

ADATOK
A KÖZPONTI IDEGRENDSZER
SZERKEZETÉHEZ.

THANHOFFER LAJOS

LEV. TAGTÓL.

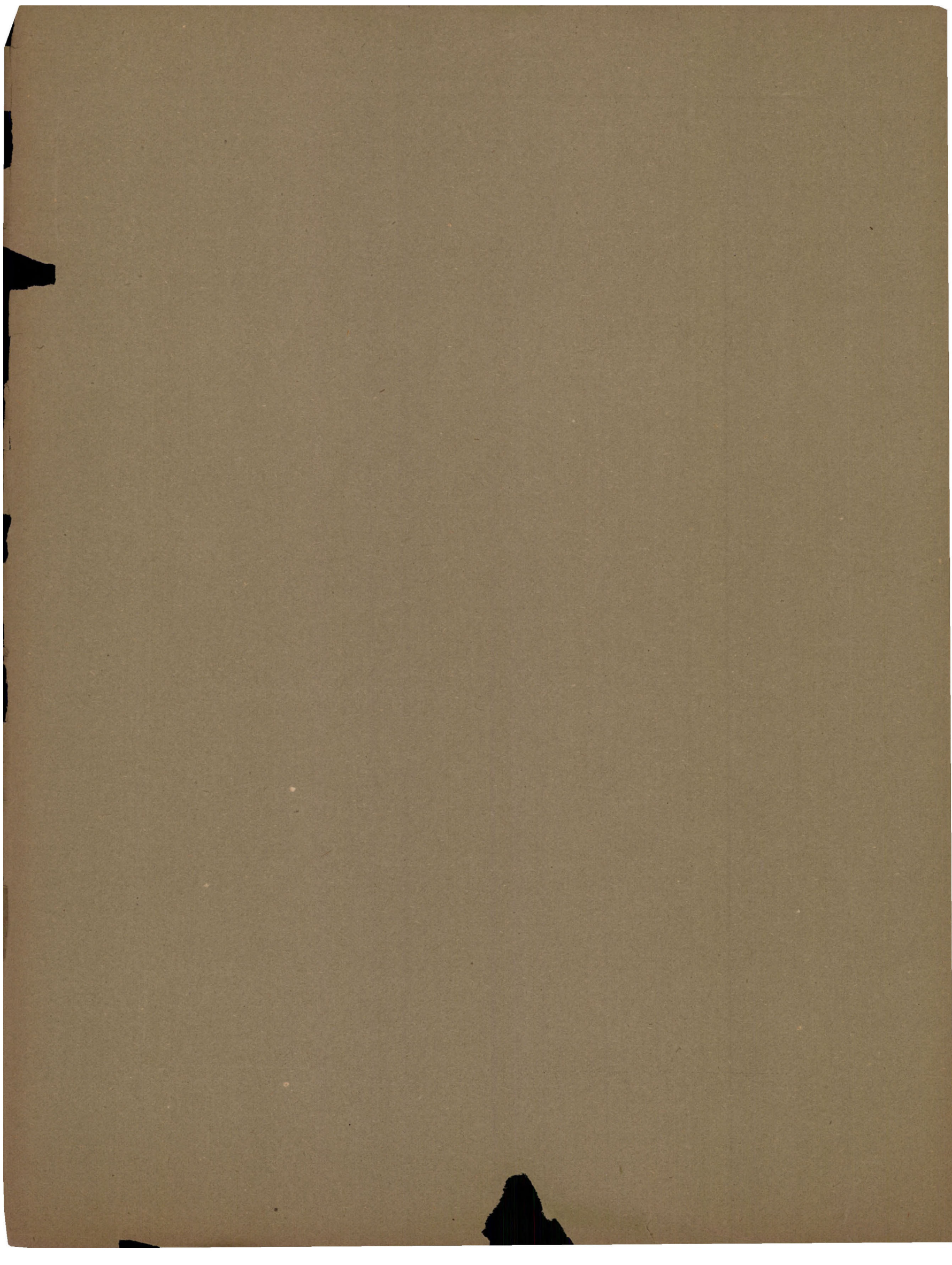
8 KÖNYOMATÚ TÁBLÁVAL.

A MAGYAR TUD. AKADÉMIA III. OSZTÁLYÁNAK KÜLÖN KIADVÁNYA 1887. I.

Ára 1 frt 50 kr.



BUDAPEST, 1887.



ADATOK
A KÖZPONTI IDEGRENDSZER
SZERKEZETÉHEZ.

THANHOFFER LAJOS

LEV. TAGTÓL.

8 KÖNYOMATÚ TÁBLÁVAL.

A M. TUD. AKADÉMIA III. OSZTÁLYÁNAK KÜLÖN KIADVÁNYA 1887. I.

BUDAPEST, 1887.

A MAGYAR TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.
(AZ AKADÉMIA ÉPÜLETÉBEN.)

Budapest, 1887. Az Athenaeum r. társ. könyvnyomdája.

BEVEZETÉS.

A tekintetes Akadémia egyik osztályülésén volt szerencsém 1884-dik évben a bacteriumok festésére használtatni szokott eljárást — módosítva — a központi idegrendszerben előforduló idegsejtek friss vizsgálatára ajánlatba hozni s mindazon eljárást leírni,*) melyeket követnünk kell, hogy az idegsejteket a legszebben előállíthassuk.

Az előtt és azóta összesen több ezer készítmény birtokában levén s ezeken kívül több el nem tett ezeret átvizsgálván, mint már fentebb jelzett értekezésemben is felemlítém, több oly érdekes és fontos eredményre jutottam, melyek annyival is inkább megérdemlik nézetem szerint, hogy a M. Tud. Akadémia kiadványai közé felvétessenek, mert vagy új és oly eredményeket tartalmaznak, melyek ismereteinket e nagyfontosságú szerv szerkezetét illetőleg előbbre vinni vannak hivatva; vagy oly észleleteket constatálnak, melyeket egyesek állítottak, de a melyek egybehangzó leletek híján s főleg a tökéletlen methodusok miatt mindeddig megerősítést nem nyertek; vagy végül olyanok, melyek több eddig fennálló nézetet kiigazítani képesek.

Vizsgálataim eredményeim vonatkoznak pedig először is a központi idegrendszer egyes részeinek, nevezetesen: a gerincz- és nyultagy-, a kis- és a nagy agy sejtjeinek, azok nyulványainak és a központi idegrendszer idegcsöveinek, másodsor e szervek alapállományának, — nevezetesen a neurogliának — s az abban előforduló véredényeknek és nedvutaknak szerkezetére.

Legyenek e szervek s ezek sejtjei, az idegcsövek, véredények, nedvutak s végül a neuroglia itt egymás után tárgyalva, s megkezdem azt ezennel a gerincz-agygyal, megemlítvén, hogy vizsgálataimat a fent jelzett módszeren kívül egészen frissen s minden vegyiszer nélkül vizsgált készítményeken, valamint metzeteken és isolált készítményeken is ellenőriztem.

Vizsgálataimra az emberen kívül a következő állatok szolgáltak: bölény, giraff, tigris, ló, szarvasmarha, borjú, antilope, kutya, sertés, házinyúl, róka, tengeri-malacz, egér, tyúkfélék, a béka és az axolotl (siredon pisciformis).

*) Dr. Thanhoffer Lajos. Adat a központi idegrendszer vizsgálati módszeréhez. Akadémiai Mathem.-és természettud. Értesítő III. kötete; németül: »Beitrag zur Untersuchungstechnik des centralen Nervensystems. Mathem.-naturwissenschaftl. Berichte aus Ungarn. Bd. III.

M. Tud. Akadémia III. osztályának külön kiadványa. 1887. I.

SAJÁT VIZSGÁLATOK.

I. Gerinczagy.

1. A gerinczagi idegsejtek szerkezete.

a) A gerinczagi idegsejtek testének és nyulványainak rostozata.

Ismeretes, hogy a szövetbúvárok s azoknak egy, már régen elhunyt nagynevű tagja, *Deiters*,¹⁾ s még inkább korának legnagyobb histologja *Schultze Miksa*²⁾ állították, hogy a gerinczagi idegsejtek és azok nyulványai rostozatosak; sőt e búvárok előtt tulajdonképen már *Remak*³⁾ állította ezt, ki már 1837-ben felfedezte a tengelyszálat az idegben s már 1851. augusztusában *Helgolandban* a *Raja Clavata*-n tett nagybecsű vizsgálatai közben is észlelte, hogy a tengelyszál rostozatos.

Az igaz, hogy egy helyen f. id. dolgozatában azt írja *Remak*, hogy a tengelyszál burka mutat rostozatot s ebből azt hihetné az ember, hogy magának a tengelyszálnak a rostozatát ő nem látta; de később említvén, hogy a tengelyszálon látszó rostozat átmegy az idegsejt rostos tömegébe, következik, hogy ő mind a sejt, mind a tengelyszálnyulvány rostozatát látta. Noha az is igaz, hogy előbb — 1844-ben ugyanis, — a tengelyszálat magát nem, hanem csak annak burkát mondta határozottan rostozatosnak, a raja idegsejtjeiről (»Ganglienkugel«) szólva.⁴⁾ Ugyanigy későbbi előterjesztésekor⁵⁾ 1852-ben is,

Azonban, hogy *Remak*⁶⁾ csakugyan a fentebbi értelemben hitte a sejtek és nyulványok rostozatát, kitűnik már sokkal előbb irt dolgozatából, melyben még a finom nyulványokat is rostozatosaknak állítja. Kitűnik pedig ez a következő mondásából is: »Daraus wird es um so wahrscheinlicher, dass auch die dünneren Röhren einen faserigen Inhalt haben, welcher nur der grösseren Zartheit wegen lichter in einer pulverigen Masse zerfällt.« E mellett ugyancsak 9. ábrájának rajza is kitünteti a rostozatot.

¹⁾ *Otto Deiters*. Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere. Braunschweig 1865.

²⁾ *Max Schultze*. Allgemeines über die Structurelemente des Nervensystems. Stricker: »Handbuch der Lehre von den Geweben.« Capit. III. 128. lap.

³⁾ *Remak*. Ueber gangliöse Nervenfasern beim Menschen und bei den Wirbelthieren. Monatsber. d. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1853. 295. lap.

⁴⁾ *Remak*. Archiv f. Anatomie 1844. Heft 5.

⁵⁾ *Remak*. Amtlicher Bericht über die 29. Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher. Wiesbaden 1852. (Frommann és Jolly id. ut.)

⁶⁾ *Remak*. Neurologische Erläuterungen. Archiv für Anatomie und Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Jhrg. 1844. Berlin. 469. lap. Taf. XII. Fig. 9.

A sejttest és nyulványrostozatot később *Leydig*,¹⁾ *Frommann*,²⁾ *Mauthner*,³⁾ *Arnold*,⁴⁾ *Kölliker*,⁵⁾ *Butzke*⁶⁾ és mások is elismerték; míg ismét mások, nevezetesen: *Henle*,⁷⁾ ki szemcsésnek tartotta az idegsejteket, továbbá *Bidder*, *Jolly*,⁸⁾ *Courvoisier*,⁹⁾ *Sander*¹⁰⁾ és *Besser*,¹¹⁾ kik szerint az idegsejt frissen homogen, üveg átlátszóságú, nem rostozatos; továbbá *Beale*, a kitünő angol histolog, ki az idegsejt rostozatát praeformálnak csak annyiban tartja, hogy azt az élő idegsejtben végbement áramlás eredményének hiszi, és mások többen tagadták és tagadják ma is; úgy hogy mindeddig e fontos kérdésben megegyezés el nem éretett; noha újabb vizsgálók ismét határozottan a rostozottság mellett vannak; így *Flemming*,¹²⁾ s legújabban *Fritsch*¹³⁾ is.

Maga az idegsejtek egyik nagy vizsgálója: *Schultze Miksa*, a torpedo electros lebenye jódsavóban izolált idegsejtjeinek¹⁴⁾ a már *Wagner Rudolf*¹⁵⁾ által leirt kétféle, vagyis u. n. elágazódó [*Deiters*¹⁶⁾ által protoplasma, *Schultze*¹⁷⁾ által pedig elágazódott nyulványoknak nevezett] ágain és az el nem ágazódókon, vagyis a *Deiters* által tengelyszálynuyjtványnak nevezett ágain is észlelte e rostozottságot; nemkülönben fagyasztott és keményített, valamint felosmiumsavval kezelt készítmények sejtjein is.

¹⁾ *Leydig*. Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. 1857. 182. lap, és Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn, 1883. 55. lap.

²⁾ *Frommann*. Ueber die Färbung der Binde- und Nervensubstanz des Rückenmarkes durch argentum nitricum und über die Structur der Nervenzellen; és Zur Silberfärbung des Axencylinders. Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Bd. 31. Dritte Folge. 1-ter Band. 1864. II. Heft. VI. Taf. V. Fig. 1—10. és ugyanott VII. Taf. VI. Fig. 11—16.

³⁾ *Mauthner*. Beiträge zur näheren Kenntniss der morphologischen Elemente des Nervensystems. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. XXXIX.

⁴⁾ *Arnold*. Ein Beitrag zu der feineren Structur der Ganglienzellen. Virchows Archiv. Bd. 41. Vierte Folge Bd. 1. Berlin. 1867. Taf. IV. u. V.

⁵⁾ *Kölliker*. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. V. Auflage. 1867. S. 248 u. 249.

⁶⁾ *Butzke* V. Studien über den feineren Bau der Grosshirnrinde. Archiv f. Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Bd. III. 1872. XXVIII. 579. és 580. lap.

⁷⁾ *Henle J.* Handbuch der Nervenlehre. 2. Auflage. 1879. 22. l.

⁸⁾ *Jolly*. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. XVII. 1867. Ueber die Ganglienzelle des Rückenmarkes. Taf. XXVI. Fig. 1. 2. 3.

⁹⁾ *Courvoisier*, Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. IV. 133. l.

¹⁰⁾ *Sander J.* Die Spiralfasern im Sympathicus des Frosches. Arch. f. Anatomie und Physiologie etc. Jhrg. 1866. Taf. XI. A.; ki az idegsejtek rostreczójét a protoplasma szétziláltságából magyarázza.

¹¹⁾ *Besser*. Eine Anastomose zwischen centralen Ganglienzelle. Virchows Archiv. Bd. XXXVI. Heft 1.

¹²⁾ *Flemming*. Vom Bau der Spinalganglien. Festschrift für Henle. S. 12—25. 1882. Fritsch id. ut.

¹³⁾ *Fritsch G.* Ueber einige bemerkenswerthe Elemente des Centralnervensystems von Lophius piscatorius. Taf. III. u. V. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 27. Heft 1. 1886.

¹⁴⁾ *Schultze* f. id. mű 131. 132. l.

¹⁵⁾ *Wagner Rudolf*. Sympathischer Nerv, Ganglienstructur und Nervenendigungen. 377. lap. 52. pont. Handwörterbuch der Physiologie mit Rücksicht auf physiologische Pathologie. Bd. III. Erste Abth. Braunschweig 1846.

¹⁶⁾ *Deiters*. Fent id. mű.

¹⁷⁾ *Schultze*. Fent id. mű.

*Arnold*¹⁾ és *Schultze Miksa*²⁾ savóban (serumban) szétszedett sejteken is látták ezeket s a IV. táblán *Arnold* sejtjeinek rajzain szépen feltünteti ezt a rostozottságot.

Egészen friss és minden szer nélkül vizsgált gerinczagi idegsejteken tudtommal még eddig nem észleltetett az, sem pedig az általam ajánlt s fentebb idézett methodussal³⁾ kezeltéken.⁴⁾

Egész friss vizsgálatra nem kell mást tennünk, mint a gerinczagi szürkeoszlopaiból kivágott darabkát tárgy- és fedőüveg közt vigyázva egyenletesen összenyomunk s minden szer hozzáadása nélkül vizsgálunk.

Bár *Jastrowitz*⁵⁾ az agyat összenyomva mitsem talált, mikroskopen vizsgálva azt, a gerinczagra nézve legalább igen nevezetes eredményeket lehetett ily — mondhatná valaki a subtilis szerkezetű szürkeállományra nézve, — bár bár eljárással elérnem.

Az I. tábla ábrái természetűen ily friss készítmények után vannak VII-es Hartnack-féle tárgy-lencse rendszerrel s 2. oculárral rajzolva.

Az 1., 2., 4. és 7-dik ábrákon a sejttest egy részének és a belőle eredő nyulványoknak rostozata szépen kivehető. A 2. ábra *Reichert* $1/20$ -as uj és kitünő olaj immersiójával volt vizsgálva s az után lerajzolva. A sejtnyulvány rostozatai között hosszú orsó alakú képletek vannak, melyekre még későbbben visszatérünk.

A 3. ábrán az a viszony van kitüntetve, melyet egynehány esetben volt alkalmam észlelni, hogy a sejttesttel összefüggő velős hüvelyű ideg velője egészen a sejttestig terjedt; míg a 6. és 7-dik ábrák a sejt magsájából kiinduló rostokat érzékítenek,⁶⁾ melyekre későbbben még szintén visszatérünk.

Végül ilyen friss készítményeken egy igen nevezetes viszonyát találtam a finom idegfibrilláknak a sejtekhez, ez pedig abban állott, mint az 1. és 5-dik ábrák mutatják s ezt igen sokszor találtam, hogy a fibrillák nemcsak a sejttesten kuszálódnak keresztül-kasul, hanem a sejt-nyulványokat spiralmenetekben körítik. Hogy azonban ez csak functio nélküli elhelyeződés vagy pedig a

¹⁾ *Arnold*. Fent id. mű.

²⁾ *Schultze*. Deiters művében XV. lap.

³⁾ Dr. Thanhoffer Lajos f. id. mű.

⁴⁾ Meg kell itt jegyezmem, hogy már egyesek említették, hogy frissen is látták az idegsejteket s azok rostozatát, de kitünt az irodalom felkutatásából, hogy ha ezt mondják is a szerzők magokról, vagy másokról, a friss alatt nem minden vegyszer nélküli vizsgálatot értettek, mert ha mást nem, legalább jodserumot vagy serumot adtak hozzá, vagy más szert, p. o. gyenge chromsavoldatot, gyenge eczetsavat stb., vagy fagyasztott készítmények metszeteit folyadékokban vizsgálták. A friss kifejezés alatt csak azt értették, hogy a friss gerinczagi vagy agy darabkáit az említett folyadékokban vizsgálták vagy foszlatták szét tüvel.

⁵⁾ *Jastrowitz M.* Studien über die Encephalitis und myelitis des ersten Kinderalters. Archiv f. Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Bd. III. Berlin 1872. Taf. III. u. IV. Fig. 4—7.

⁶⁾ Megjegyzendő, hogy a lerajzolt készítmények lerajzolás után egybehasonlítottak ahhoz érték által, nehogy a subjectiv felfogás valamikép érvényre jusson.

sejt valamiféle működésével állana viszonyban, el nem dönthettem eddigi vizsgálataim alapján; mindazáltal kijelentem, hogy egyelőre inkább az első felvett tartom a tényekkel legjobban megegyezőnek.

Az említett tábla 5. ábrája e mellett még több nevezetességet mutat Nemcsak frissen, minden szer nélkül vizsgált sejten mutat két, a sejttestből ellenkező irányban kimenő idegnyulványt [tengelyszálnyulványt (a, a)], hanem a sejten áthaladó egy tengelyszál osztódását (a^1) is feltünteti; mindkét viszonyra még előadásunk későbbi folyamán szintén visszatérünk. Végül ugyan e tábla 4. ábrája nevezetes annyiban, hogy friss készítményen is igen nagy hosszúságban — sőt mondhatom, hogy még nagyobb hosszúságban, mint rajzolva van, — követhetem a sejtől kiinduló tengelyszálat (a).

Hogy csakugyan nem vizsgálták ily összenyomatás után egész frissen a gerinczagyat s agyat,¹⁾ vagy ha vizsgálták is egyesek azokat ily módszerrel, mint például *Jastrowitz*²⁾ is, kit fentebb említettünk, nem láttak idegsejteket, mutatja éppen nevezettnek a következő megjegyzése is: »Ein der Marksubstanz eines erwachsenen Menschen frisch entnommenes Stückchen, lässt bekanntlich unter dem Mikroskop kaum etwas mehr, als Blutgefäße und Nervenfasern erkennen, da das aufquellende Mark der letzteren, alles Andere überdeckt und jede Einsicht verhindert.«

Az első táblán lerajzolt s fentebb leirt sejtekre senki sem mondhatja, hogy azokat a vegyi szerek tették rostozatosakká, s ez egyszerű eljárással constatálni lehet *Remak*, *Schultze* és mások azon nagyfontosságú, de még eddig általánosan el nem fogadott állítását, hogy az idegsejtek és azok u. n. protoplasma nyulványai az élő szövetben, vagy legalább az egész frissen, minden vegyszer nélkül vizsgált készítményeken is rostozatos szerkezetet mutatnak.

De nemcsak a sejtek protoplasma-nyulványai, de azok tengelyszálnyulványai is rostozatosak, mint azt már szintén állították régen *Schultze Miksa*,³⁾ *Schultze H.* és mások; ujabban pedig *Kupffer*⁴⁾ és *Boveri*,⁵⁾ valamint *Maley*⁶⁾

¹⁾ *Stannius H.* Neurologische Untersuchungen. Nachrichten von der Georg-August Universität und d. k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen 1850; der k. Societät vorgelegt am 25. April, 1850. 97. lapon röviden említi, hogy szétnyomott vagy levakart (abgeschabten Substanz) nyultagyakat is vizsgált.

²⁾ *Jastrowitz* id. műve 163. lapján.

³⁾ *Schultze M. F.* id. mű.

⁴⁾ *Kupffer C.* Ueber den Axencylinder markhaltiger Nervenfasern. Sitzungsberichte d. math. physik. Klasse d. bayr. Akademie d. Wissensch. 1883. Heft III. S. 466—475. 1. Tafel.

⁵⁾ *Kupffer und Boveri.* Ueber den Bau der Nervenfasern. Sitzungsberichte d. Ges. f. Morphologie u. Physiologie. 27. Juni. 1885; Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie, Bd. 14. Literatur 1885. I. Abth. 1886; és

Boveri. Beiträge zur Kenntniss der Nervenfasern. Abh. d. k. bayr. Akademie der Wissensch. zu München. 75. lap. 2. Tábl.

⁶⁾ *Maley.* Zur Kenntniss der markhaltigen Nervenfasern. Inaug. Diss. München, 1883.

is. Csak feltűnő, hogy azok rostozata sokkal finomabb, mint a protoplasma nyulványoké, mint azt már *Schultze* maga is említette.

A mi a sejtek s különösen azok nyulványainak rostozatát illeti, nincs vizsgálataim szerint eljárás, mely oly kitűnően mutatná azt, mint a *bismarkbarnával*, a vesuvinnal és a *Sahli*-féle¹⁾ boraxos methylenkékkel vagy gyenge szinezésre az *Ehrlich-Weigert*-féle methylviolával való festés.²⁾

Költség-kimélésből nem mutatom be rajzban mind e festőszerekre jól feltűnő rostozottságot, csak hivatkozom a 3-dik tábla 1-ső ábrájára, melyen a methylkékre beálló változás a *b* és *c* sejtek nyulványain jól látható. A készítményről e mellett még sok nevezetes dolgot fogunk majd később elmondani, itt csak is a rostozottságra vonatkozólag kellett reá s a rajzra hivatkoznom.

Mint már fentebb említettük, az I. tábla több rajzán, különösen annak 2. ábráján friss készítményen is demonstrálható a rostozottság, nemkülönben később ott, hol emésztési kísérleteim eredményeiről tesztek jelentést, emlitem, hogy ugyancsak trypsin és gyomornedv emésztés után elkülönített idegsejteken is lehet a rostozottságról magunknak meggyőződést szereznünk.

A mi a protoplasma-nyulványok rostozatát illeti, azt, mint már fentebb említém, az általam alkalmazott módszer mellett is durvábbnak találtam, mint az u. n. tengelyszál nyulványét s e mellett a rostok közötti szemcsésanyag (interfibrillar anyag) nagyobb mennyiségben található, mint a tengelyszálnyulvány rostjai között, ugy, mint azt már *Schultze*³⁾ is állította.

Mint az I. tábla 2. és a 3. tábla 1. ábrái mutatják, az interfibrillar anyag, különösen a protoplasma-nyulványok gyökein és kezdetein, annyira meggyűlhet, hogy hosszukás, vékony orsó alaku és magszerű képleteknek tűnhetnek fel s kis képzelődéssel azokat valamely, a fibrillákhoz tartozó hüvely kisendothelsejt magvainak tarthatnók.

Nézetem szerint azonban ezek a már *Arnold*⁴⁾ és *Jolly*⁵⁾ rajzain is jól érzékitett s a nyulványokban létező hosszukás képletek nem egyebek, mint helyenkint nagyobb mennyiségben felhalmozódott interfibrillaris anyagok.

A protoplasma-nyulványok némelyikének osztódott finom ágait 2—3 látóteren át is lehetett sok esetben követnem több rendbeli készítményeimen, s e viszonyt az irodalomban tett feljegyzésekben s lerajzolt készítmények képein nem találtam, s ehhez foghatót csak is a *Deiters*⁶⁾ munkájához mellékelt I. tábla

¹⁾ *Sahli H.* Ueber die Anwendung von Boraxmethylenblau für die Untersuchung des centralen Nervensystems und für den Nachweis von Mikroorganismen der nervösen Centralorgane. Zeitsch. f. wiss. Mikroskopie. Bd. II. I. S. 49—51.

²⁾ Az általam ajánlott kiterítési módszerrel való kezelésre.

³⁾ *Schultze*. F. id. műve.

⁴⁾ *Arnold*. F. id. műve IV. Táblája 1. 3. és 10-dik ábráin.

⁵⁾ *Jolly*. F. id. műve XXV. Táblája 1. 2. és 3-dik ábráin.

⁶⁾ *Deiters*. F. id. műve I. Táblája, 1. rajzán.

1. rajzában láthatunk, melyet 1865 óta a tankönyvek, mint idealis idegsejt-képet egymásután másolva vettek fel¹⁾ jeléül annak, a mint csakugyan is van, hogy eddig ehhez a *Deiters*-féle izolált sejthez hasonlót többet se *Deitersnek* (mert ő sem rajzolt ilyent többet), se másnak tényleg előállítani semmiféle eddig ismert methodussal nem sikerült.

Az igazsághoz híven azonban meg kell itt emítenem, hogy *Krausz Károly* volt intézeti tansegédemnek a m. tud. Akadémia kiadványai közt megjelent művében²⁾ az általa alkalmazott izoláló módszerrel előállított s 1-ső ábráján lerajzolt sejtje megközelíti *Deiters* említett sejtjét, sőt legujabban tökéletesítvén intézetben *Krausz* úr methodusát, ugyanitt számos idegsejtet sikerült izolálnia, melyek semmiképen sem állanak utána *Deiters* izolált nevezetes sejtjének.³⁾ Hogy az idegsejt protoplasmája és a protoplasma nyúlványai rostozatosak, még egy igen szembeszökő s könnyen kivihető módszerrel sikerült véletlenül kimutatnom. Ugyanis áztattam, illetőleg rothasztottam vízben a gerinczagyat, megtudandó, hogy a rothadás milyen fokán nem sikerül a sejteket a sokszor említett kiterítési methodussal jól előállítani. Az ilyen 2 napig vízben szobamelegben állott, elpuhult gerinczagy szürke állományát az említett kiterítési és festési módszerrel kezelvén, sok rothadási bacillus tünt fel a készítményen s nevezetes, hogy a neurogliában aránylag kevés, míg az idegsejtekben temérdek ilyen bacillus volt látható. Érthető különben ez könnyen, mert a szövetbe bejutó bacillusok a kedvező s dús fehérjenemű táplálékot nyújtó sejtekben jobban szapo-

¹⁾ Összehasonlító élet- és szövettani magyar és német művemben (Grundzüge der vergleichenden Physiologie und Histologie. Stuttgart 1885.) magam is lemásoltam *Deiters* szép sejtjét.

²⁾ *Krausz Károly*. Adalék az idegállomány vizsgálatához. A M. tud. Akadémia kiadványa. 1876 (Négy közlemény az állatorvosi tanintézetből ezimű műben. 46—63. l.)

³⁾ *Krausz* (most Monostori) úr újabban tökéletesített eljárását amnyival is inkább szükségesnek tartom itt szíveségéből röviden közölni, mert vizsgálataimra *Krausz* ur készítményeit is felhasználtam.

Eljárása a következő:

Egészen friss ló- vagy borjú-gerinczagy darabkáját 1%-os kettős chromsavas ammoniak oldatba teszi s azokat legfeljebb 24 óra múlva kiveszi s szürke állományukat a fehér állományból kifejti, ezeket felényi vízzel hígított királyvízbe (aqua regia) teszi s abból 4—8 órai áztatás után kivéve, azt vízzel hígított glicerinnel rázogatóssal s gyöngé nyomkodással mosogatja. A kimosott darabokat most ammoniakos carmin oldattal intensive megfesti, hígított glicerinnel újra kimossa, mintegy zabszemnyi darabkáját úgy nedvesen tárgyüvegen másik tárgyüveggel befedve, gyöngéden összenyomja s a tárgylemezeket egymástól elválasztva s a nagyobb készítmény-darabkákat ésiptetővel elszedve, ezeket glicerinnel teszi, míg a tárgyüvegeken maradt apró részecskéket csepp glicerinnel lándzsakéssel összegyűjti s fedőlemez nélkül kis nagyításnál átnézi s ha van magától izolált sejt benne, fedőüveggel befedi s elzárja; ha nincsen alkalmas sejt a készítményen, a letörölt vagy új tárgylemezen a félretett kis darabkák egyikét csepp glicerinnel hosszasan rázogatóssal, gyöngéden nyomkodja a lándzsakés vagy ésiptető segítségével s mikor a glicerinnel pirosas-szürke zavarodást mutat, a darabkát ismét félreteszi s a készítményt átvizsgálja.

