

ÉRTEKEZÉSEK
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADEMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.



XIX. KÖTET. 6. SZÁM. 1889.

A GERINCZVELŐI IDEGEK
HÁTULSÓ GYÖKEREIRŐL.

Dr. LENHOSSÉK MIHÁLY

EGYETEMI MAGÁNTANÁRTÓL.

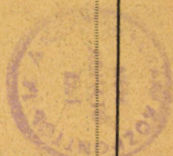
(6 ábrával.)

(Mint vendég felolvasta a III. osztály ülésén 1889. május 20.)

Ára 40 kr.

BUDAPEST.

1889.



ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

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

Tizenegyedik kötet. 1881.

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

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADEMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

A GERINCZVELŐI IDEGEK HÁTULSÓ
GYÖKEREIRŐL.

Dr. LENHOSSÉK MIHÁLY

egyetemi magántanártól.

(6 ábrával.)



(Mint vendég felolvasta a III. osztály ülésén 1889. május 20.)

A hátulsó gyökereknek jelentékeny részök van a gerincvelő megépítésében; a hátulsó nyalábokat csaknem egyedül a folytatásaik gyanánt ismerte fel a kutatás s kétségtelen vonatkozásuk van az oldalsó nyalábokhoz is. Már eleve világos, hogy ha rostjaik járását, kapcsolataikat pontosan ismerjük, a gerincvelő belső alkotásának ismeretéhez is nagy lépéssel közeledtünk.

A milyen fontos azonban, hogy az anatomia e szakasza végkép elkészüljön, ép oly nehézségekre akad itt útjában a kutatás. A hátulsó gyökerek, alig hogy a gerincvelőbe léptek, széteszlanak, elszóródnak egy-egy nagyobb területre, jó részök a hosszanti nyalábokhoz szegődik; ha még hozzáveszszük, hogy rostjaik egy része a legfinomabbak közé tartozik, másrészt, hogy velősődések olyan időben fejeződik be, a mikor már sok egyéb velős a gerincvelőben, úgy reámutattunk e nehézségek okaira.

Mint a tudomány minden oly fejezetében, a hol a vizsgálódás szövevényes tárgy előtt áll: itt is igen eltérő nézetek merül-

tek fel az évek folyamán. E rostok járásának, végződésének csaknem valamennyi lehetősége ki van már merítve. Elmondhatjuk Terentiussal (Eunuchus, Prologus): nullum est jam dictum, quod non dictum sit prius.

Ama számos dolgozat közül, a melyek e tárggyal foglalkoznak, a legújabbak érdemlik meg leginkább figyelmünket. Nem mintha szerzőik megfigyelő tehetségét, megbízhatóságát többre becsülnők, mint a régibb szerzőkéit, hanem az alkalmazott vizsgálati módszer szolgáltatja az alapot e megkülönböztetésre.

A középponti idegrendszer kutatása az utóbbi években nevezetes módszerekkel gazdagodott. Ilyen elsöben is a kutatás ama nagy jelentőségű iránya, a melyet *Flechsig* honosított meg az anatomiában. Inkább technikai színezetű, de eredményeiben nem kevésbbé fontos a *Weigert*-féle hämatoxylin-festés.

E módszerekkel éltem én is jelen vizsgálataim alkalmával, hozzácsatolván azonban még egy harmadikat, t. i. az összehasonlító anatomia módszerét. Kutatásaimat ugyanis — bár főkép az emberre vonatkoznak — kiterjesztettem több állatfajra is, s így összehasonlítás útján, szélesebb alapon igyekeztem a vitás kérdéseket megfejteni.

Átvizsgáltam először is az ember gerinczvelejét, még pedig 28 cm., 30 cm., 32 cm., 36 cm., 45 cm. hosszú magzatét, újszülöttét és felnőtt emberét, továbbá a macska, házinyúl, tengeri malacz és egér gerinczvelejét, még pedig különböző fejlettségű állatokét a velőfejlődés kezdetének idejétől a befejezéséig. Végül még felkutattam a kifejlődött kutya gerinczvelejét is.

Mielőtt így szerzett tapasztalataim közlésére térnék át, legyen szabad néhány újabb kutató nyilatkozatait a szóban forgó tárgyról elmondanom.

Minthogy az észleletek több pontra nézve igen szétternek, nem volna könnyű feladat, ismereteink jelen állását rövid áttekintés keretébe összefoglalni, s így helyesebbnek vélem, ha az utóbbi időben felmerült nézeteket egyszerűen felsorolom, közöltemek szerint.

Krause *) leírja, hogy a hátulsó gyökerek, a gerinczvelőbe

*) *Wilhelm Krause*: Allgemeine und mikroskopische Anatomie. Hannover, 1876. 389. lap.

hatolva, három csoportra oszlanak: medialisra, középsőre és lateralisra. Amaz a Burdach-féle nyalábokba ereszkedik, e két utóbbi a Rolando-féle állományon halad át, délkör szerű hajlásokkal. A medialis csoport rostjai a Burdach-féle nyalábokból a szürke állományba lépnek s részben az elülső szarvakba és elülső eresztékbe, részben pedig a hátulsó ereszték útján a túloldali hátulsó szarvakba követhetők. A középső csoport a Rolando-féle állomány előtt fekvő hosszanti nyalábokba hajlik át; e nyalábokból szakadatlanul rostok válnak le, a melyek szintén az elülső szarvak szürke állományában érnek véget. Az oldalsó csoport végződéséről Krause csak annyit mond, hogy rostjai az elülső szarvak felé haladnak, de csak a hátulsó határukig követhetők.

Schwalbe ¹⁾ csak medialis és oldalsó részt ismer. Amannak rostjai egy darabig a Burdach-féle nyalábokban járnak, majd a szürke állományba térve az elülső szarvak legszélső sejtjei közé, a Clarke-féle oszlopokba s az elülső eresztékbe mennek. A lateralis csoport egy része a hátulsó szarvak rosthálózatában, az elülső szarvakban s az elülső eresztékben vész el; más része hosszanti irányba térve, a hátulsó szarvak ismert nyalábjait alkotja. E nyalábok rostjainak végződéséről Schwalbe nem nyilatkozik.

Takács ²⁾ a hátulsó gyökök gerinczvelőbeli darabját szintén két részre osztja fel, de e felosztásnál más szempontok szerint jár el, mint Schwalbe; az egyik csoportba azokat a rostokat foglalja össze, a melyek a szürke állományba mélyednek, a másikkba azokat sorozta, a melyek be- és kifelé a fehér állományba hajlanak fel. Az előbbi csoport rostjai a Clarke-féle oszlop sejtjeiben végződnek; az utóbbiakéi belépési helyök felett kisebb-nagyobb távolságban betérnek a hátulsó szarvak szürke állományába. Az elülső szarvakkal való kapcsolatot, a gerinczvelő anatómiájának egyik legbiztosabb tételét, Takács nem említi.

¹⁾ *Dr. Gustav Schwalbe*: Lehrbuch der Neurologie. Erlangen, 1881. 359. lap.

²⁾ *Takács Endre*: A hátulsó gyökrostok lefutása a gerinczagyban; a gerinczagy hátsó részén lévő fehér állomány felépülése és kóros változása (tabesnél). Orvosi Hetilap. 1887. 26. lap.

Lissauer ¹⁾ a gerinczvelő anatómiáját fontos fölfedezéssel gyarapította, avval t. i. hogy a hátulsó gyökerek kétféle idegrostokból állanak, durvábból és finomakból. Ez észleletét valamennyi azóta megszólalt szerző megerősíthette. A finomak a gerinczvelőbe érve, azonnal kifelé hajolnak s a Rolando-féle állomány s a gerinczvelő kerülete közt egy kis, jól elhatárolt nyalábbá gyűlnek össze, melyet *Lissauer* széli zonának (*Randzone*) nevez. Ebben egy ideig hosszant járnak, de előbb-utóbb vízszintes irányba térnek át, s áthaladva a Rolando-féle állományon, a homorúságában fekvő finom rosthálózatba mélyednek. E hálózat útján a hátulsó szarvak idegsejtjeit keresik fel e rostok s bennök végződnek is. — Az erős idegrostok *medialis* és *lateralis* csoportra hajolnak szét. A *medialis* rostok egy ideig a *Burdach*-féle nyalábokban futnak, majd a szürke állományba térve, az elülső szarvak oldalsó sejtjeihez s az elülső eresztékbe követhetők (a *Clarke*-féle oszlopok sejtjeivel való összeköttetés elkerülte *Lissauer* figyelmét). A *lateralis*ok a Rolando-féle állományt átszelve, részben hosszanti nyalábokká sorakoznak, részben tovább mennek előre. A tőle felfedezett «széli zona» kórtudományi jelentőségét *Lissauer* több tabeszes gerinczvelő leírása kapcsán világítja meg. Dolgozatának e nem kevésbé értékes részével nem foglalkozhatom e helyütt s csak azt emelem ki belőle, hogy e nyaláb tabesben mindig elfajúl.

Bechterew ²⁾ megerősíthette *Lissauer* észleletét, hogy a hátulsó gyökerek erős és finom rostokból állanak, valamint hogy azok *medialis*, ezek *lateralis* fekvésűek s hozzátehetette még, hogy a durvább rostok előbb velősödnek, mint a finomak; amazokat 25 cm. h. magzatokban, emezeket 31—35 cm. hosszúakban találta velős állapotban. Kiemeli, hogy észleletei szerint a hátulsó gyökerek valamennyi rostja magának a gerinczvelőnek szürke állományában ér véget; félbeszakíttatás nélkül egy se megy fel

¹⁾ *Dr. Heinrich Lissauer*: Beitrag zum Faserverlauf im Hinterhorn des menschlichen Rückenmarks und zum Verhalten desselben bei Tabes dorsalis. Archiv für Psychiatrie. Bd. XVII. 1886. 377. lap.

²⁾ *Wilhelm Bechterew*: Ueber die hinteren Nervenwurzeln, ihre Endigung in der grauen Substanz des Rückenmarkes und ihre centrale Fortsetzung im letzteren. Archiv für Anatomie und Physiologie. Anat. Abth. 1887. 126. 1.

az agyvelőbe. A medialis csoport rostjai részben a Burdach féle nyalábba ereszkednek, a melyből — miután benne egy darabon fölfelé haladtak — a szürke állományba mélyednek, részben egyenesen áttörnek a Rolando-féle állományon. Sorsuk a következő: némelyek az elülső szarvak rosthálózatában végződnek; egyesek átlépve az elülső eresztéken, az elülső alapnyaláb útján a túlsó oldali elülső szarvban érnek véget, mások a Clarke-féle oszlopok sejtjeivel kapcsolatosak. A finom rostú oldalsó csoport egy darabon felfelé halad a Lissauer zonája képében, majd átáramolva a Rolando-féle állományon, az előtte levő apró idegsejtekkel lép kapcsolatba. Némelyek egyenesen az elülső szarvak oldalsó sejtescsoportjáiig követhetők. A hátulsó ereszték Bechterew megfigyelései szerint leginkább a szürke állomány két felét összekapcsoló rostokból áll; a hátulsó gyökök rostjai közül csak a laterálisoknak van részük a képezésében.

Obersteiner ¹⁾ a hátulsó gyökerekben szintén erős és finom idegrostokat különböztet meg. Ez utóbbiak legszélsőbb fekvésűek, elsőben a Lissauer zonáját alkotják s azután betérnek a Rolando-féle állományba; további járásukról *Obersteiner* nem tesz közlést. Az erősebb idegrostok medialis és lateralis csoportra válnak szét. A medialisok egy darabig hosszanti haladnak a Burdach-féle nyalábokban, majd betérnek a szürke állományba; egy részük a Clarke-féle oszlopok sejtjeiben, más részük a hátulsó szarvak orsó-alakú sejtjeiben végződik. A hátulsó ereszték rostjai valószínűleg nem egyenes folytatásai a hátulsó gyököknek. A lateralis csoport, a Rolando-féle állományon áthaladva, a szürke állományba merül; alkotó részei közül egyesek tovább mennek előre, mások hosszanti irányba térnek, némelyek «talán» az itt fekvő idegsejtekben végződnek.

E leírásokban több megegyező vonásra akadunk. Csaknem minden ízében eltérő, önálló eredményre jutott *Edinger* ²⁾, a ki az összehasonlító anatomia észleletei s a kórtudomány tapasztalatai összekapcsolása útján igyekezett a hátulsó gyökök

¹⁾ *Dr. Heinrich Obersteiner*: Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane. Leipzig und Wien, 1888. 187. lap.

²⁾ *Dr. Ludwig Edinger*: Ueber die Fortsetzung der hinteren Rückenmarkswurzeln zum Gehirn. Anatomischer Anzeiger IV. Jahrg. 1889. 121. l.

járását, végződését megfejteni. Leírása szerint a gyökerek mindjárt a gerinczvelőbe való ereszkedésök után két részre: medialis és lateralisra válnak szét. A medialis csoportnak egy része a Clarke-féle oszlopokba tér, más része a hátulsó nyalábokban felfelé tart s csak a nyúltvelőben, a hátulsó nyalábok ismert magvaiban végződik. Az elülső szarvakban való végződésről Edinger mit sem szól. A lateralis rész áttör a Rolando-féle állományon s előtte egy finom ideghálózatban vész el, melynek hézagjaiba vannak a hátulsó szarvak idegsejtjei ágyazva. Edinger valószínűnek tartja, hogy e rostok valamennyien összefüggnek e sejtekkel. Itt azonban csak provisorius végződéseket látja. E sejtek tájékáról Edinger szerint számos idegrost hajlik előre az elülső ereszték felé, rajta átlép, az elülső-oldalsó alapnyalábban felfelé tart, s a nyúltvelő hurokrétege útján a mesencephalonban végződik. Lissauer tehát a rostok legnagyobb része végződését nem a gerinczvelőben, hanem az agyvelőben keresi; nagyobbára ú. n. «hosszú pályá»-t képeznek. E tekintetben felfogása leginkább ellenkezik a Bechterewével, a ki épen az ellenkezőt állítja. Edinger leginkább a hátulsó gyökerek sértésére beálló felhágó elfajulásokra hivatkozik, de újabban kétségtelenné vált, hogy a degeneratio tovább terjedhet az idegrostokon, ha azokat útjokban idegsejtek szakítják is félbe: az idegsejt az elfajulásnak nem állja mindig útját.

A hátulsó gyökerek csoportjairól általában.

A hátulsó gyökerek, mihelyt a gerinczvelőbe nyomultak, szétszórtnak. E szétszóródás kétfelé megy végbe: a gerinczvelő hosszában s a vízszintes síkban. A függőleges eloszlás nem szolgáltat alkalmas alapot a hátulsó gyökerek további felosztására; a haránt síkban való széttérés ellenben felhasználható erre. A széthajló rostok iránya szerint három csoportot különböztünk meg: medialist, középsőt és lateralist.

