

H 59

55388

302.

ÉRTEKEZÉSEK
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XI. KÖTET. I. SZÁM. 1881.

AZ

ASSOCIÁLT SZEMMOZGÁSOK
IDEGMECHANISMUSÁRÓL.

Dr HÖGYES ENDRE

EGYETEMI TANÁRTÓL KOLOZSVÁRT.

MÁSODIK KÖZLEMÉNY.

II. RÉSZ. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen
associált szemmozgásokra.

2 fametszettel.

(A III. osztály ülésén 1881. januárhó 17-én bemutatta Balogh K.)

Ára 70 kr.

BUDAPEST, 1881.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

EGYETEMI KÖNYVTÁR
SZEGED.

FOLYÓIRATOK

1928/29 | 142.

É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

Első kötet. 1867—1870.

Második kötet. 1870—1871.

Harmadik kötet. 1872.

I. A kapaszkodó hajózásról. K e n e s s e y. 20 kr. II. Emlékezés Neilreich Ágostról. H a z s l i n s z k y 10 kr. III. Frivaldszky Imre életrajza. N e n d t v i c h. 20 kr. IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismertetéséhez. H i r s c h l e r. 20 kr. V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Fleischer és Dr. Steiner részéről. Előterjeszti T h a n. 20 kr. — VI. Közleményei a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját maga, valamint Dr. Lengyel és Dr. Rohrbach részéről. Előterjeszti T h a n. 10 kr. — VII. Emlékbeszéd Flór Ferencz felett. Dr. P ó o r. 10 kr. — VIII. Az ásványok olvadásának meghatározása új módja. S z a b ó. 16 kr. — IX. A gombák jelleme. H a z s l i n s z k y. 10 kr. — X. Adatok a zsírfelszívódáshoz. T h a n h o f f e r. 60 kr. — XI. Adatok a madárszem fésűjének szerkezetéhez és fejlődéséhez. M i h á l k o v i c s. 25 kr. — XII. A vese vérkeringési viszonyairól. H ö g y e s. 50 kr. — XIII. Rhizidium Englenae Alex. Braun. Adalék a Chytridium félek ismeretéhez. Dr. E n t z. 30 kr. — XIV. Vizsgálatok az emlősök füleségjáról. Dr. K l u g. 40 kr. — XV. A pesti egyetem ásványtárában levő földpátok jegecsorozatai. A b t. 60 kr.

Negyedik kötet. 1873.

I. A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról. K a l c h b r e n n e r. 25 kr. — II. Az Aethyloxalátnak hatásáról a Naphtylaminra. B a l l ó. 10 kr. — III. A salvinia natans spóráinak kifejlődéséről. J u r á n y i. 20 kr. — IV. Hyrtl Corrosio-anatomiája. L e n h o s s e k. 10 kr. — V. Egy új módszer a földpátok meghatározására kőzetekben. S z a b ó. 80 kr. — VI. A beocsini márga földtani kora. H a n t k e n. 10 kr.

Ötödik kötet. 1874.

I. Emlékbeszéd Kovács Gyula fölött. G ö n c z y. 10 kr. — II. Magyarország téhelyröpiének futonczféléi. F r i v a l d s z k y. 40 kr. — III. Beryllium és aluminium kettős sók. W e l k o v. 10 kr. — IV. Jelentés a Capronamid előállításának egy módjáról. F a b i n y i. 10 kr. — V. Időjárási viszonyok Magyarországon 1871. évben; különös tekintettel a hőmérsékre és csapadéokra. 7 táblával. S c h e n z l. 50 kr. — VI. A Nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a délnyugati középmagyarországi hegység ó-harmadkori képződményeiben. H a n t k e n. 20 kr. — VII. A vízből való élet- és vagyonmentés és eszközei. K e n e s s e y. 20 kr. — Adatok a látahártya-maradvány kórodai ismeretéhez. VIII. H i r s c h l e r. 15 kr. — IX. Tanulmány a régi zsidók orvostanáról. Dr. R ó z s a y. 25 kr. — X. Emlékbeszéd Agassiz Lajos k. tag fölött. M a r g ó. 15 kr. — XI. A rakováci sanidintrachyt (?) és földpátjainak vegyelemzése. K o c h. 10 kr.

Hatodik kötet. 1875.

I. Emlékbeszéd gr. Lázár Kálmán felett. X á n t u s. 10 kr. — II. Dornes József emléke. K a l c h b r e n n e r. 12 kr. — III. Emlékbeszéd Török János l. t. felett. É r k ö v y. 12 kr. — IV. A suly- és a hő állítólagos összefüggéséről. S c h u l l e r. 10 kr. — V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytan-intézetéből. Dr. F l e i s c h e r. 20 kr. — VI. A knyahinai meteorkő mennyileg vegyelemzése. Dr. T h a n. 10 kr. — VII. A színézésről indirect látás mellett. D r. K l u g. 30 kr. — VIII. Egy felszíni Hypogaeus. H a z s l i n s z k y. 10 kr. — IX. A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. T h a n. 10 kr. — X. Öt közlemény a m. k. Egyet. vegytani intézetéből. Előterjeszti T h a n. 20 kr. — XI. A kőzetek tanulmányozásának módszerei stb. Dr. K o c h. 30 kr. — XII. Nyolcz közlemény a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Előterjeszti T h a n. 30 kr.

55388

302.

AZ
ASSOCIÁLT SZEMMOZGÁSOK
IDEGMECHANISMUSÁRÓL.

D^r HÓGYES ENDRE

EGYETEMI TANÁRTÓL KOLOZSVÁRT.

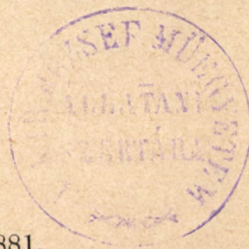
MÁSODIK KÖZLEMÉNY.



II. RÉSZ. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen
associált szemmozgásokra.

2 fametszettel.

(A III. osztály ülésén 1881. januárhó 17-én bemutatta Balogh K.)



BUDAPEST, 1881.

A M. T. AKADEMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

SZEK
DUPLUM

Budapest, 1831. Az Athenaeum r. társ. könyvnyomdája.

TARTALOM.

MÁSODIK RÉSZ.

Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.

	Olda
Általános megjegyzések. Módszer és terv a vizsgálatra	5
I. F e j e z e t. A) <i>Idegrendszeri részek, melyeknek kiirtása vagy roncoldsára forgatásnál mutakozó önkénytelen associált szemmozgások megmaradnak</i> : 1. A látó ideg működésének megszüntetése. 2. Az agyféltekék, a nagy mozgató agyduczok, látótelepek és a két első ikertest mellső részének roncólása. 3. Gerinczagy és nyultagy roncólás a halló idegmagvak magaslatáig.	6
B) <i>Idegrendszeri részek, melyeknek roncoldsá után a forgatásnál mutakozó önkénytelen associált szemmozgások teljesen kimaradnak</i> : 1. Az összes szemizmoknak, vagy az összes szemmozgató idegeknek átmetszése után. 2. A 4-ik agygyomor fenekén és a Sylvius-zsilipben a raphéban tett teljes keresztmetszésekre a két mellső ikertest közepétől a halló idegmagvak magaslatáig. 3. A raphe felső részében tett hoszmetszésre. 4. Mindkét oldali halló ideg átmetszésére. 5. Mindkét hártvás labyrinth kiirtására. (1. és 2. ábra.)	13
C) <i>Idegrendszeri részek, melyeknek roncólása után a forgatásnál mutakozó önkénytelen associált szemmozgások vagy teljesen megszünnek, vagy kisebb-nagyobb mértékben megváltoznak</i> : 1. Egyes szemmozgató idegek átmetszésére. 2. Az agyféltekék és látótelepek kiirtására. 3. Féloldali roncólására a 4-ik agygyomornak. 4. Féloldali acusticus átmetszésre és féloldali hártvás labyrinth roncólásra	33
D) A roncóló kísérletek után nyert tapasztalati tények foglalatlja	39
II. F e j e z e t. <i>Idegrendszeri részek, melyeknek izgatására kétoldali associált szemmozgások keletkeznek</i> : Átnézet és terv a vizsgálatra. Általános megjegyzések a kérdés irodalmáról	40
1. A hártvás labyrinth egytetemes vagy részletes izgatása. A) Féloldali hártvás labyrinth izgatása; a) <i>mechanicai izgatás</i> ; 1. a külső halló járaton át; 2. a bulla tympaniból; 3. a fossa mastoim.	



deából erősebb rázkódtatása ; 4. ugyanonnan a perilympa élén-	
kebb hullámozgatása ; 5. a hártvás labyrinth közvetlen érintése ;	
6. a test passiv mozgásainál szintén ily perilympa hullámzás	
jön létre ; <i>b</i>) vegyi izgatás ; <i>c</i>) villamos izgatás. B) Kétoldali hárt-	
vás labyrinth izgatás. C) Történelmi jegyzetek	40
2. A halló ideg mechanikai és villamos izgatása	60
3. A 4-ik aggyomor-fenek és környezetének izgatása. A) A corpus	
trapezoideus alatt : <i>a</i>) mechanikai izgatások egyszerű érintéssel,	
<i>b</i>) bemetszéssel ; <i>c</i>) villamos izgatás a telephon-szerkezetű ma-	
gneto inductorral. B) A corpus trapezoides fölött. C) Izgatások	
az agyacson. D) Az idevonatkozó kísérletek történelmi áttekin-	
tése : <i>a</i>) a mechanikai ; <i>b</i>) a villamos izgatásokra vonatkozólag	61
4. A Sylvius-zsilip és a környező íkertesttáj izgatása	77
5. Egyéb idegrendszeri részek izgatása	80
6. Az izgatási kísérletek folytán nyert tapasztalati tények foglalatja	81
III. Fejezet Egyetemes következtetések a roncsolás és izgatás foly-	
tán nyert tapasztalati tényekből	82
1. A test és fejmozgásokat kísérő akaratlan szemmozgások létesíté-	
sére okvetlenül szükséges idegrendszeri részek. Szemmozgás asso-	
ciáló idegmechanismus	82
2. Következtetések a szemmozgás associáló idegmechanismus egyete-	
mes berendezésére	86
3. Az egyetemes következtetések átvihetők-e az emberi szem associált	
szemmozgás tüneténeinek értelmezésére is ?	93
4. A szemmozgás associáló idegmechanismusra vonatkozó egyetemes	
következtetések és ezek bizonyítékainak foglalatja	94

MÁSODIK RÉSZ.

Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.

Általános megjegyzések. Módszer és terv a vizsgálatra.

A fej szabályszerű mozgásait, — mint az első közleményben kimutattuk, — mindég megfelelő szabályszerű bilateral szemmozgások követik, a melyeket tengerinyúlnál, az ott közölt kísérletimód szerint, bármikor, könnyedén ugyanazon módon előidézhetünk. Épen e körülménynél fogva a forgatási kísérletek alkalmasaknak mutatkoznak nekem arra, hogy általok további kísérletek folyamán betekintést nyerhessek a látószerv bonyolódott idegmechanismusának legalább azon részébe, mely a passiv bilateralis szemmozgásokat kormányozza.

A további kísérletekre a következő gondolatmenet szolgált alapul. Ha kísérletileg vizsgálat alá vesszük, hogy a forgatás folytán beálló szemmozgások mily központi idegrendszeri részek kiirtása után maradnak meg változatlanul és mily idegrendszeri részek kiirtására tűnnek el egészen, kikereshetjük azt, hogy az agy, agyacs, nyultagy stb., mely részeinek van és mely részeinek nincsen köze a szemmozgásokhoz. Azok az idegrendszeri részek ugyanis, a melyeknek kiirtása daczára is e forgatási szemmozgás tünetények változatlanul megjelennek, e mozgásokra közvetlenül befolyással nem bírnak, míg azok, melyeknek elroncsolására e mozgások kimaradnak, közvetlenül befolyanak arra. E kísérleteknél tehát a forgatást, mint reagenst szerepeltethetjük a végből, hogy a szóban forgó szemmozgásokat kormányzó idegrendszeri részek anatómiai székhelyeit meghatározhassuk. A reactio a fennebbi tünetények teljes megjelenésében vagy teljes kimaradásában fog állani, miután egyelőre csak a közreműködő idegelemek meghatározása az első feladat; míg a forgatási szemmozgások módosu-

lását az idegapparatus detail működésének tanulmányozása előtt közelebbi figyelmünk tárgyává tenni nem szükség. Ha továbbá kiirtások és roncsolások útján sikerül kikeresni a passiv szemmozgásokkal kapcsolatban levő idegrendszeri részeket, izgatási kísérletekkel kell vizsgálat alá venni a nyert eredmények helyességét. Mert, ha a kérdéses idegrendszeri részek csakugyan befolyanak a bilaterál szemmozgásokra, izgatásukra hasonszerű bilaterális szemmozgásoknak kell előállani.

A következő vizsgálatokat tehát, melyeket az épen körülírt eszmemenet alapján a compensatoricus szemmozgások idegmechanismusának kikeresésére indítottam, három csoportra osztottam.

I. Vizsgálat alá vettem azt, (A.) hogy e passiv bilaterális vagy compensatoricus szemmozgások mily idegrendszeri részek *kiirtása* után maradnak változatlanul. Kutattam továbbá azt, (B.) hogy mily idegrendszeri részek *kiirtása* vagy *roncsolására* maradnak ki teljesen, vagy változnak meg tetemesebben.

II. Kikerestem továbbá nagyobbára mindazon idegrendszeri részeket, melyeknek izgatására a compensatoricus szemmozgásokhoz hasonszerű bilaterális szemmozgások támadnak.

III. A nyert tapasztalati tények alapján a fennebbi kérdésekre megvontam a közvetlen következtetéseket.

Vizsgálataim eredményei következők:

ELSŐ FEJEZET.

A) Idegrendszeri részek, melyeknek roncsolása vagy kiirtása az associált szemmozgásokat nem szünteti meg.

1.

A látó ideg működésének megszüntetése után tengerinyúlánál a compensatoricus szemmozgások nem szűnnek meg.

a) *A compensatoricus szemmozgások szembecsukás után.* Ha tengeri nyúlát az első közleményben közölt módszer szerint forgatásra előkészítünk és egyik vagy mindkét szemét, a szemhéjakat kis csiptetőkkel összefogva *becsukjuk*, horizontál, median, frontál síkban forgatva ugyanazon szemmozgás-tünetmények keletkeznek, mint nyitott szemmel. A forgatás alatti

szemmozgásokat a szemhéjakon keresztül lehet látni, vagy még inkább tapintani, az utónystagmus tünetényeit pedig úgy figyelhetjük meg, hogy a forgatás hirtelen megszűnte után a csiptetőket a szemhéjakról gyorsan levesszük.

b) *A compensatoricus szemmozgások a látóideg átmetése után.* A compensatoricus szemmozgások szintén változatlanul jelennek meg akkor is, ha előbb a látóideget átmetettük.

Kísérlet. Tengeri nyúlánál, melyet szokott módon előbb a forgatásra előkészítettem, a koponya felnyitása és az agyféltekék felemelése után — mely utóbbi tetemes vérzéssel és az agyféltekék egyes részeinek roncolásával járt — a chiasmát átmettettem. A különböző síkban tett forgatásoknál a szabályos passiv bilateralis szemmozgások változatlan erővel jellemeztek meg.

A látóidegeket a szemürben kétségkívül könnyebb átmetezni, de a szóban forgó vizsgálatnál ez átmetzés mód nem alkalmazható biztosan azért, mert csaknem kikerülhetetlen az, hogy egyes szemizmok vagy mozgató idegek, ez átmetzés mód mellett meg ne sérüljenek.

E kísérleti tény, hogy a látóidegek működésének kizárása daczára a compensatoricus szemmozgások megmaradnak, megegyezik azon több oldalról felhozott tapasztalatokkal, hogy vakon született állatoknál és embereknél a fejmozgásokat kísérő hengeredő bilateralis szemmozgások szintén észlelhetők (Gräfe, Breuer), — továbbá azzal, hogy félszemű vakoknál a megvakult szem a látó szemnek minden activ és passiv mozgását követi.

2.

Az agyféltekék, látó telepek, a két mellső ikertest mellső részeinek kiirtása után tengerinyúlánál a compensatoricus bilateralis szemmozgások nem szűnnek meg.

Tengerinyúlón többször tettem meg e kiirtásokat. A forgató készülék nyúldeszkáján erősen előre hajtva a megerősített állat fejét, szokott módon felnyitottam a koponyaboltozatot és részletenként eltávolítottam az agyvelőt. Minden egyes részlet eltávolítása után, a vérzés csillapítása végett, az eltávolított agyrészlet nagyságának megfelelő szivacsdarabot

tettem a koponyaürbe, aztán a fejsisakot a csontnyílás felett összecsiptetve, primär állásba hoztam a fejet és az ismertetett mód szerint forgattam az állatot.

Többszöri kísérlet mindig változatlanul azt mutatta, hogy az agyféltekék egyes kisebb részleteinek elroncsolására a forgatásos szommozgás-tünetmények semmit sem változnak. Még egész félteke-kiirtás sem okoz változást. Mind a két félteke kiirtása után az oscillatiók száma, megjelenési sorrendje szintén változatlan marad, csak a lengések erélye csökken valamennyire annál inkább, minél több részlet van eltávolítva. A látótelepek eltávolítása után kezd különösen csökkenni a nystagmicus lengések nagysága, egyszersmind az a sajátos tünetmény mutatkozik, hogy gyors és többszöri forgatás után nem áll be azonnal a szokott utó-nystagmus, hanem 15—20''-ig előbb a megfelelő deviatóban mozdulatlanul megmarad és csak azután tér ki a szokott mód szerint; az utó-nystagmus tartama is rövidebb. Még a két mellső ikertest egyes részeit is el lehet távolítani, — különösen a felső rétegeket — a nélkül, hogy teljesen kimaradnának a forgatási compensatoricus és nystagmicus szemmozgások, noha ekkor már igen csekély számú és elgyengült szemlengéseket lehet csak észlelni, de a tünetmények némi jelei mind a három sikkbeli forgatásnál mutatkoznak. *Csak a hátsó két ikertest átmetszésekor szűnik meg absolute minden compensatoricus szemmozgás.*

Hogy az agy egyes, különösen a thalamus és a corpora quadrigeminák környékén ejtett sértések miként módosítják a compensatoricus szemmozgás tünetményeit, külön részletes tanulmányt venne igénybe, melybe ez idő szerint még nem bocsátkoztam, miután egyelőre a czél csak annyira terjedt, hogy a szemmozgásokat coordináló idegkészülék központi kiterjedését, habár csak durva bonczani határok szerint is, meg lehessen jelölni. A fennebbi vizsgálati módszerek segítségével e részletes tanulmány későbbben megtehető.

Az eredmény tehát e vizsgálatokból az, hogy az agyféltekék, látótelepek, sőt a két mellső ikertest felületes rétegeinek kiirtására a compensatoricus vagy passiv bilateral szemmozgások nem szűnnek meg.

Galamboknál s egy macskánál szintén volt alkalman észlelni, az agyféltekék kiirtása után, hogy a compensatoricus szemmozgások szokott módon jelennek meg.

3.

A gerinczagnak és nyultagynak keresztmetszései, körülbelül a halló ideg-magvak magaslataíig, szintén nem szüntetik meg a compensatoricus szemmozgásokat.

Hogy a gerinczagy átmetszései megváltoztatják-e a forgatásra jelentkező compensatoricus szemmozgásokat, több észlelet áll rendelkezésem alatt, melyeket más célból tett gerinczagy-átmetszéseknél esetlegesen vizsgáltam. Vivisectioimmal u. i. a forgatási készülék nyúlpadját szoktam használni, miután e nyúlpadot a mindig kézügyben levő forgató készülékekre pár szempillantás alatt fel lehet tenni, ha egyes előadási vagy más kísérlet közben a főkísérletezés megzavarása nélkül gyűjthe-tem az adatokat a compensatoricus szemmozgások viszonyainak ismeretéhez. Eddigi észleleteimnél az ágyéki és háti-gerinczagy átmetszése után sohasem találtam változást a rendes forgatásos szemmozgásokban. Egy esetben a nyaki gerinczagy átmetszése után tett forgatásra szintén a rendes forgatási tünetények mutatkoznak.

Közelebbről vizsgáltam e tekintetben a 4-ik agygyomor fenekét. Ha a nyúlpadra erősített állat feje erősen előre van hajtva, a tarkón a median vonalban kevés vérzéssel be lehet jutni a *membrana obturatoriáig* és azt jó nagy terjedelemben kikészíteni. A megnyitás egy hegyes finom késsel történik jobbra-balra föl- s lefelé tett óvatos metszésekkel. Az így támadó lebenyeket ollóval kimetszve, meglehetősen nagy nyílás támad, melyen agygerinczagi folyadék bugygyan elő. Ha a 4-ik agygyomrocs alsó része és az agyacs féregnyújtványa fölötti lágy agyburkot elveszszük, a féregnyújtvány egy laposra vert tompa szélü kutaszszal óvatosan fölemelhető, midőn a 4-ik agygyomor feneké meglehetősen terjedelemben tűnik a szem elé. Ha a tarkócsont hátsó részéből keveset elveszünk, a féregnyújtványt még jobban fölemelhetjük és még mélyebben betekinthe-tünk a 4-ik agygyomor fenekére. Hogy a 4-ik agygyomor fenekének egyes részeit jobban láthassuk, egy a homlokra kötött gégetü-

kör- reflectorral fényt vethetünk e helyre, miután előbb a bal-kézbe vett lapos, tompaszélű kutaszszal a féregnyújtványt óvatosan felemeltük. Miután így szabadon és tisztán beláthatunk kedvező fejhelyzet mellett a Sylvius-féle zsilip alsó nyílásáig is, e helyeken tetszés szerint különböző irányú metszéseket, izgatásokat tehetünk.

A szóban forgó kérdés vizsgálata szempontjából ez idegrendszeri részen a calamus scriptoriustól felfelé egymásután, a raphetól jobbra-balra lehetőleg egyenlő távolságig terjedő keresztmetszéseket tettem és azoknak megtétele után a fejet primär helyzetébe hozva, a compensatoricus szemmozgások keltése végett a különböző síkokban forgattam. A gerinczagyüri folyadéknak elfolyása e kikészítésnél semmit sem változtat a compensatoricus szemmozgásokon.

A keresztmetszések következménye gyanánt a compensatoricus szemmozgásokon a következőket találtam.

Ha az író toll alsó végénél a két ala cinerea találkozási helyén tettem a keresztmetszést, a mindjárt azután megejtett forgatási kísérleteknél compensatoricus szemmozgások nem mutatkoztak. Ez eredmény természetesen onnan van, hogy a légző izmok hirtelen beálló hűdéssel az összes testizmok és így a szemizmok is pillanat alatt hűdöttekké lesznek. Így e kísérletből ez idegtájnak a szemizmokra való közvetlen befolyására közvetlen következtetést vonni nem lehet. Megkísértetem ez átmetszés alatt és után a forgatás alatt is mesterséges légzést tartani fenn, olyanformán hozva összeköttetésbe a fűjtató kaucsuk csövet a feltekerődés kikerülése végett a légszó üvegcsapjával, mint azt a szemmozgások graphicus felvételénél a két dob összeköttetésénél tettem, t. i. az összekapcsoló kaucsuk csövet a forgás-tengelyben egymásban forgó két üvegcsővel hoztam kapcsolatba. Compensatoricus szemmozgásokat a nyúltagy illetén átmetszése után a mesterséges légzés fentartása daczára sem kaptam. Kísérleteim e tekintetben azonban nem oly számosak, hogy e tünemény megjelenését szabályszerűnek merjem állítani, mert a középagy gyors elvérzéseit ez átmetszéseknél ki nem kerülhettem. Ha ez kikerülhető leendő, valószínű, hogy a mesterséges légzés illetén fentartása mellett

sikerülni fog a forgatásos compensatoricus szemmozgásokat létrehozni.

Erre mutat az, hogy a *calamus scriptorius vége felett körülbelül 4 milliméter magasságig terjedőleg* ¹⁾ *egy oly terület létezik, melynek keresztülmetszése a compensatoricus szemmozgásokat nem szünteti meg.* Ezt a következtetést kell vonnunk a következő kísérletekből.

I. Kísérlet. *Keresztmetszés a raphén át a két ala cinerea koczódása helye felett 3 mm.-nyire.* 23/IX. 1879. d. u. 4 ó. 30'. Nagy fekete nyúl. Erősen előrehajtott fej mellett 4-ik agygyomor kikészítés a membrana obturatorian át. Az agyacs féregnyújtványának gyöngéd fölemelése után *keresztmetszés a raphen a két ala cinerea koczódáshelye felett 3 mm.-nyire.* Heves sivalkodás. Azonnal élénk bilateral nystagmus a szemekben és szemhéjakban. A rezgés iránya medial lefelé és lateral felfelé ellentétesen a két szemben. Cornea érzékeny. Reflex szemhéz-csukódás és a 3-ik szemhéz reflex előtúlása. A fej *primär* helyzetében a két oldali nystagmus vízszintessé válik. A horizontal síkban gyors jobbra forgatás után a balszem medial lefelé, a jobb szem lateral felfelé fordulva több másodpercen keresztül mozdulatlanul marad, de nem sokára e helyzetben heves s gyors bilaterális nystagmus támad, mely folyton ritkuló lengésekkel horizontalis nystagmussá válik és ugyanolyan gyorsasággal leng tovább, mint forgatás előtt; *balra forgatás után* ugyanezen tünetek támadnak, csak hogy a balszemen most azon tünetek mutatkoznak, mint jobbra forgatáskor a jobb szemben s fordítva.

Egész délután ugyanezen tünetek. Szünet alatt horizontal nystagmus. Forgatásra a fennebbi tünetek. Az állat éjjelre szabadon hagyatik.