Tűt nem vesz igénybe soha, a sejteknek magoktól kell kihullaniok a szövet és véredény hálózatai közül.

A legszebb sejtek rendszeren a kezelés vége felé vagyis akkor izolálódnak, mikor a készítés alá vett darabkákból a folytonos ázás, nyomogatóssal és rázás következtében a neuroglia részletek nagyrésztben kimósódtak s csak a véredények s idegsejtek maradnak vissza.

rodhatnak s ezt nem is azért említettem fel, hanem azért, mert egy nevezetes tény volt ezeken észlelhető, t. i. az, hogy a még egészen a bacillusoktól tönkre nem ment és szét nem eső sejtekben a bacillusok a sejtestben és a sejtnyulványokban nem össze-vissza voltak elrendeződve, hanem a friss sejtekben is látható rostmeneteknek megfelelő anyag által voltak egymástól elválasztva s ugyan oly berendezésben, mint a rostok szoktak futni, jeléül annak, hogy a sejtekben és nyulványaikban, úgy mint azt már *Schultze* ¹⁾ és utána többen állították, a sejt rostozatos; másrésztől az is kitűnik ebből, hogy a rostokat összetartó ragasztó anyag, ha már bacillusokra, úgy nedvre is átjárható s az élő sejtben ezen interfibrillaris ragasztó anyag egyúttal vivője a sejtest táplálkozási útjainak; a mi a sejtnek physiologiai, nemcsak állatéleti, hanem vegetatív functiójára nézve is igen nagy fontosságú.

Részemről az idegsejtekben állított olyas sejtrezét, mely a protoplasmát átjárna, semmi általam alkalmazott módszerrel nem találtam a központi idegrendszerben azon állatok sértetlen sejtjein, melyeket vizsgáltam, s kénytelen vagyok ezeket ezen idegsejtekre nézve, úgy mint már a spinaldúc sejtekre nézve tettem,²⁾ ha vegyi szerekre be is következnenek, azokra beálló műtermékeknek tartanom, noha megvallom, hogy az igen szétnyomott idegsejtekre s többféle más sejtre nézve volt már alkalmam bizonyos szerelésekre látnom, úgy mint azt *Heitzmann* ³⁾ hazánkfia s utána többen már sok sejtre nézve kimutatták.

Akárhányszor láttam azonban, különösen puha idegsejtű állatok gerinczagi sejtjein, hogy, ha nagyon szétnyomattak s jól festettek, finom reczeszerű képződések voltak bennök láthatók; így róka, béka, ló, sőt egy esetben a keményebb sejtű, állott emberi gerinczagyban is lehetett ilyen rezét előállítanom. Mivel azonban sértetlen ép sejteken ezt sohasem láttam, az élő sejtre nézve e sejtrezétet praeformálnak nem merném mondani.

Az általam ajánlott módszerrel segédeim *Uhlyarik Titusz* és *Tóth Lajos* által nagy ügyességgel s önfeláldozó szorgalommal előállított s ujabban ő általok s általam egy újabb egyszerűsített eljárással előállított sejtek azonban nem csak hogy megközelítik, hanem számtalan felül is múlja igen sok tekintetben úgy nyulványai hosszúságára, mint az azokon található számos adat következtében is az eddig legszebbnek tartott s említett *Deiters*-féle sejtet is.⁴⁾

¹⁾ *Schultze*. F. id. műve.

²⁾ Dr. Thanhoffér Lajos. A csigolyaközi dúcsejtek szerkezetéhez; négy közlemény stb. M. tud. Akad. kiadványa 1876. 34—35. l.

³⁾ *Heitzmann C.* Mikroskopische Morphologie des Thierkörpers etc. 1883.

⁴⁾ Legujabb methodusom a következő:

Gerinczagy mellső szarvának egy kis darabkáját két fedőüveg közt szétnyomjuk; ezután szétválasztjuk s addig hevítjük láng fölött, míg az egész füstölög, égett szaruszagot gerjeszt s megbarnul (vagy is megsütjük az egészét). Erre azonnal xyloos damarlakba teszszük el. A készítmény barna-sárga színben mindazt oly szépen mutatja, mint a festőszerekkel festett fedőüveg készítmény; de még a neuroglia gliasejt rezétét tökéletesebben tünteti fel, mint az eddig általam használt s ajánlott módszer.

Ez természetes is, mert a *Deiters* s az utána következő bűvárok által követett isoláló módszerrel s így a *Gerlach*¹⁾ és *Krausz* említett bár tökéletesített módszerével is a nyulványok oly nagy hosszúságban s oly nagy számban nem maradhatnak meg a sejteken, mert a tűvel való babrálás közben a legnagyobb ügyesség mellett is leszakadoznak; a metszési módszerrel pedig még inkább lemetszetnek; míg az általam ajánlott — mondhatni kiterítő — módszer mellett, habár egyes nyulványok szintén tönkre is mehetnek s tényleg tönkre is mennek, számtalanok egészen épségben maradhatnak s sokszor eddig nem is sejtett hosszúságban, 2—3, sőt egyes esetekben 4 mikroskopi látóterem is követhetők.

b) A protoplasma nyulványok szerepe.

A bűvárok előtt már általában ismeretes az első úttörők bűvárlatai alapján, hogy az u. n. protoplasma nyulványok a sejt testéből kiindulva elágazódnak faalakúlag (*arborisatio*) s finom ágakra oszolva, elveszni látszanak a gerinczagy alapállományában, az u. n. neurogliában, vagy itt bizonyos, ezután tárgyalandó módon jönnek bizonyos képletekkel összeköttetésbe.

*Gerlach*²⁾ volt első, a ki az aranyozási módszerrel kimutatta, hogy a gerinczagy szürke állományában sokkal több finom idegrostocska kuszálódik egybe, mint azt előbb hitték s e tekintetben és sok más tekintetben is gazdagította e nagynevű bűvár ismereteinket e téren. Ugyanó volt az, a ki aranyozott, de *carminos* készítményeket is foszlatva állította, hogy a protoplasma nyulványok legfinomabb ágai finom idegrecezébe mennek át, melyek által az idegsejtek egymással összeköttetésbe lépnek; végül, hogy a gerinczagy szürke oszlopainak hátulsó szarvaiban és az u. n. *Clarke*-féle oszlopokban levő sejtek csak is protoplasma nyulványokkal birnak, melyek az említett finom idegrecezétbe menének át, melyekből idegtengelyszálak vennék eredetüket.

*Rindfleisch*³⁾ felosmiumsavas készítményeken bizonyította ezt az agyidegsejteken, csak hogy szerinte e finom hálózat útjában szemcsés protoplasma volna igtatva.

Vizsgálataimból határozottan állíthatom, hogy a sejtek protoplasma nyulványainak legfinomabb ágai is osztódnak s egyes ágaik finom idegszálszerű fonatokban vesznek el.

¹⁾ *Gerlach* módszerével (chromsavas készítmény ammoniakalis carminnal festve) is igen szép sejteket lehet izolálni.

Meg kell azonban itt vallanom, hogy bár methodusom sok tekintetben előre viszi ismereteinket a központi idegrendszer bonyolult szerkezetét illetőleg, sok kérdésben még sem adhatok biztos felvilágosítást, mert hiába, a tökéletesedésnek is van határa s így kijelentem, hogy e tekintetben e módszer sem tökéletes, úgy, mint egyáltalában e világon egészen tökéletes dolog nincs is, nem is lehet.

²⁾ *Gerlach J.* Von dem Rückenmark. Handbuch der Lehre von den Geweben. Capitel XXX. p. 678—685 és »Untersuchungen über die Structur der grauen Substanz des menschlichen Grosshirns.« *Grewell's Notizen.* Bd. 16. 1873. s továbbá: *Gerlach.* Med. Centralblatt 1872. Nr. 18.

³⁾ *Rindfleisch.* Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. VIII. p. 453.

Akárhányszor láttam olyas képeket, mint a milyeneket *Gerlach* ¹⁾ e tekintetben lerajzol, úgy a Gerlach által ajánlott módszerre, mint a kiterítési módszerre is, de én legalább magamat arra feljogosítottam se ilyes képek, se Gerlach rajzai után nem merném tartani, hogy e tekintetben biztos véleményt nyilvánítsak, s bizonynyal Gerlach előtt is meggyőzőbb képek is lebeghettek vizsgálatai közben, mint a milyeneket lerajzolt.

Egyes esetekben azonban sikerült meggyőződnöm, hogy a Gerlach által állított recze tényleg megvan, s ha a II. Tábla rajzán, mely ló ágyéki gerinczaga mellső szarvának methyl-kékkel festett s egymással anastomisáló idegsejtjeit tünteti fel csunyább rajzban, mint a milyen a készítmény, az *f*-nél feltüntetett és az *a* és *b* idegsejtek protoplasma nyulványai közé beigtatott reczének (*f*) lételéről meggyőződhetünk.

Ez igazán tanulságos készítményen a lerajzoltakon kívül még sok más nevezetesség is látható; de a mi a rajzban feltűnik²⁾ az is elegendő, hogy nevezetességénél fogva felköltse figyelmünket.

Ugyanis az *a* és *b* sejtek a *ggg* finom és hosszú nyulvánnyal, a *d* és *c* sejtek *hh*-nál pedig valamivel vastagabb nyulvánnyal vannak egymással összekötve; továbbá az *a* és *b* sejtek *iii*-nél nyílnak finomabb protoplasma nyulvány ágazataikkal egymással össze, míg *k*-nál az *e* és *d* sejtek anastomisálnak; ez utóbbi összeköttetéshez azonban kétség fér.

Nevezetes az is, hogy az *f*-reczéből *l*-nél a finom tengelyszálakhoz hasonló képlet veszi eredetét; ugyszintén a *b* sejt protoplasma nyulványából és tengelyszál fibrillájából *o*-nál vastagabb tengelyszálszerű képlet; *n*-nél pedig a *d* és *c* idegsejteket összekötő *h—h* ágból háromszög alakú s e helyen kis maggal bíró képletből nem osztódó, hosszant s a készítményben szabadon futó, tengelyszálaktól miben sem különböző s nézetem szerint idegtengelyszálnak határozottan tartható, rost veszi eredetét.

A finom idegrecezét *Gerlach* értelmében állítják az újabb vizsgálók közül *O.* és *R. Hertwig* és *B. Haller* ³⁾ is, míg *Gerlach*chal egyértelműleg úgy *Boll* ⁴⁾, mint *Jastrowitz* ⁵⁾ is úgy a kötőszöveti, mint az idegrostok átmenetelét a szemcsés alapállományba tagadják.

Számos más készítményeim egybevető vizsgálatából arra a meggyőző-

¹⁾ *Gerlach* f. id. műve.

²⁾ E készítményt, a rajzzal egybevetve, több más készítménnyel együtt, több szaktársnak volt alkalmam bemutatni.

³⁾ *B. Haller.* Ueber die sogenannte *Leydig'sche* Punktsubstanz im Centralnervensystem. Vorläuf. Mittheilung. Separat Abdr. 326—332. l.

⁴⁾ *Boll.* Die Histiologie und Histogenese der nervösen Centralorgane. Archiv f. Psychiatrie. Bd. IV. 1873. 42. l.

⁵⁾ *Jastrowitz M.* Studien über die Encephalitis und Myelitis des ersten Kinderalters. Archiv f. Psychiatrie und Nervenkrankheiten. III. Bd. Berlin 1872. 172. lap.

désre jutottam, hogy a protoplasma finom reczéletéből tengelyszálak vehetik eredetüket, mint azt *Gerlach* kimutatta; másrésről hogy a protoplasma nyulványok u. n. tengelyszál-fibrillái is átmehetnek részben a reczébe, részben pedig idegtengelyszálakba folytatódnak (l. a VII. Táblán az 1-ső ábra sejtjén a *p*, *t t'*-ét). Több készítményemen e viszonyok egyike-másika sokkal jobban látható még, mint az említett II. és VII. Tábla rajzán, de költségkimelésből mind e rajzot itt nem közlöm, mert tudom, hogy, ha az általam ajánlott módszerrel tesz valaki utánam ellenőrző kísérleteket s több ezer készítmény birtokában lesz, nem lesz nehéz neki is e nevezetes viszonyokról meggyőződést szereznie.¹⁾

E szerint a sejtek protoplasma nyulványainak, vizsgálataim szerint, többféle szerep jut. Az egyik a sejteknek egymással való összeköttetése, a másik pedig a protoplasma-nyulványoknak s azokból eredő rostocskáknak tengelyszál-nyulványnyá való válása, úgyannira, hogy vizsgálataim szerint a tengelyszál és protoplasma nyulvány között azon lényeges különbséget, melyet már 1847-ben először *R. Wagner*²⁾ a villamos halak központi idegsejtjein, *Remak* pedig az ökör gerinczaga mellsői szarvainak sejtjeire nézve s *Remak* után *Deiters*³⁾ mindkét szerv sejtjeire nézve s utána az egész tudományos világ, különösen pedig *Schultze Miksa*,⁴⁾ *Boddaert*, *Jolly*,⁵⁾ *Gerlach*,⁶⁾ *Arnold*,⁷⁾ *Kölliker*⁸⁾ s mások hagyományosan felállítottak, nem lehet szigorúan tenni, mint ezt velem együtt ujabban egynehányan hangsúlyozzák.

A tengelyszál-nyulvány, melyről tudjuk, *Wagner Rudolf*,⁹⁾ *Leuckart*

¹⁾ Ujabban többféleképen módosítottam a kiterítési módszert, melyekkel sok tekintetben hamarabb célhez jutunk. Az egyik módosítás abban áll, hogy a két fedőüveget egymástól el nem választva a szétnyomott készítményt mindenestől festékbe tesszük s egy idő múlva kivéve, azt tovább kezeljük. Az ezzel elért bizonyos eredményekről azonban később az edények tárgyalásakor leszen szó. Még azt is teszem, hogy a levegőn vagy borszeszlángon a tökéletes odaszáritás előtt választom szét a két fedőlemezt s azután festem; sok készítmény tönkre megy így, de némelyeken, mert a szétrepesztés által kevésbé szakítottván le egyes összeköttetés, nevezetesebb eredményeket érhetünk el. A másik igen jó és gyors eljárást, mit moment-eljárásnak lehetne nevezni, a 10. lapon a 4. jegyzetben közöltem.

²⁾ *B. Wagner*. Handwörterbuch. Bd. III. Abth. 1. 377. l.

³⁾ *Deiters* f. id. műve.

⁴⁾ *Schultze* f. id. műve.

⁵⁾ *Jolly F.* Ueber die Ganglienzelle des Rückenmarkes. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. 17. 1867. Taf. XXVI.

⁶⁾ *Gerlach*. Med. Centralbl. 1867. Nr. 24, 25.

⁷⁾ *Arnold*. Arch. f. path. Anat. und Physiologie. (Virchow) XLI. 178. lap.

⁸⁾ *Kölliker*. Gewebelehre. 276. 306. lapok.

⁹⁾ *R. Wagner*. Neurologische Untersuchungen. Nachrichten von der Georg.-August. Universität und der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1850.

Nevezetesen *Wagner* ez értekezésének a következő sorai: »Sehr häufig finden bei den Theilungen Einschnürungen der Primitivfasern bis zum Axencylinder statt«, mert ebből kitűnik, hogy tulajdonképpen a *Ranvier*-féle gyűrűkhöz hasonló képleteket már *Wagner* látott, csak hogy azok jelentőségét fel nem ismerte, mit *Ranvier* mutatott ki. Hogy a *Ranvier*-féle gyűrűket már régen mások is látták, *Stirling W.* (Historical references to the structure of nerve fibres. Journal of anat. and physiol. Vol. XV. p. 446—447; és »On the nerves of the Lungs of the Newt. Ibid. Vol. XVI. p. 96—105. (Jahresberichte d. Fortschr. der Anat. und Physiologie. Bd. 10. 1882) is említi.

(Wagnerrel együtt tett vizsgálataiban) *Deiters*, *Schultze*, és mások vizsgálatai óta, hogy velős hüvelyű idegbe mennek, a bűvárok szerint arról ismerhető fel, hogy nem osztódik s csak egy (*Deiters*, *Schultze*, *Schwalbe* s ujabban *Flehsig*,¹⁾ ritka esetben kettő volna (*Roudanowsky*, *Schiefferdecker*²⁾ és *Beisso*) s mindig a sejttestből közel a maghoz, vagy, ha kettő volna, a másik egy protoplasma nyulvány gyökéből venné eredetét.

Deiters szerint, mint említettük, mindig csak is egyetlen egy ilyen tengelyszál-nyulvánnyal bírna minden sejt. A torpedo elektromos szerve izolált idegsejtjein *Schultze* is mindig csak egy tengelyszál-nyulványt állít; Wagner Rudolf azonban két tengelyszálat is állított egy-egy sejten, csak hogy ő idegfibrillának nevezte azokat.³⁾

Vizsgálataim szerint ezen a sejt testéből a maghoz közeli sejttestrészből, vagy a magból vagy magvacskából⁴⁾ kiinduló tengelyszál-nyulvánnyon kívül több más tengelyszál-nyulvány is eredhet szintén a sejt testéből, de más oldalról, vagy egy protoplasma-nyulványból, vagy pedig magokból a protoplasma-ágak vékony végágaiból, mint ezt a III. Tábla 1. ábrájának a *b* és *c* sejteiből eredő *k*, *l*, *d*, *e*, *h*, *i*, nyulványai, de minden kétségét kizárólag különösen a *d* és *e* nyulványok bizonyítják, melyek bizonyossággal az *f*-tengelyszálba folytathatók. A készítményről a rajz *Hartnack* 5-ös tárgylencse-rendszerével s 2-ös oculárájával rajzoltatott oly természetűen, a mint csak lehetett, a minek bizonyításául hivatkozhatom arra, hogy a készítményt is sok szaktekintély a rajzzal egybehasonlította s elismerte annak helyességét úgy a hasonlóságot, mint jelentőséget illetőleg is.

Érdekes a *c* sejt *m* nyulványa is e készítményen, a mennyiben a *g* tengelyszálba való menetel előtt az *n* fonatot képezi. Megjegyzendő azonban, hogy épen ezért ez utóbb említett *m* protoplasma-nyulványnak tengelyszálba való meneteléről biztosan meg nem lehet győződni épen ez *n* fonat miatt.

Meg kell itt még azt is jegyezni, hogy, mint ismeretes, már *Deiters* leírja, hogy a protoplasma nyulványok oldalaiból háromszögletű alappal vékony tengelyszál-rostocskák veszik eredetüket, melyek későbbi lefutásukban megvastagodnak s így kétségtelen, hogy ő is arra gondolt akkor, mikor ezeket észlelte, hogy azok tengelyszálakká válhatnak; de ő nagy hosszúságban azokat methodusa hiányossága miatt nem láthatván, egészen határozottan e tekintetben nem is nyilatkozhatott, hanem a következőket mondja⁵⁾.

¹⁾ *Flehsig* azelőtt maga is két tengelyszál-nyulványban hitt.

²⁾ *Schiefferdecker*. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. X. 492. lap.

³⁾ *Wagner R.* Icones physiologicae. 2. kiad. XIV. tábla; és *Wagnernek*: a Nachrichten von der Gesell. d. Wissensch. in Göttingen 1851. Nr. 14. oktob. 20-án kelt kiadványa 183—196. lapjain.

⁴⁾ Későbbben bővebben tárgyaljuk a magból s magcsából való idegeredést.

⁵⁾ *Deiters* f. id. műve 57. lapján.

»In seltenen Fällen ist es mir gelungen, auf einem dieser Fortsätze eine dunkelrandige Contour zu erkennen, und ich stehe nicht an, in ihnen ein zweites System abgehender Axencylinder zu sehen, welches von den oben genannten grossen durchweg unterschieden scheint.« Azonban műve 65. lapján már határozottabban szól e rostocskák említett szerepéről.

Mielőtt azonban a protoplasma-nyulványokból kimenő tengelyszálakról szólóknak tüzetesebben, szükségesnek tartom a magból kiinduló tengelyszálról, az idegnyulványról ez irányú saját vizsgálati eredményeim felsorolása előtt az irodalomból a következőket felemlíteni.

Mióta *Helmholtz*¹⁾ *Will* és *Kölliker*²⁾ az előbb tagadott összefüggését az idegeknek és idegsejteknek kimutatták az által, hogy kimondták vizsgálatuk alapján, hogy az idegek az idegsejtekből erednek, s míg e tételt *Harless*, *Wagner*, *Robin*, *Bidder*, *Lieberkühn*, *Stannius* és mások constatálták és bővítették, többféle idegeredést irtak le.

Igy már *Harless*³⁾ 1846-ban állította a torpedo elektromos lebenye idegsejtjeiről, hogy a magból és magcsából rostok veszik eredetüket, melyeket az agyban messze lehet követni s ezek nem egyebek, mint idegrostok. Ő jóddal (bizonyynal jódszeszt értett) festette a sejteket s egész a magcsáig követhette az idegrostokat. Ő említi, hogy néha a sejten két magcsa volt s ezek mindegyikéből ment ki egy-egy rost, melyek a sejtből való kimenetelök előtt egyesültek. Említi azt is, hogy nem ritkán egy magcsából kétfelé mentek ki rostok, melyek 180°-nál nagyobb szöget egymással nem képeztek. Más periphericus idegsejteken azt találta ismét, hogy a nyulvány a mag környékéből vette eredetét s felállította azt a tételt, hogy ez utóbbi végződés a környéki, amaz pedig a központi végződés.

*Axmann*⁴⁾ eczetsavra követte a sejtmagig az idegrostot, frissen azonban nem (a Sympathicus idegsejtben.)

*Lieberkühn*⁵⁾ néhányszor találta a béka dúczaiban a sejtmaghoz menni a nyulványt; máskor egész a magcsáig; sőt azt is említi, hogy egy nyulvány megy a maghoz s a magcsából ugyanakkor ellenkező irányban egy általa tengelyszálnak tartott rostocska fut ki.

*Wagener*⁶⁾ *Lieberkühnt* erősítette a *Hirudo medicin.* és az *Aulocostoma*

¹⁾ *Helmholtz*. De fabrica system. nervosi evertebror. Dissert. Berolini 1842.

²⁾ *Kölliker*. Die Selbstständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems. Zürich 1844. Courvoisier id. ut.

³⁾ *Harless*. Briefliche Mittheilung über die Ganglienkugeln der Lobi electrici von Torpedo Galvanii; Müllers Archiv 1846. S. 280.

⁴⁾ *Axmann*. De gangliorum systematis structura penitiori. Berol. Dissertat. inaug.

⁵⁾ *Lieberkühn*. De structura gangliorum penitiori. Berol. 1849. Frommann id. ut.

⁶⁾ *Wagener*. Ueber Zusammenhang des Kernes und Kernkörperchens der Ganglienzelle mit den Nervenfäden. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. 8. S. 455.

nigrescens, valamint a *Limax ater* és a *Lymneus stagnalis* idegsejtjein tett vizsgálatai alapján.

*Stilling*¹⁾ a magtól sejtszélíig menő rostos képleteket (csöveket) említ, de ezeket se idegbe, se magcsába menni nem látta. Látott egy magcsából két nyulványt is eredni, de sohasem tudta a magcsából kimenő szálakat idegrostokkal összefüggésben látni.

*Courvoisier*²⁾ szerint a spinal dúcz és a sympathicus sejtek magcsájából recze megy ki, mely a sejttestet körülfonja. E reczéből (Wurzel- oder Fadennetz) spiralarost veszi eredetét. Ezenkívül a sejthez egyenes idegrost is megy, mely előbbi műve³⁾ szerint egynehányszor a magból vette eredetét. Az említett s u. n. gyökreczéből u. n. összekötő rostok (Commissurfasern) veszik eredetüket, melyek szomszédos idegsejteket egymással egybekötnek. Ez újabb műve szerint azonban az egyenes idegrostokat sohasem követhette a magig.

*Sander*⁴⁾ Courvoisier állítását tévesnek mondja s a sejtbe szerinte megy nyulvány s a magcsából is látott szálakat kimenni, de sohasem sikerült neki a kettőt egymással összeköttetésben látni, s a Courvoisier-féle reczét a sejt-protoplasmának nyomatására beálló szétzúzásából véli létrejöhetőnek. Másutt⁵⁾ mondja ismét, hogy igen ritkán látni a tengelyszálnak a sejt-magcsába való bemenetelét; de kijelenti, hogy erről nem tudott oly tiszta képet nyerni, mint a milyen az *Arnold* által lerajzolt s szerinte »vázlatosan« tartott rajzán feltüntetve van. Azt is említi, hogy el nem tudja dönteni, vajjon a magcsához menő nyulvány praeformált képlet-e? vagy csak alvadási tünet? Friss készítményen soha sem látta a maghoz menő nyulványt; se spiralarostok, se összekötő rostok nem léteznek szerinte.

*Fraentzel*⁶⁾ frissen leölt tengeri malaczkok és házinyulak spinal dúcz és sympathicus sejtjein tanulmányozta, hogy van-e különbség a két sejt között s mennyiben állanak az *Arnold*, *Beale* és mások által az idegsejteken leírt szerkezetek. Kérdésünkre nézve érdekes *Fraentzel*-nek azon vizsgálati eredménye, hogy az ideget a magig követte, de a magcsáig soha sem: de a magig sem sikerült azt mindig követnie. Ezenkívül a sejtet körülfonó u. n. gyökreczét (Wurzelnetz) nem találta s kimutatta, hogy az előtte vizsgálók a sejteket takaró endothel (ő Plattenepithelnek nevezi) rajzaival tévesztették a reczét össze, azon

¹⁾ *Stilling*. Ueber den Bau der Nervenprimitivfasern und der Nervenzelle. 1856. Frommann műve ut.

²⁾ *Courvoisier*. Ueber die Zellen der Spinalganglien, sowie des Sympathicus beim Frosch. Archiv f. Mikroskop. Anatomie. Bd. 4. Heft 2. 1868. Taf. X. p. 125—146.

³⁾ *Courvoisier*. Ugyanez Archiv. 1866. 17. lap.

⁴⁾ *Sander*. Die Spiralfasern im Sympathicus des Frosches. Taf. XI. A. p. 398—405. Archiv f. Anatom. u. Physiol. u. wissenschaftl. Medicin. Jhrg. 1866. Leipzig.

⁵⁾ *Sander* id. műve 401. lapján.

⁶⁾ *Fraentzel O.* Beitrag zur Kenntniss von der Structur der spinalen und sympathischen Ganglienzellen. Virchow's Archiv. Bd. 38. Dritte Folge: Achter Bd. 1867. Taf. XX. 549—558. lap.

endothel buroknak rajzaival, melyet pokolkő-oldattal is sikerült előállítania s melyet már előtte többen láttak és sejtettek, de vagy másképp magyarázták azok rajzait, vagy határozottan e felől nem nyilatkoznak.¹⁾

Frommann ²⁾ pokolkő-oldattal impraegnált gerinczagyakat téve vizsgálatai tárgyává, műve V. Táblája 10-dik ábráján a magot körítő sejt-tömegből kimenő nyulványt rajzolt le; sőt említi, hogy a magcsából finom rostocskák mennek ki; melyek egyrésze a sejttest protoplasmájába megy (140. lap), másrészők pedig elvész a protoplasma fibrillái közt (l. 5. és 6. ábráit); sőt izolált magvakon is látott ilyen rostocskákat csüngen (l. 7. és 8. ábráit). A magcsa közepéből kimenő rostot sokszor csapszerű nyulványba látta menni, mely osztódott s két külön irányu rostba ment. A magcsából kimenő több rostot is látott több sejt-nyulványba folytatódni.

Frommann egy másik művében ³⁾ a gerinczagy szürke oszlopok mellső szarvaiban levő idegsejteken téve vizsgálatokat (l. műve VII. Táblájának 1., 2., 3., 4., 5., 6. és 7. ábráit), a sejt magcsáját körítő apró mellékmagcsácskákból kimenő több rostot (6—10) ír le, melyek némelyikét kissé a sejten túl is volt képes követni. Ezen vizsgálatai szerint a magcsarostoknak (a magcsától eredő rostoknak) három szerepük volna; és pedig egy részök a sejt-nyulványokba menne; egy másik részök elhagyja a sejtet a magtól kiinduló csövekben s végül egyesek talán izoláltan mennek el a sejtől.

Megjegyzendő azonban, hogy az általa rajzolt ábrákon az említett nyulványok, mert, — mint maga is mondja, — leszakadoznak, alig mennek a rajzban is néhány millimetryire a sejttestből tovább.

Máskor, mint leírja, rostkötegek mentek a magba s ebből egyes szál a magcsához ért, míg a többi a magban végződött. Más sejteken ismét a magból kiinduló csöben futottak a rostocskák. De sohasem látta ő sem a magból kiinduló csövet a sejten túl nyulványba folytatódni. *Frommann* ugyanezeket a viszo-

¹⁾ Igy *Hannover*. Memoiren der k. Gesell. d. Wissensch. zu Kopenhagen 1842 (melyet H. 1844-ben külön francziául adott ki követk. czimen: »Recherches microscopiques sur le système nerveux. Archiv f. Anatomie und Physiologie etc. (J. Müller) Jhrg. 1844. Berlin: Bericht über die Fortschritte der mikrosk. Anatomie im Jahre 1843 von K. B. Reichert, 187. l., melyben H. a duczsejteket úgy írja le, mintha felületük »parquettirozva« volna; továbbá: *R. Wagner* és *Robin* (Wagner: Handwörterbuch der Physiologie. S. 365.) is látták már a torpedo spinalduczsejtjein az epithelt, de úgy látszik, hogy nem tartották annak, noha igen szépen leírták s *Wagner* szépen le is rajzolta azokat. *Bemak* (Fraentzel f. id. műve 557. l.) valamint *Kollmann* és *Arnstein* (Zeitschr. für Biologie. Bd. II. Heft 2. S. 285) is látták már az epithel nyomait.