Ezek közül a medialis úgy az emberben, mint az eddig megvizsgált állatokban a legerősebb: ez teszi a hátulsó gyökerek fő-részt. A középső az ember gerinczvelejében gyengébben, egyes állatokon erősebben van kifejlődve. Legszembeötlőbb e csoport

a tengeri malaczban, a melyben a gyökérostok széthajlás a medialis és középső csoportra első tekintetre is szembetűnik, de felismerhető e feloszlás valamennyi állat s az ember gerinczevelején is, kivált ha azt a fejlődéstan nyomán kutatjuk. A lateralis csoport a két elsőhöz képest úgyszólván elenyészően csekély. Legerősebb fejlettségben még az emberben találkozunk vele. Valamivel gyengébb már a ragadozó állatokon (kutya, macska). A házi nyúl, tengeri malacz és egér gerinczevelejében már oly jelentéktelen, hogy csak figyelmes vizsgálatra ismerhetjük fel némi nyomait. E csoportról a legutóbbi időkig épen rostjainak csekély száma és finomsága miatt nem is volt tudomásunk; *Lissauer* mutatta meg néhány évvel ezelőtt a Weigert-féle festés segélyével. *Obersteiner* az oldalsó rostokat nem is foglalja külön csoportokba össze, hanem egyszerűen csak «leglateralisabb rostok» néven szól rólok, s lateralis csoportnak a mi középsőnket nevezi. Az összehasonlító anatomia csakugyan megokolttá teszi ez eljárást s hogy e rostokat mégis külön csoportba soroztuk, azt azért tettük, mivel az emberben, érdeklődésünk főtárgyában, mégis számbajövő nyalábot tesznek, a mely — mint azt *Lissauer* kiderítette, — a gerinczvelő megbetegedéseiben (tabes) önálló szerepet visz. Ez bírta *Bechterew*-et is arra, hogy a gyér rostokat lateralis csoport néven a hátulsó gyökerek valamennyi többi rostjaival (medialis csoport) szembe állítsa.

A három csoport egymástól több tekintetben eltér. Nevezetes különbség van köztük annyiban, hogy a medialis és középső csoport leginkább erősebb, a lateralis pedig finom idegrostokból áll. Egy előbbi dolgozatomban *) megmutattam, hogy a velősödés sorrendje szorosan összefügg a rostok vastagságával; minél vastagabb valamely idegrost, annál korábban nyeri velőshüvelyét. E tétel újabb bizonyítékát látjuk a hátulsó gyökereknél is. A medialis és középső csoport előbb velősödik, mint az oldalsó; a két első velősödése közt is van némi időbeli eltérés: a medialisban legelőször indul meg e folyamat, de csakhamar megkezdődik a középsőben is. Így találtam ezt nemcsak az em-

*) *Dr. Michael v. Lenhossek*: Untersuchungen über die Entwicklung der Markscheiden und den Faserverlauf im Rückenmark der Maus. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XXIII. 1889. 94. 1.

berben, de valamennyi tölem megvizsgált állatban is. Az embernél a velőshüvelyek képződése a medialis csoportban 28 cm., a középsőben 32 cm., a laterálisban 45 cm. hosszú magzatoknál indul meg. A hátulsó gyökök egyáltalában később kapják velőshüvelyeket, mint az elülsők. Ez utóbbiak pl. már 36 cm.-nyi magzatokon teljesen velősek, a hátulsók még újszülötteken sem ilyenek egészen.

28 cm. hosszú *emberi magzatban* a hátulsó gyökerekben igen csekély a velős rostok száma. E rostok a gyökér extramedullaris darabjában egyenletesen vannak szétszétva, a gerinczvelőben azonban mind befelé tartanak. Valamennyien a Burdach-féle nyalábba térnek s benne egy darabon hosszanti járnak, majd a szürke állományba mélyednek be, a melyben egyenesen előre tartanak, a Clarke-fele oszlopoktól kifelé. Számuk oly csekély, hogy alig látni néhányat egy-egy szeleten. Egyesek a Rolando-féle állomány medialis részén hatolnak át.

36 cm.-nyi magzaton jelentékeny haladás észlelhető a hátulsó gyökök velősödésében. A medialis rostok csaknem egészen velősek már. A középső csoport elemei is jó részt azok; e rostok egy vagy több vastag nyaláb képében egyenesen átmennek a Rolando-féle állományon s előtte hosszanti irányba hajolnak át, erős, a színtelen alapállományon élénken előtűnő nyalábokat képezve.

45 cm. hosszú magzatban úgy a medialis, mint a középső szakasz velős rostjai tetemesen megszorodtak. A velősödés első nyomai már az oldalsó csoportban is mutatkoznak; a Lissauer-féle széli zonában néhány elszórt sötét pont jelenik meg, valamint a Rolando-féle állomány homorúságában is. *Bechterew* azt állítja, hogy az oldalsó csoport már 31—35 cm.-nyi magzatokban velős. Én meg 36 cm. hosszúakban is tökéletesen velőtlennel találtam.

Újszülött gyermek gerinczvelejében a két belső csoport teljesen készen áll, a laterális is közeledik a végleges állapothoz, de velős rostjainak száma még nincs akkora, mint felnőtt emberben; e rostok egy része tehát csak a születés után nyeri velőshüvelyét.

Hogy a velősödés sorrendje az állatokon sem más, mint az emberben, az kitűnik a következőkből.

Csaknem egészen érett *macska-foetusban* a hátulsó gyökök extramedullaris darabjában, sőt a Rolando-féle állomány mögött befelé tartó szakaszában is sok a velős rost, de a szürke állományba közülök alig egy pár folytatódik. A legmedialisabb rostok helyén észlelhetni 1—2, a hátulsó szarvba térő fekete fonalat, vagy néha egyet-egyet, a mely a Rolando-féle állomány legbelső részén lép át. E rostok mindig a Clarke-féle oszlopoktól oldalt haladnak előre. 3 napos macskán nem sokat haladt a velősödés: mindössze is ugyan e rostok száma lett valamivel nagyobb. — A 7 napos macska gerinczveleje rendkívül tanulságos. A medialis csoport elemei derekasabban velősek, s egyetlen állatnál, egy gerinczvelőn sem láttam meggyőzőbben, hogy e rostok az elülső szarvakhoz haladnak. A középső csoport, hosszanti nyalábjaival együtt, félig velősnek nevezhető; érdekes, hogy a Lissauer-féle zona is foglal már néhány velős rostot magában. Nem sokkal fejlettebb a 15 napos macska gerinczveleje. A Rolando-féle állományt beborító terület rostpontjai valamivel megszáporodtak, de még mindig megszámlálhatók; finom, elszórtan fekvő idegrostok ezek, csoportjuk éles határ nélkül csatlakozik ama velős rostokhoz, a melyek az ez időtájban még velőtlen pyramis-nyalábok területén láthatók, valamint a határ-
réteg finom nyalábjaihoz.

A legfiatalabb *tengeri malacz*, a melynek gerinczvelejét felkutathattam, újszülött volt, pedig ilyennél a velősödés a gerinczvelő minden pontján — a pyramis pálya kivételével — csaknem teljesen befejeződött már. A hátulsó gyökök legnagyobb része is velősnek nevezhető, mindössze is csak annyi különbség a teljesen érett állathoz képest, hogy a lateralis csoport rostjainak száma csekélyebb még valamivel, mint ennél. — A viszonyok itt mások, mint az embernél. A középső csoport igen erős, a hátulsó szarvak hosszanti nyalábjai élesen lépnek elő s kifelé határ nélkül szegődnek az oldalsó nyalábok legbelső részéhez. A Rolando-féle állomány csak a gerinczvelő kerületéig ér; hátulsó szélét csak gyenge rétegben fedik a «széli zona» finom rostjai.

3 napos *egér* gerinczvelejében a hátulsó gyökök szabad darabja néhány szétszórt velős rostot tartalmaz, e rostok követhetők a Burdach-féle nyalábokba is, de a szürke állományba

már nem. Ugyan-e stadiummal találkozunk az 5 napos egérben. A 9. napon a medialis csoport elemei közül sok bír már velőshüvelylyel, sőt a középső csoport rostjai közül is néhány. A medialis rostok részben a Burdach-féle nyalábok hosszabb útját választják a szürke állományba való betérésre, részben a Rolando-féle állomány medialis szakaszán haladnak át egyenesen. A 11-dik naptól a 14-kig nagy a haladás: a középső rész hosszanti nyalábjaival együtt immár egészen velős. Oldalsó csoportja az egérnek alig van. A széli zona analogonját az oldalsó nyalábok hátulsó zugában ismerhetjük fel; e területen már a 14. napon finom velős rostok tűnnek elő, tehát a lateralis csoportban is megindult már a velősödés; de mivel e terület még a 18. napon sem bír annyi velős rosttal, mint a teljesen kifejlődött állatban, felvehetjük, hogy az még ez időtájban sem fejeződött be. — 25 napos egérben a viszonyok e tekintetben is elérték a végleges állapotot.

Összefoglalás.

1. A hátulsó gyökerek a gerinczvelőbe lépve, három csoportra oszlanak szét: medialisra, középsőre és lateralisra.

2. A medialis a legerősebb, a lateralis a leggyengébb a három közül; egyes állatokban (házi nyúl, tengeri malacz, egér) ez utóbbinak alig találjuk nyomait.

3. A medialis és középső erősebb idegrostokból, az oldalsó finomabbakból áll.

4. A velősödés úgy az emberen, mint az átvizsgált állatokban belülről kifelé történik; legelőbb a medialis csoport velősödik, azután a középső, s csak hosszabb időköz múltán lesz a lateralis is velőssé.

5. A velőképződés e sorrendje összefügg a rostok erősségével.

A következőkben egyenkint vesszük szemügyre a három csoportot.

Medialis csoport.

Az emberben a hátulsó gyökerek a Rolando-féle állomány-nyal szemközt, még pedig a közepénél valamivel beljebb lépnek

be a gerinczvelőbe. Mivel ez állomány az emberben nem ér a gerinczvelő kerületéig, hanem attól a széli zona által választatik el, a hátulsó gyökerek nem oszlanak mindjárt szét, mint azt a legtöbb állatban találjuk, hanem egy kis darabon előre tartanak, a széli zonát kisebb medialis és jóval nagyobb lateralis részre osztva fel s csak a Rolando-féle állomány hátulsó széléhez érve válnak szét kehelyszerűen a részeikre.

Az erős medialis csoport két utat választ. Nagyobb része befelé hajlik, betér a Burdach-féle nyalábba, benne egy ideig hosszant jár, de előbb-utóbb kilépve belőle, a hátulsó szarvak szürke állományába hajlik be. Kisebb része a Rolando-féle állomány medialis harmadán megy át.

A medialis csoport elemei tehát már útjuk első szakaszában két részre válnak szét: *a*) hátulsó nyaláb-rostokra és *b*) egyenes rostokra. Az előbbieket, mint említettem, nagyobb számmal vannak az utóbbiaknál. A felosztás aránya egyébiránt ingadozó, nemcsak a medialis csoport két része, hanem a medialis s a középső csoport között is. A viszony kölcsönösen kiegészítő közöttük, a mennyivel gyengébb az egyik, annyival erősebb a másik.

A Burdach-féle nyalábokhoz tartozó rostok a Rolando-féle állomány hátulsó szélénél hirtelen meghajolnak, s ez állomány széléhez ragaszkodva befelé, majd előre tartanak, ívalakú járással. Egy darabig követhetők e rostok a harántszeleten, de csakhamar hosszanti irányba térnek át.

A Burdach-féle nyalábokon figyelmes vizsgálatra a gerinczvelő minden pontján három részt különböztethetünk meg. Legjobban látható e felosztás az ágyéki, legkevésbé a háti részen. Az a terület, a mely közvetlenül a hátulsó szarvak mellett fekszik, a besugárzó rostok zonájának nevezhető. Van ezenkívül egy elülső, meg egy hátulsó zona.

A besugárzó zona félholdalakú, szegélyszerű terület; belül csaknem a középvonalig, illetve a Goll-féle nyalábig terjed, ezt azonban el nem éri, úgy hogy az elülső zona a hátulsóval vékony híd útján összefüggésben marad; előre és hátrafelé határai elmosódnak. A hátulsó gyökerek belépése helyétől a hátulsó szarvak medialis széle mentén addig a pontig tart, a hol a szürke állományba hajló gyökérostok közül a legmediálisabb fekszik.

E zonában gyökeredzik valamennyi a hátulsó szarvakba besugárzó rost: ezért láttam el az említett névvel. A másik két zonától a következő sajátságok révén üt el: rostjai a gerincezvelő legtöbb pontján nem járnak szigorúan hosszant, hanem részint ferdén, összefonódva haladnak, részint pedig vízszintes, ívszerű járást tüntetnek fel. Az ágyéki részben találkozunk az ívrostok leghosszabb darabjaival; néha a mediális csoport egy-egy rostját a belépése helyétől e zona egész területén át egyenesen a hátulsó szarvba követhetjük. Ez azonban ritkaság, legtöbbször félbe vannak szakítva e rostok. A háti szakaszban az ívalakú rostok egészen hiányzanak, a besugárzó rostok is igen rövid gyökerekkel erednek. E szakaszban leginkább a gliasövények összehajlása teszi e zona ismertető jelét. E sövények t. i. a gerincezvelő minden részén igen jellemző járásuak e zonában; sugárszerűen hajolnak ugyanis össze a hátulsó szarvaknak közvetlen a Rolando-féle állomány előtti pontja, vagyis ama szakasza felé, a melybe a mediális csoport rostjai belépnek. Irányuk tehát ugyanolyan, mint magoké e rostoké; elgondolható, hogy elrendeződéseket e rostok hasonló járása okozza. A nyaki részben megint élesebben tűnnek elő az ívjárásu rostok, de korántsem oly mennyiségben, mint az ágyéki darabon.

De megokolttá teszi e felosztást a velősödés sorrendje is, mert a középső területen úgy látszik előbb indul meg e folyamat, mint a másik kettőn. 28 cm. h. magzaton a besugárzó rostok zonájában jóval több a velős rost, mint az elülsőben meg a hátulsóban, bár ezek sincsenek ilyenek híján. 30 cm. hosszúban a velősödés előre haladt, s a különbség kezd — kivált előfelé — elmosódni, míg hátul még élénkebben lép elő. 36 cm.-nyin az elülső zonában is olyannyira neki indult a velőképződés, hogy az a középsővel immár egyszínű területté foly össze, sőt helyenkint erősebb festődése által üt el attól; a hátulsó zona azonban még jóval világosabb. 45 cm. hosszúságnál az utóbbiban is gyarapszik a velő, de némi színbeli eltérés fennáll még mindig. Újszülött gyermekben mind a három zona elérte velőssége teljét. A középső zona felnőtt ember gerincevelején néha sötétebb festődésű a másik kettőnél, a mi rostjainak sűrűbb és fonatszerű elrendeződésével függ össze. E különbséget azonban igen gyakran hiába keressük.

Itt van helye annak, hogy felfogásomat e három zona jelentőségéről elmondjam. Megjegyzem, hogy — mint alább még bővebben megmutatom — e felosztás több állatban is meg van.

Véleményem szerint e besugárzó zóna tartalmazza a nyaki és ágyéki részben a Burdach-féle nyaláb rövid rostjait, azaz azokat a gyökérostokat, a melyek belépések után csakhamar, legtöbbször talán még ugyanazon idegszelvényben, a szürke állományba mélyednek. Az elülső és hátulsó zona ama rostok pályája lehet, a melyek a hátulsó gyökerekből a Burdach-féle nyalábokba ereszkedve, terjedelmes darabon járnak a gerinczvelő hosszában s csak jóval magasabban vagy mélyebben, mint a hol a gerinczvelőbe léptek, hajolnak be a hátulsó szarvakba, a mikor persze nekik is a besugárzó zona rövid rostjai közé kell keveredniök. Láttuk, hogy a háti részen alig lehet ily zonát megkülönböztetni, a mit összeegyeztethetünk azzal, hogy e tájékon a hátulsó gyökerek gyengék lévén, a rövid rostok száma csekély s a hátulsó nyalábokat leginkább olyanok alkotják, a melyek mélyebb, vagy tán magasabb tájékokról jönnek.

