

É R T E K E Z É S E K
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF,

OSZTÁLYTITKÁR.

VII. KÖTET. VIII. SZÁM. 1876.

AZ

AGY FÉLTEKÉINEK ÉS A KIS AGYNAK

MŰKÖDÉSÉRŐL.

BALOGH KÁLMÁN,

LEVELEZŐ TAGTÓL.

Ára 40 kr.

BUDAPEST, 1876.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)



É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

Első kötet. 1867—1870.

I. Az Ozon képződéséről gyors évéseknél. — A polhorai sóforrás vegyelemzése. *Th an* Károlytól (1867.) Ára 12 kr. — II. A közép idegrendszer szürke állományának és egyes ideggyökök eredeteinek tájviszonyai. *L en n o s s é k* Józseftől (1867.) Ára 12 kr. — III. Az állattenyésztés fontossága s jelenlegi állása Magyarországon. *Z l a m á l* Vilmostól (1867.) Ára 30 kr. — IV. Két új szemmérészeti mód. *J e n d r á s s i k* Jenőtől (1867.) Ára 70 kr. — V. A magnetikai lehajlás megméréséről. *S c h e n z l* Guidótól (1867.) Ára 30 kr. — VI. A gázok összenyomhatóságáról. *A k i n* Károlytól (1867.) Ára 10 kr. — VII. A Szénéleg-Kénegről. *Th an* Károlytól (1867.) Ára 10 kr. — VIII. Két új kénsavas Káli-Kadmium kettössónak jegeczalakjairól. *K r e n n e r* G. Sándortól (1867.) Ára 15 kr. — IX. Adatok a hagymáz oktanához. *R ó z s a y* Józseftől (1868.) Ára 20 kr. — X. Faraday Mihály. *A k i n* Károlytól (1868.) Ára 10 kr. — XI. Jelentés a London- és Berlinből az Akadémiának küldött meteoritekről. *S z a b ó* Józseftől (1868.) Ára 10 kr. — XII. A magyarországi egyenesröpiék magánrajze. *F r i v a l d s z k y* Jánostól (1868.) Ára 1 frt 50 kr. — XIII. A féloldali ideges főfájás. *F r o m m h o l d* Károlytól (1868.) Ára 10 kr. — XIV. A harkányi kénes víz vegyelemzése. *Th an* Károlytól (1869.) Ára 20 kr. — XV. A szulinyi ásványvíz vegyelemzése. *L e n g y e l* Bélától (1869.) Ára 10 kr. — XVI. A testegyenészet újabb haladása s tudományos állása napjainkban, három kiválóbb kóresettel felvilágosítva. *B a t i z f a l v y* Sámuelről (1869.) Ára 25 kr. — XVII. A göröső alkalmazása a közzetanban. *K o c h* Antaltól (1869.) Ára 30 kr. — XVIII. Adatok a járványok oki viszonyaiboz. *R ó z s a y* Józseftől (1870.) Ára 15 kr. — XIX. A silikátok formulázásáról. *W a r t h a* Vinczétől (1870.) Ára 10 kr.

Második kötet. 1870—1871.

I. Az állati munka és annak forrása. *S a y* Móricztól (1870) Ára 10 kr. — II. A mész geologiai és technikai jelentősége Magyarországon. *B. M e d n y á n s z k y* Dénestől (1870.) Ára 20 kr. — III. Tapasztalataim a szeszes italokkal, valamint a dohánynyai való visszaélésekről, mint a látompulat okáról. *H i r s c h l e r* Ignácztól (1870.) Ára 80 kr. — IV. A hangrezgés intenzitásának méréséről. *H e l l e r* Ágosttól. (1870.) Ára 12 kr. — V. Hő és nehézkedés. *G r e g u s s* Gyulától (1870.) Ára 12 kr. — VI. A *Ceratozamia* himsejtjeinek kifejlődése és alkotáról. *J u r á n y i* Lajostól (4 táblával, 1870.) Ára 40 kr. — VII. A kettős torzszülés bonczana. *S c h e i b e r* S. H.-tól Bukurestben, 4 könyomatu ábrával. Ára 30 kr. — VIII. A *Pilobolus* gombának fejlődése- és alakjairól. *K l e i n* Gyulától. Két táblával. Ára 15 kr. — IX. *Oedogonium diplandrum* s a neimzési folyamat e mosztnál. *J u r á n y i* Lajostól Ára 35 kr. — X. Tapasztalataim az artézi szökőkutak furása körül. *Z s i g m o n d y* Vilmostól. Ára 50 kr. — XI. Néhány *Floriea* Kristalloidjairól. *K l e i n* Gyulától. (Egy tábl.) Ára 25 kr. — XII. Az *Oedogonium diplandrum* (*Jur.*) termékenyített petesejtjéről. *J u r á n y i* Lajostól Ára 25 kr. — XIII. Az esztergomi burányrétegek és a kisczelli tályag földtani kora. *H a n t k e n* Miksától. Ára 10 kr. — XIV. *Sauer* Ignác emléke. *D r. P o o r* Imre l. tagtól. Ára 25 kr. — XV. Góncsövi kőzetvizsgálatok. *K o c h* Antaltól. Ára 40 kr.

AZ

AGY FÉLTEKÉINEK ÉS A KIS AGYNAK

MŰKÖDÉSÉRŐL.

BALOGH KÁLMÁN,

LEVELEZŐ TAGTÓL.

BUDAPEST, 1876.

A M. T. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALÁBAN

(Az Akadémia épületében.)

Budapest, 1876. Nyomatott az Athenaeum r. társ. nyomdájában.

Az agy féltekéinek és a kis agynak működéséről.

BALOGH KÁLMÁN, LEV. TAGTÓL.

(Előadatott a III. osztály ülésén 1876. márczius 7-én).

Alkmaion, krotóni orvos, kit némelyek Pythagoras iskolájához tartozónak tekintenek, minden esetre az elsők közé tartozott, kik bonczolásokat vittek véghez s neki az agy életéről több tekintetben helyes felfogása volt, mennyiben a lelki működések székhelyét ottan kereste. ¹⁾ Ezen helyes nézet azonban nemcsak hogy a nagy közönség körébe nem jutott hanem még a szakértők többsége sem fogadta azt el. Így a Hippokrates iskolájához tartozó orvosok között voltak olyanok, kik az ember lelkét a vérben keresték. ²⁾

Azon helyes irányt, melyet Alkmaion az agy működésének megállapításánál képviselt, Aristoteles teljesen elrontotta, midőn a mozgás, érzés és általában az egész szerves élet központját a szívbe s a meleg által élesztett vérbe helyezte, ³⁾ míg az agyat hideg szervnek tartotta, mely arra szolgál, hogy az ornyálkát elválaszsa és a szívet lehűtse. ⁴⁾ Aristoteles az agyról többek között azt mondja, hogy miként is lehetne az érző lélek székhelye az, midőn érintéskor érzést nem mutat.

Aristoteles tana ellenében Herophilos a lélek lakhelyének

¹⁾ H. Haeser. Lehrbuch d. Geschichte d. Medicin. III. kiadás Jena. Mauke kiadása 1874. I. köt 82. l.

²⁾ H. Haeser. Id. h. 142. l.

³⁾ H. Haeser. Id. h. 221. l.

⁴⁾ Vulpian. Leçons sur la physiologie gén. et comparée du système nerveux. Paris 1866. 653. l.

a negyedik agygyomrocsot tartotta,⁵⁾ míg Erasistratos, ki Seleükos és Antiochos idejében élt, azt vélte, hogy a lélek a kis agyban tartózkodik.⁶⁾ Mind ennek daczára azonban Aristoteles nézete a szívről és az agyról igen népszerű volt és maradt sokáig, úgy a költészetben, mint a bölcsészetben. Még akkor is, midőn az agyra vonatkozó ismeretek, melyek annak működéséről a valót inkább felderítették, általánosabbakká váltak, az érző szívet ellentétbe állították a hideg észszel, mely utóbinak központja az agyban van.

Az agyféltekék érzéstelenségének általános hiedelme alól az élettan sem vonhatta ki magát, még pedig annál inkább nem, minthogy a régebben alkalmazott kísérleti módszerek tökéletlensége mellett azok ingerelhetőségét és érzékenységét meggyőzőleg bizonyítani nem sikerült. Haller és Zinn⁷⁾ a mult évszázban az agy velőállományának izgatása folytán rángások bekövetkezését észlelték, mi annak ingerelhetősége mellett szólott, de azon leletük nem igen talált hitelre. Minden a régiben maradt, még pedig annyira megrögzötteen, hogy midőn Eckhard⁸⁾ száz évnél későbben ezeket írta: »A mellső agykarélyoknak rétegekben lemetszésénél állítólag a mellső végtagokban élénk mozgásokat láttak bekövetkezni,« erre oly kevésbé fektetett súlyt, hogy még az illető buvár nevét sem említi meg, s még kevésbé szól a forrásról, honnét azon idézetet merítette.

Hallerre visszatérve, ezen nevezetes életbuvár még az egyes elmebeli működéseknek az agy bizonyos helyeihez tartozása mellett is emelt szót. Szerinte minden ideg az agy bizonyos részétől, mint központtól kapja élettani sajátságait, így a látásnak, hallásnak, nyelésnek az agyban különös helyei vannak, melyek nem épen korlátoltak, hanem nagyobb területet foglalnak el.⁹⁾

⁵⁾ H. Haeser. Id. h. 235. l.

⁶⁾ H. Haeser Id. h. 239. l.

⁷⁾ Mémoires sur la nature sensible et irritable du corps animal. Lausanne. 1756. I. köt. 201 l.

⁸⁾ Experimentalphysiologie des Nervensystems. Giessen 1867. 157. l.

⁹⁾ Elementa physiologiae. Lausanne 1762. IV. köt. 397. l.

Franciaországnak jelen évszázbeli nagy kísérlettevői az agyat szintén belevonták kutatásaik körébe, s közöttük Serres az agy ingerelhetőségét illetőleg Hallerrel hasonló eredményre jutott, hogy t. i. midőn az állatok agyába bizonyos mélységig kést szurt, élénk fájdalomnyilvánulások keletkeztek. ¹⁰⁾ Biztosan nem tudhatni, hogy Serres mi mindent sértett meg. Lehetséges, hogy a sugaras koszorút (*corona radiata*) sértette meg, valamint az is lehetséges, hogy még mélyebben hatot; de nem lehetetlen, hogy az ingereltségi tünetmények már felületesebben fekvő agyrészekre történt behatáskor felléptek. Magendie-nak élő állatokon tett kísérletei ellenben eredménytelenek voltak. ¹¹⁾

Longet írja, hogy kutyáknál és házi nyulaknál az agy lebenyeinek fehér állományát úgy szikével izgatta, mint hamanyluggal (kaliumlug), légenysavval és más evőszerekkel kezelte, nemkülönben galvanárammal minden irányban ingerelte a nélkül, hogy izomösszehuzódást vagy épen rángásokat eredményezhetett volna. Ehhez hasonló volt az eredmény, ha ugyanazon tényezők a szürke állományra hatottak. ¹²⁾

Nagyhatásúak voltak Flourens kísérletei, ¹³⁾ ki mindennemű gerinces állaton tett kísérleteket, az agy féltekéit majd szeletenkint, majd pedig egészen eltávolítva. Ezen kísérletek azt mutatták, hogy a féltekéből az akarat tartós csökkenése nélkül sokat eltávolíthatni, míg azoknak teljes eltávolítása után minden mozgásra meg volt ugyan a képesség, de hiányzott az akarat és az érzésnek öntudatra jutása.

Ezek után Flourens abban állapodott meg, hogy az agy féltekéi az izom összehuzódásoknak nem közvetlen góczai, hanem az akarat és érzés központjai azok, melyeknek minden

¹⁰⁾ C. Carville et H. Duret. Archives de physiologie normale et pathologique. 1875. 3. et 4. Sur les fonctions des hémisphères cérébraux. 353 l.

¹¹⁾ Leçons sur les fonctions et les maladies du système nerveux. Paris 1839. I. köt. 175. l.

¹²⁾ Anatomie et physiologie du système nerveux de l'homme et des animaux vertébrés. Paris. 1842.

¹³⁾ Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés. Paris. 1842. 2. kiadás.

egyes része azonértékű a többivel, s mindegyikük a másik működését bizonyos határig magára vállalhatja.

Flourens kísérleteinek nagy száma, nemkülönben azon határozott, kinyilatkoztatásszerű biztosság, melylyel tapasztalatait és ezekből kivont következtetéseit előadta, az idegrendszer élettanában nagy tekintélyüvé tették őt, még pedig annál inkább, minthogy nevével, nem egy fontos felfedezés állott kapcsolatban. Állításait dogmaként fogadták el, s így az agyra vonatkozó nézete is sokáig uralkodott. Ezután különböző buvárok munkálatainak egész sora következett, melyek mindegyikének lényege az volt, hogy az agy féltekéi nem ingerelhetők; így Budge — kísérletei nyomán — nagy biztossággal állította, hogy az agy féltekéiben egyetlen idegszál sincs, mely akarattól függő izmokhoz menne.¹⁴⁾ Matteucci továbbá úgy az agyat mint a kis agyat villamosan szintén sikertelenül izgatta,¹⁵⁾ valamint van Deen házi nyulakon tett kísérletei után állította, hogy nemcsak az agy, hanem az alapon levő dúcok is és általában az egész idegrendszer központja ingerelhetlen.¹⁶⁾ Ezen kívül Weber Eduárd a békák agyát forogató-készülékkel (Rotationsapparat) izgatva, izom összehúzódásokat nem észlelt.¹⁷⁾ Schiff az agy féltekéin kívül még a kis agyat és a csikolt testet is ingerelve, sem az akaratbeli izmok, sem a bélizomzat mozgásának bekövetkezését nem észlelte.¹⁸⁾

Mig ekként az élettani kísérletek eredményei az agy féltekéknek az izmokra közvetlen befolyása ellen szólottak, kórodai észleletek arra látszottak mutatni, hogy azoknak az izmokra mégis valami befolyásuknak kell lenni.

Bouillaud elfogadta ugyan azt, hogy az állatok az agy-

¹⁴⁾ Untersuchungen über das Nervensystem. Frankfurt am Main 1842.

¹⁵⁾ Traité des phénomènes électrophysiologiques des animaux. Paris 1843. 242 l.

¹⁶⁾ Untersuchungen z. Naturlehre des Menschen u. d. Thiere. VII. köt. 381. l.

¹⁷⁾ Rudolf Wagner. Handwörterbuch der Physiologie. III. köt. 2. r. 16. l.

¹⁸⁾ Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Lahr. 1853/4. I. köt. 362. l.

féltekék eltávolítása után bizonyos önkéntes és szándékos mozgásokra képesek, ¹⁹⁾ mindamellett már 1825-ben mondotta, hogy azon tünetcsoportok, melyek jelenleg szólásteheletlenség (aphasia) név alatt foglaltatnak együvé, az agy külső kicsiny részeinek elroncsolása folytán lépnek fel. ²⁰⁾ Későbbben Broca bonczolás alkalmával két esetben találta, hogy a szólásteheletlenség az agy harmadik homloktekeredésének bántalmazásával van egybekötve, miből következtette, hogy a szóképzés és a beszéd mozgásai az agy említett részétől függenek. ²¹⁾ Fordultak ugyan elő a szólásteheletlenség esetei, melyekben halál után a harmadik, vagyis a Broca-féle homloktekeredés nem volt bántalmazva, de ezek száma csekély az előbbiekhöz képest, s a kivételek csak azt bizonyítják, hogy a szóban levő agytekeredésen kívül az agynak még más részei is vannak melyek a beszéd mozgásainál közre hatnak s melyeknek bántalmazása hasonlóképen szólásteheletlenséggel járhat.

Nem hagyhatjuk itt említetlenül Andral-t sem, ki 1834-ben írta, ²²⁾ hogy az egyik vagy másik kar vagy szár hűdése esetében bonczolások alkalmával az agynak csak kis részei találtattak bántalmazva. S abból, hogy a nevezett tagok elszigetelve külön-külön hűdöttek lehetnek, az agyban úgy az alsó, mint a felső végtagok izomcsoportjainak külön mozgató góczaira következtetett; de ugyanakkor mondja, hogy azon góczok most még nem ismeretesek, s általában irataiban nem találjuk feljegyezve, mikor voltak az agy féltekéi és mikor az alapon levő duczok bántalmazva.

Jackson J. Hughlings 1861--1862-ben ²³⁾ és 1864-ben ²⁴⁾ közölt oly irányban kóreseteket, melyekben az agy korlátolt részeinek bántalmazása részint egyes izomcsoportokra szorító hűdéseket, részint egyes izomcsoportokból kiin-

¹⁹⁾ Carville és Duret. I. h. 353. l.

²⁰⁾ Hitzig Ed. Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874. 7. l.

²¹⁾ Carville és Duret. I. h. 396. l.

²²⁾ Clinique médicale. Paris V. köt. 357. l.

²³⁾ Medical Times and Gazette.

²⁴⁾ Clinical Lectures and Reports by the Med. and Surg. Staff of the London Hospital. I. köt. 1864. London. Illustrations of Diseases of the Nervous System.

duló rángásokat eredményezett. S a szerzőnek későbbben is jelentek meg ide vonatkozó közleményei.²⁵⁾ Ő különösen a nehézkórszerű rohamoknál észlelte, hogy ezeknek kivált egyszerű féleségeinél a roham az egyik oldali kéztől, lábtól, az arcztól vagy a nyelvtől, vagy mind a kettőtől együtt véve indul ki, s más és más izomcsoportokra áttérjedve, a rángások végtére általánosokká lesznek. Ezek után Jackson figyelmeztetett, hogy minden előtt ne azt tekintsük, vajjon a tünetek csoportja nehézkórnak, vidatáncznak stb. felel-e meg, hanem első sorban arra ügyeljünk, hogy a rohamok alkalmával milyen izmok, illetőleg izomcsoportok ranganak először, s azután kutassuk, hogy ezen rendellenes mozgások az agy melyik részének bántalmazásával kötvék egybe. A nehézkór, vidatáncz vagy szólástehetetlenség igen keveset jelent mindaddig, míg a szenvedő agyrészlet bántalmazásának helye és minősége ki-mutatva nincs.²⁶⁾

Meynert²⁷⁾ boncztoni vizsgálatok alapján igyekezett kimutatni, hogy az agy féltekéinek szürke állományában helybeli különbségek találhatóak, mire azok egyes részei működéseinek különféleségét alapította, miáltal befolyt arra, hogy az agy különböző részei azonos működésére nézve fennálló hitet megingassa.

