

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

XIX.

A velős hüvelyü idegrostok szaruhüvelyeiről.

(Részben Szentpéteri Bálint orvostanhallgató vizsgálatai után.)

Bikfalvi Károly tanársegédétől ¹⁾.

A velős hüvelyü idegrostok három jellegző alkatrésze — a tengelyfonal, velő- és Schwann-féle hüvely — Ewald és Kühne²⁾ vizsgálatai óta új alkatrészekkel az u. n. szaru- vagy neurokeratin-hüvelyekkel szaporodott. — E buvárok a velős hüvelyü idegrostokban trypsinemésztés utján, vagy ha a velőt forró alkohol és aetherkivonás által eltávolították, a velő helyén erős fénytörésű, mindenütt kettős szélü gerendázatot találtak, mely kettős csövet alkot. A külső cső — külső szaruhüvely — a Schwann-féle hüvelyen belül a velőt veszi körül, a belső szaruhüvely pedig a tengelyfonalat borítja. — E hüvelyek vizsgálataik szerint a kémszereknek igen ellenállanak; conc. kénsav és kalilúgban megduzzadnak és csak főzéskor oldódnak, mivel sem pepsin-, sem trypsinemésztés alatt nem tűnnek el, a szarunemű anyagokhoz sorozták és neurokeratin hüvelyeknek nevezték.

Nem sokára más vizsgálók más eljárásokat is kezdtek alkalmazni a neurokeratinhüvelyek kimutatására. Így Tizzoni³⁾ borszesz-

¹⁾ Előadta az 1884 mártius 21-én tartott orvosi szakülésen.

²⁾ Ueber einen neuen Bestandtheil des Nervensystems. — Verhandl. des Naturhist.-Med. Vereins zu Heidelberg. I. Bd. 5. Heft. 1876.

³⁾ Archivio per le scienze mediche. III. 1878. p. 1—61. — (Hofmann-Schwalbe Jahresberichte. 1878. I. Abth. 101—102 lap.)

ben keményített idegrostokban akkor is előállíthatta a neurokeratint, ha a készítményeket 1—2 órán keresztül vízfürdőn chloroformban főzte. Az így előállított gerendázat a szaru szokásos histochemiai reactioit mutatta. — Rumpf¹⁾ nemcsak az Ewald és Kühne által közölt eljárás szerint, hanem még chloroformban való főzés és ezenkívül pusztán csak tiszta víz behatására is elő tudta állítani a szaruhüvelyeket, de ezeket megkülönböztetésül a trypsinemésztés által előállítható szaruhüvelyektől szarutartalmu hüvelyeknek (hornführende Scheiden) nevezte, mivel még emészthető fehérjét tartalmaznak. Rumpf azt is kimutatta, hogy a belső és külső neurokeratinhüvely gerendák által van összekötve, még pedig úgy, hogy egy-egy velőtagra rendszeren három ily haránt neurokeratinlemez esik.

E vizsgálatok után a szaruhüvelyeket egy ideig az idegrostok rendszer alkotórészeinek tartották és több élet- és szövettani tankönyvben még ma is mint a velős idegrostok rendszer alkotórészei vannak leírva. — Nemsokára azonban több közlemény jutott napvilágra, a melyeknek szerzői a szaruhüvelyek létezését tagadják. — L. Gerlach²⁾ az alkohol és aether által előállítható gerendázatot specifícus alkoholhatásra vezeti vissza, mivel azt találta, hogy erős alkoholnak gyors behatása által finomabb gerendázat lesz látható, mint lassu alkoholhatás után. — A szaruhüvelyek praeformált létezését kétesnek tartja Hesse³⁾ is, a ki ugyan elismeri, hogy az idegvelőből a mint Ewald és Kühne leírták, egy emészthetetlen anyag marad vissza és Rumpf leírását is az alkohol és aether által előállítható gerendázatról helyeseknek tartja, mindazáltal a velőjüktől megfosztott idegrostokban látható u. n. szaruhüvelyekből nem következtetheti azt, hogy a szarureczézet a heveny idegrostokban hasonló módon lenne elrendeződve. A szarugerendázat Hesse vizsgálatai szerint nem oly szabályos, a mint mások leírták, hanem több alakban mutatkozhatik és eloszlása megegyezik a velőáramlásnál létrejövő alakokkal.