²⁾ *Frommann*. Ueber die Färbung der Binde und Nervensubstanz des Rückenmarkes durch argentum nitricum und über die Structur der Nervenzellen. Virchow's Archiv. Bd. 31, dritte Folge Bd. 1. 1864. II. Heft, VI. Taf. V. Fig. 1—10. 129—151. lap. És Zur Silberfärbung des Axencylinders; ugyanott VII. 151—153. I. Taf. VI. Fig. 11—16. Tov.: Untersuchungen über die normale u. patholog. Anatomie des Rückenmarkes. S. 120; ez utóbbi előbbi műve ut.

³⁾ *Frommann*. Zur Structur der Ganglienzellen der Vorderhörner. Virchow's Archiv. 32. Bd. Dritte Folge. 2. Bd. 1865. 231—235. lap, melyben már előbb közölt (Ugyanez Archiv 31. köt. Heft 2.) vizsgálatainak kibővítését adja.

nyokat talált a gyermek spinalducz sejtjein is nem annyira pokolkővel impraegnált, mint inkább a Schultze által ajánlott chromsavoldatban 12—16 óráig bennállott állománydarab sejtjein.

*Arnold*¹⁾ a béka sympathicus idegducz-sejtjein a sejt magcsáig látta a tengelyszálat menni (l. I. táblája 2. rajzát); ezenkívül a magcsából kiinduló és a sejttestet befonó idegrost-reczét irt le, mely a maghoz menő idegrostot körítő u. n. spiralarostba megy szerinte át. Azonban a gerinczagi idegsejteken tett vizsgálatainak közlésekor,²⁾ habár nem rajzol le annyi sok mag- és magcsa-nyulványt, mint *Frommann*, de az értekezéshez csatolt IV. Tábla, 1. 3. 5. és 10-dik rajzain úgy a magcsából eredő tengelyszálszerű képletet, mint ezen kívül a magcsában körben helyezett magcsácskákból eredő s egyik-másik sejtnyulvány felé futó magcsa rostot is ir és rajzol le.

Külömben, mint *Arnold* is felhozza (188. lap)³⁾ *Stilling*⁴⁾ volt az első, ki az idegsejt magcsájából a magvat átjáró rostokat, sőt széles nyulványt is irt le, mely a magtól a sejt széléig futott, hol tovább nem volt általa követhető; *Mauthner*⁵⁾ pedig már 1862-ben a csuka agysejtjein a magból látott nyulványt kimenni.

A tengelyszál egybeköttetését a sejt magcsájával a sympathicus idegsejtjeiben *Kollmann* és *Arnstein*⁶⁾ szintén észlelték s határozottan állítják.

Bidder munkájának 5. ábráján az állalatti mirigy idegsejtjeiben rajzol le ilyen idegvégződést.

*Jolly*⁷⁾ chromsavas kali-oldatban áztatott és izolált idegsejteken téve vizsgálatokat, kérdésünkre nézve szintén igenlő feleletet adott, a mennyiben a magcsából kiinduló elég széles nyulványt rajzol le a XXVI. táblán közölt 1. és 2. rajzain, de azokat csak igen rövid utig tudta a sejttestében követni. A magcsa-rostokat azonban egyenesen tagadja *Jolly*.

Jolly készítményeit látta *Kollmann* is és constatálta azokon a *Jolly* által állítottakat.

¹⁾ *Arnold J.* Ueber die feineren histologischen Verhältnisse der Ganglienzellen in dem Sympathicus des Frosches. Taf. 1., 1—45. lap; *Virchow's Archiv.* Bd. 32. Dritte Folge: 2-ter Band. 1865; s már előbb: »Zur Histologie der Lunge« művében; ugyanazon Archiv 28. köt. 5. és 6. füzetében a béka sympathicusa idegsejtjein (a tüdőben) előlegesen közölte vizsgálati eredményeit.

²⁾ *Arnold J.* Ein Beitrag zu der feineren Structur per Ganglienzellen. *Virchow's Archiv.* Bd. 41. Vierte Folge: 1-ter Band. 1867; sőt l. a még egy előbbi (1863—1864-ben tett) vizsgálatait közlő értekezését. Ugyanazon Archiv 32. kötete, 1. füzetében, fentebb.

³⁾ *Arnold* utóbb id. művében.

⁴⁾ *Stilling S.* Ueber den Bau der Nervenprimitivfaser und der Nervenzelle. 1856. *Jolly* id. ut.

⁵⁾ *Mauthner* f. id. műve.

⁶⁾ *Kollmann és Arnstein.* Die Ganglienzellen des Sympathicus. *Zeitschrift für wissenschaftl. Biologie* Bd. II. 1866. *Jolly* ut.

⁷⁾ *Fr. Jolly.* Ueber die Ganglienzelle des Rückenmarkes. *Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie.* Bd. 17. 1867. Taf. XXVI.

Kölliker ¹⁾ szintén látott a borju *Gasser*-féle ducz-sejtjéből rostot kimenni, mely egy sejtnyulvány felé tartott, de nem tudta azt a sejtnyulványba követni; sőt későbbben a magcsa repedéséből s ennek a sejtestben való tovább jutása s utvágása következtében keletkezett változást észlelve a sejten, így hitte ezeket a magnyulványokat létrejöhethőknek.

Owsjannikow ²⁾ Lieberkühn (l. a 15. l. az 5. jegyz.) mellett szólt; *Meynert* ³⁾ pedig az agysejtekre nézve állította, hogy a magból vagy magcsából mennek ki oly rostok, melyek a primitiv rostcskákkal egybeazonlíthatók.

A spinaldúcok idegsejtjein 1876-ban magam ⁴⁾ is leirtam azon észleletet, hogy egyes ritka esetekben a magig, sőt a magcsáig is láttam menni az ideg tengelyszálát, sőt említettem, hogy egy esetben elkülönített sejtmaggal is láttam hosszú nyulványt (tengelyszálát) egybefüggeni.

Az említett bűvárokkal ellentétben *R. Wagner* ⁵⁾ azonban azt hiszi, hogy *Harless*, ki szintén a fentebb említett nézet mellett nyilatkozott, az idegsejt alatt vagy felett elmenő rostban tévedett s kijelenti, hogy ő soha sem tudott arról meggyőződni, a mit *Harless* ⁶⁾ állított, hogy t. i. egy rost, mely a primitiv rost jellegével birt, az idegsejt magvához ment; noha látszólag a dolog úgy nézett ki.

Butzke ⁷⁾ értekezésében a IX. tábla, 8. ábráján jól rajzolja le a sejtmagból eredő idegnyulványt, de tévesen magyarázza azt, azt állítván, hogy a *Deiters*-féle nyulvány 2-3 ágra is oszlik az idegsejtre térve s az oszlás által támadt háromszög basisa a mag körüli protoplasmából indulna ki. E mellett *Butzke* még egy különös dolgot említ, különben sok jót tartalmazó dolgozatában, melyre még reflektálni fogunk, t. i. azt, hogy a *Deiters*-féle nyulvány (idegnyulvány) nem a sejt egyenes nyulványa (585. l.), hanem a sejtest fibrillái közt elterülő képlet, úgy, mint az idegvégződés az izmokban (l. 1., 2., 3., 4., 5. 8. ábráit.)

Valentin ⁸⁾ szintén *Wagner* értelmében nyilatkozott, noha a *Harless* által leirt idegvégződéshez hasonlót látott.

Említettük már, hogy *Stilling* ⁹⁾ sem egyenesen a magban hitte az idegvégződést, hanem indirecte egy csövecskék rendszere által a magcsában.

¹⁾ *Kölliker*. Gewebelehre. 4. kiad. 291. l.

²⁾ *Owsjannikow*. Annal. des scienc. nat. Zoolog. Tom. XV. S. 139. Arnold id. ut.

³⁾ *Meynert*. Gerlach id. ut.

⁴⁾ Dr. Thanhoffer Lajos. A csigolya közti dúcsejtek szerkezetéhez. M. tud. Akad. kiadványa. 1876. Négy közlemény. 31—32. 39. lap.

⁵⁾ *R. Wagner*. Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. 377. l.

⁶⁾ *Harless*. Briefliche Mittheilung über die Ganglienkugeln der Lobi electrici von Torpedo Galvanii; Müller's Archiv. Jhrg. 1846. S. 283.

⁷⁾ *Butzke* V. fent id. műve 585. lapján. IX. tábl. 8. ábra.

⁸⁾ *Valentin*. Handbuch der Physiologie. Bd. II. 701. lap.

⁹⁾ *Stilling* f. id. h.

Buchholz,¹⁾ noha a Lieberkühnéhez hasonló eredményre jutott, mégis ellene szól a magyarázatnak, azt híven, hogy az idegnyulvány a mag fölötti protoplasma-részből ered. Ugyanígy nyilatkozik *Waldeyer*²⁾ is.

*Leydig*³⁾ összehasonlító anatómiájában körülbelül azt mondja, hogy a *Lieberkühn* és *Wagener* állításait elhiszi; de ha egyike a nevezetteknek maga kijelenti, hogy száz béka közül csak egy vagy kettőn sikerül az általuk állított dolgokat kimutatniok, akkor az, a mit láttak, nem rendes képződmény.

*Arnold*⁴⁾ maga, noha a magcsában való végződést és a magcsarostokat hiszi, *Stilling* u. n. elemi csövecskéit (Elementarrörchen), melyek sugárszerűleg vagy ívszerűleg hajolva mennek ki a magcsából, alvadékoknak tartja; noha kijelenti *Arnold*, hogy *Stilling* a magcsából kimenő rostokat csakugyan látta; míg a legfinomabb elemi csövekből álló reczéje alvadék, szerinte. *Arnold Stilling* azon állítását is tagadja, hogy a magcsarostok directe az odamenő ideg tengelyszálával függenének össze.

*Mayer*⁵⁾ dolgozatában a sympathicus idegsejtjeiről egy rajzot közöl (267. ábra, 817. lap) mely feltünteti az idegtengely szálának a magig, sőt a magcsáig való jutását, noha ugyanazon a lapon fentebb azt mondja, hogy a magcsáig, sőt a magig sohasem látta menni a sejtnyulványt; de szerinte, ha ez meg is volna, rendes viszonynak az nem tartható.

*Schwalbe*⁶⁾ is tagadja határozottan valamely idegnyulványnak a sejt maggal vagy magcsával való összeköttetését; szintén így nyilatkoznak *Schultze Miksa*⁷⁾ és *Kölliker*⁸⁾ is. *Stiedo*, *Axel Key* és *Retzius*,⁹⁾ nemkülömben a boldogult nagy anatomus *Henle*¹⁰⁾ is tagadják az idegnyulványnak a maggal vagy magcsával való összefüggését; sőt *Henlevel*¹¹⁾ mondhatjuk, hogy a részben vagy egészben való megerősítő positiv vizsgálatok a ritka szerencsés esetek közé tartoztak s azokat maguk a vizsgálók is ily esetek közé sorolták.

*Schultze*¹²⁾ legalább is nem rendes viszonynak tartja az idegnyulványnak a magból vagy magcsából való eredését, sőt kijelenti, hogy neki úgy, mint *Kölliker*-nek sem sikerült egy ilyen rost-eredésnek biztos példányát látni; saját

¹⁾ *Buchholz*. Du Bois-Reymond. Archiv f. Anatomie, 1863. 2. Heft. 248. l.

²⁾ *Waldeyer*. Zeitschr. f. rat. Med. Bd. XX. Heft 3. 241. l.

³⁾ *Leydig*. Bau des Thierkörpers. I. 90. l.

⁴⁾ *Arnold* f. id. h.

⁵⁾ *Mayer S.* Das sympathische Nervensystem. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. Cap. XXXII. 1871.

⁶⁾ *Schwalbe*. Arch. f. mikroskop. Anatomie. Bd. IV. S. 64. (?)

⁷⁾ *Schultze M.* f. id. műve.

⁸⁾ *Kölliker*. Handbuch der Gewebelehre. 5. kiad. 253. 331. l.

⁹⁾ *Axel Key* és *Retzius*. Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes von Axel Key und Gustaf Retzius. Stockholm, 1875. 1876.

¹⁰⁾ *Henle J.* Handbuch der Nervenlehre des Menschen. 2. kiad. 1879. 32. lap.

¹¹⁾ *Henle* e. id. mű. 31. lapján.

¹²⁾ *Schultze* f. id. mű. 135. lapján.

szavaival élve a következőkép hangzik ítélete e tárgyban: »Es ist mir ebensowenig, wie *Kölliker* gelungen, ein sicheres Beispiel solchen Faserursprunges zu sehen«; — Végül az újabb vizsgálók közül *Flemminget* ¹⁾ említhetjük, ki tagadja a tengelyszál-nyulványnak a magból s magcsából való eredését, mi kitűnik a következő mondásából: »Von einer innigeren Beziehung des Axencylinderfortsatzes zum Kern, oder gar zum Kernkörperchen, kann nicht die Rede sein.«

A felhozott irodalmi adatok eléggé mutathatják, hogy azon nevezetes kérdésben, vajjon az ideg tengelyszálai miképen függnek össze a sejttel, már a régibb bűvárok sem jöttek megállapodásra, sőt azt lehet mondani, hogy a pro és contra mérlege nagyon egyensúlyban maradt, az újabb vizsgálatok pedig, különösen *Beale* vizsgálati eredményeinek közlése óta, határozottan tagadnak minden, a magból vagy még inkább a magcsából történő eredését a tengelyszálnak; még kevésbé engedik pedig meg a magcsarostok létezését és szerepét, absolute nem is beszélvén többé a fentebb említett *Courvoisier*-féle commissura-rostokról.

Az általam használt módszer alkalmas voltának s még azon körülménynek is, hogy alkalmam nyílt az összehasonlító szövettant terjedelmesebben üzni intézetünk, állatkertünk és vágóhidunk nagy és különböző anyaga felhasználásával, köszönhetem, hogy ez irányban biztos eredményekre jutottam s kimondjam, hogy azon tengelyszál-nyulvány, melyet *Deiters* irt le, mindig a magból vagy a magcsából indul ki.

Különösen a szarvasmarhának és a *szarvasnak* ²⁾ picrocarminnal a kiterítési módszer szerint festett idegsejtjei mutatják legjobban e viszonyt, de ló és róka idegsejtjein is meggyőződtem ennek helyességéről számos készítményemen s nemcsak egy-kettő alapján, mint a legtöbb előttem vizsgáló bűvár.

A IV. tábla rajzai számos készítményem kiválasztottjairól, részint természet után, részint intézetemben felvett mikrofotografiák ³⁾ után vannak; — a mennyire tehetségem megengedte — természetűen *Hartnack* V-ös vagy VII-es tárgylencse-rendszerével s 2-ös oculárával rajzolva.⁴⁾

A nyulványok vagy a magcsából erednek, mint az említett tábla 1., 2., 4., 5., 6. és 7-dik sejtjein látható, vagy a magból indulnak ki, mint azt az említett tábla fel nem sorolt ábrái feltűntethetik.

¹⁾ *Flemming* f. id. műve.

²⁾ Egy amerikai szarvast vizsgáltam az állatkertből, melynek gerinczagyából készített valamennyi készítményein lehetett egy vagy több ilyen eredést látni.

³⁾ A mikrofotografiákat nagy ügyességgel és kitartással Erdős János V-öd éves medicus s intézeti praeparator készítette, ki már Reichert $\frac{1}{20}$ -as olaj-immersiojával is kitűnő fényképeket vesz fel.

⁴⁾ E készítményeket és rajzokat is több szakember tekintette meg s constatálta a fent előadottakat

Megjegyzendőnek tartom azt, hogy készítményeim némelyikén nemcsak egy vagy két, hanem némelyikén több ilyen végződést lehet látni; sőt van egy készítményem, melyen 13 ilyen mag- vagy magcsarost-eredés látható s melyekközül 5 épen a IV. Táblán van lerajzolva, jeléül annak, hogy lehetetlen ezek alapján, — kétségbe vonni — habár nem jól sikerült készítmények többjén csakugyan nem lehet ilyesmit látnunk, hogy e tekintetben rendes viszonytal nem volna dolgunk.

Hogy ezt nem mindig sikerül kimutatnunk onnét van, mert vagy gyengén festetnek vagy pedig túlfestetnek a sejtek s így érthetőleg egyik esetben sem fog a sejttestében haladó nyulvány feltűnni; hogy pedig előbbi vizsgálók igen ritkán láttak ilyes rosteredéseket, onnét van, mert metszeten ezt rendkívül ritka esetekben lehet észlelni, izolált készítményeken ¹⁾ meg leszakadnak, vagy nem festett készítményeken a nyulványok alig látszanak, jól festetteken pedig a sejttest annyira megfestődik, hogy elfedi a maghoz menő nyulványt. Saját módszerünk mellett azonban a megfestett sejttesten is keresztül látszik az, mert a sejt összelapíttatván sokkal vékonyabb lesz, mint a rendszerint zsugorító folyadékokban szétszedett s tömörebb protoplasmájú sejtek; végül xylolos lackban a sejttest is átlátszóbb lesz, mintha akár eczetsavas vízben, glicerinen vagy más vegyszerben vizsgáljuk a szétfoszlatott sejtet, mint azt az előbbeni vizsgálók tették.

Kivánatos volna, ha még könnyebben demonstrálható volna e nevezetes viszony. Kettős vagy bizonyos módon kivitt sejtiszinezések mellett eljuthatnánk talán oly festődésekhez, hogy a mag és belőle menő nyulvány sokkal jobban vagy másképen festődne, mint a sejttest. Most ezen fáradozunk s hiszem, hogy a *Sahli*-féle ²⁾ boraxos-methylen-kékkel, melylyel ujabban még tökéletesebben festjük az idegsejteket és a neurogliát, mint az említett methodikai értekezésünkben leirt módokkal s különösen a *Heidenhain* ³⁾ által ajánlott vizes haematoxylinnel és chromsavval eszközölt s a kiterítési módszerre alkalmazott festésekkel, elérhető lesz általunk ez a kitűzött cél is.

De egészen hevenyen, minden szer nélkül, egyszerüen szétnyomott friss gerinczagi szürke állományon is volt alkalmam több esetben a tengelyszálnak a magig, sőt a magcsáig való jutását s ezzel való összefüggését constatálni. Az első tábla 6. és 7. ábrái bizonyíthatják ez állításunk helyességét. Mindkét ábra oly készítményről vétetett fel, melyeket három, intézetemben alkalmazott s mikroszkopozással foglalkozó s kiművelt szemü egyénnel megnéztem a rajz

¹⁾ Izolált idegsejteken kétszer láttam ilyent *Krausz* készítményén; de a *Gerlach* által ajánlott módszer mellett izolált sejteken is volt alkalmam egyes esetekben meggyőződnöm erről.

²⁾ *Sahli* f. id. mű.

³⁾ *Heidenhain*. Eine neue Verwendung des Hämatoxylin. Briefliche Mittheilung an *W. Waldeyer* v. R. Heidenhain. Archiv f. Mikroskop. Anatomie. Bd. 24. 468. lap.

előtt és a rajz után is, s a kettőt egymással egybehasonlították s mindhárman helyesnek mondották. A 6. ábrán lerajzolt készítmény le is fényképeztetett, de akkor még jó felvételt egészen friss készítményről nem tudunk készíteni s az nem sikerült.¹⁾

Mindkét említett ábrán a tengelyszálak a sejt magcsájából indultak ki; erről minden kétséget kizáró módon meglehetett négyünknek győződünk.

E friss vizsgálati eredmények is azt igazolják, hogy nem a vegyi szerek okozta alvadással, tehát műterméssel van dolgunk, hanem, hogy az idegnyulványnak ilyen magcsából való eredése praeformált s minden bizonynyal az élő idegsejtben is megvan.²⁾

Az *Arnold*,³⁾ *Stilling*,⁴⁾ *Frommann*,⁵⁾ *Sander* ⁶⁾ által leirt magcsarostokat illetőleg biztos véleményt vizsgálataim alapján nem alkothattam mindeddig magamnak, noha egyes esetekben sikerült picrocarminos készítményeken határozottan látnom, hogy a magcsából vagy magból eredő tengelyszálon kívül a magcsából a mag széléig, sőt egyes esetekben a magon túl valamivel továbbra is, bár az általok leirt szálakhoz képest sokkal finomabb fibrillák, vették eredetüket; de azokat tovább nem követhetvén, sorsukról s szerepükről mitsem mondhatok. A magcsa is annyira festődik, hogy abban finomabb szerkezetű rostokat, melyek az említett vastagabbakhoz mennének, absolute nem lehetett látnom. Annyi azonban tény, hogy ilyes magcsarostok léteznek s oly könnyedén elbánni azokkal, mint a fentebb nevezett bűvárok után következők tették, néztem szerint nem lehet s azok eredésének, lefutásának s szerepének kutatása későbbi vizsgálataim egyik tárgyát fogják képezni.

Azt is észleltem két esetben, hogy a magkörüli protoplasmából eredő nyulvány mindjárt eredése után még a sejt testében magában villa alakulag osztódott; azonban a sejt teste után e nyulványok nagyon messze nem levén követhetők, sorsuk és szerepükről, nevezetesen arról, vajjon tengelyszál- vagy protoplasma-nyulványnyal volt e dolgom, biztosan nem tudhattam.

Az is előfordult ilyen kétágu nyulvány közelebbi s pontos átvizsgálásakor, hogy az egyik a magból eredő nyulvány alatt eredt a sejt testéből s kisebb nagyitással eleinte azt véltem, hogy a magból eredt nyulvány két osztású; úgy, hogy az ilyen dolgok megítélésénél igen vigyáznunk kell.

A spinal dúczok és sympathicus dúczokban a magcsából kiinduló reczére

¹⁾ Azóta olaj-immersiókkal ($1/20$ -as Reichert) sikerült friss készítmények felvétele is.

²⁾ Ez összefüggés a picrocarminos (*Hoyer-féle*) készítményeken látszik legjobban; de meg kell itt említenem, hogy a picrocarminos festés nem mindig sikerül jól; de ha sikerül, remek képeket ad. Megemlíthetem, hogy azelőtt magunk készítettük a picrocarmint, de mióta oly kitértő kapunk, mint a *Dr. Grübler-féle* (Lipscse), azóta mindig ezt a picrocarmint használjuk.

³⁾ ⁴⁾ ⁵⁾ ⁶⁾ Fent id. művek.

nézve, melyet *Arnold*¹⁾ és *Courvoisier*²⁾ állítottak, noha mondom, hogy a magcsából egyes finom magcsaszálakat a gerinczagi idegsejtekre nézve állíthatok magam is, soha sem láttam s hajlandó vagyok e tekintetben is, mint már fentebb említém, *Fraentzel*³⁾ értelmezéséhez hajolni, ki, mint ismeretes, érdekes dolgozatában a már *Wagner Rudolf*,⁴⁾ *Robin, Remak*,⁵⁾ *Kollmann* és *Arnstein*⁶⁾ által a villamos halak spinal dúczsejtjein sejtett, de másképp magyarázott idegsejtburok-epithelt pokolköves impraegnatiók alapján kimutatta.

Vizsgálataim kétségtelenné tették azt is, hogy tengelyszál-rostocskák háromszögletű alappal az idegsejt testéből is vehetik eredetüket, melyek idegbe folytatódnak.

*Fritsch*⁷⁾ a *Lophius piscatorius* spinaldúczaire tett vizsgálatai alapján állítja, hogy a sejtből igen gyöngéd szálak mennek ki, melyek a központi idegreczében vesznek el. Vizsgált állatjaim idegsejtjein ezt sohasem láttam, de azért nem tartom ezt lehetetlennek, sőt ellenkezőleg annyival inkább valószínűnek mondhatom, mert a protoplasma nyulványok egyes tengelyszál-rostocskáit e reczébe vagy tengelyszálba folytatódni volt alkalmam látni.

Igy a VII. tábla 4. és 5. ábrái feltüntethetik e viszonyt. Ugyanis a 4. ábra sejtjének protoplasmájából eredő vékony nyulvány, mely rendkívül finom fibrillához hasonlít, *t* tengelyszállal függ össze; míg az 5. ábra szintén egy ilyen vékony fibrillaszerű nyulványt tüntet fel, mely \times -nél ágakra oszlik s ezek középsője $\times\times$ -nél ismét osztódván $\times\times\times$ -nél *t* tengelyszálba megy át; mely *t* tengelyszál $\times\times\times$ -nél szintén három ágra oszlik. Ez a nevezetes dolog a később említendő *Golgi*-féle tengelyszál nyulvány osztódásoknak felel meg, azon külömb-séggel, hogy ez nem a *Deiters*-féle idegnyulvánnyal történik, hanem az imént leírt protoplasmából eredő fibrilla-tengelyszállal.

Az 1-ső ábrán azonban csakugyan a *t* tengelyszál-nyulvány osztódásai láthatók, *p*-nél pedig a protoplasmából eredő tengelyszál rostocskának egy glia-sejttel (*g*) való közbeigtása után egy osztódó tengelyszálba való végződése van természet után föltüntetve. Meg kell azonban vallanom, hogy ilyes idegsejtből eredő tengelyszál-nyulvány elágazásokat igen ritkán láttam, de gyakran idegsejttel össze nem függő szabad és csupasz tengelyszálakon, mint azt fentebb már említettem, s a III. tábla 3. 4. és 5-dik ábráin érzékíttettem is.

¹⁾ *Arnold*, ²⁾ *Courvoisier*, f. id. műveik.

³⁾ *Fraentzel O.* Beitrag zur Kenntniss von der Structur der spinalen und sympathischen Ganglienzellen. Virchow's Archiv. Bd. 36. 1866. XXVIII. 549. lap.

⁴⁾ *R. Wagner* f. id. Handwörterbuch-ja 365. lapján.

⁵⁾ *Remak* l. *Fraentzel* értek. 557. lapját.

⁶⁾ *Kollmann* és *Arnstein*. Zeitschr. f. Biologie. Bd. II. Heft 2. 285. 1.

⁷⁾ *Fritsch G.* Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. XXVII. Heft 1. August. Mai. 5. 886. : »Ueber einige bemerkenswerthe Elemente des Centralnervensystems von *Lophius piscatorius*.« Taf. III. u. V.

A 2. ábra (VII. T.) egy igen hosszú tengelyszál-nyulványt tüntet fel, melyet 5 látóterem lehetett mikroszkopon követnem; míg a 3-dik ábra egy a sejt közelében jobboldalt eredő tengelyszál rostocskának (*t*) velős hüvelyü *v* idegbe való folytatását mutatja. E mellett ugyan e sejtől ellenkező oldalon egy protoplasma nyulvány gyökéből ered egy *Deiters*-féle idegnyulvány (*t*).

Meg kell itt emlékeznünk *Golgi*¹⁾ érdemes olasz tudós több rendbeli értekezéséről s egy nagyobb művéről, melyben nevezetes eredményeket közöl az idegsejtek nyulványai s szerepére vonatkozólag, melyek, ha constatáltatnak, egészen átalakítanák eddigi fogalmainkat az izolált vezetésre s a központi idegrendszer szöveti szerkezetére és élettani funkcióira nézve is.

Ő kettős chromsavas kálium és pokolkő oldattal successive kezelt központi idegrendszeri részek metszetein téve vizsgálatokat, a következő eredményre jutott.

Ugyanis szerinte az idegsejtek a *Deiters*-féle nyulvánnyal következő módokon köttetnek össze: 1. Vannak idegsejtek, melyek *Deiters*-féle nyulványaiknak a sejttel való összeköttetése előtt másodlagos fibrillákat bocsátanak magukból, ezeket első típusu sejteknek és rostoknak nevezi; 2. második típusu idegsejtek is vannak, melyeknek a *Deiters*-féle nyulványaik folytonos osztódás közben nervosus reczébe mennek, mely a szürke állományon egészen átmegy s a második típusu idegrostokkal köttetnek össze, melyek az említett reticulumba mennek, elvesztvén egészen individualitásukat úgy, mint az említett *Deiters*-féle nyulvány. A reticulumban úgy az idegnyulványok fibrillái is részt vesznek, valamint az első típusu rostok is.

Az első típusu sejtek szerinte mozgató vagy psychomotorikusak, a második típusuak pedig sensoriusok vagy psychosensoriusok lehetnek.

Igy, mint látható, egyes idegrostok számos sejtsoporttal s minden központi idegsejt több idegrosttal lehet egybekötve, melyek mind más és más funkcióval bírnak. Fentebb ugyanilyest mutat leírásunk, melynek alapját a III. táblán lerajzolt 1. számú készítményünk képezte, melyen 3 idegsejt finom protoplasma szálaít láttuk tengelyszállá egybeszedődni. Igy szerinte az izolált vezetés a központban nélkülöz minden anatomiai alapot; sőt szerinte ezek alapján az agyműködés localisatiója sem fogadható el.