Másnap reggel elnyúlva jobb felé hengeredve van. Rendkívül élénk reflex ingerlékenység a testben, a corneában. Az önkénytelen nystagmus

¹⁾ A tengeri nyúl 4-ik agygyomrocának fenékén az élőben történő betekintéseknél vagy a hullában nagyjában teendő topographicus tájékozásnál irányadóul szolgálhatnak a két *ala cinerea*, a *raphe* és a féregnyújtvány gyöngéd fölemelésekor az élőben is meglátható *corpus trapezoides*. A *raphe* hossza és az *ala cinerea* összekoczódási helyétől a Sylviuszsilip alsó nyílásáig egy felnőtt közép-nagyságu tengeri nyulnál 12—14 mm. a két *corpus trap.* a 4-ik agygyomor fenék szélére felkanyarodó karjának felső nagyobb domborulatát összekötő harántvonal hossza 10—12 mm. E vonal a test median síkjában fekvő *raphe* vonalat derékszög alatt metszi, az *ala cinerea* koczódási helye felett körülbelül 6 mm.-nyi magasságban. E vonal vehető körülbelül a *facialis abducens* magvak alsó határának, ha ez alatt teszszük a keresztmetszéseket, e magvak az agy felőli csonkban, ha e fölött, akkor a gerinczagy felőli csonkban maradnak. Az *acusticus* magvak alsó határa e vonal alatt kezdődik, — már a *calamus* vég felett 4 mm.-nyire tett keresztmetszetben feltűnik az *acust.* mag egy része.

megszűnt. Horizont. és median síkbeli forgatás után néhány nystagmicus szemlengés. Délfelé agonia. Compensatoricus szemmozgások teljesen kimaradnak. 12 óraker halál.

Bonczolat. Agyacs és ikertesteket vérömleny borítja. A fereg és az író toll között tömött vérolvadék, mely a kettőt összetapasztja. Ez eltávolíttatván, a keresztmetszet helye látszik 3 m.m.-nyire az író toll vége felett a raphetól jobbra és balra 2—2 m.m.-nyi szélességben és verticalis irányban ventral terjedőleg 4—5 m.m.-nyi szélességben.

E kísérletből következik, hogy a 4-ik agygyomór feneke azon tájának roncsolása, mely 3 m.m.-nyire fekszik a szürke szárny koczdási helye felett, nem szünteti meg a forgatásra jelentkező compensatoricus szemmozgásokat.

2-ik Kísérlet. *Keresztmetszés a raphen át a két ala cinerea koczdási helye felett 1.5 m.m.-nyire. 23/IX. 1879.* Közép nagyságú tengeri nyúl. Membrana obturatoria és arachnoidea megnyitás. *Keresztmetszés a raphen át a két ala cinerea felső végeit összekapcsolólag.* Bal szem lefelé lateral fordul. Jobb szem rendes helyzetben marad. Bilateral nystagmus, melynél a bal szem diagonal irányban medial felfelé és lateral lefelé, a jobb szem pedig vertical irányban felfelé és lefelé oscillál. *A horizontal síkban jobbra forgatás után a bal szem medial felfelé, a jobb szem lateral felfelé tér ki és e helyzetben néhány másodpercen át rögződve marad, azután heves lengésekbe tör ki, mely több másodpercen keresztül tart és azután folytonosan ritkuló lengések közt kezdetkori állásába tér vissza és úgy folytatja tovább lengéseit.* Balra forgatás után a bal szem lateral felfelé, a jobb szem medial lefelé csapódik és ez állásban néhány másodpercig rögződve marad és azután heves lengésbe tör ki, mely egy idő múlva ritkul, midőn a szem kezdetkori állásába tér vissza és úgy folytatja tovább lengéseit.

Itt is tehát a végeredmény az, mint előbb, t. i. e táj roncsolása bilateral nystagmust kelt ugyan, de a forgatásra jelentkező bilateral szemmozgások megjelenését nem zavarja.

3-ik Kísérlet. *Hoszmetszés a rapheban a két ala cinerea felett egészen 4 m.m.-nyire. 16/VI. 1880.* Közép nagyságú tengeri nyúl. Forogató padra feszítés. Membrana obturatoria megnyitás. Tarkócsont egy részének eltávolítása a nyílás nagyítása céljából. Arachnoidea megnyitás. Agyacsféreg fölemelés.

1. *Hoszmetszés a raphéban a két ala cinerea koczdási helyének magaslattól felfelé 2 m.m.-nyire.* Semmi mozgás-zavar sem a szemekben, sem a fej vagy testben.

2. *A metszés felfelé egész 4 m.m.-ig tágíttatott.* Azonnal jobbra tartó két oldali horizontal nystagmus támad (bal szem medial, jobb szem lateral ráng), és ez hosszabb időn át változatlan marad. Forgatásra a szokott compensatoricus szemmozgások jelennek meg; így horizontal

sikbani forgatás után is a szokott utó tekeregzések mutatkoznak, melyek igen szaporák és lassan mennek át a sértés által keltett nystagmusba. Szabadon bocsátva az állatot, fejét kissé jobbra ringatja, mint a szemeit, — mellső végtagjai rendes ülő állapotban vannak, medenczéje bal szélére fordult, csipésre mellső végtagjai segítségével pár lépést tesz, medenczéjét húzván maga után. 15 perc múlva a fej és szem nystagmus, a hátsó végtagok félhűdése megszűnt és az állat majdnem primär nyugalmi helyzetben ül. Elvérzés általi halál.

Az azonnal megéjtett bonczolatnál a raphé-beli hozsmetszés a két ala cinerea koczdás helye felett csakugyan 4 m.m.-nyi magasságra terjedt, tehát nem ért fel egészen a corpus trapez. alsó lmagasabb domborulatához.

Az eredmény itt is lényegileg az, mint az előbbi kísérletnél, hogy t. i. körülbelöl 4 m.m.-nyire a két ala cinerea koczdási helye felett még olyan terület van, melynek sérelme, habár bilateral tekeregzést kelt is, de nem szünteti meg a compensatoricus szemmozgásokat. Az első átmetszés eredménye pedig azon szempontból fontos, mert mutatja, hogy a calamus fölött még 2 m.m. magasságban a szemmozgásokra közönyös idegterület van.

Szövettani vizsgálatok ¹⁾ mutatják, hogy tengeri nyúl nyultagyában a calamus scriptorius vége felett körülbelöl 4 m.m. magasságban tett keresztátmetszésekben tűnik elő az acusticus magvak alsó határa. A fennebbi kísérletek folytán tehát mondhatjuk, hogy *a gerinczagynak és a nyultagynak kereszt- és hozsmetszései körülbelöl a halló idegmagvak magaslataíig nem szüntetik meg a compensatoricus bilateralis szemmozgásokat.*

B) Idegrendszeri részek, melyeknek roucsolása után az önkénytelen associált szemmozgások teljesen kimaradnak.

1.

Teljesen kimaradnak a compensatoricus szemmozgások az összes szemizmoknak vagy az összes szemmozgató idegeknek átmetszése után.

Hogy a compensatoricus szemmozgásoknak, az összes szemizmoknak, vagy az összes szemmozgató idegek átmetszésére

¹⁾ Gierke. Die Theile der Medulla oblongata deren Verletzung die Athembewegungen hemmt, und das Athemcentrum. Pflueger's Arch. 1873. VII. B. p. 590.

meg kell szűnni, a priori e tekintetben kísérletezésbe bocsátkozni egészen fölöslegesnek tűnt fel előttem. A tapasztalat azonban azt mutatta, hogy nem egészen úgy áll a dolog. Alább részletesen ismertetendő kísérletet tettem ugyanis a végből, hogy megfigyeljem azt, miszerint az egyes szemizmok mily szerepet játszanak forgatás alkalmával a passiv bilateralis szemmozgásokban. E végből különböző változatban a szemizmokat egymásután átmetszettem annyira, hogy utoljára valamennyi szemizom le volt fejtve a tekéről, még pedig lehetőleg a látó idegig, úgy, hogy a teke csakis ezzel maradt összefüggésben. Horizontal síkban gyorsan forgatva az állatot, forgatás után meglepetve tapasztaltam, hogy az utó oscillatiók — daczára annak, hogy minden szemizom le volt választva a tekéről — mégis megjelentek, habár nem is a szokott erélyben. Lassúbb forgatásnál a compensatoricus elmaradás nem mutatkozott. Nem mutatkozott azonkívül a median síkbeli előre vagy hátra hajlításainál a szokott lateral, illetőleg medial hengeredés sem. Azután kiirtottam az egész szemet, s egy kis szivacsot nyomva be a szemürbe, gyors forgatás után e szivacsdarab is oscillatioba jutott. Kitapintottam a szemür fenekét, minden forgatás után észre lehetett venni azt, hogy a szemfenék hátsó alsó részén (tengeri nyúlánál) mutatkozó röp- és halántékizmok erős rezgésben vannak. Világos volt, hogy az izomtalan szemtekének és a szemürbe dugott szivacsnak rezgését ez izmok utó rezgései okozták. Egy másik kísérletben ennek folytán a gland. infraorbitalis előleges kiirtása után és a szemteke medial vonása után benyomultam a belső röp- és a halántékizom szemfenéki részleteihez és azokat ottan, a mennyire lehet, elroncsoltam, hogy a forgatási tünetényeket ne zavarják. Így kizárva ez izmok forgatás utáni rezgésbe jövetelét, az összes szemizmoknak *átmetszése után meggyőződtem a felől, hogy horizontal síkbeli gyors forgatás után a szokott horizontalis utó nystagmus kimaradt.*

Hasonló okokból még az *összes szemmozgató idegek átmetszése után is* jelenhetik meg a horizontal síkbeli gyors forgatás után vízszintes utó tekerezgés. A szemfenéki röp- és halánték-izmok előleges elroncsolása után itt is meg lehet győződni a felől, hogy az összes szemmozgató idegek átmetszése

— mint a priori várni lehet — meghiúsítja a forgatási compensatoricus szemmozgások megjelenését.

2.

A két mellső ikertest hátsó részétől kezdve hátrafelé az acusticus magvak tájáig a raphén át különböző magaslatozon tett keresztmetszésekre teljesen kimaradnak a compensatoricus szemmozgások.

Kimutattam fennebb, hogy az agyféltekéket, a láttelepeket, sőt még a mellső ikertestek felületesebb rétegeit is ki lehet irtani a nélkül, hogy a forgatásra jelentkező bilateral szemmozgások kimaradnának. Ha azonban a két mellső ikertesttől kezdve egészen az acusticus magvak tájáig a rapheval keresztetződő, a Sylvius-zsilip és a 4-ik agygyomor fenekébe hatoló metszéseket tettem, azt tapasztaltam, hogy teljes keresztmetszések után primär állásban maradt meg mind a két szem, de teljesen mozdulatlaná változott és egy síkban forgásra sem mutatkoztak rajta többé compensatoricus szemmozgások. A láták kitágultak. Akaratszerinti szemmozgások nem mutatkoznak.

Az ikertestek bilateral egyidejű kiirtását a koponyaúr felnyitása, az agyféltekék és láttelepek előleges kiirtása után tettem. A successiv keresztmetszésekkel a tentorium sérelme nélkül egész a hátsó ikertestek hátsó széléig, sőt valamivel tovább is lehet behatolni. A Sylvius-zsilip alsó nyílása és az acusticus magvak között levő részeket a membrana obturatoria megnyitása után és az agyféreg fölemelése után a fönnebb ismertetett módon metszettem keresztül; így kellő óvatossággal az ala cinereák fölött egészen 8—9 mm.-nyi magaslatra lehet haladni. Ez utóbbi keresztmetszéseknél a koponyatető természetesen felbontatlanul marad.

Az ez irányban gyűlt kísérleti adatokat kivonatossan a következőkben közlöm.

4. Kísérlet. *Teljes keresztmetszések a két mellső, hátsó ikertesten át. Tengerinyúl-felfeszítés a forgató készülék nyúlpadjára. Koponyatető megnyitás. Agyféltekék és láttelepek kiirtása. Forgatásra compensatoricus szemmozgások. A két mellső ikertest közepén mélyreható keresztmetszés. Horizontal síkbeli forgatás után, néhány másodpercig tartó szünet után,*

nehány elgyengült szemteke-rezgés. *A két mellső ikertest teljes kiirtása.* Mind a három irányú forgatásra csekély szem- és fülmozgások mutatkoznak. *A két hátsó ikertest közepén mélyre ható keresztmetszés.* A szemek primár helyzetökben tágult látával mozdulatlanul állanak. Igen gyors forgatásra sem jelenik meg semmiféle szem- és fülmozgás.

5. Kísérlet. 1879. 20/VIII. *Teljes keresztmetszés a két hátsó ikertest mögött.* Tengerinyul-felfeszítése a forgó készülék nyúlpadjára. Koponyaür megnyitás. Agyféltekék, láttelepek kiirtása. Forgatásra mind a három síkban szokott compensatoricus szemmozgások. *Keresztmetszés a két hátsó ikertest mögött.* Mindkét szem kidülled, látái kitágulnak, mind a három síkbeli forgatásra mozdulatlanul primár állásában marad, tehát *a compensatoricus szemmozgások teljesen hiányzanak.* Az állat még pár óráig él, mely alatt sem szándékos, sem compensatoricus szemmozgások nem jelentkeznek.

6. Kísérlet. 1880. 19/VI. *Teljes keresztmetszés a 4-ik agygyomor fenekén 5 mm. magasságban a két ala cinerea koczódása fölött.* Nagy fekete tengerinyul a forgató készülék nyúlpadjára feszítettetik. Membrana obturatoria megnyitás. Agyacsféreg óvatos fölemelése. Fénybevetés a csülöképű árokba (fossa rhomboidea). *Teljes keresztmetszés a két ala cinerea koczódása helye fölött körülbelül 5 mm. magasságban.* A szemek azonnal kimerednek. Különben primár állásokban maradnak. *Forgatásra egy síkban sem mutatkozik semmiféle compensatoricus szemmozgás.* Különben a porchártya érzékeny. Forgatásra a mellső végtagokban mutatkoznak remegő mozgások. Levéve az állatot a nyulpadról és hasára ültetve, ez ülőhelyzetben nyugodva marad, fejét egyenesen kissé emelt helyzetben remegés nélkül tartja. Tehát *az egyensúly sem a testben, sem a fejben nincs megzavarva.* Az állat $1\frac{1}{2}$ órán át marad életben, mely alatt többszöri forgatási kísérletnél ugyanezen tünetmények mutatkoznak. $1\frac{1}{2}$ óra múlva elvéreztetve meghal az állat.

Bonczolatnál. A fej primár állásában megerősített helyzetében a tarkócsont és az agyacs óvatosan eltávolítottak és a metszés helye a csüllő árok normalis fekvésében meghatározottatik. A Sylvius-zsilip hátsó nyílása (pontosabban a velum felső szegélye) és a két ala cinerea között a raphe hossza = 14 mm. A keresztmetszés a raphe jobb szélén azt derékszög alatt metszve a két ala cinerea koczódás helyétől 5 mm. a raphe bal felén e magaslattól rézsut balra hátrafelé terjed, körülbelül 3 mm. magasságnyira a koczódás hely felett. Mindkét oldalon tehát a corpus trapezoides alsó széle alatt fekszik. Jobb felől közvetlen, bal felől jóval az alatt. A metszeshely szélessége jobb felől = 2 mm., balfelől = 3 mm. A rapheban tett hoszmetszés után a metszlapon mérve a sértés mélysége a raphe haránt síkjának megfelelőleg 5 mm. A metszés mélységi iránya mellfelé halad és a metszés alsó határa jobbfelől majdnem a corpus trapezoides szélének magaslattát éri el, balfelől pedig túlelmerkedik azon. Itten tehát a metszés által valószínűleg a VIII. VII. VI. és részben az V. idegpár magvai már a nyúltagy gerinczaga felől eső csontjában maradtak.

7. Kísérlet. *Teljes keresztmetszés a 4-ik agygyomor fenekén 10 mm. magasságban a két ala cinerea koczdása fölött.* 15/VI. 1880. Középnagyságu fekete nyúl, a forgató készülék nyúlpadjára feszítettik. Membrana obturatoria megnyitás. Tarkócsont nagyobb terjedelmű feltörése. Vermis fölemelés. *Keresztmetszés a rapheban a Sylvius-zsilip hátsó nyílása előtt.* Mind a két szem diagonalis nystagmicus szemmozgás után primár állásába vergődött és ott maradt mozdulatlanul. A láták kitágultak, fényre nem húzódtak össze. Cornea ingerlésre reflex szemhéj csukódás. *Forgatásra egyikben sem mutatkozik semmiféle compensatoricus szemmozgás.* Levéve az állatot és hasra ültetve nyugodtan marad, a fejét egyenesen tartja. Az állat 1 óráig marad életben. Későbbi forgatásra sincsenek compensatoricus szemmozgások. Fejűterek megnyitvatnak. Elvérzési halál.

Az azonnal megejtett *bonzolatnál* a keresztmetszés helye a 4-ik agygyomor fenekén a két ala cinerea koczdási helye fölött 10 mm.-nyi magasságban mutatkozik körülbelül 4 mm.-nyire a corpus trapezoides alsó szegélye fölött. A metszés szélessége 1.5 mm. a raphetól jobbra és balra; mélysége alig 2 mm. Itten tehát az átmetszés jóval fennebb esett a VIII. VII. VI. idegpár magvainál, közel a zsilip hátsó nyílásához.

Mindezen kísérletek egyetemes eredménye tehát az, hogy *a két mellső ikertest hátsó részétől kezdve hátrafelé az acusticus magvak tájáig, a rapheban át különböző magaslatokon tett keresztmetszésekre a compensatoricus, vagy a passiv bilateralis szemmozgások kimaradnak.*

3.

A 4-ik agygyomor fenekén a raphe felső részében tett egyszerű hosszmetzésre szintén teljesen kimaradnak a compensatoricus szemmozgások.

Ha a szokott előkészületek után a 4-ik agygyomor fenekén szorosan a raphe hosszában bemetszéseket tettem, a compensatoricus szemmozgások meg-, vagy meg nem jelenésére vonatkozólag különböző volt az eredmény, a szerint, a mint a bemetszés a raphe alsóbb vagy felsőbb részébe történt. Fönnebb közöltem egy kísérletet, (13. l. 3. kis.) melynél az első bemetszés a két ala cinerea koczdási helyének magaslatától csak 2 mm.-nyire terjedt felfelé. E metzésre abszolút semmi változás nem jelentkezett a szemben, nystagmus nem mutatkozott, a forgatásra szokott bilateralis szemmozgások támadtak, eddig tehát a gerincz- és nyultagy alsó része a compensatoricus szemmozgásokra közönyös teljesen. De e közönyös határ még feljebb is terjed. Ugyane kísérletnél a 2. bemetszés egész 4 mm. magas-

sáig terjed. Erre tekerezgések keletkeznek ugyan, de forgatásra azért a szokott compensatoricus szemmozgások szintén megjelennek. Ha azonban a raphe magasabb helyén teszünk bemetszést, a *bilateralis szemmozgások azonnal félbe maradnak, épen úgy, mint a fennebb közölt teljes keresztmetszéseknél.*

Álljanak itt erre a következő kísérletek.

8. Kísérlet. *Hosszmetszés a raphéban a zsilip hátsó nyílásától kezdve le a két ala cinerea-ig.* 1879. 20/IX. Előkészítés, mint fennebb. Az agyacsféreg erős felemelése. Finom, keskeny, hosszú pengéjű kés bedugása a zsilip hátsó nyílásába, s onnan kezdve hossz bemetszés a raphéban, le a két szürke szárny koczódási helyéig. A metszésre azonnal exophthalmus támad, de a szem primär állását nem változtatja, hanem mozdulatlanl áll abban. *Forgatásra egy síkban sem jelenik meg compensatoricus szemmozgás.* A porczhártya reflex ingerlékenysége is csökkent, láták kitágulvák. Forgatásra a szemhéjakban és fülekben a szokott nystagmicus rezgések támadnak, csak hogy a lengések erélye csökkent. Az állat 2—3 óráig élt, mely alatt a forgatásra jelentkező tünetek mindig ugyanazok maradtak. *Bonczolatnál a zsilip hátsó nyílásától a calamus scriptoriusig terjedő 2.5 mm. mély hossz metszés találtatott.*

9. Kísérlet. *Hosszmetszés a raphéban a zsilip hátsó nyílásától pár milliméterrel alább kezdve, le a két ala cinerea koczódási helyéig.* 1879. 20/IX. Előkészítés, műtét, mint az előbbi kísérletnél. Az eredmény egészen ugyanaz, t. i. a forgatásos szemmozgások teljes kimaradása. Az állat körülbelül 20 óráig élt. Ismételt forgatási kísérleteknél mindig ugyanazon eredmény találtatott.

10. Kísérlet. *Hosszmetszés a rapheban a két ala cinerea fölött 9 milliméternyi magasltról lefelé 3 mm. magasságig.* Az első sz. a. közölt kísérlethez (l. 11. l. 1 kis.) hasonló kísérlet tételik, t. i. *keresztmetszés a raphénát, a két ala cinerea koczódás helye felett 2.5 m.-méternyire.* Bilateral nystagmus, mely folytonosan megmarad. Forgatásra a szokott compensatoricus szemeltérések a folyton fennálló nystagmusok társulva megjelennek, csak hogy a forgatás abban hagyása után mindjárt mindkét szem egyidőre mozdulatlan marad és csak azután tör elő a heves tekerezgés, mely néhány másodperc után ritkuló, végezetre a sértés okozta folytonos tekerezgésbe megyen által. *E keresztmetszés tehát a forgatásos compensatoricus szemmozgásokat nem szünteti meg.* Mintegy félóra mulva az első keresztmetszés után egy hossz metszés tételik a raphéban a 2 ala cinerea fölött, körülbelül 9 mm.-nyi magasságról lefelé 3 mm. magasságig. E metszésre az előbbi folyton tartó tekerezgések azonnal megszűnnek. A két szem primär helyzetben mozdulatlan marad. Különben a porczhártya érzékeny. *Forgatásra egy síkban sem keletkezik semmiféle compensatoricus szemmozgás.* Az állat 5 napig élt, mely alatt forgatásra sohasem mutatkoztak compensatoricus szemmozgások.

Bonczolatkor az agyacsféreg részlete és a 4-ik gyomorfenék között félig elszintelenedett fibrin és véralvadék találatott, mely erővel szétválasztatván és a fenék vízzel kimosatván, \perp alakú metszési hely találatott, melynek különösen haránt szára tömött szintelen rostonya alvadásokkal volt tele, melyet csak a szélekről, de a fenékről nem lehetett leválasztani. A keresztmetszés egész szélessége 4 mm.; a hosszmet-szés-hossza $6\frac{1}{2}$ mm. volt. A Sylvius-zsilip alsó nyílása és a két ala cinerea közötti egész hosszúság pedig 12 mm. A készítmény borszeszben van félretéve.

A 8., 9., 10. szám alatt felsorolt kísérletekből *tehát az derül ki, hogy a 4-ik agygyomor fenekén a raphe felsőbb részének átmetszése megszünteti a compensatoricus szemmozgásokat.* A 10-ik kísérlet pedig azt is mutatja, hogy e compensatoricus szemmozgások későbbben sem állanak vissza, még ha az állat huzamosabban életben marad is.

Nevezetes jelenség az, hogy ugy azon teljes keresztmetszéseknél, mint azon a raphebeli hosszmet-széseknél, melyekre a compensatoricus szemmozgások kimaradnak, kényszermozgások ugy szólva nem maradnak hátra. Az állat a kísérlet hatása alatt elgyengül, de a nyúlpadról levéve, egy idő múlva újra összeszedi magát annyira, hogy felütetve ülő helyzetében fejét egyenesen tartva mozdulatlan marad, ugy hogy nem lát-szik, mintha a test és a fej egyensúly-érzése zavarva lenne. Izgatásra menekülni akar ugyan, de legfelebb csak egy pár tökéletlen lépést teszen. Szándékos szemmozgásokat sem lehet észrevenni. Ugy látszik, mintha az akarat hatalma teljesen elveszett volna az összes test-izomzatra.

4.

Ha a halló idegek mindkét oldalon át vannak metszve, szintén teljesen kimaradnak, a compensatoricus szemmozgások.

Hogy a halló ideg átmetszésének a compensatoricus szemmozgásokra való befolyását vizsgáljam, arra *Cyon, Breuer, Mach* vizsgálatai és elmékedései vezettek, kik hasonszerű átmetszéseket tettek azon czélből, hogy eldöntsék, vajjon a szédülés tünetényei az agy vagy agyactól, avagy a halló ideg labyrinthbeli ágaitól függenek-e. A forgatásokra jelentkező compensatoricus és nystagmicus szemmozgások ugyanis nem egyebek, mint szédülési tünetények, melyeket a többiek-től különválasztva vettem épen e kísérleti tanulmány tárgyául. Ha azért a szédülés bizonyos tünetényei csakugyan a laby-

rinthból indulnak ki, nem látszott előttem valószínűtlennek, hogy e szabályszerű forgatási szemmozgás-tüneményeken a halló idegek kiirtására és izgatására valamilyen változások támadnak. A kísérlet eredménye a várakozásnak csakugyan megfelelt és megadta a kulcsot, mint később látni fogjuk, az összes associált szemmozgások idegmechanismusának részletes áttekintésére.

A halló ideg átmetszése, ugy, hogy vele együtt az arcz-ideg, a labyrinth vagy az agyacs egyes részei meg ne sértesse-
nek, nem könnyű dolog. E kísérleteknél különösen fontos volt, hogy a labyrinth és az agyacs vagy nyultagyi részek ne kapjanak sérülést, míg a facialis egyidejű megsértése természetesen zavarólag nem hatott. E miatt a Claude Bernard-féle dobürbeli átmetszést elhagytam és alkalmaztam egyfelől azt a módszert, melyet *Cyon* ¹⁾ emlit, tudniillik az acusticusoknak átmetszését a *felnyitott membrana obturatorian keresztül*, másfelől — ugy gondoltam ekkor egy új, de a mint utólag meggyőződtem — *Cyon* ²⁾ által már szintén igénybe vett eljárást, t. i. az acusticusoknak átmetszését a koponyaürön kívül megnyitott fossa mastoideán át.