Simbriger Frigyes már 1869-ben — az akkorában vezetése alatt álló elméleti orvostani intézetben — sok kísérletet tett az agy alapjának középvonalában fekvő szürke állomány élettanának kutatása végett, s ezen alkalommal házi nyulaknál az agy féltekéinek külső felületét több helyen vilamosan izgatta, midőn a mellső rész ingerlésekor az orr- és

²⁵⁾ Clin. Lectures and Reports. London Hospital. II. köt. 1865. Lectures on Hemiplegia. IV. köt. 1867. Cases of Diseases of the Nervous System. — Medical Times a. Gazette 1866, 1868, 1871 és 1872. Lancet 1866. és 1873. — Royal London Ophthalmical Hospital Reports. V. köt. 4. r. 1866. — Edinburgh Medical Journal 1868. — St. Andrews Medical Graduates Association. Transactions 1869. London 1870. A Study of Convulsions. — St Georges Hospital Reports. Lecture on Hemiplegia. 1874.

²⁶⁾ The West Riding Lunatic Asylum Medical Reports. III. kötet London. 1873. Observations on the Localisation of Movements in the Cerebral Hemispheres.

²⁷⁾ Vierteljahrsschrift für Psychiatrie. 1868. — Wiener medicinische Jahrbücher. 1869.

szájizmok összehuzódását, míg a hátsó rész izgatásakor — a vezetőket mélyebben beszúrva — a fejnek le- és fölfelé mozgását észlelte. A szerző azon nézetben volt, hogy az ingerület valószínűen idegek által vezetetik az agy fenekéhez, hol azután az izom-összehuzódások kiváltatnak. Simbriger ezen értekezése csak magyarul közöltetvén,²⁸⁾ az agy felső felülete villamos ingerelhetőségének először általa történt észlelése nálunk eltemetve maradt.

Mielőtt az agyra vonatkozó vizsgálatok haladásának vázolásában tovább mennék, elkerülhetlennek tartom a kutya agya féltékéinek külsejét megismertetni, mert csak így lehet majd Hitzig és Ferrier kutatásait megérteni, s ezeket az én kísérleteimmel egybehasonlítani. Annak megismertetését pedig annál inkább szükségesnek tartom, minthogy ugy a Hitzig, mint a Ferrier által lerajzolt agy túlságosan vázlatos, s szükségesnek vélem, hogy ezen szerzők jegyei és számai olyan rajzokon foglaljanak helyet, melyek az általam használt ábráknak megfelelnek.

Hitzig²⁹⁾ értekezésében mondja, hogy az agy helyeinek megjelölésénél Owen nevezékeit használja, mint ezek annak összehasonlító boncztanában találhatók; ha azonban Owen munkájában a Hitzig által idézett helyet³⁰⁾ olvassuk, azt találjuk, hogy Owen általában a kutyaféléről szól, melyeknek példányaként a rókaagyat rajzolja le, a kutya agyáról annyit említve meg, hogy annál a legtöbb elsősleges tekeredésnek másodlagos barázdái vannak, melyek kivált számuk, kiterjedésük és mélységük által különböznek a rókaagy hasonló képződéseitől. Hitzig rajza Owen után maga a szerző által készítettett, de nagyobb gond inkább csak a mellső részre van fordítva, mint melynek izgatása eredményes volt. A Ferrier ál-

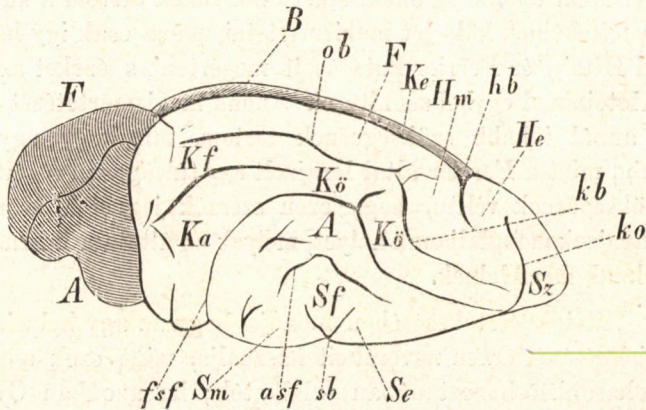
²⁸⁾ Orvosi Hetilap. 1870. 4. és 5. sz. (január) 71. hasáb.

²⁹⁾ Archiv f. Anatomie, Physiologie u. wissenschaftliche Medicin. 1870. 3. füzet. Hitzig u. Fritsch. Ueber die electriche Erregbarkeit des Grosshirns.

³⁰⁾ On the Anatomy of the Vertebrates. London 1868. III. köt. 117. és 118. l.

tal lerajzolt kutyaagy³¹⁾ pedig különösen mellső részében nem nyújt elegendő tájékoztatást.

Az agy tekeredései a kutyaánál is meglehetősen változatosak, de ez csak a másodlagos barázdáknak kisebb-nagyobb számmal megjelenése, s azok kisebb-nagyobb élesége által okoztatik, míg a főbarázdák és az ezeknek megfelelő tekeredések igen állandóak, s csak is ezekre fektettem súlyt a következő, általam természet után pontosan és eredeti nagyságban rajzolt ábrában.



1-ső ábra.

A barázdák, melyekre leginkább figyelemmel kell lenni ezek: elől és fent a homlok- (frontal fissure Owen, *hb*), míg a középen és alant a Sylviusbarázda (Sylvian fissure O, *sb*); továbbá egészen elől a külső orrbarázda (ectorrhinal fissure O, *ko*); megjegyzendő még az oldalbarázda (lateral fissure O, *ob*), mely a félteke felső szélével párhuzamosan fut, elől aláfelé a koszorubarázdába (coronal fissure O, *kb*) megy át; ezen két barázda alatt, felfelé domboru ívet képezve, van a Sylvius-árok feletti felső barázda (supersylvian fissure O, *fsf*), mely alatt párhuzamosan a Sylvius-árok feletti alsó barázda

³¹⁾ The West Riding Lunatic Asylum Medical Reports. III. kötet. London 1873. Experimental Researches in Cerebral Physiology and Pathology. 48. l.

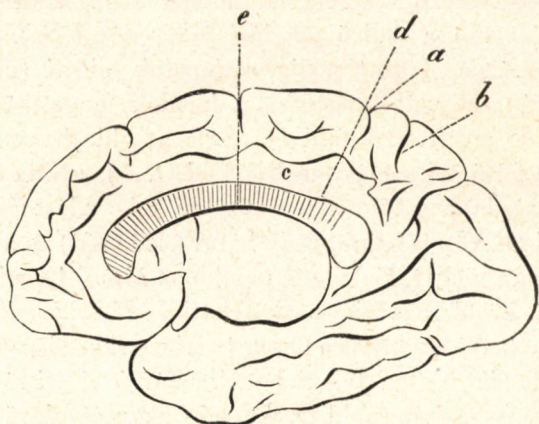
(ectosylvian fissure O, *asf*) fut. Elöl kezdve, a leirt barázdák között a következő tekeredések találhatók, így a külső orrbarázda előtt van a külső szaglási tekeredés (*Sz*), ez és a homlokbarázda között pedig a homlok előtti (prefrontal fold O, *He*), míg ettől hátrafelé a homlok megetti tekeredés (frontal or postfrontal fold O, *Hm*); az oldalbarázda felett fekszik a felső tekeredés (medial fold O, *F*), alatta és a koszoru barázda megett pedig a középső tekeredést (supersylvian fold O, *Kö*) találjuk, mely hátul felső (*Kf*.) és alsó ágra (postsylvian fold O, *Ka*) oszlik; alább az alsó (*A*), míg a Sylvius-árok körül a sylvius-árok feletti (*Sf*) tekeredés foglal helyet; e kettő együttvéve Owen Sylvius-tekeredése (Sylvian fold), valamint ő ezen tekeredésnek az árok előtti részét Sylvius előtti (presylvian fold O, *Se*), míg az utána levőt Sylvius megetti (postsylvian fold O, *Sm*) tekeredésnek nevezi. *B* a másik oldali félteke, *A* az agyacs jobboldali karélyai, míg *F* a fereg.

A kísérleteknél jó tájékoztatóul szolgálhat még egy vizsér, mely a félteke felső szélénél a koszorú barázda előrésszében foglal helyet, melyet keresztviszérnek (*Ke*) nevezhetünk.

Ezek után meg kell említenem azt, hogy a kutya féltekéinek kifelé eső felülete, melynek barázdáit és emelkedéseit épen most leirtam, nem azonosak az ember féltekéinek külső felületével, mint ezt már Meynert is tudta, bővebben azonban Betz által fejtegetett.³²⁾

Az embernél az agyféltekék belső — azaz egymásra tekintő felületén a Rolando-, vagy is közepetti barázda (II. ábra, *a*) megett van a négyszögletű lebeny (lobus quadratus, *b*), míg előtte és a boltozattekeredés (gyrus fornicatus, *c*) felett egy lebeny fekszik, melyet Betz központ körüli lebeny (lobus paracentralis, *d e*) névvel jelöl meg. Ezen lebeny szürke állománya ugyancsak Betz vizsgálatai után loboralaku nagy idegsejtek által tűnik ki, milyenek a kutya agyának féltekéi külső felületén, a szürke állományban azon helyeken találha-

³²⁾ Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1874. 37. és 38. sz. Anatomischer Nachweis zweier Gehirncentra.



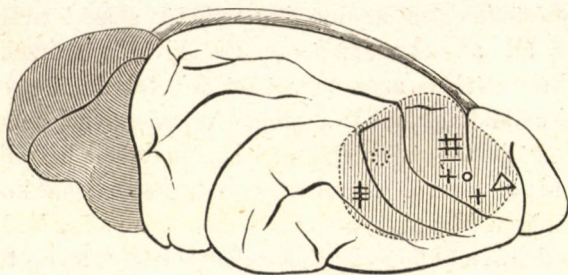
II-ik ábra.

tók, melyek Hitzig által mint izommozgató góczok eredményesen izgattattak. Továbbá Betz kiemeli azt, hogy az embereknél a féltekék külső felületén levő homloktekeredések erősebb vagy gyengébb kifejlődése, azon központ körüli lebeny gyengébb vagy erősebb fejlettségével szokott egybekötve lenni, mi arra látszik mutatni, hogy a központ körüli lebeny és a központi tekeredések egymást helyettesíthetik. Azon állatoknál pedig, melyeknél úgy a Rolando-barázda, mint a féltekéken a központi tekeredések hiányoznak, a központ körüli lebeny igen jelentékenyen kifejlődve, kívül és elöl foglal helyet. Így a kutya agyféltekéinek külső felülete legnagyobb részben az ember központ körüli lebenyének felelne meg, s elől körülbelül a szaglási tekeredés lenne az, mi a kutyánál az ember agy féltekéinek külső felületét képviselné.

Tekintsük most Hitzig és Fritsch értekezését, melyet már említettem, és mely annak idejében nagy feltűnést okozott. A szerzők ugyanis a kutyánál az agyat gyenge állandó villamos áramokkal a legnagyobb ovatossággal ingerelve, öt olyan helyet jelölnek ki, melyeknek sikeres izgatása összetett izomösszehúzódásokat eredményezett.³³⁾ A sikeresen ingerelt

³³⁾ Ar. f. An., Physiologie stb. 1870. 3. füz. — Ed. Hitzig. Untersuchungen über das Gehirn. Berlin. 1874. 13. l.

helyeket pedig a (III. ábra) mutatja azon jegyekkel, melyek a szerzők eredeti értekezéseiben találhatók.



III-ik ábra.

A szerzők a homlok előtti tekeredésnek alant és a külső orrbarázda megett (Δ) izgatása alkalmával a tarkóizmok összehúzódását észlelték; míg a homlokbarázda alsó végénél, ettől valamivel előre (+) történt ingerléskor az elővégtag feszítő és közelítő izmai huzódtak össze; a homlokbarázda alsó vége megett (†) eszközölt izgatás továbbá ugyancsak az elővégtag mozgását idézte elő, még pedig hajlítást és forgatást. A homlok megetti tekeredésnek közepén, a homlokbarázdatól valamivel hátrább (‡) történt izgatása a hátsó végtagok izomzatának összehúzódására volt befolyással. Végül, ha a középső tekeredés a koszorúbarázda megett fent (\odot) izgattatott, a közlő-arczideg által ellátott izmok összehúzódása következett be.

Azon helyeket, melyeket Hitzig és Fritsch eredményesen ingereltek, én is ingerelhetőknél találtam, valamint képes voltam az általuk látott mozgásokat előidézni; csakhogyan azon helyeket izgatva, az inger fokozása által még más izmok összehúzódásait is láttam bekövetkezni, nemkülönben izomösszehúzódásokat, ezenkívül pedig fájdalmakat olyan helyek izgatása által is idéztem elő, melyek eredményes ingerlése Hitzig és Fritschnél feljegyezve nincs; ezt pedig abból érthetni meg, hogy a szerzők túlságosan gyenge áramokat használtak, mi sokszor sikeres, de akárhányszor nem elégséges, minthogy az agy szürke állományának ingerelhetősége egyének és hely szerint nagyon különböző szokott lenni.

Hitzig és Fritsch kísérleteik eredményét egész terjedelemben felfogták, s határozottan kifejezték azon nézetüket, hogy az agy féltekéinek kéregállománya nagy részben, mindig rendelkezésünkre álló módon ingerelhető, s az közvetlen viszonyban áll az izommozgással. Ezenkívül a szerzők Flourens-nal ellentétben azon nézetüket fejezték ki, hogy egyes elmebeli működések, sőt valószínűen valamennyien az agy féltekéi kéregállományának szorosan körülhatárolt helyeiből indulnak ki; a szerzők azonban készségesen elismerik, hogy már különösen Meynert, az említett bonczatani adatok alapján, az egyes lelki működések szoros helybelítése mellett emelt szót, minek kísérleti bizonyítására Hitzig és Fritsch kutatásai nyomós adatokat szolgáltatottak.

Hitzig tovább folytatva vizsgálatait,³⁴⁾ a szemteke izmainak mozgó góczát (τ) fedezte fel, mely az alsó tekeredés elő részében fekszik; továbbá az elő- (†) és a hátsó végtagok (‡) mozgó góczai között helyet (—) talált, melynek izgatásakor az ellenoldalon mind a két végtag izmai összehúzódtak; ha pedig a homlokbarázda alsó végén (○) a villamsarkakat 9—18 milliméternyire beszúrva, ekként a lencsemag mellső csúcsát megsértette, mindkét oldalon valamennyi törzsisomzat, továbbá az ellenoldali végtagok izmainak erős, míg az izgatás oldalán a végtagizmok részint korlátoltabb, részint gyengébb összehúzódásait észlelte; ezenkívül megjelölte a féltekék kéregállományának azon terjedelmét, melynek izgatása az izmokra befolyással van és mely az ábrában hosszanti vonalakkal van csikolva. Ezenkívül a szerző Nothnagel azon tételének czáfolásába bocsátkozik, »hogy a szellemi működések az agy kéregállományának határozott góczaira nincsenek szorosan helybelítve,«³⁵⁾ s igyekszik, hogy annak tarthatlanságát kimutassa.

³⁴⁾ Ar. f. An., Phys. etc. 1873. 3. és 4. füz. Untersuchungen zur Physiologie des Gehirns, vierte Abhandlung. — Untersuchungen über d. Gehirn stb. 32—62. l.

³⁵⁾ Archiv f. pathologische Anatomie u. Physiologie u. f. klinische Medicin LVII. köt. 1873. Experimentelle Untersuchungen über die Functionen d. Gehirns. 205. l.

E közben Simbriger ³⁶⁾ az agy egyes részei működésének vizsgálatánál javaslatomra megkísérlette, hogy az agy átlományába roncsoló folyadékot fecskendezzen, sőt ezen célra a tanácsadásom mellett szerkesztett agyszűrő (encephalocentrix) csatornás tüvel el is láttatott, mi által lehetőségessé vált az agyat nemcsak tetszés szerinti helyen megszünni, hanem el is roncsolni. Részemről azonban ezen módszertől most nem várom azon eredményt, melyet vártam akkor, minthogy bármilyen folyadékot használjunk is befecskedésre, mennyiben az a szomszédságban többé kevésbé szétömlik, annak hatását nem korlátozhatjuk úgy, mint ez szükséges lenne. S ha itt ezen módszerről említést teszek, ez azért történik, mert azt az akkor vezetésem alatt álló elméleti orvostani intézetben alkalmazták először; azonban a készülék és eljárás szintén csak magyar nyelven közöltetvén, azok kiterjedtebb körben nem lettek ismeretessé, úgy hogy jelenleg a német és francia irodalom buvárai azok, kik ezen dologban az elsőség felett vitatkoznak, noha értekezéseik későbbi keletűek.

Beaunis ³⁷⁾ ugyanis leírta annak módját, hogy miként lehet a házi nyulak agyába befecskendezni, azonban csak eljárása kivihetőségének megállapítására szorítkozott, a nélkül, hogy kísérleteinek eredményéből az agy működésére következtetéseket vont volna. Másként járt el Fournié, ³⁸⁾ ki horganyhálvag (chlorure de zinc) töményoldatát használva, az agyba szintén befecskendéseket alkalmazott, de e mellett a bekövetkező változásokat meg is észlelte, s különiratában a láttelepek, csikolt testek és a tekeredések működésének meghatározásával foglalkozik,— csak az kár, hogy a horganyhálvag oldat használata mellett azon kellemetlenségek, melyekkel a befecskendések összekötvék, oly nagy mértékben előtérbe lépnek, miszerint Fournié észleletei nem értéksíthetők.

Nothnagel kísérleteihez, melyeket a házi nyulakon tett,

³⁶⁾ Orvosi Hetilap. 1871. 21. sz. A láttelepek élet- és kórtani működéséről.

³⁷⁾ Académie de médecine, 1872. Note sur l'application des injections interstitielles a l'étude des fonctions des centres nerveux.