Az egész gerinczvelő szerkezetén tisztán felismerhető a természet amaz igyekezete, hogy a gerinczvelőt egyöntetűvé tegye s lehetőleg elkerülje a szelvényességet, a mely a belőle eredő gyökereken oly nagy mértékben nyilvánul. Ezért úgy éri el, hogy a gyökerek útján belépő rostokat a gerinczvelő egy-egy nagyobb területére osztja szét. Az ideggyökerek, hosszanti irányba fordulva, a magok szelvényökben, egyenletesen eloszolnak, sőt talán benyomúlnak a szomszédos szelvények körébe is, a mivel egyúttal physiologiai kapcsolat is létesül az egyes idegek középpontjai között. Ilyenféle, de nagyobb arányú «nivellálás» áll fenn a gerinczvelő terjedelmesebb szakaszai, a nyaki, háti és ágyéki rész között is. Hasonlítsuk pl. össze valamely háti ideg erősségét a plexus ischiadicus bármelyik törzsökének erősségével; mennyivel jelentékenyebb e különbség annál, a mely a gerinczvelő háti és ágyéki részének átmérőiben nyilvánul; a háti résznek az ágyéki duzzadáshoz képest jóval vékonyabbnak kellene lenni. Felfogásom szerint e kiegyenlítés a következőkön alapúl. Az ágyéki idegek gyökereinek egy része nem végződik az ágyéki szakasz szürke állományában, hanem

felfelé megy a gerinczvelő háti darabjába (az elülső gyökerek az elülső-oldalsó alapnyaláb, a hátulsók a Burdach-féle nyaláb elülső és hátulsó zonája útján) s itt végződik, egyenletesen széteszolva az elülső szarvakban (elülső gyökerek) s a Clarke-féle oszlopokban (hátulsó gyökerek), a mely utóbbiak a hátulsó gyökerek igen fontos végződési helyei gyanánt ismerhetők fel.

Lehet, hogy a nyaki duzzadás felől a gyökerek rostjai részben lefelé tartanak; nagy részök bizonyosan fölfelé vonúl s a *nucleus funiculi gracilis et cuneati*-ban ér véget. A szürke állománynak a rögtöni végződés mellett túlságosan meg kellett volna duzzadnia. Nézetem szerint e vázolt felfogás magyarázza meg legjobban a Clarke-féle oszlopoknak és a hátulsó nyalábok magvainak helyzetét, jelentőségét.

Felosztással a fölfedezés érdemére nem tarthatok számot; ily szembeötlő viszonyok nem kerülhették el annyi gondos kutató figyelmét. A Burdach-féle nyaláboknak a szürke állománnyal érintkező részét már több szerző emelte ki «gyökérzóna» néven; ez elnevezést azonban nem tarthatom helyesnek, mert véleményem szerint az elülső és hátulsó zóna sem épül fel egyébből, mint a hátulsó gyökerek rostjaiból.

Bechterew¹⁾ a Burdach-féle nyalábokat szintén felosztja, de bennök csak két részt különböztet meg: hátulsó peripheriást, mely a hátulsó gyökerek belépése helyétől a Goll-féle nyalábokig terjed, s főrészt, a mely már az 5—6-dik hónapban velős, míg az előbbi ez időtájban még velőtlen. Bechterew peripheriás területe nyilván megegyezik a mi hátulsó zonánkkal, de főrésze már a mi másik két zonánk summájával azonos. Feljebb kifejtettem, hogy e további felosztásomnak mi az alapja.

Obersteiner könyvében²⁾ meglepetésemre egy a gerinczvelő nyalábjait schémásan feltüntető rajzra akadtam (101. ábra), a melyen az elülső zóna, vagy legalább egy része meg van jelölve. A rajz magyarázatából az tűnik ki, hogy Obersteiner e területet a Goll-féle nyalábokhoz számítja, egyébiránt csak annyit mond

¹⁾ W. Bechterew: Ueber die Bestandtheile der Hinterstränge des Rückenmarkes auf Grund der Untersuchung ihrer Entwicklung. *Neurologisches Centralblatt*, 1885. 31. l.

²⁾ Obersteiner: i, m 195. l.

róla, hogy «emez, a szürke ereszték homorúságában fekvő terület, úgy látszik, különös nevezetességgel bír».

A medialis csoport hátulsó-nyalábrostjai tehát a Burdach-féle nyalábokba bocsátkozva, bennök rövidebb-hosszabb darabon hosszanti irányban járnak. A Goll- és Burdach-féle nyalábok magvaiban valószínűleg a leghosszabbak is véget érnek. A pyramis-keresztződés tájékáról vett szeleten a Goll-féle nyaláboknak alig találjuk már nyomait, helyöket tökéletesen elfoglalta a nucleus funiculi gracilis. A Burdach-félék egy ideig még megmaradnak félholdalakú, a nucleus funiculi cuneati-t beborító nyaláb képében; fölfelé követve azonban azt látjuk, hogy e nyaláb mind keskenyebb lesz, rostjai közé szürke vagy kocsonyás állományból álló csomók, a Burdach-féle mag leszakadt részei (nucleus funiculi cuneati externus, Schwalbe) helyezkednek s végül a nyelvvalatti ideg magvai tájékán végkép eltűnik.

A Rolando-féle állományon áthaladó rostok egyenesen belépnek a szürke állományba. A Burdach-féle nyalábokat alkotók a Rolando-féle állomány előtt szép ívalakú hajlással több nyalábban behajolnak a hátulsó szarvakba, találkoznak itt az egyenes rostokkal, s velök tömött csoporttá egyesülnek. Ez az erős nyaláb már most rövid darabon egyenesen előre tart, de csakhamar ismét szétválik két csoportra. Nagyobb része az elülső szarvak felé megy, megkerülve oldalt a Clarke-féle oszlopokat, kisebb része ez utóbbiakban, vagy a hol hiányzanak, a megfelelő magvakban (Stilling-féle magvak) végződik. Ez utóbbi csoport a medialisabb fekvésű rostokat tartalmazza. A két csoport közt különbség van a velősödés idejére nézve is: az elülső szarvakhoz menő rostok előbb velősödnek, mint a Clarke-féle oszlopokhoz tartozók. 28 cm.-nyi magzatban a mediális csoport ama néhány rostja, a mely már velős, mind a Clarke-féle oszlopoktól oldalt fut az elülső szarvak irányában; 36 cm. hosszúban ez oszlop rostjai is velősök már.

A mediális csoport vonatkozása az elülső szarvakhoz kétségtelen: itt van rostjaik fővégződése. E rostok nem tartják meg útjukban tömött elrendeződéseket; előre haladó nyalábjok már a Clarke-féle oszlopok tájékán, a hátulsó ereszték színvonalán ecetszerűen szétoszlik. A hosszanti szeleten valóságos fonatot látni e helyen, a melyben azonban legtöbb a vízszintes rost.

Bár e szétszóródás e rostok további járásának megfigyelését megnehezíti, mégis biztosan meghatározható az. Töredékeik ugyanis az elülső szarvak felé vezetnek. A sejtek közé legtöbbször e rostdarabok nem követhetők, a mennyiben már a mögöttük fekvő rosthálózatban vesznek el. Némely szeleten azonban meglepő tisztsággal emelkedik ki egy-egy nyaláb, a mely, a nélkül hogy szétforgácsolódna, egyenesen a leglateralisabb sejtek közé lép. Ezekkel tehát a medialis csoport rostjainak egy része valószínűleg direct összefügg, míg a többi rostra nézve csak a rosthálózatba való mélyedés mutatható ki.

Legszébben tanulmányozható mind ez az újszülött gyermek gerinczvelején, a melyen a medialis csoport már tökéletesen velős, míg a szürke állomány rosthálózata, mely járásuk követését megnehezíti, még nem érte el későbbi sűrűségét.

Hogy a Clarke-féle oszlopok a hátulsó gyökerek fontos végződési helyei, azt a legtöbb szerző elismeri. Legjobban tanulmányozhattam ez összefüggést 36 cm. hosszú magzaton. A medialis csoport belső, kisebb része, mihelyt a Burdach-féle nyalábból a szürke állományba tért, hátról bemélyed a Clarke-féle oszlopokba és sejtjeik közt oszlik el. E sejtek legtöbbször orsóalakúak, elülről hátramenő tengelylyel; de ez az alak csak a gyökerek belépése helyén kifejezett, más szeleteken a sejtek inkább köralakúaknak mutatkoznak. A magyarázatot hosszanti szeletek adják meg. Ezeken azt észlelhetni, hogy e hosszúkás sejtek iránya convergál ama pont felé, a hol a Burdach-féle nyalábból egy-egy erősebb rostcsoport ereszkedik a Clarke-féle oszlopokra. Fekvésök tehát legtöbbször párirányos a gerinczvelő tengelyével — a mint azt *Obersteiner* is leírja — s így a legtöbb szeleten köralakú harántszeletekkel találkozunk. A nagyobb sejtek száma egy-egy szeleten és oldalon 5—8.

A hátulsó gyökerek rostjainak összefüggése e sejtekkel bizonyos: néha egyenesen megfigyelhető. Valóságos «hátulsó gyökér-sejtek» ezek. Ez összefüggést bizonyítja a következő, nem ritkán tehető észlelet is: megesik, hogy a Clarke-féle oszlopok sejtjei közül néhány — rendszerint 2—3 egy szeleten — leválik e magvakból s hátrább helyezkedik, a mediális csoport rostjai közé, a melyekkel ez orsóidomú sejtek párirányos fekvésűek. E levált elemeket legtöbbször a szürke állomány hatá-

rán leljük, de találkozhatunk velök a Burdach-féle nyálábok besugárzó zonájában is. Ez az észlelet annyiban érdekes, hogy némi világot vethet a Clarke-féle oszlopok s a gerinczvelői dúczok jelentőségére. *Freud*-tól¹⁾ indult ki az az a nézet, hogy e dúczok nem egyebek, mint a gerinczvelő szürke állományának előre tolt, levált részei. E felfogást támogatta *Rattone*²⁾ ama fölfedezése, hogy néha a hátulsó gyökerek rostjai közt egész darabokban a gerinczvelőtől a dúczig szétszórta idegsejtek találhatók. Bizonyítéka e felfogásnak a jelen észlelet is; a Clarke-féle oszlopokból kilépett sejtek nyilván csak folytatásai a Rattone-féléknek s velök együtt láncszerű összeköttetést formálnak ez oszlopok s a gerinczvelői dúczok közt, a melyek e felfogás szerint analogok volnának egymással. Igaz, hogy a gerinczvelői dúczok idegsejtjei a kétéltüektől fölfelé csak egy nyújtvánnyal bírnak, a mint azt legelőször *Kölliker*³⁾ tanította, s ebben elütnének a Clarke-féle oszlopok nyilván legalább is kétsarku sejtjeitől. De *Ranvier*⁴⁾ ama fölfedezése, hogy e nyújtvány előbb-utóbb ketté oszlik, s a, már *Ranvier*-től is gyanított, de legelőször tölem⁵⁾ bebizonyított tény, hogy a nyújtvány két szára közül az egyik a gerinczvelő, másik a kerület felé megy — e különbséget csak látszólagossá teszi s így felfogásunk elé akadály nem gördül. Fontos még e tekintetben *His*⁶⁾ ama, legújabbán közölt megfigyelése is, hogy 4—5 hetes

1) *Sigmund Freud*: Ueber Spinalganglien und Rückenmark des Petromyzon. Wiener akad. Sitzungsberichte. Bd. 78. 1878. Abthg. 3. 81. l.

2) *Gustav Rattone*: Sur l'existence de cellules ganglionnaires dans les racines postérieures des nerfs rachidiens de l'homme. Internationale Monatsschrift f. Anatomie und Histologie, 1884. 53. lap.

3) *Albert Kölliker*: Die Selbstständigkeit und Unabhängigkeit des sympathischen Nervensystems. Zürich, 1844. 21. lap.

4) *Louis Ranvier*: Des tubes nerveux en T et de leur relations avec les cellules ganglionnaires. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1875. Tome 81. 1274. l.

5) *Lenhossék Mihály*: Adatok a gerinczagi dúczok ismeretéhez. Értekezések a természettudományok köréből. Kiadja a m. tud. Akadémia. XV. kötet. 1885. 15. szám. 78. lap.

6) *Wilhelm His*: Die ersten Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Uebersichtliche Darstellung. Archiv für Anatomie und Physiologie. Anat. Abthg. 1887. 374. lap.

emberi embriók gerinczvelői dúczaiban csupa kétsarkú, orsó-alakú sejtek találhatók, a két nyújtvány kezdeti darabjai csak utóbb fonódnak össze egygyé. — Ime egy oly elmélet, mely a Clarke-féle oszlopok jelentőségét más úton igyekszik megfejtetni, mint az a felfogás, a melyet fentebb vázoltam.

A hátulsó gyökerekkel való összefüggésre utal már a Clarke-féle oszlopok alakja is: legtöbbször körte-idomúak, vaskosabb elülső, vékonyabb hátulsó részzel, mely utóbbi megvékonyodva folytatódik a nyelőkbe: a hátulsó gyökerek mediális csoportjába. Ez alak legszebben tűnik elő 32 cm.-nyi magzatok gerinczvelején, a hol ez oszlopok alapállományában, a sejtek közt sok myeloid anyag rakódván le, e magvak egészökben igen élénken emelkednek ki halványabb környezetükből.

Egyenesen kifelé, az oldalsó nyalábok irányában hajló »tengelyfonál-nyújtványt«, a minőt *Pick* és *Laura* véltek észlelni, a Clarke-féle oszlopok sejtjein ritkán láthattam. Az oldalsó kisagyvelői pályához menő rostok valószínűleg az elülső tengelyfonál-nyújtványból erednek. Erre utal e »vízszintes kisagyvelői nyalábok« (*Flechsigs*) ismert járása is: a Clarke-féle oszlopok elülső oldalán erednek, de alig hogy belőlük kiléptek, hirtelen merész hajlással kifelé fordulnak s azután harántosan kifelé tartanak az oldalsó nyalábok felé. Az oldalsó tengelyszál-nyújtványra tehát nincs is szükség.

Számos kutató — az újabbak közül *Schwalbe*, *Lissauer* és *Bechterew* — azt állítja, hogy a mediális csoport néhány rostja az elülső eresztékbe megy, a melynek útján az ellenkező oldali elülső szarvba jutna. Bár e pontra, épen mert oly kiváló szerzők nyilatkoztak ez összefüggés mellett, különös gondot fordítottam, a rostok ilyen járásáról sohasem tudtam meggyőződni, úgy hogy e vonatkozást tagadnom kell. Az elülső ereszték elemei az elülső szarvakból gyűlnek össze, hátulról az ember gerinczvelejében egy rostja sem jön.

A hátulsó eresztékhez a mediális csoport azonban kétségtelenül hozzájárul néhány rosttal. Mivel ez alkotó részeit leginkább a középső csoportból nyeri, alább fogunk bővebben szólni róla.

A hátulsó gyökerek viszonya a Goll-féle nyalábokhoz igen

nehezen dönthető el. Egyik értekezésemben *) valószínűnek nyilvánítottam azt a felfogást, hogy nem egyenes folytatásai a hátulsó gyökereknek (Rossolymo, Bechterew), de kiemeltem, hogy e nyilatkozatom csakis mások közlésein, a kísérleti kórtudomány eredményein s nem saját megfigyeléseimen alapúl. Újabb tapasztalataim kissé megingattak e nézetben. Az emberben a commissura posterior igen gyenge fejlődésű s ugyancsak csekély ama rostok száma, a melyek belőle a Goll-féle nyalábokba ereszkednek, úgy hogy e nyalábok elemeit alig vezethetjük le más forrásból, mint a hátulsó gyökerekből. A kérdés végleges megoldását további tapasztalataktól kell várunk.