A mi az előbbi eljárást illeti, az abban áll, hogy a membrana obturatoria ismert módon kikészítették és megnyitattik. Czélszerű az igy támadó nyilást a tarkócsont részletes eltávolítása által tágítani, mi által a féregnyújtványnak és a nyultagynak egyik vagy másik oldalra tolására inkább van hely és a betekintés is könnyebb a nyultagy és sziklacsont közötti tájakra. Ha ez előkészítés megtörtént, nappal lupéval napfényt, vagy este egy homlokra tett reflectorral gázfényt lehet e nyílásba bevetni, midőn a nyultagynak egy kis tompaszélű laposra vert lapátos kutaszszal gyöngéd félretolásakor sorba előtűnnek az utolsó agyidegeknek a koponya alaplyukacskaiból a nyultagy oldalához siető ideg gyökei. Előtűnik a facialis acusticus együttes ideg törzse is, a mint a belső halljárattól kilép. Ha balkezünkbe fogjuk, ekkor a félretoló lapos kutaszt, a jobb kézbe

¹⁾ *Cyon*. Methodik der physiologischen Experimente und Vivisectionen 1876. p. 515.

²⁾ *Cyon*. Recherches exp. sur les fonctions canaux semicirculaires etc. These de Paris 1878. p. 45.

vett éles hosszúnyaku és keskeny penjű késsel, vagy egy laposra vert és kiélesített carlsbadi tüvel e helyre benyulhatunk és szorosan a belső halljárat mellett a facialist és acusticust együttesen átmetszhetjük. Kis gyakorlat után vérzés nélkül vagy csekély vérzéssel meg lehet az átmetszést így tenni.

A halló ideget a fossa mastoideán át a következő eljárással irtom ki. Első szakban megnyitom a halántékcsonst fossa mastoideáját. E végből vagy Flourens¹⁾ módszere szerint teszem a bőrmetszést az alsó állkapocs hátsó széle és a csontos füljárat között, midőn a processus mastoideus felső széléhez tapadó izmot az ott lévő nagyobb fülviisszér megóvása mellett leválasztom, midőn a hegyével lefelé irányuló háromszög alakban előtűnik a fossa mastoidea szivacsos külső csontfala, vagy pedig — különösen, ha mindkét oldalon akarom kikészíteni a fossa mastoideat — a bőrmetszést a tarkón, a medianvonalban teszem, mint a membrana obturatoria kikészítésénél, és a tarkócsonton tapadó oldalizmokat successive leválasztom, míg a processus mastoideához nem jutok. Így a fülviisszér megsértését még inkább ki tudom kerülni. Az így lecsupaszított háromszög alakú szivacsos csontot háromszögű hegyes és éles fogvésőcskével pár helyt megfúrom; a fúrás-helyekbe dugott hegyes csontfogóval a csontfalat kitöröm és az így támadt rést a szivacsos csont óvatos tördelése által addig tágítom, míg csak lehet, midőn a lágy burókkal bevont flocculus tűnik elő teljesen sérületlen állapotban. Nem óvatos tördelésnél megesisik, hogy nagyobb repedések támadnak a sziklacsont felső részében, mire mint alább látni fogjuk, azonnal bilaterális nystagmus szokott keletkezni. Midőn ilyen módon a flocculus kikészült, azt a műtét második stadiumában vagy kiirtom, vagy pedig a koponyaiürbe betolom. Legalább 40-szer megtettem már e flocculus kikészítést, és meggyőződtem a felől, hogy ezen agyacrésznek sem mechanikai sértésére, sem teljes kiirtására mozgászavarok közvetlen nem támadnak, szűnni, metszeni lehet a nélkül, hogy nystagmus keletkeznék a szemekben vagy a fejben. Szintén nem okozott mozgás-zavart, ha azt óvatosan az agyacsürbe betoltam. A betolás úgy történik, hogy kicsiny

¹⁾ L. Cyon's Methodik etc. 546. 1.

darab tiszta, nedves szivacsot illeszték a fossa mastoideán a feltörés folytán támadt nyílásra és azt tompa kutaszszal óvatosan betolom magába az árokba, ez által a flocculus betolódik a fossa mastoidea belső ovalis nyílásának szegélyén belül. Ha most reflectorral, vagy loupéval fényt vetítek az árokba és kis szivacsos kitörlöm, annak fenekén az a kép tűnik elő, melyet 5-szörös nagyításban számított csontkészítmény után rajzolva, az 1-ső számú fametszet (l. alább 26 l.) mutat. Az ür feneké tulajdonkép nem egyéb, mint a vestibulum fedele, melyen a horizontalis csontos félkörös csatorna felső részének kinyomata látszik; az ovalis nyílás az agyacsürbe vezet és ezen keresztül nyomul be a flocculus és a toló szivacs oda. Ez ovalis nyílás szegélyének ívalakú része nem egyéb, mint a felső félkörös csatorna, alsó egyenes része pedig a vestibulum medial falának felső széle. Ha most ez ovalis nyíláson, a műtét *harmadik stadiumában*, egy a nyílás nagyságához igazított, térd-alakúlag lehajtott és kiélesített lapos kutaszszal óvatosan, szorosan a csont mellett maradvá és inkább hátrafelé tartva benyúlok, a facialist és acusticust könnyedén átmetszhetem közvetlenül azon helyen, a hol az a belső halljáratból kilép. Bonczolat győzött meg, hogy ily módon még kevesebb roncsolással lehetett átmetszeni a halló ideget, mint az előbbi módszerrel. Az átmetszés megtörténte után a benyomott szivacsot óvatosan kihúzom, evvel ismét előtolul a flocculus is és ismét megtölti a fossa mastoidea ürét és rajta néhány lágy agykéri edény sérelménél és csekély véraláfutásnál egyéb bántalom nem észlelhető. Vén tengeri nyúlaknál megtörténik, hogy az agyburkok el vannak csontosodva, ilyenkor a csecsnyújtvány feltörése után még egy másik csont-tok tűnik a szem elé, úgy, hogy ezen új fúrást és tördelést kell tenni.

Mindkét módszer szerint több esetben tettem acusticus átmetszést a forgatási szemmozgások tüneténeire nézve, mindig ugyanazon eredménnyel. A következő két kísérlet szolgálhat átlagos mintául:

Kísérlet. *Fél és két oldali acusticus átmetszés befolyása a forgatásos compensatoricus szemmozgásokra.* 21/X. 1879. Közép nagyságú tengeri nyúl. *Membrana obturatoria kikészítés és megnyitás a fennebbi módon a forgató készülék nyúlpadján. Nyílás-tágítás a tarkócsont részletes eltá-*

volitása folytán. A 4-ik agygyomor fenekének megnyitása. I. Vermis és nyúltagy gyöngéd balra tolása. Hozzájutás a jobb bel halljárat-nyíláshoz. *A jobb oldali facialis, acusticus átmetszése.* Azonnal heves bilaterál nystagmus, melynél a jobb szem felfelé lateral — lefelé medial, a bal szem pedig lefelé medial és felfelé lateral, teszi lengését a két szemem mindig ellentétes irányban (jobbra tartó két oldali diagonális tekerezés = nystagmus diagonális bilateralis dextra). E bilaterál nystagmus azonban rövid idő múlva megszűnik és helyette egy maradandó tekekitérés keletkezik, *melynél a jobb szemtengely lefelé medial, — a bal szemtengely felfelé kissé lateral van fordulva.* E szemállás teljesen azonos azon szemállással, melyet a frontál síkbeli balra forgatásnál 90° — 180° között lehet észlelni, tehát *balra tartó két oldali diagonális kitérés* (deviatio diagonális bilateralis sinistra = (Vss + Vls + Rms) + (Vid + Vmd + Rld). Mindkét szem ez állásban teljesen mozdulatlanul áll. *Forgatásra a horizontális síkban a szem kitérés helyzetében néhány csekély utó nystagmust tesz, néha ez is kimarad.* Többszöri forgatási kísérletre húzamosabb idő múlva is mindig ugyanazon, majdnem negatív eredmény. Szabadon bocsátva az állatot, feje jobbra húzódik és bizonytalanul leng, jobb oldalára bukik és mindig ott marad, néha egypár hengeredést tesz a hossz tengely körül jobb felé. II. *Körülbelül egy óra múlva* a Vermis és nyúltagy jobbra tolása. Hozzájutás a bal balhalljárat-nyílásához. *A bal oldali acusticus facialis átmetszése pár tekelengés kíséretében.* Azonnal primár állásba vergődik mind a két szem és mozdulatlanul e helyben marad. Különbösen a porczhártya érzékeny, a láta tágult. *Forgatásra akkor már egy síkban sem mutatkozik sem a fejben, sem a szemben absolut semmi mozgás sem.* Szabadon bocsátva az állatot, feje ismét median állásban van ugyan, de orrával a talajt éri, felültetve ülő helyzetben marad. Farkcsípésre mozdulni igyekszik, de nem tud. A 4-ik agygyomor fenekének érintésére egyes szemmozgások mutatkoznak a bal szemem.

Az állat ily állapotban három óra hosszáig élt. A halál után rögtön megejtett bonczolat azt mutatta: hogy a jobb oldali acusticus facialis teljesen át van metszve, a bal alsó néhány ideg kötege átmetszetlen. Nyúltagy és agyacs roncsolatlanul maradt, csak az agyburok-edények voltak szakadozva és véraláfutások.

Kísérlet. *Fél és két oldali acusticus átmetszés befolyása a compensatoricus szemmozgásokra.* 24/X. 1879. Közép nagyságú fiatal házinyúl. *Processus mastoideus kikészítése mindkét felől.* I. *Bal fossa mastoidea megnyitása.* Flocculus-betolás finom szivacs segélyével a koponyaurbe. Fénybevetés a fossa mastoideába. Térddalakúlag hajtott egyenes éles végű kutaszszal behatolás a tojásdad-nyílás alsó egyenes szélén, kissé a hátsó szeglet felé tartva. Erős, többszöri benyomás. *A bal facialis acusticus átmetszése.* Azonnal heves bilaterál nystagmus, melynél a bal szem felfelé lateral — lefelé medial, — a jobb szem pedig lefelé medial és felfelé lateral rezeg egyidejűleg mindig ellentétesen (balra tartó kétoldali diagonális tekerezés = nystagmus diagonális bilateralis sinistra). E bila-

teral tekerezés azonban csakhamar megszűnik és helyette sajátszerű szentéke-kitérés marad, melynél a *bal szemtengely lefelé medial, a jobb szemtengely felfelé lateral van kitérve*. E szemállás teljesen azonos azzal, melyet a frontal síkbeli forgatásnál 90° – 180° között lehet észlelni, tehát *jobbra tartó két oldali diagonál kitérés* (deviatio diagonalis bilateralis dextra = (Vis + Vms + Rls) + (Vsd + Vld + Rmd). Mindkét szem ez állásban teljesen mozdulatlanul áll. *Forgatásra csak néha jelenik meg horizontal síkbeli forgatásnál néhány csekély excursioju tekerezés, mi mellett a két szem azonban kitért helyzetében marad*. Többszöri forgatási kísérletre mindig ez a negatív eredmény. Szabadon bocsátva az állatot, a fej balra huzódik, maga az állat baloldalára bukik és hossz tengelye körül balra hentereg. II. 1 $\frac{1}{2}$ óra múlva a *jobb fossa mastoidea megnyitása*, és ugyanazon kísérleti menet, mint a másik oldalon. A jobb facialis acusticus átmetszése, mire azonnal primär állásba tér vissza az előbbi bilateralis deviatióból mind a két szem. *Forgatásra ekkor sem a szemben, sem a fejben egy síkban sem mutatkozik absolut semmi mozgás sem*. Szabadon bocsátva az állatot, feje ismét median állásban van, különben ugyanazon tünetek, mint az előbbi kísérletnél.

Az állat ilyen állapotban fél napig élt, mely alatt a forgatások szemmozgások többszöri vizsgálatnál szintén nem mutatkoznak. A boncolat kimutatta, hogy a *facialis acusticus átmetszése mindkét oldalon sikerült*, különben e tájon a nyúltagy és koponya belfala között kisebb fokú vérömlenyek vannak. A flocculusokat bevonó burok sötét vörös, egyes véredényei megrepedvék.

Az utóbbi kísérletnél, hol fordítva történt a két halló ideg átmetszése, a tünemények is fordítva jelentek meg. E sajátszerű tünemények a halló idegek átmetszése után ép oly szabatosággal jelennek meg, mint a forgatási tünemények, úgy, hogy a műtét sikerülte esetében nem lehet absolut semmi tévedés.

Az acusticusok átmetszése utáni forgatási kísérleteknek végeredménye tehát a következő:

a) *Ha a halló idegek mindkét felől át vannak metszve, a compensatoricus szemmozgások teljesen kimaradnak.*

b) *Ha a halló ideg csak félfelől van átmetszve, rövid izgalmi tünetek után sajátszerű bilateralis szemeltérés (deviatio) támad, a mely abban áll, hogy a sértett oldalon lefelé medial, a másik oldalon felfelé lateral fordul a szem és ez állásban marad mozdulatlanul, mely helyzetét még erősebb testhelyzetváltozásoknál is csak néha és csekély mértékben változtatja meg. A compensatoricus szemmozgások tehát félloldali acusticus átmetszésre is majdnem teljesen kimaradnak.*

c) *A félloldali acusticus által előidézett sajátszerű bila-*

teralis szemkitérést a másik oldali acusticus átmetszés megszünteti, midőn ismét bilateral primär állás támad. A compensatoricus szemmozgások ez átmetszésre aztán teljesen kimaradnak.

5.

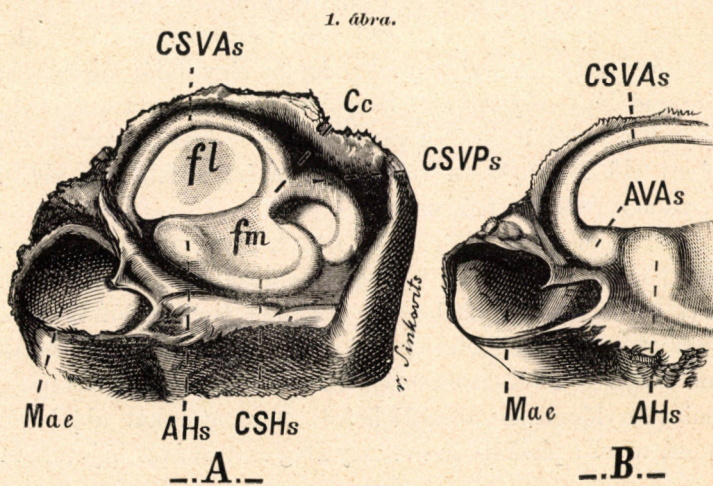
Ha a hártvás labyrinth mindkét oldalon el van roncsova, a test helyzetváltozásait kísérő compensatoricus szemmozgások teljesen kimaradnak.

Hogy a két oldali labyrinth kiirtásának a compensatoricus szemmozgásokra való befolyását tanulmányozzam, első kiirtási kísérleteimet galambokon tettem, gondolván, hogy ennél a hártvás labyrinth jobban megközelíthető. Miután azonban galambnál még gyors forgatás után is csak néhány szemlengés támad és a szemmozgás-irányok kelleleg nem követhetők, csakhamar abban hagytam vele a kísérletezést, és mert a főnnebbi kísérleteket mind házi nyúlra tettem, közelebbi vizsgálat alá vettem a házi nyúl halánték csontját, vajjon nem lehetne-e azt ily labyrinth roncsoásokra czélszerűen felhasználni? Kezdetben a *dobürön át vegyi anyagokkal* igyekeztem megközelíteni a hártvás labyrinthot. A dobhártját egy — a külhalljázatba dugott — üvegcanülé-lel átfurva, azon át a dobürbe *savakat* (légenysavat, sósavat, szénsavat, chromsavat stb.) vagy *vaschlorid* oldatot öntöttem, azon számításból, hogy a fej kellő ide-oda fordítása közben e maró anyagok részint az előcsarnok, részint a csiga ablakán (*fenestra ovalis et rotunda*) bejutnak a labyrinthba és az ottani lágy részeket elroncsolják. Az eredmény párszor kielégítő volt, többször nem sikerült; megesett, hogy a vegyi anyag a dobür lágy falát áttörve, a környező lágy képletekben nagyobb fokú roncsoást okozott, sőt az Eustach-kürtön át a garatba, gégebe jutva, gyors halált idézett elő. Bizonytalan volta miatt azért csakhamar abban hagytam e roncsooló módszert.

Későbbben úgy kísérlettem meg a savak biztosabb bevitelét, hogy a fültő mögött a bulla tympani megnyitása után fényt vetítettem a dobürbe. Ily világítás mellett jól ki lehet venni itt az Eustach-kürt dobüri nyílását, a halló csontocskák lánczolatát és ennek elroncsolása után a kengyelcsontot (*stapes*), a mint az előcsarnok ablakát befedi. E csontocskát ablakáról hosszú tüvel lepiszkáltam s vékony üveg csatornával bejutottam

az előcsarnokba és ez üvegsatornán (mely hosszú vékony kausuk csővel volt kapcsolatban, és melybe előbb a sav, vagy vaschlorid-oldatot felszívtam) savakat, vagy vaschlorid-oldatot fújtam oda be. A műtét azonban, mivel igen kis területen dolgozik az ember, mindig fáradságos és fénybevetítés nélkül alig kivihető. Megkísértettem ugyanez úton a *mechanikai roncólást is*, úgy, hogy a vestibulum ablakán hosszú tűt szúrtam be és ezt a vestibulumban ide-tova mozgattam. Terjedelmesebb mechanikai roncólás végett pedig finom fűröt vittem a nyílásba és vele a labyrinthba fúrva, azt, a mennyre lehetett, összeroncoltam, sőt a netalán épen maradt lágy részek biztosabb elroncsolása végett még utólag e roncolt helyre a fönnebbi módon, óvatosan savakat vagy vaschloridot csepegtettem. Mind e kísérleteknél megbecsülhetlen az az állat-rögzítési mód, melyet az első részben a medial és frontal síkbeli forgatásoknál leirtam; e módszerrel a műtétre legalkalmasabb bármely helyzetbe hozhatom az állatot.

Legszabatosabbnak bizonyult be a hártvás labyrinthot a *fossa mastoideán keresztül* roncolni el. Ezt a következő módon végezem. *Első stadiumban* kikészítem a fossa mastoideat. *Második stadiumban* a flocculust kis szivacsos betolom a koponyaürbe. Mindkét eljárást az előbbi cikkben leirtam. Kitörülve a fossa mastoidea fenekét és reflectorral vagy loupéval fényt vetve be, ottan — mint már fönnebb is említettem — a következő részek láthatók:



A bal fossa mastoidea tengeri nyúlnál (természet után 5-ször nagyítva).

A) *Oldalról kissé hátulról tekintve.* *Mae* = Meatus auditorius externus. — *fm* = fossa mastoidea fenéke. — *f* = ovalis nyílás, melyen a flocculus nyúlik ki a fossa mastoideába. *CSHs* = canalis semicircularis horizontalis sinistra. *AHs* = ampulla horizontalis sinistra. *CSVAs* = canalis semicirc. verticalis anterior sinistra. *Cc* = canalis communis.

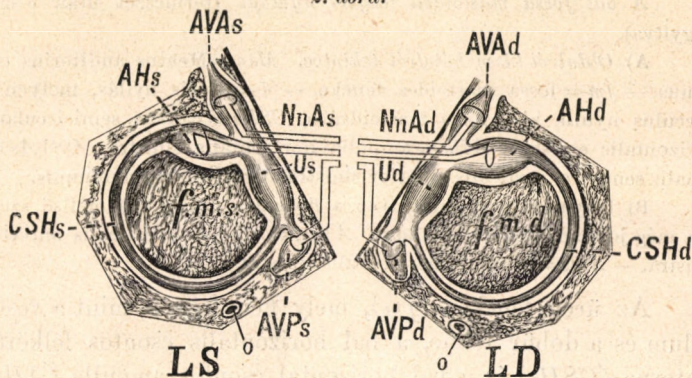
B) Ugyanazon készítményen a flocculus nyílás (*f*) mellső szeglete még jobban hátulról tekintve. *AVAs* = ampulla verticalis anterior sinistra. — *AHs* = ampulla horizontalis sinistra.

Az üreg fenekén (*fm*), mely nem egyéb, mint a vestibulum és a dobür teteje, a bal horizontalis csontos félkörös csatorna (*CSHs*) és a bal horizontal csontos ampulla (*AHs*) kinyomata látszik. Az üreg medial falát a nyílás képezi, melyen át a flocculus van benyomva a koponyaürbe (flocculus nyílás = *f*). E nyílás szegélye nem egyéb, mint a bal mellső függélyes csontos félkörös csatorna (*CSVAs* =) canalis semicircularis vert. ant. sin.), mely a flocculus nyílás mellső zugában jobban kidomborodva, mint mellső verticalis ampulla (*AVAs* = amp. vert. ant. sinistra) tűnik elő. A fossa mastoidea hátsó falán, a hátsó félkörös csatorna (*CSVPs* = can. semicirc. vert. posterior sinistra) felső kanyarulata domborodik erősen elő, és a flocculus nyílás hátsó zugában a mellső verticalis félkörös csatornával folyik egy közös csatornává (*Cc* = canalis communis) össze, mely a hátsó tető részén nyílik be a vestibulumba.

Ha a fossa mastoidea fenekébe a flocculus nyílás alsó szegélye mentén $1-1\frac{1}{2}$ m. m.-nyi távolságban lateral, a szegély medial széléhez a hátsó zugban levő közös csatorna (*Cc*) tövétől elkezdve és a mellső horizontalis ampulláig (*AHs*) előre haladva, erős hegyes tüvel óvatosan fúrásokat teszek és a fúrás nyílás közötti csontrészeket erős, de vékony csipeszszel összeroncsolom, megnyithatom az előcsarnok tetejét, midőn azonnal szem elé tűnik az utriculus.

A házi nyúl bal hártvás labyrinthjának fekvése ugyanis a csontos labyrinthban, ha a mellső és hátsó verticalis félkörös csatornákat a fossa mastoidea fenekének magaslatán lefűrészeljük a vestibulum tetőt és a horizontalis félkörös csatornát felvéstük, ötszörös nagyságban fél vázlatosan előtűntetve következő:

2. ábra.



A hártvás labyrinth fekvése a csontos labyrinthban tengeri nyúlnál (vázlatosan 5-szörös nagyságban).

Mind a két hártvás labyrinth egymáshoz és a fej median vonalához való természetes szögállásában van előtüntetve, úgy, a mint az a primár állásba hozott fejkészítményen hátulról és felülről tekintve látszik. A keresztmetszés a két horizontál félkörös csatorna magaslatán van téve.

LS = labyrinth-sinistr. — *LD* = labyrinth dextr. — *fms*, — *fmd* = fossa mastoidea sinistra et dextra, — *Us*, *Ud* = utriculus sinistr. et dextr. — *AHs*, *AHd* = ampulla horizontalis sinistr. et dextr. — *CSHs*, *CSHd* = canalis semicircularis horizont. sin. et dextr. — *AVAs*, *AVAd* = ampulla verticalis anterior sinistr. et dextr. — *AVPs*, *AVPd* = ampulla verticalis posterior sinistr. et dextra. *o—o* = a bal és jobb verticalis félkörös csatornák átmetszete. = *NnAs*, *NnAd* = nervi ampullares sinistr. et dextr. Mind e részletek a fossa mastoidea fenekén és környékében levő csont labyrinthban vannak elhelyezve.

A flocculus nyílás medial szegélye alatt az utriculus (2-ik ábra *Us*) ettől előre és lateral a fossa mastoidea fenekén látható kidomborodásnak (1-ső ábra *AHs* + *CSHs*) megfelelőleg a bal hártvás ampulla fekszik a hártvás félkörös csatornával (2-ik ábra *AHs* + *CSHs*). Az utriculustól egyenes folytatásban előre a flocculus nyílás melső zugában levő domborodás (1-ső ábra B. *AVAs*) alatt a bal melső verticalis ampulla (2-ik ábra *AVAs*) létezik. Friss készítményen a páros ampullák crista acusticái és idegei (*NnAs*), valamint az ábrában nem rajzolt utriculus idegek fekete pigment szemcsék környezetében élénken áttűnnek az áttetsző ampulla és utriculus falakon (különösen jól lehet e topographicus viszonyokat látni, ha fagyasztott fej fossa mastoideájának fenekén teszi meg az ember a keresztmetszést és a labyrinthbeli részeket erős loupe alatt vizsgálja, azalatt míg a megfagyott perilympha olva-

dásba jön). Hátrább pár milliméterrel e közös csatorna mögött (1-ső ábra *Cc*) fekszik a hátsó verticalis ampulla (2-ik ábra *AVPs*), mindjárt előtte pedig a horizontal hártvás félkörös csatorna szabad végének az utriculus és hártvás közös cső tövébe szájadzása.

A jobb fossa mastoidea feneke alatt hasonló fekvése van a jobb hártvás labyrinthnak a jobb csontos labyrinthban (l. 2. ábra).

A fönnebb jelzett módon a vestibulum tetőn 2—3 m. m. hosszú, 1.6 m. m. széles nyílást szoktam készíteni és azon az utriculust és a hártvás ampullákat finom csipeszszel kiszedgetni. Az utriculus, a horizontalis és a mellső verticalis ampulla kiszedése mindig sikerül, a hátsó verticalis ampulla rendszeren bennszakad, a mit aztán hosszú tűvel vagy sodronnyal ronc-solok össze. Hogy a lágy részek elroncsolódása annál biztosabb legyen, utólag finom, e czélra készült üveg canule-ön néhány csepp vaschlorid oldatot szoktam becepegettetni. Ha a labyrinth-elroncsolódás teljes, finom szivacs-sal kitörlöm azt, azután előhúrom a kis szivacsot, mely a flocculust a koponya-ürbe toltam, mire az ismét a fossa mastoideába tolul. Ekkor a csontnyílást befedem, felette a lágy részeket, — ha életben akarom az állatot hagyni — bevarrom.

Ilyen módon rendszeren előbb a bal, aztán a jobb hártvás labyrinthot pusztítom el.