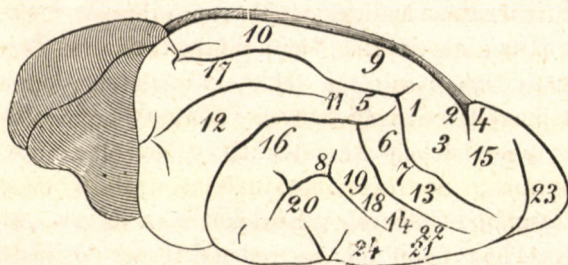
³⁸⁾ Recherches expérimentales sur le fonctionnement du cerveau. Paris. A. Delahaye. 1873.

festenysavas (chromsavas) oldatot használt, melynek hatása, habár nem is teljesen, de mégis inkább helyhez kötött. Vizsgálatainál találta, hogy a féltekék kéregállományának bántalmazása az agy kezdetétől — az állat nagysága szerint — 12 egészen 16 millimetryire hátrafelé, a középetti barázdától pedig 2 millimetryire kifelé az izomérzés zavarát vonhatja maga után; majd pedig, ha az agy féltekéinek, nevezetesen a velőállomány különböző, helyei működésképtelenné tettek, bizonyos izmok, vagy inkább izomcsoportok hűdése következik be, míg egyedül a kéregállomány bántalmazása csak mulékony hűdéses zavarokat idéz elő, vagy épen eredménytelen az. A szerző vizsgálatait kiterjesztette még a lencsemagra, továbbá a csikolt testre, s ha ennek farkába, szoroson meghatározott helyre történt a befecskendés, az állat futott, minél fogva a szerző azon pontot futási gócznak (nodus cursorius) nevezi. Nothnagel ezen tünetet akként értelmezi, hogy az elroncsolt részlet a szomszédságban levő szövetre izgatólag hat, minek megfelelőleg, ha a roncsolás a szomszédságra is kiterjed, akkor a futás kimarad, hanem a sértéssel ellenkező oldali végtagok a középvonal felé, míg az azon oldaliak a középvonaltól kifelé térnek el, mint ezt a lencsemag hátsó, nemkülönben az agyféltekék bizonyos részének megsértésénél bekövetkezni látjuk.

Ezen időtájban jelent meg Ferrier Dávidnak az agy izgatására vonatkozó értekezése, ³⁹⁾ melyben az tengeri malaczon, macskán, kutyán és házi nyulon véghez vitt kísérleteit közli, s minthogy vizsgálataira értekezésem folyamában többször fogok hivatkozni, ide csatolom a kutyaagy féltekéinek rajzán (IV. ábra) azon helyeket, melyeket izgathatóknak talált, azok száma 24-et tévén ki. Ferrier átterjesztett villamáramot (induced current) használt a Du Bois-Reymond-féle szánkészüléket Stöhrer-féle villamos elem által hozva mozgásba. A szerző továbbá kísérleteivel nem szorítkozott az agy kéregállományára, hanem még a csikolt testet, a láttelepet, az agyboltozatot, az Ammonszarvat, az ikertesteket és az agyacsot is villamosan ingerelte, s a találtakat kóros tünetmények meg-

³⁹⁾ The West Riding Lunatic Asylum M. Reports. III. köt. 1873.

fejtésénél értékesíteni igyekezett. Kutatásainál Jackson J. Hughlings észleletei, továbbá Fritsch és Hitzig kísérletei szolgáltak kiinduló pontokul, s kísérletei minden esetre fontosak,



IV. ábra.

mennyiben az agy kéregállományának ingerelhetősége mellett újabb bizonyítékul szolgáltak; ezen kívül pedig nemcsak az agy alapján levő több dúc, hanem még a kis agy működésére vonatkozó adatok birtokába is jutottunk azok által, s különösen nevezetes villamos ingerlés útján annak kimutatása, hogy a kis agy a szemizmok összehúzóására befolyással van, Ferrier ezután vizsgálatait sakálokra, majmokra, madarakra, békákra és halakra is kiterjesztvén, kísérleteinek eredményét 1874. február 20-kán a Royal Society elé terjesztette. ⁴⁰⁾ Ezen kívül szerzőtől ugyancsak az utóbbi évben egy értekezés jelent meg, melyben az agy működésének tanulmányozására szolgáló kóreseteket közöl. ⁴¹⁾

Noha Ferrier mindjárt első értekezésének kezdetén Fritsch és Hitzig vizsgálatairól említést tesz, az utóbbi Ferrier D. törekvéseit nemcsak hogy nem méltányolja, hanem megtámadja annak eredetiségét és megbízhatóságát oly módon, mely a tárgyilagos bírálat határait túllépi. ⁴²⁾ Az áttetsztett (indukált) villamosság alkalmazása nem oly elvetendő

⁴⁰⁾ The Localisation of Function in the Brain. Kivonatilag »Proceedings of the Royal Society« 151. számában. 1874.

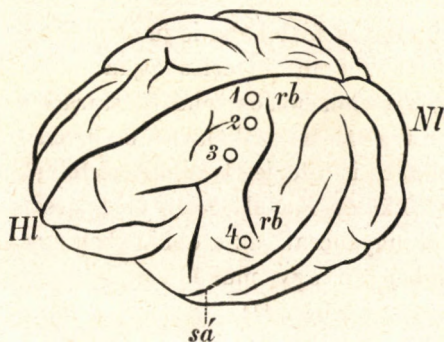
⁴¹⁾ The West Riding Lunatic Asylum Medical Reports. IV. 1874. Pathological Illustrations of Brain Function. 30. és a következő l.

⁴²⁾ Untersuchungen über das Gehirn. Berlin, 1874. III. értekezés. Kritische u. experimentelle Untersuchungen zur Physiologie des Gross-

dolog, mint ezt Hitzig mondja, sőt több tekintetben szükséges az, ha az agyat eredményesen akarjuk izgatni, ezen kívül pedig az átterjesztett áramot is alkalmazhatjuk oly gyengén, hogy az izgatást mellékáramok által kikerülhetjük.

Hitzig heves támadására Ferrier válaszolt, ⁴³⁾ védve saját igazát, azonban téved abban, midőn kétségbe vonni iparkodik, hogy Hitzig nem fogta fel saját kísérleteinek eredményét egész teljességében. Az való, hogy Hitzig nagy óvatossággal, de mind a mellett egész határozottsággal szól az agy kéregállományának ingerelhetőségéről, s az általa észleltekhöz képest eleget mond annak a nehézkörhöz való viszonyáról is.

Nem hagyhatom itt említetlenül Hitzig-nek majmon tett kísérleteit, ⁴⁴⁾ melyek eredményének könnyebb megértése végett az eredeti ábrát (V. ábra) ide csatolom, melyben *Hl* a homloklebenyt, *Nl* a nyakszirtlebenyt jelenti, míg *rb* a Ro-



V. ábra.

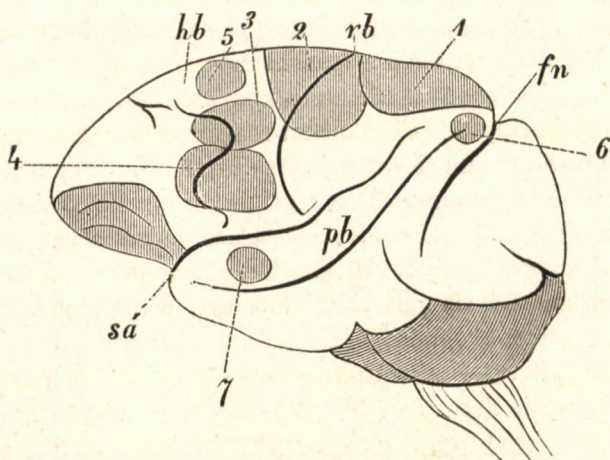
lando-barázda, *sá* pedig a Sylvius-árok. S Hitzig kísérletei szerint az agy kéregállományának mozgó góczai majmonnál egyedül a Rolando-barázda előtt fekvő mellső közepetti teke-

hirns im Anschluss an die Untersuchungen des Herrn Professor D. Ferrier in London. 62—113. l.

⁴³⁾ The London Medical Record. 1874. jul. 1. Hitzig on Experiments on the Brain. 399. hasáb.

⁴⁴⁾ Untersuchungen über das Gehirn. 1874. Ueber aequivalente Regionen an Gehirn des Hundes, des Affen und des Menschen. 123—147. lap.

redésben foglalnak helyet, így az 1. szám alatti hely ingerlése a hátulsó végtag, a 2. sz. a. az elő végtag, a 3. sz. a. az arcz, végül a 4. sz. a. a száj, nyelv és áll izomzatára volt befolyással. Ezen helyekkel azonban nem egyezik meg egészen Ferrier lelete, ⁴⁵⁾ ki majomnál még a Rolando-barázdán (VI. ábra



VI. ábra.

rb) tul, sőt a külső fal-nyakszirti barázdában (fn), nemkülönben a Sylvius-árok (sa) és a párhuzamos barázdák (pb) közt, valamint a görbe homlokbarázdának (hb) megfelelőleg is talált ingerelhető részeket, következőleg: a 1-gyel jelölt tér ingerlése a hátulsó, a 2-vel jelölt tér ingerlése pedig az elő végtagban váltott ki izomösszehúzódásokat; a 3-mal jelölt terület továbbá az arcz, míg a 4-gyel jelölt tér a nyelv és áll izmaira folyt be. Ezen izmokat Hitzig is mozgásba hozta, de ezenkívül Ferrier még a fejre és nyakra az 5., a szemizmokra a 6., s végül a fültre a 7. sz. a. terület ingerlése által hatott.

Carville és Duret igen terjedelmes értekezésben ⁴⁶⁾ Fournié és Nothnagel, továbbá Hitzig és Ferrier által elért eredményeket összeállították, s különösen a két utóbbi vizs-

⁴⁵⁾ Archives de Physiologie stb. 1875. 3. és 4. füz. 394. lap.

⁴⁶⁾ Archives de Physiologie stb. 1875. 3. és 4. füz. Sur les fonctions des hémisphères cérébraux. 352—499. l.

gálatait igen beható kísérleti bírálat alá vetették, melynél nem egyedül villamos ingereket használtak, hanem még az agy egyes részeinek elroncsolása után észlelhető tüneteket is figyelembe vették, s nevezetesen az agykocsántól jövő és a féltekék kéregállománya felé szétágazó rostoknak átmetszésére különös, igen czélszerű eszközt használtak. Ezen buvárok vizsgálatai pedig szintén a féltekék kéregállományának ingerelhetősége mellett szólnak, azonban ezen felül a velőállomány izgathatóságát is kimutatták, s szerintük az ingerület a kéregállománytól az agykocsán rostjaiban halad tova; míg a csikolt test gyomorbeli magjának (noyau intra-ventriculaire) elroncsolása a kéregállomány izgatásakor az illető izomcsoportok mozgásainak bekövetkezését nem hátráltatja.

A vezetésem alatt álló elméleti orvostani intézetben az agy élettanának vizsgálásával, különösen pedig annak egyes részei izgatásával Simbriger Fr. az én felszólításomra és irányadásom mellett — mint említettem — már 1869-ben kezdett foglalkozni, de nagy ügyességgel eszközölt kutatásait a fővárosból vidékre történt távozása folytán abban hagyni kénytelenítettem. Időközben azonban az elméleti orvostani tanszék megszűnván, a gyógyszerertani tanszékre helyeztettem át, s a törvényhozás és közoktatási ügyéség bőkezűsége folytán oly intézetet sikerült fölszerelnem, hol a kórtani és a gyógyszerertani kísérlettevés körében a mai igényeknek megfelelő legbonyolodottabb vizsgálatokat is végezhetni; ezért el nem mulaszthattam, hogy az agyra vonatkozó nehéz kísérleteknek egy időre elejtett fonalát magam kezébe ne vegyem. Ez az indok, mely jelen kutatásaimra rábirt, s aránylag igen rövid idő alatt nagyobb terjedelemben eszközölhettem azokat, mint Simbriger Fr. tette; mert míg az elméleti orvostani intézet sem kicsinysége, sem felszerelése miatt nem volt alkalmas arra, hogy ottan nagyobb állatokon, milyenek a kutyák, kísérletek történjenek, gyógyszerertani intézetemben azokat elég kényelmesen végezhettem, ezen kívül értelem és szám tekintetében oly segédlettel rendelkezem, milyen távolról sem volt az elméleti orvostani intézetben. Minthogy pedig az agyra vonatkozó fáradságos kísérleteimnél a környezet helyes közreműködése a legnagyobb fontosságú, el nem mulaszthatom, hogy első sor-

ban ki ne emeljem Azary Ákos tr., tanszéki segédem lankadhatlanságát és buzgóságát, valamint említetlenül nem hagyhatom Árkövy József tr., intézetbeli gyakornok, ugyszintén Rózsahegy Aladár, Bartha Gábor és Büben Vazul, orvostanhallgatók mindenkor szives készségét és tudományos érdeklését, mit azok vizsgálataimnál tanusítottak.

Kísérleteimet először házi nyulakon kezdettem, de ezeknek féltekéin a barázdák és tekeredések igen fejletlenek lévén, azok eléggé kiterjedt kutatások tárgyaiként nem szolgálhatnak; ezenkívül azok a nagy vérveszteséget, melylyel a szóban levő kísérletek járnak, nem igen türik; ennél fogva azokat vizsgálataimra eléggé alkalmasaknak nem találva, kutyákat vettem igénybe. — Ezen állatokat igen szívós életük s agyuknak jelentékeny fejlettsége, nemkülönbén a féltekéken a barázdák és tekeredések éles határoeltsága ily vizsgálatoknál igen jól használhatókká teszik.

Midőn martius 7-én előadásomat tartottam, kutyákon tett kísérleteim száma 27 volt, mely szám azóta tovább folytatott kutatásaimnál 35-re emelkedett; még pedig 25 állatnál teljes volt a siker, a mi alatt azt értem, hogy a féltekék kéregállományának ingerelhető részei kivétel nélkül, továbbá az agy alapján levő dúcok, nemkülönbén az agyacs egyaránt ingerelhető volt; továbbá 8 állatnál csak félsikert érhettem el, mi azt jelenti, hogy vagy a féltekék kéregállományának, vagy az agy alapján levő dúcok ingerlése nem volt eléggé sikeres; 2 állatnál végül a kísérlet eredménytelen maradt. A kísérletek sikertelensége bekövetkezhetik, ha a vérveszteség nagy, továbbá ha az agy kihül, vagy ha a bődtítés igen erős; ezenkívül pedig felednünk nem szabad, hogy az ingerelhetőségre az illető állat egyénisége is lényegesen befoly, így némely állat agya felettébb könnyen izgatható, míg ez másoknál az ingerek irányában felettébb nehezen fogékony.

A kísérletekre használt kutyák mindig elbódítottak, még pedig vagy chloralvizegynek (chloralhydrat) a bőr alá, vagy egyszerü mákony festvénynek (tinctura opii simplex) a czombviszérbe fecskendése által. 17 állatnál chloralvizegyét használtunk, még pedig annak nagysága szerint 0.5—5.0 grm.-ot, s találtuk, miszerint 1 kilogr. testsulyra 11—14

centigrm. chloralvizegygyel az állatot annyira elbódíthatni, hogy ez fájdalmak miatt ki ne merüljön, emellett pedig az agy ingerelhetősége veszélyeztetve ne legyen. 18 kutyánál továbbá mákonyfestvényt alkalmaztunk, melyből 23 kilogrmos kutyánál 1.5 köbcentimeter elegendő, sőt kisebb állatoknál 1 köbcentimeterrel is elég jól boldogulhatunk; de ellenkezőleg az is előfordult, hogy 11—14 kilogrammos kutyánál 4 köbcentimeter mákonyfestvényt kellett alkalmaznunk, hogy a koponyamegnyitás súlyos műtételét lehetőleg fájdalomtalanul végezhessük. S a fájdalmak kikerülésére lehetőleg ügyelnünk kell, mert azok az állatokat szerfelett kimerítvén, az ingerlés eredményét igenkétessé teszik; a nagy fájdalmakat sikeres eredmény elérésében károsabbaknak találtam, mint midőn a bódító szerből valamivel több használtatott fel.

Itt a bódításról szólva, érintenem kell azt, hogy a fél sikerrel műtett állatoknál az egyik vagy mindkét agylebeny eltávolítása után több izben a nagy bódulat csökkenését lehetett észrevenni, mi kivált a légvételeknek szabadabbá válásában és az ingerelhetőség fokozásában nyilvánult; sőt egy alkalommal előfordult azon eset, hogy a légvételek már megszűntek, de ez egyik féltekének egészen a kerges testig történt lemetszése után azok maguktól bekövetkeztek. Ez arra látszik mutatni, hogy a bódítók kiválólag az agy féltekéire hatnak, s a légvételeket lassító befolyásuk legalább részben a féltekéktől indul ki.

Miután az állat a bódító szer hatása alatt mélyen aludt, a koponya megnyitásához fogtam. A bőrnek az orrháttól egészen a tarkó közepéig hosszában történt átmetszése után a halántékizom fekszik előttünk, mely némely kutyánál majdnem egészen a nyilvarányig terjed, míg másoknál a falcsont közepét sem éri az el. Ha pedig a halántékizom kicsiny volt, azt a csontról egyszerűen lefejtettem, és kifelé hajtottam, mi igen csekély vérzéssel volt egybekötve; erősen kifejlett halántékizomnál azonban, minthogy ez útban állott, le kellett azt metszenem, midőn az átmetszett üterek- és viszereknek fonakkal lekötése elkerülhetlenné vált. S midőn ezek után a koponyacsontok csupaszon előttem feküdtek, a koponyát vagy egyes helyeken, hol az agyat izgatni akartam, kilékelhettem,

vagy pedig abból nagyobb darabot távolíthattam el. Részemről azonban az egyes korlátolt helyek kilékelését nem tartottam czélszerűnek, mert ilyenkor majdnem elkerülhetlen, hogy a szomszédságban a koponya és a lágy burkok, nemkülönben az utóbbiak és az agy között vér ne halmozódjék fel, mi azután az agyra a kísérletek eredményét megrontó befolyást gyakorol. A koponyából mindig annyit távolítottam el, hogy az egyik félteke egész kiterjedésében látható legyen; abból pedig annyit nem tanácsos eltávolítani, hogy mindkét félteke csupaszon álljon, mert ilyenkor az agy gyorsan kihűlvén, a kísérlet igen könnyen teljesen sikertelen maradhat. A koponyának a kis agy fölötti részét egészen végig, míg csak azon szövet ingerelni nem akarjuk, kimélnünk kell, mit ha nem teszünk, a hosszanti, különösen pedig a haránt vizsérőből megsértéséből származó nagy vérzés folytán az állatnak idő előtti kimerülését okozhatjuk.