A *macskában* a medialis csoport rendkívül erős, a hátulsó gyökerek legnagyobb részét ez teszi, s csak kevés rost jut a másik két csoportra. A rostok részben a Burdach-féle nyalábok útján, részben a Rolando-féle állományon át jutnak a szürke állományba, a mely utóbbinak belső $\frac{2}{3}$ -át foglalják el; ez utóbbi rostok az előbbieknél nagyobb számmal vannak. A Burdach-féle nyalábok három zonája itt is meg van, ép oly elrendezésben, mint az embernél. A középső zona ismertető jeleit a rostok ívszerű járása s a glia-sövények összehajlása teszi. A velősödés sorrendje is ugyanaz. 3 napos macskában a besugárzó zonában több a velő, mint a másik kettőben, de e különbség leginkább csak az ágyéki részen észlelhető. A mediális csoportban igen kevés még a velős rost, mindössze egy pár fekete fonalat látunk, a melyek a Burdach-féle nyalábok középső zónájából a szürke állományba hajolnak s a Clarke-féle oszloptól oldalt tartanak előre. Az ez utóbbiakhoz menő rostok csak a 7-ik napon lépnek elő. Ez időtájban, mint már említettem, a gerinczvelő szeletei igen tanulságos képeket szolgáltatnak. A mediális csoport hátulsó nyaláb-rostjai a külső egyenes rostokkal a Rolando-féle állomány előtt délkörszerűen egy közös nyalábbá hajolnak össze, a mely — kissé kifelé tartva — előre megy, de nem sokára fellazul s az elülső szarvak centrális részébe ereszkedik be. A háti szakasz alsó s az ágyéki szakasz felső darabján a rostok legnagyobb része a gömbölyded Clarke-

*) *Lenhossék*: Untersuchungen über die Entwicklung der Markscheiden. 118. l.

féle magvakban ér véget. 15 napos macskán ugyanezekről győződhetünk meg. Némely szeleten rendkívül meggyőzően mutatkozik egy, a mediális csoportból eredő nyaláb, mely az elülső szarvak oldalsó sejtrakásáig követhető. A mediális csoport végződése tehát ugyanaz, mint az emberben; hozzátehetem még, hogy itt se láttam soha egy rostot sem a hátulsó gyökerek elemei közül a commissura anticába belépni.

Újszülött *házinyl* gerincezvelejében a Burdach-féle nyalábok számos szétszórót rost-pontot tartalmaznak; a három zonát ez állatban hiába kerestem. A mediális részben számos velős rost van már, a melyek részint a Burdach-féle nyalábokból, részint a Rolando-féle állomány útján lépnek a hátulsó szarvakba. Az előbbieket nem járnak oly szép ívalakban, mint az emberben, inkább egyenes, merev járásúak. Elöl a két csoport összehajlásából keletkezett nyaláb az elülső szarv felé tart, de mielőtt azt elérné, kehelyszerűen szétbomlik; rostjai az elülső szarvak hálózataiban vesznek el. A Clarke-féle oszlopokba merülők csak az 5-ik napon válnak ki.

A *tengeri malaczban* a hátulsó gyökerek belépési helye a Rolando-féle állomány közepénél küljebb esik. A mediális csoport egy része a Rolando-féle állomány kétharmadán hatol át, egyenlő közökben fekvő erős nyalábok képében, más része harántul befelé húzódik s a Burdach-féle nyalábokba merül. E nyalábokon a három zona tisztán felismerhető; a besugárzó zona a másik kettőtől ívszerű rostjai és sövényeinek sugár-szerű összehajlása útján különbözik. E rostok azután csinos ívszerű járással behúzódnak a hátulsó szarvakba s az egyenes rostokkal délkörszerűen közös nyalábbá lépnek össze. E nyaláb egy darabon osztatlanul halad előre, de már a hátulsó ereszték színvonalán ecetszerűen széttér; folytatásai az elülső szarvakba sugárzanak be. Legmediálisabb rostjainak néha olyan a járásuk, hogy nemcsak előre, de egyúttal befelé is tartanak, mintha az elülső eresztékbe akarnának menni, figyelmes vizsgálatra azonban meggyőződünk, hogy elülső végeik mégis csak kifelé hajlanak az elülső szarvak legmediálisabb részébe.

A Clarke-féle oszlopoknak más a helyzetök ez állatban, mint az emberben, nem fekszenek, mint ennél, a hátulsó szarv szabadon kinyúló darabjában, hanem előbb, a commissura

posterior színvonala előtt. Gömbölyded alakúak s nagy orsó-alakú, sagittalis fekvésű sejtekből állanak. A medialis csoport rostjai azokon a helyeken, a hol e magvak fejlődésök tetőpontját érik el, csaknem valamennyien beléjük ereszkednek. Alig találni tőlük oldalt egy-egy, az elülső szarvak irányába haladó rostot.

Az elülső szarvak sejtrakásaikkal és rosthálózatukkal egy állaton sem emelkednek ki élesebben, mint a tengeri malaczban. Valóságos gömbölyded, a gerinczvelőbe ágyazott dűczok képében lépnek elő. E dűczokból elől az elülső gyökök, belül a commissura anterior rostjai erednek, hátul a mediális csoport széthajló elemei nyomúlnak beléjük. A gerinczvelő szerkezetének eme sarkalatos viszonyai némely szeleten csaknem a schema tisztaságával tűnnek elő. A mediális csoportból az elülső szarvak oldalsó sejtjeihez menő tömött nyaláb itt is előfordul olykor. A rostok végződése tehát egészen olyan, mint az emberben: Clarke-féle oszlopok, elülső szarvak rosthálózata és lateralis sejtjei.

Az *egér* gerinczvelejébe a hátulsó gyökök épen a substantia gelatinosa közepével szemközt nyomúlnak be s rövid darabon befelé tartva, csakhamar szétváltnak középső és mediális csoportra. Viszonyaikban nagy hasonlatosságot tüntetnek fel a tengeri malacznál leírottakhoz, csak a középső csoport gyengébb aránylag valamivel, mint amannál. A mediális csoport fele vagy annál több rögtön áthalad a Rolando-féle állomány belső harmadán, másik része a Burdach-féle nyalábba bocsátkozik, s egy ideig a gerinczvelő hosszában járva, szintén a szürke állományba lép. A Burdach-féle nyalábok feloszlása zonákra, nem mutatkozik eléggé meggyőzően. Az összetérő nyalábokból keletkezett vaskos törzsök a nyaki és háti részen egyenesen előre tart, majd fellazul s az elülső szarvakban végződik. Ez állatban néha egyes tömött rostnyalábokat az elülső szarvaknak nemcsak laterális, de medialis sejtjei közé is követhettem. Az elülső eresztékhez e rostok közül egy se csatlakozik. A Clarke-féle oszlopok, a hol teljes fejlődésben vannak jelen, a mediális csoportnak jóformán valamennyi rostját lefoglalják. Az *egérben* a szürke állomány középponti részeiben csaknem minden magasságban szétszórt sejteket lehet látni, a melyeket *Stieda-*

val¹⁾ «centralis sejtoszlop» néven foglaltam össze.²⁾ Leggyengébb e csoport a nyaki részen. A Clarke-féle oszlopok sem egyebek, mint e centralis oszlop erősebben fejlődött, kivált részei. Számos szeleten úgy észleltem, mintha a mediális csoport legbelső rostjai közül egynéhány e csoport sejtjeihez menne, a min nem csodálkozhatunk, tudva, hogy a Clarke-féle oszlopok sejtjeivel egy jelentőségűek.

Jegyzet. A hátulsó gyökök mediális csoportjának végződése az elülső szarvakban a gerinczvelő anatómiájának legbiztosabb tételei közé tartozik. Ebben csaknem valamennyi szerző nézetei megegyeznek. Épen a legutóbbi időben akadt azonban kutató, ki e végződést ignorálja. A mediális csoport *Edinger* szerint részben a Clarke-féle oszlopokban érne véget, részben pedig felfelé vonúlna a hátulsó nyalábok útján egész a gerinczvelői magvaiig. Edingert ez állításra leginkább a kórtudomány tapasztalatai bírták. Hivatkozik *Singer*, *Schultze*, *Wagner* és *Kahler* vizsgálataira, «a melyek által e tény immár végleg bebizonyított».

Bármit következtessen is a kórtudomány a betegágyánál, s a bonczoló-asztalnál tett megfigyeléseiből, az anatomusnak ahhoz kell ragaszkodnia, a mit lát: pozitív észleleteit nem szabad, hogy egyéb szempontoknak alárendelje. E végződés, mint említettem, sokkal biztosabb észlelet, mintsem hogy annak hitelét a pathologia bármily megfigyelése csorbíthatná.

Edinger felfogása szerint a *Burdach*-féle nyaláb csaknem egyedül hosszában járó rostokból állana. De akkor nyilván alulról fölfelé fokozatosan gyarapodnia kellene, pedig már *Flechsig*³⁾ kimutatta, hogy e nyaláb térfogata az ágyéki részben legalább $\frac{1}{3}$ -szor, a nyakiban pedig még egyszer akkora, mint a hátiban. A duzzadásokban tehát arányosan növekszik,

¹⁾ *Dr. Ludwig Stieda*: Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere. Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie XX. 1870. 288. l.

²⁾ *Dr. Lenhossék Mihály*: A velőshüvelyek fejlődése az egész gerinczvelejében. Matematikai és természettudományi Értesítő. VI. köt. 136. lap.

³⁾ *Dr. Paul Flechsig*: Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Leipzig, 1875. 313. l.

a mi arra utal, hogy rövid, magában a gerinczvelőben eredő és végződő rostokból épül fel. Igaz, hogy újabban maga *Flehsig**) is kijelenti, hogy a Burdach-féle nyalábok «oly rostokat is tartalmaznak, a melyek az agyvelőbe mennek fel», — de hozzá teszi, hogy «e rostok leginkább a felső végtag idegeivel függnek össze», vagyis e nyaki duzzadásban erednek. *Flehsig* felfogása tökéletesen megegyezik avval, a melyet fentebb — a Burdach-féle nyaláb három zonájáról szólva — kifejtettem; én is kiemelttem ott, hogy a nyaki idegek gyökereinek egy része valószínűleg nem végződik in loco, hanem fel és talán lefelé is megy, felül a hátulsó nyalábok magvaiban, alul a Clarke-féle oszlopokban érve véget.

Edinger czikkében fölemlíti és le is rajzolja egy 3 hetes macska gerinczvelejét. Észleleteim szerint a hátulsó gyökek végződése az elülső szarvakban épen ez állaton látható legmeggyőzőbben s így egészen érthetetlen előttem, hogy e végződés hogyan kerülhetett el figyelmet.

Összefoglalás.

1. A mediális csoport az ember, macska, házi nyúl, tengeri malacz és egér gerinczvelejében nagyjában egyforma járású; az eltérések nem fontosak.

2. Útjának első szakaszában két részre oszlik: *a*) egyenes rostokra és *b*) hátulsó-nyaláb-rostokra. Amazok mindjárt átmennek a Rolando-féle állományon, utóbbiak a Burdach-féle nyalábokba merülnek, azokban részben rövidebb, részben terjedelmesebb darabon hosszában járnak s csak azután térnek be a hátulsó szarvakba.

3. A Burdach-féle nyalábok három részből állanak: *a*) a besugárzó rostok zonájából, *b*) elülső és *c*) hátulsó zonából. Az első a rövid járású, csakhamar a sűrű állományba mélyedő gyöker-rostokat, a két utóbbi a hosszabbakat tartalmazza.

4. A Rolando-féle állomány előtt a két csoport találkozik,

*) *Dr. Paul Flehsig*: Plan des menschlichen Gehirns. Leipzig, 1883. 21. lap.

egy darabon tömött nyaláb képében előre megy, de csakhamar szétoszlik. Végződése szerint megint két részre válik szét, *a*) a Clarke-féle oszlopokhoz, és *b*) az elülső szarvakhoz menő rostokra.

5. Az elülső szarvakba lépő rostok végződése kétféle: legnagyobb részek e szarvak rosthálózatába mélyed, kisebb részek a lateralis sejtcsoporthoz követhető.

6. A Clarke-féle oszlopokba menő rostok összefüggnek ez oszlopok sejteivel.

7. Az elülső eresztékhez e csoportból egy rost sem megy.

8. A hátulsó ereszték tartalmaz néhány, e csoportból eredő rostot.

Középső csoport.

E csoport rostjait, 36 cm. h. *magzaton* találtam legelőbb velős állapotban; ez időtájban járásuk a legvilágosabban tanulmányozható. Vastagság tekintetében nem maradnak el a mediális csoport rostjai mögött. Legtöbbször vaskos nyaláb képében találkozunk velők, a mely a mediális csoporttól eltérve, előre tart s egyenesen áthalad a Rolando-féle állományon, a közepe tájékán, a hátulsó gyökerek belépésével szemközt, s ez állomány halvány alapjáról élesen válik le.

E rostok fősajátsága abban áll, hogy a Rolando-féle állomány elé érve, homorúságában hirtelen hosszanti irányba hajolnak át s amaz erős nyalábokat képezik, a melyek *Kölliker* óta *) a «hátulsó szarvak hosszanti nyalábjai» néven ismeretesek. Ez áthajlás úgy fel- mint lefelé esik meg; hosszanti szeleteken — nem ugyan az ember, de a tengeri malacz gerinczelejen — e tényről egész biztosan meggyőződhettem.

E hosszanti nyalábok főcsomója a Rolando-féle állomány középső része előtt fekszik, de nem szorítkoznak e pontra, hanem beljebb is feltaláljuk őket, az állomány mediális fele előtt, egész a Burdach-féle nyalábokig. Az ágyéki részen rendkívül erős fejlődést tüntetnek fel s belül egyenesen folytatódnak

*) *Albert Kölliker*: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 5. Aufl. Leipzig, 1867. 262. l.

a Burdach-féle nyalábokba. E tájékról vett szeleteken úgy mutatkozik, mintha a Burdach-féle nyalábok oldalt a hátulsó szarv s a Rolando-féle állomány belső fele közé széles nyújtványt küldenének, a melynek tömötsége sokszor olyan, mint magoké a nyaláboké, máskor lazább elrendeződésűek. A középső csoport nyalábjai legtöbbször e nyújtvány legszélső részébe bocsátkoznak, máskor egész terjedelmében lépnek hozzá; előbbi esetben úgy aránylanak hozzá, mint a zászlóhoz a nyele. A háti részen e hosszanti nyalábok csak a Rolando-féle állomány közepe tájékán fekszenek, a nyakin ismét az előbbi típus ől kifejezést. A nyaki duzzadás legfelső szakaszában azonban nevezetes változással találkozunk: e nyalábok kivonúlnak a Rolando-féle állomány oldalsó fele elé, s immár nem a Burdach-féle, hanem az oldalsó nyalábokhoz szegődnek közvetlenül.

Majd minden szeleten észlelhető néhány, e csoporthoz tartozó erős rost, a mely nem jár a többi módjára egyenesen, hanem a Rolando-féle állományt a külső oldala felől ívalakban megkerüli, elülső széle előtt befelé hajlik s így csatlakozik a hosszanti nyalábokhoz. Már e helyen megemlítettem azonban hogy egyesek e «körülhajló rostok» közül nem mennek ez utóbbiakhoz, hanem az oldalsó nyalábokban vesznek el, vagy pedig egyenesen előre tartva az elülső szarvak felé veszik útjokat. Ez ívjárású rostok 36 cm.-nyi magzatokon rendkívül határozottan tűnnek elő, mivel az egész terület, a melyet befutnak: a széli zona meg az oldalsó pyramis-nyaláb, ez időtáiban még tökéletesen velőtlen. Ha nagyobb számmal vannak jelen, a hátulsó gyökök kehelyszerű szétválása élenken tűnik elő: befelé a mediális, egyenesen előre a középső csoport elemei s kifelé e körülhajló rostok haladnak.