A szaruhüvelyek létezését még határozottabban tagadja és azok

¹⁾ Untersuchungen aus dem Physiol. Institut. in Heidelberg. II. Bd. 1878. 137—186 lap.

²⁾ Tageblatt der Naturforscherversammlung in Cassel. 1878. S. 261—263. (Hofmann-Schwalbe Jahresberichte. 1878. I. Abth. 82 lap.)

³⁾ Archiv für Anatomie und Physiologie. Anat. Abth. 1879. 361 lap.

keletkezését igen helyesen magyarázza Pertik Ottó¹⁾. Pertik tojássárgából készített borszeszes myelinogen kivonatokkal és velős hüvelyü idegrostokon végzett párhuzamos kísérletei alapján azon eredményre jutott, hogy a myelinogen kivonatokból különböző szerek (víz, savak, lúgok, osmiumsav, stb.) behatására sajátos myelinalakok keletkeznek, melyek teljesen megegyeznek azon alakokkal, melyek az idegvelőből többféle szer behatásakor létrejönnek. Vizsgálatai szerint az Ewald és Kühne, Tizzoni és Rumpf által alkalmazott módszerek közül az alkohol és aetherrel való kivonás az egyedüli, melynek segélyével a velőhüvelyből az erősen fénytörő csomós és kemény gerendázatot elő lehet állítani, de ezen eljárás szerint sem lehet két szaruhüvelyt látni, hanem a Schwann-féle hüvelyen belül csak egyetlen ürhengert, mely a külső szaruhüvelynek felelne meg. — Pertik emésztési kísérletek útján sem talált szabályos szaruhüvelyeket, hanem csak azt észlelte, hogy oly esetekben, midőn az idegrostok Schwann-féle hüvelye teljesen megemésztődött, a velőből az idegrost szabad felülete felé hurkaszerű homogén myelinalakok képződtek, a melyek szabad gömböcskék alakjában lefűződtek. E tünemény, ha külső szaruhüvely létezne, nem jöhetne létre. — Az emésztés alatt Pertik szerint csak az oly idegrostok felülete marad sima, tehát csak azokon mutatkozhatik hüvelyszerű myelinalak, a melyeknek Schwann-féle hüvelyei nem emésztődtek meg. Ewald és Kühne vizsgálatainál, kik az emésztést tárgylemezen végezték, ily eset könnyen előfordulhatott. Pertik ezek alapján az Ewald és Kühne-féle szarugerendázatot az alkoholnak az idegvelőre gyakorolt specificus hatás eredményének tekinti, mivel ha fedőüveg alatt az idegvelő myelinalakjaihoz alkoholt vezetünk, szemmel lehet kísérni, miképpen jön létre a Schwann-féle hüvelyen kívül a „szarugerendázat.“

A szaruhüvelyek normal létezését tagadják vagy legalább valószínűtlennek hiszik még: Engelmann²⁾, Ceci³⁾, továbbá Waldstein és Weber⁴⁾, az előbbieket műterményeknek tartják azokat,

¹⁾ Myelin és idegvelő.—Értekezések a term.-tud köréből. X. köt. XI. sz. 1880.—A m. tud. Akademia kiadása.—Budapest. 1881.

²⁾ Pfüger's Archiv für die gesammte Physiologie. 22. Bd. 13 lap.

³⁾ Contribuzione allo studio della fibra nervosa midollata, ed osservazioni sui corpuscoli amilacei dell'encefalo e midollo spinale.—R. Accademia dei Lincei. 1880—1881.—(Hofmann-Schwalbe Jahresberichte. 1881. I. Abth. 79 lap.)

⁴⁾ Archives de Physiologie normale et pathologique. 2. Serie. — Tom. X. 1882. 1—26 lap.

míg az utóbbiak szerint a neurokeratin az idegszövetnek nem rendes alkotórésze, hanem úgy a központi idegrendszerben, mint a peripher idegekben csak a myelinnek bomlási terménye.

A mint az elsorolt irodalmi adatokból látható, a velős hüvelyű idegrostok szaruhüvelyének létezése ellen több körülmény szól, úgy hogy az újabb vizsgálók legnagyobb része nem is tartja azokat az idegrost rendes alkotórészeinek. Ez utóbbi nézetet megerősítik az alább következő vizsgálatok, a melyeket, mivel még kevésbé ismert szempontból világítják meg a tárgyat, érdemeseknek tartottam közölni.