A koponyacsontok eltávolítására körfürészt, a lékelő hengert vagy pedig vésőt és kalapácsot használhatni, s részemről a két előbbi fölött az utóbbit tartom előnyösnek. Akár a körfürészszel, akár a lékelő hengerrel ugyan is a műtétel hosszasan tart, minélfogva az elbódított állat agyának ingerelhetősége, ha nem is vesz el teljesen, de igen jelentékenyen csökkenhet azon időig, midőn azt izgathatjuk. Ezen kísérletek sikerüléséhez a gyors munka lényeges dolog, s ezen szempontból a lapjával homoru és ferdén metszett élű erős aczélvésőt eléggé nem ajánlhatom, melyet bal kézben tartva, a koponyára illeszték, s lapos gombalakuan végződő csont nyelére erőteljesen ütök a kalapácscsal, melynek feje és nyélének körülbelül kétharmada aczélből van, míg a nyél többi része szintén csont. A kalapács fejének ütőlapján ólom van, nyélének aczél része pedig erős ugyan, de vékony. A kalapács ólom lapjának lágysága, továbbá úgy aczélnyélének, mint a vésőnyél gombos csontvégének ruganyossága folytán az ütések hevedése eléggé mérsékelteketik, hogy a véső a csontot csak messe és ne repeszze, nemkülönben hogy a túlságos rázkódtatás kikerültetvén, az agy e miatt bekövetkező kimerülésének eleje vétessék. Minthogy pedig a kutyák koponyájának vastagsága nemcsak kor, hanem különösen fajta

szerint is végtelen nagy különbségeket mutat, a csonteltávolítás műtételét különböző nagyságú vésőkkel kell végeznünk. Az állat koponyájának vastagsága szerint másfél, legfőlebb 3 percz alatt a koponyából tetszés szerinti darabot sikerült eltávolítanom a nélkül, hogy a hártvás agyburkokat megsértettem volna.

A csont eltávolítása után fent a külső hártvás agyburkba horgot akasztottam, s ezután felemeltem azt, majd pedig innét kiindulva, a nyilvarránnyal párhuzamosan végig metszettem, s azután lefelé hajtottam. Ezen átmetszés, ha csak az állat nincs tulságosan elbódítva, felettébb fájdalmas, mi azon hártva idegbőségével arányban áll, de nem egyezik az orvosok többségének azon feltevésével, hogy a külső agyburok bántalmi kevésbé fájdalmasak mint azok, melyek a belső hártvás agyburokban folynak le. A belső agyburkot ellenben, ha érintettem, metszettem, vagy szakítottam, mindig érzéstelennek találtam, mi ismét megegyez azon boncz-tani lelettel, hogy ezen agyburok idegekben szegény. Ezen agyburokra nézve meg kell említenem, hogy kísérleteimnél annak eltávolítását nemcsak, hogy szükségesnek nem, de czél-szerűnek sem találtam. A belső hártvás agyburoknak az agyon rajtahagyása az ingerlés menetére — számbavehető mel-lékáramok tovavezetése által — zavaró befolyással nincs, ha azonban azt mégis eltávolítjuk, az agy kéregállományát könnyen megsérthetjük, s ezen felül edények megsértése által felettébb kellemetlen vérzésekre adhatunk alkalmat; ennek csilapítását a szokott módon megkísértve, jég alkalmazása-kor az agyat lehütjük, vegyi szerek használatakor pedig ab-ban a fehérnyét megalvasztjuk, s így ingerelhetőségét meg-semmisítjük. A belső agyburok szövetének és edényeinek szakadékonysága, valamint ezeknek felettébb nagy száma miatt lekötéstről igen természetesen szó sem lehet.

A vérzés gyors csilapítása, hogy a vérvesztés minél cse-kélyebb, s így az agy ingerelhetősége minél tovább megtart-ható legyen, felettébb fontos, miért azt a legerélyeseb-ben lehetőleg meg kell szüntetnünk. — A halántékizom lefejtésénél jeges vízbe mártott és jól kimosott szivacsok elég-ségesek, s csak annak lemetszésénél kell — ha az edények-nek fonállal lekötése elegendő nem lenne — a metszfelü-

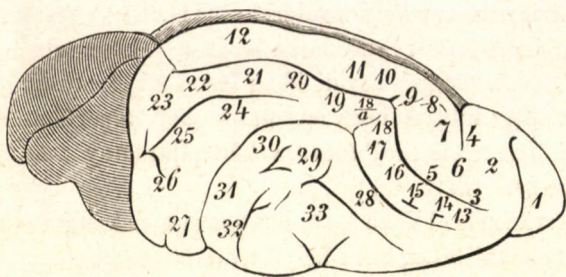
letet jegeczes vashalvaggal érinteni, mi a vérzést gyorsan és hatásosan csilapítja. A csontbélből történő vérzés csilapításánál szintén jegeczes vashalvagot használtam, midőn a hártvás agyburkokat és az alattuk fekvő agyat azon szer hatása ellen itató papirral védelmeztem; ha ez elmulasztatik, a vashalvag az agyburokhoz érhet s ezen átszivároghva, az agy kéregállományát bőrszerűvé teheti, ezáltal pedig annak ingerelhetősége megsemmisülhet. A külső hártvás agyburokból történő vérzés csilapításánál az edény megfacsarása célhoz vezethet, a belső agyburok vérzése ellen pedig jégben lehűtött, kinyomott és chloralvizegygyel (choralhydrat) átítatott szivacsoknak a vérző felületre rakása által küzdhetni, s ilyen módon a vérzés egészben véve elég jól csilapítható a nélkül, hogy a kéregállomány ingerelhetősége lényegesen szenvedne.

Ezen előkészületek után a kéregállomány ingerléséhez foghatni, mely célra úgy galvanáram mint átterjesztett áram alkalmazható. A galvanáramot különösen Fritsch és Hitzig használta, kik kivált annak irányának változtatását találták sikeresnek, s az ingerlés a leggyengébb áramoknál egyedül, míg erősebbeknél főleg az állítólagos sarktól indult ki. Ezen áram ellen azonban azon kifogást tehetni, hogy nem eléggé hatásos, mert a sarkoknak a kéregállományra történt alkalmazásakor az illető izmok vagy izomcsoportok összehuzódásai nem szoktak azonnal bekövetkezni, valamint az inger megszűntével nem mindig tűnnek el azonnal, mint ezt az akaratos izmok idegeinek, vagy maguknak az izmoknak ingerlésekor látni szoktuk, és ezekben különbség van a kéregállomány és az akaratos idegek ingerelhetősége között. Az említett oknál fogva szükséges lehet, hogy galvanáram használása esetén eredmény elérése végett, annak irányát egymás után gyorsan változtassuk; ennél fogva sokkal czélszerűbb, ha átterjesztett áramot (Inductionsstrom) használunk, melynek az lenne a hátránya, hogy erősebb áramszalagok és nagyobb távolra mennek attól tova, mint a galvanáramtól, s így annak hatását nem lehet oly jól helyhez kötni, mint az utóbbiét. Részemről azt tartom, hogy ha igen gyenge átterjesztett áramot használunk, az áramszalagoktól nem kell tartanunk; így félig megtöltött kicsiny Daniell-elemet és du Bois-Rey-

mond-féle szánkészüléket használva, — a villamos sarkakon levő izgatótűknek 1—2 millimetryni távolságban tartása mellett — oly gyenge villamosság alkalmazása is sikeres volt, midőn felettébb érzékeny békaczomb csak akkor rángott, ha az agyra tett ideg a sarkaktól egy millimeter távolságban foglalt helyet, másfél millimeter távolban pedig már semmi rángás sem következett be. Egyébiránt, ha valamivel erősebb áramokat használunk is, melyek áramszalagai a békaizmot a sarkaktól 4—5 millimeter távolban levő ideggel is megrángatják, még eléggé jól használható eredményekhez juthatunk, mert ezen kísérleteknél kevésbé kell tartanunk az erős áramok által okozható zavaroktól, mint inkább az agy ingerelhetőségének csekélységétől. Ezen szerv villamosság által nem oly könnyen izgatható, mint a békaczomb idege, s mint egyáltalában az idegek izgathatók; ezért, ha a békaczombot az áramszalagok összehuzódásra birják, ebből még korántsem következik, hogy ugyanazok az agy szomszéd részeit ingerelni képesek. S úgy látszik, hogy az ingerlésre az agy kéregállományának közvetlenül a villamos sarkak között levő része felel; ha pedig például az agy azon részeit ingerljük, meddig a békaczomb tanúsítása szerint az áramszalagok eljutottak, nem azoneredményt kapjuk, melyet előbb bekövetkezni láttunk, hanem más, még pedig azon izmok huzódnak össze, melyekre az épen ingerelt hely befolyását gyakorolni szokta; ellenben azon helyek izomcsoportjai, melyekhez az új áramszalagok eljutnak, de közvetlenül nem ingerelvék, ha az alkalmazott áram nem túlságos, ismét nyugton maradnak.

Ovatosság a bódításban, a műtétel gyorsasága, a vérzés sikeres csilapítása, az agy kihülésének lehető megakadályozása s a villamos inger jó megválasztása és helyes alkalmazása a sikerülés lényeges feltételei közé tartozik; ha tehát régiebb buvárok az agy izgatását eredménytelenül kísértették meg, ezt alkalmasint kivált annak tulajdoníthatni, hogy azon feltételeknek kevésbé tettek eleget, mint a mai korbéli vizsgálók.

Az agy féltekéinek kéregállományában általam ingerelhetőeknek talált helyeket a mellékelt VII. ábrába bejegyzett számok mutatják, megjegyezve, hogy a barázdák és tekeredések az I. ábrában megnevezetteknek felelnek meg.



VII. ábra.

A. Szaglási tekeredés (I. áb. Sz).

1. Ezen tekeredésnek aláfelé történt ingerlése fájdalmas szokott lenni, továbbá az ellenkező oldalon a pilla- és az orrizmok összehuzódását lehet észlelni. Ezen tünetek idegcsövek által eszközöltetnek, melyek részint a láttelepből, (érzőcsövek), részint az agykocsán alapjából közvetlenül, vagy a csikolt test fején keresztül haladva jönnek, s hátul a Varol-hidig, nemkülönbén a nyult agyban a csüllöképű árokig nyomozhatók, tehát azon tájakig, hol a közlő arczideg ered, melynek végső ágai többek közt a pilla- és az orrizmokhoz is elmennek. Hogy pedig itten és ehhez hasonló esetekben a csontra átterjedt, s innét az illető izmokig vagy idegekig jutott áramról szó sem lehet, arról azon ellenkísérlet által győződhetni meg, hogy elől a homlok-, vagy orresontra alkalmazott oly erős villamáram, mely a kéregállományra sikeresen hatott, az említett izmok összehuzódását nem eredményezte.

Ezen hely körülbelül megfelel Ferrier 23. számmal jegyzett helyének (IV. ábra) melyről mondja, hogy ingerlésekor az állat hirtelen mellfelé rántotta fejét, mit én fájdalomnyilvánításnak tekintek.

B. Homlok előtti tekeredés (I. áb. He).

2. Az állat fejét az ingerléssel ellenkező oldalra és mell felé hajtja, azután pedig orrát, ajkát mozgatja és szájszögletét kifelé huzza. Ezen izgatásnál az idegcsövek ingerülete nemcsak a közlő arczideg góczáig jutott mint az 1. sz. alattinál, hanem egyszersmind a nyult agy loborkötegein keresztül a gerinczagy nyaki részletébe ment. Tartósabb ingerléskor némelykor általános rángatózások is következtek be.

Hitzignek ezen hely izgatásakor (III. áb. \triangle) csak a nyakizmokat sikerült összehuzódásra bírni, mi akkor szokott megtörténni, ha az inger rövid ideig és nem tartósan³ alkalmaztatik. Ugy látszik, hogy az izgatott hely ingerülete az ives rostok (fibrae arcuatae) által a kéregállomány más helyeihez is elvezettetik.

Ferriernek (IV. áb.) 15. pontja, melynek ingerlésekor a pillát emeltetni látta, ezen helytől valamivel felfelé fekszik, de én azt izgathatónak nem találtam.

3. Az állat az ingerléssel ellenoldali elővégtagját hajlította és hátrahúzta, míg tartós ingerléskor a fejet előre és oldalra hajtotta, majd száját nyitogatta, s mély és szaporább légvételek, végül pedig pillamozgás, nyálfolyás és általános rángatózások léptek fel. Itten az ingerület az agykocsán pamatain keresztül a Varol-hidig, továbbá a nyult agyig és a gerinczvelőig hatolt, s úgy a háromosztatú ideg és a tarkóidegek mint a karfonat idegei a működés körébe vonattak. Később a közlő arczideg és a test összes idegei általában működésben állottak. Különösen bonyolodott a szájnyitogató művelete, mely egy ideig még a villamos ingerlés megszűnte után is fönmaradhat. Itten mindenelőtt a gégenek és a szakcsontnak a szegyszak-, szegypaizs-, paizs-szak- és lapoczszakizom által rögzítettetni kell, mi legnagyobb részben a lehágó nyelvvalatti, vagy Andersch szerint helyesebben mondva, a második tarkóideghez tartozó lehágó nyaki ág⁴⁷) (ramus descendens colli), részben pedig a harmadik tarkóidegtől jövő paizsszaki ág által eszközöltetik. Ezen rögzítés megtörténtével a háromosztatú idegnek a két hasú állizom mellső hasához és az állszakizomhoz menő ágai központjainak — a negyedik agygyomroc fenekén — kell ingereltetniök, hogy az állkapocs lehúzassék; ezután pedig az állkapocs lehuzását végrehajtott idegek nyugalomba mennek át, s a háromosztatú idegnek az állkapocsot emelő hatalmas izomágai jönnek ingerületbe. Ily összetett működést csak is az agy ingerlése által vagyunk képesek előidézni. Ha a villamos sarkakat a háromosztatú idegnek koponyabeli részletére teszszük,

⁴⁷) H. Luschka. Die Anatomie des Menschen. 1862. I. k. 1 r. 404. l.

csak a hatalmas állkapocs emelő izmok összehúzódása és dermeje észlelhető, mely addig tart, míg az ingert el nem távolítjuk; s így látjuk ezt akkor is, ha közvetlenül magukat az illető izmokat ingereljük. Itten áramszalagok által történő ingerlésről szó sem lehet, s ilyen rendszeresen váltakozó, határozott célban összpontosuló izomösszehúzódásokat, melyekben egymástól távol fekvő idegek vesznek részt, annak legjobb bizonyítékául tekintem, hogy első sorban idegsejtek ingerületével van dolgunk, mely az idegektől többek közt abban különbözik, hogy a külső izgató hatány eltávolítása után legalább egyideig még fönmaradhat.

Különösen meg kell itten is emlitenem, hogy az agy kéregállományát ingerlő áram felettébb gyenge volt, s azt a csontszélekre alkalmazva, áramszalagok által a koponyán izomösszehúzódások sehol se váltattak ki.

Mint hogy ezen helytől és szomszédságától a sugaras koszorúhoz (*corona radiata*) tartozó idegpamatok mennek részint a csikolt testhez és a láttelephez, részint közvetlenül az agykocsán talpához, ⁴⁸⁾ czélszerűnek tartottam, hogy az agy ingerelhetőségét a szóban levő rostok mentében kutassam; ennél fogva mindenelőtt az ingerelhetőnek bizonyult tájról a szürke állományt eltávolítottam, még pedig az említett rostozatra lehetőleg derék szeglet alatt történt metszéssel. Ha most a fehér velőállomány szabad felületét villamosan izgattam, a már leirt mozgások szabályszerűen bekövetkeztek; az ingerelhetőség azonban nem foglalt el nagyobb területet, mint a szürke kéregállományban, s ha a villamos sarkakat annak szomszédságában helyeztem el, habár ahhoz legközelebb is, a szájnýtogatás nem következett be. Ezután az említett rostpamat mentében az agyból mindaddig metszettem le 2—3 millimetryni szeleteket, míg a csikolt testig nem jutottam, a velőállomány metszfelületeit mindig — úgy mint előbb — villamossággal ingerelhetőségére kémelve, még pedig ugyanazon eredménynyel.

A csikolt testhez jutva, ennek úgy fejét mint farkát ingereltem, s az utóbbi, nemkülönben az előbbeni hátsó részének

⁴⁸⁾ S. Stricker. Handbuch der Lehre von den Geveben. Capitel XXXI. Vom Gehirne der Säugethiere. Von Th. Meynert. 720. 1.

izgatásakor nemcsak a szájnyitogató mozgásokat, hanem még a végtagok izmainak összehuzódásait, ugyszintén a fej oldalmozgásait bekövetkezni láttam, sőt tartós ingerléskor még általános remegés is állott be. A csikolt test ingerlése folytán egyébiránt nemcsak a szóbanlevő mozgásokat válthatni ki, hanem a fej hátsó részének izgatása által az orrizmok összehuzódásaira, a légzés élénkítésére és a nyáleválasztás fokozására is befolyhatunk; míg a fark izgatásakor a tarkóizmok összehuzódásait és a láta kitágulását eszközölhetni. A csikolt test igen érzékeny, ezen nagy érzékenységét azonban nem sokáig tartja meg, s legtovább a fark szokott a reáható ingerre fájdalomnyilvánulásokat eredményezni.

Az idegpamat irányát lehetőleg megtartva, a láttelepig jutottam, melynek felső részét ingerelhetőnek nem találtam, alant történt villamos behatáskor azonban a szájnyitogatás folyamát kiválthattam. S minthogy a buvárok a láttelepeket — a kórodai tapasztalatokkal ellentétben — egyáltalában mozgató központnak nem tekintik, hanem az ingerlésekor netán fellépő mozgásokat az agykocsán talpától, mely a láttelep alatt, ettől befelé fekszik, származtatják, megjegyzem, hogy a láttelepet annyira alant és befelé nem izgattam, hogy a kocsán talpát érintettem volna; ha pedig a kocsántalpát közvetlenül ingereltem, a szájnyitogatást bekövetkezni soha sem láttam, hanem a törzs oldalizmainak dermójét idézhettem elő, továbbá ugy az elő-, mint a hátsó végtagok izmait összehuzódásra birhattam, valamint a légzőmozgásokat fokozhattam. A Varol-hid ingerlése pedig a szájnyitogatás mozgásaiból csak az állkapcsot emelő izmok erőteljes összehuzódását, illetőleg ennek dermójét eredményezte, mi a közte és a háromosztatú ideg közti viszonynak megfelel.