Már a hosszanti nyaláboknak közvetlen odacsatlakozása a Burdach-féle nyalábokhoz, utal arra, hogy a mediális és középső csoport rostjainak jelentősége közt valamely fontosabb eltérés nem áll fenn. Bizonyítja ezt azonban az az észlelet is, hogy igen gyakran a mediális csoport elemeiből néhányan kifelé hajolva a hosszanti nyalábokhoz szegődnek, viszont a középső csoportéi közül egyesek elvonúlnak az utóbbiak mellett, a nélkül hogy vonatkozásuk lenne hozzájuk s a mediális csoport mintájára az elülső szarvak felé tartanak; e csere egyes állatoknál még

nagyobb arányban létesül. További támasztéka ennek az is, hogy mint már fentebb elmondottam, a mediális és középső csoport közt compensatorius viszony áll fenn.

Nem egyszer látjuk, hogy a középső csoport rostjai, mielőtt még a Rolando-féle állomány elülső szélét elérték volna, magában az állományban hosszanti irányba csapnak át, sőt megeshetik ez mielőtt még abba beléptek volna, a «széli zona» területén. E nyalábokat már *Krause*¹⁾ leírja, megemlíti azokat *Lissauer*²⁾ is, a ki kiemeli, hogy «igen gyakran, de nem állandóan szigetszerűen szétszórva, tömött, hosszanti nyalábok láthatók a kocsonyás állomány spongiosus zonájában, a melyek hol durva, hol pedig keverve finom és durva rostokból állanak».

Felnőtt ember gerinczveleje legtöbbször nem alkalmas a középső csoport vizsgálására: a mediális csoport külső rostjai ugyanis azt hosszanti nyalábjaival együtt csaknem egészen elfedik; csak a fejlődéstan és összehasonlító anatómia vet nála e csoportra világot.

Mi a hosszanti nyalábok alkotó részeinek további sorsa?

E kérdés biztos megoldása a nehezebb feladatok közé tartozik. E rostok a hosszanti nyalábokról nem csoportosan, hanem fonalankint, egyenletesen szétszótva válnak le, s ezért egy-egy szeletre csak kevés jut belőlök. Bár ez okból a kutatás itt nehéz téren mozog, mindazáltal arra a meggyőződésre juthattam, hogy e rostok javarészeinek ugyanaz a végződése, mint a mediális csoport rostjaié, t. i. az elülső szarvakba mennek. Ilyen járású rostokkal minden szeleten találkozunk.

Gyakran észlelhetünk még olyanokat is, a melyek e hosszanti nyalábokból nem előre, hanem egyenesen kifelé tartanak, a Rolando-féle állomány elülső széle mentén s az oldalsó nyalábok legbelső részébe merülnek. Itt valószínűleg hosszanti irányba térnek át, a «határréteg» nyalábjai közül a durvabakat képezve. E rostok már a 36 cm.-nyi magzaton élesen előtűnnek; leginkább a nyaki és ágyéki részen vannak kifejlődve, a háti darabon legtöbb szeleten hiányzanak. További sorsukat illetőleg lehet, hogy az oldalsó nyalábokban fölfelé haladnak,

¹⁾ *Krause*: i. m. 390. lap.

²⁾ *Lissauer*: i. m. 394. lap.

egész az agyvelőig. E nyalábokból azonban jelentékeny rostbesugárzás észlelhető az elülső szarvakba, valóbszínű, hogy folytatásaik ezek között vannak.

Harmadik vonatkozása a középső csoportnak a hátulsó eresztékhez van. A commissura posterior az embernél aránylag gyenge fejlődésű, rostjai legnagyobb részét már 40 cm. hosszú magzatokon velős állapotban találjuk. E korábban velősödő rostok valamennyien egyenes folytatásai a hátulsó gyökereknek s két forrásból jönnek, t. i. a medialis és középső csoportból. E pontra nézve tehát ellenkező eredményre jutottam, mint *Bechterew* *); szerinte a hátulsó gyökerek rostjai közül csak a laterálisok járulnának hozzá. *Bechterew* ez állítását amaz észleletére alapítja, hogy «magzatok gerinczvelejében a hátulsó ereszték egyetlenegy velős rostot sem tartalmaz, csak közvetlenül a születés előtt és újszülötteknél találunk ilyeneket benne». Az én észleleteim mást tanúsítanak. 36 cm.-nyi magzatban igen világosan láthattam, hogy a Burdach-féle nyalábok besugárzó zónájából egyes erős rostok lépnek a szürke állományba, de benne nem haladnak mélyebbre, hanem mindvégig a hátulsó széléhez ragaszkodva, átmennek a másik oldalra s az ellenkező oldal Burdach-féle nyalábjába merülnek. Ugyanez időben előlépett már néhány velős rost, a mely a hátulsó szarvak hosszanti nyalábjaiból leválva ferdén befelé és előre tart s a Clarke-féle oszlopok mögött az előbbeniekhez csatlakozik. Mind e rostok nyilván az ellenkező oldalon is oda mennek, a honnan jöttek: a medialisok a Burdach-féle nyalábokba, a laterálisok a hosszantiakba. További járásuk azután ugyanaz lehet, mint ama rostoké, a melyekhez szegődtek.

Kifejlődött ember gerinczvelejét vizsgálva, a hátulsó ereszték rostjait csakugyan számosabbaknak találjuk, mint az újszülött gyermeknél. E később hozzájárult, jobbadán finom rostok eredésére nézve azt tartom legvalóbszínűnek, hogy a Rolando-féle állomány előtt fekvő idegsejtekből erednek s bennök végződnek is a tulsó oldalon.

Macskában a középső csoport még gyengébb a medialisához képest, mint az emberben. Újszülött és 3 napos macska gerincz-

*) *Bechterew*: i. m. 135. l.

velejében e csoport még csaknem velőtlen, a 7-ik napon azonban már derekasabban velős állapotban találjuk. Nevezetes különbség az emberrel szemben az, hogy az e csoporthoz tartozó hosszanti nyalábok a Rolando-féle állománynak nem belső, hanem külső fele előtt fekszenek s az oldalsó nyalábokhoz csatlakoznak. Az e hosszanti nyaláboktól eredő, előre tartó rostok igen szépen láthatók; járásuk olyan, hogy eleinte kissé medialis irányban haladnak, mintha az elülső eresztékbe akarnának lépni, de utóbb kifelé hajolnak s az elülső szarvakba térnek be. A hátulsó eresztékben néhány velős rost látható már.

Újszülött és 5 napos házinyúlón a középső csoport elemei közül csak néhány velős még. A typus itt ugyanaz, mint a macskánál: a hosszanti nyalábok a Rolando-féle állomány lateralis része előtt sorakoznak. A commissura posterior néhány velős rostot tartalmaz, a melyek azonban valamenyen az ez időtájban már jóformán egészen velős medialis csoport egyenes folytatásai.

A tengeri malacz gerincezvelejében a hátulsó gyökek középső csoportja valamennyi állat közül legjobban kutatható. Egy az, hogy e csoport itt igen erősen van kifejlődve, jó részét, körülbelül felét teszi a hátulsó gyökeknek, másrésről pedig megkönnyíti a vizsgálatot az a körülmény, hogy e csoport, a mely a kifejlődött ember gerincezvelejében a medialis csoporttól jórészt elfedetik, avval jóformán egygyé olvad össze — itt felszabadul, tőle oldalvást, külön fekszik.

A tengeri malacz gerincezvelejét vizsgálva azt látjuk, hogy a hátulsó gyökek rostjai részben befelé kanyarodnak a Burdach-féle nyalábokba, részben átmennek a Rolando-féle állományon, annak egész medialis felét elfoglalva. Ez utóbbi rostok ez állomány elülső szélénél hirtelen igen élesen két széthajló csoportra válnak szét: medialisabb nyalábjaik tovább haladnak előre — ezek a medialis csoport «egyes rostjai», a melyekkel főntebb már részletesen foglalkoztunk, — lateralis nyalábjaik azonban az állomány előtt hirtelen kifelé fordúlva, elülső széle mentén harántosan kifelé tartanak. Mindmegannyian erős, vastag rostok, ezek alkotják a középső csoportot.

Majdnem minden szeleten észlelhetjük, hogy e kifelé hajló rostokhoz a medialis csoport alkotó részei közül is hozzácsatla-

kozik néhány, sőt láttam olykor azt is, hogy a Burdach-féle nyalábokból a szürke állományba nyomuló rostok valamennyien kifelé vették útjokat, a középső csoport módjára.

Hogy leír hassam e rostok további sorsát, szükségesnek tartom, hogy a hátulsó szarvak alkotásáról egyet-mást elmondjak.

E szarvak, a mint ismeretes, két eltérő részből állanak: a tulajdonképeni hátulsó szarvból s az ezt hátulról féloldalokban beborító Rolando-féle állományból. Ez utóbbi nem tartalmaz idegsejteket, hanem csupa részben elszarusodott ektodema sejt-ből van összerakva, a melyek sagittalis sorokba rendezkednek, s a köztük lévő bő alap állomány sötét-sárga alapján halványabb, gyakran festetlen voltak révén tűnnek elő. Ez állomány előre fordult homorúságában, a Weigert eljárásával festett készítményeken, rendkívül finom rostok gazdag fonata s apróbb, s helyenkint nagyobb, többsarkú idegsejtek ötlenek szemünkbe. E fonat rostjai nagyobbára hosszában futnak, a miről hosszanti szeleten könnyen meggyőződhetünk; harántszeleten ezért leginkább rostpontokkal találkozunk e téren. E zona közönségesen substantia spongiosa néven ismeretes, legszélesebb az a homorúság külső, mélyebb zugában, befelé mindinkább megkeskenyszik.

Előtte következik már most a tulajdonképeni hátulsó szarv. Ez a tengeri malacznál két részre oszlik. Medialis harmada a hátulsó gyökök medialis csoportjának átlépésére szolgál s hosszanti rostokat nem tartalmaz, a két oldalsónak az a saját-sága, hogy számos, hosszában futó nyalábot találunk benne, meg-lehető symmetriás elrendeződésben. Ezek oldalt határ nélkül csatlakoznak az oldalsó nyalábokhoz, a melyeknek mintegy fellazult folytatásai. Területek egészben véve háromszögletű, az oldalsó nyalábokhoz szegődő alappal s befelé, a hátulsó szarvba nyomuló, s medialis harmadáig érő csücscesal. A küljebb fekvő nyalábok vaskosabbak, a belsők s kivált a hátrább esők finomabbak, szétszórtabbak.

A hátulsó gyökök középső csoportjának e nyalábok közül csak a hátulsókhoz van vonatkozása; e nyalábok tehát nem egyforma jelentőségűek, az elülsők egyszerűen az oldalsó nyalábokhoz tartoznak, a hátulsók a középső csoport egyenes foly-

tatásai s a «hátulsó szarvak hosszanti nyalábjai»-val azonosak. Különbség tehát az emberhez képest annyiban van, hogy ez utóbbiak itt egyrészt nagyobb számmal vannak, másrészt nem fekszenek a Rolando-féle állomány belső, hanem inkább külső fele előtt. A középső csoport rostjai a spongiosus állomány rost-hálózatába nem mennek át.

Ama, szintén e csoporthoz tartozó, a Rolando-féle állományt kívülről ívalakban megkerülő rostok, a melyekről az embernél szóltunk, itt is feltalálhatók, erős fejlődésben.

Milyen a hosszanti nyalábok rostjainak további járása? Az eredmény itt sem egyéb, mint az, a mit az embernél állapíthatunk meg. A szeletek figyelmes átvizsgálásánál azt látjuk, hogy közülök némelyek egyenesen előre tartanak az elülső szarvak felé, mások tovább folytatják harántos útjokat az oldalsó nyalábok irányában, a melyekben azután elvesznek; e nyaláboknak harmadik, legbiztosabban megállapítható összeköttetésök a hátulsó eresztékkel van.

A tengeri malacz hátulsó eresztéke rendkívül erős, a mi összefügg a középső csoport s hosszanti nyalábjai hatalmas fejlettségével. Hogy mindazáltal igen sok szeleten nyomát sem találjuk, annak a magyarázatát a hosszanti szeletek adják meg; ezeken ugyanis arról bizonyosodunk meg, hogy ez ereszték nem formál folytonos, egyenletes réteget a gerincezvelő hosszában; hanem egymástól egyforma távolságra levő tömött nyalábokba sorakozik; ha a hosszanti szelet sagittalis irányú volt s a középvonalhoz közel vezetett, az ereszték harántszelete a szürke állomány hátulsó részében, egymás felett egyenlő közökben fekvő gömbölyű pettyek képében mutatkozik. Ha a harántszelet megfelelő pontot talált, úgy a hátulsó ereszték ívalakú, egész terjedelmében vaskos nyalábként ötlík szemünkbe; az ív helyett talán találóbb volna az ellapult patkó hasonlata, a mennyiben az ív két szára nem hajlott, hanem legtöbbször egyenes, sőt gyakran épen kissé befelé, ellenkező irányban concav. A tömött nyaláb a hosszanti nyalábok leghátulsóbbjaiból s részben az ideghálózatos zonából ered összehajló rostokkal, ferdén befelé és előre tart, a Clarke-féle oszlopok mögött elhaladva, az ellenkező oldalra lép s ott ugyanazon a ponton végződik; útközben fölvesz néhány rostot a medialis csoportból is, a

mellyel kereszteződik. Helyzete annyiban eltérő az embernél észlelhetőtől, hogy nem fut szigorúan a szürke állomány hátulsó széle mentén, hanem valamivel előbb; ez annak a következménye, hogy a középső csoport hosszanti nyalábjai, a melyekben ez ereszték főképp gyökeredzik, laterálisabb fekvésűek mint amannál. Megesik az is, hogy egyik vagy másik oldalon nem vonúl el a Clarke-féle oszlop mögött, hanem rajta átfuródik. Belső vonatkozása ez oszlopokhoz egyébiránt úgy látszik nincs.

Igen sok szeleten észleljük, hogy azon a ponton, a hol áthalad a közép vonalon, egyes rostok válnak le róla, a melyek egyenesen hátrafelé húzódva, a Goll-féle nyalábokban érnek véget.

Mind ezekből tehát az tűnik ki, hogy a hátulsó ereszték legnagyobbrészt a hátulsó gyökök egyenes folytatásából áll: rostjait leginkább a középső, kisebb részben a medialis csoportból nyeri. Kétségtelen azonban, hogy van alkotó részei között számos, a mely nem ebbe a rovatba tartozik. Utal erre már eredésének a módja is: az imént láttuk, hogy, rostjainak egy része a hosszanti nyalábok mögött, a hálózatos zonában gyökeredzik; e — jobbadán finom — rostokat tehát más forrásból kell levezetnünk. Legvalóbbszíni az a magyarázat, hogy ezek a Rolando-féle állomány homorúságában levő idegsejtek nyújtványai.

A mi a commissura rostjainak végződését illeti, úgy látszik, valamennyi az ellenkező oldalon is oda megy, a honnan jött: a medialis csoportból eredők a Burdach-féle nyalábokhoz, a középsőből származók a hosszanti nyalábokhoz szegődnek, s e nyalábok rostjainak további sorsában részesülnek; a sejtekből jövők a tulsó oldal hasonló elemeivel kapcsolatosak.

A hátulsó eresztéken kívül találunk a tengeri malacznál még egyéb, a hátulsó szarvak két felének összekötésére szolgáló rostokat is. Látunk ilyeneket kivált közvetlen a középponti esztorna mögött; finom ívalakú, előfelé homorú járású rostok ezek.

A középső csoport az *egérben* nagy analógiát tüntet fel a tengeri malacz idevágó viszonyaival. A különbség az, hogy e csoport itt gyengébb fejlődésű, mint amannál.