A vizsgálók az u. n. „szaruhüvelyek“ előállítására oly szereket használtak, a melyek az idegrostok velőjét kivonják.—Hogy heveny idegrostokban a gerendázat nem látható, a mint Hesse is kifejezi, onnan származhatik, hogy a velő és szaruhüvelyek fénytörési viszonyai ugyanazok lehetnek. Ezen érvelést azonban még felhozni sem lehet, mivel az idegvelő és a szaruhüvelyeknek nevezett képek fénytörése igen különbözik egymástól. Emésztési kísérleteim¹⁾ alkalmával ugyanis azt találtam, hogy úgy a központi idegrendszer szövetéből, mint a velős idegrostokból különösen trypsinemésztés után kettős szélű, erősebb fénytörésű, különböző alakú képletek maradnak vissza. E képleteket, melyek emészthetetlenségük folytán az Ewald és Kühne által leirt „neurokeratin“-nak felelnek meg, sarkított fényben vizsgáltam meg és azok a Nikol-féle hasábok kereszteződésekor világosaknak, tehát kettős fénytörésűeknek mutatkoztak.

A neurokeratinnak nevezett anyag e tulajdonsága alkalmazhatónak mutatkozott a heveny idegrostok vizsgálatára is, mivel a sarkított fényben való vizsgálat által eldönthetőnek véltem a szaruhüvelyek normal létezésének kérdését.— E végre vizsgálva lettek egészen heveny és oly velős idegrostok, melyek a szaruhüvelyek előállítására ajánlt eljárásoknak voltak kitéve.

1. Heveny idegrostok sarkított fényben.

A velős hüvelyű idegrostok, ha szemnedvben, 0,5^o/_o-os konyhasóban, vízben vagy glicerinben szétezzafatolva kereszteződő Nikol-féle

¹⁾ Orvosi Hetilap. 1883. 51 szám.

hasábok között vizsgáljuk, csak a Schwann-féle hüvelyen belül a velő külső szélén mutatnak kettős törést, a velő többi része és a tengelyfonal egyszerűen törik a fényt. — A kettősen törő rész az idegrost egész hosszában látható és a Schwann-féle hüvelylyel párhuzamosan halad, úgy hogy mint egy második hüvely körülvenni látszik az idegrost tartalmát. E kettős fénytörésű rész megfelelhetne az u. n. külső szaruhüvelynek, de a tengelyfonalat körülvevő belső neurokeratinhüvely, valamint a két hüvelyt összekötő neurokeratinlemezek kettős fénytörésük által nem árulják el magukat, pedig ha a tengelyfonal körül az állítólagos neurokeratinból álló hüvely lenne, annak a sarkított fényben kettős fénytörésűnek kellene mutatkoznia.

Hogy a velős hüvelyű idegrostokban látható kettősfénytörésű szél sem rendes tulajdonsága az idegrostnak és csak a velőnek myelinalakokká változására vezethető vissza, a következő körülmények bizonyítják:

a.) Az említett közömbös folyadékokban szétczaffatolt idegrostokon a kettős törésű rész változik. Közvetlen a szétczaffatolás után igen vékonyak mutatkozik, de ha az idegrostok hosszabb ideig állanak a folyadékokban, a kettős fénytörésű rész szélesedni kezd, az idegrost tengelye felé eső széle egyenetlen lesz, befelé kidudorodásokat képez s végre a velő belsejében létrejönnek azon bomlási képek, a melyeket Boll¹⁾ a velős hüvelyű idegrostokban különböző szerek behatásakor észlelt. Mindezen alakok a sarkított fényben kettős törésűeknek látszanak, Boll azonban ezeket sarkított fényben nem vizsgálta.

b.) Élő idegrostok, melyeken a kettős szél nem látható, nem mutatnak kettős törést, ezt bizonyítja a következő vizsgálat: Béka heveny ülőidegének egy részletét, ha folyadék hozzáadása nélkül csak saját nedvében — s hogy a kiszáradástól megóvjam, lehetőleg gyorsan és óvatosan szétczaffatoltam és azután mikroskoppal egyszerű és sarkított fényben megvizsgáltam, azt lehetett találni, hogy az oly idegrostok, melyeken a kettős szél nem látható, sarkított fényben nem mutatkoznak kettős fénytörőknek vagy legfeljebb csak a Schwann-féle hüvely közelében látszanak valamivel világosabbaknak; de ha a fedőüveg alatt vizet, 0,5%-os

¹⁾ Archiv für Anatomie und Physiologie. — Anat. Abth. 1877. 288—313 lap. XII és XIII. tábla.

konyhasóoldatot vagy 0,5%-os felosmiumsavat vezetünk hozzájuk, a kettős szél azonnal előáll és ekkor ép oly élesen mutatják a kettős törést, mint a vízben, szemnedvben vagy glicerinben vizsgált idegrostok.