Burdon-Sanderson ⁴⁹⁾ azon körülményből, hogy a csikolt test bizonyos pontjainak ingerlése olyan mozgásokat vált ki, milyenek a féltekék kéregállományának izgatása után következnek be, annak felvételére hajlandó, hogy tulajdonképen a csikolt testben vannak a mozgásközpontok, s a kéregállományra történt villamos behatáskor, ennek az által van az izomösszehuzódásokra befolyása, hogy az áram a csikolt testig elvezet-

⁴⁹⁾ Centralblatt für die med. Wissenschaften. 1874. 33. sz.

tetik. Ezen nézetre azonban már Hitzig ⁵⁰⁾ megjegyezte, hogy a csikolt testbeli mozgásközpontok létezése a kéregállománybelieknek jelenlétét nem zárja ki, sőt a kettő igen jól megfér egymás mellett. S valóban így is van, mert hogy a kérdést eldöntsem, a kerges test mellett az agyba bemetszve, a gyomrocrot megnyitottam, s a nyíláson keresztül a békaczomb idegét a csikolt testre helyeztem; ha pedig a féltekék kéregállományának megfelelő helyét izgattam, a szokott mozgások bekövetkeztek, a békaczomb pedig nem rángott, mi annak jele, hogy a kéregállománynak eredményesen izgatott helyétől a csikolt testhez villamos áram nem jutott. Egyébiránt, ha a csikolt test át is metszetik, a kéregállomány izgatásakor a szájnýtogatás mozgásai még mindig bekövetkezhetnek, ha a vezetés a sugaras koszorú által a látteleppel vagy a belső tokon és az agykocsánon át a Varol-hiddal és a gerinczvelő tarkói részletével fönntartatik. A látteleptől eredményes izgatáskor az ingerület a megfelelő rostozatok útján hasonlóképen a Varol-hidhoz és a gerinczvelő tarkói részletéhez jut.

A fehér velőállomány izgathatóságán kételkedni nem lehet, hogy azonban az agyféltekék szürke kéregállományának ingerlésekor a velőállományig jutott áramszalagok lennének az izomösszehuzódások kiváltói, ezen nézetet el nem fogadhatom. Kísérleteim közben találtam ugyanis kutyákat, melyeknek féltekéin a kéregállomány szerfölött izgékony volt, kivált pedig miután a villamos inger valamely helyre többször alkalmaztatott. Ilyenkor a belső agyburok lehuzása után látni lehetett, hogy a kéregállománynak egyszerűen tüvel érintése, így tehát annak erőművi izgatása az ingerelt helynek megfelelő mozgás kiváltására elegendő volt, míg azon állomány eltávolítása után, a velőállománynak hasonló ingerlése semmi mozgást sem eredményezett. A féltekék szürke állományának izgatásakor a velőállomány mint ideg vezetési tova az ingerületet.

Putnam ⁵¹⁾ a kéregből egy szeletet lemetszván, ezt helyben fekvé hagyta, s ezen folytonossági megszakítás daczára a kéregállomány szeletének ingerlése eredményes volt. Ezen kísérlet csak akkor sikerülhet, ha gyorsan mindjárt a lemetszés után

⁵⁰⁾ Centralblatt für die med. Wissenschaften 1874. 34. sz.

⁵¹⁾ Lásd Carville és Duret. I. h. 423—425.

izgatunk, még pedig erős villamossággal, midőn paradox uton, vagy áramszalagok által jön létre a metszésen tul fekvő velőállomány ingereltsége. A sikerülés azonban ritka eset, mert a velőállomány ingerelhetősége igen könnyen elvesz, s akár-hányszor megtörténik, hogy ugy a kéreg-, mint a velőállomány a legerőteljesebb villamos áramokra sem felel, míg a csikolt testnek a szike hegyével érintése fájdalomnyilvánulásokat eredményez, felettébb gyenge áramok által pedig a szokott izomösszehuzódások válthatók ki.

Már említettem, hogy vegyi szereknek, nevezetesen a vérzés csilapítására használt vashalvagnak a kéregállomány-nyal érintkezése, mennyiben ennek szövetére azok változtatólag hatnak, a kéregállomány ingerelhetőségére nincs kedvező befolyással. Ha tehát Hermann L. és munkatársai⁵²⁾ a szürke állománynak például légenysavval történt elroncsolása után, a pörkre alkalmazott villamos sarkak által az illető helynek megfelelő izomösszehuzódásokat előidézni képesek voltak, ez nem tanúsít a kéregállomány ingerelhetősége ellen, hanem csak azt mutatja, hogy a képződött pörk a villamos ingert a velőállományhoz vezeti, mely ingerelhető. Hasonlót kell mondanunk Carville és Duret⁵³⁾ kísérletére, kik a szürke állományt izzó vassal pusztították el, s a pörkre alkalmazott villamos inger után izomösszehuzódások bekövetkezését észlelték.

Ezen helyet Hitzig (III. áb. +) szinte ingerelhetőnek találta, habár az általa elért eredmény az enyimtől különbözik.

4. Ezen hely érintése sokszor igen fájdalmas, s ha a bódulat elég nagy arra, hogy a fájdalomnyilvánulások kizárásának, a fejnek az izgatás oldalára fordítását, nemkülönben az ellenoldali elővégtag emelését érhetni el. Esetleg az orr mozgatását és szájnnyitogatást is idézhetni elő. Itt a tarkó és a karfonat idegei, s részben a közlő arczideg működik.

Ferrier ezen helyet (IV. áb.) szintén 4. számmal jelöli, ő azonban annak izgatásakor a szemöldök és a szempillák moz-

⁵²⁾ Arch. für d. gesammte Physiologie. 1875. X. köt. Borosnyai, Luchsinger, Steger, Pestalozzi. Ueber electriche Reizversuche an der Grosshirnrinde. 77—85. l.

⁵³⁾ Idézett helyen 425. l.

gátásánál egyebet nem észlelt, mi azonban egyszerűen gyenge fájdalomnyilvánulás is lehetett.

C. Homlok mögötti tekeredés. (I. áb. *Hm*).

5. Ingerléskor az állat ellenoldali fülét emelte, továbbá pilláit zárta, orr- és ajakizmait összehuzódásra bírta, ezen fölül nyakának oldalizmait mozgatta, elővégtagját emelte, majd azután hátsó végtagjának izmait is összehuzta. Itt tehát nemcsak az arczideg, hanem a tarkó- és a karfonat, nemkülönben a czomb- és keresztfonat idegei működésben voltak.

Ezen hely megfelel annak, melynek izgatásakor Hitzig (III. áb.) az elővégtagok hajlítását és feszítését ('+') továbbá mind a két végtag mozgását (—) bekövetkezni látta. Ugyancsak ezen hely valamennyire összeesik Ferrier 3. pontjával (IV. áb.), ki ennek izgatására a fejet a lapocz felé forgattatni látta.

6. Ennek izgatása az orr mozgását, továbbá a fejnek előre hajtását és a rekesz szaporább, nemkülönben erőteljesebb összehuzódásai által a légző mozgások gyorsítását eredményezte. Ezen mozgások létrejötténél részben a közlő arczideg, főleg pedig a nyakidegek működtek közre, melyek negyedikétől⁵⁴⁾ származik a rekeszideg.

7. Izgatásra az állat fejét előre, majd oldalra fordította, továbbá hátsó végtagját mozgatta és fülét emelte. Itt kivált a nyak-, a czomb- és a keresztfonat idegei működtek, s alkalmilag megtörtént, hogy az ingerület a test összes idegeire elterjedt, midőn általános rángatózások léptek fel.

Ezen hely Hitzignél (III. áb. ††) mint a hátsó végtag mozgató gócza van említve, míg Ferrier szerint (IV. áb. 2) annak izgatása alkalmával a fej a váll felé forgattatik.

8. Ennek izgatása által egyedül a szempillák mozgását idézhettem elő, mi a szemmozgató ideg és a közlő arczideg ingereltségével áll kapcsolatban.

9. Ingerléskor a tarkóizmok, továbbá a másik oldalon ugy az elő, mint a hátulsó végtag izmai összehuzódtak. Innét

⁵⁴⁾ Néha a harmadiktól és ötödiktől, ritkán pedig a másodiktól.

esetleg tartós ingerléskor, általános rángatódzások is váltattak ki.

D. Felső tekeredés. (I. áb. *F*.)

10. Ennek izgatásakor az elő- és hátulsó végtag izmai mindkét oldalon, továbbá a tarkóizmok összehúzódtak, ezenkívül pedig a fül mozgott, s a légvételek szaporábbak és mélyebbek lettek. Ezen hely ingerlése némelykor általános rángatódzásokat is eredményezett.

11. Az inger behatásakor a tarkóizmok összehúzódtak.

A 9., 10. és 11. sz. Ferriernél (IV. áb.) 9. szám alatt van egybefoglalva, ki ennek ingerlésekor a fark csóválását, majd ennek merev felemelését, ezenkívül pedig a czomb némely izmainak összehúzódását észlelte. Az én állataimnál tehát nemcsak hogy a hátsó végtag izmainak összehúzódása erősebben kifejlett, hanem még a nyak- és a karfonat, nemkülönbben a fülkagyló idegeivel összekapcsolt izmok is erélyesen összehúzódtak.

12. Erős fájdalomkiáltások voltak hallhatók, ha az izgatott állat bódulata nem volt teljes. S ilyen erős fájdalomnyilvánulások még az ikertestek ingerlésekor észlelhetők, melyek közül különösen a mellsök szerfölött érzékenyek, s eredményesen izgathatók, midőn már a csikolt test, nevezetesen ennek farka, az ingerek iránt fogékonytalan.

Ferrier ezen helyet 10-zel (IV. ábr.) jelöli, s ingerléskor szintén csak fájdalomnyilvánulásokat észlelt.

E. Középső tekeredés. (I. ábr. *Kö, Kf, Ka*).

13. Ezen hely ingerlésére több állatnál a szájnyitogatás bekövetkezését észleltem, ezeknél azonban azon összehúzódási folyamat a 3. alatti hely izgatásakor nem következett be. Ezenkívül a szájnyitogatás nyálfolyással is lehetett egybekötve. Végül még a törzsizmai mind a két oldalon összehúzódtak.

Ferriernél ezen hely körülbelül a 21. és 22. számú helyeknek (IV. ábr.) felel meg. Ő a 21. sz. ingerlésekor a fej

hátrahuzását, a valamivel előbbre és magasabban fekvő 22. sz. izgatása alkalmával pedig a szájnýtáson kívül még a felső ajkak hátrahuzódását észlelte, mihez ezenfelül szaglászó és morgó hangok csatlakoztak.

Carville és Duret⁵⁵⁾ a szájnýtogatást az ingerlés helyétől tovavezetett áramszalagokból igyekeznek értelmezni, mondván, hogy midőn az agy és a halántékizom közé üveglemezt tettek, Ferrier 22. számú helyének villamos ingerlésekor az állkapocs emelő-izmainak összehuzódása kimaradt, míg az elszigetelő üvegdarab eltávolítása után az bekövetkezett. Carville és Duret azonban mást czáfólnak, mint a mit Ferrier állít, mert ez a szájnýtásról és a fej hátrahuzásáról beszél, míg az előbbiek szájjárásról szólnak; ekként pedig Ferrier leletét Carville és Duret állításai által megdöntötteknek nem tekinthetjük.

Az én kísérleteim egyenesen Ferrier mellett bizonyítanak. Az izgatás oldalán a halántékizmot lemetszve, csak épen oly erős áramot alkalmaztam, hogy a szájnýtogatás bekövetkezzék, midőn mindkét oldalon az állkapcsot levonó és emelő izmok, mint már a 3-ik számnál bőven taglaltam, felváltva működnek. Az áram gyengesége mellett bizonyít, hogy a békaizom nem rángott, midőn a villamos sarkaktól 1·5 millimeter távolra helyzetetett idegével; továbbá, ha a villamos sarkak a kilékelt koponya csontszéleire helyeztetek, a koponyához tapadó izmok se huzódtak össze. Ezenkívül itten is úgy történt, mint a 3. szám alatt már mondtam, hogy ha az állkapocs izmai vagy ezek idegei közvetlenül ingerletnek, akkor azok azon pillanatban összehuzódnak, majd pedig az ingerlés abbahagyásakor azonnal elernyednek; ellenben az agy szóban levő pontjának ingerlése az illető mozgásokat nem azonnal váltja ki, valamint más részről a villamos sarkak eltávolításakor nem azonnal szűnnek meg azok, sőt esetleg azontúl elég hosszú ideig eltarthatnak.

Itt megemlítem, hogy a szájnýtogatást hangadással, nevezetesen csaholással egybekötve, a láttelepnek izgatásakor észleltem, midőn az inger annak az ikertestekkel összekötte-

⁵⁵⁾ Idézett helyen 431. l.

tése szomszédságában alkalmaztatott. Csaolás pedig a mellső ikertestek ingerlésekor is nagy erélylyel bekövetkezhetik míg ezen hangképzés a hátsó ikertestek izgatása alkalmával gyengébb. A szájnyitogatásnál működésben levő három osztatú és nyakidegek góczai közé esnek a bolyg- és a Willis-ideg góczai, miért ha azon műveletnél hangadás következik be, ez az idegingerületnek áttérjedéséből könnyen értelmezhető, s lehetséges, hogy ilyenkor a láttelepek és az ikertestek, melyek rostjaik által a szürke kéregállomány idegsejteivel összefüggenek, közvetítőkként szerepelnek. — Ezen hely ingerlése által többször lehetett a test összes izmait összehúzó-dásokra bírni, s így általános rángásokat kiváltani.

14. Itten villamos ingert alkalmazva, az orrizmok összehúzódtak. Ezen helytől aláfelé esik egy pont (Γ), melynek ingerlése az ellenoldali pilla összehúzó-dását eredményezte.

15. Ezen hely izgatásakor az ellenkező oldalon a fül, arcz és az ajak izmainak összehúzó-dását észleltem; tartós ingerléskor pedig a légvételek mélyebbek és szaporábbak lettek, sőt több ízben megtörtént az, hogy az egészen kimaradt légvételeket még két perczet meghaladó szünet után is vissza lehetett idézni, ha a villamáramok erőteljesek voltak. Tőle aláfelé pedig egy pont fekszik (+), melynek izgatása által a légvételeket többször sikerült megszüntetnem.

A 14. és 15. alatti helyek izgatása által a légző idegeken kívül a közlő arczideg varolhidbeli góczára hatunk, melynek közvetlen ingerlése az izgatás oldalán az összes arczizmok mozgását váltja ki. A közlő arczideg azonban nem egyedül ezen helyekről hozható működésbe, mert — mint már láttuk — az 1., 2., 6. és 10. számú helyek ingerlése szintén befolyhat a közlő arczideg eredési góczára, s alább hasonlót fogok még megemlíteni más helyeknél. Ezen leletből következtethetnők, hogy a közlő arczideg mozgató központjai a féltekék kéregállományában szétszórvák; azonban azon másik lehetőség is megvan, hogy csak egy központ van, mely például a 14. és 15. szám alatti helyeknek felel meg, hanem más helyek az ives rostok (fibrae arcuatae) által a központtal összeköttetésben lehetnek, melynek idegsejtei ama helyek izgatásakor idegingerület közvetítésével jöhetnek működésbe. En-

nek kísérleti eldöntése jelenleg aligha lehetséges, minem engedi meg az egyes izommozgások kéregállománybeli góczait egész szabatosággal megállapítani. Hitzig például (III. áb. ○) a közlő arczideg góczát ezen tekeredésbe ugyan, de jóval magasabbra helyezi, mint én. Az én 14. számú helyemnek továbbá Ferrier 13. száma (IV. áb.) felelne meg, melynek izgatása a szájzug rángását eredményezné; míg a 15. szám Ferrier 7. sz. helye lenne, ki ennek izgatásakor az ellenoldali szempillák erőszakos zárását, továbbá a fejnek oldal felé ránzását észlelte, s hasonló hatásuaknak találta az 5. és 6. szám alatti helyek ingerlését.

16. Itten történt ingerléskor egy esetben általános rángások bekövetkezését észleltem.

A féltékék kéregállománya egyes helyeinek izgatása alkalmával többször idézhetni elő általános rángásokat, s az eddig említett helyek közül mint olyanokat még a 2., 3., 4., 7., 10. és 13. szám alattiakat láttam szerepelni. Némelykor láttam kutyákat, melyeknél nem csak ezen, de más helyek ingerlésére is először az illető helynek megfelelő izommozgás következett, majd annak további tartama alatt a szomszéd helyekhez tartozó izomösszehúzódások, s végtére a test összes izmainak rángásai következtek be. Legtöbbször azonban csak egy vagy két olyan helyre lehet a féltékék kéregállományában akadni, honnét általános rángásokat előidézhetünk. S nem ritkák az olyan állatok sem, melyeknél tartós ingerléskor az illető helyvel közönségesen összekötött izomösszehúzódáson kívül még legfeljebb a szomszéd helyeknek megfelelő mozgásokat válthatunk ki, általános rángásokat azonban felettébb erős áramok által sem erőszakolhatni ki. Hogy pedig ezen általános rángásoknál az ives rostok (fibrae arcuatae) útján továbbmenő idegingerület, nem pedig egyszerű áramszalagok hozzák működésbe a kéregállomány különböző mozgó góczait, az kitűnik nemcsak abból, hogy ilyen általános rángások bekövetkezhetnek akkor, midőn a villamos inger oly csekély, hogy a békaizom által 1 millimeter távolon túl áramszalagokat többé kimutatni nem lehet; hanem látjuk azt abból is, hogyha eléggé izgékony állatoknál a kéregállománynak valamelyik különösen ingerelhető helyét villamos sarkakkal

érintettük, s már a szomszédhelyeknek megfelelő izomösszehúzódásokat észlelhetjük, a villamsarkak eltávolítása után azon összehúzódások nemcsak hogy megmaradnak, hanem tovább fejlődve, végtére általános rángásokba mennek át. Ilyen ingerelhető hely pedig többszöri izgatás után annyira érzékenynyé válhatik, hogy annak vékony tüvel megszurása elégséges, az általános rángások kiváltására. Megjegyzem még, hogy ilyen általános rángásokat — a 16. számú hely kivételével — a kéregállománynak csak olyan helyeiből válthattam ki, melyeknek működéseként az egyik vagy másik izomcsoport összehúzódása szerepel.

Ilyen általános rángásokat az agy alapján levő nagy dúczok egyikének ingerlése által sem sikerült előidézni, s ugylát-szik, hogy a kéregállomány mozgató központjai összetett közrehatására van szükség, hogy a haránt rostok idegei útján a másik félteke kéregállományának idegsejtei, a sugaras koszoru (*corona radiata*) pamataiban lefutó ingerület által pedig az ikertestekben, az agykocsánban, Varolhidban, s ezen túl a nyult agyban fekvő góczok együttes működésre bírassanak. S a féltekék kéregállományának, nevezetesen ennek idegsejtei ingerelhetősége mellett fontos érvnek tartom azt, hogy a test összes izmaira kiterjedő rángásokat csakis onnét válthatunk ki; mert ekként kizárhatjuk azt, hogy azok helyeivel az agyalapon levő dúczoknak egyenértékű helyeik lennének, s így véletlenül idáig jutott áramok volnának azon tünetmények okozói, melyeket a kéregállomány ingerlésekor észlelhetünk.

17. és 18. Ezen helyek ingerlése erős fájdalomnyilvánulásokat eredményezett.