E csoport rostjai itt néhány erős nyalábba rendezkedve, a Rolando-féle állományon a belső és középső harmada közti

határon nyomódnak át, elülső szélénél elválnak a medialis csoport egyenes rostjaitól s ívalakúlag kifelé hajolnak. A Rolando-féle állomány homorúságát itt is finom ideghálózat foglalja el, a mely itt azonban feltűnően szegényes, kevés rostú. Ez előtt feltaláljuk az ismert, szétszórtan fekvő hosszanti nyalábokat, a melyek oldalt az oldalsó nyalábokkal folynak össze. E rostnyalábok közül a hátulsók lazább szövetűek, ritkábbak; ezek azok, a melyekbe a középső csoport kifelé húzódnó rostjai áthalolnak.

E nyalábok rostjainak további járását a következő észleletek világítják meg. Valamennyi hosszanti nyalábból jelentékeny sugárzást látunk az elülső szarvak felé, végződésök tehát jórészt ezekben keresendő; egyes rostjaik azonban az oldalsó nyalábok felé is tartanak, a melyek alkotórészei közé belevegyülnek; észlelünk ugyanide haladó rostokat, a melyek azonban direct a középső csoportból jönnek, a nélkül hogy hosszanti irányba tértek volna át.

Bizonyos, hogy a hosszanti nyalábok elemeik jó részét a hátulsó eresztékbe küldik. Ez az egérben gyengébb fejlődésű, mint a tengeri malaczbán, de erősebb, mint az emberben. Különös sajátága itt az, hogy két különálló részre válik szét élesen: elülsőre meg hátulsóra. E felosztás első nyomai már a tengeri malaczon is megjelennek.

Az elülső része gyengébb a hátulsónál; csak elvétve leljük összefüggő nyalábként a szeleten, legtöbbször csak töredékeivel találkozunk. A hátulsó szarvak hosszanti nyalábjaiból ered, s ívalakban előre és befelé halad. A hátulsó résztől a gerincezvelő egyes pontjai szerint különböző szélességű köz választja el. Legszélesebb e köz a Clarke-féle oszlopok tájékán; ez oszlopok ugyanis a két rész között fekszenek, az elülső rész előtt fut el. A hol a középvonalon átlép, szintén észlelünk belőle lekanyarodó, egyenesen hátrafelé, a Goll-féle nyalábokba tartó rostokat; ezek persze útjukban elsőben a szürke állományon kell, hogy átnyomúljanak s csak azután lépnek a septum posteriusba. E rész rostjainak eredése tehát a középső csoportban állapítható meg: elemei egyenes folytatásai a hátulsó gyökök alkotó részeinek.

A hátulsó rész a szürke állomány hátulsó, patkó-alakú szé-

léhez ragaszkodik. Rostjai részben a Burdach-féle nyalábokból szedődnek össze, tehát a medialis csoportból jönnek, részben a Rolando-féle állomány elülső szélénél, a belső fele előtt erednek. Ez utóbbi finom rostok származásának két lehetőségével kell számolnunk; vagy folytatásai a Rolando-féle állomány belső részén átnyomuló, a medialis csoporthoz tartozó rostoknak, vagy nyújtványai az ez állomány előtt szétszórta fekvő apró idegsejteknek. Hogy itt csakugyan vannak ily sejtek, azt karminfestéssel biztosra kideríthetjük. Csoportjuk különösen a Rolando-féle állomány legmedialisabb része előtt halmozódik fel. A commissura posterior e részéből szintén lefűződik a középvonalon egy pár rost, a mely a septum posterius útján hátra felé halad.

A velőképződés idejére nézve a középső csoportban a következőket találtam. Már 9 napos egérben lát az ember egynéhány, e csoporthoz tartozó, a Rolando-féle állomány előtt kifelé hajló rostot, de számuk igen csekély; a hozzájuk tartozó hosszanti nyalábok még csaknem egészen velőtlenek. A 14 napos egér gerinczelejében a középső csoport félig velős, valamint a hosszanti nyalábok is; a hátulsó eresztéknek mind a két része szintén számos velős rostot tartalmaz, de még korántsem oly erős, mint kifejlődött állapotban. A 18-ik napon a hátulsó gyökerek teljesen velősek.

Jegyzet. Minthogy e csoport viszonyai főképp a fejlődéstan és összehasonlító anatomia révén állapíthatók meg, azok a szerzők, a kik a hátulsó gyökerek járását csak kifejlődött emberek gerinczelelein vizsgálták — a hol az, mint említettem, nem válik ki elég világosan — e csoportról vagy mit se szólnak, vagy legalább is nem emelik azt ki kellőképp.

Leginkább egyezik az én észleleteimmal a *Krause* leírása, ő is három csoportot ismer, s a mit a középsőről mond, azt csaknem teljesen aláírhatom. E csoport rostjai szerinte áthaladnak a Rolando-féle állományon, s előtte részben fel-, kisebb részben lefelé hajolva, a hátulsó szarvak hosszanti nyalábjaiba kanyarodnak át. Ez utóbbiak hol a Rolando-féle állomány előtt haladnak, hol meg inkább lateralis fekvésűek; a sacralis részben elszigetelt csoportot alkotnak.

Schwalbe középső csoportot nem különböztet meg, de kiemeli, hogy az ő lateralis csoportjának, vagy is az összes, a Rolando-féle állományon átnyomuló rostoknak legnagyobb

része hosszanti irányba fordul (hátsó szarvak hosszanti nyálbjai), de utóbb ismét vízszintes irányba tér át.

Bechterew a mi középső csoportunkat a medialishez számítja, a melynek a Rolando-féle állományon átnyomuló rostjairól főlegliti, hogy részben hosszanti nyálbokba sorakoznak, részben direct előre haladnak a szürke állományban. A medialis csoportból (tehát a mi medialis középső csoportunkból) rostokat a hátsó ereszték felé nem követhetett; ez állítását már fontosabb igyekeztem megczáfolni.

Obersteiner felosztása megegyezik a Schwalbe-ével. A lateralis csoportban mind azokat a rostokat foglalja össze, a melyek a Rolando-féle állományon lépnek át, tehát a mi középső csoportunkat, meg a medialis csoport «egyes rostjai-t». Elemei részben hosszanti irányba kanyarodnak át, részben «talán» az ez állomány előtt fekvő idegsejteken érnek véget. Észleleteimtől eltér az az állítása, hogy a hátsó ereszték rostjai valószínű nem egyes folytatásai a hátsó gyökereknek.

Lüssauer leírása a középső csoportra nézve a Schwalbeéhoz ragaszkodik.

Összefoglalás.

1. A középső csoport legerősebb fejlettségű a tengeri malacban, gyengébb az egérben, házi nyúlban, macskában, legsilányabb az emberben.

2. Erős idegrostokból áll, a melyek valamivel később kezdenek velősödni, mint a medialis csoport rostjai.

3. A Rolando-féle állomány hátsó szélénél két irányba hajlik szét: *a*) javarésze egyenesen áthalad a Rolando-féle állományon, erős nyálbok képében; *b*) néhány rostja kifelé kanyarodik, s ez állományt a külső oldala felől ívalakban megkerüli.

4. Rostjai a Rolando-féle állomány előtt valamennyien hosszanti irányba térnek át s a «hátsó szarvak hosszanti nyálbjai-t» (Kölliker) alkotják. Ez áthajlás úgy föl-, mint lefelé észlelhető.

5. E hosszanti nyálbok az embernél a Rolando-féle állomány medialis fele előtt fekszenek, jórészt elfedve a medialis csoportnak a hátsó szarvakba behajló rostjaitól; belül köz-

vetetlenül a Burdach-féle nyalábokhoz csatlakoznak. Állatokon ellenkezőleg az állomány lateralis fele (macska, házi nyúl) vagy $\frac{2}{3}$ -a (tengeri malacz, egér) előtt találjuk s oldalt éles határ nélkül folynak egybe az oldalsó nyalábokkal.

6. Elemeik ismét vízszintes irányt véve háromféle úton haladnak tovább: *a*) egy részök előre megy az elülső szarvakhoz, *b*) néhányan az oldalsó nyalábok legmedialisabb részébe vegyülnek; *c*) mások a hátulsó eresztékbe követhetők.

7. A hátulsó ereszték legerősebb a tengeri malaczban, az emberen aránylag igen gyenge. Az egérben két különálló részre válik szét: elülsőre meg hátulsóra.

8. Alkotórészeit több forrásból nyeri: *a*) legnagyobb részök a hátulsó gyökök egyenes folytatása. E rostok részben a medialis, részben a középső csoportból jönnek s már 36 cm.-nyi emberi magzatoknál velősek; *b*) később, az emberben csak a születés után velősödnek ama finomabb rostjai, melyek a Rolando-féle állomány előtt fekvő idegsejteket kötik össze egymással a két oldalon.

Lateralis csoport.

E csoport fölfedezésének s kórtudományi jelentősége fölismerésének érdeme Lissauer névéhez fűződik. Hogy a kutatók figyelmét oly soká elkerülhette, annak okát rostjainak nagy finomságában s ehhez képest az előbbeni festési módszerek fogyatkozásaiban kereshetjük. Oly vékonyak ezek, hogy karminfestés mellett — a mely még néhány évvel ezelőtt egyedül volt használatos e célra — nem emelkednek ki eléggé; feltüntetésekre csak azok a festések alkalmasok, a melyek a legfinomabb idegrostokat sem hagyják festetlenül. Ilyen a Weigert-féle haematoxylin-módszer; ennek a segélyével fedezte fel e csoportot Lissauer.

Ha elemeit e festés útján előtűntethetjük is, kapcsolataik, végződésök teljes kiderítése eddigelé még nem sikerült. Az az alább közlendő felfogás, a melyet járásukról alkottam magamnak, se tarthat egyébire számot, mint hogy felvételnek tartassék. Bizonyrágot e téren további tapasztalatokból, a meglevőknel

még tökéletesebb módszerektől, a kórtudomány s a physiologiai kísérletek eredményeitől kell várnunk.

E rostok finomságának a következménye, hogy a velősödés bennök jóval később köszönt be, mint a hátulsó gyökök másik két csoportjában. Még 36 cm. h. *emberi magzatban* hiába keresünk e rostokat a szeleten. A Burdach-féle nyalábok velős területe kívül, a Rolando-féle állomány medialis része mögött hirtelen, éles vonallal megszűnik. Ez állomány s a periphéria között szegélyszerű, tökéletesen velőtlen terület húzódik el, mely oldalt minden határ nélkül megy át a szintén velőtlen oldalsó pyramis-nyalábba. A hátulsó gyökök erős, velős nyalábjai e szegélyszerű zona medialis részén lépnek be a gerinczvelőbe, s a sárgás alapról élénken emelkednek ki. Az oldalsó nyalábok legbelső részén, az u. n. határrétegben ez időtájtban még jóval kevesebb a velős elem, mint később: alig lelünk egy pár velős nyalábot benne.

45 cm.-nyi magzatgerinczvelején a szegélyszerű szélső területen elszórtan finom idegrostok harántszeletei kötik le figyelmünket. A határrétegben is haladt a velősödés. A Rolando-féle állomány homorúságában egyenetlenül szétszórva kevés rost-töredék jelenik meg.

Már a velőfejlődés eme megegyező, lépést tartó előhaladása utal tehát arra, a mit — mint alább megmutatjuk, — a direct észlelet is bizonyít, hogy t. i. rendszerbeli összefüggés áll fenn a «széli zona», a «spongiosus állomány» alkotó részei s a határréteg egyes elemei között.

Újszülött gyermekén jóval haladottabb viszonyokkal találkozunk. A hátulsó gyökök medialis és középső csoportja ez időben már elérte fejlődése teljét, a lateralis csoport sem áll a befejezéstől távol, bár még mindig áttekinthetőbb, mint a kifejlődött ember gerinczvelejében.

E csoport járásának sarkalatos pontját a Lissauertől «széli zoná»-nak nevezett területhez való viszonya képezi s így elsőben is erre kell ügyet vetnünk.

A hátulsó szarvak, vagy pontosabban a Rolando-féle állomány az emberben a gerinczvelő egy pontján sem ér a periphériáig, (egyes állatokban, tengeri malaczbán, egérben, jóformán egészen eléri azt). Az a réteg, a mely tőle elválasztja, külön-

bőző alakú a gerinczvelő egyes magasságaiban; idoma a hátulsó szarvak alkotásától függ.

Az ágyéki részben e szarvak duzzadtak, gömbölyűek. Hátulsó szélők medialis harmada még a Burdach-féle nyalábba nyomúl, lateralis $\frac{2}{3}$ -a párirányosan jár a peripheriával s így köztök egy, fehér állományból álló terület marad, mely a hátulsó szarvat elnyúlt, de keskeny rétegben borítja: ez a «széli zona».

A háti darabon a megkeskenyedett hátulsó szarv kissé elhúzódik a kerülettől. Ennek az a következménye, hogy a zona jobbról-balra valamivel keskenyebb, előlről hátra ellenkezőleg szélesebb lett, azonban átmérője még mindig nagyobb az előbbi irányban, mint az utóbbiban.

Idomának ilyen értelemben való változása folytatódik és fokozódik fel egész a nyaki szakaszra, a hol tetőpontját éri el. Itt ugyanis a hátulsó szarv még erősebben összeszorult s egyúttal jobban eltávolodott a gerinczvelő szélétől. Ennek folytán a széli zona jelentékenyen megváltozott alakban lép elő. Immár nem haránt tengelye a hosszabbik, hanem a sagittalis; elől-ről-hátra elnyúlt, jobbról-balra összelapult alakúvá lett.

Befelé a gerinczvelő minden magasságában a Burdach-féle nyalábbal határos, kifelé az ágyéki meg háti részen csak az oldalsó pyramis-nyalábbal, a nyakin félig evvel, félig az oldalsó kisagyvelői pályával. Az oldalsó nyalábok határrétegével sehol sincs közvetlen érintkezése.

A zona a felnőtt ember gerinczvelején kifelé nem igen éles határú, s látszólag egybefolyik az oldalsó nyalábok alkotórészeivel. Újszülöttek gerinczvelejét, vagy tabeses gerinczvelőket vizsgálva azonban e zonának e nyaláboktól való független, önálló voltáról biztosan meggyőződhetünk; tabesnél t. i. Lissauer észleletei szerint önállóan betegszik meg. Befelé a határ mindig igen éles, a Burdach-féle nyalábok erős rostesoportjai mindenkor egyenes, határozott vonal útján válnak el e zona finom rostrétegétől.

A hátulsó gyökök a széli zona medialis határa közelében, de annál mégis kissé küljebb nyomúlnak be a gerinczvelőbe; ennek következtében a zonán ferdén át kell, hogy lépjenek, leválasztva belőle a medialis oldal felől egy kis darabot.

E terület rostjainak jelentőségére világot vet az az észlelet,

hogy a duzzadásokban arányosan növekszik, közöttük arányosan fogy, a miből azt a biztos következtetést vonhatjuk le, hogy egyedül vagy legalább is nagyrészt rövid, azaz a gerinczvelőben magában eredő és végződő rostokból épül fel; ha hosszukat tartalmazna, harántszeletének nyilván alulról fölfelé növekedni kellene.

A Lissauer-féle zona belső alkotását kutatva, először is feltűnik hogy a támasztó szövetnek e zona alkotásában nagy része van. Régebb szerzők egyedül kötőszövetből állónak tartották; csak *Henle*¹⁾ és *Fromman*²⁾ vette észre az alapállományba ágyazott finom idegrostokat. E támasztó szövet két alakban jelentkezik: először egyenletesen szétszótva e zona egész területén, mint valódi «alapállomány», azután erős, durva sövények képében, a melyek a gerinczvelő felszínét befedő s e helyen erősebb gliaburkolattól indulva ki, a Rolando-féle állomány felé tartanak, a melynek hátulsó részével összefüggnek. — E sövények iránya igen jellemző és állandóan ugyanaz: ferdén előre s kissé kifelé haladnak, a hátulsó gyökerek belépése helye felől a Rolando-féle állomány külső része felé. Ez irány annyiban érdemli meg figyelmünket, mivel fentebb, a mikor a Burdach-féle nyalábok középső zonájáról szóltam, valószínűnek jelentettem ki, hogy a gliasövény irányára a hézagaikban futó idegrostok járása befolyással van, s így viszont e sövények iránya világot vethet a közöttük levő nyalábok sorsára, viszonyaira.

