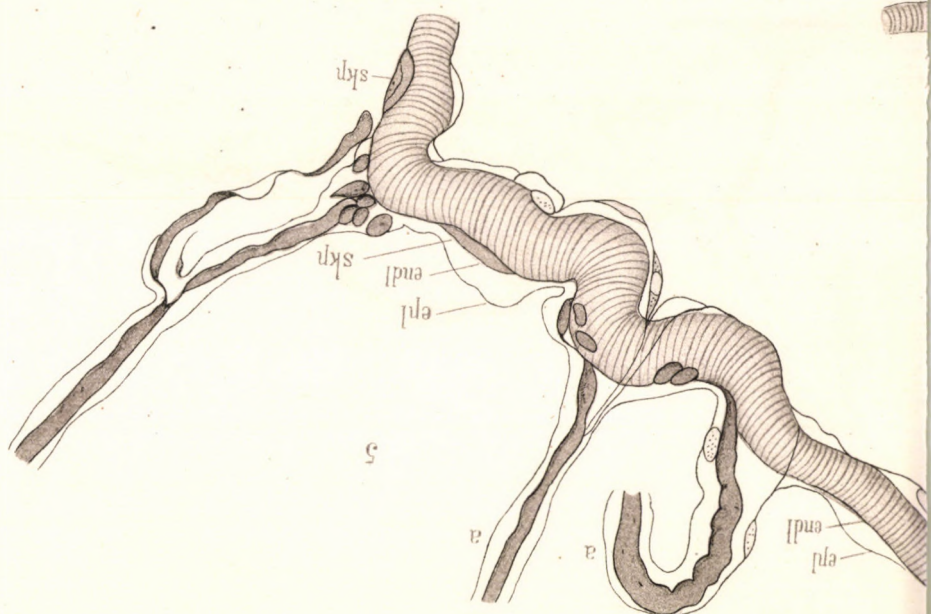
d

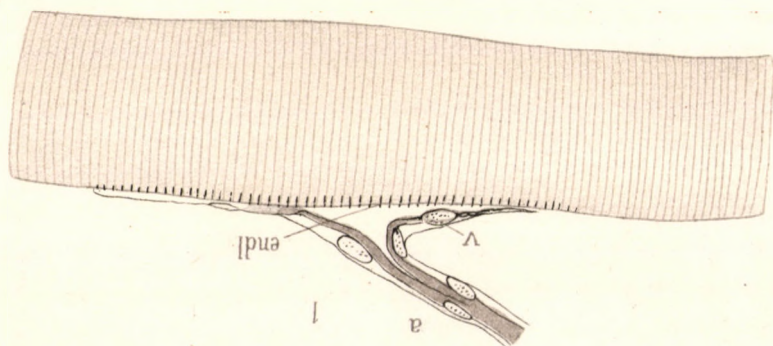
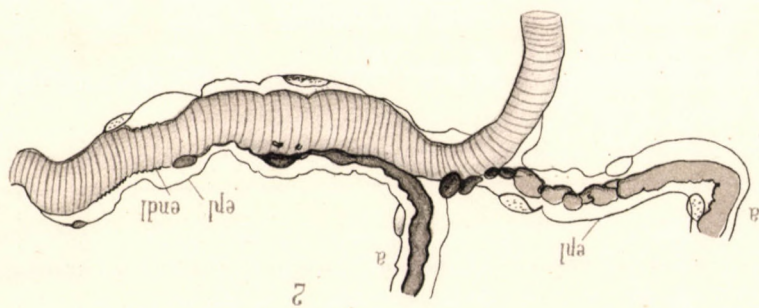
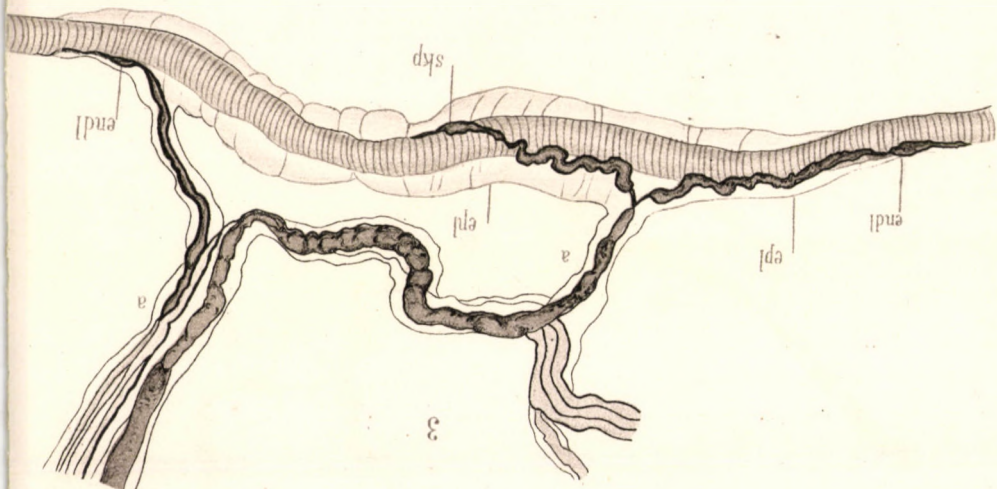
Ny. Grund V. utódai. Budapest