Látható e többször ismételt vizsgálatból, hogy a velős hüvelyű idegrostok kettős fénytörését az idegvelő halál utáni változásaira kell visszavezetnünk, a mit a következő körülmények is támogatnak: Élő béka nyelvében vagy mesenteriumában nem lehet az idegeken kettős fénytörést észlelni, továbbá egészen heveny vékony idegek, ha a kimetszés után azokat folyadék hozzáadása nélkül azonnal sarkított fényben vizsgáljuk meg, a Nikol-féle prismák kereszteződésekor majdnem teljesen sötéteknek mutatkoznak, de ha még közömbös folyadékot, pl. 0,5 %-os konyhasóoldatot viszünk is hozzájuk, a kettős fénytörés előáll, még pedig úgy, hogy az idegek külső felületétől és az átmetszett végektől terjed az ideg belseje felé.

A heveny idegrostok sarkított fényben való vizsgálata azt is kimutatta, hogy a Schmidt-Lantermann-féle velőtagok, — a mint már Hennig¹⁾, Rawitz²⁾, Mayer S.³⁾ és mások kimutatták, — csak műtermények, mivel heveny idegrostokban nem láthatók, ellenben a felosmiumsavval kezelt idegrostokban csak épen a velőtagok látszanak kettős fénytörésűeknek. — E körülmény igazat ad Pertik⁴⁾ azon következtetésének, miszerint a velőtagok myelin alaknál nem egyebek, mivel mint az alábbiakból is látni fogjuk az idegvelőnek csak azon része töri kettősen a fényt, a mely myelinalakokká átváltozott.

Érdekesnek tartom még megemlíteni, hogy a Ranvier-féle befűződés, a melyek a mint tudjuk az egészen heveny idegrostokon is rendszeren megvannak, csak egyszerűen törik a fényt; a Ranvier-féle befűződés helyén az idegrost kettős fénytörésű része hiányzik.

¹⁾ Die Einschnürungen und Unterbrechungen der Markscheide an den markhaltigen Nervenfasern. — Dissert. Königsberg. 1877. 48 Stn. 2 Tafeln. — (Hofmann-Schwalbe Jahresberichte. 1877. I. Abth. 116 lap.)

²⁾ Archiv für Anatomie und Physiologie. — Anat. Abtheil. — 1879. 44 lap.

³⁾ Ueber Vorgänge der Degeneration und Regeneration im unversehrten peripherischen Nervensystem. — Zeitschrift für Heilkunde. II. Bd. 1881. S. 108. (Hofmann-Schwalbe Jahresberichte. 1881. I. Abth. 82 lap.)

⁴⁾ Id. h. 41 lap.

Ha a velős hüvelyü idegrostokat a szaruhüvelyek előállítására használt eljárásoknak vetjük alá, kettős fénytörésű részük megváltozott alakban fog mutatkozni. — Az Ewald és Kühne által ajánlott alkohol és aetherextractionak kitett idegrostok velője helyén szabálytalan finom gerendázat marad vissza, mely kettős hüvelynek nem felel meg, hanem Gerlach, Pertik, Waldstein és Weber leírásával illetőleg rajzaival egyezik meg. E gerendázat sarkított fényben igen gyengén mutatja a kettős fénytörést, de ha a velőjüktől megfosztott idegrostok lepárolt vízben vagy vizes glicerinben hosszabb ideig állanak, a gerendázat megduzzad és ekkor kettős fénytörése is erősebb lesz. Ily vizsgálathoz erősebb fény vagy borus napokon világítógázlámpa szükséges és czélszerű a két Nikol-prisma közé, a vizsgálandó tárgy alá Mohl-féle gypslemezt közbe tenni, mivel a kettős fénytörésű gerendázat a láttértől különböző színben mutatkozván, könnyebben felismerhető.