Golgi után több olasz bűvár, majd *Golgi* methodusát követve, majd azt módosítva — egyik-másik *Golgi* intézetében dolgozva — csaknem hasonló

¹⁾ a) *Golgi C.* Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. Rivista sperimentale di freniatria e medicina legale. Anno XI. Fasc. I. 1885; továbbá b) »Recherches sur l'histologie des centres nerveux. Archives italiennes de biologie. III. p. 285—317. 4 Tábl. IV. p. 92—123. 4 Tábl.; tov. c) Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. Riv. sperim. di frem. e di med. legale VIII. 3, 4. 1882, p. 361; IX. 1—4. 1883, s végül 1886-ban megjelent 24 remek táblájú hasonló című nagy műve.

eredményeket irt le; így, hogy csak egy-kettőt említsünk, ilyenek: *Fusari*,¹⁾ ki a kis agyat, s *Livi*,²⁾ ki a nyult-agyat tanulmányozta.³⁾

Meg kell itt említenem, hogy noha a chromsavat és pokolkövet én ajánlottam először szövetek impraegnatiójára,⁴⁾ mindeddig nem kíséreltem meg a *Golgi*-féle methodust a kiterítési módszerrel vizsgált készítményekre alkalmazni azon egyszerű okból, mert, mint idézett műveimben kifejtettem, a kiváló chrom-ezüst csapadék és kristályok elfedik a különben sikerült készítményt.

Metszetekre való alkalmazását szövetdarabokon azonban mindeddig nem kíséreltem meg, de meg vagyok győződve, hogy így is támad csapadék, mely a képet zavarhatja. Megengedem azonban, hogy az mind való, a mit *Golgi* állít s kijelenthetem, hogy az általam használt methodusokkal is sikerült *Golgi* állításainak némelyikét így is constatalnom.

Igy azon kívül, hogy több protoplasma nyulványt láttam tengelyszállá szedődni, mint azt fentebb kifejtettem, azt is constatalhattam, mint fentebb szintén említettem s rajzban szintén a III. táblán be is mutattam, hogy a szabad tengelyszálak sokféleképen osztódnak (III. tábla 3. 4. és 5. ábrái) nemcsak, hanem egy-két esetben azt is találtam, hogy a határozottan tengelyszálnak tartható idegnyulvány, mely a sejtből vette eredetét, hosszu lefutása után (2 látótéren át) még két ágra osztódott, mely ágak egészen a tengelyszál kinézésével birtak, de mivel rövid ideig voltak követhetők, se velős hüvelyü idegbe azokat folytatódni nem láttam, részemről azokat idegekbe folytatódó vagyis határozottan tengelyszálaknak nem mondhatom. Említém már fentebb, hogy a sejthez közelebb is láttam magnyulványokon osztódást, de az csak látszólagos volt.

Azt is észleltem több esetben, hogy e tengelyszál nyulványok oldalágacs-kákkal is birtak, de legalább készítményeimen nem tudtam minden esetben eldönteni, hogy vajjon azok csakugyan a tengelyszálakból eredtek-e vagy pedig csak hozzájuk tapadtak.

De nemcsak az tünt ki vizsgálataim alapján, hogy 3—4 tengelyszál nyulványnyal is birhat egy idegsejt, és hogy a protoplasma-nyulványok tengelyszál-rostocskái — mint azt már *Deiters* is állította — tengelyszállá válhatnak, hanem, hogy egyes protoplasma-nyulványok magok is átmehetnek közel-vagy jókora messze is a sejtekből tengelyszál nyulványokba.

¹⁾ *Fusari*. Sull' origine delle fibre nervose nello strato moleculare delle circonvoluzione cerebellari dell' uomo. Atti della R. academia delle scienze di Torino. Novembre-decembre. 1883. 1. Tábla. Jahresber. d. Fortschritte d. Anat. u. Physiol. Bd. 14. I. Abth. Literatur 1885. 1886.

²⁾ *Livi* V. Note istologiche sull' origine reale di alcuni nervi cerebrali. Archivio per le scienze mediche. Vol. VII. fasc. 3. Ugyanott.

³⁾ Értekezésem befejeztekör olvastam *Forel*-nek szintén *Golgit* erősítő következő művét: »Einige hirnanatomische Betrachtungen und Ergebnisse.« Arch. f. Psychiatrie. Bd. XVIII. I. 162. lap.

⁴⁾ Dr. *Thanhoffer* Lajos. Adatok a porczhártya élet- és szövettanához. M. Tud. Akadémia kiadv. És németül: Beiträge zur Physiologie und Histologie der Hornhaut. Virchow Archivja. 63. köt. Berlin.

A III. tábla 1. ábráján már fentebb említettük az utóbb felhozott viszonyt, de nemcsak ez egy esetben volt alkalom ezt észlelni, hanem több más esetben is.

Az is kitünt vizsgálataimból, hogy több protoplasma-nyulványu idegsejtnek több tengelyszál nyulványa van, mint a kevesebb nyulványunak.

A másik nagyfontosságú tény, mit vizsgálataim kétségen kívül helyeztek: a már *Schröder van der Kolk*, *Valentin*, *Remak*, *Stannius*, *R. Wagner*, *Clarke*, *Metzler*, *Lenhossék József*,¹⁾ *Bidder* és *Kupffer*, *Jakubovitsch*, *Stilling*,²⁾ *Bochmann*, *Dean*, *Walter*, *Voogt*, *Hendry*, *Beale*, *Leydig*,³⁾ *Luys*, *Roudanowsky*, *Willigk*,⁴⁾ *Carrière*,⁵⁾ a régiek közül *Hannover*,⁶⁾ az újabbak közt pedig *Besser*,⁷⁾ *Haller*,⁸⁾ és *Hertwig testvérek*⁹⁾ által állított, de általában csak ritka esetnek tartott, vagy épen merően tagadott összefüggése az idegsejteknek durvább, vagy finomabb protoplasma nyulványaikkal.

Mint a II-dik és VIII-dik Táblák rajzai matatják s még számtalan illet közölhetnék, de költségkimézés tekintetéből azt nem tehetem, a sejtek rövid és vastag nyulványokkal (VIII. tábla, 5. és 7-dik ábrái), majd igen vékony és hosszú szálakkal (I. a II. Tábla ábráját *ggg*-nél; továbbá a VIII. Tábla 1., 2., 3., 4., 6. és 8-dik ábráit) egymással határozottan anastomosálnak.

Néha oly nagy távolságban követhető az a szál, mely egyik és másik sejtet összeköti, hogy könnyen elképzelhető, hogy mindeddig aránylag kevés bűvár constatólhatta e nevezetes és fontos tény, vagy hogy az is, a ki constatólta, igen ritka esetnek tartotta ezt, mert a régibb methodusok hiányossága mellett vajmi ritkán esett meg mindnyájunkon az a szerencse, hogy egy ilyen anastomosist láthattunk. Ilyen hosszú anastomosist mutat p. o. a 2. Tábla említett *ad* sejtje *ggg*-nél s ugyanez ábra *c* és *d* sejtje *hh*-nál; nemkülönben igen hosszú s elég vastag sejt-anastomosist a ló nyult agyából készített két sejt, melyek a VIII. Tábla, 3. ábráján vannak lerajzolva mikrofotografia után, melyet három látótérről, (1.

¹⁾ Lenhossék J. Neue Untersuchungen über den feineren Bau des centr. Nervensystems des Menschen. Wien, 1858. Mit V. Tafeln. Zweite Auflage. p. 8. V-dik tábla, fig. 1.

²⁾ Stilling f. id. műve.

³⁾ Leydig. Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. 1857. Hamm.

⁴⁾ Willigk A. Nervenzellenanastomosen im Rückenmarke. 1. Tafel. Virchow Archivja. 64. köt. 163—169.

⁵⁾ Carrière J. Ueber Anastomosen d. Ganglienzellen der Vorderhörner des Rückenmarkes. Arch. f. mikr. Anat. XIV. 125—132.

⁶⁾ Hannover f. id. Archiv f. Anat. u. Phys. 1844.

⁷⁾ Besser L. Eine Anastomose zwischen centralen Ganglienzellen. T. IV. Virchow's Archiv. Bd. 36. 1866.

⁸⁾ Haller f. id. műve.

⁹⁾ O. u. R. Hertwig. Das Nervensystem und Sinnesorgane der Medusen. Haller id. ut.

2., 3.) kellett lefényképezni s az egyes fényképeket egymással összeilleszteni, hogy az egész összekötő rost lefutását érzékíthessük.

1876-ban Münchenben *Forel*, a központi idegrendszer kitünő ismerője, milyen nagy örömmel mutatott nekem egy kitünő metszetén egy ilyen anastomosist, s milyen kincs gyanánt őriztem magam is több ezer gerinczagi metszetem közt talált egyetlen ilyen sejt-összeköttetést, most pedig az általam követett methodussal készített számos ilyen készítmény birtokában lévén, a leg határozottabban állíthatom, hogy az idegsejteknek vastagabb és vékonyabb és egy, két vagy három protoplasma nyulvánnyal való összeköttetése nem ritka, sőt rendes körülmény, noha azt *Deiters* fent id. művében a 67. lapon s már előtte *Kölliker* s utána többen merően tagadták s tévedéseknek nevezték az ilyes észleleteket.

Igy *Schultze Miksa*¹⁾ a sejtek összeköttetését ritka esetnek mondja, s azon sok összeköttetésről, melyeket *Schröder van der Kolk* és mások a gerinczagyban leirtak, azt mondja, hogy régen tévedéseknek bizonyultak; s érdekes a következő nyilatkozata: »egészen kétséges, hogy valaki csak valaha is finom protoplasma nyulványok összeköttetéséről meggyőződhessek.«

Schultze a torpedo elektromos lebenye sejtjein sem volt egyetlen egy esetben sem képes az idegsejtek közt anastomosist kimutatni izolálás mellett, s épen azon szerv idegsejtjein sem, a melyeken *R. Wagner* előbb jól látható anastomosisokat irt le, noha ő egy helyen kimondja, hogy szomszédos sejtek közt (bizonyosan vastag hidakat ért) van összeköttetés, de hozzá teszi, hogy ezeknek gyakoriság- vagy állandóságáról igen nehéz biztos ítéletet hozni.

Azok közt is, kik a sejtek egymással való anastomosisát észlelték, többen csak ritka esetnek tartják azokat s ugyanez okból, mert arra is lehet gondolni, hogy metszeteken, kivált a régibb methodusok mellett, a sejt nyulványok egymásra való fekvése esetén nehéz dönteni, már *Wagner* figyelmeztetett, hogy dönteni ez irányban biztosan csak is izolált sejteken lehet s ő is csak ilyen ritka készítményeire adott valamit.

Kölliker azonban mindvégig tagadta a sejtek összeköttetését, sőt később *Remak* is — visszavonván előbbi állítását, ugyan úgy ellene nyilatkoztak az anastomosisnak *Mauthner*, *Goll*, *Stieda*, *Marcusen*, *Grimm*, *Deiters*,²⁾ *Courvoisier*,³⁾ *Butzke*.⁴⁾ *Henle*,⁵⁾ és mások számosan; míg azok is, kik elfogadták, s ezek

¹⁾ *Schultze M.* f. id. műve 135. lapján a következőleg nyilatkozik: »Die zahlreichen Anastomosen der grossen Ganglienzellen der Nervenkerne im Rückenmark und der Medulla oblongata, welche u. A. *Schröder van der Kolk* und *Lenhossék* abbilden, sind längst als Täuschungen erkannt.«

²⁾ *Deiters* f. id. mű.

³⁾ *Courvoisier* f. id. műve.

⁴⁾ *Butzke*. Arch. f. Psychiatrie. Bd. III. 576. l.

⁵⁾ *Henle* f. id. műve 28. lapján.

közül nevezetesen *Reissner*, igen ritkának tartják s ez utóbbi azt inkább képződési korlátozásnak (*Bildungshemmung*) tekinti.

Schultze hivatkozik *Deiters* készítményeire, melyeket a legszorgosabb kivitelűeknek tart, és se a *Deiters*-féle izolált készítményeken, se pedig saját, a torpedo elektromos lebenyéből izolált sejtjein sem tudott egyetlen egy esetben sem anastomosist lelni, mely sejteken, mint említettük, előtte már *Wagner* állított összefüggéseket.

*Kölliker*¹⁾ az anastomosisokról szólva kijelenti hogy: a nélkül, hogy az ellenkező nézeteket tagadni akarná, ő maga ilyen sejt-anastomosisokat soha sem látott, sőt ilyeneket *Stilling* készítményein sem igazolhatott.

*Butzke*²⁾ szerint sem volna az agy sejtjei között anastomosis, se az *Arndt*³⁾ által leírt ingerelhető (*reizungsfähig*) szemcsés szövet, melyben a sejt-nyulványok láthatatlanul végződnek s mely vezető volna.

Izolált készítményeken se az enyimeken, se pedig a *Krausz* által izolált kitünő készítményeken, melyek intézetem tulajdonát képezik, se nekem, de tudtommal neki sem volt alkalma egyetlen egy sejt-anastomosist is lelni.

E szerint tehát csakugyan épen azon methodussal, a melyet sok bűvár egyedül czélhoz és pedig biztosan czélhoz vezetőnek állított, se nekik, se nekünk nem sikerült, egyes szerencsés bűvárokat s egyes eseteket kivéve, e fontos tényről meggyőződést szerezniünk. Ez is mutatja, mennyire szükséges egy szervet s különösen a központi idegrendszert minden fellelhető s kigondolható methodussal átvizsgálni, hogy biztos ismereteket szerezhessünk annak szerkezetét illetőleg, s mutatja továbbá azt is, hogy a szövettani kutatásokat csak is a folyton tökéletesített s elsajátított technika viheti jövőben előre.

Mint említettem fentebb, sokszor igen finom s e mellett hosszan futó nyulványok kötik össze egymással a sejteket. L. p. a II. tábla ábráján az *a* és *d* sejteket összekötő *ggg* nyulványt, vagy az *a* és *b* sejteket összekötő *iii*, vagy végül a *c* és *d* sejteket egybefűző *h*-nyulványokat, nemkülömben a VIII. tábla már fentebb említett 3. és 8. ábráit. Az ilyen nyulványok okvetetlenül leszakadnak, ha ilyen sejtek jutottak épen az izoláló tű alá s innen van az, hogy a bűvárok tűvel való foszlatás — a szerintök egyedüli biztos módszer mellett, — nem találtak sejt-anastomosist.

De a fentebb említett különféle hosszúságú és vastagságú anastomosisokon kívül a szomszéd sejteket egymással rendkívül finom, rövid nyulványok is egybeköthetik (l. a VIII. tábla 1., 2., 4. és 6. ábráit), melyeneket ujabban

¹⁾ *Kölliker* f. id. műve 4. kiad. 331. és 333. lapjain.

²⁾ *Butzke* V. fent id. műve 576—577. lapjain.

³⁾ *Arndt*. Arch. f. mikroskopische Anatomie. Bd. V. Taf. XIX. fig. M.

O. és R. Hertwig¹⁾, a medusák idegrendszeréről írott művekben, ez állatok idegsejtjeire nézve is említenek.

E mellett előfordul az is, hogy ilyen osztódások s anastomosisok folytán támadt finom rostok tengelyszálba szedődnek össze és pedig több sejt finom protoplasma nyulványaiból, a nélkül, hogy azok a Gerlach-féle központi idegrezébe mennének át.

Különösen a ló gerinczagya ágyéki duzzanatának sejtjei szolgáltatnak sok és jó anyagot e tekintetben, de más emlős állat, sőt az ember idegsejtjein is meggyőződtem erről, de különösen számos, egymással rövid nyulványokkal anastomizáló idegsejteket lehet a béka gerinczagyából előállítani, csak az a baj, hogy még előttem ismeretlen okok miatt ritkábban sikerül a béka gerinczagi idegsejtjeit az általam használt módszerrel jól előállítani; bár ujabban a gerinczagy nyakháti duzzanatából egyes esetekben igen szép idegsejteket állíthatunk elő, melyek között nemcsak anastomosist, hanem a sejt protoplasma-nyulványait egybekötő központi reczét is szépen lehet egyes esetekben látni.

E mellett a sejtek nagy magváról s csekély protoplasmájáról, mint azt már mások is említik, meggyőződést szerezhettek magunknak a béka gerinczagi idegsejtjein.

A béka idegsejtjeire vonatkozólag még pótlólag megemlíthetem, hogy egy esetben sikerült annak kissé jobban szétnyomott gerinczagi készítményén a sejt nagy magvát — mint a cseresznyéből a magvát — kinyomni s e magvát a vele összefüggő idegnyulvánnyal izoláltan egybefüggésben találnom, a mi biztos jele annak, hogy csakugyan idegnyulványok függhetnek az idegsejtek magvaival össze, mint azt fentebb a kiterítési módszerrel sikerült kimutatnom. Ugyan ilyen, a béka sejtmagja és nyulványa közti összefüggéshez hasonló összeköttetést volt alkalmam f. id. értekezésemben²⁾ izolált készítményemről rajzban a gerincz-csigolya közti dúczból bemutatni.

Vizsgálataim szerint tehát a sejtek protoplasma-nyulványainak a Gerlach által állított reczével való összeköttetésén kívül két rendbeli feladatuk van és pedig: 1. a sejteket egymással összekötik; 2. belőlük tengelyszálak, tehát idegek veszik eredetüket, nem értve ide a Deiters-féle protoplasma fibrillákból eredő idegeket.

Hogy vajjon az u. n. tengelyszál nyulványok a gerinczagy szürke szarvai-ból csakugyan a gerinczagi gyökök idegeibe mennek-e, mint azt Deiters,³⁾ Gerlach⁴⁾ felveszik és Henle⁵⁾ bizonyosnak állítja; vagy hogy talán a proto-

¹⁾ Haller f. id. műve 331. lap.

²⁾ Fent id. mű. táblájának 11-dik ábrája.

³⁾ Fent. id. mű.

⁴⁾ Fent id. mű 135. lapján.

⁵⁾ Fent id. mű 29. lapján.

plasma-nyulványokból eredő tengelyszálak a magasabb központokhoz vezető idegpályákba mennek-e? erről methodusommal nem volt alkalmam mindeddig biztos meggyőződést szerezni; noha a priori könnyen elképzelhető volna, hogy a gyököket s velük összefüggő szürke oszloprészeket szétnyomva s megfestve, az elsőről meggyőződni könnyű lehetne. Magam is ezt gondoltam, de mindeddig fáradozásomat e tekintetben siker nem koronázta.

Vizsgálataim tárgyává tettem azon, már *Wagner*¹⁾ (1850), *Gerlach* és mások által állított tételt is, vajjon a központi idegrendszerben a tengelyszálak elágazódnak-e, a mi az idegek központi eredésére nézve felette fontos, s azt tapasztaltam, hogy csakugyan gyakran előfordul ez az eset.

A III. tábla 1., 3., 4. és 5-dik ábrái feltüntethetik e viszonyt. Az 1. ábra ló gerinczaga methylikéssel festett készítményéről van felvéve, melyen az *f* tengelyszál osztódása X-nél látható; a 3. ábra borju gerinczagyából való készítményről vétetett le s ezen két tengelyszál villaalakú osztódása van érzékítve. A 4. ábra szintén borju gerinczagi idegtengelyszálát tünteti fel, melynek finomodó vége három finom ágra oszlik, s o-nál az oszló ágak egy része egy másik tengelyszálszerű vastagabb képlettel függ össze; végül az 5. ábra 5 ágra osztódó tengelyszálat mutat, Hartnack VIII-as tárgylencse rendszerével s 2-dik oculárjával vizsgálva s azután rajzolva, borju gerinczagyából.

A mi a gerinczagy szürke oszlopai mellső és hátulsó szarvaiban lévő sejtjeit illeti, azokra nézve régóta ismeretes, hogy a hátulsók általában kisebbek, mint a mellső szarvbeliek.

Deiters (sokszor id. művében), a bűvárok legtöbbje s ujabban *Laura*²⁾ is, mindkettőt egyenlő szerkezetűnek tartják, nevezetesen megegyeznek abban, hogy úgy a protoplasma, mint a tengelyszál-nyulványnyal bir mindkettő.

*Gerlach*³⁾ ellenben határozottan állítja, hogy a hátulsó szarvakban és a *Clarke*-féle oszlopban levő sejtek tengelyszál nyulványnyal nem birnak s protoplasma nyulványaik reczésének szála szedődnének össze a hátulsó szarvak gyökein kimenő idegrostokká.

Meg vagyok győződve, hogy *Gerlach* az isoláló módszerrel csakugyan nem látott az említett sejteken tengelyszál nyujtványokat s hiszem, hogy *Deiters* is igen ritkán láthatta azt s művében is a második táblán lerajzolt három, különben igen szép protoplasma nyulványu sejtjén ugyan csak rövidre estek ki a tengelyszál nyulványok.

Megvallom magam is, hogy sokkal ritkábban lehet methodusom által is a hátulsó szarvak idegsejtjein tengelyszál nyujtványt látni, de több esetben

¹⁾ *R. Wagner*. Neurolog. Unters. f. id. mű 94. lapján.

²⁾ *Laura J. B.* Sur la structure de la moelle épinière. Archives italiennes de biologie. Tom. I. p. 147—175. 6. tábla.

³⁾ *Gerlach* f. id. műve 683—685. lapjain.

meggyőződtem *Deiters* állításának helyességéről; csak hangsúlyozom, hogy az úgy is kevés protoplasma-nyulványu hátulsó szarvbéli sejteken egynél több tengelyszál nyujtványt sohse volt eddig alkalmam észlelni, s ekkor is a legtöbbször az egy protoplasma-nyulvány oldalából eredt vagy egyik protoplasma-nyulvány ment át abba.

Előttem azonban már *Krause*, *Pick*¹⁾ és *Laura* állították, hogy a *Clarke*-féle oszlopok sejtjei is birnak tengelyszállal. Az igaz, hogy *Pick*, mint leírja (metszeten), csak egy ízben látott egyetlen egy sejtből eredő nyulványt az oldal-kötegekbe térni.

II. A gerinczagi idegsejtek különböző állatokban.

A mi az idegsejtek alakját, nagyságát, nyulványai alakját, hosszát és számát illeti, arra nézve vizsgálataim alapján igen nagy különbségek állanak fenn.

Egyáltalában törvény gyanánt lehetne, kisebb-nagyobb kivétellel, a vizsgált állatokra nézve kimondani, hogy mennél kisebb az állat, általában, annál kisebb a gerinczagi idegsejtje s ellenkezőleg.

Vizsgált állataim között s az ember gerinczagi sejtjei között legnagyobb sejtekkel bir a ló; utána a szarvasmarha (borju), a giraff és a bölény, a sertés, a kutya, a nyúl, a fáczány és béka; vagy is: az emlősök, madarak, hullók (batrachiusok).

Persze, hogy ezt absolut értékűnek már csak azért sem vehetjük, mert noha számtalan készítmény birtokában vagyok, de mert az összes állatkörök és rendek képviselve nincsenek vizsgált egyéneim között, az összes állatkörökre és rendekre ez állítás mindaddig érvényes, vagyis általános értékű nem lehet, míg csak vagy magam, vagy mások ez irányban vizsgálatokat nem tesznek ezen kivihető s általam ajánlott módszerrel.

Egy másik fontos tény, a melyet ily nagyszámu s összehasonlító szövettani vizsgálat eredményezett, az, hogy mennél magasabb rendű valamely állat s mennél nagyobb, annál számosabb és hosszabb nyulványa van ugyanazon táji gerinczagi idegsejtjeinek.

Ez a törvény is azonban csak akkor válhatik általánossá, ha még több állatkör és állatrend lesz megvizsgálva, s ugyane viszony találatnék valamennyire nézve.

A mi a két ellenkező oldali gerinczagi szürke oszlopok sejtjeinek, nevezetesen a mellső és a hátulsó szarvak sejtjeinek egymás közt és a mellső és hátsó

¹⁾ *Pick A.* Zur Histologie der *Clarke*'schen Säule im menschlichen Rückenmarke. Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1878. Nr. 2.

szarvak sejtjein ugyanazon oldalon való összeköttetését hosszú nyulványokkal illeti, a milyent *Gerlach*¹⁾ és *Colman*²⁾ műveikben leírják, több ezer készítményemen sem constatálhattam mindeddig.

Nem azt akarom ezzel mondani, hogy nem hinném, hogy *Gerlach* olyan összeköttetést, a milyent a mellső és hátsó szarvak sejtjei közt leírt és le is rajzolt, nem látott volna, de én megvallom, hogy saját rajza után sem mernék odáig menni, mint a meddig a magyarázatban ő ment.

Számtalanszor vizsgáltam az egész, vagy féloldali gerinczagy jó vastag s frissen tett szeletét nagy fedőüvegek közt szétnyomva s kitűnően festve, a nélkül, hogy ilyes összeköttetéseket láttam volna, noha igen szerettem volna, mert azt igen fontosnak tartom magam is, s ha valamely methodussal *Gerlach* különben jeles vizsgálatainak csak ezt az egy eredményét is constatálná valaki, már *Gerlach* mellett is elévülhetetlen emléket állíthatna magának tisztán e tény constatálásával is.

III. A gerinczagy alapállományának szerkezete.

A gerinczagy szürke állományának alapját, mint ismeretes, egy megaldult chylushoz hasonló szemcsézetű alapállománynak tartják, melyet *Virchow*³⁾ neurogliának, [idegenyv, idegkötőanyag (Nervenkitt,)] *Schultze* reczeszerű kötőanyagának, *Köll* támasztószövetnek (Stützsubstanz - Reticulum) nevezett el; ugyanez anyaghoz hasonló anyagként írta le *Leydig* a gerincztelenekben előforduló pontozott állományt (*Leydig*-féle Punktsubstanz.)

Nincsen megállapodás annyi vizsgálat után sem arra nézve, vajjon a neuroglia kötőszövet, vagy pedig idegállomány-e? vagy végül, hogy nem-e mindkettő képezi azt.

Igy *Schultze Miksa*⁴⁾ és *Deiters*⁵⁾ finom rostreczéletűnek s kötőszövet természetűnek állították. Úgy látszik, mint *Henle*⁶⁾ is megemlíti, hogy a pontozottságot senki sem, vagy legalább nagyon kevesen tagadják; azonban *Gerlach*⁷⁾ ezt a szemcsés állományon kívül még az idegsejtek protoplasma-nyulványai hálózatainak reczéletéből alkotottnak állítja s utána *Rindfleisch*⁸⁾ az idegsejtek

¹⁾ *Gerlach* f. id. műve 679. l. 223. ábra.

²⁾ *Colman* W. S. Notes on the minute Structure of the spinal Cord of a Human Foetus. *Journal of Anat. and Phys.* Vol. XVIII. P. IV. Jahresber. über die Fortschritte d. Anat. u. Phys. 13. köt. Liter. 1884, 1886; azt mondja, hogy a két szarv sejtjei nem összekötött nyulványok, hanem a sejtek oszlás által támadt leánysejtek.

³⁾ *Virchow*. Gesammelte Abhandlungen. Frankfurt, 1856, p. 890. (Henle id. ut.)

⁴⁾ F. id. mű.

⁵⁾ *Deiters* f. id. műve.

⁶⁾ *Henle*. Handbuch d. Nervenlehre id. műve 2. kiad. (1879) 19. lapján.

⁷⁾ *Gerlach* f. id. műve.

⁸⁾ *Rindfleisch*. Archiv f. mikroskop. Anat. VIII. 453. lap.

nyúlványainak elágazódásaiból és a velős idegekből eredő finom szálakból, melyek az utóbbi szerint pontsorokkal köttetnek egymással össze, hiszik képezettnék a neurogliát; de Gerlach, *Boll*¹⁾ és *Jastrowitz*²⁾ ellene mondanak annak, hogy e kötőszöveti- vagy idegrostocskák átmennének a szemcsés anyagba.

*Stricker*³⁾ tanítványai tisztán idegtermészetűnek tartják a neurogliát kifejlődési vizsgálataik alapján is.

*Gierke*⁴⁾ az általa is neuroglia helyett glia-nak nevezett képletet a gerinczekben vizsgálva, arra az eredményre jutott, hogy a reczék benne *Kühne*-nek⁵⁾ a környéki idegeken állított szaru reczéhez — s a központi idegállományból elő is állított neurokeratinhoz hasonlóan el vannak szaruhosodva.

Mint az eddigi embryologiai kutatásokból ismeretes, a központi idegrendszer alapanyaga az embryonalis velőcsőből keletkezik, indirekte a külső csiralemezből, vagy is azon elemekből, melyekből a központi idegrendszer idegei és idegsejtjei eredetüket veszik; csakhogy a kifejlődés későbbi szakában másként különődnek el; míg a központi idegrendszer valódi kötőszöve és a véredények, mint ismét embryologiai vizsgálatokból tudjuk, a középső csiralemezből erednek s *Schwalbe*⁶⁾ szerint össze nem keverendő amaz az ektodermais (külső csiralemezbeli) kötő anyaggal.

*Schwalbe*⁷⁾ szerint ez állomány sejtközi állomány, és pedig az epithel sejtek közt levő ragasztó sejtközi állomány szerepével bírna. Az élőben puha szemcsés, alkohol vagy más keményítő szerre szerinte megalvadó anyag volna, mely ilyenkor finom reczétet is mutathatna, melynek hálóközeiben idegelemek és u. n. gliasejtek foglaltnak. De nem lehet ezeket a megalvadó hálózatokat szerinte semmiképen a nyirkmirigyek szivacsos kötőszövetével összehasonlítani.

*Boll*⁸⁾ azonban úgy az idegsejteket, mint a gliasejteket is a központi idegrendszer külső (ektodermal) képleteiből származtatja; de *Schwalbe* maga (305. l.), mint már előbb ő és *Schultze* a retinában is találták, egy finom reczétű anyag is volna a központi idegrendszerben, mely *Ewald* és *Kühne* említett szarureczéjének felelne meg.