Thanhoffer. Harántcsíkos izomrostok idegvégződése







geographica.) *Dr. Borbás Vinczétől.* — VII. A szénkönyvek égése chlorgázban *P. Kiss Károlytól.* — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dietz Sándortól.* — IX. Helyreigazító észrevételek Jendrássik Jenő ur »Helyreigazító« etc. »Észrevételeire«. *Thanhoffer Lajostól.* — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. *Dr. Roboz Zoltántól.*

Tizenharmadik kötet. 1883.

I. A Clavulina Szabói-rétegek, az Euganeák és a tengeri Alpok területén. — és a krétakori »Scaglia« az Euganeákban. (Négy táblával.) *Hantken Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Gézától.* — III. A modern zoologia szempontjai s czéljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusáról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Gézától.* — V. A parádi timsós, Ilonavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — VI. A Sibrai (Sivabrada) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füz.) Közli: Jendrássik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsövekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a fehéryeoldatok átszivárgásához. *Dr. Regézi Nagy Imrétől.* — VIII. Uj vagy kevésbé ismert hasombák. Gasteromyces noví vel minus cogniti. (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A czemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Furópai és másföldi új Hártaröpiék. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmege ásványvizei. *Dr. Hankó Vilmostól.* — XIII. Vizsgálatok a lőcsei m. k. főreáltanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbánási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótol.* — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Véglénytani tanulmány. Egy rajzlappal.) *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassomia congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömösváry Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csigolyaközötti dűczok és idegyökerek fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Ónodi A. D-től.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvénynyel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérsék befolyása a csecsemők szervezetére. *Dr. Eröss Gyulától.* — VI. Uj adatok a Buda-nagykovácsii hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez. *Dr. Hantken Miksától.* — VII. A folyami rák zöld mirigyének boncz-, szövet- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károlytól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Apáthy Istvántól.* — IX. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. III. közlemény. (Egy fametszettel, hat táblázzal s egy színes kőrajzzal.) *Dr. Hógyes Endrétől.* (Székf.)

Tizenötödik kötet. 1885. (1—19.)

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növénytani eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágosttól.* — III. Selmecz geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.* — IV. A tátrafürdői Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fürdő (Smerdzonka) kénsvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Beregmegyében levő bilasoviczi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — VII. A szliácsi források chemiai elemzése. (Székfoglaló.) *Than Károlytól.* — VIII. A bártafi fürdő ásványvizeinek chemiai elemzése. *Dr. Ossikovszky Józseftől.* — IX. A vámfalusi és túrvékonyi ásványvizek vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — X. Bacteriumok az élő állatok vérében. *Fodor Józseftől.* — XI. Magyarország ásványvizei. *Nendtvich Károlytól.* — XII. Vizsgálatok újszülött gyermekek rendszeres hőmérsékli viszonyaira vonatkozólag. *Eröss Gyulától.* — XIII. A szemlencse fejlődésének első mozanatairól a gerinceseknél. *Korányi Sándortól.* — XIV. Dolgozatok a kir. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (IV. füz.) Közli: Jendrássik Jenő. 1. Észrevételek az osmosis elméletéhez. Nagy Imrétől. 2. Az izommagvakról. *Rothman Arminától.* — XV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füz.) Közli: Jendrássik Jenő. 1. A sima izomzat gyarapodása és pótlódása. Ifj. Apáthy

Istvántól. 2. Adatok a gerinczagi dűczok ismeretéhez, a békán tett vizsgálatai alapján. *Lenhossék Mihálytól.* — XVI. Progén koponyák. *Dr. Lenhossék Józseftől.* — XVII. Magyarország erdősegei. *Bedő Alberttől.* — XVIII. A palaearktikus övben élő terrikoláknak revisiója és elterjedése. *Orley Lászlótól.* — XIX. Az együttérző idegrendszer fejlődése. *Ónodi A. D-től.*

Tizenhatodik kötet. 1886.