A chloroformban tartott idegrostokban a kettős fénytörésű rész szélesebbnek és duzzadtabbnak látszik, ennél fogva a Nikol-prismák kereszteződésekor nem látszik oly élesnek. A Rumpf által ajánlott chloroformban való főzés által sem lehet két „neurokeratin“ hüvelyt előállítani, hanem csak egyet, mely a külsőnek felelhetne meg.

2. Emésztési kísérletek velős hüvelyü idegrostokkal.

A neurokeratin vizsgálatára emésztési kísérletek is történtek intézetünkben. Ezeket Szentpéteri Bálint orvostanhallgató végezte. Vizsgálva lettek egészen heveny, továbbá alkohol és aether s végre chloroformmal kezelt idegrostok, még pedig trypsin (hasnyálmirigykivonat) és 0,5%-os sósavval készített gyomornedvben¹⁾ való emésztés után.

a.) Trypsinemésztés után a heveny idegrostokból kettős szélű, erősebb fénytörésű, kör, tojásdad, henger és más alakok maradnak vissza, a melyek még hosszabb ideig (36—48 óra) tartó emésztés után sem emésztetnek meg. — Ezen alakok Ewald és Kühne leírásának részben megfelelnek, azonban azon sokféle alak, melyben jelentkeznek, továbbá elhelyezésük korántsem egyezik meg

¹⁾ Az emésztőfolyadékok készítése az „Orv. term. tud. Ért.“ 1883. Orv. szak III-ik füzetének 127 és 186 ik lapjain van leírva.

az általuk leírt belső és külső neurokeratinhüvelylyel, mivel még oly idegrostokban is, a melyekben hüvelyt látszanak képezni, csak egy hüvelynek nevezhető alakot észlelhetünk, mely a Schwann-féle hüvely közelében fekszik, ép úgy mint a hogy a sarkított fényben vizsgált idegrostokban láttuk. Ily képek csak akkor találhatók, ha az idegrostok Schwann-féle hüvelye nem emésztődött meg, a mi rövidebb ideig tartó emésztés után majdnem rendes dolog, úgy hogy igen gyakran még 24 órai emésztés után is lehet Schwann-féle hüvelyeket találni.

Borszeszben keményített idegek megemésztése után hasonló alakok maradnak vissza, tekintet nélkül arra, hogy az idegdarabka egészben vagy pedig harántmetszetekre felmetélve volt az emésztésnek kitéve. Az idegek keresztmetszeteiből maradnak ugyan vissza az idegrostok átmetszetének megfelelő alakok, a melyek némelyikében még kettős kört is, — mint az állítólagos szaruhüvelyek keresztmetszeteit — lehet látni, ily alakokat azonban ép oly nagy számmal lehet találni a hosszirányban szétezaffatolt akár heveny, akár borszeszben keményített idegek emésztése után is, úgy hogy, ha az emésztés teljes volt, nem lehet az idegek hossz- és keresztmetszeteiből visszamaradó alakok közt különbséget tenni.

A forró alkohol és utólag még 24 óráig aetherben tartott idegrostokban trypsin emésztés után szabálytalan finom recézet marad vissza, a melyben még nehezebb ráismerni a „neurokeratin hüvelyekre“, mint a heveny idegrostok emésztése után visszamaradó alakokban. Az ily képek különben nem is felelnek meg sem Ewald és Kühne, sem Rumpf leírásának, mivel ezeken nem látható a kettős szél és e képek nem demonstrálhatók oly könnyen, mint az előbbieket és nem is tartoznak a durvább mikroskopi képekhez, a hová Ewald és Kühne¹⁾ a neurokeratinhüvelyeket sorozzák. Inkább megegyeznek az Ewald és Kühne leírásával azon alakok, melyeket heveny vagy borszeszben tartott idegek emésztése után találtunk s igen valószínű, hogy ők épen ezen alakokat nevezték el „neurokeratinnak“, a mi mellett bizonyít az is, hogy alkohol és aether kezelés után az idegvelőből, a mint magunk is tapasztaltuk, különböző képek maradnak vissza s erősebb fénytörésű, kettős szélű képeket alkohol és aether kezelés után magunk is észleltünk.

¹⁾ Id. h. 12. lap.