A hártvás labyrinth ily nemű elroncsolása tiszta, finom műtétel, a mely — eltekintve a bőr és izom metszés-kori netalán beálló közömbös érdekű vérzéstől — egészen vérzés nélküli. Véghezvitele azonban kellő gyakorlatot, türelmet és időt vesz igénybe. Kár, hogy az állatot 2—3 napnál tovább nem lehet életben tartani. Féloldali labyrinth kiirtásnál akadályozza azt a bekövetkező kényszermozgás, mely abban áll, hogy a sértett oldalra hentereg az állat, a midőn szabadon hagyva az állatot, az erőszakos mozgások folytán vérzés vagy agyrázódás állott be, ha pedig a nyúlpadon fixirozzuk, maga a rögzítés idézi elő a halált. Két oldali kiirtásnál a kényszermozgások nem zavarók ugyan, de a flocculus burkai ellobosodnak, mely valószínűleg elterjed a nyultagyra is és a légzés- és szívűhűdés folytán megakadályozzák az állat huzamosabb életben maradását.

Mind a három kiirtásmód szerint több kísérletet tettem; *kétoldali hártvás labyrinth kiirtást* összesen 8 esetben végeztem, *egy* ezek közül *kénsavval*, előbb a bal, azután a jobb dobhártyán keresztül csepegtetve be azt; *kettőt* a *bulla tympani* kikészítése után *mechanicai* és *vegyi* roncsolással; *ötöt* a fossa mastoideán át. Rendesen előbb a bal, aztán a jobb oldali labyrinthot roncsoltam. Ez utóbbiak közül némelyiknél nem egyszerre, hanem successive félkörös csatornánként roncsoltam el a labyrinthot és észleltem az így keletkező szemmozgás zavarokat; végezetre azonban, miután minden félkörös csatorna elpusztult, e kísérletek is tulajdonképen a hártvás labyrinth egyetemes elpusztulásának tünetényeit mutatták. *Féloldali hártvás labyrinth kiirtást* egészen külön az előbbienektől, összesen 7 esetben tettem, 4 ezek közül a bal hártvás labyrinthra esik, 3 pedig a jobbra, részint vegyi, részint mechanikai úton. Miután a két oldali kiirtásoknál előbb többnyire a bal oldali labyrinthot roncsoltam el és annak elroncsolása után a tünetényeket feljegyeztem, a bal labyrinth kiirtására bekövetkező tünetényekre összesen 12 észleltem van.

Ha a labyrinth teljes roncsolása sikerül, bármely módszerrel történjék az, egy a végeredmény; és ez abban áll, hogy *a fél és két oldali hártvás labyrinth elroncsolásának ugyanaz a befolyása van a compensatoricus szemmozgásokra, mint a fél, illetőleg két oldali acusticus átmetszésnek.*

Álljon itt egy-egy kísérlet mindenik mód szerint.

Kísérlet. *Két oldali hártvás labyrinth-roncsolás kénsavval.* 31/V. 1879. Nagy fekete tengeri nyúl. I. Üveg canule bevitetik a bal kül halljáratba, és a dobhártya átfúrása. Semmi mozgás-zavar a szemben. *Ez üveg canule-ön 9 csepp tömény kénsav beeresztés a bal dobürbe.* Ide s tova forgatása a primär állásban rögzített fejnek a hossz tengely körül. *Csakhamar heves bilateral nystagmus,* melynél a bal szem felfelé lateral, lefelé medial; a jobb szem pedig lefelé medial és felfelé lateral, teszi lengéseit (balra tartó két oldali diagonal tekeregzés = nystagmus diagonalis bilateralis sinistra). A lengések irányai a két szemben egyidejűleg ellentétesek. A fej szabadon bocsátva, erősen halfelé fordul, egyszermind hossz tengelye körül balra hengeredik, úgy hogy a balszem alá, a jobbszem pedig felfelé tekint. A nystagmicus szemlengések főiránya azonban nem változik. Az egész testben balra hengeredő kényszer-mozgás. *Forgatásra* sajátos eltérés a szokott forgatás tünetényeitől. A horizontal síkbeli *jobbra forgatás után* a rendes oscillatiók alig szaporodnak valamivel és a szemek saját-

szerű kitérései változatlan maradnak, *balra forgatás után* pedig az oscillatiók rendkívül meggyorsulnak és csak 3—4' mulva áll be megint a rendes nystagmus. A tekék állása itt sem változik. E szemmozgás tünényei 4 órán át többször észelve, változatlanul ugyanazok. Később a nystagmus lengések ritkúlnak és a szemkitérés határozottabbá változik: a *balszem lefelé medial*, a *jobbszem felfelé kissé lateral* húzódik és e helyzetben folytatja ritkuló lengéseit. A balról forgatás utáni nystagmus gyorsulás csekélyebb foku, mint előbb.

II. 5 ó. mulva az első kéns. becsepegtetés után a *jobb kül-halljártatba üvegesatorna betevés. Dobhártya átfurás. 10 csepp kénsav beocsdítás a jobb dobürbe*. A fej ide s tova forgatása a hossztengele körül. Egy ideig a nystagmus nem változik. Nem sokára azonban gyengül. *Mindkét szem primär állásba tér vissza*. A fejet szabadon eresztve *nem fordul balra, hanem primär állásában marad és kissé jobbra oscillál*. Forgatásra ugy jobbra, mint balra forgatás után, előbb csak egynéhány gyenge lengés keletkezik, későbbben ezek is kimaradnak.

Boncsolásnál kiderült, hogy a kénsav a koponyaürbe nem hatott be, mert a belső halljártatok környéke teljesen rendes színűnek mutatkozottak és kémpapírral savi hatás nem észlelhető. A csontos labirinth felnyitásánál a hárttyás labirinth helyét piszkos szürkés vörös törmelék anyag foglalja el. A dobür és környékén nagyobb foku roncsolás.

Kisérlet. Kétoldali labirinth roncsolás a dobürből. 1879. 29/VI. Közép nagyságu fekete tengeri nyúl. I. *Jobb oldali bulla tympani megnyitás*. Fény-bevetés. Halló csontocskák roncsolása. Stapes leszakításkor az előcsarnok ablakról elmuló nystagmus. Finom kutasz betolás az előcsarnok ablakán. Ide s tova mozgatásra bilateral nystagmus, mely egy idő mulva eláll. *Forgatásra* rendes compensatoricus szemmozgások. *Nagy foku roncsolás a jobb vestibulumban*, ugy hogy a fenestra vestibuli csont szélei hosszú csipeszszel letöretik és az így kinyitott vestibulumból a mi lágy rész kiszedegethető, kivonatik; a mit kiszedegetetni nem lehet, összezuzatik. Zúzás alatt és után élénk *bilateral nystagmus*, melynél néha olykor-olykor egészen rendetlen szemmozgások mutatkoznak — mégis a fő irány az, hogy a jobbszem lefelé medial, felfelé lateral, a balszem pedig lefelé medial és felfelé lateral teszi oscillatióit, (jobbra tartó két oldali tekerezgés = nystagmus diagonalis bilateralis dextra.) Rövid idő mulva a bilateral nystagmus eláll és maradandó szemteke-el térés (deviatio bulbi) keletkezik, melynél a *jobb szemtengely lefelé medial*, a *balszemtengely pedig felfelé s kissé lateral van fordulva*, e szemállás teljesen azonos azzal, melyet a frontal síkbeli jobbra forgatáskor 90°—180° között, továbbá jobb oldali acusticus átmetszés után lehet észlelni, tehát *balra tartó két oldali diagonal kitérés* (deviatio diag. bilateralis sinistra = $(V_{ss} + V_{ls} + R_{ms}) + (V_{id} + V_{md} + R_{ld})$). *Forgatásra* a horizontal síkban sem jobbra, sem balra forgatáskor nem fejlődnek ki a szokott compensatoricus szemmozgások. Csak a sagittal és frontal síkban keletkezik nehány felületes tekelenegés, a forgatás után. Az állat — ha felszabadítottatik — fejét jobbra forgatja és

hossz tengelye körül jobbra hengeredik. E tünetek 4 órán át többszöri vizsgálata nál változatlanul jelennek meg.

II. 4 óra múlva a jobb labyrinth roncsolása után *hasonló roncsolás a bal labyrinthban* szintén a dobürből. Mire a két szem rezgés között ismét primär állásába vergődik és ott teljesen mozdulatlanul megmarad. *Forgatásra egy síkban sem mutatkozik abszolút semmi compensatoricus szemmozgás.*

Később az állat a 3-ik és 4-ik aggyomor fenekének izgatása szempontjából további kísérletre használtatik.

Bonczolatnál. A bal vestibulum roncsolódva a belső halljárat táján a sziklacsont meg repedve van. A dobürben nagy véralvadék tömeg. A jobb sziklacsont medial felülete ép, az előcsarnok és bulla tympani roncsolt véralvadékkal telt. Agy-alap, agyacs, nyúltagy épek, csak a bal flocculus vérbő.

Kísérlet. *Két oldali labyrinth roncsolás a fossa mastoideán keresztül.* 20/I. 1880. Közép nagyságú házi nyúl. Mindkét fossa mastoidea készítés. I. Bal flocculus betolása a koponyaürbe. Kitérőlése a fossa fenekének. Fénybevetés. Vestibulum tető megnyitás. A bal utriculus horizontalis és mellső verticalis ampulla kitépése. Nehány csepp hig légenysav becsepegtetés finom csatornán; így tehát a *bal hártvás labyrinth elroncsolása.* A roncsolás műtete alatt *heves balra tartó két oldali bilateral nystagmus*, mely csakhamar állandó szemkitérésbe megy át, midőn a *bal szentengely lefelé medial, a jobb szentengely felfelé medial fordul.* E szemállítás teljesen azonos azzal, melyet a frontál síkbeli jobbra forgatásnál 90° — 180° között, továbbá azzal, melyet a bal acusticus átmetszése után lehet észlelni, tehát *jobbra tartó két oldali diagonal kitérés* (deviatio diagonalis bilateralis dextra = $(Vis + Vms + Rls) + (Vsd + Vld + Rmd)$). Mindkét szem ezen állásban teljesen mozdulatlanul áll. *Forgatásra a legtöbb compensatoricus szemmozgás kimarad, csak igen gyors és huzamos forgatás után mutatkozik a horizontál síkban egy pár felületen lengés.* A bal flocculus kibocsáttatik a kitérőlt bal fossa mastoideába.

II. Jobb flocculus betolása a koponyaürbe. Fossa mastoidea kitérítés. Fénybevetés. Jobb vestibulum tető megnyitása. A jobb utriculus és hártvás ampullák kiszedegetése. Nehány csepp hig légenysav becsepegtetés; így a *jobb hártvás labyrinth elroncsolása.* Huzamosabb ideig tartó rendetlen alakú nystagmus bilateralis, mely egy idő múlva eláll, midőn ismét *mind a két szem primär helyzetbe jut vissza.* *Forgatásra abszolút semmi compensatoricus szemmozgás sem mutatkozik.*

Bonczoláskor a nyúltagy, agyacs stb. a két flocculus kivételével, teljesen normalisak, ezeken is csak a burkokban van kevés vérbőség. A sziklacsont közelebbi vizsgálatánál a vestibulumban a hártvás labyrinth helyét fehéres törmelék anyag foglalja el.

A hártvás labyrinth roncsolásának tehát a compensatoricus szemmozgásokra épen olyan és épen annyira határozott

következményei vannak, mint azt az acusticus átmetzésnél láttuk. Nevezetesen:

a) *Ha mind a két hártvás labyrinth el van roncsolva, a compensatoricus szemmozgások teljesen kimaradnak.*

b) *Ha csak az egyik hártvás labyrinth van elroncsolva, rövidebb hosszabb megelőző tünetek után sajátzerű bilaterális szemeltérés (deviatio) támad, a mely abban áll, hogy a sértett oldalon lefelé medial, a másik oldalon felfelé lateral fordul a szem, és ez állásban marad mozdulatlanul, mely helyzetét még erősebb test-helyzet-változásoknál is (forgatásnál a különböző síkokban etc.) csak néha és csekély mértékben változtatja meg. A compensatoricus szemmozgások tehát féloldali labyrinth kiirtásra is majdnem teljesen kimaradnak.*

c) *A féloldali labyrinth roncsolás által előidézett sajátzerű bilaterális szemkitérést a másik labyrinth-roncsolás megszünteti, midőn ismét bilateral primär állás támad. A compensatoricus szemmozgások két oldali roncsolásra aztán teljesen kimaradnak.*

C) Idegrendszeri részek, melyeknek roncsolása után az önkénytelen associált szemmozgások vagy teljesen megszűnnek, vagy kisebb-nagyobb mértékben változást szenvednek.

1.

Egyes szemmozgató idegek átmetzésére bizonyos compensatoricus szemmozgások kimaradnak.

E vizsgálatokat felügyeletem alatt *Kertész János* és *Marshallkó Tamás* urak végezték. Ők ugyanis vizsgálat alá vették azon kérdést, hogy a Gasser-féle dúcz átmetzése folytán keletkezni szokott szembeli változások létrehozásában van-e valami szerepe azon körülménynek, hogy e műtétnél egyes szemmozgató idegek mindig átmetzetnek. Az e célból tett Gasser-féle dúcz-átmetzéseknél, az átmetzés után különböző időben, az első szakaszban ismertetett módon forgatási kísérleteket tettek és észlelték a compensatoricus szemmozgásokat és azt tapasztalták, hogy forgatás alkalmával bizonyos szemmozgások mindig kimaradnak ez átmetzések után. Midőn az állat később meghalt, pontos boncztatni meghatározásokat tettek a fölött,

hogy a Gasser-dúcyczal mely szemmozgató idegek lettek egyidejűleg átmetszve.

Eme bonczleletet összevetve az élőben tapasztalt tünetekkel, kísérletileg megállapították azt, hogy mely szemmozgató idegek átmetszésére mely compensatoricus szemmozgások maradnak ki. Nevezett urak 10 tengerinyúlnál 12 Gasser-dúc átmetését végezték. E kísérleteknél tényleg át volt metszve az V. agyideg 10-szer, a III. agyideg 8-szor, a IV. agyideg 9-szer, a VI. agyideg 8-szor. — Tapasztalataikat a compensatoricus szemmozgásokra nézve vázlatosan a következőkben közlöm.

a) Ha az V-ik agyideg-párral az *abducens* is át volt metszve, az átmetszési oldalon levő szem, a mellett, hogy szokott módon porczhártyájában érzéketlen lett és látája megszükkült, nyugalmi állásából medial tért ki (*deviatio medialis*, *strabismus convergens*) és a horizontal síkban a forgás irányától elmaradozó lateral fordulásai kimaradtak.

b) Ha a trigeminus mellett a *trochlearis* volt átmetszve, akkor az átmetszési oldalon levő szem, a mellett, hogy érzéketlen lett és látája megszükkült, nyugalmi állásából lateral és kissé lefelé tért ki, a sagittal síkban hátra felé (90-ig) tett fordításakor a szem szokott medial hengeredése kimaradt.

c) Ha a trigeminus mellett az *oculomotorius* lett átmetszve, a szem a mellett, hogy érzéketlen lett és látája kitágult, nyugalmi állásából előtoltult (*exophthalmus*), továbbá lateral és kissé felfelé fordult (*deviatio lateralis superior*-*strabismus divergens*) és a szokott compensatoricus szemmozgásokból csak a horizontál síkban, a forgatás irányától elmaradozás illetőleg lateral-fordulás, és a sagittal síkban hátrafordulásakor (90°—180°-ig) a medial hengeredés maradtak meg, míg a többi mozgás elveszett.

d) Oly esetekben, midőn a trigeminus mellett nem egy, hanem két szemmozgató ideg lett átmetszve, a jelzett tünetek combinálódtak.

e) Ha a trigeminus mellett mind a három trigeminus ideg át lett metszve, az illető szemben a compensatoricus szemmozgások teljesen kimaradtak.

f) Mind e változások mellett a sértetlen idegü másik szemem minden compensatoricus szemmozgás észlelhető volt.

g) Egy esetben mind a két Gasser-dúc és vele mind a 6 szemmozgató ideg át lett metszve, midőn absolut semmi compensatoricus szemmozgás sem volt észlelhető.

2.

Az agyféltekék és láttelepek kiirtására nem szünnnek megugyan a compensatoricus szemmozgások, de változást szenvednek.

A változás azon két esetben, melyet észleltem, főleg abban állott, hogy a horizontal síkbeli gyors forgatás és hirtelen megállás után a két szem diagonális irányu szemkitérésbe (deviatio diagonalis) jutott és ez állásban 10—15''-ig mozdulatlan maradt és csak azután kezdett igen gyorsan rezegni és folyton ritkuló lengésekkel primär nyugalmi állásába visszatérni. Az oscillatiók amplitúdjai azonkívül kisebbek, tehát a rezgések erélytelenebbek lettek. E változások beállottak már a féltekék kiirtása után és minél több vétetett el az agyból, annál inkább fokozódtak. A szabályszerű compensatoricus szemmozgások és a nystagmus azonban — mint fennebb említve volt — egészen a két mellső ikertest mellső részeinek kiirtásáig észlelhetők voltak.

Hogy egyébiránt az agyféltekék egyes és mely részei minő változásokat hozhatnak létre a normalis compensatoricus szemmozgási tünetenyekben? külön tanulmányozandó.

3.

Féloldali hossz- és keresztmetszések a 4-dik agygyomor fenekén tetemesen megzavarják a compensatoricus szemmozgásokat és állanló bilateralis szemeltérést idéznek elő, mely abban áll, hogy a sértett oldali szem lefelé medial, a másik oldali pedig felfelé lateral van fordúlva.

Fennebb közöltem, hogyha a membrana obturatoria megnyitása, a tarkócsont itteni részének eltávolítása és az agyacsféreg hátsó részének gyöngéd felemelése után a calamus scriptorius táján egész 4 mm. magaslatig a raphen keresztül keresztmetszéseket teszünk, bilateral nystagmus keletkezik

ugyan, de a forgatásra a szokott compensatoricus szemmozgások megjelennek.

Hasonló történik akkor is, ha a metszést csak féloldalt teszszük meg. A különbség itt csak az, hogy a keletkező bilaterál nystagmusnál kis foku szemeltérések is mutatkoznak. Ez eltérés bár nem mindig egyforma, mégis a tendenciája határozottan kivehető, hogy a sértett oldali szem felfelé lateral, a másik oldali szem pedig lefelé medial irányban fordulva, folytatja oscillatióit. E kiterjedésig a rapheban tett felületes hosszmetzésre pedig még nystagmus sem támad. Ha azonban a féloldali kereszt- vagy hosszmetzésekkal a két ala cinerea koczdási helyétől felfelé 4 mm.-nyi magaslatban tülhágunk egészen a hátsó ikertestekig, tetemesebb változások lépnek fel. A bemetszésre keletkező heves kétoldali nystagmusnál igen rövid ideig határozatlan oscillatiókat látunk, melyekben gyakran mégis kivehető az az irány, hogy a sértett oldali szem oscillatiói felfelé lateral, a másikéi pedig lefelé medial tartanak. Csakhamar azonban épen az ellenkező irány fejlődik ki, nevezetesen, a sértett oldali szem lefelé medial, a másik pedig felfelé lateral irányban tér ki és e helyzetben folytatja oscillatióit. Ha ez oscillatiók megszűnnek (a mi néha több óra múlva, mélyebb bemetszésekre pedig néha azonnal megtörténik) a szem a kitért állásában marad meg. E sajátzerű szemkitérés és a negyedik agygyomor fenekén tett különböző féloldali bemetszések közötti viszonyról alább bővebben lesz szó, itten azonban legyen elég csak azt hangsúlyozni, hogy e szemkitérés egészen azonos azon szemkitérésekkel, melyek a féloldali acusticus átmetszés vagy a féloldali labyrinth roncsolásra jelentkeznek. *A negyedik agygyomorfenék felsőbb részeinek féloldali tetemes roncsolására épen úgy, mint a féloldali acusticus átmetszésre, vagy a féloldali hárttyás labyrinth roncsolásra a sértett oldali szem medial lefelé (deviatio medialis inf. s. strabismus convergens inferior), a másik oldali pedig lateral felfelé (deviatio lateralis superior s. strabismus divergens superior) tér ki nyugalmi állásából.*

Ha a 4-ik agygyomor fenekén tett féloldali roncsolások után primár fejhelyzetben forgatjuk az állatot, azt tapasztaljuk, hogy a szokott forgási tünetények nem jelennek meg vál-

tozatlanul. A compensatoricus szemmozgások egyike vagy másika kimarad. A forgatás után az utó nystagmus vagy egyáltalán nem jelenik meg, vagy megjelenését szemmozgás-szünet előzi meg, vagy erélyében — időtartamában — szenved változást. E tünetények, különösen csekélyebb terjedelmű bemetszések után, nagyon változók, és miután a metszést nem lehet szabatosan mindig egy és ugyanazon helyre alkalmazni, ez idő szerint még részletes áttekintéseket adni nem tudom. Számos ily bemetszési utólagos forgatási kísérlet és a sértési hely bonczés szövettani pontos meghatározása lenne szükséges e változások részletes áttekintésére, mely kísérleteket, — mint különben látni fogjuk, — czélszerűen fel lehetne használni bizonyos associáló idegpályák itteni menetének tanulmányozására. Eddigi kísérleteimből is azonban kitűnik az, hogy *tetemesebb féloldali 4-ik agygyomor-fenek roncsolása után a forgatási compensatoricus szemmozgások épen úgy, mint az azon oldali acusticus átmetszés vagy labyrinth-roncsolás után tetemesen megváltoznak, nagyobb terjedelmű roncsolások után a jelzett szemállások visszamaradása mellett néha teljesen ki is maradnak.*

Ide vágó kísérleteim közül álljon itt a két következő kísérlet:

Kísérlet. *Fél oldali hosszsmetszés a 4-ik agygyomor fenekén a raphétól jobb felé 2 m. m. távolságban a jobb hátsó ikertest alatt 2 m. m.-nyi magasságról le a jobb ala cinerea felső végeig.* 1879. 29/IX. Tarka nyúl. Membrana obturatoria megnyitás. Tarkócsont részletes eltávolítás. Agyacs felemelés. Bemetszés a 4-ik agygyomor fenekébe a raphe jobb oldalán a jobb hátsó ikertesttől lefelé a jobb ala cinereaig. Azonnal heves nystagmus, melynél a jobb szem diagonal irányban felfelé lateral és lefelé medial végzi oscillatióit, a két szemem egyidejűleg ellentétes irányban. Csakhamar a jobb szem lefelé medial, a bal szem felfelé lateral tér ki (deviatio diagonalis bilateralis = strabismus convergens inferior dextra, et strabismus divergens superior sinistra) és ez állásban ritka, csekély excursióju lengéseket végez.

Forgatáskor. A horizontal síkbeli *jobbra forgatás* után erős kétoldali jobbra tartó kitérés (deviatio bilateralis dextra), tartós (10—15'') szemnyugvás és néhány gyenge tekelengés; *balra forgatás* után pedig erős deviatio bilateralis sinistra, tartós szemnyugvás és azután szintén csekély tekelengés mutatkozik. Később az utónystagmus egészen kimarad. Azután az agyacs legnagyobb része eltávolíttatik. Nagy vérzés. A horizontal síkbeli balra és jobbra forgatáskor a megfelelő két oldali deviatio jelei mutatkoznak, nystagmus azonban nem jelenik meg.

Az állat nem sokára elhal, az első hossz bemetszés után 38 perc múlva.

Boncsolásnál csak az agyacs külső lebenyei mutatkoznak, a raphe mellett a középvonaltól 2 m.m. távolságban, a jobb hátsó ikertest alatt 2 m.m.-nyire kezdődő és az ala cinereaig levonuló 2—3 m.m. mély hossz metszés találtatik.

Kísérlet. *Féldoldali részsüt metszés a 4-ik agygyomor fenekén. A metszés a közép vonalban a két ala cinerea koczódás helye felett 5 m. m. magasságban kezdődött és lefelé a bal kötélképű test közepén a két ala cinerea koczódás helyétől $2\frac{1}{2}$ m. m.-nyire végződött.* 1879. 21/IX. Közép nagyságú fehér tengerinyúl. Membrana obturatoria kinyitás. Tarkócsont kis részletének eltávolítása. Agyacsféreg felemelése. Részsüt bemetszés a raphe bal oldalán a fenn leirt terjedelemben. Azonnal heves horizontális bilateral nystagmus. A bemetszés után körülbelül egynegyed óra múlva ritkúl a nystagmus.

Forgatás. Többszöri gyors jobbra és balra forgatás után azonnal a forgatás irányában történő bilateralis deviatio támad és igen heves horizontális nystagmus tör ki, mely 40—50'' múlva a ritkuló lengésekkel a folyton tartó nystagmusba megy át. Az állat egy gyors forgatási kísérlet alkalmával általános görcsök között hirtelen elhal.

Boncsolásnál nagy mennyiségű vérömleny a nyultagy fenekén és az agy-alapon. A metszés terjedelme és iránya a fönnebb közölt.

4.

A compensatoricus szemmozgásokban féldoldali hártvás labyrinth roncsolás és féldoldali acusticus átmetszés után általában ugyanazon zavarok állanak be, mint a 4-ik agygyomor fenék féldoldali tetemesebb sértéseinél. A roncsolás és átmetszés alatt és után közvetlen, heves izgalmi jelenségek mutatkoznak, melyek abban állanak, hogy heves diagonális irányú bilateralis nystagmus keletkezik, melynél a sértett oldali szem oscillatiói felfelé lateral, az átelleni szemé pedig lefelé medial irányban mutatkoznak. E jelenségeket gyorsan követi az amott is jellemzetes szemkitérés, t. i. a sértett oldali szemnek medial lefelé, az átelleni szemnek lateral felfelé fordulása, csak hogy az itten sokkal gyorsabban és sokkal határozottabban áll be, mint a 4-ik gyomor fenék féldoldali sértései után.

Mindkét nemű roncsolásra több kísérleti esetem van. Fönnebb, midőn a kétoldali acusticus átmetszés és labyrinth-roncsolás szemmozgási tünetényeit tárgyaltam, közöltem egy pár typicus esetet mind a két nemű átmetszésre.