E sövények hézagjaiba számos, hosszában futó rost helyezkedik. Ismertető jelök elsőben is igen finom voltakban, azután abban áll, hogy sehol se tömörülnek erősebb nyalábokká, hanem egyenletesen szétszórva haladnak. Finomságuk és laza elrendeződésök következménye, hogy gyengébb nagyítással nézve a Weigert-féle szeleteket, e zona nem emelkedik ki a fehér állomány jellegzetes sötét színezetében, hanem halványabb, a fehér s szürke állomány közti átmenet színeben mutatkozik. E leírás azonban csak a legközhönségesebb lelet viszonyait

¹⁾ *Dr. Jacob Henle*: Handbuch der Nervenlehre des Menschen. Braunschweig, 1871. 51. lap.

²⁾ *Dr. Carl Fromman*: Untersuchungen über die normale und pathologische Anatomie des Rückenmarks. Jena, 1864. 47. lap.

tünteteti elő; észlelhető olykor az is, hogy rostjainak tömötsége valamivel erősebb belül, a belépő gyökök tájékán, s kifelé mindinkább ellazul. Szembeötlík néha egy-egy erősebb rostokból álló vastkosabb nyaláb is, a mely e terület finom alkotó részei közé ágyazódik. E nyalábokat, úgy látszik, már *Lissauer* is észlelte, a mennyiben értekezésében fölemlíti,*) hogy «a jellemző finom rostokon kívül egyes durvábbak is fordulnak elő a széli zonában». Azok után, a miket feljebb a hátulsó gyökök középső csoportjáról elmondottam, ez erősebb nyalábok jelentése érthető: lehetnek ezek a csoport kifelé hajló rostjainak töredékei, vagy tartozhatnak annak egyenes rostjai közé, a melyekről feljebb megemlítettem, hogy olykor már a Rolando-féle állomány mögött, a széli zona területén hajlanak hosszanti nyalábokba át.

Mily forrásból nyeri alkotó részeit a széli zona? *Lissauer* érdeme, hogy megmutatta-e zona odatartozását a hátulsó gyökökhez. Ez összefüggés kétségtelen; meggyőződhetünk erről minden szeleten. Mindegyiken észlelhetni ugyanis finom rostokat, a melyek a hátulsó gyökök oldalsó széléről leválva kifelé kanyarodnak s e zona területén vesznek el; ezek teszik a hátulsó gyökök lateralis csoportját. Különösen feltűnő egy kis, tömöttebb nyaláb, a mely közvetlenül a gerinczvelő peripheriáján, jóformán még a széli zonát borító glia-materben fut egy darabig kifelé, azután behajolva e zonába, finom rostjai között tűnik el. E nyaláb persze csak a zona oldalsó részét táplálhatja; a többi részéhez menők a hátulsó gyökök elülsőbb pontjairól, a belépések helye s a Rolando-féle állomány közti darabjokról hajolnak le; eme, rövid darabon követhető rostok járása mindig párhányos azután a glia-sövények irányával.

Ki kell azonban emelnem, hogy a lateralis csoport sok oly rostot foglal magában, a melyek nem járúlnak a *Lissauer*-féle zona képezéséhez, hanem a nélkül, hogy hosszanti irányba térnének át, a Rolando-féle állomány oldalsó részén át egyenesen előre tartanak. A viszony tehát ugyanaz, mint a medialis és középső csoportban: mind a kettő részben mindjárt vízszintesen to-

*) *Lissauer*: i. m. 380. lap.

vább haladó, részben előbb egy darabig hosszában futó rostokból áll.

Hogy vajjon valamennyi, a széli zonát alkotó rost a hátulsó gyökerekből ered-e, az felette valószínű ugyan, de e kérdésre oly határozottan igent mondani, a mint azt Lissauer teszi, még se mernék. Vannak e tájékon ugyanis idegsejtek, a melyek kapcsolata e csoport elemeivel nem rekeszthető ki.

Felnőtt emberek gerinczvelejét nézve ugyanis erősebb nagyítással, a Rolando-féle állomány hátulsó részén érdekes megfigyeléseket tehetünk. A tulajdonképeni Rolando-féle formatio — szövettani értelemben, — voltaképp nem terjed egészen a Lissauer-féle zonáig; a hátulsó szarv leghátulsó részét egy keskeny, a formatio Rolandicát hátulról félholdalakban, szegélyszerűen körülvevő terület teszi, a mely belső alkotására nézve eltér e formatiótól, s inkább a szürke állomány egyéb részeivel azonos. E terület idegnemű alkotó részeket is tartalmaz, még pedig háromfélét: 1. néhány, a hátulsó gyökerekből jövő, ívalakúlag kifelé hajló, rendkívül vékony idegrostot, 2. néhány orsó-alakú, a Rolando-féle állomány szélével párirányosan fekvő idegsejtet, 3. igen szegényes, alig fölismerhető ideghálózatot, mely nyilván e sejtek nyújtványaiából áll elő, azonban csak igen szorgos megfigyelésre tűnik szembe. E hálózatnak újszülött gyermekben nyomát se látjuk: csak később lép elő.

Nem lehetetlen, hogy a Lissauer-féle zona néhány alkotó része e sejtekből ered, a rosthálózat útján. Egy másik lehetőség abban kínálkozik, hogy egyes olyan rostok, a melyek a hátulsó gyökerek lateralis csoportjából jönnek s a széli zonában egy ideig hosszában jártak, e sejtekben érnek véget; e föltevést annál szívesebben fogadhatjuk el, mivel a lateralis csoport többi rostjaira nézve is hasonló, a Rolando-féle állomány homorúságában fekvő idegsejtekben való végződés bír legnagyobb valószínűséggel; e tekintetben tehát megegyezés lenne közöttük. Biztos feleletet persze itt nem adhatunk; ez összefüggés ellen csak egy szól, hogy t. i. e sejtek helyzete e végződésre nem alkalmas, mivel a peripheriával párirányosan, s így a széli zona elemeire derékszögben fekszenek.

De ha e végződés fölvétele a valóságnak meg is felelne, evvel bizonyára a széli zonát alkotó rostok egy részének a sorsa volna

csak megfejtve. E sejtek száma sokkal kisebb, mintsem hogy e zona valamennyi elemei bennök végződhetnének. Legnagyobb részek nyilván másfelé veszi útját; e mellett szól a direct észlelés is. E zona területéről ugyanis minden szeleten számos, rendkívül finom rost válik le, a melyek áthúzódnak a Rolando-féle állomány lateralis részén, s az ennek vajúlatában fekvő ideghálózatra merülnek be. E finom rostok a középső csoport durva nyálábjaival sehogy se téveszthetők össze, mivel azoktól oldalvást fekszenek s nem csoportosúlnak soha tömött nyálábbá, hanem szétszórva, fonalankint haladnak előre, párirányosan ez állomány hosszanti sorokba rendezkedő sejtjeivel. Legtöbbször csak töredékeikkel találkozunk, egész járásában ritkán jelenik meg egy-egy rost a szeleten. Legnagyobb mennyiségben a Rolando-féle állomány legkülső részén, az oldalsó széle közelében észlelhetők; e helyen mindig kissé ívszerű a járásuk. Számosan közülök nem a széli zonából erednek, hanem magáról a hátulsó gyökérről válnak le, e rostokat mindazáltal a lateralis csoporthoz számítjuk, a melynek főismertető jele nem a Lissauer-féle zonához való hozzájárulásában, hanem rostjai finomságában és járása viszonyaiban áll. Nagy számban találkozunk olyan rostokkal is, melyek nem lépnek át a Rolando-féle állományon, hanem ívszerűen megkerülik oldalsó szélét, épúgy, mint a középső csoport külső ívjárású rostjai, a melyektől azonban vékony voltukra tekintettel biztosan megkülönböztethetők.

A Rolando-féle állomány homorúságában — épúgy, mint azt fentebb a tengeri malacznál tüzetesen leírtuk — egy finom rostú, gazdag ideghálózat terül el, a melynek hézagjaiban számos apró, de néha egy-egy feltűnő nagy idegsejt is fekszik. Legszebben tűnnek elő e sejtek 30—32 cm.-nyi magzatokban, a melyeknél gyakran sok myeloid anyaggal vannak megrakva. A hálózat, bár egészben igen szabálytalan szövetű, inkább hosszanti irányban terjed el; hosszanti szeleteken reczeszerű alakotása világosabban nyilvánul. E hálózat észlelhető már az újszülöttn is, de ez időben még korántsem oly szövevényes, mint később; rostjainak jó része csak utóbb velősödik. E hálózatról nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy az itt fekvő idegsejtek nyújtványainak eloszlásából és fonattá kapcsolódásából áll elő.

Valamennyi a Rolando-féle állomány oldalsó részén átlépő, vagy a külső oldalán előre kanyarodó rost e hálózatos rétegbe, e substantia spongiosába merül: itt a végződésök helye. S ha még végül hozzáteszszük, hogy valószínűleg e rosthálózat útján e sejtekkel kapcsolatosak, úgy mindent elmondottunk, a mit az eddig alkalmazott módszerek e csoportról megállapítani engednek.

Hogy a szóban forgó sejteknek s így közvetve a lateralis csoport elemeinek is valószínűleg vonatkozásuk van a hátulsó ereszték némely rostjaihoz, arról már fentebb szoltam.

A kifejlődött *kutya* gerinczvelejének vizsgálatára ugyanazokat deríthetjük ki, mint az embernél. Az elmondottakhoz alig csatolhatnék valamit. Egyedüli különbség az, hogy az egész csoport aránylag gyengébb, s kivált a széli zona keskenyebb valamivel. Elhatárolódása itt is éles a Burdach-féle nyalábok felé, rostjainak finom volta és lazább szövete útján. A Rolando-féle állomány hátulsó, szegélyszerű részében, a «zona spongiosa posterior»-ban szintén meglegjük a gyér idegfonatot, az ívjárási rostokat s a néhány idegsejtet. Magának az állománynak lateralis részén számos finom idegszál halad át, a melyek előre tartva, az ez állomány előtt lévő gazdag és sejtekkel megrakott ideghálózatban vesznek el. A viszonyok tehát csaknem egészen ugyanazok, mint az emberben.

A *macska gerinczvelejében* a 7. napon láttam legelőször néhány elszórt velőst rostot a Lissauer-féle területen, de a Rolando-féle állományon átnyomuló rostokból és az ideghálózatból ez időtájtban még mi sem látható. A 15. napon e részekben is megindul a velősödés. Kifejlődött macska gerinczvelején, a lateralis csoport, az embernél észlelhető típustól, csak valamivel gyengébb volta által különbözik.

A lateralis csoport a *tengeri malaczbán* már a születés idejében jórészt velős, de tökéletesen velősnek csak a 10. napon találtam. E csoport itt egyáltalán igen silány fejlődésű, külön csoport névére semmikép se tarthat számot. A Rolando-féle állomány hátul, két belső harmadában még a Burdach-féle nyalábok szegélyszerűen megvékonyodott folytatásától borítottatik. Lateralis harmada úgyszólván a peripheriáig ér; rendkívül kevés, szétszórt, hosszában futó rost választja el tőle. A széli zonának tehát, a mely az embernél aránylag oly erős, itt alig

van nyoma, de a megfelelő elemek nem hiányzanak teljesen, csak másutt járnak. Az oldalsó nyalábok leghátulsó részében, a Rolando-féle állomány külső vége s a periphéria között van ugyanis egy zug, a hol az erős gliasövények közti hézagokban durvább rostokon kívül számos finom rostú, tőlük világosan megkülönböztethető nyaláb jár; e szögletnek, úgy látszik, vonatkozása van a lateralis csoporthoz.

A Rolando-féle állomány leghátulsó része szintén ideg nemű alkotású E szegélyszerű területen több ívjárású rost jelen meg, a melyek a hátulsó gyökerekből válnak le, s részben az oldalsó nyalábok leghátulsó részébe bocsátkoznak, részben átvonulnak a Rolando-féle állományon; van itt azonkívül 1—2 idegsejt s igen gyenge ideghálózat. Sokkal erősebb az az ideghálózat, a mely elől, ez állomány homorúságában s kivált annak külső recessusában van. E sűrű recze leginkább hosszában összefonódó rostokból áll — hosszanti szeleteken erről biztosan meggyőződhetünk — s hézagjaiban több apró idegsejtet tartalmaz. A Rolando-féle állomány külső felén számos finom rost lép át, a melyek részben direct a hátulsó gyökerekből válnak le, részben az oldalsó nyalábok hátulsó szögletéből jönnek s elől a hálózatos zónába merülnek.

A hátulsó ereszték néhány finomabb rostja, mint már elmondottam, szintén e hálózathból ered.

Az *egérben* még nagyobb reductióval találkozunk az oldalsó csoport tekintetében. A Rolando féle állomány két oldalsó harmada a gerinczvelő legtöbb pontján a periphériáig ér; csak elvétve észlelünk mögötte néhány rost-átszeletet. Ez állomány hátulsó széle mentén a legtöbb szeleten néhány finom, ívalakban járó rost látható, a melyek a hátulsó gyökerekből az oldalsó nyalábok hátulsó zugába mennek, (ezek össze nem tévesztendőek a középső csoport hasonló járású és fekvésű, de vastagabb «körülhajló rostjai»-val). E szögletben a fehér állomány belső alkotása igen emlékeztet a Lissauer-féle zonáéra: erős alapállománynyal, összefonódó sövényekkel, bír, a melynek hézagjaiban finom rostú, szétszórt nyalábok futnak. Ezt a kis területet tartathatjuk tehát a Lissauer-féle zona gyenge analogonjának.

Nevezetes különbség itt még a tengeri malaczhhoz képest az is, hogy azok a Rolando-féle állomány oldalsó részén átnyomuló

finom idegrostok, a melyekkel az embernél s valamennyi állatnál találkoztunk, itt teljesen hiányoznak; ez állomány oldalsó $\frac{2}{3}$ -a idegrostot nem tartalmaz, az egyöntetű sárga mezőn egy fekete idegfonál sem emelkedik ki. Egy állat sem szolgáltatja annak meggyőzőbb tanúságát, mint az egér, hogy a tulajdonképeni formatio Rolandica — leszámítva leghátulsó részét — idegnemű alkotó részeket nem tartalmaz, hanem egyedül elszarusodott ektoderma-sejtekből rakódik össze.

A Rolando-féle állomány homorúságát kitöltő hálózatnak is csak silány nyomai jelennek meg; csak néhány rost-ponttal, ferde töredékkel találkozunk e helyen. E hálózatban az említett zugból néhány rost bocsátkozik be.

A velősődés idejét illetőleg fölemlíthetem, hogy 18 napos egérben az oldalsó nyalábok hátulsó szöglete még jóval világosabb színű e nyalábok többi részénél, a mi annak a következménye, hogy elemeinek csak egy része, csak a vastagabb idegrostok velősek még. A rosthálózatból se látható ez időtáiban még semmi sem. Mind e részek csak a 25-ik nap körül mutatkoznak teljes velősségben.

Összefoglalás.

1. A finom rostú, későn velősödő lateralis csoport csak az emberben, meg a ragadozóknak (kutya, macska) tesz számbajövő nyalábot, a rágsálókban (tengeri malacz, egér) alig találjuk nyomait.