18 a). Ha e pontot izgattam, az állat orrát mozgatta, az ingerléssel ellenkező oldalon pilláit bezárta, nemkülönben fülét felfelé huzta, ezenkívül pedig fejét felemelte és oldalfelé hajtotta. Itt tehát a közlő arczideg és a tarkóidegek működtek.

Ferrier ezen helyet (IV. áb.) 5 számmal jelölé, s ennek izgatásakor az ellenoldalon a szempillák erőszakos zárását, továbbá a fejnek félrerántását észlelte, minélfogva kísérleténél ugyanazon ideggóczok jutottak ingerületbe, mint nálam, de csekélyebb terjedelemben.

19. Itt történt ingerléskor a fejnek felemelésén és hátrahuzásán kívül még — a rekeszizom erőteljes összehuzódásai mellett — mélyebb és gyorsabb légvételeket észleltem, minélfogva a tarkóidegek s a hozzájuk tartozó rekeszideg (a 4., ezenkívül többször a 3., ritkán az 5. és még ritkábban a 2. nyakidegből származva) állott ingerületben.

20. Midőn a villamos ingert itten alkalmaztam, az ellen oldalon a pillák záródtak.

Ferrier ezen hely ingerlésére (IV. áb. 11) szintén pillazárást észlelt, még pedig a pillák görcsösen szorítottak egymáshoz, s ezenkívül az állatnál egyoldali rángatózások fejlődtek ki, melyek azután általánosakká lettek. Ez nékem némely kutyánál szintén sikerült, midőn az ellenoldali pillazárásra az ingerületnek az ives rostokon át a 19. számú helyre átterjedése folytán a fej fel és hátrafelé huzatott, majd a 10. szám alatti hely közrehatásával az ingerléssel ellenkező oldalon a fül és a végtagok mozogtak, ezután a fej oldal felé fordítottatott, míg végére általános rángások következtek be.

21. Az ingernek ezen helyen alkalmazása szintén az elmentés oldali pillák zárását eredményezte, innét azonban általános rángásokat olyképen mint a 20. számú hely ingerlésekor sohasem idézhettem elő. Azonban nem tekintve az általános rángásokat, ha ezen, ugyanazon állatnál talált két hely befolyását a pillamozgásokra tartjuk szem előtt, ezt annak egyik példajaként hozhatjuk fel, hogy a féltékék kéregállományában ugyanazon izomsoportnak különböző helyeken lehetnek mozgásközpontjai; de a mozgásközpontoknak ehhez hasonló szétválasztását nem sikerül minden állatnál kimutatni, s ilyen eltérések egyéniségek szerint különbözők lehetnek. Ezen lehetőségek szintén arra utalnak, hogy az agy kéregállománya egyes tájainak működése meghatározásánál felettébb óvatosoknak kell lennünk, s csak igen nagy számú kísérletek után remélhetjük, hogy az izmok összehuzódásánál működő göczokat csak némi biztossággal is meghatározhatjuk.

22. Ezen hely ingerlése fájdalmat okozott, s ezen eredmény megfelel a Ferrier által észlelteknél is (IV. áb. 17), ki izgatáskor találta, hogy az állat nyugtalan lett, kiáltott és farkát idestova mozgatta.

23. A kéregállományt itten izgatva, az állat fejét fel-emelte és hátrahuzta, ezenkívül pedig mélyebben és szaporábban légzett. Elkként ugyanazon idegek és ugyanazon izmok működtek, mint a 19. számú hely ingerlése alkalmával. Ezen különböző és azonos működésű helyek nem egy állatnál, hanem különböző állatoknál fordultak elő, úgy hogy azon kutyánál, melynél a 23. számú hely eredményesen ingerelhető volt, a 19. szám alatti hely izgatása sikertelen maradt, s viszont a másik kutyánál az utóbbi hely sikeres izgatásakor az előbbi hely ingerlése által nem lehetett izomösszehúzódásokat kiváltani. Ez tehát egy például szolgálhat arra, hogy a kéregállományban a mozgás gócpontjai egyéniségek szerint változhatnak.

24. Innét villamos izgatáskor fájdalomnyilvánulásokat válthattam ki; Ferrier pedig az ennek megfelelő helyet (IV. áb. 12.) ingerelve, látta ugyan eleinte, hogy az állat fejét oldalra fordította, de az csakhamar nyugtalan lett, továbbá csekély mértékben rohamot kapott, s nyugalmit többé vissza nem nyerte.

25. Ezen helyet villamosan ingerelve, az állat fejét fel-emelte, majd pedig hátrahuzta. Ha pedig az ingerlésnek itten talált eredményét a 23. szám alatti lelettel összehasonlítjuk, annak egy példája fekszik előttünk, hogy ugyanazon állatnál különböző mozgásgócok részben egyezhetnek egymással, részben pedig eltérhetnek, így a tarkóizmokat mindegyik helyről összehúzódásra lehetett birni, de légző mozgások csak a 23. szám alatti helyről voltak kiválthatók; azonban mindjárt a következő pontban említetteti fog azon hely, melytől légző mozgások válthatók ki, mely tehát a 23. számú helylyel ezen tekintetben közösnek tekinthető. A tarkóizmok mozgásait a csikolt test, az ikertestek, nemkülönben az Ammon-szarv izgatása által is lehet kiváltani, s lehetséges, hogy itten idegsejteken végződnek azon idegsövek, melyek a tarkóizmok kéregállománybeli góczaitól jönnek, s azután ezektől az agykocsányon át a gerinczagyig érnek.

26. Az ingert ezen helyen alkalmazva, majdnem minden állatnál sikerült a légző mozgásokat mélyebbé tenni, midőn úgy a rekeszizom, mint a bordaizmok erőteljesen működtek; ha pedig az inger fokoztatott a légző izmok összehúzódásai gör-

csösekké válván, nehéz légzés tünetényei léptek fel. Tartós izgatáskoz az ives rostok utján az inger a 32., 33. és 30. számmal jelölt góczokra áthalad, mi azután szimatoló orrmozgást, a fej hátrahuzását, majd ennek oldalra fordítását, pillamozgást és a szemteke izmainak rángatódzását eredményezte. Eleinte tehát a sugaras koszoru idegcsövei által valószínűleg a láttelep légző központjának idegsejtei jutottak működésbe, honnét azután a gerinczagy nyaki (rekeszideg), majd azután háti része (bordaidegek) jött ingerületbe; később pedig a tarkó és a nyak oldalizmainak központjai kezdettek működni, mihez még a közlő arczideg varolhidbeli, nemkülönben a szemteke izomidegei góczainak ingerülete járult. A szemteke mozgásait ugy a nyult agy (a Varolhidban a távoztató- és sodorideg eredése), mint az ikertestek (szemmozgató ideg eredése a Sylvius-zsilip alatt) ingerlése által kiváltottam.

27. Midőn ezen helyet ingereltem, több izben igen erős fájdalomnyilvánulásokat észleltem, ilyenkor pedig ingereltségbe jöhetnek ugy az Ammon-szarv, mint az ikertestek, melyek mindegyike, de kivált az utóbbiak majdnem mindig, mig ez előbbeni nem oly gyakran már felettébb csekély villamos inger, vagy épen erőművi behatások irányában igen érzékenyek szoktak lenni.

F. Alsó tekeredés. (I. áb. A.)

28. Itten történt ingerléskor az állat fejét ellenoldalra fordította, majd azután az izgatás oldala felé fordult azzal. Voltak állatok, melyek orrukkal szimatoltak, ezenkívül pedig szempilláik és arczizmaik az ellenoldalon mozogtak. Meg kell jegyeznünk, hogy ezen hely izgatása alkalmával a közlő arczideg és a nyak idegei ugyanazon állatnál működtek.

A szóbanlevő hely Ferrier 14. számának (IV. áb.) fellel meg, ki ezt izgatva, az ellenoldali szájjug mozgatását, majd a fülkagylónak le- és előre huzását észlelte, az inger hosszabb alkalmazása esetében pedig a nyak ellenoldali izmai görcsösen rángottak.

Ferrier még a 18. számú hely (IV. áb.) ingerlése alkalmával az ellenkező oldali arcz felfelé huzását, nemkülönben

az egész száj mozgását, ezen kívül a nyaknak lefelé húzását, majd ennek oldalra fordítását észlelte; én azonban ezen helyet sikertelenül izgattam, valamint a 19. számút (IV. áb.) is, melynek Ferrier által történt ingerlése az ellentétes oldali arcmozgáson kívül az állak zárását eredményezte.

Ferrier a 21. számú hely (IV. áb.) izgatását eredménytelennek találta, mivel az én leletem is megegyezik.

29. A kéregállománynak itten izgatása fájdalomérzést keltett, s ezen hely izgatásakor az ingerület a sugaras koszoru rostjain át alkalmasint a közelben fekvő csikolt testhez, meg az ikertestekhez mehet.

30. Ezen hely ingerlésére a szemteke izmainak mozgását láttam bekövetkezni, míg Hitzig a szemtekére befolyó izmok göczát (III. áb. \perp) körülbelül azon helyre teszi, mely Ferrier 18. és 19. számú helyei (l. IV. áb.) közé esik, melyekről a 28. szám alatt szólottam.

31. Ezen helynek ingerlése csak fájdalomnyilvánulásokat idézett elő.

32. A villamos ingert ezen helyen alkalmazván, azt találtam, hogy az állat fejét hátrahúzta, e mellett pedig orrizmait — mint szimatoláskor — mozgatta, minélfogva a tarkóizmokon kívül még a közlő arczideg egy kis része volt ingereltségben.

G. Sylvius-tekeredés. (I. áb. Sf.)

33. Itten alkalmazott izgatáskor mindenelőtt az ellenoldalon a pillák záródtak, mihez fülmozgás és a fejnek felfelé emelése társult, így tehát a közlő arczideg göczán kívül még a gerinczagyban a tarkóidegek göczai ingereltettek; azonban némelykor, a külső behatások iránt igen fogékony állatoknál megtörtént, hogy az ingerület a czomb- és keresztfonatra kiterjedvén, a hátsó végtagok izmai kezdettek összehúzódni; mint-hogy pedig a hátsó végtagok mozgására az elő végtagok mozgása, majd a fejnek az izgatás oldala felé fordítása következett, s végtére általános rángások állottak be, igen valószínű, hogy az ingerület nem először a gerinczvelő végére, majd inét felfelé ennek tarkótáji részletére terjedt, hanem az ideg-

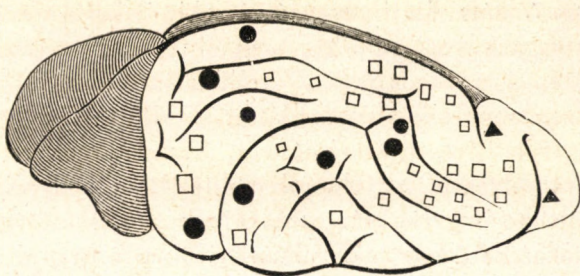
működés az ives rostok társító pamatai útján a 9. és 10., s lehetőleg a 7. szám alatti mozgató góczokig haladt, honnét aztán a sugaras koszoru idegei a csikolt test, a lencsemag, az ikertestek, az agykocsán és a Varolhid közvetítésével az említett izomcsoportok összehuzódásait kiváltották. S hogy az idegingerület ilyen tovaterjedése az áramszalagok teljes kizárásával felvehető, azt több állatnál találtam, melynél többszöri villamos ingerlés után ezen helynek ingerelhetősége annyira fokozódott, hogy már valamely tompa tárgygyal gyenge érintés elegendő volt a leirt sorozatban foglalt mozgások, majd végül általános rángások kiváltására.

Ferrier ezen helyet (IV. áb. 20) eredménytelenül ingerelte.

Itten pedig ki kell emelnem azt, hogy mozgató központok az agy külső felületén a kéregállományban hátul is lehetnek jelen, legalább a 21., 23., 25., 26., 30. és 32. számú helyeket többször ingerelhettem oly sikerrel, hogy izgatásuk az illető számok alatt megemlített mozgásokat eredményezze. S valamint a mozgás központjai a féltekék külső felületén — noha legsűrűbben az első harmadban fekszenek egymás mellett — az egész területen szétszórva; akként találjuk, hogy a féltekék külső felületének egész kiterjedésében vannak olyan helyek, melyeknek ingerlése fájdalomnyilvánulásokat eredményez, s mint egyedül fájdalmakat előidéző helyeket a 12., 17., 18., 22., 24., 27., 29. és 31. szám alattiakat említettem meg, s minden esetre figyelemre méltó, hogy ezen fájdalmas pontok a hátsó kétharmadban vannak leginkább képviselve. Az 1. és 4. szám alatti hely többször szintén fájdalmasnak találtatott ugyan, de onnét a fájdalomnyilvánulásokon kívül, sőt ezeknek némelykori távollétében mozgásokat lehetett kiváltani, melyek a fájdalommal kapcsolatban nem állottak.

Az ide mellékelt VIII. ábrában a tisztán mozgató központok □-gel, a csupán érző központok ●-rel, míg a vegyes központok ▲-gel jelölvék.

A féltekéknek egymás felé tekintő belső felületét, továbbá a kérges testet, nemkülönben az agy alapján levő tekeredéseket többször ingereltem; de mindannyiszor eredménytelenül.



VIII. ábra.

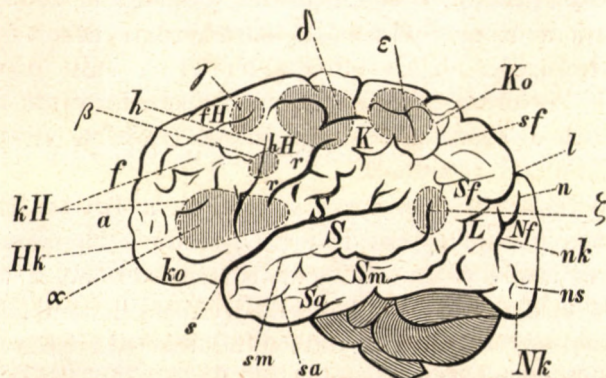
Az emberi agy féltekéinek kéregállományát Bartholow ⁵⁶⁾ tr. koponyasértés esetében villamosan izgatta, s általános nehézköri rángatódzásokat látott bekövetkezni, minélfogva alig kételkedhetni a fölött, hogy embernél a féltekék kéregállománya ingerelhető; minthogy azonban ezen észlelet csak egy magában áll, s nem igen nyílik alkalom hasonló kísérletek tevéseére, a féltekék kéregállománya működésének tanulmányozása végett a betegeken tett észleletekre, s ezekkel kapcsolatban hullákon talált boncztani és szövettani változások kutatására vagyunk utalva; az ekként elért eredmény pedig lényegében az állatokon véghez vitt közvetlen kísérletek eredményével megegyez. S ha az élőkön észlelteket, nemkülönb a kórboncztani tapasztalatok mellett a majmokon tett kísérletek eredményeit tekintetbe vesszük, az ember féltekéinek külső fölületén némi valószínűséggel meghatározhatjuk azon központokat, melyeket jelenlegi ismereteink mellett mozgóatózó góczokul tekinthetünk. A következő ábrában (IX. ábra) kisebbített rajzban Owen ⁵⁷⁾ után láthatni az emberi agy egyik féltekéjének oldalát, melyen a főbarázdák és a jelentékenyebb tekeredések megvannak.

A barázdák között a legfontosabbak egyike a Rolando-

⁵⁶⁾ American Journal of the Medical Sciences. 1874. april. — The West Riding Lunatic Asylum Reports. IV. köt. 45. l.

⁵⁷⁾ On the Anatomy of Vertebrates. Vol. III. Mammals. London 1868. 130. l.

barázda [*r*, coronal fissure O⁵⁸), la scissure de Rolando Gr⁵⁹]. Ezen barázda előtt a homloklebeny, míg mögötte a fali lebeny van.



IX. ábra.

A második főbarázda a Sylvius-féle (*s*, Sylvian fissure O, la scissure de Sylvius Gr). Ezen barázda alatt foglalnak helyet a halántéktáj tekeredései.

A harmadik főbarázda a függélyes (*l*, fissure lambdoidal O, la scissure perpendiculaire Gr). Ezen barázda a Rolando-barázdától egészen idáig terjedő fali lebenyt határolja, míg mögötte a nyakszirti lebeny foglal helyet. A szóbanlevő barázda azonban nemcsak az embernél, de magasabb rendű majmoknál is a nyakszirti lebenytől a fali lebenyhez menő barázdák által igen sokszor el van mosva.

A homloklebeny főtekeredései közül az egyik a Rolando-barázda előtt foglal helyet, s ez a hátsó homloktekeredés (*hH*, frontal v. postfrontal fold O, circonvolution frontale ascendante Gr), a többi tekeredések pedig abból kiindulva, hátról előre irányozvák s felülről számítva így jönnek egymás után: felső homloktekeredés (*fH*, superfrontal fold O, première circonvolution frontale Gr); középső homloktekeredés (*kH*, deuxième circonvolution frontale Gr), melynek

⁵⁸) Owen.

⁵⁹) Gromier Jules, Études sur les circonvolutions cérébrales chez l'homme et chez les singes. Thèse de Paris. 1874.

felső része tulajdonképeni középső (*kHf*, midfrontal fold O), míg alsó része alsó homloktekeredés (*kHa*, subfrontal fold O) nevet visel. Már az alsó tekeredés a hátulsó homloktekeredéstől a homlokbarázda (*h*, frontal fissure O) kezdete által külön van választva, de ez még teljesebb a következőkre nézve: külső homloktekeredés (*Hk*, ectofrontal fold O) és külső orrtekeredés (*ko*, ectorhinal fold O), mely két tekeredés együtt véve a francziák által alsó homloktekeredésnek (troisième circonvolution frontale) neveztetik.

A fali lebeny felső részében találjuk a Sylvius fölötti barázdát, (*sf*, supersylvian fissure O, scissure interpariétale Gr), s ez, nemkülönben a Rolando-barázda közt van a közeptetti (*K*, medial fold O) és középdoldali (*Ko* medilateral fold O) tekeredés, e kettő pedig együttesen fali tekeredés lebenyének (lobule du pli pariétale) is mondatik. Továbbá a Sylvius fölötti és Sylvius-barázda között a Sylvius-tekeredés felső részét (*S*, Sylvian fold O, pli courbe) találjuk, míg az alsó rész a Sylvius-árok alatt látható, mint első halántéki tekeredés (première circonvolution temporale). Ennek alsó határát a hátulsó Sylvius-barázda (*sm*, postsylvian fissure O) teszi, mely alatt van a hátsó Sylvius-tekeredés (*Sm*, postsylvian fold O, deuxième circonvolution temporale), ezt pedig az alsó Sylviustekeredéstől (*Sa*, subsylvian fold O, troisième circonvolution temporale) az alsó Sylvius-barázda (*sa*, subsylvian fissure O, scissure pariéto-occipitale externe) választja el.