Acusticus átmetszésnél — miután az vagy egyáltalában

nem, vagy teljesen sikerül — a jelenségek igen gyorsan és szabatosan mutatkoznak.

Féloldali labyrinth-roncsolásoknál — mivel az elroncsolás akármely mód szerint huzamosabb időt vesz igénybe — az izgalmi jelenségek rendszeresen tovább tartanak, a végeredmény azonban mindig ugyanaz, mint a féloldali acusticus és 4-ik agygyomor fenék elroncsolása után. Épen e labyrinth-roncsolások után lehet a szemmozgások tüneményeinek lefolyásában az izgalmi és hűdési szakot élesen körvonalozva észlelni. Összesen 15 ily féloldali részletes és teljes labyrinth-roncsolást észleltem, melyek átnézetes eredményét alább az izgatásos kísérleteknél fogom közleni.

A mi specialiter a compensatoricus szemmozgásokat illeti, a féloldali labyrinth és acusticus teljes elpusztítása esetén azok majdnem teljesen kimaradnak. Csak egyes síkbeli forgatás után lehet látni néha néhány gyenge szemteke-lengést. Ha a roncsolás nem teljes, mint az a hártvás labyrinthnak a dobürön át történt mechanikai és vegyi roncsolásainál mutatkozott, némely síkbeli forgatási jelenség épebben fenmarad, azonban az eltérés a normalis jelenségektől mindig tetemes és ez eltérés mindjárt mutatkozik már akkor, ha csak egyetlen félkörös csatorna van is átmetszve. Alább még többször lesz szó e partialis labyrinth-roncsolások befolyásáról a passiv associált szemmozgásokra. Egyelőre — mint már fönnebb is tettük — a következőkben foghatjuk össze az eredményt: *féloldali halló ideg átmetszés és féloldali részletes vagy teljes labyrinth-roncsolásra a compensatoricus szemmozgások vagy teljesen megszűnnek, vagy kisebb-nagyobb mértékben változást szenvednek.*

D) A roncsoló kísérletek folytán nyert tapasztalati tények foglalatja.

Az A), B), C) alatt megismertetett kísérleti sorozatban észlelet alá vettük azt, hogy mily változások lépnek fel a test passiv mozgásait rendes viszonyok között törvényszerűen kísérő associált kétoldali szemmozgásokban akkor, ha az idegrendszer egyes részeinek működését különbözőképen ejtett roncsolások vagy sértések által az egytetemes működésből

kizártuk. A kinyomozott tapasztalati tényeket röviden a következő pontokban foglalhatjuk össze:

I. *A compensatoricus vagy passiv associált két oldali szemmozgások lényegökben változatlanul megmaradnak: 1. a látó idegek; 2. az agyféltekék és a nagy agydúcok, a láttelep, a két első ikertest mellső tájának; 3. a gerinczagy és nyultagy halló idegek magaslatáig terjedő részének elroncsolása után.*

II. A) *Ellenben teljesen megszűnnek a következő esetekben: 1. ha az összes szemizmok, vagy az összes szemmozgató idegek át vannak metszve; 2. ha a két első ikertest közepe tájától a halló idegmagvak tájáig a közép vonalban (raphe) a közép és nyultagy e részei teljesen keresztül vannak metszve; 3. ha a negyedik agygyomor feneké a raphe felső részében hosszában át van vágva; 4. ha a halló idegek mindkét oldalon át vannak metszve; 5. ha a hártvás labyrinth mindkét oldalon el van roncsolva. B) Kisebb-nagyobb fokban megváltoznak egészen a teljes megszűnésig: 1. egyes szemmozgató idegek átmetésésekor; 2. az agyféltekék, vagy agydúcok, láttelepek, a két első ikertest mellső részének kiirtásakor; 3. a féloldali hossz- és keresztmetzésekre a 4-ik agygyomor fenekén; 4. féloldali hallóideg vagy féloldali hártvás labyrinth-roncsolásra.*

MÁSODIK FEJEZET.

Idegrendszeri részek, melyeknek izgatására bilaterális associált szemmozgások keletkeznek.

Átnézet és terv a vizsgálatra. Általános megjegyzések e kérdés irodalmáról.

A közölt három kísérleti sorozatban tehát megállapítottam azt, hogy mily idegrendszeri részek elroncsolása után szűnnek meg vagy szenvednek tetemes változást a passiv associált szemmozgások. Kikerestem azon idegrendszeri részeket, melyeknek elroncsolása tényleg nem változtatja meg e saját-szerű szemmozgások megjelenését.

Mielőtt e kísérletekből végkövetkeztetést vontam volna a szemmozgásokat assziáló vagy egyesítő idegmechanizmusra, kísérlet alá vettem azt is, hogy *egyáltalában véve vannak-e és*

ha vannak, mely idegrendszeri részek azok, a melyeknek izgatására a szóban forgó szemmozgásokhoz hasonló passiv bilaterális szemmozgások keletkeznek? A vizsgálat kerete csak ezek után lett teljes és alkalmas a speculatio nélküli inductiv következtetésekre.

Ez izgató kísérleteket is csaknem kizárólag tengerinyúlakon tettem, részint azért, mert a fönnébbi vizsgálat adatai is mind tengerinyúlra vonatkoznak, de különösen azért, mert a szemmozgási tünetények észlelésére alig van alkalmasabb kísérleti állatunk ennél, különösen a mi e vizsgálatoknál alapfontossággal bír, a hártvás labyrinth és a passiv bilateral szemmozgások közötti összefüggés kutatására. Az izgatást lehetőleg többféle úton eszközöltem, előnyt adva azonban mindenütt a mechanikai izgatásnak, a melyről legbiztosabb voltam a felől, hogy hatása az alkalmazás helyétől messze távolra nem terjed.

Ez izgató kísérletek folytán szintén tetemes tapasztalati anyag gyűlt össze, annnyival inkább, mert itt más vizsgálók észleleteit is számításba lehetett és kellett venni. Mint ugyanis a bevezetésben is jeleztem, számos adat található szétszórvan az irodalomban arra, hogy a központi idegrendszer egyes részeinek izgatására sajátzerű bilaterális szemmozgások támadnak. Ez észleleteket nagyobbára más vizsgálatoknál esetleg tették, és egyetemlegesen tudtommal legelőbb alig lettek méltányolva. A következőkben az egyes idegrendszeri részek felett tett izgatási vizsgálataim közlésével, a mennyire adataim kiterjednek, igyekezni fogok a kérdésre vonatkozólag egyetemes irodalmi képet is adni.

1.

A hártvás labyrinth egyetemes vagy részletes izgatására bilaterális szemmozgások keletkeznek.

Fennebb leirtam, miképen lehet egyetemes roncsolás végett megközelíteni a tengerinyúlnál a hártvás labyrinthot, a dobhártvának a külső halló járaton keresztül áttörése vagy a bulla tympani megnyitása után a dobürből, vagy a fossa mastoidea megnyitása után ez üregből. Ugyanezeket az utakat lehet felhasználni az *izgatásra* is, úgy mechanikai, mint vegyi vagy villamos úton.

Már ama roncsolási kísérleteknél leirtam a hártvás labyrinth egyetemes izgatására keletkező tüneteményeket, hiszen azokat az izgalmi jelenségeket, melyek a teljes roncsolást követő végleges hűdést megelőzték, nem lehet másképen tekinteni, mint *izgalmi* jelenségeket, melyek épen ellentétesek azokkal, melyek a roncsolás után állandóan megmaradnak és kétségen kívül *hűdési jelenségekül* tekintendők. E typicus izgalmi jelenségek abban állanak, hogy a sértett oldali szem heves rezgések között felfelé lateral, a másik pedig lefelé medial fordul és e helyzetben folytatja rézsút oscillatióit, hogy azután a roncsolás kisebb-nagyobb terjedelméhez képest, gyorsabban vagy lassabban az ellenkező szemállásba térjen át, t. i. a sértett oldali szem lefelé medial és a másik felfelé lateral forduljon. Ugyan e szemmozgási jelenetek mutatkoztak, akár tisztán mechanicailag, akár vegyileg vagy vegyesen tettem a roncsolást. Úgy, hogy már ama kísérletek folytán bátran felállíthatom azt a tapasztalati tételt, hogy *a hártvás labyrinth egyetemes mechanikai és vegyi izgatására bilaterális szemmozgások keletkeznek.*

A feltalált vizsgálati mód alkalmasnak látszván részletesebb tanulmányok tételére is, hogy belátást nyerjek a hártvás labyrinth élettani működésébe, bővebben tettem az izgatási kísérleteket, és bárha azok nincsenek is befejezve, mégis több új adatot szolgáltatnak e rejtélyes szerv élettani szerepének felderítésére.

Következőkben előbb a féloldali, aztán a kétoldali hártvás labyrinth izgatásának tüneteményeit fogom elősorolni, a következő bilaterális szemmozgásokat illetőleg.

A) Féloldali hártvás labyrinth izgatás.

Ez izgatást elő lehet idézni mechanikai, vegyi, villamos úton és meleg által. A három utóbbi úton természetesen leginkább egyetemes izgalmakat kelthetünk, míg a mechanikai izgatásmód e mellett partialis izgalmak keltésére is alkalmasnak mutatkozik. Miután a hártvás labyrinth kicsiny területen fekszik és csak csekély vastagságú esont-réteg választja el a nyultagy és agyacs oldal részeitől, a vegyi, villamos és hő inger alkalmazásánál soha sem lehet eléggé biztos az ember a felől, hogy az inger nem hat-e egyidejűleg egyszersmind az

idegképletekre is? Ellenben óvatos mechanikai ingerlésnél e lehetőség alig gondolható, úgy, hogy kétségen kívül az e módszer által nyert adatok a legbiztosabbak és legértékesebbek. Ez izgatási vizsgálatoknál azért a fősúlyt a labirinth mechanikai izgatására fektettem és a többi izgatást főleg összehasonlítás kedvéért alkalmaztam.

E különböző izgatás eredményei a következők:

a)

A féloldali hártvás labirinth mechanikai izgatására keletkező szemmozgás tünetnényeiről.

1. Ha tengerinyúlnál a *külső halljáraton* tompa kutaszszal a dobhártáig benyúl az ember és ezt áttörve, vele a dobürtető felé tart, a halló csontocskák lánczolatát könnyen szét lehet szakítani. E műtét magában véve a szemmozgásokban semmi változást sem hoz létre. Ha azonban szorosan a tető alatt haladva, az előcsarnok ablakához viszzük a kutaszt, a rendesen ott maradt kengyelcsont megérintésére *bilateralis tekelenyések támadnak*, a mit, ha a két szemben az első részben leirt tengely rendszer be van illesztve, könnyen lehet észlelni. E nystagmus alig tart tovább, mint az érintés, és újabb érintésre megint jelentkezik.

2. Hogy e gyors lengésekből álló passiv bilateral szemmozgások csakugyan a stapes érintéséből származnak, meg lehet győződni *a bulla tympani felnyitása után*. Ha elég nagy és alkalmas módon van ejtve a nyílás, fénybevetés mellett meg lehet látni az ablakot és benne a kengyelcsontot és finom sodronnyal megérinteni, a midőn a fönnebbi bilateralis szemmozgások keletkeznek és mindaddig előidézhetők, míg a stapes ki nincsen piszkálva az ablakból. Tehát *a kengyelcsont erősebb mechanikai izgalmára*, — ha az rajta van az előcsarnok ablakán — *passiv bilateral szemmozgások keletkeznek*.

3. Ha a fossa mastoidea fenekét vagy oldalát, különösen a csontos ívjáratok kinyomatai fölött, kutaszszal dörzsöljük vagy kaparjuk, néha csekély behatásra is *mulékony bilateral nystagmus keletkezik*. Egy helyen azonban érinthetjük, sőt óvatosan meg is fúrhatjuk a csontot akár a vestibulum, akár a félkörös csatornák fölött, a nélkül, hogy e nystagmus keletkeznék. Úgy,

hogy úgy látszik, miszerint a bilateral szemmozgások keletkezése a labyrinthnak egy bizonyos fokú megrázkódásához van kötve. Ha egyik vagy másik félkörös csatorna a fossa mastoidea nyitásakor előtűnik, rendszeren bilateral nystagmus a következés, sőt nem szükséges az sem, hogy előtörjön, elég, ha csak közelében és nagyobb fokú rázkódással jár a csontrészek letérése. Különösen tapasztalni lehet ezt akkor, ha az ejtett nyílást hátrafelé tágitani akarja az ember; a csonttrázódás elterjed előbb a hátsó vertical csatornára és onnan az egész labyrinthra. Ha ollóval nyitja meg az ember a csontos félkörös csatornát, a nélkül, hogy a hártást elmetssené, az átmetszés pillanatában néha bilateral nystagmus keletkezik. *Erősebb labyrinth rázkódásokra tehát gyakran bilateral szemmozgások keletkeznek.*

4. Hogy a stapes és labyrinth csont környékének rázkódása folytán keletkező bilateralis szemmozgások a perilympa és a hártás labyrinth egyidejű rázkódása folytán keletkeznek, mutatja az, hogy ha a perilympát gyengébb vagy erősebb hullámzásba hozzuk, még ha a csontos labyrinth teljes nyugvó állapotban van is, egyszerű vagy nystagmicus bilateralis passiv szemmozgások keletkeznek. Ez alapfontosságú kísérletet a következőkép hajtom végre:

Az ismert módon kikészített fossa mastoidea fenekén, a flocculus nyílás alsó szegélye mentén, a horizontal csontos ampulla széle és a közös csontos csatorna (l. 1-ső ábra *AHs*, *Cs*) között középen erős aczeltűvel óvatosan megfúrom a vestibulum tetőt, úgy, hogy az alatta fekvő utriculus meg ne sérüljön. Ha ez utóbbi nem történik, a fúrást semmiféle szemmozgás sem kíséri és a rögzített fejű nyúl két szemében levő jelző tengelyrendszer mozdulatlanul áll. Mihelyt a vestibulum tető át van fúrva, azonnal egypár csepp perilympa bugygyan elő, melyen óvatos figyelés mellett a légvételekkel egyidejű hullámzást lehet észrevenni, hasonlót ahhoz, mint a milyent a membrana obturatoria megnyitása után a gerinczürri folyadékön láthatunk. Most a nyílásba egy finomra kihúzott hegyű üvegsatornát dugok, melyet a fossa mastoidea fekvéséhez képest már úgy hajtottam meg, hogy ha a csatorna hegye

benne is van a nyílásban, ne zárja el a szem elől a betekintést. Az üvegcső szabad végére egy vékony kaucsukcső van felhúzva, mely másik végén kis üveg szopókában végződik, melynél fogva azt szájba fogom. Ez üvegcső arra való, hogy rajta keresztül a perilymphába be lehessen fújni és azt hullámozásba hozni. A kaucsukcső pedig arra szolgál, hogy a nyílásba bedugott cső az észlelő fejének ide-oda mozgása által helyéből ki ne mozduljon és finom hegye le ne törjön. A bedugás fény bevetítés mellett, vagy a nélkül történik. Mihelyt a finom üvegcső a nyílásba van dugva, hajszaál csővesség folytán a perilympa belé tódul és abban 3—5 m. m.-nyi tiszta, átlátszó folyadék-oszlopot idéz elő.

Minde művelet alatt, ha az gyöngéden és óvatosság-gal történik, abszolút semmi mozgás sem mutatkozik. Ha most azonban a kaucsukcsövön át gyöngén befújok a perilympa folyadék-oszlop fölébe, az azonnal betolul a vestibulumba, *mire mindjárt egy vagy két bilaterális szemfordulás támad.* A keletkező bilaterális szemfordulás alakja különböző, úgy látszik, hogy az üvegcső előcsarnoki nyílásának különböző irányja szerint. Ha egészen függőlyesen áll, úgy, hogy a befúvás merőleges az utriculus tetőre: *rendesen horizontál irányú bilaterál fordulás keletkezik a sértett oldal felé.* Ha pedig az üvegcső előcsarnokbeli nyílását a páros vagy páratlan ampullák felé, az előcsarnok mellső vagy hátsó vége felé és úgy teszem a befúvást, rézsút vagy hengeredő bilaterál szemmozgások keletkeznek. A szemfordulások a két szemem mindig ellentétes irányúak (azaz ha az egyik szem lateral fordul, a másik szem ugyanazon idő alatt medial fordul stb.). E bilaterál szemmozgások létrejönnek még oly csekély befújásnál is, a mely arra sem elegendő, hogy az üvegcsőben felemelkedett perilympa folyadékot benyomja a vestibulumba, úgy, hogy levegő bejutásról szó sincsen. Ilyen gyenge befúvásokkal huzamos időn, $\frac{1}{2}$ —1 órán keresztül lehet mindig egyes, a befúvásnak megfelelő egy vagy két lengésű bilaterális szemmozgást gerjeszteni. Ha a gyöngéd befúvás után keletkezett egy vagy két lengésű lateral szemmozgás elmúlik és ismét beáll a nyugalmi bilaterál szemállás, — egy szívást téve a kaucsukcsőbe, a perilympa megint az üvegcső finom nyílásába tolul és ugyanekkor

rendesen az előbbivel ellentétes irányu bilateralis szemfordulás keletkezik.

Ha a befúvás és kiszívás gyengén, de többször történik egymásután, rendszeren minden befúvásra és kiszívásra egy-egy bilateralis szemmozgás keletkezik, és így egy ritka lengésű nystagmus gerjeszthető, mely a perilympa hullámozgatásának abban hagyására szintén félbenmarad. A bilateralis szemlengések gyorsasága, a be- és kifúvás gyorsaságával egyenes arányban van.

Ha a befúvás erősebb és gyorsabb, azonnal heves szemhengeredések támadnak. A műtét oldalán levő szem rendszeren lateral hengeredik, vagy fölfelé lateral fordul és ez állásában néha nystagmus nélkül, néha heves nystagmus között, még a befúvás abban hagyása után is veszteg marad, úgy hogy néha több percz múlik el, míg utoljára ritkuló lengések között megint visszatér a nyugalmi állásba. Erős befúvások és kiszívások által a legbizarrabb szemfordulásokat és hengeredéseket lehet gerjeszteni, mely mellett rendszeren huzamosabb ideig tartó heves bilateralis nystagmus is támad.

Ha ez erősebb befúvást csak néhányszor is ismétli az ember, csakhamar *állandó nystagmus támad*, mely a befúvás abban hagyására sem szűnik meg. A szemlengések iránya ilyenkor rendszeren rézsút: azaz *a sértett oldalra tartó diagonal nystagmus van jelen*.

E két oldali szemmozgások és tekerezgések egészen egyformán megjelennek, akár van a befúvás alatt rögzítve a fej, akár nincs. Megjegyzendő, hogy a befúvásokra, ha szabad a fej, rendszeren fejfordulások is támadnak, sokszor a sértett oldalra, néha az ép oldal felé. Igen gyenge fúvással azonban fejfordulás nélkül bilateral szemmozgásokat is lehet gerjeszteni.

Még a következő tapasztalatot közölhetem e bilateralis szemmozgásokra és tekerezgésekre nézve :

A tekelengések száma néha 200-ra is fölmegegy egy percz alatt. Különbözik a lengésszám nagyon változó, valószínű az izgalom erőteljessége szerint. Ha az állatot ilyenkor fejével lefelé fordítjuk, a szemtekelengések száma szaporodik, ellenkezőleg megritkúl akkor, ha fejével felfelé fordítjuk egész 90°-ig. Mind

e viszonyok graphicus úton még részletesebben tanulmányozandók. Egyelőre tapasztalati tény gyanánt állapíthatjuk meg azt, hogy az *előcsarnok perilymphájának erősebb hullámozásba hozatala által kísérleti úton bilaterális szemfordulásokat, szemeltéréseket (deviatio, strabismus) és tekeregzéseket lehet létrehozni.*

Hogy e perilympa hullámoztatásánál a bilaterális szemmozgások a *hártyás labyrinth egyes részeinek egyidejű rázkódására vezethetők vissza*, mutatja az a kísérleti tapasztalás egyfelől, hogy az így gerjesztett állandó nystagmust meg lehet szüntetni az által: *a) ha a halló idegeket mindkét oldalt átmeteszük; b) vagy ha hosszmetéseket teszünk a raphe felső részébe; c) vagy ha keresztmetéseket teszünk a 4-ik agygyomor fenekén a halló idegek tájától fölfelé, a két mellső ikertest közepéig; másfelől ha az illető labyrinthban végződő halló ideg előre átmeteszetik, a perilympa hullámoztatása nem idéz elő bilaterális szemmozgásokat. Direkt bizonyosságul szolgál továbbá erre az, hogy magoknak e hártyás labyrinthbeli részeknek mechanikai érintésére a perilympa hullámozása nélkül is keletkeznek bilaterális szemmozgások. Ezekről alább leend szó.*

Ha e perilympa-hullámozást ugyanazon állatnál a befűvés és kiszívással huzamosabban teszszük, egyidő múlva azt tapasztaljuk, hogy az állandó nystagmusban levő szem megváltoztatja állását, míg ugyanis kezdetben határozott a tendentia arra, hogy a sértett oldalon a szem fölfelé lateral, a másik oldalon pedig lefelé medial irányban térjen ki, későbbben az ellenkező irány fejlik ki, a sértett oldali szem lefelé medial, a másik pedig lefelé lateral tér ki, és úgy folytatja ritkuló és gyengülő rezgéseit. Ez utóbbi tünetények kétségen kívül a hártyás labyrinth kimerülésére mutatnak és ha $\frac{1}{2}$ —1 napig életben marad az állat, vagy erősebb izgatás esetén előbb is, bekövetkezik az az állapot, mit fennebb a féloldali labyrinthroncsolás után láttunk.

5. Hogy a felsorolt esetekben mindenütt a hártyás labyrinth mechanikai izgalma játszsza a szerepet, mutatja a közvetlen kísérleti tapasztalás. Ha a fossa mastoideában, akár a vestibulum tetőt, akár a csontos félkörös csatornák felső dombor-

rulatait (l. 1. ábra) bárhol megfúrom, vagy annyira felbontom, hogy a hártvás félkörös csatorna, vagy az utriculus nagyobb helyt maradjon csupaszon, ha óvatosan teszem a műtétet, nem keletkezik nystagmus, vagy ha keletkezik is, nemsokára elmúlik. Ha most finom, tompa végű kutaszszal (finom sertével, vagy finom fém-sodronnyal) érintem bárhol az utriculust, vagy a félkörös csatornákat, *azonnal bilateralis szemmozgás keletkezik*. A szemmozgás, óvatos érintésnél, csak egy ide-oda lengésből — vagy hengeredésből áll, aztán megint primár-állásba jut mind a két szem. Ismételt érintésre, ismételt bilateralis szemmozgások támadnak. Erősebb érintésre nem egy ide-oda fordulás vagy hengeredés, hanem nystagmus keletkezik, mely azonban eleinte szintén megszűnik; gyakori érintések után azonban tartós nystagmus fejlődik ki.

A szemmozgások iránya a különböző labirinthebeli részek érintésére határozottan különböző, majd lateral, majd medial, majd fölfelé vagy lefelé fordulás, medial vagy lateral hengeredés vagy rézsút irányú mozgás az, a mi keletkezik. Egy idő múlva azonban határozottan az egyetemes labirinth-izgalom jelenségei mutatkoznak, t. i. a sértett oldali szemnek fölfelé lateral fordulása, és az átellenes szemnek lefelé medial fordulása és ez állásban bilateral nystagmus. De ez egyetemes izgalmi szak sem állandó, hanem helyet ad a hűdési szaknak, a már többször jelzett tünetényeivel, midőn a sértett oldali szem lefelé medial, a másik pedig fölfelé lateral fordulva folytatja ritkuló lengéseit, míg utoljára meg nem szűnik.

Hogy a hártvás labirinth egyes részeinek érintésére milyen specialis szemmozgások támadnak, arról később leend szó, valamint arról is, hogy a hártvás labirinth *egyes részeinek megnyitására* keletkező bilateralis szemmozgások mennyiben tekinthetők *izgalmi és mennyiben hűdési tünetényeknek*.

6. *A test forgatására keletkező bilateralis szemmozgások is lényegileg nem egyebek, mint a hártvás labirinthebeli részek mechanikai rázkódásának tünetényei és a testforgatás is e tekintetben nem egyéb, mint a hártvás labirinth mechanikai izgatása. E tétel közvetlen inductio folytán következik az előbbi kísérleti tényekből. Láttuk, hogy a forgatás folytán keletkező passiv bilateralis szemmozgások is megszűnnek a*

két oldali acusticus átmetzésre, a raphe felső részén tett hosszmetzésre, a negyedik agygyomor-feneknek az acusticus magvak tája feletti roncsolására épen úgy, mint a perilympa hullámozása által támasztott bilateralis szemtekeregések. Hogy forgatás alatt és gyors forgatás után a perilymphában hullámozások keletkeznek, hogy ez által maga a hártvás labyrinth is rázkódásba jön, a priori alig is szenved kétséget. Kétségtelenné tenné ezt a közvetlen kísérleti tapasztalat, ha sikerülne látni legalább gyors forgatás után az utó nystagmus tartama alatt a hártvás labyrinth egyes részeinek vagy legalább a perilymphának helyzet-változásait vagy hullámozásba jövetelét. Mint említettem, a fossa mastoidea fenekén a vestibulumtetőt meg lehet nyitni, mire az utriculus némileg a látáshoz hozzáférhetővé válik. Baj csak az, hogy maga az utriculus egészen átlátszó és csak ritkán sikerül a vestibulumtető terjedelmesebb megnyitása a nélkül, hogy az utriculus is sérülést ne szenvedjen, mire eudolympájája kifolyván, rendesen összeesik és a vestibulum medial falához lapúl. Említettem továbbá azt is, hogy a vestibulumtető megfurása és az üvegcanülenek a nyílásba dugása után a perilympa a hajszálcsovességnél fogva betolúl e vékony csőbe, úgy, hogy a perilympa állását e csőbe a benne keletkező nyomásváltozások jelzésére, mint monometert használhatjuk.