Ez állományt azelőtt szemcsézett anyagnak nevezték, de *Schwalbe* sze-

¹⁾ *Boll* fent id. műve 42. l.

²⁾ *Jastrowitz*. Archiv für Psychiatrie. III. 172. l.

³⁾ *Stricker*. Ueber die Bindesubstanzen im allgemeinen und über die Gewebsentwicklung im centralen Nervensystem. Anzeiger der k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien. Nr. 8. és 9.

⁴⁾ *H. Gierke*. Archiv f. Mikroskop. Anatomie. Bd. XXV. és XXVI.

⁵⁾ *Ewald és Kühne*. Ueber einen neuen Bestandtheil des Nervensystems. Verhandl. d. naturh. medic. Vereins zu Heidelberg. Bd. I. Heft 5.

⁶⁾ *Schwalbe* f. id. műve 303. l.

⁷⁾ *Schwalbe* f. id. műve 303—304. lap.

⁸⁾ *Boll F.* f. id. műve.

rint helyesebb volna azt szivacszerű anyagnak («Hornspungiosa») nevezni. E szerint ez állomány szintén epithelialis eredetű s nem kötőszöveti volna.

*Gierke*³⁾ az alapállomány reczétét *Kühnenek* az idegekben talált szarureczéjével egyenemű szarureczének tartja, mely a glia kötőszöveti reczéjében foglal helyet.

*Ranvier*³⁾ a szemcsés alapállományt nagyon kétes existenciájú anyagnak mondja s a velős és velőtlen idegeken, a véredényeken és idegsejteken kívül neuroglia sejteket ír le a központi idegrendszerben.

Az idegsejtek és gliasejtek szerinte egy eredetűek s mindkettő primitív ideg epitheliumból (neuroepithelium) keletkezik.

Witkowszki *L.*¹⁾ szerint emésztésre a központi idegrendszer sejtközi állományát kifejlett állatban ellentállónak tartja.

*Gierke*²⁾ szerint, ki a neurogliát valamennyi vizsgálók között a legbehatóbban tanulmányozta, azt homogen alapállományból s lapos, nyulványos gliasejtekből állónak tartja, melyek némelyike maggal bír, másika pedig alig vagy épen nem bír azzal.

Az idegek szerinte a neurogliában az alapállomány és a gliarostok által képzett burokkal bírnak s e képletek s a gliasejtek nyulványai által képzett szövődékekkel vannak egymástól izolálva.

*Beevor*³⁾ a kis agy kéréget metszeteken tévé tanulmánya tárgyában s haematoxylin és eosinnal tévé festéseket, azt találta, hogy egyes sejtek a haematoxylint (haematoxylines sejtek,) mások az eosint (Denissenko-féle eosines sejtek) veszik fel jobban. Amazokat glia, ezeket pedig idegsejteknek állítja.

A haematoxylines sejtek sűrű hálózatot képeznek, míg a szerinte is felvett szemcsés alapállomány (molecular anyag) valószínűleg neurokeratinból álló és sűrű közű hálózatokat képez.

*Golgi*⁴⁾ szerint a véredények kötőszöveti sejtek útján állanak az idegsejtek nyulványai a neurogliában összeköttetésben s ezen utakon kapnak az idegsejtek táplálékukat.

Más régibb szerzők, nevezetesen már *Deiters*¹⁾ jól leírta a gliasejteket, melyek neve után *Deiters*-féle sejteknek neveztettek későbbi szerzők által; továbbá *Löwe*, *Arnold*, *Arndt* és mások beszéltek f. id. műveikben kötőszöveti

²⁾ *Gierke* f. id. műve.

³⁾ *Ranvier* *L.* De la neuroglie. Archiv de physiologie. Nr. 2. 177—185. 1. Tábla.

¹⁾ *Witkowszki* *L.* Ueber die Neuroglia. Archiv f. Psychiatrie Bd. XIV. 1. 155—163. lap.

²⁾ *Gierke* f. id. műve.

³⁾ *Beevor* *Ch.* Die Kleinhirnrinde. Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abth. 363—388. 1. Tábla.

⁴⁾ *Golgi* *C.* Recherches sur l'histologie des centres nerveux. Archives italiennes de biologie. III. p. 285—317. 4. Tábla; IV. 92—123. 1. 4. tábla és Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. Riv. sperim. di fren. di med. leg. VIII. 34. 1882. 361. lap; IX. 1—4. 1883. Centralbl. f. d. med. Wissensch. Jhrg. 1886. Nr. 2. 1886. id. ut.; és l. fentebb említett nagy munkáját.

¹⁾ *Deiters* f. id. műve.

sejtekről, melyek az edényekkel összeköttetésben állnának, de a legujabb vizsgálókig ezeket kisebb számban hitték jelen lenni, s főleg a szemcsés alapállományból, itt-ott egyes sejtekből, sőt szabad magvak- s rostokból s *Gerlach* szerint épen ruganyos rostokból hitték a neurogliát alkotottnak.

Meg kell itt említenem, *Gierke*-vel szemben, habár nagy érdemeiből, a miket a neuroglia szerkezetének pontosabb megismertetéséért szerzett, el nem akarok semmit sem vonni, hogy már *Butzke*¹⁾ ábráin nemcsak lerajzolja a gliasejteket, de azokat ő is gliasejteknek nevezi s említi, hogy az edényeket borító rostok sem egyebek, mint a gliasejtek nyulványai; csak hogy ő a gliasejteken kívül még kötőszöveti sejteket is említi, melyek a szövetek alimentációjára szolgálnának; végül *Butzke* beszél az intercellularis állományról is.

*Jastrowitz*²⁾ pedig nyirkmirigyszerű kötőszövetéről tesz említést a központi idegrendszerben; e mellett igen szép gliasejteket rajzol le izolált készítményei után³⁾ és általa póksejteknek nevezett igen szép sejteket is.

A legujabb vizsgáló *Haller B.*⁴⁾ a cephalophor puhányokon és más alsóbb állatokon tett vizsgálatai szerint a neuroglia, illetőleg annak centralis hálózata csak is ideges s szerinte az idegsejtek elágazódó nyulványai által képeztetnek, melyek folytán az idegsejtek egymással összeköttetnének, mint azt már *Gerlach* állítja s a reczélet szálaiból idegrostok is vennék eredetüket. (l. fentebb.)

*Nansen*⁵⁾ a neuroglia hálózatot a myzostoma-k-ról írott művében kötőszövetnek tartja, melyben azonban szerinte valódi idegfibrillák vannak, de ezek valódi hálózatot nem, hanem mint szerinte *Golgi* is állította, csak is fonatokat (plexus) képeznek.

Vizsgálataim szerint a gerinczagy szürke alapállománya egyrésztől finom szemcsézetű reczéletből áll, melyet a *Schultze* által a retinában leírt szivacszerű állománynak nevezett támasztó szövethez (Stützsubstanz) hasonlíthatok s czélszerűnek tartom e nevet, t. i. a »szivacszerű alapállomány« nevet a gerinczagi neurogliára alkalmazni s e tekintetben megegyezem *Schwalbe*-vel, noha én tisztán histológiai vizsgálat alapján nem tartom eldöntöttnek, hogy ez állomány szarunemű.

A fáczán gerinczagyja szürke állományának egyenletesen és vékonyan kiterített és festett részletein igen szépen látható ez állomány (l. az V. Tábla

¹⁾ *Butzke V.* Studien über den feineren Bau der Grosshirnrinde. Archiv f. Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Bd. III. 1872.

²⁾ *Jastrowitz M.* Studien über die Encephalitis und Myelitis des ersten Kinderalters. Taf. III. u. IV. Fig. 4—7. Archiv für Psychiatrie u. Nervenkrankheiten. Bd. III. 1872.

³⁾ L. 1. ábra : a. b. c. d. és e. rajzait.

⁴⁾ *Haller B.* f. id. műve.

⁵⁾ *Nansen Fridtjof.* Bidrag til Mysostomernes anatomici og histologici. Bergen; és Forelebig Meddelse om ussegelser over Centralnervensystemets etc. 1885. (Haller id. ut.)

1-ső ábráját;) de akármely állat szürke állományán is meglehet e kiterítési módszer mellett erről sok esetben győződni.

Azt is láthatni az ilyen készítményeken, hogy a reczeszerű hálózat csomópontjain csillagalakú apró sejtek vannak, és hogy e szivacszerű hálózatok úgy a véredényekkel (l. az V. Tábla 1-ső rajzát), mint az idegeket és idegsejteket tartalmazó üregekkel függenek össze.

Ez a mellett szól, hogy a szivacszerű hálózat a nedvkeringésre szolgál, illetőleg a neurogliában levő edények táplálási utjait képezi.

Ott különösen szépen látható ez állomány, hol az idegsejtek kiestek belőle s nyulványhálózataik, valamint a sok tengelyszál és a véredényhálózat el nem takarja a szivacszerű állományt, másrésről ott, hol a hálózat közti üregek magok is telve nincsenek szemcsékkel, idegekkel, idegrostszalak hálózataival és fonataival.

Természetes, hogy ez a spongiosus állomány át van szöve számos finomabb és vastagabb idegfibrillával, edényekkel, tengelyszalakkal, idegekkel, idegsejtekkel és a protoplasma nyulványok hálózataival s innét van az, hogy metszeteken nem lehet eligazodni biztosan a neuroglia szerkezetét illetőleg s e methodust ez eredmény, valamint a többi is fontosnak tünteti fel.

Emésztési vizsgálataim, melyeket trypsinnel, de még jobb eredménnyel 1^o/_o-os sósavas gyomornyálkahártya kivonattal a Kronecker-féle emésztő kályhában a test melege mellett állatok (legjobban kutya és ló) gerinczagyainak darabjain tettem, a sejtekre és azoknak állítólagos szarureczével való összefüggésére nézve, nevezetes eredményekre jutottam. Így, mint a VI. Tábla 10. ábráján mely 7 óráig emésztett ló gerinczagi szétfoszlatott mellső szürke oszlopi részletből izolált idegsejtet ábrázol, nemcsak arról lehetett meggyőződnöm — s több más vizsgálat ugyanezt eredményezte — hogy az idegsejt e kezelés mellett is rostozatot mutatott, hanem, hogy a sejt egy, az előbb leirt finom reczéhez hasonló csomópontokkal bíró s a sejt körül gyöngéd burokszerű képletté tömörült állománnyal vétetik körül (s).

Lahousse ¹⁾ a béka szivfüleséjének idegfonati sejtjein azt találta, hogy a szarureczének nevezett képlet a sejttestét borítja. Ez hasonló a mi általunk szintén emésztésre a gerinczagyban talált reczéhez, melyet fedőlemez készítményen aetherre is sikerült előállítanunk. *Lahousse* 1886. augusztusában megjelent francia előleges közleményében a gerinczagyra nézve is constatálta ezt, s az is állítja, hogy a recze a tengelyszalakkal és az idegsejt-nyulványokkal is össze-

¹⁾ *Lahousse P.* Die Structur des Nervenplexus in der Vorhofsscheidewand des Froschherzens. Archiv f. Physiologie (Du Bois-Reymonds) 1886. Taf. VIII. és La cellule nerveuse et la névroglie. Communication préliminaire. Anatomischer Anzeiger. Centralblatt f. die gesamte wissenschaft. Anatomie. I. Jhrg. Nr. 5. 1-ten August. 114—116. lap.

függ, mit szintén sikerült több más módon constatalnom s végül kijelenti *Lahousse*, hogy a neuroglia sejtjei és idegsejtek egynemű anyagok, s így *Stricker* és *Unger* nézetéhez hajol.

Ha a VI. Tábla 6. és 7-dik ábráját megtekintjük, látjuk emésztésre az állítólagos szarureczét (*s*) s ezek üreiben az igen világos testű s kerek magvu endothelszerű sejteket (*e*); míg máskor szemcsés, magvatlan testű képleteket (7. ábra: *e-e*) vagy épen szemcséket.

Más helyütt a finomabb szarurecze (ezentúl így nevezem) durvább gerendázatba megy át, mit emésztésnek kitett készítményeken épen úgy egyneműnek látunk (VI. T. 11. ábra: *s*), mint festő szerekkel festett készítményeken, legfeljebb ez utóbbiakon egyes kis rajzolatokat lehet a rajtok futó rostokon és a bennök levő magvakon és magvas sejteken kívül látni; úgy, hogy egyetértek *Gierke*vel abban, hogy a központi idegrendszer alapállománya homogen, csak abban különbözök tőle, hogy a szemcsés alapállományt, mely részben ezen gerendázatok egyes helyein és ezek üreiben is meg van, szintén jelenlevőnek tartom a homogen alapállományban levő glia-sejtekkel együtt.

A VI. Tábla többi ábrái is nevezetesek, melyek mind emésztés után a gerinczagyból izolált készítmények után rajzoltattak. Így az 1. ábrán két idegsejt anastomosisa látható durva protoplasma nyulványokkal; míg a 2. ábra magból eredő nyulványt, a 3. ábra szintén ilyent; a 4-dik az idegsejt magcsájából kimenő rostokat (*a* és *m*); az 5-dik a *Lahousse*-féle szarureczéhez hasonló képletet az idegsejten, melyet itt azonban összeállott velőből alkotottnak hiszek, a 6., 7. és 8-dik ábrák a szarurecze (*s*) üreiben levő endothelsejtszerű képleteket (*e*); a 9-dik rajz egy szép, több nyulványu idegsejtet, melynek egyik nyulványa (*i*) magvas burkú nyulványba megy; a 10-dik ábra pedig idegsejtet tüntet fel, melyben a magcsa rövid nyulványkákat (*m*) mutat, s e mellett a sejttesttel összefüggő s azt kosárszerűleg befonó, magvas csomópontú, már fentebb említett recze (szarurecze) (*s*) látható; végül a 11. ábra a többé-kevésbé homogen s durvább gerendázatu alapállományt (*s*) tünteti fel.

Feltűnőnek találtam vizsgálataim közben magam is azt, hogy a glia-sejtek közt nagyságra és nyulványra nézve nagy különbségek vannak, mint azt már mások s ujabban *Gierke* is hangsúlyozza. Némelyike e sejteknek alig bir vagy épen nem bir nyulvánnyal és sejttesttel, mintha csak mag volna az egész; a legtöbbször azonban s ebben igazat kell adnom *Gierkenek*, látható igen csekély sejttest; máskor lemezszerű kevés nyulványu lapos sejttestet lehet a magvakon látni s gyakran a sejttestből kimenő hosszú nyulványokat. Egyesek pedig tökéletesen a *Jastrowitz* ¹⁾ által leirt póksejtekhez hasonlóak s azt a találó nevet mindenben megérdemlik.

¹⁾ *Jastrowitz* f. id. műve.

De nemcsak gliasejtek, hanem az idegsejtek közt is a legnagyobb alak és nagyság-különbséget találhatni nemcsak a hátsó, de a mellső szarvakban is; úgy hogy a glia- és idegsejtek között határozottan átmenetet lehet megállapítani; sőt, hogy a kisebb idegsejtek és gliasejtek közt különbséget nem lehet functióra nézve sem tenni, mutathatja egy eddig előttem unicumnak látszó észleletem, s ez az, hogy a határozottan glia-sejtnek vagy inkább mondhatni kis idegsejtnek, melyet mindenki glia-sejtnek tartana, velős hüvelyű ideggel való összeköttetését constatálhattam. A természetű rajz (l. a V. Táblán a 3. ábrát) mindenkit meggyőzhet arról, hogy az illető sejt glia-sejt, s arról is, hogy velős hüvelyű idegbe (i) folytatódik.¹⁾

A glia-sejtekről és idegekről, nemkülönben bővebben a neuroglia szerkezetéről is egy másik dolgozatban lesz szerencsém majd részletesebben szólni; itt csak is eddig elért vizsgálati eredményeim vázlatos előadására szorítkoztam.

Fentebb említettem, hogy az idegsejtek protoplasma nyulványainak finom végszálaí reczébe mennek; ábrán is bemutattam ilyent a II. Tábla rajzán s ebből kitűnhetik az is, hogy e recze ismét egy szomszédos sejt protoplasma nyujtványával áll összeköttetésben; de a reczét magát vizsgálataim közt sokáig nem tartottam az idegsejtek egymással való functionalis összeköttetésének, hanem a spongiosus reczének, mely a sejt táplálkozásával állana összeköttetésben, a milyent, úgy látszik, a már *Haller* által idézett *Nansen* is észlelt.

E finom recze helyenkint nagyobb s finom érzésekkel bíró s már fentebb említett részben szemcsés, részben egynemű gerendezetbe megy; de finom reczéi egyes helyen csillagalakú, kevés, máskor nagyobb mennyiségű protoplasmával bíró s a cornea sejtjeihez hasonló, bár sokkal kisebb, ágazatos sejteket tartalmaznak, melyek sok helyütt egészen úgy néznek ki, mint a milyeneket *Schwalbe* ²⁾ többször említett művében a 202. ábrán lerajzol s azokat endothel sejtekhez hasonlítja.

A V. Tábla 2. ábráján egy 30 éves ló ³⁾ agyékgerinczagi idegsejtjének egy részlete van *a*-nál feltüntetve, melynek a protoplasma nyulványai (*ppp*) reczébe mennek s a recze egyes helyeken csillagalakú gliasejtekkel, (×) vagy ××-nél egy nagyobb gliasejttel függ össze. Ez is fentebbi állításunk mellett szól, a mellett t. i. hogy a gliasejtek s azok által képzett recze, a mellett, hogy talán — mint fentebb említettük — az idegsejtek táplálásával összefüggésben lennének,

¹⁾ Már *Boll* (fent. id. művében) az agyban kis idegsejteket irt le, melyeket tengelyszállal látott összeköttetésben, de *Gierke* (f. id. művében) ezeket szintén gliasejteknek mondta s róla a következőket mondja: [*Gierke* f. id. műve 551. l. (utolsó lap)]: »Nervenzellen kommen in der von *Boll* behaupteten Weise nirgends in der weissen Substanz vor.«

²⁾ F. id. műve 304. lapján.

³⁾ A nagyhirű *Buccaneer*.

legalább egyesek közülök az idegállományhoz tartoznak s az idegműködésben résztvesznek.

Nem merem, határozottan állítani, de úgy ép, mint kórszövetteni vizsgálataim is, egyaránt késztetnek annak felvételére, hogy, mint már több tekintélyes bűvár is állította, a glia-sejtek és idegsejtek közti átmenet fennáll, továbbá hogy mindkettő egy eredetű s végül hogy a glia-sejtekből bizonyos körülmények közt idegsejtek s ezekből viszont öregkorban vagy betegségekben glia-sejtek keletkezhetnek.

Erre nézve reménylem azonban, hogy egy másik dolgozatomban biztosabban felelhetek.

IV. A gerinczagy véredényei és nyirkútjai.

A többször említett kiterítési módszerrel a központi idegrendszer s különösen a gerinczagy véredényeit is igen szépen lehet feltüntetni; különösen a bismark-barnával és a *Sahl*-féle boraxos methylenkék oldattal igen szép készítményeket kapunk.

A bismark-barna az alapanyagot és a véredények burkait gyenge sárgára, míg a neuroglia-magvakat és glia-sejtek magvait, nemkülönben a véredények izommagvait sötét piros-barnára festi s igen differenciálva tünteti fel. Az idegsejtek teste e mellett gyenge sárgákká, magvaik sötét barnás-sárgákká, míg a sejt magcsák fekete-barnákká lesznek s mint már fentebb leirtam, az idegsejteknek, különösen azok nyulványainak, rostozata feltűnően szépen mutatkozik.

A sejtek-nyulványainak rostozata szintén igen jól feltűnik, — mint ezt már szintén fentebb említettük — a boraxos-methylenkékre, sőt a methylenkékre is.

Az edényeket nem szükséges részletesen leírnom, azok a gerinczagyban úgy *Adamkiewicz*¹⁾ és *Kadyi*²⁾, mint mások vizsgálataiból is eléggé ismeretesek; itt csak is egy fontosnak látszó dolgot kell megemlítenem, azt t. i., hogy felnőtt állatokban is akárhányszor találtam fejlődő embrionalis hajszáledényekhez hasonló igen finom, alig átjárható capillarisokat, sőt olyanokat is, melyek egy capillarisból kiinduló s hegyben végződő s sokszor ampullaszerűleg megduzzadt végü sarjnak tüntek fel, melyek végükön hosszú kötőszöveteszerű s a pongiosus állományban elvesző nyulványnyal birtak, vagy sokszor az említett csillagos glia-sejtnek látszó képletbe mentek.

¹⁾ *Adamkiewicz A.* Der Blutkreislauf der Ganglienzelle. Berlin, 1886. és »La circulation dans les cellules ganglionnaires. Note présentée p. M. Paul Bert compt. rend. Cl. Nr. 17.

²⁾ *Kadyi H.* Ueber die Blutgefäße des menschlichen Rückenmarkes. Anatomischer Anzeiger, Centralbl. f. die gesammte wissenschaft. Anatomie. Jahrg. II. Nr. 4. Februar 15. 1887.

Ugyan e methodussal lehetett constatálnom néhány esetben az egyes szerzők által állított azon nevezetes tényt is, melyet a kitünő befecskendéseiről híres *Kadyi*¹⁾ befecskendései alapján sem tudott kimutatni, azt t. i., hogy az üterek a vizserekkel hajszáledény nélkül is direct összeköttetésekben állanak a gerinczagyban.

Lehet e methodussal egyes ütértörzseket a készítményeken egész lefutásukban követni s egyes finom ágazatokra, sőt hajszáledényekre is ágazni látni; egy ilyen ütér-ágazattal szemben ismét lehet határozottan vizérnek felismert s ágazatokba menő edényt látni, melyből hosszú, egy, sokszor egész 2 látóteren követhető finom összekötő s átjárható cső ered s ez a két edényzetet határozottan összeköttetésbe hozza.

Sok esetben lehet azt is látni, hogy a véredények egyes finom, hegyben végződő capillarisai a sejttessel állanak összefüggésben, illetőleg azokon futnak; de arról soha sem tudtam e methodussal meggyőződni, hogy az egyes véredény-ágak a sejttessel, sőt annak magvával állanak összeköttetésben, mint azt újabban *Adamkiewitz*,²⁾ sőt már előbb a *Lophius piscatorius* idegsejtjein metszeten *Fritsch*³⁾ állította, noha feljogosítva sem érzem magamat ezen állítások czáfolására, mert befecskendett készítményeket nem tettem vizsgálataim tárgyává. Megemlíthetem csak azt, hogy, mint ismeretes, *Vignal*⁴⁾ tagadja *Adamkiewitz* állítását.

Egy változtatott kiterítési methodussal azt hívéim eleinte, hogy támpontot szereztem annak bebizonyítására, hogy *Adamkiewitz* értelmében a véredények és idegsejtek közt csakugyan bizonyos táplálkozási viszony áll fenn; azonban szorgos vizsgálat után nagyon megingott bennem a hit e tekintetben.

A czélból, hogy a kérdés megoldását megközelítsem, a kövekezőleg jártam el: A fedőüvegek közt szétnyomott készítményt, úgy a hogy voltak, fedőüvegekkel együtt, festő szerbe dobattam s festettetem segédeim által hosszabb-ridebb időn át. A festékből akkor vétettem ki a készítményt, mikor még annak csak is környéki része volt megfestve s szabad szemre a készítmény nagyobb közép-része absolute festetlennek tünt fel, s megvizsgálva azt — a fedőüvegek felületének megtisztítása után — amúgy nedvesen mikroskop alatt, azt a meglepő tényt constatálhattam, hogy a míg a szabad szemre festettnek látszott részen idegek, edények, idegsejtek és neuroglia meg voltak jól festve, a szabad szemre festetlennek látszott közép részen csak is a véredények, a neuroglia-

¹⁾ *Kadyi* f. id. műve.

²⁾ *Adamkiewitz* f. id. műve.

³⁾ *Fritsch G.* Ueber einige bemerkenswerthe Elemente des Centralnervensystems von *Lophius piscatorius*. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. XXVII. 13. lap.

⁴⁾ *Vignal W.* De la prétendue circulation dans les cellules ganglionnaires. Note présentée p. M. Vulpian. Ugyanott Nr. 21. *Adamkiewitz* eredményét eröltetett injectiónak tulajdonítja.

sejtek magva és az idegsejtek magvai (jobban a magcsa) voltak színezve, míg az alapállomány és az idegsejtek teste festve nem voltak.

Ez ugyanigy látszott picrocarminra, mint boraxos methylen kékre is.

Ebből a sokszor észlelt s bárki által constatálható tényből az következők, hogy a véredényeken mint üres szerveken gyorsabban beszivárgó festőanyag csak úgy juthat el — a nélkül, hogy az alapállományt is megfestené, — az idegek magvaihoz és a neuroglia-sejtek magvaihoz, ha a véredények, a neuroglia-magvak és idegsejtek magvai közt nedvkeringésre való utak útján összeköttetések vannak. Azonban másképp is magyarázható nézetem szerint ez, és pedig úgy, hogy úgy a picrocarmin, mint a kék festék is eljuthat rendkívül finomul elosztva a középrészre is, a nélkül hogy az szabad szemre, de mikroskopi vizsgálatra is feltűnne, s abból a sejtmagvak hamarább felveszik a festőanyagot, mint a közbeeső részek; legalább ezt sikerült a picrocarminos készítményekre nézve kimutatnom a következő s más nevezetes eredményre vezető eljárás által.

Ugyanis az említett módon kezelt készítményt, midőn még közepe nem volt színezve, kivéve a festőanyagból s a két fedő-üveg felületét letisztítva, szétválasztattam a fedő-üvegeket egymástól s az így keletkezett két készítményt xylolos damar lakkban zárattam el (ha nem volt egész száraz a készítmény, lámpa lángja fölött lakkba-tétel előtt megszárittatott). Megvizsgálva most, a picrocarminos készítmény azt a nevezetes tünetmentet mutatta, s ezt ismételtén tapasztaltam, hogy az előbb frissen (lakk nélkül) vizsgált szintelennek látszott közép-rész a picrocarmin picrinsavától szép sárga színt öltött magára, míg az idegsejt-magvak, a véredények és neuroglia-sejtek magvai szög pirosak maradtak; jeléül annak, hogy a szövetek electiv természettel bírnak az összetett festőanyagokra, vagy is, hogy az alapállomány a festés kezdetén kiválasztja magának a picrinsavat, míg a sejt magvak magoknak a carmint.

Ha ez az utóbbi magyarázat nem állana, az *Adamkiewitz*-féle nedvkeringést kellene felvennünk, a mit azonban én, mint fentebb említettem, befecskendett készítményeken nem vizsgáltam eddig s azért nem is állithatok, de nem is tagadhatok.

Az bizonyos, hogy igen furcsa játéka volna a természetnek, hogy semmiféle más sejt nem bírna ilyen *Adamkiewitz*-féle vérkeringéssel s az csak is az idegsejtnak volna kizárólagos privilegiuma; hanem hát semmi sem lehetetlen, csak be kell bizonyítani.

Két esetben, volt alkalmam az ilyen repesztett készítménynek nevezhető praeparatumon (a készítmény oda szárad úgy, hogy erővel kell elszakítani a két fedő lemezt egymástól) olyféle dolgot látni, mintha véredényágak egyes protoplasma-nyulványokkal függtek volna össze, illetőleg egyik a másikba ment

volna át, mint azt már *Golgi* is észlelte. De ezt megint csak is befecskenések dönthetik el, s megvallom, hogy magam sem tudtam biztossággal az említett két esetben eldönteni, vajjon nem-e csak egymáson fekvő s egymásba nyomott ideg-sejt-nyulvány és véredényággal van-e dolgom, vagy csakugyan egybenyilással.

Ennek az u. n. repesztő módszernek még egy nagy előnye az, hogy a készítményt nem nedvesen választjuk el egymástól, s így, bár a lerepesztéskor egyes képletek el is roncoltatnak, de ismét egyesek még szebb összefüggésben észlelhetők, mint az előbb alkalmazott módszerrel, melynél a szétnyomott készítmény még megszáradás előtt választatott el a két fedőüveg széthúzásával két külön készítménynyé.

Igy bár e barbarnak nevezhető eljárásra egyes sejtek egészen tönkre is mennek, a készítményeken mindig látunk egyes kitűnő s hosszú nyulványokkal bíró sejteket is, és sikerült ilyeneken sokkal hosszabb nyulványokat látnom s egyes esetekben tengelyszál-fibrillákat is hosszú tengelyszálba követnem.

Egy másik fontos tény, mit vizsgálataim után valószínűnek tartok, az, mely a gerinczagy nedvútjaira vonatkozik.

Ismeretes *His*-nek ¹⁾ a központi idegrendszer u. n. perivascularis csatorna-rendszeréről irt műve, melyben kimutatja, hogy a központi idegrendszer edényei ürben fekszenek s ebben nyirk kering. Ő tús fecskendővel úgy festéket, mint pokolkőoldatot is fecskendett be a gerinczagyba és agyba s ily szerveket vizsgálva mutatta ki ez üröket.

His vizsgálatai mellett és ellene is szóltak. Így *Frommann* ²⁾ az u. n. perivascularis üröket az alapállomány retractiójából igyekezett magyarázni.

Goll ³⁾ kitűnő gerinczagi munkájában jól lerajzolja ezeket; úgy szintén *Stilling* ⁴⁾ rajzai is elég jók; de kitűnőek e tekintetben, mint *His* megjegyzi, különösen *Dean* ⁵⁾ fotografiái.