A függélyes vagy lambdabarázda (*l*) előtti tekeredést (*Sf*) némelyek a görbe redőhez (pli courbe) számítják, míg Owen azt Sylvius fölötti tekeredésnek (supersylvian fold) hívja.

A lambdabarázda mögé esik a nyakszirti lebeny, melyet a nyakszirti (*n*, occipital fissure O), nyakszirtkivüli (*nk*, exoccipital f. O) és külső nyakszirti (*ns*, ectoccipital f. O) barázdák lambda- (*L*, lambdal fold O), felső nyakszirti (*Nf*, superoccipital f. O) és közép nyakszirti (*Nk*, midoccipital f. O) tekeredésre osztanak.

A kóro dai és a kórboncztnai tapasztalatokból különösen tekintetbe véve Broca, Jackson Hughlings⁶⁹⁾, továbbá

⁶⁹⁾ Idézett helyeken.

Wernher⁶¹⁾, Hitzig⁶²⁾, legujabban pedig Huguenin⁶³⁾ eseteit, úgyszintén Ferrier tanulmányait⁶⁴⁾, míg más részről figyelembe véve Hitzignek és Ferrier-nek a majmokon talált kísérleti adatait, melyeket fentebb röviden közöltem, az emberi agy féltekéinek kéregállományában mozgó központul körülbelül a következő helyek jelölhetők ki:

α helyen van a nyelv és az áll izmainak mozgó központja, mely elfoglalja a külső homloktekeredés (Hk) legnagyobb, továbbá a hátsó homloktekeredés (hH) legalsóbb részét, s valószínűleg a Sylvius-tekeredésre (S) is elterjed;

β helyet a közlő arcideg mozgó központjának tekintetjük, mely a homlokbarázda (h) felső végénél fekszik, még pedig részben a középső homloktekeredésben (kH) és részben a hátsó homloktekeredés (hH) közepe táján;

γ hely a fej és a nyak izmainak központja, s egészen a felső homloktekeredés (fH) hátulsó végében fekszik;

δ helytől a felső végtagok izmai hozatnak mozgásba, s annak nagyobbik része a Rolando-barázda (r) előtt a hátulsó homloktekeredés (hH) felső végében, míg kisebbik része azon barázda mögött a középetti tekeredésben (K) van;

ϵ helyen van az alsó végtagok mozgó központja, s az elfoglalja a középetti tekeredés (K) legfelsőbb végét, ezenkívül pedig mélyen benyúlik a középpoldali tekeredésbe (Ko) egészen a Sylvius feletti barázdáig (sf);

ζ helytől a szemmozgások kormányozhatók, fekszik pedig az a Sylvius mögötti barázda (sm) felső végénél felében a Sylvius-tekeredés (S) és felében a Sylvius fölötti tekeredésben (Sf), kiterjedve majdnem egészen a függélyes (λ) barázdáig (l).

Ezek szerint úgy az embernél mint az állatoknál a mozgó központok nagyobb része a féltekék kéregállomá-

⁶¹⁾ Archiv f. pathol. An. u. Physiologie u. f. kl. Med. LVI. köt. 289. l. 1872.

⁶²⁾ Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten. III. köt. 2 füz. — Untersuchungen über das Gehirn. sat. IV. 114. l.

⁶³⁾ Ziemssen H. Handbuch d. spec. Pathol u. Ther. XI. köt. 1 fél. Krankheiten des Nervensystems I. 733. l.

⁶⁴⁾ L. id. helyeken.

nyában elől foglal ugyan helyet, azonban a Rolando-barázdán túl is találhatók helyek, honnét az izmok mozgásba hozhatók.

A kis agyról (agyacs) régebben azt vélték, hogy az emlékezés székhelye, s egyáltalában azon nézet kezdett érvényre emelkedni, hogy annak működése az agytól eltér. Willis pedig a XVII. évszázban azt vélte, hogy a bolygideg a kis agytól származik, hová az élet szellemét helyezte, s annak megfelelőleg hitte, hogy a szóban levő szerv intézi a vérkeringést, táplálást és elválasztásokat, szóval ugy az önkénytelen mozgásokat, mint az ugynevezett tenyészéleti működéseket. Willis ezen nézetét Haller egyenesen megtámadta ugyan, de eredménytelenül, valamint ennek azon állítása sem részesült kedvező fogadtatásban, hogy a kis agy izgatható; nem figyeltek még kedvencz tanítványának, Zinn göttingeni tanár azon leletére sem, hogy ezen szerv megsértése után általános rángások fejlődhetnek ki.

A mint azonban egyszer a figyelem a kis agy felé fordult, ennek működéséről a legkülönbözőbb nézetek kerültek felszínre, s igen kedvező fogadtatásban részesült Gall azon feltevése, hogy a kis agy az ivarműködések szerve. S Budge, nemkülönbén Valentin állították ugyan, hogy a kis agy izgatása által a herékben, az ondóhólyagcsákban, a méhkürtökben stb. mozgásokat idéztek elő, de Ségalas annak közvetlen csiklandozását eredménytelennek találta, míg a nyúlt agy hasonló ingerlése sikeres volt, mennyiben ezen az úton a himtag merevedését lehetett előidézni⁶⁵⁾. Ezenkívül meg kell még itten említenünk Flourens kakasát, mely a kis agy egy részének kiirtása után életben maradt, s ivarösztönét teljesen megtartotta, noha az említett szerv felényire összesorvadt, mint ezt bonczoláskor látni lehetett. Ezek után pedig annyi minden esetre áll, hogy ha a kis agynak az ivaréletre befolyása van is, ezen tekintetben nem áll egyedül, mennyiben az

⁶⁵⁾ Vulpian A. Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux. Paris 1866. 621. l.

ivarszervek még akkor is, midőn a kis agy kisebb vagy nagyobb mértékben működésképtelenné tétetett, rendeltetésüknek akadályozatlanul megfelehetnek.

S a kórodai tapasztalatok szintén az élettani kísérletek folyományai mellett bizonyítanak. Észleltettek ugyan olyan esetek, melyek a mellett látszanak szólani, hogy a kis agy középső része az, mely az ivarélet góczát képezi, de azok száma csekély azokhoz képest, melyek szerint a kis agy bántalmi nem kísértetnek az ivarösztön csökkenése által. Azon esetek megbirálásánál pedig, midőn a kis agy kóros folyamatok székhelye, feledni nem szabad, hogy a nyúlt agy szintén könnyen a szenvedés körébe vonathatik, így például agyacsbeli vérömleny nyomás által arra ingerlőleg hathat, mi aztán az ivarszervek körében fokozott működésben nyilvánulhat.

Ezekkel kapcsolatban érintenem kell itt különösen Combette esetét⁶⁶⁾, mely egy 12 éves leányra vonatkozik, ki egészséges és élénk volt, s csak néha szenvedett mozgási zavarokban, mi azonban a kis agy bántalmazottságával arányban nem állott, végül még az önfertőzést üzte; halál után bonczoláskor pedig a kis agy elsorvadva találtatott. Vulpian⁶⁷⁾ továbbá egy nő esetét beszéli el, kinél az ivarösztön némileg ingerelt volt, s midőn elhunytá után bonczoltatott, a kis agy szürke állománya teljesen el volt sorvadva.

Gall nézete ellen felhozzák végül azt is, hogy a farkatlan kétéletűeknél az agyacs nagyon fejletlen, s ennek daczára a szóban levő állatoknál a szaporodási ösztön szerfelett nagy.

Rolando, ki gerinczes állatokon számos kísérletet tett, a kis agyat a mozgások származási góczának tekintette, s azt úgy, mint Reil, Voltaoszlophoz hasonlította; Rolandonak ezen tévedését pedig abból megérthetjük, hogy ő a kis agy bántalmazása után fellépő mozgási zavarokat hűdé-

⁶⁶⁾ Combette. *Revue médicale*. 1831. II. köt. 57. — Cruveilhier. *Anatomie pathologique*. XV. füz. V. t. — Longet. *Anatomie et physiologie*. I. köt. 764. l. sat.

⁶⁷⁾ L. id. h. 622. l.

ses tüneteknek nézve, nem figyelt arra, miszerint a mozgások rendetlenül történnek ugyan, de az izmok teljes erélylyel húzódnak össze⁶⁸⁾.

Flourens volt az, a ki a kisagy működésének fejtegetésénél helyes irányt jelölt ki, midőn a mozgások rendetlenségéből és össze nem függéséből arra következtetett, hogy azoknak oka aligha lehet más, mint az izomösszehúzódásoknak egymással össze nem egyeztetése, melyek máshonnét váltatnak ki⁶⁹⁾. Ha az állat kis agyát eltávolítjuk, az folytonos izgatottságban van és a legkülönbözőbb izomcsoportokat képes összehúzódnásra bírni, de nem képes ezen mozgásokat együvé rendezni, hogy biztosan állani, vagy járni, vagy ha madár, szállani tudjon. Midőn a kis agy csak részben távolított el, az izommozgások összeegyeztethetlensége kivált egyik vagy másik irányban nyilvánul. Így például ezen szerv valamelyik féltekéjének megsértésekor az állat a sértéssel ellenkező oldalra eshetik, mihez még a test tengelye körül a sértés oldala⁷⁰⁾, majd pedig az ellenkező oldal felé⁷¹⁾ forgó mozgás társulhat. Az elmentés állítások pedig még tetéztetnek az által, hogy Schiff szerint a kis agy sértése mindig a bántalmazás oldala, míg a hidhoz vezető kötkarok sértése ellenkező oldal felé idéz elő forgó mozgásokat⁷²⁾; Bernard Cl. szerint pedig a szóbanlevő kötkar előrszékének sértése az, mi az ellenkező oldal felé irányult forgást eredményezi, míg ez a bántalmazás oldala felé történik, midőn a sértés hátúl eszközöltetett⁷³⁾. Ezen ellenmondó állításokat a rostoknak a kis agyban véghezmenő keresztözéséből nem értelmezhetjük, hanem valószínű, hogy ezen sértésekkel járó vérömlenyek a sértés helyén kívül más helyek együttszenvedését is eredményezték.

A féregnek elől történt sértésekor az állat önkéntes mozgásai alkalmával előfelé hajol, s egyáltalában hajlandó

⁶⁸⁾ Vulpian. Id. h. 623. l.

⁶⁹⁾ Comptes rendus 1860.

⁷⁰⁾ Magendie. Leçons sur les fonctions du système nerveux. I. 257. —Gratiolet et Leven. Comptes rendus. 1860. II. köt. 917. l.

⁷¹⁾ Lafargue. Longet. Anatomie et physiologie du système nerveux. I. köt. — Lussana. Journal de la physiologie. V. 433. l.

⁷²⁾ Lehrbuch d. Physiologie. I. 353. l.

⁷³⁾ Leçons sur la physiologie du système nerveux. I. 358. l.

előre esni; míg ha az hátul sértetett meg, a test hátrahajol és hátramenő mozgásokra van hajlama. S ehhez hasonló, embereknél a kis agy közép részének bántalmazásakor előforduló adatokat Renzi⁷⁴⁾ és Ladame⁷⁵⁾ szolgáltatat.

A kis agy sértéseinél a test forgó mozgásain kívül még azt is észlelték, hogy a látvonal szintén megváltoztatja irányát, mi természetesen csak is az illető szemizmok összehúzódásai által eszközöltethetik, melyek esetleg rángatódzásokká fejlődhetnek. S úgy látszik, hogy a szemmozgás kivált az oldalrészek mélyebb sértése után következik be, mint ezt Magendie óta több buvár, így Schiff, Gratiolet, Leven és Olivier látta⁷⁶⁾, kik közül különösen a két utóbbinak értekezését kell megemlítenem. A szem ezen mozgásai pedig annál nyilvánvalóbbak, minél közelebb vitetett véghez a sértés az agyacs kocsánaihoz.

Ha a kis agy az egyik vagy másik helyen megsértetett, a sértés helye a megfelelő izmokra befolyását elveszíti, mi az ellentétes izmok túlsúlyra emelkedésével, s az egyensúly érzetének elvesztésével jár, ez pedig végtére szédülési tüneteket eredményez. A kis agy sértései után föllépő forgó mozgások ezek szerint nem lennének egyebek szédülési mozgásoknál, melyek különböző körülmények között felléphetnek. Így például ha szemünkkel az előttünk sebesen tovamendő vagy egyáltalában gyorsan idestova mozgó tárgyakat rögzíteni képesek nem vagyunk; vagy ha szemünk mozgásait testünkkel nem követhetjük, mint például az agyacsnak villamossággal történt ingerlésekor⁷⁷⁾; vagy továbbá, midőn testünk

⁷⁴⁾ Annali universali. 1863. Schmidt's Jahrbücher d. Medicin. CXXIV. köt.

⁷⁵⁾ Symptomatologie u. Diagnostik d. Hirngeschwülste. Würzburg 1865.

⁷⁶⁾ Gratiolet et Leven Comptes rendus. 1860. II. 917. — Leven et Olivier. Archives générales de médecine. XX. 213 l. 1862.

⁷⁷⁾ Augustin F. L. Versuch einer vollständigen systematischen Geschichte d. galvanischen Electricität u. ihrer medicinischen Anwendung. Berlin, 1803. — Purkyně. Rust, Magazin f. d. gesammte Heilkunde. Berlin, 1827. XXIII köt. 297. l. — Remak R. Galvanotherapie d. Nerven u. Muskelkrankheiten. Berlin, 1858. — Brenner R. Untersuchungen u. Be-

sebes mozgásával hasonló sebességgel a folyton változó irányban szemünk nem mozoghat, mint midőnsarkunkon gyorsan forgunk; vagy végül midőn akár nyitott akár zárt szempillák mellett testünk nehézkes pontját és vonalát nem vagyunk képesek a szükségnek megfelelő gyorsasággal változtatni.

A tengeri betegség lényegében szédülési roham, mely részben abból származik, hogy a himbálózó hajón a szem látvonalainak iránya és a test állása között az egyensúly megzavartatik; részben pedig onnét keletkezik az, hogy testünk nehézkes vonalát, az alattunk levő terület egyik pontjáról a másikra nem tudjuk oly sebességgel áthelyezni, mint ez a hajónak minden pillanatban változó helyzetéhez képest szükséges lenne, hogy egy helyben nyugodtan megmaradjunk. Gyakorlat által azonban megtanuljuk azt, hogy szemünk látvonalainak iránya és testünk nehézkes vonalának állása egymással mindig egyensúlyban tartassék, nemkülönben hogy a nehézkes vonal az egyik pillanattól a másikig gyorsan áthelyeztessék, mi némely embereknek az agyacs kifejtettebb működése esetében könnyebben, míg másoknak — ellenkező körülmények között — nehezebben sikerül. — Ekként a gyakorlat a szédülési rohamokat mérsékelheti vagy épen ki is zárhatja, nem csak a tengerészeknél, hanem más egyéb esetekben is, mint például kötél tánczosoknál, ballejtánczosoknál, magas helyeken járókelő kézműveseknél és más embereknél stb. — A hányás, mely tengeri betegségnél elő szokott fordulni, az agyacs megsértése által nem egyszer előidézhető.

A részegség első időszakában a tántorgás és egyéb össze nem vágó mozgások az agyacs bántalmazásából fejthetők meg, mi azt okozza, hogy az akaratos mozgások nem rendezhetők czélszerűen együvé; annak későbbi folyama alatt azonban, az agy kéregállományában az idegsejtek élő fehérnyéjének tömecebeli mozgásai szintén annyira lassúbbakká válnak, hogy végtére teljes bódulat áll be.

obachtungen auf d. Gebiete d. Elektrotherapie. Lipcse, 1868. I. i. és II. — Benedikt M. Elektrotherapie. Bécs, 1868. — Hitzig E. Archiv f. Anatomie und wissenschaftliche Medicin. 1871. 5 és 6. f. Untersuchungen über das Gehirn sat.

Lussana⁷⁸⁾ a kis agy működését abban látja összpontosulni, hogy az izomérzés szerve az, mely által az izomösszehúzódások erősségéről tudomást szerzünk, s ezt a szerint szabályozhatjuk. Azonban már fentebb, Rolando nézetének idézésénél említettük, hogy a kis agy működési zavarainál az izmok egész erővel húzódnak össze; itt pedig még hozzátesszük, hogy ugy az állatoknak, mint a kis agy bántalmainban szenvedő embereknek izmaik összehúzódási erősségéről helyes fogalmuk van, s valószínű, hogy azon művelet székhelyét, melynek feladata az izomérzésnek öntudathoz juttatása, nem a kis agyban, hanem a kéregállomány azon központjaiban kell keresnünk, honnét az öntudatos izommozgások kiindulnak.

Ferrier villamos izgatási kísérleteit a kis agyra is kiterjesztve, házi nyulakon tett vizsgálatainál találta, hogy a kis agynak ugy feregrésze, mint féltekéinek ingerlése által a szemteke különböző mozgásait válthatni ki; azonban megjegyzi, hogy noha a legállandóbb vizsgálati eredményeket közli, mindamelllett azok további bizonyítást, s talán még pontosabb leírást igényelnek⁷⁹⁾. Én hasonlóképen ingereltem a kis agyat, még pedig részint megszakított villamáramokkal, részint erőművileg, s vizsgálataim eredményét, melyre 23 kutyán és több házi nyulon tett észleleteim után jutottam, a következőkben foglalhatom együvé:

A kis agy mindegyik lebenye kéregállományának villamos izgatása által sikerült a szemtekét megmozgatni, még pedig a mozgások majd az egyik, majd mind a két szemteken bekövetkeztek, az utóbbi esetben pedig a mozgások egyszer összevágók voltak, míg máskor kandsalitásból állottak; ezenfelül előidézhettem a szemtekének visszahuzását, más alkalommal pedig azt kidüleszthettem; sikerült még a szemtekék rángatózásait előidézni, mi majd ki és be, majd le és föl, majd végül egészen rendetlenül, idestova történő mozgásokban nyilvánult. Az ingerlés olyan gyenge villamos áramokkal tör-

⁷⁸⁾ Archives de physiologie. V. és VI. köt.

⁷⁹⁾ The West Riding Lunatic Asylum Reports. III. köt. London, 1873. 70. l. stb.

tént, mint ezt az agy féltekéinek izgatásánál már említettem, s így bizonyosnak tartom, hogy a kis agy kéregállománya a szemmozgásokra közvetlenül befoly; azonban más részről úgy találtam, hogy a szemteke bizonyos mozgásai nem látszanak a kis agy szürke állományának határozott, ugyanazon helyeihez kötve lenni.