Azokat a bilateralis szommozgás tüneteket, melyek a féloldali labyrinthnak fennebb leirt mechanikai roncsolásánál (akár a dobürből az előcsarnok ablakán, akár a fossa mastoideaából felnyitott vestibulumtetőn át történjék az) a műtét közben jelentkeznek, szintén egyetemes labyrinth izgalom gyanánt kell felfogaunk, melyek azonban gyorsan hűdésbe mennek át.

Épen ezeknél van legjobban kifejezve, leghatározottabban a szemmozgási tünetemények lefolyásában a két stadium, u. m. az első az *izgalmiszak*, mely alatt a sértett oldali szem felfelé lateral, az átelleni szem lefelé medial fordulva végzi rezgéseit, mire későbbben a hűdés szaka keletkezik a sértett oldali szemnek lefelé medial, a másiknak felfelé lateral fordulásával, a mely helyzetben egy ideig még elgyengülve tart. Későbbben azonban teljesen megszűnik a nystagmus, csak a sajátszerű *deviatio* marad vissza.

b)

A féloldali hártvás labyrinth vegyi izgatására keletkező szemmozgási tünetnyekről.

Ha a labyrinth perilymphájába idegen vegyi anyagokat kever az ember, *egyszerű és nystagmicus bilateral szemmozgások támadnak*. E vegyi izgatások képezték tulajdonképen első kísérleteim tárgyát. Midőn az az ötletem támadt, hogy kísérletet tegyek arra nézve, vajjon a forgatásnál mutatkozó saját-szerű *bilateralis szemmozgások fél és két oldali hártvás labyrinth roncsolás által mily változást szenvednek, első ízben — mint említettem — vegyi roncsolást kísérlettem meg, még pedig a legegyszerűbb módot, erős savaknak a külső halljáraton át a dobürbe öntését, hogy az az előcsarnok ablakát áttörve, abba bejusson és a hártvás labyrinthot elroncsolja. A savaknak bejutása csakugyan sikerült, az eredmény az lett, hogy heves *bilateralis nystagmus keletkezett és a compensatoricus szemmozgásokban zavar állott be, a mi mindjárt arra utalt, hogy a belfülben oly képletek vannak, melyek a szemmozgásokkal szoros összefüggésben állanak. Ekkor azonban még kételyeim voltak az iránt, vajjon a vegyi anyag nem jut-e be az agyacschoz, vagy a nyultagy oldalrészéhez is és nem-e azoknak izgatása idézi elő a tünetnyeket? Noha a sziklacsont beloldalán sem az agyacs és nyultagy illető oldalain savi kénhatást, sem más roncsolódást, a mely a sav bejutásra utalt volna, nem találtam; nem tartottam elég bizonyítónak az eljárást mind addig, mig a fennebb vázolt *mechanical izgatási módszer a fossa mastoideából ki nem találtam. Ugyan-e módszer a hártvás labyrinth vegyi izgatására is czélszerűen alkalmazható.***

A fossa mastoidea már ismert mód szerinti megnyitása után a vestibulumtetőt megfurja az ember, finomra huzott üvegcső segélyével e nyíláson különböző vegyi anyagokat visz be az előcsarnok perilymphájába és észleli a bekövetkező szemmozgási jelenségeket, ellátva természetesen mind a két szemet a jelző türendszerrel. Magára a vestibulum tető megfurására és a perilympa előbuggyanására még nincsen absolut semmi szemmozgás, még az üveg canüle bevitelére sem, mihelyt azonban

a canülebe felvett néhány csepp sav keveredik az előcsarnok perilymphájával, azonnal heves bilateral nystagmus támad. E módszerrel természetesen nem lehet oly izolált egyes bilateral szemmozgásokat gerjeszteni, mint a mechanikai izgatással, miután az egyszer alkalmazott inger újra vissza nem vehető. Mindazonáltal a gyengébben ható vegyi anyagok hatását még külön kellene tanulmányozni. Eddigi vizsgálataim leginkább hig és tömény légenysavra, vaschloridra, chromsavra vonatkoznak, melyek gyorsan tönkre teszik a hártvás labyrinthot. E tönkretétel heves izgalmi tünetek között folyik le, melyek a szemmozgásokban *heves bilateral nystagmusban* jelentkeznek, melynek kezdetkori iránya és végső kimenetele ugyanaz, mint a mechanikai féloldali labyrinth-roncsolásnál t. i. az izgalmi szak alatt a szem a sértett oldalon felfelé lateral, a másik oldalon pedig lefelé medial fordul és úgy oscillál; a *hűdési szakban* pedig épen az ellenkező szemállás fejlődik ki t. i. a sérelmes oldali szem lefelé medial, a másik pedig felfelé lateral fordul és úgy folytatja ritkuló és gyengülő lengéseit, míg utoljára ez állását folyton megtartva meg nem áll.

e)

A féloldali hártvás labyrinth villamos izgatására keletkező szemmozgás-tüneményekről.

Ha a kikészített fossa mastoidea fenekét, különösen kívül villamosan izgatjuk, úgy, hogy finom electrodokat ide s tova viszünk azon: ugyanazon oldali facialis izgalmak keletkeznek, t. i. az illető félarcz és fül izmai rángásba jönek. Tekerezgés azonban nem mutatkozik. Itt a felületesen fekvő arczideg-csatorna van izgatva.

Ha azonban a vestibulumtetőt megnyitjuk és finom fémsodronyt viszünk be a perilymphába, úgy azonban, hogy az a lágy képleteket ne érintse és mechanikai izgalmat ne gerjeszsen és e finom fémsodronyt egyik electroddal összekötjük, míg a másik electrodot a labyrinth más helyére, vagy az orr, vagy szájnnyílásba helyezzük, inductió áramokkal *bilateralis szemmozgásokat lehet létrehozni*. E villamos izgatást az általam

construált *telephon szerkezetű magneto inductorral* ¹⁾ tettem, melynek oly csekély ereje van, hogy az electrodok nyelvretételekor az áram-szakítást és nyitást nem érzi meg az ember. *Ugyanily bilateralis szemmozgások támadnak* minden áramzárásra és nyitásra, ha az egyik electrod a felnyitott dobürből az előcsarnok ablakán a labyrinthba tolt finom sodronnyal hozatik kapcsolatba, míg a másik electrod a száj vagy orrürben tartatik. A finom sodronnyak magának a vestibulumba vitele is bilateral nystagmust gerjeszt, csak hogy az, ha a sodronny nyugton marad, megszűnik. Sőt elég a bilateralis szemmozgások gerjesztésére, ha a dobhártyát egy hosszú sodronnyal átfúrva, a dobürbe jutunk és e fémsodronnyt egyik electroddal összekötjük, míg a másikat itten is az orrüregebe vagy szájba helyezük; ilyenkor azt tapasztaljuk, hogy a dobüri kutasz bizonyos helyzetében izgatásra bilateral nystagmus támad, jeléül annak, hogy az electrod a fenestra vestibuli közelébe jutott. De ha erősebb áramokkal teszszük az izgatást, a dobürbe sem kell bemenni. Ha az egyik electrodot a lecsupaszított processus mastoideusra, a másikat a szájba vagy orrürbe tesszük, bilateral szemmozgás támad.

Világos, hogy mind ez esetekben első sorban a hártvás labyrinth villamos izgalma szerepel. És a fennebbiek megadják a kulcsot arra, hogy az u. n. galvanicus szédülés alkalmával tapasztalt bilateralis szemmozgások keletkezési helyét hol keressük. Jelenleg a villamos izgatás egyéb jeleneivel tovább nem foglalkozunk, csak a közvetlen tapasztalati tényt állapítjuk meg, *hogy a féloldali hártvás labyrinth villamos izgatására bilateralis szemmozgások keletkeznek.*

¹⁾ L. Orvosi hetilap 1878. évben, továbbá a Kolozvári Orvos-ter-mészettudományi Értesítő 1878. márcziusi szakülési tudósítást. Jahres-bericht für Anat. u. Phys. 1879.

A meleg- és hidegnek a hártvás labyrinthra hatását eddigelő még nem vizsgáltam, alig szenved azonban kétséget, hogy nagyobb hőmérsék-differentiák szintén inger gyanánt fognak szerepelni. *Hitzig*, midőn a fossa mastoideába jégdarabocskákat dugott, bilateral nystagmust talált, kétségen kívül itten sem — mint ő hitte — a flocculus, hanem a félkörös csatornák lettek izgatva.

Végül ide mellékelem azon kísérletek rövid átnézetét, melyeket a féoldalali hártvás labyrinth izgatására és roncsolására tettem:

A tengeri nyúl feloldali labyrinthján tett izgató és roncsoló kísérletek vázlatos összeállítása.

Sorszám	Féldoldali labyrinth-roncsolások	Mozgás tünetei a szemén			Észrevételek.
		Nyugalmi test állásban	Forgatáskor	Szemállás a nyugalomban	
1) 3/V. 1879.	<i>Tömény kén-sav a bal labyrinthba.</i> (a dobűrön keresztül)	20' mulva. <i>Nyst. bil. diagonal. sin.</i> Kezdetben 1 p. a. 36—78 lengés, később 150—250 lengés	E rendes <i>nyst. balra</i> (a sértett oldalra), forgatás után <i>megszaporodik</i> ; <i>jobbra</i> (átelleni oldalra) forgatás után nem változik vagy ritkul.	<i>Tendentia</i> $Os = Vi + Vm.$ $Od = Vs + Vl.$	<i>E tünetek 50' 20'-en át így észleltettek, midőn a jobb fülbe történt a csepegtetés.</i>
2) 3/VI. 1879.	<i>Vaschlorid a bal labyrinthba</i> (a dobűrön keresztül)	1 ^o 10' mulva <i>Nyst. bilateralis</i> , mely az nap folytonosan tartott	1., A nyugalmi nystagmusra egészen az 1. sz. a. viszonyok. 2.) Később az a sajátságos dolog fejlődött, hogy a forgatás után deviatio bulbi keletkezett és csak 10'-nyi pausa után indult meg a nystagmus, mely balra forgatás után több lengésből állot.	<i>Tendentia</i> $Os = Vi + Vm.$ $Od = Vs + Vl.$ A forgatás utáni szemállások különbözők voltak.	16 napon keresztül észleltetett (A balra forgatás után tekelenség szaporodás mindig több volt.)
3) 3/VI. 1879.	<i>Légenysav a jobb labyrinthba</i> (a dobűrön keresztül)	6' mulva <i>heves nyst. bilat.</i> a szemben, a hékjában, a fejben	Az idő rövidsége miatt nem észleltetett.		8' mulva meghalt általános rángatódzások között. A légenysav a tuba Eust. át. tört a gégebe sőt a tüdőbe. A vestibulum lágy képletei fehér sárgás pépes állománynya változtak. A koponyaűrőből belől semmi változás.
4) 16/VI. 1879.	Dobhártya átfurás, mechanikai sértés a labyrinthba.	Rendetlen nystagmicus mozgások változva szünetekkel	A forgatási tünetek el, 1-ór, hogy <i>forgatás után szünet</i> volt a szemmozgásokban néhány másodpercig, csak aztán kezdődött a szokott utó <i>nyst.</i> 2-or rendetlen szemállások (deviatio) fejlődnek.	Rendetlen szemállások	Két nap észleltetett u. azon eredménnyel.

Sorszám	Félpoldali labirinth-roncsolások	Mozgás tünetei a szemén			Észrevételek.
		Nyugalmi test állásban.	Forgatáskor.	Szemállás a nyugalomban.	
5) 17/VI. 879	<i>Kénsav a bal labirinthba</i> (a dobürön keresztül.)	2' múlva előbb szem hengere- dés, azután <i>nagy lengésű nystagmus diagonalis bilateralis.</i>	<i>Jobbra forgatáskor</i> a nyst. előbb ritkul, azután gyorsul. <i>Balra forg.</i> után 10"-nyi pausa, azután gyors nystagmus.	<i>Tendentia</i> $Os = Vi + Vm.$ $Od = Vs + Vl.$	34'en át észleltetett, midőn az állat heveny tüdőviznyőben meghalt.
6) 25/IX. 879	<i>Bal labirinth roncsolás.</i> (Bulla tympani megnyitás. Fenestra vestib. kutasz bedugása. 1) mechanikai izgatás, 2) villamos izgatás 3) vegyi izg. hig. (töm. kénsav bef.) + teljes mech. roncsolás.	1) Kutasz bedugás-Nyst. <i>bilat horizont.</i> (1 p. a. 140) mely ha a kutasz nyugton van eláll. Villamos izgatásra bilat. nystagmus. Később állandó nystagmus.	<i>Jobbra forg. után</i> abn. deviatio + több m. p.-nyi pausa, azután ritka nystagmus, mely a rendesbe megy át. — <i>Balra</i> (a sértett oldalra) forgatás után szünet-után <i>rendkívül gyors bilat. nystagmus.</i>	Rendetlen szemállások.	Észlelés 50'-en át, midőn a jobb fenestra ovalison kezdődik e műtét.
7) 29/IX. 879	<i>Jobb bulla tymp. megnyitás</i> (előleges mechanikai) izgatás azután lehetőleg teljes roncsolás) Rövid izgalmi hosszú hűdési szak.	1) stapes érintése muló nystagmus. 2) szonda for. oval. és vestibulumbmozgatásra muló nyst. horizont bilat. 3) teljes roncsolás.	Forgatásra a szemmozgások <i>nem változnak.</i> Teljes roncsolás után heves forgatás után is alig lehet pár rendetlen lengést észlelni.	$Os. = Dev. med.$ $inf. Od. = Dev. lat. sup.$ (=Dev. bilat. diagon. dextra.)	Észlelés 3 1/2 órán át, a midőn a bal fenestra ovalison kezdődik a műtét.
8) 2/X. 1879.	<i>Bal hártvás lab. pusztítása afossa mastoid.</i> mechanikai + vegy. (aligha teljes). Successiv pusztítása a 1. CSHs. 2. CSVPs- 3. CSVAs-nek 4. Vestibulum nyitás és mechanikai roncsolás. 5. Vaschloridbeöntés.	Nystagmus diagonalis bilateralis, mely folyton tart.	Forgatásra saját-szerű szemmozgási eltérések	$Os. = Dev. med.$ $inf. Od. = Dev. med. sup. (Dev. diagon. bilat. dextra).$	Észleltetett körülbelől 17 órán át.
9) 3/X. 1879.	<i>Jobb hártvás labirinth roncsolás a fossa mastoideán</i> keresztül	Átmeneti nystg. bilateralis, mely megállott és csak izgatásra jött újra elő.	A szokott compens. szemmozgások kimaradtak csak gyors forg. jelennek meg abnormis nystagmicus jelenségek.	Kezdetben változó később $Os = Dev. lat. sup.$ $Os = Dev. med. inf.$ (Dev. diag. bil. sin.)	17 óráig észleltetett, czélba vett roncsolás után, mely valószínűleg nem volt teljes.

Sorszám	Féloldali labirinth roncsolások.	Mozgás tünetmenyek a szemén			Észrevételek.
		Nyugalmi test állásban	Forgatáskor	Szemállás a nyugalomban.	
10) 22/X. 1879.	<i>Bal hártvás labirinth izgatás a fossa mastoideából.</i> (vestibulum felnyitás + beforások a perilymphába, 16 órán át, további roncsolás nélkül hagyás)	1) Különböző irányú deviatíók és nystagmus + 2) 16 óra múlva dev.) $Os = Vi.$ bul- } $Of = Vs.$ bi	1) Az első kísérletek után bizonyos forgatási szemmozgások kimaradnak, általában a rezgések meggyengülnek. d) 16 óra múlva szintén ezen eltérések.	Kezdetben változó, később $Os = Vi.$ $Os = Vs.$	16 óráig észleltetett, midőn a másik oldali labirinthus is megnyitott.
11) 24/XI. 1879.	<i>Bal hártvás labirinth izgatás a fossa mastoideából.</i> 22 óra múlva kiszedegetése a hártvás labirinthnak.	Különböző irányú deviatíók és oscillatíók a szemekben. A deviatió később állandóan : $Os = Vi. + Vm.$ $Od = Vs. + Vl.$ Kezdetben csak izgatásra, később folyton tartó bilaterál nystagmus van, mely azután ismét megáll.	1) Egyes forgatási irányoknál a szokott compensatoricus és nystagmicus szemmozgás tünetek kimaradnak. A lengések átlag véve gyengébbek és rövidebb tartamuk lesznek. 2) A kiszedegetés utáni forgatásos szemmozgások még rendtelenebbek és gyengébbek, némi jelenlétök constatálható.	Egy idő (2—3 óra) múlva az első izgatás után állandó <i>deviatio diagonalis bilateralis dextra.</i> $Os = Vi. + Vm.$ $Od = Vs + Vl.$	22 óráig észleltetett az első beforás után, a midőn a másik labirinth vétetett hasonló műtét alá.
12) 20/I. 1880.	<i>Bal hártvás labirinth elpusztítása a fossa mastoideán át,</i> vestibulum felnyitás + légeny-sav beöntés.	tmeneti nystagmus a szokott irányban $Os = (lef + lat) + (lef + med)$ $Os = (lef + med) + (lef + lat)$ Később a nystagmus megszűnt állandó <i>dev. diag. bil. dextra</i>	Egyes compensatoricus szemmozgások és a forgatásos nystagmus kimaradnak, a lengések meggyengülnek. HNO ₃ bef. után úgy a compens. mint a nystagm. forgatási tünetmenyek megszűnnek.	Dev. diagon. bilaterali dextra.	Az állat $\frac{1}{2}$ óráig észleltetett így, azután következett a jobb labirinth roncsolása.
13) 17/III. 1880.	A bal mellső függélyes félkörös csatorna átmetszése.	Eleinte különböző irányú fordulások s hengeredések és nystagm. Később nyugalom.	Egyes compensatoricus szemmozgások megváltoznak; részint kimaradnak; ugyszintén a nystagmicus mozgások is.	Tendentia a Dev. diag. bil. dextra felé.	24 óra hosszú saig észleltetett.
14) 3XI. 1879.	A bal hátsó és mellső félkörös csatornák átmetszése.	Azonnal <i>deviatio diagonalis bilateralis sinistra</i> , mely később nystagmicus mozgások között <i>dev. diag. bilat. dextrába</i> megy át.	A compensatoricus szemmozgások átlag megmaradnak, a szokott után nystagmus rövidebb, az oscillatíók gyengébbek.	Mint a 2-ik sorban.	$3\frac{1}{2}$ óráig észleltetett, midőn meghalt.

B) Két oldali hártvás labyrinthizgatás.

A hártvás labyrinth egyetemesen izgatható mind a két felől együttesen egyidejűleg, *mechanicailag* úgy, hogy a vestibulum-tetőt mind a két fossa mastoideában megnyitjuk, s a nyíláson kutaszt viszünk be és azt egyidejűleg mozgatjuk ide s tova; vegyileg úgy, hogy ugyanez úton mind a két előcsarnokba hig savakat öntünk. Mindez esetekben heves bilaterális szemfordulások, hengeredések és nystagmus támadnak, melyeket elnevezni azonban szerfölött nehéz a mozgások változatossága miatt, mert hol az egyik, hol a másik hártvás labyrinth izgalmi tünetenyei kerülnek fölül. A végeredmény azonban az, hogy az izgalmi tünetek egy idő múlva engednek, a nystagmicus lengések kitérései csökkennek, végre elenyésznek és mind a két szem primär állásában mozdulatlanul vesztegel, sőt mint fennebb láttuk, ez állásából testforgatásra sem mozdúl ki.

A két hártvás labyrinth egyidejű *villamos izgatását* úgy eszközölhetjük, hogy a két electrodot a két vestibulumba (akár a fenestra vestibulin, akár a megfűrt vestibulumtetőn át) előre óvatosan bevitt fémhuzalkákkal hozzuk összeköttetésbe, midőn szakgatott árammal heves bilateral nystagmust lehet előidézni. Hogy az u. n. galvanicus szédülés alatt észlelt bilaterális nystagmusnál fél vagy két oldali hártvás labyrinth izgalom szerepel, később fejtegetjük; azon körülmény, hogy a szemmozgások iránya, az áramirány változásával épen ellenkező lesz, azt mutatja, hogy itt féloldali hártvás labyrinth-izgalom van jelen.

A két hártvás labyrinth symmetricus részeinek partialis roncsolására és izgatására jelentkező bilaterális szemmozgásokat későbbi detail tanulmányra hagyjuk fenn.

C) Történelmi jegyzetek.

Már *Flourens* felemlíti, habár futólagosan azt, hogy tengeri nyúlánál a félkörös csatornák átmetszése után nystagmust észlelt. Ő azonban e tünetenyt nem az átmetszésnek magának, hanem az átmetszés után fellépő fej-oscillatióknak tulajdonította, a mennyiben ismerte már azon compensatoricus bilate-

ralis szemmozgásokat, melyek tengeri nyulnál a fejnek helyzet-változásait kísérik.

Hogy e felfogás nem helyes, a fennebbiek után alig szükséges megjegyezni. Fennebbi izgatási és roncsolási kísérleteinket nagyobbára az állat fejének fixirozása után végeztük, és láttuk, hogy a bilaterális szemmozgások tünetényei csakugy bekövetkeznek, mintha ez izgatásokat szabadon hagyott fejű állatnál teszszük.

Szintén nem felel meg e tényállásnak Flourens ama megjegyzése sem, hogy e nystagmus a fej nyugalomba jötte után azonnal megszűnik. Említettem, hogy a féloldali hártás labyrinth partialis izgatásakor csak egy bizonyos rövidebb vagy hosszabb ideig lehet izolált bilaterális szemmozgásokat kapni, egy idő mulva azután állandó nystagmus támad, mely több órán, sőt egész nap is eltarthat.

Flourens e röviden említett észlelete későbbi buvároknál, kik a félkörös csatornák átmetszéseiire vonatkozó nevezetes kísérleteit ismételték, egészen a legujabb időig teljesen figyelmen kívül maradt. Oka ennek kétségen kívül az volt, hogy mint maga *Flourens*, ugy utódai is a félkörös csatorna átmetszéseket csaknem kizárólag galambokon végezték, hol az élénk fejmozgási zavarok mellett a szintén fellépő csekély szemtekerzés nem ragadja meg a figyelmet.

1876-ban *Cyon*¹⁾ ismét fölelevenítette *Flourens* fennebbi észleletét, hogy t. i. a félkörös csatornák átmetszése után tengeri nyulnál sajátyszerű bilaterális szemmozgások mutatkoznak. Ő e mozgásokat azonban nem tartja compensatoricus szemmozgásoknak, mint *Flourens*, hanem a sértés közvetlen következményének. Mindenik félkörös csatorna, szerinte más más módon gyakorolja befolyását a szemmozgásokra. Az izgatásra mindig bilaterális ellentétes irányu szemmozgások támadnak. A mozgás derme-szerű; az egyes, külön irányokban hevesen kimozdult szem egyelőre megmarad ez irányban, és aztán ellenkező irányban lengő mozgásokat tesz. A lengések száma percenkint 20 — 150 között változik. Tartama az izgatás nagysá-

¹⁾ *Cyon* : Le rapport entre le nerve acoustique et l'appareil moteur de l'oil, (comptes rendus 1876.).

gától függ, de ritkán tart félórán túl. Ez oscilláló szemmozgások a másik oldali halló ideg átmetszésére kimaradnak, midőn aztán a félkörös csatornák átmetszése tetanicus összehuzódást nem idéz többé elő. Későbbben ugyanő¹⁾ folytatta e tanulmányait és lényegileg azon eredményhez jutva, mint előbb constatálta, hogy az egyes félkörös csatornák izgatása szemteke oscillatiókat gerjeszt, melyeknek iránya attól függ, hogy melyik félkörös csatorna van izgatva, a mennyiben a horizontál csatorna izgatására horizontális, a hátsó függélyes félkörös csatornáéra verticalis, a mellső függélyes félkörös csatornáéra pedig diagonalis nystagmus keletkezik.

Meg kell jegyezni, hogy Breuer²⁾ és Mach³⁾ még 1874. és 1875-ben kizárás útján azon felfogásra jutottak, hogy az u. n. compensatoricus nystagmikus szemmozgások, melyek az állat testforgásait kísérik, reflex úton a labyrinthból indulnak ki.

Cyon fennebbi vizsgálatait tudtommal még eddig senki sem ismételte. Fennebbi izgatási és roncsolási kísérleteimet és az azokra jelentkező sajtószzerű bilaterális szemmozgásokat már észleltem, mielőtt Breuer, Mach és Cyon vizsgálatait részletesen ismertem volna és azokat megerősítő bizonyítékoknak tekintettem arra, hogy a hártýás labyrinthban — mint a hogy a fennebbi roncsolási és forgatási kísérletből közvetlen következtetni lehetett — csakugyan egy oly idegrendszeri rész van, mely az associált bilaterális szemmozgásokkal szoros kapcsolatban van.

Arra is vannak egyes tapasztalatok, hogy az emberi fül hártýás labyrinthjának izgalmára reflex úton bilaterális szemmozgások keletkeznek. Ide tartozik Schutzbach⁴⁾ azon észlelete, hogy egy genyesen meggyuladt cavum tympani megnyomására nystagmusszerű szemmozgások keletkeznek, mely tüne­ményt az észlelő Cyon fennebbi vizsgálatai alapján a félkörös

¹⁾ Cyon: Recherche exp. sur les Function des canaux semicirculaires etc. These de Paris. 1878. p. 60.

²⁾ L. c.

³⁾ L. c.

⁴⁾ Idézve van: Lehrbuch der Ohrenheilkunde v. Dr. Victor Urbani­novitsch. Wien und Leipzig, 1880. p. 418.

csatornák izgatásának tulajdonít. Ugyanítt emiité *Urbanovitsch*, hogy egy dobüri habarcz kiirtása után strabismus externus keletkezett, mely strabismus még néhány hónap mulva is ugyanazon módon fenmaradt. Valószínű, hogy az úgynevezett *Ménière*-féle betegség rohamai alatt szintén észlelhetők ilyen szemmozgási zavarok, bár ezeket felemlítve, az általam ismert casuisticus irodalomban nem találom; az itten jelentkező szemmozgászavarok az egyetemes egyensúlyi zavarok szembeötlő jelenségei mellett valószínűleg nem keltették fel különösen az észlelők figyelmét.

2.