A chloroformmal kezelt idegrostok emésztése után az erősebb fénytörésű, kettős szélű, szélesebbnek látszó rész, melyet Rumpf szarutartalmu hüvelyeknek nevezett, visszamarad, az idegrost tengelyfonala —, és hosszabb emésztés után a Schwann-féle hüvely is, felemésztetnek.

b.) Gyomornedvben emésztett heveny idegek rostjaikra esnek szét, mivel az idegrostok közti kötőszövet és a Schwann-féle hüvely feloldódik. Az idegvelő gyomoremésztés után apró szemcsésnek látszik, de benne szaruhüvelyeket látni nem lehet. Ha a fedőüvegre kisfoku nyomást gyakorlunk, vagy ha az edényt, melyben az ideget emésztettük — gyöngén rázzuk, az idegrostok apró szemcsés törmelékre esnek szét, a minék, ha az idegrostokban praeformált szaruhüvelyek lennének, nem kellene megtörténni. — Az emésztésnek kitett idegvelő, ha vízbe vagy vizes glicerinebe tesszük, lassanként myelinalakokká változik. — Az idegrostok tengelyfonala és az idegmagvak a gyomoremésztésnek hosszabb ideig is ellenállanak és az előbbi a legtöbb idegrostban pikrokarminfestés vagy Millon-féle folyadékkal ki is mutatható.

Alkohol és aetherrel kezelt idegrostokban gyomoremésztés után látható ugyan a finom, szabálytalan reczélet, de a neurokeratinhüvelyek leírásának nem felel meg, mivel a megemésztett idegrostok ez esetben is a legkisebb érintésre szemcsésen szétfolynak, még pedig az idegrostoknak bármely helyén.

Hasonlóan oldódnak a gyomornedvben a chloroformban főzött idegrostok is, ezeken az erősebb fénytörésű rész, mely Rumpf szarutartalmu hüvelyeknek megfelel, emésztetlen marad.

Az emésztett idegrostokat sarkított fényben is megvizsgáltuk és mindazon alakok, melyek közönséges fényben erősebb fénytörésűeknek látszottak, a sarkított fényben kettős-törésűeknek bizonyultak. Különösen szép képet mutatnak trypsin-emésztés után a heveny vagy borszeszben tartott idegekből visszamaradó részletek. — A köralakú idegmaradványokra igen jellemző, hogy a sarkított fényben a Nikol-féle hasábok keresztződésekor fekete keresztet mutatnak. Egészen hasonlóan viselkednek a sarkított fényben az idegvelőből víz vagy más szerek behatásakor keletkező myelinalakok is, a miből elég világosan kitűnik, hogy a trypsinemésztés után visszamaradt idegrészleteket myelinalakoknak

kell tekintenünk.— Még szebb képeket nyerünk, ha a Nikol-prismák közé a tárgy alá Mohl-féle gypslemezt (1-ső rendű vörös) iktatunk közbe: ekkor ha a láttért vörösszinűre állítjuk be, úgy az idegvélő myelinalakjai, mint a trypsinemésztés után visszamaradó alakok egy tengely irányában kékeknek, az erre függélyes tengely irányában pedig sárgáknak mutatkoznak.

A mint e vizsgálatokból látható, a velős hüvelyü idegrostokban a szaruanyagának tartott gerendázat különböző szereklle való kezelés után különböző alakban mutatkozik. Már e szabálytalanság nagyon ellene szól annak, hogy az idegrostokban oly hüvelyek lennének, a mint Ewald és Kühne, továbbá Rumpf leirták.— Vizsgálataink kimutatták, hogy ha lehetne is szó ily hüvelyekről, akkor is csak a velőt körülvevő hüvelyről beszélhetnénk, mivel a tengelyfonalat borító u. n. neurokeratin hüvelyt sem kémszerek, sem emésztés útján, sem a sarkított fényben nem tudtuk kimutatni. Ez okból azt kell mondanunk, hogy ha létezik is külön hüvely, mely a tengelyfonalat körülveszi, az semmi esetre sem áll oly anyagból, mint azon hüvelynek tartott, erősebb fénytörésű, kettős szélű anyag, mely a velőt hüvelyszerűen határolni látszik, hacsak e kettős szélű anyag belső szélét nem tekintjük belső neurokeratinhüvelynek, ezt azonban nem tehetjük, mivel az idegrostokban a legtöbbféle kezelés után a kettős szélű hüvely belső széle és a tengelyfonal közé esik a velőnek legnagyobb része. De a külső szaruhüvelynek látszó képet, a melyet Rumpf pusztán csak víz behatására is előtüntethető külső szarutartalmú hüvelynek irt le, sinces semmi alapunk praeformált hüvelynek tartani, mivel a mint láttuk, még a közömbös folyadékokban is változásokon megy keresztül és az emésztés után a legtöbb esetben még hüvelynek sem ismerhető alakban mutatkozik.