I. Adatok a pókok boncz- és fejlődéstanához, különös tekintettel a végtagokra. *Lenll Adolfától.* — II. Közlemények az állatorvosi élettani intézetekből. II. Eszközök és vizsgálatok. *Thanhoffer Lajostól.* — III. Ujabb kísérletek erekbe feskendezett bacteriumokkal. *Fodor Józseftől.* — IV. Adatok a Gregarinák ismeretéhez. *Roboz Zoltántól.* — V. Ritkább boncztani rendellenességek. Egy táblával. *Lenhossék Mihálytól.* — VI. A magyarországi Obsidiánok, különös tekintettel geologiai viszonyaikra. *Szádeczky Gyulától.* — VII. Uj adatok Erdély denevér-faunájának ismeretéhez. *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizenhetedik kötet. 1887.

I. Göd környéke forrásainak geologiai s hidrografiai viszonyai. Egy térkép és 5 fametszettel. *Szabó Józseftől.* — II. A Spargarium T. és Typha T. virág és termés fejlődése. 8 tábla rajzzal. *Diets Sándortól.* — III. A brassói hegység földtani szervezetről és talajvíz viszonyairól. *Koch Antáltól.* — IV. A vérnek bacterium ölő képességéről. *Fodor Józseftől.* — V. Doigozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (VI. füzet.) *Regéczy Nagy Imrétől.* — VI. A növények talajálló irányainak okairól. *Diets Sándortól.*

Tizennyolczadik kötet. 1888.

I. A környezet hatása a hőméretekre. *Hegyfokly Kabostól.* — II. A pókok, különösen a kerekhálós pókok természetes osztályozásának kísérlete. *Lenll Adolfától.* — III. A XIX. század physikai kutatásának mozgató eszméiről. *Heller Ágosttól.* — IV. Kórodai adatok a fertőző betegségek ismeretéhez. *Korányi Frigyesztől.* — V. A veszettség gyógyításáról. *Dr. Hoggys Endre* lev. tagtól. — VI. Kísérleti adatok a Porret-féle izomtünemény jelentőségének kérdéséhez. *Regéczy Nagy Imrétől.*

Tizenkilencedik kötet. 1889.

I. Az erdélyi havasok az Olt szorosától a Vaskapuig. *Inkey Bélától.* — II. A kiskartali csillagvizsgálóról. *Kövesligeti Radótól.* — III. A piócafélek külső alaktanáról. 27 ábrával. *Apáthy Istvántól.* — IV. A modern növénytan törekvései. *Klein Gyulától.* — V. A zivatarokról. *Hegyfokly Kabostól.* — VI. A gerincevelői idegek hátulsó gyökereiről. *Dr. Lenhossék Mihálytól.* — VII. A nápolyi öböl Rotatorái. *Dr. Daday Jenő* lev. tagtól. — VIII. Az idegrendszer szöveti elváltozásai a veszettségnél. *Schaffer Károlytól.* — IX. Adatok a veleszületett szivbajok tanához. *Preisz Hugótól.* — X. Kísérleti adatok a gége hűdéseinek tanához. *Ónodi Adolfától.*

Huszadik kötet. 1890.

I. Kísérleti adatok az akkumulátorok működéséhez. (I—V. táblázattal.) *Dr. Schenek Istvántól.* (Székfoglaló.) — II. Az ásványvizeknek chemiai constitútiójáról és összehasonlításáról. *Thán Károlytól.* — III. Az enyv mint tápanyag. *Klug Nándortól.* (Székf.) — IV. A hangáttétellel előidézett hangidomokról. kifeszített rezgő hártýákon és üveglemezeken. *Antolík Károlytól.*

Huszonegyedik kötet. 1891.

I. Vizsgálatok az izomrángás lefolyásának különböző behatásokra beálló módosulatairól. A Jendrássik összehúzódási elméletének alapján. *Regéczy Nagy Imrétől.* — II. Spektrál fotografiai tanulmányok. *Gothard Jenőtől.* (Székfoglaló.) — III. A Vorticellinák rugalmas és összehúzódó elemei. (I—III. táblával.) *Dr. Entz Gézától.* (Székfoglaló.) — IV. Adatok a Pyroxen csoport egyes ásványainak pontosabb ismeretéhez. (1—24. tábla kristályrajzzal.) *Schmidt Sándortól.* (Székf.)

Huszonkettedik kötet. 1892.

I. Ujabb vizsgálatok az izmok szerkezetéről. Egy táblával. *Thanhoffer Lajostól.* — II. Ujabb adatok az újszülöttek haematológiájához, különös tekintettel a köldökzsínör lektőési idejére. *Dr. Schiff Ernőtől.* — III. A szembogarászukítónek kiszabadítása (Sphincterolysis anterior). *Schulek Vilmostól.* (Székf.) — IV. Adatok a virág szaporodó szerveinek rendellenes szerkezetéhez. Hét táblával. *Ifj. Schilberszky Károlytól.* — V. Egy érzéki megtévedés magyarázata. *Dr. Szili Adolfától.* — VI. Adatok az első életnapok folyamán elválasztott vizelet quantitativ-chemiai összetételéhez. *Dr. Schiff Ernőtől.*