A halló idegek mechanikai és villamos izgatására bilaterális szemmozgások keletkeznek.

Fennebb, midőn a halló idegek átmetszésének a compensatoricus szemmozgásokra való befolyását vizsgáltuk, láttuk, hogy féloldali acusticus átmetszésnél az átmetszésre mindjárt heves, rézsút irányú bilaterális nystagmus támadt, t. i. a sértett oldali szem felfelé lateral, a másik pedig lefelé medial fordult és ez állapotban oscillált; nemsokára azonban a szemállás és a szemlengések iránya az ellenkező alakot öltötte fel, t. i. a sértett oldali szem lefelé medial, a másik pedig fölfelé lateral fordult és úgy oscillált tovább és ez állapotban maradt aztán mind végig. E tünetmények tehát egyfelől azt mutatják, hogy a halló ideg *mechanikai izgatására bilaterális szemmozgások támadnak*, épen úgy, mint a féloldali hártás labyrinth izgatására, más felől azt, hogy a féloldali halló ideg izgatása teljesen ugyanazon eredményeket hozza létre a szemmozgásokban, mint a féloldali hártás labyrinth egyetemes izgatása. Erősebb mechanikai behatásokra a keletkező tünetmények lefolyásában itt is két stadiumot, az *izgatás és hűdés stadiumát* lehet megkülönböztetni, csak hogy itten az izgatási szak rövidebb idő alatt és hevesebben folyik le, mivel az idegelemek elroncsolása rövidebb ideig tart.

Láttuk továbbá azt is, hogy azt a *hűdéses szemeltérést*, mely féloldali acusticus átmetszésre visszamarad, a *másik oldali acusticus átmetszés* megszünteti, midőn a két szem ismét primär állásába jut. Ez is teljesen azonos tünetmény azzal, hogy

a féloldali hártvás labyrinth hűdési tüneményeit a másik oldali megsemmisíti. A mi az *izgatási tüneményeket* illeti, láttuk, hogy a féloldali hártvás labyrinth izgatására keletkező diagonalis irányú bilaterális nystagmust a másik oldali labyrinth gyors roncsolása megszünteti, vagy éppen ellenkező irányúvá változtatja, mielőtt még a hűdési szak bekövetkezik. Hasonlót lehet felvenni a féloldali acusticus izgalomra is, bár ennek kísérleti kimutatása mechanikai izgatásnál nagy nehézséggel járna, miután a másik oldali acusticust a mostanig gyakorolt módszerekkel legalább aligha lehetne oly gyorsan, szabatosan átmetszeni, hogy az első acusticus átmetszés izgalmi jelenségei addig le ne folyjanak.

A halló idegek *villamos izgatását* a fossa mastoideából lehet legcélszerűbben tenni úgy, hogy a flocculust előbb bedugja az ember a koponyaűrbe és aztán, az ovalis nyílás alsó szegélyén térdalakúlag hajtott kettős finom sodrony-electrodal a halló ideghez jut, midőn a szakgatott gyöngye árammal izgatás megkezdődhetik. Természetesen az agyacsokcsány, a nyultagy-fenek oldalrészeinek közelsége miatt elkülönözött acusticus izgatásról szó sem lehet. Mégis az ilyenmő izgatásra az egyetemes féloldali hártvás labyrinth izgalmi jelenségei határozottan mutatkoznak a szemmozgásokban.

A közvetlen eredmény, mit ez izgatási kísérletekből elvonhatunk, az, hogy *a halló idegek izgatása bilaterális szemmozgásokat gerjeszt és hogy az izgalmi jelenségek teljesen meg egyeznek a hártvás labyrinth egyetemes izgalmi jelenségeivel.*

Hogy a halló idegek izgatására bilaterális szemmozgások keletkeznek, tudtommal *Cyon* észlelte először. Ő utóbbi munkájában a félkörös csatornák működéséről (l. c. p. 61) említi, hogy a halló ideg izgatására nystagmus rotatoricus keletkezik.

3.

A negyedik agygyomor-fenek és környezete bizonyos részeinek izgatására bilaterális szemmozgások keletkeznek.

A membrana obturatoria megnyitása, a tarkó-csont részletes eltávolításával — mint a fennebbi roncsolási kísérleteknél láttuk — alkalmas módszer arra, hogy a 4-ik agygyomor fenekét egy bizonyos kiterjedésben kikészítsük és az izgatási

vagy roncsoló behatást annak egyes tájaira, szemünk láttára alkalmazhassuk. Az agyi, gerinczagi folyadék elfolyása, mely e kísérletekkel együtt jár, a szemmozgásokra nincsen befolyással.

E módszer az, melyet igénybe vettem azon kérdés vizsgálatára, hogy a 4-ik aggyomor-fenek mely részeinek izgatására keletkeznek bilaterális szemmozgások. A tengerinyulat a fennebb leirt nyúldeszkára kötve, szemeit a jelző tengelyrendszerrel felszereltem. A fejét erősen előre hajtva, ismert módon a membrana obturatoriat megnyitottam s a tarkó-csont egy részletét eltávolítottam. Az így ejtett nyíláson előtűnik a vermis inferior alsó része, a calamus scriptorius, a két ala cinereaival, a corpora restiformia kétfelé térő rostmenete. E részeket tehát minden további nehézség nélkül lehet izgatni vagy roncsolni. Ha ez megtörtént, a vermis inferior alsó része és a calamus közötti lágy agykérget óvatosan széttépem. Erre semmiféle szemmozgások sem keletkeznek. Azután a féreg alsó részét fölemelem, mire szintén nem keletkeznek mozgások, ha csak a felemelő lapocz — mint alább látni fogjuk — a 4-ik aggyomor fenekét nem érinti. Így mélyebben bejuthatok a 4-ik aggyomorba és a két corpus trapezoides alsó részét összekötő vonal (VIII—VII idegpár magvak) magaslatáig nem nagy nehézséggel még alkalmazhatom a mechanikai vagy vilamos ingert. A magasabban fekvő részek elérése már nehezebb és a keletkező egyetemes testrángások miatt nehezebben kivethető, mindazonáltal a középvonalban fel lehet jutni egészen a zsilip-nyílásba. Egész biztosan azonban csak a 4-ik aggyomor-fenek alsó része vehető vizsgálat alá.

A *mechanikai* izgalom kétféle módon történt. Finom serteszálát vettem s vastagabb végét lángra tartva, kicsiny gömböcskévé idomítottam, ez által az tompává vált és karczólást nem ejtett. A serteszál gömbjével a kikészített nyultagi és agyacsrészeket gyöngéden, sérelem gerjesztés nélkül közvetlenül végig lehet tapogatni, és kikeresni a részeket, melyeknek érintésére szemmozgások keletkeznek. A mechanikai izgatás e módja a legtisztább, mert itt legbiztosabb az, hogy a keletkező szemmozgások közvetlenül az érintett helynek, vagy közvetlen szomszédságának izgatására keletkeznek. Kétségen

kivül bonyolódottabb és kevesbbé tiszta eredménye van a mechanichai izgatás másik módjának: a nyúltagy-fenek egyes helyei megsértésének. Itten bármily kicsiny legyen a szúrás vagy metszés, idegrendszeri részek roncsoltatnak el, a melyeknek működése a roncsolás folytán kiesik az egyetemes működésből és az izgalom tulajdonképen nem a sértett helyen, hanem annak szomszédságában keletkezik. E megsértéseknél, a keletkező tünetenyekről nehéz biztosan eldönteni: mennyiben azok izgalmi és mennyiben hűdési tünetenyek? mert maga az elroncsolás míg egyfelől bizonyos tünetenyeket tönkre tesz, másfelől egyidejűleg az épen maradt antagonisticus idegelemek ily működését indíthatja meg, melyhez ezenkívül a sértés közötti részek izgalmi működései csatlakozhatnak. Oly sértéseknél, mint pl. a nyúltagy egyik felének teljes átmetszése, az állandóan visszamaradó hűdési tünetenyek adhatják meg a kulcsot az izgalmi és hűdési tünetenyek szétválasztására, mint azt a féloldali halló ideg és hártvás labyrinth roncsolására fellépő bilateralis szemmozgásoknál fenntebb láttuk.

A villamos izgatást finom electrodokkal tettem, melyeket a tarkó seb nyílásán, mint a serteszálat, az izgatandó helyre alkalmaztam; igénybe vettem pedig ez izgatásnál, úgy mint a hártvás labyrinth villamos izgatásánál a *telephon szerkezetű magneto inductor* áramát, mely oly gyenge, hogy a nyelven nem érezhető, a békacomb izmát azonban direct és indirect úton összehúzódsába hozza. Az ilynemű villamos izgatásoknál mindig kérdés marad az, hogy az izgalmat mennyire lehet localisnak tartani? tény itten is, hogy a 4-ik agygyomor táj bizonyos részeinek izgatására más-más és határozott mozgás-tünetenyek keletkeznek, melyek ugyanazon módon ismétlődnek, ha az electrodokat ismét azon helyekre alkalmazzuk.

Ez izgatási kísérleteim eredményei következők:

A) Izgatások a 4-ik agygyomor-fenek alsó felében a corpus trapezoides alatti részeken.

a) *Mechanicai izgatások egyszerű érintéssel.*

1. A gerinczagy felső részét, a calamus scriptoriust, az alacineréákat, ugyan e magaslaton a 4-ik agygyomor-fenek legalsó

részét (hypoglossus, accessorius, vagus magvak magaslata) kötélképző testet, a calamus alsó végétől oldalt fölfelé egész 5 m. m. magasságig gyengébben vagy erősebben érintettem a serte kutaszszal, a nélkül azonban, hogy roncsolás keletkezzék; mind-ezen esetekben *szemmozgások nem keletkeztek*. Az ala cinereák érintése abszolút semmi mozgást sem idézett elő, míg ha a kötélképző testeket érintettem, a calamus alsó vége magaslatától felfelé az ala cinereák felső végéig, sőt pár m. m.-rel azon fölül, az illető oldal arcz, fül és felső végtag izmaiban minden érintésre megfelelő rángások keletkeztek.

2. Ha a serte-kutaszszal a kötélképző testek mentén főlebb hatoltam a corpus trapezoides magaslatáig, erősebb mechanikai érintésre *bilateral szemmozgások keletkeztek*. Hasonló keletkezett, ha a halló ideget, mely ezen magaslaton hagyja el a nyultagyat, ilyen módon mechanicaillag érintettem.

Az 1-ső és 2-ik szám alatti kísérleteket meg lehet tenni a nélkül, hogy az alsó féreg és a 4-ik agygyomor-fenek közötti lágy kérget elroncsolná az ember. Magának a 4-ik agygyomor-feneknek izgatása azonban csak a műtétel előleges megtevése és az alsó féregnek óvatos fölemelése után sikerül. A szemmozgások meg, vagy meg nem jelenését az itteni érintéseknél legjobb ha más észleli, miután a tér szűke miatt és a keletkező fejrázkodások miatt itten a műtő összes figyelmére van szükség, nehogy az alsó agyacs-féreg, vagy a fenék tetemesebb roncsolódást szenvedjen.

3. Az alsó féreg fölemelése után a rapheban téve az érintéseket, azt tapasztaljuk, hogy jó magasan fel lehet jutni *a nélkül, hogy a szemekben mozgások keletkeznének*. A corpus trapezoides magaslatán érintve a raphe fenekét, *bilateralis szemmozgások keletkeznek*. A raphe két oldalán a kötélképző testek felé sokkal alantabb kezdődik a hatályos terület, mert már egyes esetekben az ala cinerea felső vége felett körülbelül 1 m. m. magaslaton való érintésre *bilateralis szemmozgásokat láttam*, míg a rapheban az ala cinereák koczkodás helye felett 4—5 m. m.-re, sőt még magasabbra is fel lehet menni az érintésekkel a nélkül, hogy szemmozgások keletkeznének.

Bár elég számú és górcsói vizsgálatokkal ellenőrzött kísérleteim nincsenek még arra, hogy egész pontosan megállapíthassam a 4-ik agygyomor fenékén azt a határvonalat, melyen alól mechanikai érintésre bilaterális szemmozgások nem keletkeznek: mindazonáltal az eddigi vizsgálatokból is kitűnik annyi, hogy *a gerinczagy felső részét, a 4-ik agygyomor-fenék alsó részeit a középvonalban körülbelül az abducens mag, a raphe két oldalán pedig az acusticus magnak magaslatáig mechanicaileg érinteni lehet a nélkül, hogy bilaterális szemmozgások keletkeznének, míg e vonalon fölül minél inkább közeledik az érintés a corpus trapezoides magaslataihoz, annál élénkebbek és biztosabban megjelennek a bilaterális szemmozgások.*

b) *Mechanikai izgatások bemetszésekkel.*

Ha a szóban forgó idegrendszeri részekben bemetszésekkel gerjesztünk idegizgalmakat, az előbbieken hozzávetőleg meghatározott vonalon alól is lehetséges bilaterális szemmozgásokat gerjeszteni. Tapasztalásaim e tekintetben következők:

1. Ha a gerinczagy felső részén a calamus scriptorius alsó vége alatt féloldali, vagy két oldali bemetszéseket teszünk, semmiféle szemmozgások nem keletkeznek. E műtét a membrana obturatoria eltávolítása után minden nehézség nélkül megtehető, miután az így ejtett nyílás alsó részében a calamus scriptorius alsó vége alatt még 2—3 m. m. hosszban lehet hozzá férni a gerinczagy felső részéhez.

2. Fennebb (l. 11—12 l.) közöltem, hogy a nyultagy-fenék féloldali vagy teljes keresztmetszésére a két ala cinerea koczdás helyétől fölfelé körülbelül 4 m. m. magasságig mindig *bilaterális szemmozgásokat idéz elő*. A bemetszéseknek itten kellő mélyeknek kell lenni, különben nystagmus nem keletkezik. Sőt a raphéban e magasságig terjedőleg egészen mély bemetszést tehetünk a nélkül, hogy bilaterális szemmozgásokat kapnánk.

3. Ha a bemetszés e magaslaton fölül történik, akár teljes, akár féloldali keresztmetszés, vagy a raphe egyik vagy másik oldalán tett hossz bemetszés legyen is az: mindig *bilaterális nystagmus támad*, csak hogy a szemlengések lefolyása és iránya és a visszamaradó szemállás más-más a különböző magaslatokon és különböző irányban tett bemetszéseknél. Fen-

nebb már — midőn a forgatási szemmozgásoknak a 4-ik agygyomor-fenek sértései után fellépő változásait tanulmányoztuk — általában leirtam e tünetenyeket. Láttuk, hogy féloldali kereszt- vagy hossz bemetszéseknél két fő szakot különböztethetünk meg a tüneteny lefolyásában. Az *izgalmi szakot*, a mely abban áll, hogy a sérelem behatása után azonnal heves bilateralis nystagmus támad, melynél ha a különböző irányban tett metszéseknél nem mindig azonos irányúak is a lengések, mégis általában véve főirányuk abban áll, hogy a sértett oldali szem lateral felfelé, a másik oldali szem medial lefelé húzódik (strabismus lateralis s. divergens superior + strab. medialis s. converg. inferior) és úgy oscillál diagonalis irányban. Az erre következő *hűdési szakban* a szemállás épen ellentétessé változik; a sértett oldali szem medial lefelé, a másik pedig lateral fölfelé húzódik (strab. medialis s. converg. inferior + strab. lateralis s. diverg. superior) és ez állapotban egy ideig még diagonalis irányban oscillál, azután e kitérés állapotában megmarad. Az izgalmi szak annál rövidebb ideig tart, minél feljebb jutnak a keresztmetszések; ha az abducens magvak magaslatához ér, úgy szólva pillanat alatt elmúlik és azonnal a *hűdés szakába* megy által. E tünetenyek tehát a féloldali hallóideg és féloldali hártyás labyrinth izgalmi és hűdési tünetenyeknek felelnek meg. Azt is láttuk, hogy a másik oldali hasonló irányú bemetszés e féloldali bemetszés által előidézett izgalmi és hűdési tüneteket vagy teljesen megszünteti, vagy épen az ellenkező irányba tereli. Egyszerre tett teljes keresztmetszések, vagy a raphéban jó magasra felvitt hossz metszés egyenértékű, a mennyiben rövid bilateral nystagmus után megszünteti az associált szemmozgásokat.

c) *Villamos izgatás a telephon szerkezetű magneto inductorral.*

A villamos izgatás eredményei általában véve egyeznek a mechanikai izgatás eredményeivel. Eltérés csak annyiban mutatkozik, hogy villamos izgatásra a calamus scriptoriushoz, a mechanikai érintés hatályos határvonalánál sokkal közelebb eső magaslatokon is már bilateralis szemmozgások keletkeznek, körülbelül úgy, mint azt a bemetszéseknél láttuk; továbbá annyiban, hogy hűdési tünetenyek — ha csak az

electrod feltételénél mechanikai sérülés is nem járult közbe — még a magasabb helyek izgatása után sem maradnak vissza.

B) Izgatások a 4-ik agygyomor-fenek felső felében, a corpus trapezoides alsó szélétől fölfelé a hátsó ikertestig.

E tájat közvetlenül egyéb részek egyidejű sérelme nélkül és a látás ellenőrzése mellett csakis a raphéban és annak közvetlen közelében lehet mechanicaileg izgatni úgy, hogy az alsó férget óvatosan fölemeli az ember, fényt vetít be a 4-dik agygyomorfenékre és serte kutaszszal előre hatol. A szemet ilyenkor egy másik észlelőnek kell megvigyázni. Ily módon téve a kísérletet a corpus trapezoides feletti raphe-részlet mechanikai érintésére több ízben sikerült *bilateralis szemmozgásokat észlelnem*.

Ez úton pontos, közvetlen bemetszéseket tenni alig lehet már. Még a raphéban a zsilip alsó nyílásától kezdve hoszbemetszés tehető, mely gyorsan elmuló *bilateralis nystagmust* gerjeszt, mely után — mint fennebb láttuk — a forgási *compensatoricus szemmozgások* kimaradnak. Az oldalrészek pontos megsértése azonban már alig kivihető, miután a 4-ik agygyomor e felső része már a mellső *commissurák* alá esik és igen szűk arra, hogy késsel úgy bejuthasson az ember, hogy a sértés helyét is egyidejűleg láthassa. Még szűkebbé válik e tér a hátsó féreg fölemelése folytán. Nem lehetetlen azonban, hogy nagyobb állatnál alkalmas metsző eszköz segélyével itten közvetlen bemetszéseket is lehet majd tenni és a gyomor oldalfalait alkotó mellső agyacsszárat, továbbá a tetőt képező mellső *commissurákat* külön-külön átmetszeni. Vaktában tett karczolások és sértések a raphe közelében mindig *bilateralis szemmozgásokat* gerjesztenek.

Izolált közvetlen *villamos izgatásra* itten az épen jelzett tájboncztani viszonyok miatt szintén alig gondolhatunk.

Meg lehet közelíteni e tájat gondolomra, a koponyán keresztül úgy, a hogy azt *Schwan* tette, úgy, hogy a *protuberantia occipitalis externa* és az *os interparietate* között levő vonalban erős késsel vagy kis furóval nyílást ejt az ember és e nyíláson át lefelé finom kést szúr be. Természetesen itt a

szúrás egész vaktában történik és a nyultagyfenék felső részletét csak azután érinti, miután az agyacsférget vagy lebenyeket előbb már áthatotta. Az agyacsértés itten zavarólag nem hat — legalább tengeri nyúlánál — mert mint látni fogjuk, az agyacs egyes részleteinek mechanikai sérelme bilaterális szemmozgásokat nem gerjeszt. Miután itt a sértés helyét előre biztosan meghatározni nem lehet, nem marad egyéb hátra, mint a vaktában tett sértés után észlelni az állat szemmozgásait s annak halála után boncztanilag pontosan meghatározni a beszúrás helyét. Ily módon kísérleteket nem tettem, Schwan idevonatkozó kísérleteit alább közlöm.

C) Izgatások az agyacson.

Ha a membrana obturatoria megnyitása után a felette levő tarkócsont nagy terjedelemben eltávolíttatik fel a protuberantis occipitalis externán fölül, az agyacsféreg középső és hátsó része, valamint az oldallebenyek medialis részei is szem elé tűnnek és *közvetlenül* izgathatók ugy mechanikai, mint villamos uton.

Ha — mint fennebb láttuk — a fossa mastoidea feltöretik, a benne levő hátsó agyacslebeny (flocculus) szintén közvetlenül megközelíthető. Ilyenképen az agyacs hátsó felületének legnagyobb részéhez közvetlenül hozzá lehet férni, azt mechanicailag érinteni, bemetszeni, vagy villamosan izgatni.

Az agyacs e részleteinek *mechanikai és villamos izgatása* tengeri nyúlánál a szemmozgásokra nézve egészen eltérő eredményeket ad.

Mechanikai érintésre, vagy bemetszésekre, sőt egyes kisebb nagyobb agyacsrészek eltávolítására — ha csak bizonyos szomszéd részek vagy a 4-ik agygyomor fenék, vagy a flocculus átmetésznél a szomszédos labyrinthrészek, vagy mélyebben a halló idegek együttesen nem sértetnek — absolute semmiféle szemmozgások sem mutatkoznak. Ez eredmény tengeri nyúl agyacsán kivétel nélkül így mutatkozik. Kiirhattam az egész vermist, az oldallebenyek nagy részét, a két flocculust, a nélkül, hogy a sérelmekre a legkisebb szemmozgás is keletkezett volna, csak akkor mutatkozott mindig bilaterális szemmozgás, ha a bemetszés vagy sértés az acusticus eredet táját is sér-

tette. A flocculus-szár óvatos átmetszésére határozottan nincsen szemmozgás. Az alsó agyacs-kocsány (crura cerebelli ad medullam oblongatam seu corpora restiformia) érintése, mint láttuk, csak a corpus trapezoideshez közeli részeken okoz bilaterális szemmozgásokat. Bemetszés már jóval alantabb is. A felső agykocsány (crura cerebelli ad corpora quadrigemina, Bindearm) izolált átmetszése alig eszközölhető, legfennebb a membrana obturatoriaán át, a fennebb jelzett módon. Erre tapasztalataim nincsenek. Schwan alább közlendő kísérleteiből az látszik, hogy az agyacs-szár sértése nincsen befolyással a szemmozgásokra. A közép agyacs-szár (crura cerebelli ad pontem) átmetszésre alig képzelhető úgy, hogy az acusticus környéke is ne legyen sértve, vagy legalább per distantiam izgatva, midőn a netán keletkező bilaterális szemmozgások azon fennebbi, kísérleti tény szerint, hogy a hártvás labyrinth és acusticus izgatás bilaterális szemmozgásokat gerjeszt, inkább a közelségnek róhatók fel és nem annyira az agyacs-szár eleje megsértésének. Alább látni fogjuk, hogy a buvárok egy része állítja, másik és a többi része tagadja azt, hogy a középagyacs-szár átmetszését bilaterális szemmozgások követnék. Egyfelől az a tapasztalat, hogy úgy a kötélképű testek, mint a közép, talán a felső agyacs-szárnak megsértései csak akkor idéznek elő bilaterális nystagmust és strabismust, ha a sértés közel jut a nyultagy oldalához, vagy talán sérti is azt, másfelől pedig az, hogy az agyacs mechanikai sértései egyáltalában nem járnak bilaterális szemmozgásokkal, harmadik felől az acusticus izgatásra határozottan bilaterális szemmozgások keletkeznek, majdnem kétségtelenné teszik, *hogy a nyultagyfenék alsó és lateral, a kötél képű testek felső részének, talán egyes esetekben a középső és felső agyacs-szárnak mechanikai érintésére vagy sértésére támadó bilaterális szemmozgások, tulajdonképen az e tájak közvetlen közelében fekvő acusticus magvak izgalmai gyanánt foghatók fel.*

Az agyacs egyes részeinek villamos izgatására azonban határozottan bilaterális szemmozgások gerjeszthetők. Tengeri nyúlnál a fennebbi módon kikészítve a vermist, annak középső és hátsó részét a telephon szerkezetű magneto inductorral izgattam és a különböző pontokon különböző irányu bilatera-

lis szemmozgások támadtak. Az oldallebenyek villamos izgatása hasonlóképen bilaterális szemmozgásokat adott. A hátsó lebeny (focculus) a fossa mastoideából izgatva, szintén bilaterális nystagmust idéz elő.

Mi okozza azt, hogy a kétféle izgatás két külön eredményt ad a szemmozgásokra nézve, épen úgy nem lehet itten eldönteni, mint az agyféltekék izgatásánál, a hol egyes körülhatárolt részek villamos izgatása specialis szemmozgásokat gerjeszt, míg ugyane részek mechanikai izgatására semmi tünevény sem mutatkozik. Maga a tény kétségtelen, a kellő magyarázatot még keresni kell.

D) Az ide vonatkozó kísérletek történelmi áttekintése.

a) *A mechanikai izgatásra és sértésre vonatkozólag.*

*Magendie*¹⁾ észlelte először (1824.) azt, hogy tengeri nyúlánál az agyacs-sértéseknél bilaterális kancsalság támad, még pedig úgy, hogy a sértett oldali szem mellfelé lefelé, a másik oldali pedig felfelé hátfelé tér ki nyugalmi helyzetéből. Későbbben²⁾ azt mondotta, hogy a bilaterál strabismus a közép-agyacszár átmetszésének következménye. Ugyanő³⁾ találta azt, hogy egy kutyánál és tengeri nyúlánál a corpus restiforme átmetszésére hasonló szemeltérés támadt.

Azután *Vulpian*⁴⁾ és *Philippeaux*⁵⁾ (1853—1854.) tapasztalták, hogy a 4-ik agygyomor mellső falának féloldali megsértése a sértett oldali szemén strabismust hoz létre. A másik szem állását nem irták le.

*Claude Bernard*⁶⁾ (1858.) nagyhirű diabetes kísérletei-

1) *Magendie*. Mem. sur les fonctions de quelques parties du système nerveux lu à l'acad. des scienc. le 27, 3. 1825. Journ. de phys. p. *Magendie* Tom. 4. 1824. p. 399.

2) *Léçons sur les fonctions et les maladies du syst. nerv.* Paris 1841. Tom. I. p. 261.