Ha ezeken kívül tekintetbe vesszük még, hogy élő velős idegrostok, a mint Ravitz¹⁾-nak élő béka tüdején Holmgren eljárása szerint tett vizsgálataiból kitünt, — csak egyszerű contourral birnak, s ha meggondoljuk, hogy az egyszerű szélű idegrostok nem kettős fénytörésűek, azt kell mondanunk, hogy a kettős szél, a

¹⁾ Archiv für Anatomie und Physiologie. — Anat. Abth. — 1879. 59—60 lap.

mely Rumpf külső szarutartalmú hüvelyének felel meg, szintén nem rendes praeformált, alkatrésze az élő idegrostnak, hanem csak a velő halál utáni változásainak terménye. — Az idegvelő ugyanis igen könnyen változik, a mint Ravitz is kifejezi, már az idegdarabkának a testből való kimetszése, a lég, a külső hőmérsék és a közönyösnek tartott folyadékok behatása elegendő arra, hogy az idegrostban változások lépjenek fel. Mivel e változások a behatás minősége szerint igen különböző alakokban mutatkoznak, épen e körülménynél fogva az idegvelő bomlásának kell azokat tekintenünk.

Ily felfogás értelmében természetesen a neurokeratin-nak, mint olyannak létezéséről sem lehet szó, hanem a mint Pertik és utána Waldstein és Weber felveszik, nem tekinthetjük a neurokeratinnak nevezett anyagot egyébnek, mint az idegvelőből a különböző kémszerek behatása alatt keletkezett myelinalakoknak.

Az idegvelőből különböző szerek behatására, a mint Pertik terjedelmes vizsgálataiból kitűnt, ép úgy létrejönnek a myelinalakok, mint a tojássárgából készített myelinogen kivonatokból. — E vizsgálatokhoz még csak a következőket kívánom csatolni: Tojássárgájából erős borszeszszel készített s átszűrés után besűrített myelinogen kivonat az emésztőnedvekben ép úgy viselkedik, mint az idegvelő. E kivonathal gyomornedvben és hasnyálban való emésztés után ép oly alakok maradnak vissza, mint a velős idegek emésztése után. Sarkított fényben pedig ezek is ép úgy kettősen törnek a fényt, mint a velős idegrostokból keletkező alakok, úgy hogy, ha előre nem tudja az ember, meg sem lehet a két anyag emésztése után visszamaradó myelinalakokat egymástól különböztetni. Az emésztés alatt a tojássárgából készített kivonat myelinalakjai bágyadt fénytörésüket és halvány sárgás színüket elvesztik, megvékonyodnak és fénytörésük sokkal erősebb lesz.

E szerint az idegvelőből emésztés után visszamaradó részeket nem szükséges szarunak tartani, a mint Ewald és Kühne tették, mivel nemcsak a szarut, hanem az idegvelőből keletkező myelinalakokat sem emésztí meg, sem a trypsin, sem a pepsin. — A szaru egyéb reactioi különben a myelinalakokon is véghezvihetők, ugyanis koncentrált kénsav és kalilúgban, mint a szaru, a myelin alakok sem oldódnak fel.

A mi az alkohol és aether által előállítható gerendázatot illeti, nem tekinthetjük azt sem egyébnek, mint a myelinalakok változatának, melyet az alkohol idéz elő. Ha úgy az idegvelőből, mint a myelinogen kivonatokból keletkező myelinalakokhoz a fedő-üveg alatt alkoholt bocsátunk, a myelinalakok mindkét esetben részben oldódnak és egy zsugorodott reczézet marad vissza, mely ép oly gyenge kettős fénytörésű, mint az alkohol és aetherrel kezelt idegrostok gerendezete.

Látható tehát, hogy a velős hüvelyü idegrostokban a szaruhüvelyeknek tartott részek a velő myelinalakokká változására vezethetők vissza. — Ezek után a velős idegrostok szerkezetét sokkal egyszerűbbnek kell tekintenünk s azt kell mondanunk, hogy a velős hüvelyü idegrostok három jellegző alkatrészén kívül, még a Ranvier-féle befűződéseket tekinthetjük praeformáltaknak, ellenben neurokeratinhüvelyek a velős hüvelyü idegrostokban nincsenek.