A búvárok egy része azonban nem úgy fogja fel a perivascularis üregeket, mint *His*, hanem mint *Robin* ⁶⁾ és *Virchow* ⁷⁾; azaz úgy, hogy a véredények adventitiája és izomrétege között van a nyirkür, mint azt *Obersteiner* ⁸⁾ is állítja, de ő egyúttal sok esetben a *His*-féle nyirkür létezését is felveszi,

¹⁾ *His* W. Ueber ein perivascularies Canalsystem in den nervösen Centralorganen und über dessen Beziehungen zum Lymphsystem. Zeitschrift f. Zoologie. Bd. 15. 1865. Taf. XI.

²⁾ *Frommann*. Untersuchungen über die normale und path. Anat. des Rückenmarkes. 1867. His id. ut.

³⁾ *Goll*. Beiträge zur feineren Anatomie des Rückenmarkes. His id. ut.

⁴⁾ *Stilling* f. id. műve V—IX. tábláin.

⁵⁾ *Dean* J. The gray substance of med. oblong. 1864. His ut.

⁶⁾ *Robin*. Le système capillaire sanguin. Paris. 1853. Comptes rendus de la Société de Biolog. 1855. ; és: »Recherches sur quelques particularités de la structure des capillaires de l'encéphale. Journal de la phys. II. 1859.

⁷⁾ *Virchow*. Archivja 3. kötet.

⁸⁾ *Obersteiner*. Beiträge zur patholog. Anatomie der Gehirngefäße. Mediz. Jahrbücher der Aerzte in Wien, Jhrg. 1877. Taf. III.

melyekbe Obersteiner szerint a szövethasadékok nyílnának. Erre mutatna az is, hogy legalább a nyirkür hártájával, melyen *Obersteiner* pokolköre *His* ellenében soha sem talált endothel sejtrajzolatokat, egyes kötőszöveti sejtek függnek össze, melyekkel szerinte, noha *His* befecskendezésekkel az idegsejt körüli üreget elő nem állithatta, e pericellularis (idegsejt körötti) nedvüregnek is egybenyílnának.

Obersteiner ¹⁾ különben már 1870-ben beszúrás által tett befecskendései után is állította e nedvutaknak a pericellularis ürökkel való egybefüggését.

Frommann ²⁾ különféle hosszúságú szálakról tesz említést, melyek az edényekből nyultak be az alapállományba. *Henle* és *Merkel* ³⁾ is észleltek ilyeneket, de ezeket először csak is *Roth* ⁴⁾ írta le behatóbban sugaras rostok (Radiärfaser) nevezete alatt s ezeket kötőszöveti sejtekbe látta folytatódni. Az említett *Roth*-féle rostokat *Obersteiner* constatálta s vele *Golgi* ⁵⁾ ezeket a sejteket az edények adventitiáján hitte ülni. *Adler* az előbbiekhöz csatlakozik.

Arndt ⁶⁾ a német orvosok és természetvizsgálók boroszlói gyűlésén behatóan foglalkozott a járulékos hártájával s azt épen úgy, mint a fent említett búvárok, kötőszöveti sejttel látta összeköttetésben.

Míg azonban *Arndt* ⁷⁾ és mások melegen védték a perivascularis üregeket, addig mások, p. o. *Boll* ⁸⁾ határozottan ellene szóltak s egyik műterméknek, a másik az edényeknek az alapszövettől való retractiójából származtatta s egyike a búvároknak a *His*-féle értelemben, a többsége pedig a *Robin-Virchow*-féle nézet értelmében kelt sikra mellette, míg olyanok sem hiányoztak, a kik mindkét nézetnek hódoltak.

Saját vizsgálataim alapján mondhatom, hogy metszeteken s különösen az agy metszetein feltűnőleg tágak az edényeket körítő ürök, melyekben nyirk-sejteket is akárhányszor lehet találni, míg az általunk alkalmazott kiterítési módszerrel előállított készítményeken vajmi kevés ür látszik az edények és a perivascularis ürök között. Egy általam alkalmazott újabb methodus ⁹⁾ mellett

¹⁾ *Obersteiner*. Ueber einige Lymphräume im Gehirne. Sitzungsberichte der Akad. d. Wiss. in Wien. LXI. 1870.

²⁾ *Frommann* f. id. műve.

³⁾ *Henle és Merkel*. Ueber die sogenannte Binde substanz des Centralorgans des Nervensystems. Zeitschr. f. ration. Mediz. Bd. 34. Obersteiner ut.

⁴⁾ *Roth*. Zur Frage von der Binde substanz in der Grosshirnrinde. Virchow's Archiv. Bd. 46. 1869.

⁵⁾ *Golgi* f. id. műve.

⁶⁾ *Arndt R.* Zur Histologie des Gehirns. Ein Artikel zur Klärung und Abwehr. Archiv f. Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Bd. III. 1872.

⁷⁾ *Arndt*. Ueber den Etat criblé. Virchow Archivja. 63. köt. 1875.

⁸⁾ *Boll* f. id. h.

⁹⁾ A methodus abból áll, hogy a friss fedő üveg-készítményt festés helyett hevitjük, míg megbarnul, mi néhány másodpercre beáll s azután festés nélkül xyolos damarlakkba elzárjuk. E kezelésre a sejtest megbarnul, nyulványai, valamint a gliarecze is, míg a gliasejtek magvai erősen barnára szineződnek. Különösen a gliarecze szépen látszik ez eljárásra.

azonban, bizonynyal a szövetnek nagyobb zsugorodása következtében a gerinczagyban is jobban láthatók a perivascularis üregek, s az edények falával összefüggő fentebb említett radiär rostok, melyeket glia-sejtekbe lehet követni.

A kiterítési methodussal festésekre még arról is meg lehet győződni, hogy a vérhajsál-edények között is van gliasejtek és rostok által környezett ür, u. n. pericapillaris ür, mely a glia-reczével áll összeköttetésben.

Pokolkóoldattal már többen kezelték az agyat és gerinczagyat. Nem is csoda, hogy e szer hatását megkísérelték e szervekre is alkalmazni; hiszen ismeretes mindnyájunk előtt, hogy a pokolkőben *His* és *Recklinghausen*¹⁾ vizsgálatai óta megbecsülhetlen szert birunk a kötőanyagok nedvútjainak kimutatásában s a kötőanyagok és véredények, nyirkedények és savós üregek tana, — mondhatni, — csak is azóta fejlődött nagyra, mióta a pokolkővel impraegnált készítményeken is tanulmányoztattak azok.

Már *His*,²⁾ mint fentebb idéztük, beszúrással fecskendezte be nemcsak festékekkel a központi idegrendszer nedvüreit, hanem pokolkő-oldattal is. Mindazonáltal, noha sokat köszönünk neki vizsgálataiért, a gerinczagy és agy nyirküreit igen, de a *Recklinghausen*-féle nedvesatornákat nem sikerült neki előállitania. Legalább fentidézett művében nem szól arról.

*Arndt*³⁾ s *Frommann*⁴⁾ megkísérelték a pokolköves kezelést, de tudtommal e tekintetben ők sem értek el eredményt, noha más tekintetben nagy haszonnal alkalmazták azt.

Pokolkővel tett impraegnatióink egy egész éven át többször ismételve sem vezettek kellő erdményre. A szövet bár vékonyan kiterítve 1—2⁰/₀-os pokolkő-oldatban állva s azután rövidebb-hosszabb ideig napnak kitéve semmiképen sem akart megbarnulni, s gyenge sárgás-barna szineződésen, s vizsgálatra a *Frommann* által elért eredményen kívül mit sem mutatott. Későbbben azonban 6—8—10⁰/₀-os oldatnak alkalmazására s 4—5 órai direct napon való reducálásra a sejtek gyöngéd sárga szín helyett sötét barna színt és rostos szerkezetet mutattak; e mellett a véredények, idegek és idegtengelyszálak sötét fekete szegélyeket kaptak; az idegsejteken s a neuroglia szélesebb gerendázatain a *Recklinghausen*-féle, egymással anastomizáló s nedvesatornákhoz hasonló hálózat tünt fel. Azonban feltűnő, hogy a köztük levő alapanyag igen csekély s csak itt-ott látszanak e csatornaszerű rendszerek a készítményen, úgy hogy mindeddig csak valószínűséggel mondhatom, hogy ezek nedvhézag-rendszerek lehetnek, s

¹⁾ *Recklinghausen*. Die Lymphgefäße und ihre Beziehung zum Bindegewebe. 1862.

²⁾ *His* f. id. mű.

³⁾ *Arndt*. Studien über die Architectonik der Grosshirnrinde des Menschen. I. II. III. Artic. Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. III. IV. és V.

⁴⁾ *Frommann* f. id. h.

jövő vizsgálataimnak tartom fenn, hogy erre nézve biztos meggyőződést szerezzek.

Itt meg kell emlitenem, hogy a központi idegrendszer nedvkeringését illetőleg a fentebb említett szerzőkön kívül s mellett különösen *Arndt*-nak ¹⁾ is sokat köszönünk. Ő volt ugyanis a ki már régen kimutatta, hogy a központi szervekben csillagos kötőszöveti sejtek vannak, melyek az edényekkel összefüggnek. *Meynert* és mások is láttak hasonlókat s nedvsejteknek (*Saftzellen*) nevezték el azokat, sőt *Arndt* ²⁾ ezek hálózatát később nedvedény-hálózatnak (*Saftgefässnetz*) írta le, melyek az epicerebralis és a perivascularis nyirkürökkel állanának összeköttetésben.

Henle ³⁾ a perivascularis ürökkel összefüggő hálózatos sejtekként említi ezeket.

Az idegsejtek vérrel való ellátása.

Adamkiewitz Albert ⁴⁾ újabb és az idegsejtek vérkeringésére vonatkozó vizsgálataiból kitünt, hogy befecskedésre egyes edényágak egészen az idegsejtek testéig, más ágak pedig azok magváig követhetők, s így az idegsejttest állítólagos burka és a sejtek közötti ür, valamint magva is az idegsejt protoplasmája számára tulajdonképen egy nedv-reservoir volna.

Adamkiewitz az idegsejt u. n. dúczsejttürét (Ganglienraum), mely az általa felvett s a sejt testét takaró hártya és a sejttest között terül el, úgynevezett odavezető edénynyel (vas afferens), — melyet ütérnek tart, — hiszi összeköttetésben lenni, míg vizérágaknak igen finom ágacskáit a nézete szerint üres magban hiszi a magcsa körül körben futó ürrel összeköttetésben állani s e vizér-ágot elvezető edénynek (vas efferens), a magban levő gyűrű alakú ürmenetet pedig központi viszeres öbölnek (centraler Venensinus) nevezi.

Megjegyzendő azonban, hogy injectio alapján ezeket csak is a csigolyaközi dúcz sejtekre nézve állítja, de átviszi safraninnal tett festések s metszetek vizsgálata utján a gerinczagi idegsejtekre is.

Eddig, mint említettem, befecskendett készítményeken nem tevén vizsgálatokat, akár vér, akár nyirkutakat fecskendezett is be *Adamkiewitz* az idegsejtekben — a mindenesetre nagyfontosságú vizsgálat ezen részéhez nem szólhatok, fentartván magamnak, hogy ily irányban tett kísérleteim és vizsgálataim alapján e kérdésre is máskor reflectáljak; itt azonban szükséges egyet-mást eddigi vizsgálataim alapján ugyancsak *Adamkiewitz* értekezésének egynémely pontjára nézve megjegyezmem.

¹⁾ *Arndt* f. id. mű. Bd. III. Taf. XXIII.

²⁾ *Arndt*. Ein merkwürdiger Fall von progressiver Paralyse der Irren. U. az. Archiv. II. köt.

³⁾ *Henle* f. id. mű. Bd. III. Abth. II. 273. l.

⁴⁾ *Adamkiewicz* f. id. műve. 65. lapján.

Értekezése 31. lapján azt mondja, hogy festőanyagokra (carmin) a mag nem, vagy alig festődik s mindenesetre a protoplasmánál gyöngébben. Számos vizsgálat alapján mondhatom, hogy, ha a sejt túl nincsen festve, a sejttest gyöngébben, a sejtmag erősebben s a magcsa legerősebben festődik, mely utóbbira nézve az összes szerzőkkel értünk egyet *Adamkiewitz*-el. Tul festésre csakugyan gyöngébben festődhetik a mag mint a sejttest.

Továbbá említi, hogy az idegsejtek a gerinczagyban is burokkal bírnának s a protoplasma-nyulványok e burok folytatásai s itt sem volnának egyebek, mint edények, úgy mint a csigolya közti dúczsejtekben. Azt hiszem, hogy ezt egyikünk sem írja alá.

A protoplasma-nyulványok solid, rostos képletek, még legfinomabb ágaik is ürnélküliek, s egészen máskép ágazódnak el, mint a véredények.

A magcsából kiinduló finom szálakat ő előtte mások is látták s magam is sok esetben meggyőződtem ilyen szálaknak a magcsából való eredéséről, de semmiképen sem tudok magamnak szerepükről fogalmat alkotni.

Már előbb *Nansen* ¹⁾ is foglalkozott az idegsejtek nedvkeringésével s még előbb *Fritsch*, ²⁾ mint már említettük, az idegsejtek vérkeringésével, s az előbbi állította már, hogy a sejtek kétféle nyulványokkal bírnak s az egyik félék a sejtek táplálkozási útjaival állanak összeköttetésben.

Hogy az idegsejtek egyes nyulványai a velök összeköttetésben álló gliarostok és sejtek folytán nedvkeringési összefüggésben állhatnak, azt úgy emésztési kísérleteim, mint a kiterítési módszer szerint tett vizsgálataim alapján is magam is merném állítani; azonban ezen módszerekkel a mag netalán jelenlevő nedvútjait kimutatnom mindeddig nem sikerült.

Azt láttam azonban egynehány esetben, s egy eltett ilyen készítményemen az ilyen jól látszik (ló gerinczagi idegsejten picrocarminnal festve), hogy az idegsejt közelében futó véredény oldalágacska az idegsejt magcsájáig fut: itt a magvat körítő finom csatornajáratba megy, melyből oldalágak futnak ki. De e készítményen az is látható, hogy mindez a sejt tetején van, nem pedig a sejt belsejében s lehet a véredénynyel összekötött át-, vagy át nem járható kötőszöveti vagy glia-recze is s nem valódi véredényágazat. Sok esetben pedig azt lehet látni, mint már említettem, hogy a véredény-capillarisok finom, vakon végződő ágai a sejt tetején futnak s bennem azt a benyomást teszik, mintha a pericellularis ürrel állanak összeköttetésben. Természetes, hogy ezek mellett sem tagadhatom *Adamkiewitz* fentebb említett állítását, se mellette nem szólhatok, mert, mint említettem, befecskengett gerinczagyakon vizsgálatokat ez irányban nem tettem.

¹⁾ *Nansen* f. id. műve.

²⁾ *Fritsch* f. id. műve.

V. A nyultagy, a kis- és nagy agy-idegsejtjeinek szerkezete.

1. Nyultagyi idegsejtek.

A nyultagyi magvak idegsejtjeit is vizsgálataim tárgyává téve a kiterítési módszerrel, constatálhattam, hogy azok ugyanazon szerkezettel bírnak, mint a gerinczagi idegsejtek, csak nagyságra nézve különböznek, és arra, hogy kevesebb nyulványaik vannak, mint a gerinczagi idegsejteknek.

E methodussal mindeddig azonban nem tudtam a *Golgi* módszerével *Vincenzi*¹⁾ által talált s állított azon tényeket, hogy t. i. a nyultagyi idegsejtek idegnyulványai collateralis és individualitásukat megőrző ágakkal bírnának, vagy más esetekben complicálva osztódnának s reczébe mennének, mint azt *Golgi*²⁾ a gerinczagi idegsejtekre nézve állította, a nyultagyi idegsejtekre nézve constatálni.

VI. Kisagyi idegsejtek.

Ismeretes már *Purkinje* óta, hogy a kisagyi idegsejtek (az u. n. *Purkinje*-féle sejtek) hossz tengelyök irányában kifelé haladólag fa alakulag elágazódnak s egyes ágaik a szemcsés alapállományban egész a kéregig folyton finomodó nyulványokat bocsátanak ki magokból. Ezek az u. n. és ismert protoplasma-nyulványok, melyek, valamint a sejt teste is, rostozatos, noha *Henle*³⁾ ezt a vegyi szerek okozta zsugorodásnak (*Schrumpfung*) tartja.

E nyulványokról *Kölliker*⁴⁾ azt állítja, hogy idegrostokkal állanak összeköttetésben. *Hadlich* és *Boll* szerint ez összeköttetés csakugyan megvolna, *Hadlich* szerint azonban a legfinomabb ágak hurokszerűleg visszahajlanának s ezek többen magcsás réteggig követhető idegtengelyszálakba volnának követhetők; legalább *Hadlich* valószínűséggel tengelyszálaknak tartja e finom rostokat.

Henle azonban ennek ellentmond s *Hadlich* radialis rostjait kötőszövetinek mondja. Sőt *Boll* tovább megy, azt tartván, hogy a *Hadlich*-féle hurokszerűen visszamenő rostok finom primitiv-rostocskák hálózatába mennének át, még a finoman szemcsézett alapállományban.

¹⁾ *Vincenzi L.* Note istologiche sulla origine reale di alcuni nervi cerebrali. Archivio per le scienze mediche. Vol. III. p. 319—346. és: »Note histologique sur l'origine réelle de quelques nerfs cérébraux. Archiv. ital. de biologie. V. 1. p. 109—130. Jahresber. üb. d. Fortsch. d. Anat. 13. köt. Liter. 1884. I. Abth. 1886. 215—216. lap.

²⁾ *Golgi* fent. id. műve.

³⁾ *Henle* f. id. műve. 266. lapján.

⁴⁾ *Kölliker* f. id. szövettani műve. 298. lapján.

Obersteiner ¹⁾ constatálta, hogy a *Hadlich*-féle hurkok léteznek, de azt állította, hogy a rostok a finom szemcsézetű állomány sejtjeiben végződnek. Ugyanez utóbbit állítja feketékék anilinnel tett festései alapján *Sankey*, ²⁾ de szerinte csak is a környék felé térő nyulványok azok, melyek a sejtekkel összefüggnének.

Denissenko ugyanilyest állít, csak azon különbséggel, hogy az idegsejt-nyulványok végágai villaalakulag osztódnak szerinte és azok a finom szemcsézetű állományban levő sejteket hurokszerűleg övezik.

Denissenko és *Beevor* ³⁾ szerint a sejteket és nyulványaikat még ezenkívül alkatnélküli hártya borítaná, mely a sejt-testet szorosan, a protoplasmá-nyulványokat pedig lazán körítené.

Fentebb említettük a *Golgi* módszerével vizsgáló olasz tudósokat, kiknek egyike, *Fusari* ⁴⁾ t. i. a *Golgi* által állítottakat (l. fentebb) átvitte a kisagy sejtjeire is.

A felsorolt adatokból is láthatjuk eléggé, hogy a kisagy nevezetes *Purkinje*-féle sejtjeinek szerkezete és a kisagy egyéb képleteivel való összefüggése mindeddig tökéletesen nem ismeretes. Ezeket tudva, a methodus első alkalmazásakor már megvillant bennem a gondolat, hogy e sejteket is átvizsgáljam e methodussal kezelt készítményeken, abból indulván ki, hogy se metszetet, se izolálást nem kellvén a kisagyon tenni, e kiterítési módszerrel épségben megkaphatom e sejteket. S csakugyan kimutatta a vizsgálat, hogy feltevésem jogosult. A sejteket ugyanis szép ágazataikkal elő lehet állítani, ha azokat nyulványaik kiterülési síkjának megfelelő, elég vastag és friss metszeten az említett módszer szerint kiterítjük és festjük.

Meg kell azonban itt említenem, hogy eddig rendkívül ritka esetekben sikerült e célra használható készítményt a kisagyból előállítani, mert a *Purkinje*-féle sejtek nyulványai a legtöbbször tönkre mennek. Különösen a picrocarminos (jól sikerült) készítményeken lehet látni, hogy a nyulványok mindinkább finomabbakká és finomabbakká válnak, végeik az alapállományban el látszanak veszni, mint azt *Henle* is leírja s a látható nyulványok se vissza nem hajolnak, se nem kerülgetik a szemcsés állomány sejtjeit, se azokba be nem mennek, hanem ez utóbbi sejtek épen úgy, mint az izom idegvéglemez magvai a tengelyszál-nyul-

¹⁾ *Obersteiner*. Sitzungsberichte der Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. LX. Abth. 2. p. 101.; és Zeitschr. f. Psychiatrie; XXVII. p. 94.

²⁾ *Sankey*. Quaterly Journ. of. microscop. soc. 1876. p. 186; és »A New Process for Examining the Structure of the Brain« etc. Physiological Laboratory. University college, London. 1876. Nr. II. p. 1—9. 1. Tábla.

³⁾ *Beevor*. Die Kleinhirnrinde. Arch. f. Anat. u. Physiologie. Physiolog. Abth. 363—388. 1. 1. Tábla.

⁴⁾ *Fusari L.* Sull' origine delle fibre nervose nello strato molecolare delle circonvoluzioni cerebellari dell'uomo. Acad. delle scien. d. Torino. 1883. 1. Tábla.

ványokhoz, úgy mint azt Ranvier ¹⁾ és én művemben ²⁾ leirtuk, az idegsejtek protoplasma-nyulványaihoz fekszenek s ennyiben velök összefüggésben állanak.

Ennyit határozottan állíthatok eddigi vizsgálataim szerint; hogy több található lehet még e tekintetben, megengedem, de én többre nem juthattam s azt hiszem ennyi is fontossággal bír s megérdemli, hogy közöltessék.

VII. Az agytekervények idegsejtjei.

Az agytekervények idegsejtjei, mint *Meynert*,³⁾ *Henle*,⁴⁾ *Schwalbe*,⁵⁾ *Arndt*⁶⁾ és mások irányadó vizsgálataiból tudjuk, több rétegben vannak egymás alatt elhelyezve. Vizsgálataim főleg az u. n. lobor- (pyramis) alaku sejtekre terjed ki.

Vizsgálataim alapján az agyi és gerinczagi mozgató idegsejtek között alakra és nyulványainak szerkezete és számára nézve különbséget nem láttam, ha az agyat a kiterítési módszerrel vizsgáltam.

Az agy pyramis alaku idegsejtjei tengelyszál- és számos protoplasma nyulvánnyal birnak s már *Butzke*⁷⁾ is utalt erre, midőn mondja, hogy az agy-idegsejteken több elágzás látható, mint eddig leirták és lerajzolták, s a *Butzke* értekezésében⁸⁾ lerajzolt idegsejt p. o. 10 nyulványt mutat.

Meg kell azonban itt említenem, hogy *Meynert*⁹⁾ az agykéreg pyramis-sejtjeire nézve már helyesen összehasonlítást tett a gerinczagi mellső szarvabeli idegsejtjeivel, csak hogy bizonynyal szebb sejteket nem láthatott, mint a milyent műve 235. ábráján lerajzolt, mert nagyon természetes, hogy minden bűvár legsebb s legtanulmányosabb készítményeit rajzolja le akkor, ha azokat publicálja.

Mint a fentebbiekből kitűnik, legtöbbet foglalkoztam a gerinczagi összehasonlító szövettanával, mert legjobban is átkutattam a szervet; azért is a kisagy-, nyultagy- és agyra vonatkozó vizsgálataimat illető feljegyzéseimet csak is előleges közleményként kívánom tartatni, noha az előadott állítások vizsgálati tényeken alapulnak.

Szándékom azonban az utóbb említett szerveket s a környéki idegrendszert is még szorosabb vizsgálatoknak alávetni s oly terjedelemben kutatásaim

¹⁾ *Ranvier*. Leçons sur l'histologie du système nerveux; par E. Weber. Paris. 1878.

²⁾ *Dr. Thanhoffner Lajos*. Adatok a harántesíku izmok idegvégződéséhez; M. tud. Akadémia kiadványa. 1881; és németül: »Beiträge zur Histologie und Nervenendigung der quergestreiften Muskelfasern.« Archiv für mikr. Anatomie, 1882.

³⁾ *Meynert T.* Vom Gehirne der Säugethiere. Stricker »Handbuch der Lehre von den Geweben.« Capit. XXXI. 707. l. 235. ábra; és Vierteljahrschr. f. Psychiatrie. Bd. 1. u. 2.

⁴⁾ *Henle* f. id. műve.

⁵⁾ *Schwalbe*. F. id. műve.

⁶⁾ *Arndt*. Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. III. p. 441.

⁷⁾ F. id. műve: Ganglienfortsätze. 583—584. lapokon.

⁸⁾ A *Butzke* művéhez csatolt X. Tábla 8-dik ábráján.

⁹⁾ *Meynert* f. id. műve 707. lapján; 235. ábráján.

tárgyává tenni, mint a gerinczagygyal három évi szakadatlan s alig megszakított vizsgálatok során tettem, s ha még több eredményre jutnék, egy külön dolgozatban óhajtanám eredményeimet közzétenni.

Hogy pedig reményem lehet az agy-, kisagy- és nyultagyra nézve is nevezetes eredményekre jutnom, erre biztatnak eddigi vizsgálati eredményeim is, azokat azonban csak még sok más ellenőrző kísérlet után bátorkodhatom közzélni, addig megelégedvén az utóbb említett szerveket illető töredékes adataim közzétételével.

VIII. Vizsgálataim főbb eredményei.

1. Az idegsejtek úgy, mint azt már többen állították, azok ellenében, a kik még mindig tagadják, rostos szerkezetűek; ugyan így rostozatosak az elágazódó (protoplasma) nyulványok is. Egész frissen s minden vegyiszer nélkül is rostozatosak a sejtek és nyulványok.

2. Az idegsejtek u. n. tengelyszálrostocskái, melyek az elágazódó nyulványokból veszik eredetöket, úgy mint azt *Deiters* kimutatta, — illetőleg sejtette — idegekbe folytatódnak.

3. Az idegnyulvány (tengelyszál-nyulvány) mint azt *Arnold*, *Jolly* kimutatták, a sejtmagból, illetőleg a sejtmagcsából veszi eredetét s nemcsak a sejt protoplasmájában követhető, hanem, szerző methodusa alapján, jó hosszú idegekbe folytatólag.

4. Az idegsejtek protoplasma-nyulványai, mint *Gerlach* s utána mások állították, reczébe mennek, melyek folytán az egyes sejtek összeköttenek egymással; e reczéből tengelyszálak veszik eredetöket. A sejteket összekötő recze a glia-sejtek nyulványreczéivel áll összekötetésben; vagy is azok (glia-sejtek) be vannak a reczébe igtatva.

5. Sikerült egy esetben glia-sejteket velős hüvelyü idegbe folytatódva látnom; mi azt igazolja, a mit némely szerző állít, hogy az idegsejtek és glia-sejtek között nincsen különbség s egyik a másikba átmehet.

6. A több szerző által állított, de több által tagadott durva nyulványu, sőt szerző vizsgálatai szerint igen finom s igen hosszú, eddig le sem irt s az eddigi methodusokkal nem is követhető anastomosisok léteznek s ezek nem elvétve ritkán fordulnak elő, mint azt azok hiszik, kik nem tagadják az összekötéseket, hanem az rendes viszony.

7. A gerinczagi hátsó szarvakban levő sejtekből szintén erednek tengelyszál-nyulványok, de nem a magból, mint a mellső szarvak sejtjein, hanem rendszeren vagy egy protoplasma-nyulványból, vagy annak tengelyszál-rostocskájából veszik eredetöket.

8. Egy idegsejtből (a mellső gerinczagi szarvakban) az említett módon

nemcsak egy, hanem két, sőt három, egyes esetekben négy, tengelyszálhoz mindenben hasonló (ideg-) nyulvány is ered.

9. Az idegsejtek testéből is erednek háromszögletű alappal tengelyszál-fibrillákhoz hasonló képletek, melyek idegtengelyszálba mennek át.

10. A gerinczagyban az idegtengelyszálak 2—3 ágra is oszolnak.

11. Egyes tengelyszálak (idegnyulványok) 2 vagy több idegsejt igen finom s későbbi lefutásukban a tengelyszál-fibrillákkal tökéletesen megegyező nyulványaiból is szedődhetnek össze.

12. Szerző methodusával tengelyszál- és protoplasma-nyulványokat, sőt anastomosisokat is 2—3 mikroskopi látóteren is lehet követni s minden eddig alkalmazott methodusnál jobban követhetni a szerkezeti viszonyokat.

13. Szerző vizsgálatai szerint többé-kevésbé annál több és hosszabb nyulvánnyal bír egy gerinczagi idegsejt, mennél magasabb rendű-, illetőleg mennél nagyobb állatból való, s a sejtek is annál nagyobbak kevés kivétellel általában, minél nagyobb állatokból valók. A vizsgált állatok közül a következő sorrendben kisebbek a sejtek: ló, borju (szarvasmarha) giraff és bölény, ember, sertés, kutya, nyul, fáczány, axolotl és béka (kivéve az utóbbi gerinczaga nyakháti duzzanatának nagy sejtjeit); vagyis: »emlősök, madarak, hüllők,« (batrachiusok). Megjegyzendő, hogy ez csak hozzávetőleges meghatározás.

14. A gerinczagy alapállománya (neuroglia) üreges-szivacsos s szemcsés, egyes helyeken rostos és sejtes állomány. Az egynemű, részben pedig szemcsés alapállomány kocsonyás kötőszövethez hasonló, szélesebb, majd meg nagyon finom gerendezetnek tűnik fel, mely viszi a véredényeket, idegeket s nagyobb üregeiben az idegsejteket foglalja be. A finomabb és durvább gerendezet és rezczézet csomópontjain csillagalakú, kevés protoplasmájú s háromszögletű magvak s a kötőszöveti sejtekhez hasonló, de lapos képletek (glia-sejtek) vannak. A finomabb rezce üreit részben endothel-sejtekhez hasonló sejtek, részben nyirksejtekhez hasonló képletek, részben szemcsés állomány s egyes szabad magvak töltik ki.