2. Rostjai, leválva a hátulsó gyökerekről, a Rolando-féle állomány s a gerinczvelő kerülete közt egy kis hosszában járó nyalábbá, Lissauer széli zonájává csoportosúlnak.

3. Rágsálókban e zona csaknem teljesen hiányzik, gyenge analogonja gyanánt az oldalsó nyalábok leghátulsó részében lévő kis szögleteszerű területet ismerjük fel.

4. A Lissauer-féle zona alkotó részei utóbb ismét vízszintes irányba térnek át, s egyenesen átmennek a Rolando-féle állomány oldalsó részén.

5. Ez állomány homorúságában több apró s néhány nagyobb, többsarkú idegsejt van, a melyeknek szétágazódó nyúlványai sűrű hálózatná kapcsolódnak egybe. A lateralis csoport

elemei e hálózatba merülnek s ennek útján valószínűleg a sejtekkel függnek össze. Az egészen e hálózat csak nyomaiban van meg.

6. A hátulsó ereszték számos oly rostot foglal magában, a melyek nem jönnek egyenesen a hátulsó gyökerekből, hanem e hálózatból, s ennek útján valószínűleg az említett sejtekből erednek.

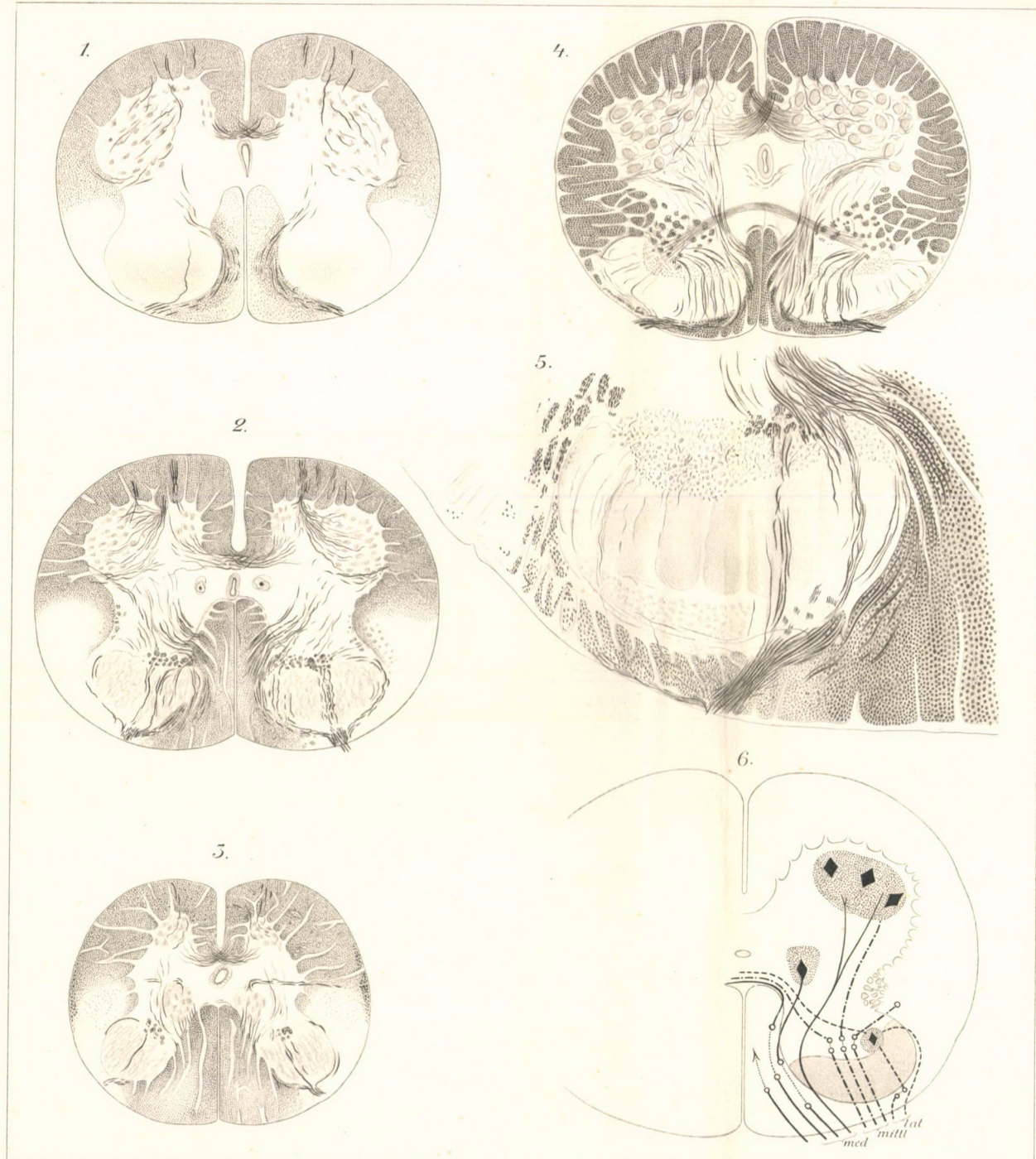


1954 AUG 27 / 354

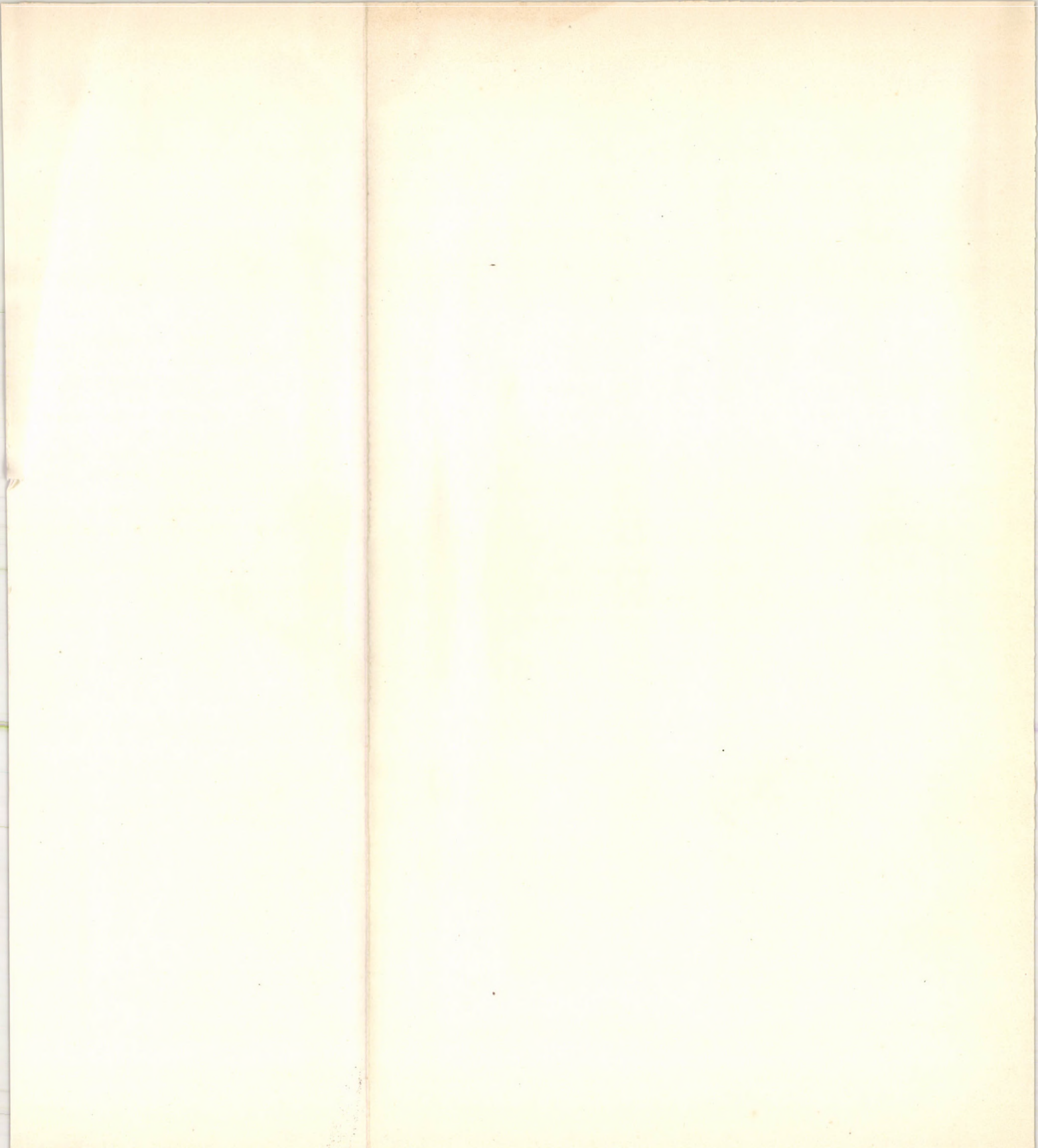
AZ ÁBRÁK MAGYARÁZATA.

Az ábrák valamennyien gyenge nagyítással (Reichert. sc. I., obj. 1.) vannak rajzolva, kivéve az 5-iket, a mely közepes nagyítás mellett (Oc. I., obj. 2.) készült. Weigert-féle festés.

1. Szelet, 28 cm. hosszú magzat gerinczeleje ágyéki részéből.
 2. 36 cm. h. magzat gerinczeleje ágyéki részéből.
 3. 36 cm. h. magzat gerinczeleje háti részéből.
 4. Kifejlődött tengeri malacz gerinczelejének ágyéki szakaszából.
 5. Újszülött gyermek gerinczelejéből. Hátsó szarv és Lissauer-féle széli zona.
 6. A hátsó gyökök gerincvelőbeli járásának schemája. A pontozott részek az illető rostok hosszában futó darabjait tüntetik elő.
-



Lith. Anst. v. Werner & Witten, Frankfurt a. M.



Tizenkettedik kötet 1882.

I. Baryt és Cerusit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatú táblával.) *Schmidt Sándortól*. — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Ágostontól*. — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrassik Jenőtől*. — IV. Helyreigazító észrevételek Thanhoffer Lajos urnak «Adatok a harántesiku izmok szerkezete és idegvégződéséhez» című székfoglaló értekezéséhez. *Jendrassik Jenőtől*. — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától*. — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum geographica.) *Dr. Borbás Vinczétől*. — VII. A szénkönyvek égése chlorgázban. *P. Kiss Károlytól*. — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dietz Sándortól*. — IX. Helyreigazító észrevételek Jendrassik Jenő ur «Helyreigazító» etc. «Észrevételeire». *Thanhoffer Lajostól*. — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. *Dr. Roboz Zoltántól*.

Tizenharmadik kötet 1883.

I. A Clavulina Szabó-rétegek, az Euganeák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakori «Scaglia» az Euganeákban. (Négy táblával.) *Hantken Miksától*. — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Gézától*. — III. A modern zoologia szempontjai s céljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól*. — IV. A rovarok dimorphismusáról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Gézától*. — V. A parádi timsós, Ilonavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától*. — VI. A Sibrai (Sivabrada) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól*. — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füzet.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálesővekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a fehérynyeoidatok átszivárgásához. *Dr. Regéczi Nagy Imrértől*. — VIII. Új vagy kevésbé ismert hasgombák. *Gasteromycetes novi vel minus cognit.* (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól*. — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy rajztáblával.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól*. — X. A czemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól*. — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi új Hártyaröptiek. *Mocsáry Sándortól*. — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hantken Miksától*. — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főreáltanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól*. — XIV. A petroleum lobbanási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótól*. — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Véglénytani tanulmány. Egy rajzlappal. *Dr. Daday Jenőtől*.

Tizennegyedik kötet. 1884.

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

Tizenötödik kötet. 1885. (1—19.)

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növényteni eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágosttól.* — III. Selmecz geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.* — IV. A tátrafüredi Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fürdő (Smerdzonka) kénesvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Beregmegyében levő bilásoviczi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — VII. A szliácsi források kémiai elemzése. (Székfoglaló.) *Than Károlytól.* — VIII. A bártfai fürdő ásványvizeinek kémiai elemzése. *Dr. Ossikovszky Józseftől.* — IX. A vámfalusi és túrvékonyi ásványvizek vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — X. Bacteriumok az élő állatok vérében. *Fodor Józseftől.* — XI. Magyarország ásványvizei. *Nendtvich Károlytól.* — XII. Vizsgálatok újszülött gyermekek rendszeres hőmérséki viszonyaira vonatkozólag. *Eröss Gyulától.* — XIII. A szemlencse fejlődésének első mozzanatairól a gerinczeseknél. *Korányi Sándortól.* — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (IV. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. Észrevételek az osmosis elméletéhez. Nagy Imrétől. 2. Az izommagvakról. *Rothman Ármintól.* — XV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A sima izomzat gyarapodása és pótlódása. Ifj. Apáthy Istvántól. 2. Adatok a gerinczagyú dűczök ismeretéhez, a békán tett vizsgálatok alapján. *Lenhossék Mihálytól.* — XVI. Progén koponyák. *Dr. Lenhossék Józseftől.* — XVII. Magyarország erdőségei. *Bedő Alberttől.* — XVIII. A palaearktikus övben élő terrikoláknak revisiója és elterjedése. *Örley Lászlótól.* — XIX. Az együttérző idegrendszer fejlődése. *Ónodi A. D.-től.*

Tizenhatodik kötet. 1886.

I. Adatok a pókok boncz- és fejlődéstanához, különös tekintettel a végtagokra. *Lendl Adolftól.* — II. Közlemények az állatorvosi élettani intézetéből. II. Eszközök és vizsgálatok. *Thanhoffer Lajostól.* — III. Ujabb kísérletek erekre fecskendezett bacteriumokkal. *Fodor Józseftől.* — IV. Adatok a Gregarinák ismeretéhez. *Roboz Zoltántól.* — V. Ritkább boncztani rendellenességek. Egy táblával. *Lenhossék Mihálytól.* — VI. A magyarországi Obsidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra. *Szűdeczky Gyulától.* — VII. Új adatok Erdély denevér-faunájának ismeretéhez. *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizenhetedik kötet. 1887.

I. Göd környéke forrásainak geológiai s hidrográfiai viszonyai. Egy térkép és 5 fametszettel. *Szabó Józseftől.* — II. A Sparganium T. és Typha T. virág és termés fejlődése. 8 tábla rajzzal. *Dietz Sándortól.* — III. A brassói hegység földtani szerkezetéről és talajviz viszonyairól. *Koch Antaltól.* — IV. A vérnek baktérium ölt képességéről. *Fodor Józseftől.* — V. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (VI. füzet) *Regéczy Nagy Imrétől.* — VI. A növények talajálló irányának okairól. *Dietz Sándortól.*

Tizennyolczadik kötet. 1888.

I. A környezet hatása a hőmérőkre. *Hegyföky Kabostól.* — II. A pókok, különösen a kerekhálós pókok természetes osztályozásának kísérlete. *Lendl Adolftól.* — III. A XIX. század physikai kutatásának mozgató eszméiről. *Heller Ágosttól.* — IV. Kórodai adatok a fertőző betegségek ismeretéhez. *Korányi Frigyesztől.* — V. A veszettség gyógyításáról. *Dr. Hőgyes Endre l. tagtól.* — VI. Kísérleti adatok a Porret-féle izomtűnemény jelentőségének kérdéséhez. *Regéczy Nagy Imrétől.*

Tizenkilenczedik kötet. 1889.

I. Az erdélyi havasok az Olt szorosától a Vaskapuig. *Inkey Bélától.* — II. A kiskartali csillagvizsgálóról. *Kövesligeti Radótól.* — III. A piócafélek külső alaktanáról. 27 ábrával. *Apáthy Istvántól.* — IV. A modern növénytan törekvései. *Klein Gyulától.*