Leggyakrabban ezen mozgásokat válthattam ki:

Főnt a féreg előrészét ingerelve, mind a két teke a szemgödörbe hátrahúzatott és befelé fordult, mi mellett összetérő kandsalság állott elő. Esetleg szemrángatózás lépett föl. Ugyanezen esetekben a fej szintén hátrahúzatott.

Itt tehát majd a szemmozgató idegek működtek, majd pedig ezek dermében voltak, majd végül az említett idegeken kívül még a szemizmok többi idegei is szakadatlanul változó, nagy fokú ingerületben voltak.

A féreg középső részének ingerléskor a szemteke mindig csak kifelé mozgott, így tehát a szemtávoztató ideg göcza izgattatott; azonban némelykor mind a két szemteke mozgásban volt, míg máskor csak az egyiknek izmai húzódtak össze.

A féreg hátulsó részének ingerlése alkalmával majd az izgatás oldalán, majd az ellenkező oldalon a teke a gödörbe visszahúzatott, mi mellett az legtöbbször befelé fordult, s csak ritkán kifelé. Ugy látszik, hogy leginkább a szemmozgató ideg volt ingerületben, de részben a szemtávoztató ideg is működött. Innét az arcz, ajak és a nyelv izmainak összehúzóását is sikerült kiváltanom, mi a közlő arczideg és a nyelv alatti ideg ingerületére mutatott.

Oldalt a felső karély izgatásakor leggyakrabban a külső egyenes izom összehúzóását sikerült kiváltanom, mi némelykor csak az izgatással ellenkező oldalon sikerült, de sokszor bekövetkezett az mind a két szemén. Ezen széttérő kandsalság majd egy magában volt jelen, majd pedig a szemtekének hátrahúzásával állott egybekötve, midőn tehát még a szemmozgató ideg is nagyfokú ingerületbe jutott. Esetleg megtörtént, hogy a külső egyenes izmon kívül a belső egyenes izom is rángatódzott, s ekkor a szem folytonosan ki és be

ugrándozott. Egyuttal a hátsó végtagok izmai is összehúzódtak.

A hátsó karély izgatásánál többször sikerült mind a két tekét a gödörbe visszahúztatni, mire azoknak kidüledése következett; gyakran rángatódzás ki és befelé; egyszer láttam, hogy az izgatás oldalán a teke felfelé (felső egyenes és alsó ferde izom), míg a másik oldalon lefelé (alsó egyenes és felső ferde izom) fordítottatott, így tehát amott csak a szemmozgató, míg emitt a szemmozgató és a görgeteg ideg működött. Látagulat ritkán észleltetett.

Ezen karélyt felső felületén ingerelve, az állat az izgatás oldalára fordította fejét, majd ezt hátra húzta, pillái pislogtak, majd bőrizomzata remegni kezdett, hátszörét felborzolta, s voltak esetek, midőn fekvő helyzetből mereven kinyújtott négy lábára felemelkedett. Ezen tüneteket a mellső karély közelében is elő lehetett idézni.

Nevezetes volt a rendkívüli érzékenység ezen karély külső szélénél, mely sokszor még a mellső karély szélére is kiterjedett, még pedig nemcsak villamos ingerlésre, hanem már szikével vagy tüvel történt szúrásakor is nagy mérvű fájdalmat lehetett előidézni. A fájdalom azonban csak akkor következett be, ha a szürke állományba, melyet Vulpian érzéstelennek mond⁸⁰⁾, mélyen behatoltam, s még inkább növekedett az, ha a velőállományba jutottam, melynek nagy érzékenysége már régóta ismeretes⁸¹⁾, noha még legközelebb Beaunis azt írja, hogy a kis agy megszúrása semmi fájdalmat sem okoz⁸²⁾. S hasonlóképen nem oszthatom Luys véleményét sem, ki bonczani uton kimutatni igyekszik, hogy a kis agyban csak mozgató idegek göczai vannak⁸³⁾, mit Weir Mitchell azzal iparkodott támogatni, hogy midőn az élő agyacsot mesterségesen megfagyasztotta, olyan mozgászavarok léptek fel, melyeket annak eröművi bántalmazásánál vagy eltávolításánál látni lehet.⁸⁴⁾ Egyébiránt kórodai tapasztalatok is mutatják,

⁸⁰⁾ Vulpian. Id. h. 604 l.

⁸¹⁾ Vulpian Id. h. 605. l.

⁸²⁾ Nouveau éléments de physiologie humaine. Paris. 1876. 1004. l.

⁸³⁾ Recherches sur le système nerveux.

⁸⁴⁾ Gazette des hôpitaux. 1872. 1. és 2. sz.

hogy például az agyacsbeli tályogok szertelen fájdalmakkal vannak egybekötve, melyek közönségesen a nyakszirttájón lépnek fel, esetleg a tarkótájón a gerincoszlop mentében leterjedve, s csak ritkán történik meg, hogy a fájdalom a homloktájón székeljen⁸⁵⁾. Ferber A. pedig a kis agy daganatairól szólva, ezeknek jelzésénél a rohamokban fellépő fejfájásra nagy súlyt fektet⁸⁶⁾. Azonban minden esetre a kóros folyamat helyétől függ, vajjon a kis agy bántalma fájdalmas-e vagy sem; így vannak az agyacsnak részei, melyek egyáltalában érzékenyeknek nem látszanak, s kiválólag a szerfelett érzékeny kötélképi testecsek kiterjedésének megfelelőleg lehet fájdalmakat előidézni.

Az *alsó karély* izgatása ritkán sikerült, de alkalmilag a szemtekék rángatózását, nemkülönben baloldali izgatáskor mindkét tekének lefelé (alsó egyenes és felső ferdeizom), továbbá azok mindegyikének kifelé fordítását (külső egyenes szemizom) lehetett észlelni, így tehát a szemteke mind a három mozgató idege működésben volt.

A *fehely* (floculus) esetleg szintén ingerlékeny volt, s az izgatás oldalán a tekét majd be (belső egyenes izom), majd ki (külső egyenes izom) s egyszersmind lefelé (alsó egyenes és felső ferde izom) lehetett fordítani; végül hasonlóképen az izgatás oldalán a tekének a szemgödörbe visszahúzását is észleltem.

Ezen karélyocska ingerlése által még az izgatással elenkező oldalon az arcizmok mozgását is ki lehetett váltani; továbbá a fejnek az izgatás oldalára fordítását is észlelhettem.

A végett, hogy a szemizmokra történő központi idegbefolyás útjait kutassam, izgattam még azon karokat és nyúlványokat, melyek a kis agyat a szomszéd központi szervekkel összekötik, valamint a villamos ingerlést kiterjesztet-

⁸⁵⁾ Ziemssen. Handbuch d. Pathologie u. Therapie. XI. köt. 1. fél. Huguenin. 729. l.

⁸⁶⁾ Beiträge zur Symptomatologie u. Diagnose d. Kleinhirntumoren Marburg. 1875.

tem mindazon szervekre, melyekkel az agyacs közvetlenül vagy közvetve összeköttetésben áll.

A kötélképű testek ingerlése, melyek a kis agy kéreg-állományát az olajkákkel és a gerincvelővel összekötik, majd csak az izgatás oldalán idéz elő szemmozgást kifelé (külső egyenes izom), majd pedig mindkét oldalon mozog a teke befelé (belső egyenes izom). Ezen mozgásokhoz némelykor a tekének felfelé (felső egyenes és alsó ferde izom) fordítása, vagy annak a szemgödörbe visszahuzása járul. Esetleg megtörtént, hogy a szemteke ki és lefelé fordítottatott (külső és alsó egyenes, s felső ferde izom.) Valószínű, hogy a kötélképű test az ingerületet az agyacs felé vezeti, honnét azután a mellső vitorlán át a görgeteg, továbbá a szemmozgató ideg, a hidhozi kar által pedig a szemtávoztató ideg hozatik működésbe, mely utóbbi a csüllőképű árok fenekén a közli arczideg magvából ered.

A negyedik agygyomor fenekének izgatása szintén mozgásba hozza a szemteke izmait, s ezenkívül még a látára tágitólag is hat. Azt közvetlenül az író toll csúcsa előtt ingerelve a szemteke le és fel rángatózzott; előfelé 6 mm. távolban az egyik szem ki, a másik befelé és mind a kettő felfelé (külső belső, felső egyenes és alsó ferde szemizom) mozgott; 8 millimeter távolban izgatva, mind a két szem befelé fordítottatott (belső egyenes szemizom), nemkülönben a láta tágult; 10 millimeter távolban hasonló volt az eredmény, néha azonban az egyik szemnek ki és felfelé (külső, s felső egyenes és alsó ferde szemizom) fordítása is észleltetett; 11 millimeter távolban az izgatás már csak a láta tágítására folyt be, míg 12 millimeter távolban se a teke se a láta izomzatára nem volt többé hatással. A negyedik agygyomor fenekének izgatásakor a szemtávoztató ideg gócza közvetlenül ingereltetik, míg a sodor- és a szemmozgató idegek góczai valószínűleg a kötélképű testek közvetítésével jönnek működésbe, melyek az ingerületet a mellső velővitorla, az ikertestekhez menő nyulványok és a hidhozi kötkarok által azokra áthelyezhetik. A nyúlt agynak a látára tágitó befolyását házi nyulaknál már

1861-ben észleltem,¹⁾ s akkor azon nézetemet nyilvánítottam, hogy az inger a háromosztatu ideg útján vezetetik a szemhez, mihez jelenleg még hozzá csatolom, hogy az ingerület a kötélképü testeken és az agyacs közbejöttével az ikertestekhez menő nyulványok által is eljuthat a háromosztatú ideg góczáboz.

Az agyacsnak a Varol-hidhoz menő karát, vagy magát a *Varol-hidat* izgatva, összetérő kandsalságot sikerült előidézni; más alkalommal pedig a láttelep ingerlése az ellenkező oldalon a szemteke izmainak rángatódzását eredményezte, midőn az ingerület valószínűleg a kötkarok által vezetetik az ikertestekhez, s innét a szemmozgató-, sodor-, nemkülönben a szemtávoztató idegek góczáboz.

Az ikertestek közül a mellsőket ingerelve, a jobb szem ki (külső egyenes szemizom), míg a bal befelé (belső egyenes szemizom) fordul, esetleg pedig megtörténhetik, hogy mind a két szem kifelé fordittatik. Ezeken kívül még a szemizmok rángatódzását, pillaremegést (közlő arczideg), a szemteke hátrahuzását és kidüledését s végül látatágulást (háromosztatu ideg) idézhetni elő. A hátsó ikertestek ingerlése szintén körülbelül ugyanazon eredménnyel történt, milyennel a mellsők ingereltettek. Az ikertestek tehát nemcsak a szemmozgató idegre hatnak, hanem az ingerület elvezettetik úgy a sodor; mint a szemtávoztató, közlő arcz- és a háromosztatu ideg nyúltagybeli góczaihoz is.

A nyelv izomzatára nemcsak a negyedik agygyomrocs fenekének, hanem a nyúlt agynak az író toll csúcsa mögötti, továbbá az olajkák, nemkülönben a kötélképü testek izgatása által is hathatni. Az író toll csúcsa mögött történt ingerléskor a nyelv emeltetett (karcz nyelv- és garat nyelv izom), míg a csúcs előtt eszközölt izgatás alkalmával a felemelt nyelv hátra is húzatott; továbbá a negyedik agygyomrocs fenekének középen történt ingerlése a nyelv alá és hátrahuzását (szak-

⁸⁷⁾ A kir. m. természettudományi társulat közlönye. 1861. — Moleschott Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. kötet. — Meissner Jahresbericht. 1861. 454. — Henle. Handbuch d. systematischen Anatomie. III. köt. 2. rész, 352. l.

nyelvizom), s a nyelvcsúcsmelését (a hosszanti izomzat felső kötegei) eredményezte; az olajkákat elől ingerelve, a nyelv megkeskenyedett (haránt és megnyúlt, izomzat) ezenfelül pedig emelkedett is (garat- és karcnyelvizom), míg hátul eszközölt ingerléskor a nyelv csak emeltetett; a kötélképű testek első harmadának izgatása a nyelv hátrahúzásával és csúcának emelésével, végül még a hátulsó harmad ingerlése a nyelv oldalra húzásával (oldalsó hosszanti kötegek) járt. A nyelv izomzata tehát nemcsak a nyelv alatti ideg eredési góczainál és ennek lefutásában az olajkákon keresztül ingerelhető, hanem mozgásba hozhatni azt a kötélképű testek izgatása által is, minélfogva arra az agyacs valószínűleg befolyhat, habár ennek ingerlésekor a nyelv mozgásait észlelni nem volt alkalmam.

Ezek után az agy és a kis agy izgatása által elért eredményeket egybevetve, felvehető, hogy az előbbeni szerv kéregállományában keletkező akarat az alapon fekvő dúczokon át a test izmait a kis agy megkerülésével összehuzódásra bírhatja; a kis agy által azonban a testben véghezmenő legkülönbözőbb mozgások szintén végrehajthatók. Úgy látszik, hogy ezen szerv az idegingerület fővezetésében, mint mellékvezetés van közbeiktatva, mely hatását gyakorolhatja ugy a fővezetésben véghezmenő ingerületnek a nyúlt agy felé történő elvezetése (vagyis annak csökkentése), mint ahhoz újabb ingerület odavezetése (vagyis annak fokozása) által, mi a mellső velővitorlán, az ikertestekhez menő nyúlványokon és hidhozi karokon keresztül, a kötélképű testeken át történhetik meg. Így pedig ha az agyacs működésében meg van akadályozva, az agy működése nincs ugyan megbénítva, de hiányzik annak egy szükséges szabályozója, melynek nélkülözéséhez bizonyos fokig hozzászokhatik ugyan, de annak hiányát a testi működések, nevezetesen a cselekvő-képesség egyik vagy másik zavarában mindig megérezhetni.

Harmadik kötet. 1872.

	Ara
I. A kapaszkodó hajózásról. Kenessey Alberttől	20 kr.
II. Emlékezés Neilreich Ágostról. Haszslinszky Frigyestől	10 kr.
III. Frivaldszky Imre életrajza. Nendtvich Károlytól	20 kr.
IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismer- tetéséhez. Hirschler Ignácztól	26 kr.
V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Flei- scher és Dr. Steiner részéről. Előterjeszti Than Károly	20 kr.
VI. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját maga, valamint Dr. L. Nygel és Dr. Röhrbach részéről. Elő- terjeszti Than Károly	10 kr.
VII. Emlékezés Flór Ferencz felett. Dr. Póor Imrétől	10 kr.
VIII. Az ásványok olvadásának új meghatározási módja. Szabó Józseftől	16 kr.
IX. A gombák jelleme Haszslinszky Frigyestől	10 kr.
X. Adatok a zsírfelszívódáshoz. Thánhoffer Lajostól	60 kr.
XI. Adatok a madárszem fésűjének szerkezetéhez és fejlődésé- hez. Mihálkovic Gézától	25 kr.
XII. A vese vérkeringési viszonyairól. Högyes Endrétől	50 kr.

Negyedik kötet. 1873.

I. A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról. Kalchbrenner Károlytól	25 kr.
II. Az Aethyloxalátnak hatásáról a Naphtylaminra. Balló Mátyástól	10 kr.
III. A salvinia natans spóráinak kifejlődéséről. Jurányi Lajostól	20 kr.
IV. Hyrtl Corrosio-anatómiája. Lenhossek Józseftől	10 kr.
V. Egy új módszer a földpátok meghatározására közetekben. Szabó Józseftől	80 kr.
VI. A beocsini márga földtani kora. Hantken Miksától	10 kr.

Ötödik kötet. 1874.

I. Emlékezés Kovács Gyula fölött. Gönczy Páltól	10 kr.
II. Magyarország téhelyröpiének futonczféléi. Frivaldszky Jánostól	40 kr.
III. Beryllium és aluminium kettős sók. Welkov Sándortól	10 kr.
IV. Jelentés a Capronamid előállításának egy módjáról. Fabinyi Rezsőtől	10 kr.
V. Időjárás viszonyok Magyarországon 1871. évben; külö- nös tekintettel a hőmérsékre és csapadéokra. 7 táblával. Schenzl Guidótól	50 kr.
VI. A Nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a dél- nyugati középmagyarországi hegység ő-harmadkori kép- zödményeiben. Hantken Miksától	20 kr.
VII. A vízből való élet- és vagyontmentés és eszközei. Kenes- sey Alberttől	20 kr.
Adatok a látahártya-maradvány kórodai ismeretéhez.	
VIII. Hirschler Ignácztól	15 kr.
IX. Tanulmány a régi zsidók orvostanáról. Dr. Rózsay Józseftől	25 kr.
X. Emlékezés Agassiz Lajos k. tag fölött. Margó Tiva- dartól	15 kr.

XI. A rakováci sanidintrachyt (?) és földpátjainak vegyelemzése.	Ára
Koch Antaltól	10 kr.

Hatodik kötet. 1875.

I. Emlékbeszéd gr. Lázár Kálmán felett. Xántus Jánostól	10 kr.
II. Dorner József emléke. Kalchbrenner Károlytól.	12 kr.
III. Emlékbeszéd Török János l. t. felett. Érkövy Adolftól.	12 kr.
IV. A suly- és a hő állítólagos összefüggéséről. Schuller Alajostól	10 kr.
V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Fleischer Antaltól	20 kr.
VI. A konyhainai meteorkő mennyileges vegyelemzése. Dr. Than Károlytól	10 kr.
VII. A színézésről indirect látás mellett. Dr. Klug Nándortól	30 kr.
VIII. Egy felszíni Hypogaeus. Hazslinszky Frigyesztől	10 kr.
IX. A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. Than K.	10 kr.
X. Öt közlemény a m. k. Egyet. vegytani intézetéből. Előterjeszti Than K.	20 kr.
XI. A kőzetek tanulmányozásának módszerei stb. Dr. Koch A.	30 kr.
XII. Nyolcz közlemény a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Előterjeszti Than K.	30 kr.

Hetedik kötet. 1876.

I. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Közli Dr. Fleischer Antaltól	20 kr.
II. Bárá Prónay Gábor emléke. Haberern Jonathántól	12 kr.
III. A légnyomás változásainak pontos meghatározásáról. Schuller Alajostól	10 kr.
IV. Négy közlemény a m. kir. orvosi tanintézetből. Bemutatja Dr. Thanhoffer Lajos	50 kr.
V. Pólya József emléke. Dr. Török Józseftől	10 kr.
VI. Tanulmányok a talaj absortiója fölött. Dr. Pillitz Vilmostól	20 kr.
VII. A szőlő öbölje. Hazslinszky Frigyesztől	10 kr.