15. Pokolkövel itatott készítményeken a gerinczagy neurogliájában a *Recklinghausen*-féle nedvhézaghoz hasonló s egymással közlekedő képleteket lehetett előállítani, melyeknek praeformáltsága azonban még nem bizonyos.

16. Szerző methodusával a gerinczagy véredényeit is szépen elő lehet tüntetni s ilyen készítményeken a vérhajszáledények egyes vakon végződő ágai a fejlődő embryonalis hajszáledényekhez hasonló igen finom, alig átjárható szálakkal függnek egymással össze, máskor pedig egyes kötőszövszerű sejtekben végződtek.

17. Szerzőnek a befecskendések által eddig nem sikerült összeköttetését ütér- és vizsérágaknak capillarisok nélkül is sikerült methodusával kimutatnia.

E mellett egy változtatott módszerrel valószínűvé tenni azt, hogy az edényekkel összefüggő glia-sejtek vagy legalább az azok teste s nyulványai által borított nedvutakon megy az idegsejt testéhez s magvához a keringő s tápláló nedv.

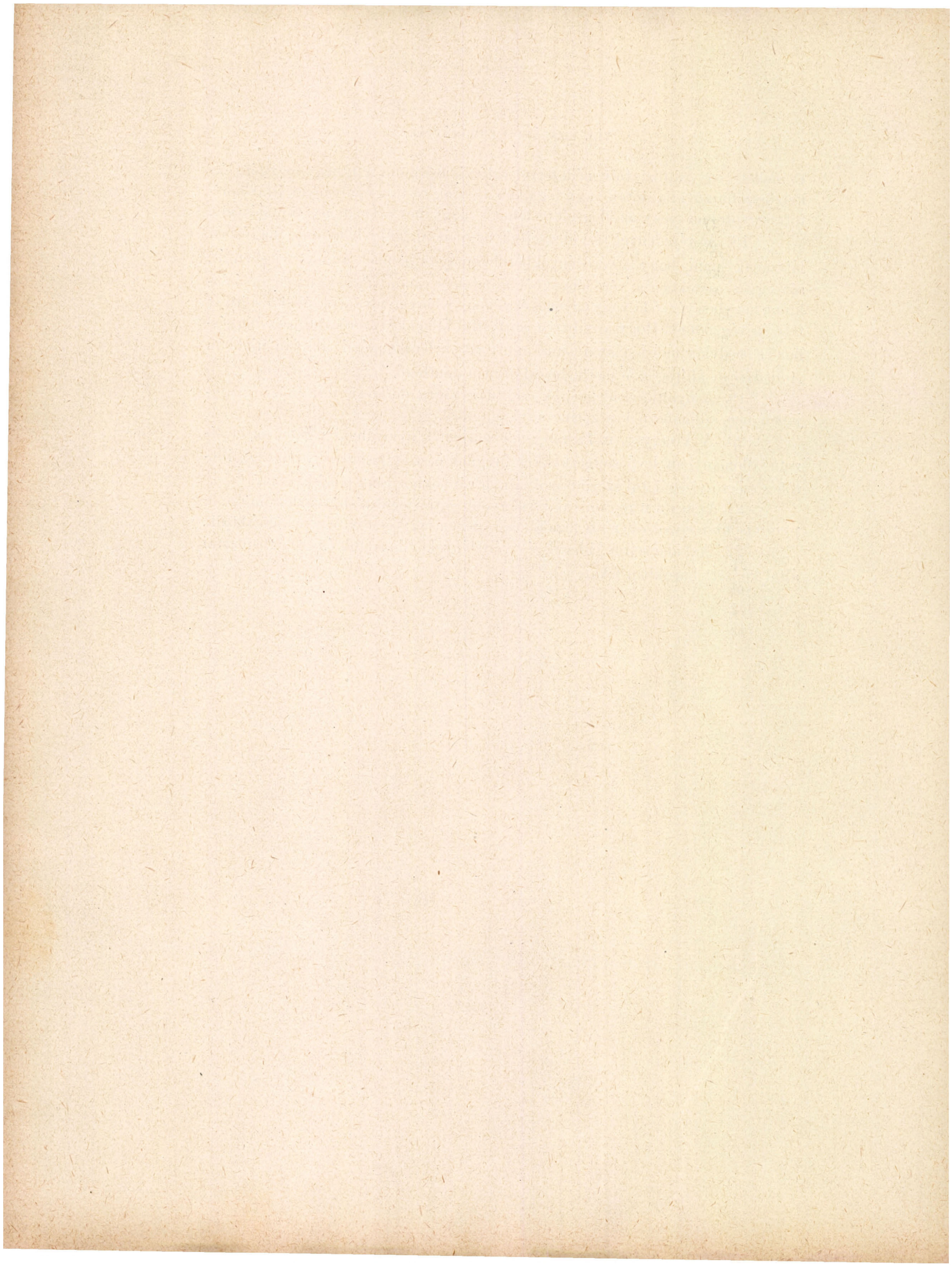
18. A véredények és idegsejtek egymással annyiban összefüggésben látszanak lenni, hogy a véredényekből finom ágak mennek az idegsejteken át, sőt egyes esetekben a véredényekből kiinduló s vakon végződő finom, orsóalakulag hegyben végződő, vagy egyenes és vékony edény-nyulványok ágai a sejtestetején végződnek. Hogy azonban a sejtestettel állanak-e szorosabb összefüggésben s nedvkeringési viszonyban, mint azt befecskendései alapján ujabban *Adamkiewitz* állítja, az e methodussal el nem dönthető.

19. A nyultagyi idegsejtek csak nagyságra, de szerkezetre nézve nagyjában nem különböznek a gerinczagi sejtektől.

20. A kisagy u. n. *Purkinje*-féle sejtjeinek nyulványai a finom szemcsézett állományban levő sejtecskéikkel függnek össze (*Obersteiner, Sankey*), illetőleg szerző vizsgálatai szerint azok a nyulványokhoz csak odafekszenek.

21. Az agy u. n. pyramis alakú nagyobb sejtjei legkevésbé sem hasonlítanak pyramisokhoz s azok egyrésze legalább a — gerinczagi sejtektől nem különbözik.

22. Az idegsejtek, idegek és véredények glia-sejtek és ezek rostozatai által képzett burokban fekszenek.



A TÁBLÁK MAGYARÁZATA.

I. Tábla.

Egyenletesen szétnyomott szürke állomány sejtjei, ló ágyéki gerinczaga mellső szarvából.

1-ső és 2. ábra a sejtnyulványok rostozatát tünteti fel; az Hartnack-féle VII-es objective és 2-ös oculárra, ez pedig $\frac{1}{20}$ Reichert-féle olaj immersióra.

3. ábra az ideg velőjének a sejtre való terjedését mutatja ($\frac{\text{VII}^*}{2}$ Hartnack).

4. ábra: rostos sejttest igen hosszú ideg-nyulvánnyal (*a*).

5. ábra: idegsejt számos protoplasma-nyulvánnyal s 2 tengelyszál-nyulvánnyal (*a-a*); a nyulványokon spirál-idegrostokkal, melyeknek eredése ismeretlen.

6. és 7-dik ábra: idegsejtek a sejtmagcsából eredő idegnyulvánnyal.

II. Tábla.

Idegsejtek ló ágyéki gerinczaga mellső szarvából methylikéssel festve.

a és *b* idegsejtek protoplasma-nyulványai reczével (*f*) függenek össze, mely reczéből *l*-nél valószínűleg tengelyszálszerű nyulvány ered.

a és *d* sejtek összeköttetése *ggg* finom nyulvánnyal; *hh* nyulvánnyal pedig *c* és *d* sejtek anastomizálnak, mely összekötő ágából három szögletű s magvas csomóponttal tengelyszál (*n*) veszi eredetét: *o*-nál tengelyszálszerű nyulvány eredése *b* sejt protoplasma nyulványából. A kép mikrofotografia és a készítmény után rajzoltatott s Hartnack V-ös objective s 2-ös oculárjával nagyítottatott. *i, i, i*-nél végre az *a* és *b* sejtek vannak finom nyulványokkal egybekötve.

III. Tábla.

Methylenkékkel festett ló és borju gerinczagi sejtjei és tengelyszál-nyulványok.

1. ábra: három idegsejt (*a, b, c,*) finom nyulványokkal való anastomosisa; a protoplasma-nyulványok (*d, e*) tengelyszállá (*f*) szedődése \times -nél; *m* protoplasma-nyulványnak fonata (*n*), melyből *g* tengelyszál merül fel.

2. ábra: borju gerinczagi idegsejtjei; *a* nagy és *b* kis idegsejt anastomosisa; methylenkék festés.

3. ábra: borju gerinczagi idegtengelyszálak osztódásban, egyikén az osztódás helyén magszerű képlettel. Ehrlich-Weigert-féle methylviolet-festés. (Nagyit. Hartnack V-ös objective-vel és 2. oculárjával.)

*) A számláló a tárgylencse-rendszert; a nevező pedig az oculart jelenti.

4. ábra, borju gerinczagi idegtengelyszál három finom ágra oszolva; a középső ág oszlások után *o* tengelyszálba megy. Ehrlich-Weigert-féle festés. Hartnack V-ös objective s 2-ös oculárjával vizsgálva.

5. ábra: borju idegtengelyszála öt ágra oszolva. Ehrlich-Weigert-féle festés. (Hartnack VII-es object. és 2. oculárjával vizsgálva.)

IV. Tábla.

A készítmények ló és amerikai szarvas gerinczaga ágyéki duzzanatából készítették s Hoyer-féle picrocarminnal festettek. Rajz VII-es Hartnack objectivvel s 2-ös oculárral felvéve. 1. 2. 4. 5. 6. 7. ábrák sejt-magcsából induló idegnyulvánnyal; a 3. és 8-dik ábrák pedig magból kimenő idegnyulvánnyal.

V. Tábla.

1. ábra: fácán neuroglia-részlete, középen vérhajsál-edénnyel; nagyít. $\frac{VIII}{2}$ H. methylenkék festés.

2. ábra: *a* = idegsejt (csak kis része van helykimelésből a sejtnek lerajzolva); *p* = protoplasma-nyulványok, melyek \times - és $\times\times$ -nél glia-sejtek reczéjébe mennek. Nagyít. $\frac{VII}{2}$ H.

3. ábra: glia-sejt ló gerinczagi hátsó szarvából, mely tengelyszálba (*i*) s ez *b*-nél velőshüvelyü idegrostba megy, melynek glia-sejtek és rostok képzik a burkát.

VI. Tábla.

Emésztésre (gyomornedvre és trypsinre) izolált képletek a kutya gerinczaga ágyéktáji duzzanatából; mellső oszlopok.

1. ábra: két felduzzadt sejt anastomosisa.

2. ábra: idegsejt rostos magnyulvánnyal.

3. ábra: idegsejt üres magnyulvánnyal.

4. ábra: idegsejt magcsa nyulványokkal s glia-reczével (*s*).

5. ábra: idegsejt rostos protoplasma nyulvánnyal (*p*) s a sejt-testben reczével.

6. ábra: glia-recze (*s*), üreiben endothel sejt-szerű képletekkel (*e*).

7. ábra: Ugyanolyan.

8. ábra: Úgy mint a 6. ábrán.

9. ábra: idegsejt több nyulvánnyal;

10. idegsejt több rövid magcsa rostocskával s a sejttestet körítő glia-reczével (*s*).

11. Egnemű alaperendezet. Mindegyik nagyítása ($\frac{VIII}{2}$ H.).

VII. Tábla.

Gerinczagi idegsejtek, methyilkéssel festve.

1. ábra. Borju idegsejtje; *p* = protoplasma-nyulvány, melynek tengelyszál-rostocskája

g -nél glia-sejttel, ez pedig t -nél tengelyszállal függ össze. Ugyane sejt tengelyszál-nyulványa (t -nél) elágazódásokat mutat. Nagyit. ($\frac{VII}{2}$ H.).

2. ábra: borju gerinczagi-idegsejtje 5 látótéren követhető tengelyszál-nyulvánnyal (t); nagyit. ($\frac{VII}{2}$ H.).

3. ábra: tengelyszál-fibrilla (t) velős hüvelyű idegrostba (v) megy. Nagyit. ($\frac{VIII}{2}$ H.).

4. ábra: A sejtől eredő protoplasma-fibrilla idegtengelyszálba (t) folytatódik. Nagyit. ($\frac{VIII}{2}$ H.).

5. ábra: A sejtől eredő és osztódó (\times) finom tengelyszál többször osztódó ($\times\times$) ($\times\times\times$) szélesebb tengelyszálba (t) folytatódik. Nagyit. ($\frac{VIII}{2}$ H.).

VIII. Tábla.

1. ábra: Házinyul gerinczagi 3 idegsejtje egymással egybekötve. Nagyit. ($\frac{V}{2}$ H.)

2. ábra: Kutya anastomisáló gerinczagi sejtjei. Nagyit. ($\frac{V}{2}$ H.)

3. ábra: Ló nyultagyi idegsejtjei 3 látótéren (1, 2, 3) követhető összekötő ággal. Nagyit. ($\frac{V}{2}$ H.)

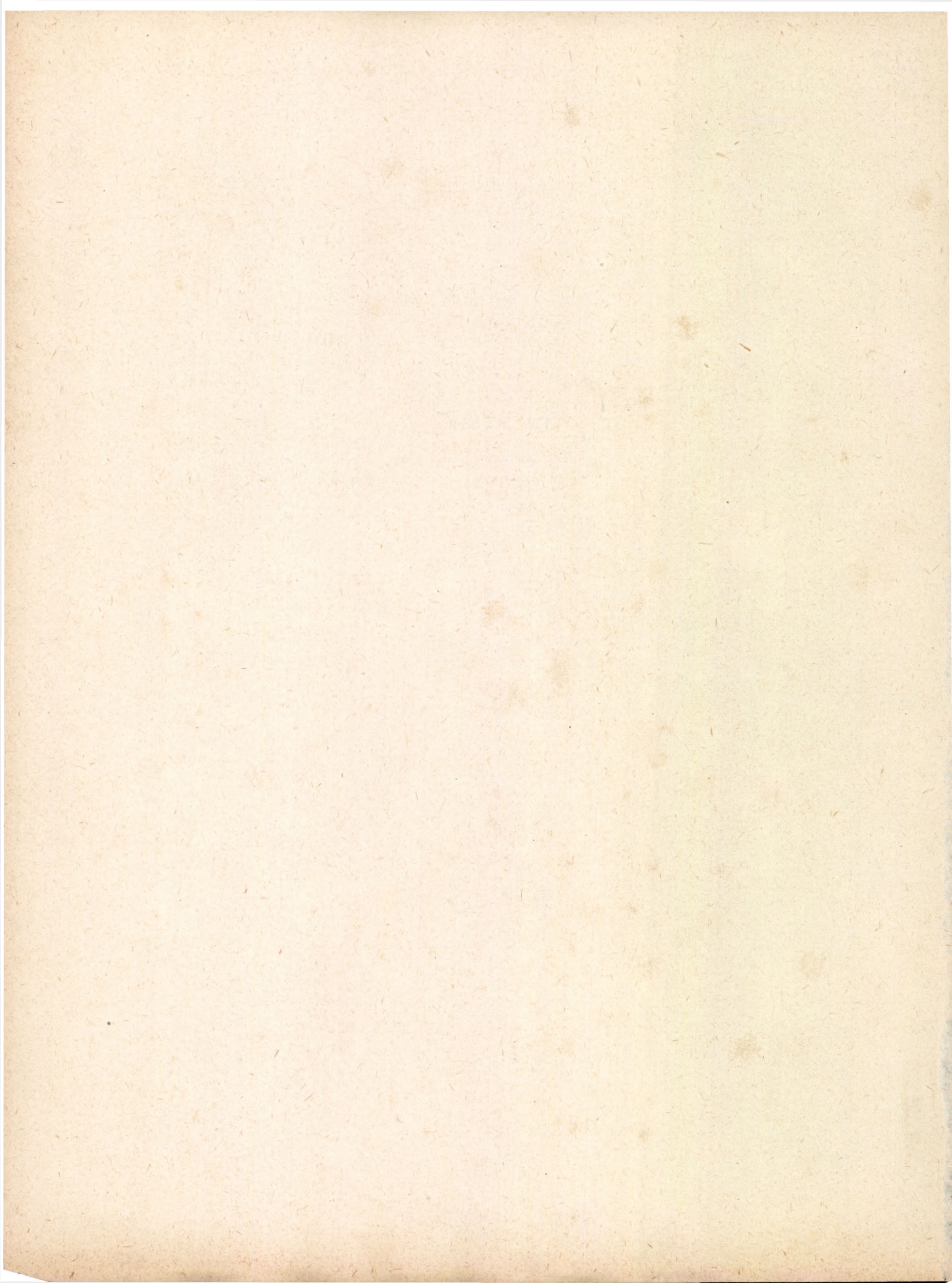
4. ábra: Ló 3 gerinczagi sejtje egymással összekötve. Nagyit. ($\frac{V}{2}$ H.)

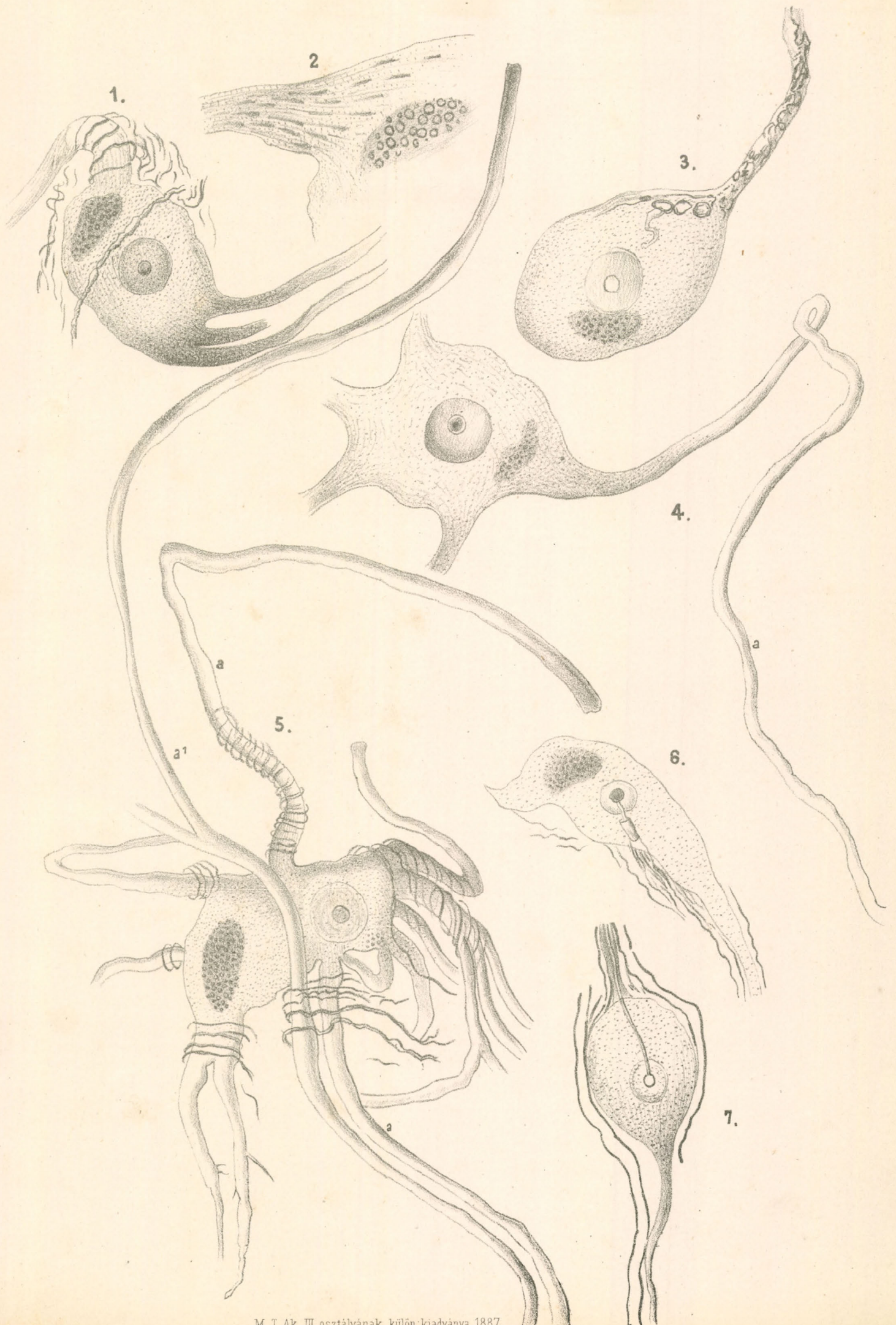
5. ábra: Bismarck-barnával festett ló-gerinczagi sejtek háromágu összeköttetéssel. Nagyit. ($\frac{V}{2}$ H.) (Itt csak költségkimélésből festetett kékre).

6. ábra: Ló anastomisáló két gerinczagi sejtje;

7. ábra: szintén ló-gerinczagi ágyéki duzzanatából; vastag nyulványu összeköttetés;

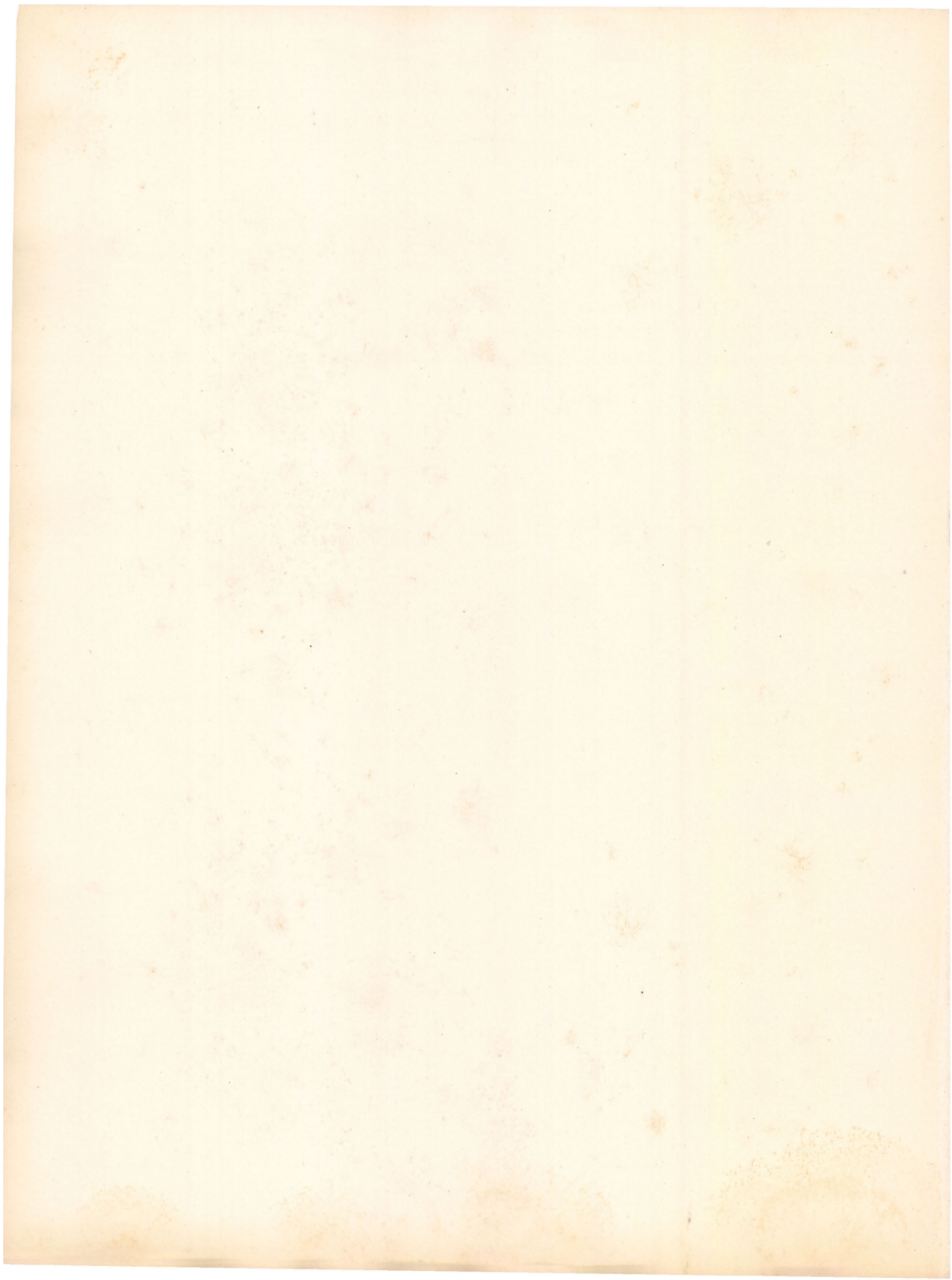
8. Finom nyulványu összeköttetés ló gerinczagyából. Ez utóbbi sejtek methylikéssel festve. Nagyit. ($\frac{V}{2}$ H.).



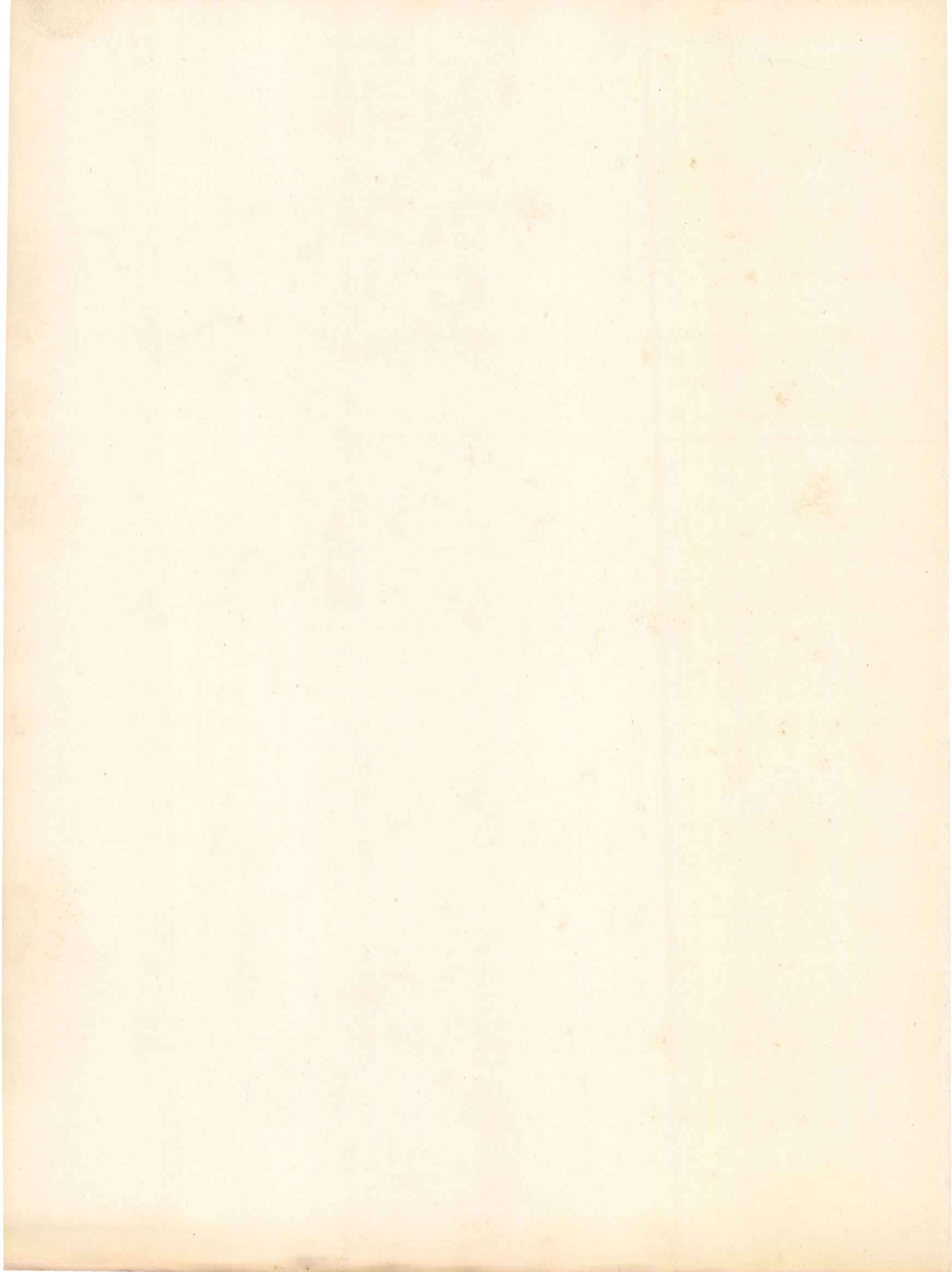




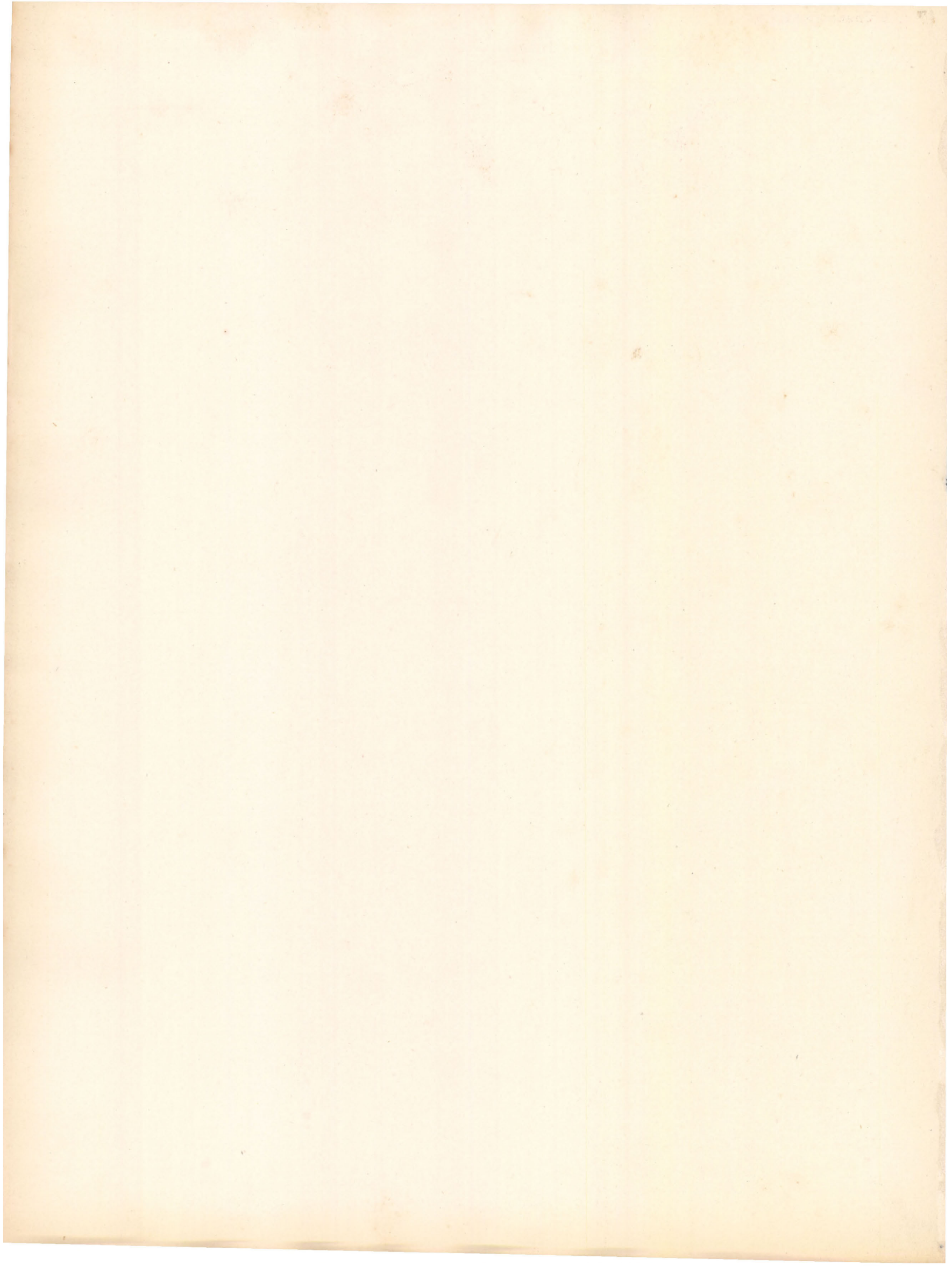


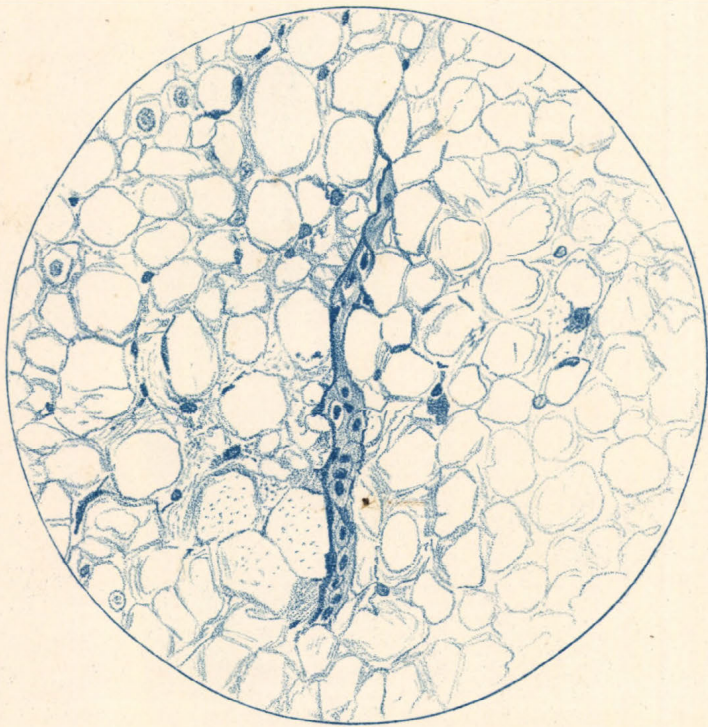










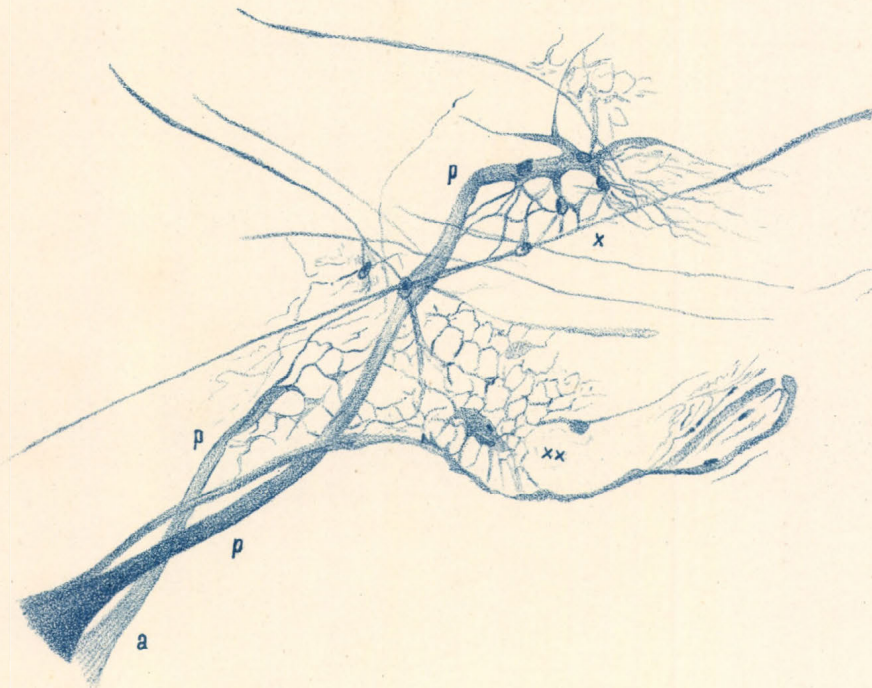


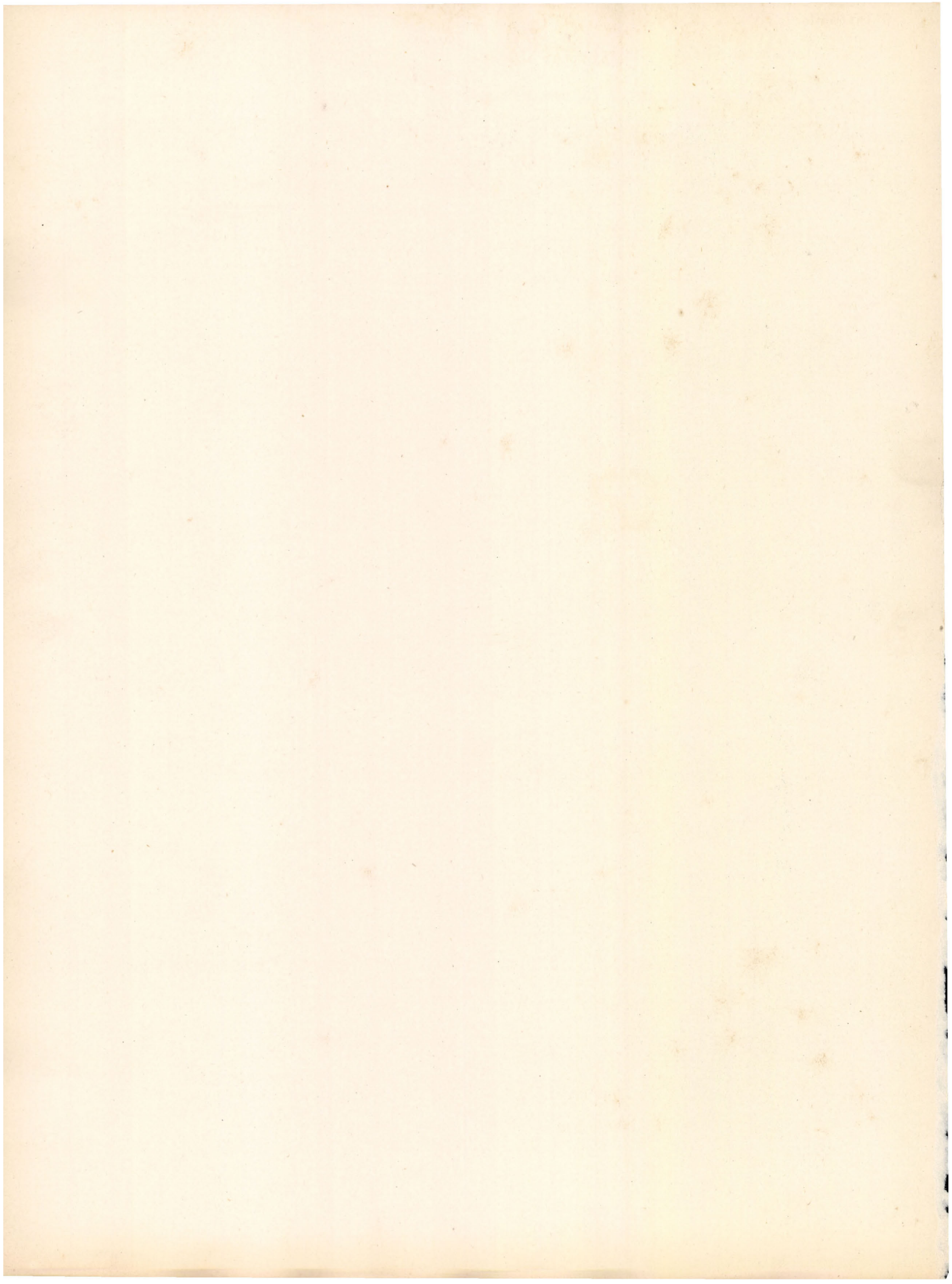
1.

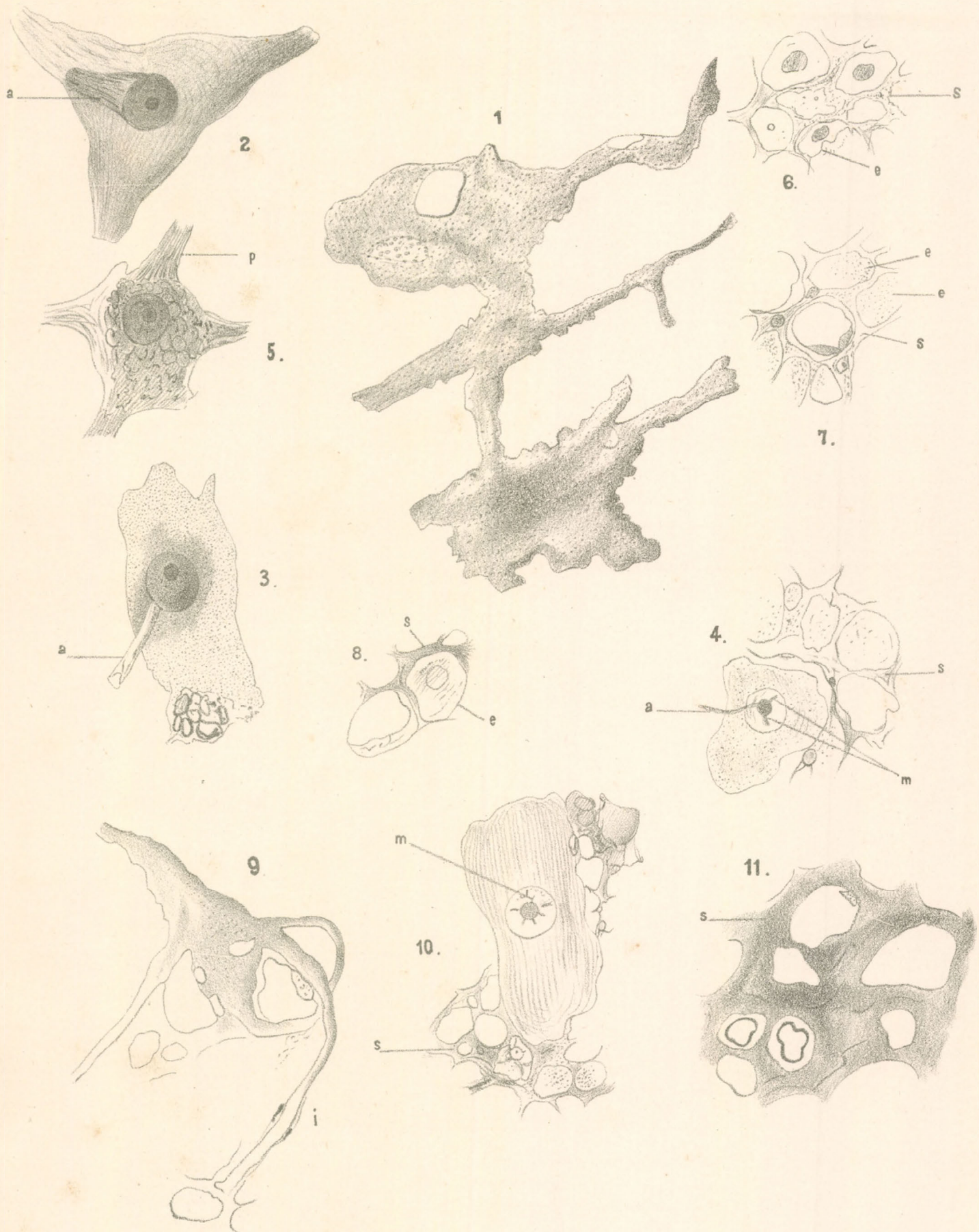
3.

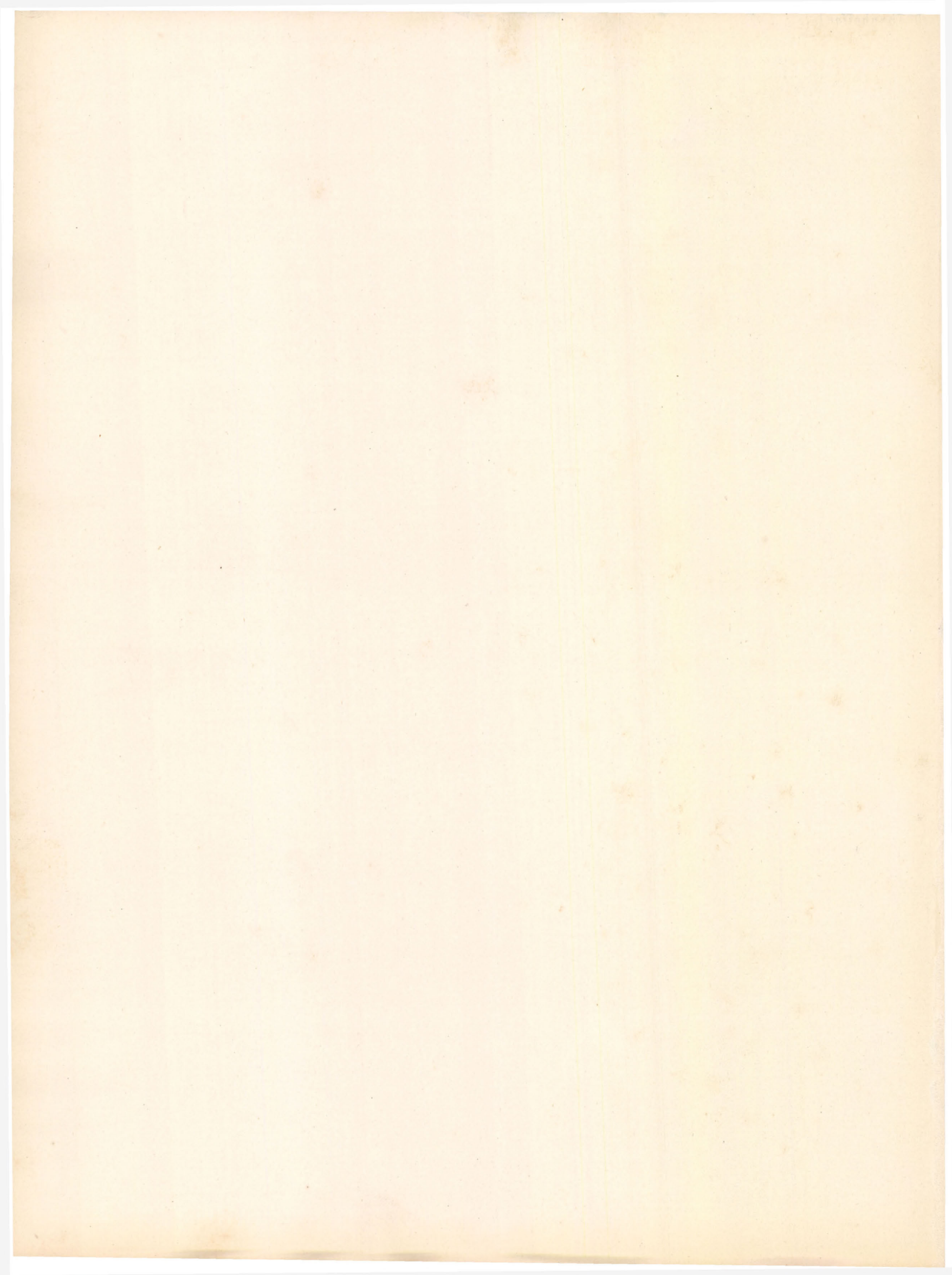


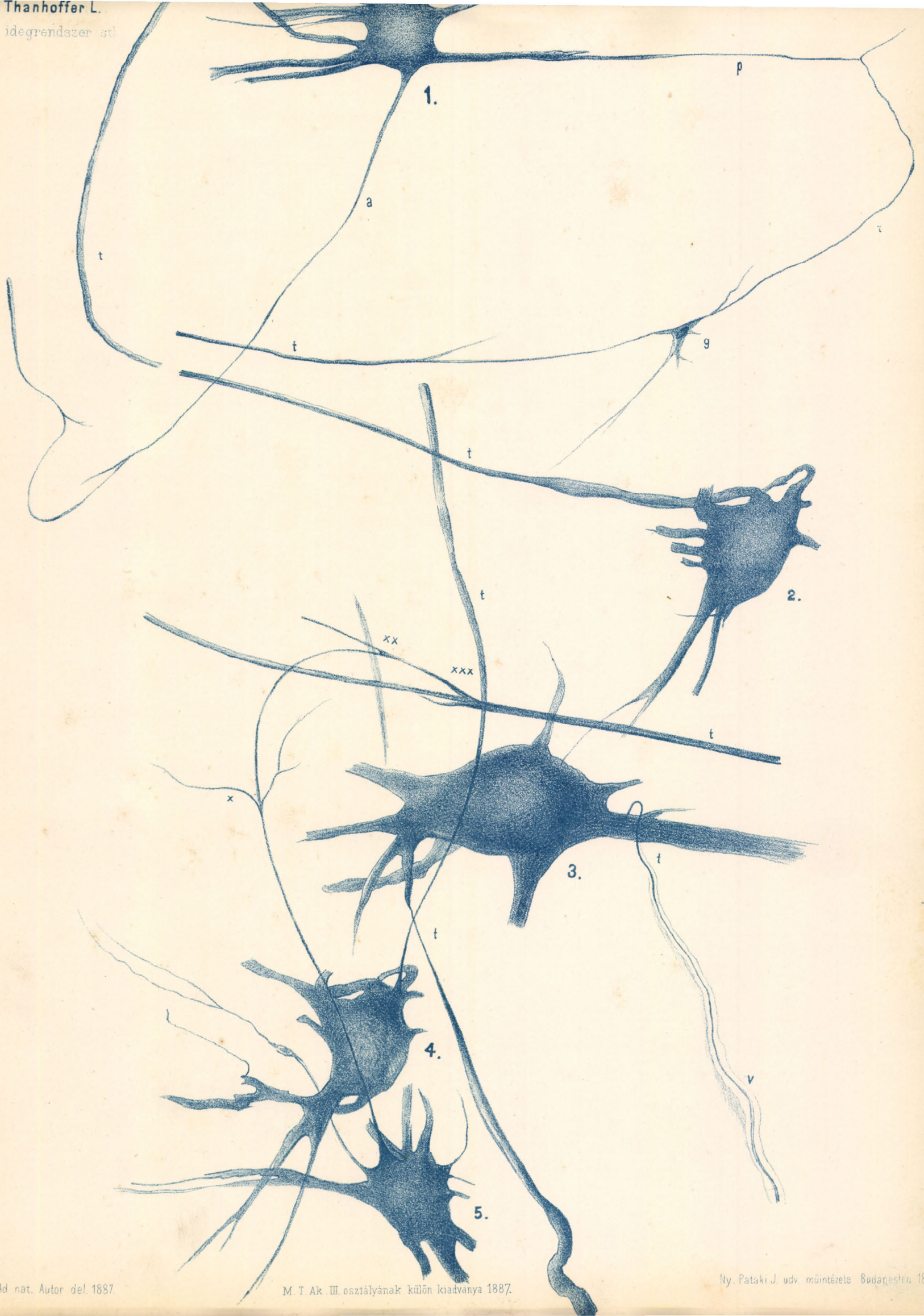
2.



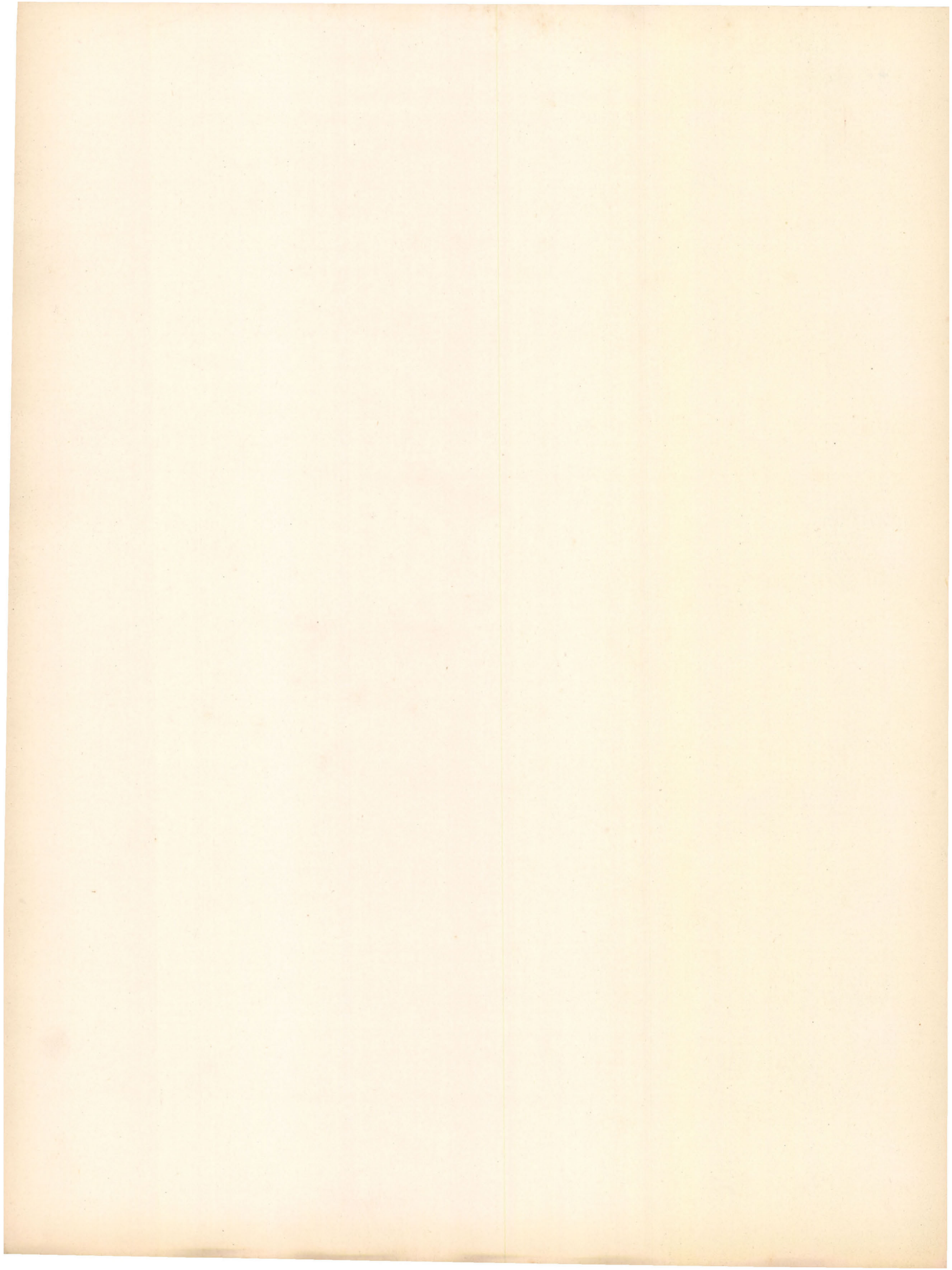


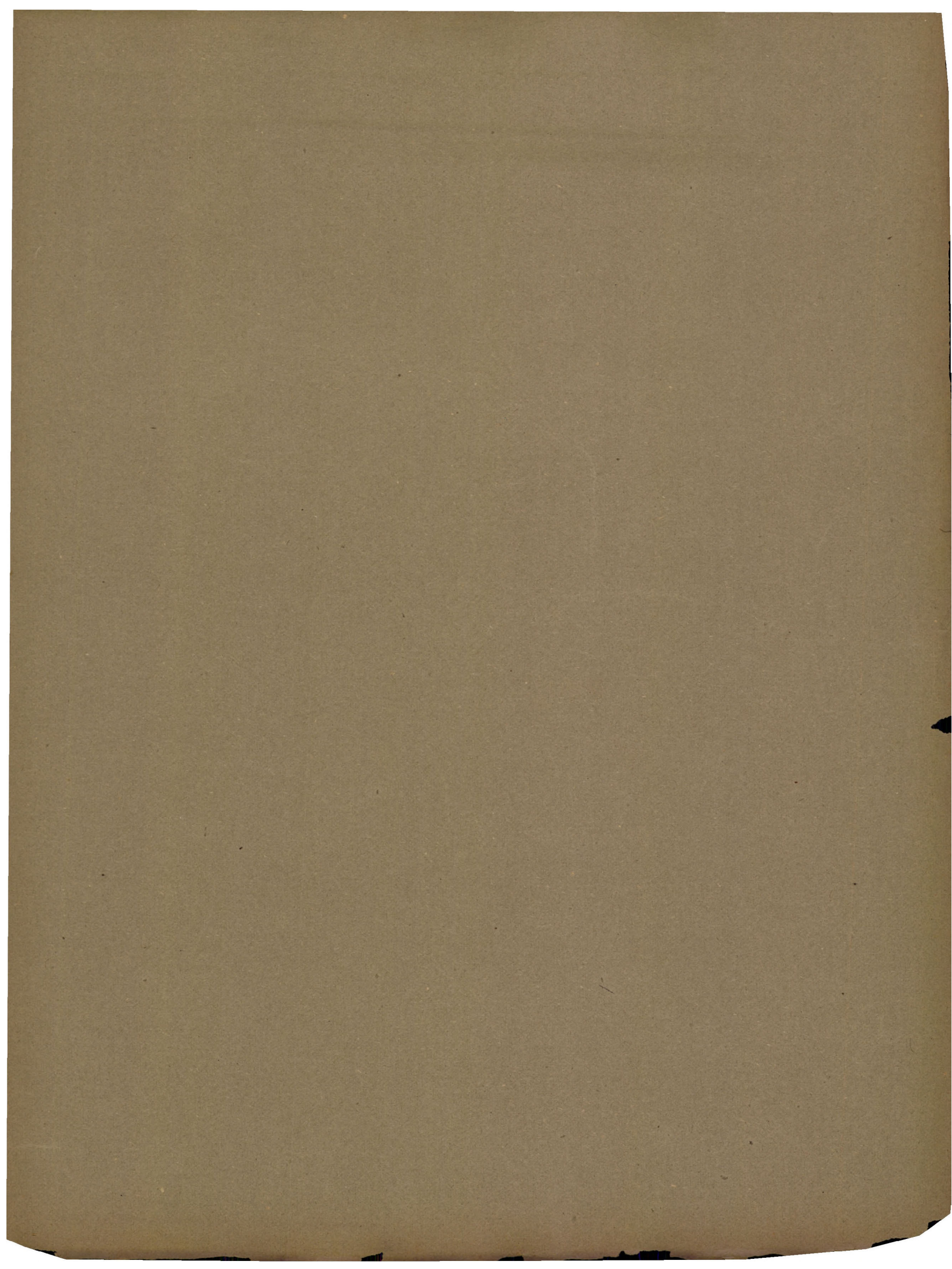













~~~~~  
**Budapest,**

Az Athenaeum r. társ. könyvnyomdája.

1887.  
~~~~~