3) *Léçons etc.* Tom. I. p. 296. et 299.

4) *Vulpian*. Essai sur l'origine de plusieurs paires de nerfs crâniens. These de Paris. 1853.

5) *Vulpian et Philippeaux*. L'origine profonde de nerfs de l'oeil (Soc. de biologie) 1854.

6) *Claude Bernard*. *Léçons sur la phys. et la path. du syst. nerveux.* Tom. I. Paris, 1858. p. 411—426.

vel mellesleg szintén felemlíti azt, hogy a 4-dik agygyomor fenekének megszurására (egy kutyánál és tengeri nyúlánál) több ízben strabismust látott föllépni.

*Schiff*¹⁾ (1859.) a közép agyacs-szárnak átmetszésére ugyanazt találta, mint Magendie, a mellső agyacs-szár mellső külső szélének átmetszése szerinte strabismus divergenst idéz elő, — az agyacs oldalrészeinek sertésére pedig a sértett oldali szemben hengeredő mozgásokat látott, míg az átelleni szem lefelé mellfelé fordult. (Strabismus convergens inferior.)

*Vulpian*²⁾ (1861.) a 4-ik agygyomor sértésére újra két oldali szemkitérést látott a sértett oldaltól az átelleni oldal felé.

Leven és *Olivier*³⁾ (1860—1864.) tengeri nyúlak agyacsának szurására csaknem mindig kancsalságot láttak fellépni, leggyakrabban az átellenes oldalra, rendszeren csak fél felől és ritkábban két felől. *Pietro Rienzi* (1864.) három kísérletében szintén ily nemű eredményhez jutott.

Néhány évvel később *Curschmann*⁴⁾ vizsgálatai foglalkoztak e kérdéssel. Ő tengeri nyúlakon tett kísérleteket a célból, hogy vizsgálat alá vegye az agyacs-szár működése felől addig uralkodó nézeteket. E kísérleteinél a szemmozgásokra vonatkozólag azt találta egyfelől, hogy az agyacs-szár tiszta átmetszései nem idézik elő a Magendie és Schiff által leirt strabismust, másfelől pedig azt, hogy ha a metszések a nyúltagyat a tuberculum acusticum és corpus restiforme szomszédságát találják, az a szemállás támad, hogy a sértett oldali szem lefelé mellfelé, a másik pedig felfelé hátfelé tér ki nyugalmi állásából.

Ez időtájt kezdték különösen *Vulpian* kezdeményezésére tanulmányozni a francia buvárok *a két szem kapcsolatos*

1) *Schiff*. Lehrbuch der Physiologie des Menschen I. B. p. 354—359.

2) *Vulpian*. Effets des lésions du plancher du quatrième ventricule etc. (Mem. de la Soc. de biol. 1861.)

3) *Leven* et *Olivier*. Recherches sur la phys. et la path. du cerveaulet (Arch. gén. de med. 1862. d. II.) — *Gratiolet* et *Leven*. Sur les mouvements de rotation sur l'axe que déterminent les lésions du cerveaulet. (Compt. rendus 1860.) — *Leven*. Nouv. rech. sur la phys. et la path. du cerveaulet. (Mem. soc. de biol. 1864.)

4) *Curschmann*. Beiträge zur phys. der Kleinhirnschenkel. Gies-sen, 1868.

kitérésének (deviation conjuguées des yeux) azt az alakját, mely embernél apoplecticus rohamok alkalmával néha a fej egyidejű félrefordulásával szokott megjelenni, a mely tünetényt már korábban *Cruveilhier* (livraison 33. t. II.) *Andral* (1834.) *Rostan Gendrin* (Medecine pratique t. I. p. 415.), később *Durand Fardel* (Traité clinique et pratique des maladies des vieillards. Paris, 1854.) észlelték és számos kísérlettel illusztrálva leírták, a melyet később 1858-ban *Foville* és *Gubler* a varolhíd és nyultagy bántalmával hoztak kapcsolatba. Az angol buvárok közül *Leckard*, *Clarke*, *Jackson*, *Humphry*, *Broadbent* közöltek oly féloldali hüdéses (hemiphlegia) eseteket, melyeknél kapcsolatos szemeltérést találtak. A németek közül *Bamberger* irt le (Ueber Hirnkrankheiten: Verhandl. der phys. med. Ges. in Würzburg, 1856. p. 295.) egy haemorrhagia meningealis esetet, melynél fej-félrefordulás és a szemek eltérése mutatkoztak. *Prevost* ¹⁾ 1868-ban a *Vulpián* és *Charcot* nagyszámu klinikai eseteit egyetemesen feldolgozta és igyekezett e saját szerü kór-tünetény kórboncztani székhelyét meghatározni és *Vulpian* azon eszméjét, hogy ezen kapcsolatos szem- és fejelfordulások nem egyebek, mint féloldali agy és középagy-sértésekre beálló kényszermozgások — állatokkal tett kísérletekkel is érvényre juttatni. E munka által fel lett hívva a buvárok figyelme e tünetényre és a következő években észlelet észleletre, magyarázat magyarázatra halmozódott. A kérdés történelmi fejlődése, szóban forgó tárgyunkat annyiban érdeklí, hogy e buvárokat a kérdés tanulmányozásában a kutatás fonala a 4-ik agygyomorfenék boncz- és élettani viszonyainak vizsgálatára vezette és alkalmat adott *Duval*, *Laborde* és *Graux* ²⁾ azon fontos boncztani fölfedezésére, hogy a 4-ik agygyomor fenekén lévő abducens mag az átellenes oculomotorius és trochlearis idegmagvakkal rostok által közlekedik; a mely megadja a magyarázatot a két szem bizonyos együttes mozgászavarainak megértéséhez.

¹⁾ *Prevost*. De la Deviation conjugée des yeux etc. These de Paris, 1868.

²⁾ *Recherches sur la physiologie du bulbe* (Soc. de biol. 13. nov.) 1877. — *Duval et Laborde*. De l'innervation des mouvements associés des globes oculaires. — *Journal de l'anatomie* 1880.

Ez idő alatt a német buvárok közül *Hitzig*, *Nothnagel* és *Schwan* foglalkoztak az agyacs, 4-ik agygyomor-fenek és a szemmozgások közötti összefüggés kísérleti tanulmányozásával. *Hitzig* ¹⁾ azt találta, hogy a flocculus-szár átmetszésére két oldali koordinált szemmozgások keletkeznek; néha kis nyomásra már az érintési oldalon lefelé, a másik oldalon felfelé fordult a szem, mely a nyomás abban hagyása után az ellenkező irányú bilaterális szemmozgássá változott. A kis agy megsértésére, átmetszésére, kiirtására az egyes kísérleteknél a legbizarrabb szemmozgások és állások keletkeztek. *Nothnagel* ²⁾ a tengerinyúl agyacsán ejtett szúrásoknál eltéréseket látott a szemállásokban.

Behatóbban foglalkozott e kérdéssel *Schwan*. ³⁾ Ő tengerinyúlakon tette kísérleteit, melyek vázlatosan a következők: I. *Az agyacs hátsó lebenyét* (lobus posterior. s. flocculus) a fossa mastoidea feltörése után vizsgálta. Legtöbb kísérleténél sem szúrásra, sem metszésre, sem teljes kiirtásra nem keletkezett szemmozgás. Múló nystagmus támadt, ha a fossa mélyebb részeit érte a nyomás. II. *Az agyacs többi részeit*, a membrana obturatoria felnyitása, a tarkó-csont eltávolítása után horizontalis verticalis rézsút féloldali vagy bilaterális bemetszésekkel izgatta, de sem ezekre, sem az egyes agyacs-részek kisebb vagy nagyobb mértékben való eltávolítására nem kapott sohasem strabismust; ha csak bemetszéseivel, kiirtásaival nagyon közel nem jutott azon helyhez, hol az agyacs a nyultagygyal nem érintkezik. III. *A nyultagygyat és gerinczagygyat* e tekintetben a következő helyeken vizsgálta: 1. A gerinczagygy felső részén, a fejjám felső szélénél, a calamus scriptorius alsó vége alatt körülbelül 3 m. m.-nyire bemetszve, sohasem kapott semmiféle szemmozgást. Ezen fölül téve a keresztmetszéseket, néha kapott, néha nem. 2. A calamus scriptorius csúcsától fel a tuberculum acusticumig tett izgatásainak és roncsolásainak eredménye következő: A corp. resif.

¹⁾ Untersuchungen über das Gehirn. Berlin, 1874. p. 266.

²⁾ Exp. Untersuchungen über die Functionen des Gehirns. Virchows Archiv. Bd. 68. 1876.

³⁾ Ueber das Schielen nach Verletzungen in der Umgebung des kleinen Gehirnes. *Eckhardt's* Beiträge etc. 1878.

a calamus. script. csúcsa felett körülbelül 1 m. m.-nyire felületesen karczolván, csak nystagmust kapott, de kancsalságot nem. Ha e tájt mélyen bemetszette és a nyultagy egyik felének külső hátsó harmadát átmetszette, a sértett oldalon mellfelé lefelé, a másikon felfelé hátrafelé fordult a szem. Az alsó calamus végtől felfelé a tuberculum acusticum felső széléig féloldali mély bemetszésekre állandóan e bilateral strabismust találta. Felületes karczolások csak nystagmust idéztek elő. 3. A *tuberculum acusticum feletti tájakat* a koponyatető közvetlen felnyitása után az agyacson keresztül tett beszúrásokkal vagy bemetszésekkel vizsgálta; a beszúrás után észlelte a nystagmus vagy strabismus meg vagy meg nem jelenését, és utólag meghatározta a sérelem helyét. Két kísérletnél, melynél az egyiknél a metszés mindjárt a tuberculum felső szélé előtt a középvonaltól 4 m. m. kezdődött és épen a facialis és acusticus kilépési helye alatt végződött; a másikonál szintén a tuberculum felső szélé felett a középvonaltól 1 m. m.-nyire kezdődött és 3 m. m. hosszúságban a trigeminus eredetéig nyult: a szemeken a szokott bilateral strabismus fejlődött ki. Nem kapott strabismust két esetben, midőn egyiknél a szúrás a középvonaltól jobbra 1 m. m.-nyire, a jobb hátsó ikertest alatt 2 m. m.-nyire; a másikonál pedig a hátsó ikertest alatt $1\frac{1}{2}$ m. m. a középvonaltól $1\frac{1}{2}$ m. m.-nyire hatolt be a 4-ik agygyomor fenekébe és ez utóbbi esetben a bal felső agyacszerát súrolta. Egy kísérletében a szúrás szorosán a bal hátsó ikertest alatt, a középvonaltól 1 m. m.-nyire nyomult be és a bal lobordad testben mindjárt a várolhid alatt végződött. A jobb porcshártya hátra és felfelé fordult, a bal rendes állapotában maradt. A hátsó ikertest alatti oldalrészek tehát, úgy látszik, nincsenek befolyással a szemmozgásokra. Ugyanő találta, a mit már Magendie is észlelt, hogy a féloldali bemetszés által előidézett strabismus, a másik oldali hasonló bemetszésre eltűnik, vagy az ellenkezőbe megy át.

Legutóbbi jelentős munka, mely e tárgyban megjelent, *Duval* és *Laborde* fennebb említett értekezése. Ők a kapcsolatos szemmozgások (mouvments conjugués des yeux) beidegzésének kérdését boncztanilag és kísérleti élettanilag kutatták. Dolgozataik jelen dolgozattal körülbelül egyidejűek, sok adat

más úton, más módszerrel megszerezve, lényegileg e munkálat ide vonatkozó adataival egyez és bár vizsgálataikban a halló idegekre és hártvás labirintra — miután ez iránt eddigelő a figyelem nem volt felkeltve — ki nem terjeszkedtek, magának a 4-ik aggyomor-feneknek a szemmozgásokra való befolyását tetemesen tisztázva tüntetik elő.

Mint említve volt, szerzők a macska 4-ik aggyomor fenekén tett horizontalis metszeteken, görcsőileg vizsgálva, már 1874-ben észrevették azt, hogy az abducens mag és az átelleni oculomotorius mag között kereszteződő rostok léteznek. A kérdés klinikai fontosságára tekintettel, szerzők újabb bonczatani vizsgálatokat indítottak meg. Majomnál a közép- és nyultagy e tájékán successiv hossz- és keresztmetszéseket téve, reájöttek, hogy a féloldali abducens mag nemcsak az átellenes oculomotorius mag, hanem az átellenes trochlearis maggal is kereszteződő rostokkal van kapcsolatban. E kereszteződő rostmenetek *a sisak rendszer hátsó hosszanti kötegébe* (bandelette lorigitudinale posterieure de la calotte, — Hintere Längsbündel der Haube, — eminentia teretes) vonulnak fel a Sylvius-zsilip szürke állományához. E rostok szolgálnak szerintök a két szem bizonyos mozgásainak kapcsolatba hozatalára.

E szerzők kísérletileg is tanulmányozás alá vették a kérdést. Macskákon és kutyákon részint a membrana obturatorian, részint az előre megfűrt koponya-boltozaton át hosszú nyakú szűrő eszközzel sértéseket tettek, részint az agyacs-féregben, részint a hátsó agyacs-száron, részint a 4-ik aggyomor fenekén az abducens magvak tájáig. Elsőben észlelvén a szemmozgás tünetényeit, a hullában utólag meghatározták a sértés bonczatani és a legtöbb esetben szövettani székhelyét is. Kísérleteik eredményei a következők: 1. A 4-ik aggyomor fenekén a calamus scriptorius felett, egészen az abducens mag magaslatáig tett féloldali beszúrásokra a sértett oldal felé fordul mind a két szem. E tünetényt szerzők a roncsolás által az abducens magra terjedt izgalom kifolyásának tartják, minek folytán a sértett oldali rectus lateralis és az átelleni rectus medialis jön izgalomba (excitation fonctionelle, — deviation conjuguée par irritations). 2. Ha a beszúrás az abducens magvat is elroncsolja, akkor a két szem az ellenkező oldalra fordul,

mely tüneteményt szerzők az illető oldali abducens mag hűdésének tulajdonítják, midőn az ugyanazon oldali rectus lateralis és az átelleni rectus medialis működése túlsúlyban marad (deviation conjugues synergiques, s. associées). Szerzők ettől lényegesen megkülönböztetik azon bilateralis szemmozgásokat, melyek a hátsó agyacs-szár (corpora restiformia, crura cerebelli ad medulla oblongata) és az agyacs-féreg megsértésére támadnak, melyeket *dissociált szemmozgásoknak* (deviation dissociées, asynergiques, non conjugues) neveznek, melyeket e részek megsértésénél három főalakban látunk; 1-ör oly alakban, hogy a sértett oldalon *fölfelé*, a másikon *lefelé* fordul a szem; 2-or az egyik *fölfelé hátfelé*, a másik *lefelé mellfelé* tér el; 3-or midőn mindkét szem együttesen mellfelé tér, vagy lefelé mellfelé, vagy fölfelé mellfelé.

b) *A villamos izgatásokra vonatkozó kísérletek történelmére vonatkozólag fölemlítendő:*

Hogy a 4-ik agygyomor-fenek egyes helyeinek villamos izgatására bilateralis szemmozgások keletkeznek, *Laborde* ¹⁾ tett említést.

Ferrier ²⁾ találta először azt, hogy tengerinyúlnál az agyacs különböző helyeinek villamos izgatására szemmozgások keletkeznek. Később ugyanő ismételte e kísérleteit majmok, kutyák, macskák agyacsán, és azt találta, hogy az agyacs egyes részeinek izgatására különböző irányú szemmozgások keletkeznek. Galambnál az agyacsizgatásra csak fejmozgásokat talált. Ráknál (*astacus fluviatilis*) az agyacsizgatásra szintén szemmozgásokat látott.

Tudtommal e kísérleteket eddigelő más nem ismételte. A fennebbieken közöltem, hogy tengerinyúl agyacsán különböző helyeken tett villamos izgatásra, különböző bilateralis szemmozgások keletkeznek. Így részemről a *Ferrier* ide vonatkozó kísérletei által fölemlített tényt megerősítem, noha a tényt megmagyarázni még nem tudom és nem vagyok képes kizárni azt a lehetőséget sem, hogy itt nem-e a közép agyacs-száron át az acusticus magvakra vagy az agyacs-burkokon és

¹⁾ l. c.

²⁾ *Ferrier*: Experimental researches in cerebral physiology and pathology. West Rideng Lunaris Asylum R. III. 1873.

focculusokon át a csontos és hártvás félkörös csatornákra történő áram tovaterjedéssel (Stromes-Schleifen) és így lényegileg acusticus izgalommal van ez izgatásoknál is dolgunk, épen úgy, mint azt nagy valószínűséggel felvettük az acusticus eredetű szomszédos közép és hátsó agyacszár megsértésére. Terjedelmesebb és behatóbb vizsgálatok lesznek szükségesek arra nézve, hogy az agyacsnak a szemmozgásokra való befolyását megismerhessük.

4.

A Sylvius-féle zsilip és a környező ikertestek tájának izgatására bilaterális szemmozgások keletkeznek.

Saját tapasztalataim e részek mechanikai és villamos izgatására a következők:

1. Ha tengerinyúlnál a fejet erősen előre hajtjuk és a membrana obturatoriát megnyitjuk, az agyacs hátsó férgét óvatosan fölemeljük: kis vigyázattal finom serte vagy réz kutaszszal a velum med. alatt bejuthatunk a zsilipbe. Eltekintve az előtolás alkalmával néha keletkező átmeneti nystagmustól, ha a kutasz nyugodtan marad, semmiféle szemmozgások sem mutatkoznak. Mihelyt azonban mozgatjuk, előre vagy hátra toljuk, vagy a fenék- vagy oldalfalakhoz érintjük azt, azonnal bilaterális szemmozgások keletkeznek. *A zsilipfenék és oldal mechanikai érintésére tehát bilaterális szemmozgások keletkeznek.*

2. Ha a zsilipbe előre tolt kutasz rézsodrony volt, azt a magneto inductor egyik sarkával összeköttetésbe hozva, a másikat pedig az állat orrába vagy szájába dugva, a magneto inductor minden csapására egy-egy bilaterális szemtekerezést kapunk. *A zsilipfenék vagy oldal villamos izgatására tehát bilaterális szemmozgások keletkeznek.*

3. Ha tengerinyúlnál a koponyatető megnyitása után és az agyféltekék és láttelepek kiirtása után az ikertestek egyikét vagy másikat mechanicaileg érintjük, vagy ha abba szúrásokat, bemetszéseket teszünk; majdnem mindig nystagmusszerű bilaterális szemmozgások keletkeznek.

4. Hasonlóképen bilaterális szemmozgások keletkeznek, ha ezután az ikertestek egyes részeit villamosan izgatjuk, még

pedig a különböző részek izgatására, különböző irányú bilaterális szemmozgások.

Hogy az ikertestek mechanikai megsértésére a végtagok görcsös mozgásain kívül rángásszerű szemmozgások is keletkeznek, már *Serres*¹⁾ észlelte. Későbbben e mozgási zavarokat az ikertestek alatt fekvő agyszárak megsértésének tulajdonították (*Longet*). *Schiff*²⁾ vizsgálataiból későbbben valószínűséggel következtette, hogy a legtöbb szemmozgás, úgymint az iris mozgása is (mit e rész működése gyanánt *Flurens* említett először) ez ikertestekből szabályoztatik. Emlősöknél a mellső ikertestek *Schiff* szerint csak a látással, de nem a szem és iris mozgásokkal vannak kapcsolatban, mert ha a mellső ikertestek dudorait lemetszette, az állat megvakult ugyan, de a szemmozgások megmaradtak. *Gräfe* szerint (l. fennebb) forgatva rajtok a hengeredő mozgásokat észlelni lehetett. Ugyanő a mellső ikertestek hátsó részének féloldali kiirtása után az átellenes szemén szivárvány-hártya hűdést, a szemekben pedig nystagmicus mozgást látott. Ha a mellső ikertestekre mélyen bemetszett, a többi egyetemes testmozgási zavarok mellett tekeregzés is mutatkozott. A mellső ikertestek hátsó részének és a hátsó ikertesteknek izgatására a szemek a szemürben ide s tova mozognak. Ujabban *Adamük*³⁾ vizsgálta kutyákon az ikertestek szakgatott árammal való izgatására megjelenő szemmozgási tünetenyeket. Az electrodok igen közel állottak egymáshoz. A jobb mellső ikertest izgatására mindkét szem balra; a bal mellső ikertest izgatására pedig jobbra fordult. Az egyes ikertestek különböző pontjainak izgatására különféle mozgások keletkeznek a két szemben, de mindig egyidejűleg és egy irányban. Ha a két felet mély bemetszéssel elválasztotta, az izgatás eredménye csak az illető oldalon maradt. Erősebb áramra a szemmozgásokat fejfordulások is követik. Mind e mozgásoknál a látá változatlan marad. Ha a két mellső ikertest között tette az izgatást, symmetricus szemmozgások kelet-

1) *Anat. comp. du cerveau, etc.* T. 11. p. 717. Paris 1827.

2) l. c. 358. 359. l.

3) *Adamük*: *Zur Physiologie des nervus oculomotorius.* Centr. blatt f. d. med. Wiss. 1870. Nro 5. 661.

keztek, a mellső rész izgatására a nyugalmi állapotban a lefelé convergáló szemek párhuzamossá váltak, a hátsóbb részek izgatására pedig mindkét szem fölfelé fordult, még hátrább izgatva fölfelé fordulva convergált, egyszersmind a pupilla kitágult. A mellső ikertestek hátsó alsó részének izgatására látaszűkülettel erős convergentia keletkezett. Donders megerősítette ez adatokat. *Ferrier*-nél¹⁾ szintén találunk ide vonatkozó adatokat. Ő az ikertestek sértése után, vakságon, egyensúly és helyzetváltoztatási zavaron kívül hűdést talált az irisben és bizonyos szemmozgásokban. Villamos izgatásra majmokban, kutyáknál, macskáknál, tengerinyúlnál *Ferrier* azt találta, hogy a mellső ikertestek félfoldali izgatására — egyéb itt nem említendő jelenségeken kívül — mindkét szem látája kitágult, a szembéjak erősen kinyíltak, mindkét szem a másik oldalra fölfelé fordult. *Ferrier* e villamos izgatás eredményét reflex természetűnek tartja, az érző rostokról a mozgó rostokra áttett izgalomnak. Még később *Hensen és Völckers*²⁾ bódított kutyáknál felnyitott koponyaürben villamos izgatással vizsgálták e tájnak a szemmozgásokra való befolyását. Erre vonatkozó vizsgálati eredményök — mit miután a bevezetési villam-áram szétterjedése által keletkező csalódásokat ki nem zárhat-
tak, csak fentartással közölnek — a következő:

»2. A harmadik agygyomor fenekének hátsó része és a *Sylvius*-féle zsilip fenéke izgatható és egyes részletei a szem mozgásaival benső összeköttetésben állanak és pedig ha izgatjuk:

- a) a legmellső rész alkalmazkodási mozgásokat idéz elő;
- b) az ezután következő rész iris összehúzódnást;
- c) a harmadik agygyomor és a zsilip közötti határrész izgatása a *rectus internus* összehúzódnást;
- d) azután sorjában egymásután a *rectus superior*, *levator palpebrae superioris*, *rectus inferior*, *végre obliquus inferior* összehúzódnása keletkezik.«

¹⁾ Die Functionen des Gehirns etc. übersetzt von Dr. Obersteiner. Braunschweig, 1879. 86. 87. l.

²⁾ *Hensen u. C. Völckers*. Ueber den Ursprung der Accommodations-Nerven nebst Bemerkungen über die Function der Wurzeln des nervus oculomotorius. Graefé's Archiw. 1878. B. XXIV. p. 1.

Már *Adamük* fennebbi kísérleteiből azt a következtetést vonta, hogy az oculomotorius eredete a Sylvius zsilip fenekén van, mivel e részek izgatása ugyanazon tünetényeket idézi elő, mint magának az oculomotoriusnak izgatása. Azt is következtette továbbá, hogy a két oculomotorius eredő helyei között boncztani összefüggésnek kell lenni, mivel féloldali izgatásra bilaterális szemmozgások támadnak még megölt állatnál is. *Hensen és Völckers* szintén megerősítették *Adamük* vizsgálatai eredményeit.

5.

Egyéb idegrendszeri részek, melyek izgalmára bilaterális szemmozgások keletkeznek.

1. Az agyféltekék kiirtása után a láttelepek felső domborulatának mechanikai érintésére tapasztaltam, hogy bilaterális nystagmus keletkezett, úgy a szemtekékben, mint a szemhéjakban és a fülekben. A nystagmicus lengések iránya diagonális volt, fölfelé lateral és lefelé medial oscillatiókkal. Perczenkint 1—10 oscillatio, mely néhány percz múlva eltűnt s új érintésre újra előállott.

*Prevost*¹⁾ tengerinyúlnál a láttelepek koponyán keresztül megsértésére 4 esetben bilaterális szemdeviatiót talált a sértett oldalra, részint nystagmussal, részint a nélkül. Ugyanezt tapasztalta *Simbringer*²⁾ is.

2. A csikolt test (corpūs striatum) megsértésére kutyák és nyúlaknál *Prevost* idézett dolgozatában vannak közölve kísérletek, melyekben nystagmus mellett a sértett oldal felé bilaterális szemeltérés támadt.

3. Hogy az agyféltekék féloldali sértésére is támadhat bilaterális szemeltérés, szintén *Prevost* egy kísérletéből látjuk (l. c. p. 121), hol tengerinyúlnál a jobb félteke volt megsértve a lobus frontalis és sphenoidalis egyesülése táján; és a fej és a két szem mindkét felől jobbra tért. Kérdés azonban, hogy e változások nem-e az agy és a nyultagy-alapon talált vérömlenyvel voltak kapcsolatban?

¹⁾ l. e. 123—125. l.

²⁾ Orvosi hetilap. 1871. »A láttelepek élet- és kórtani működéséről.«

Az agyféltekék bizonyos helyeinek villamos izgatására szintén szemmozgások keletkeznek. *Hitzig*¹⁾ eleinte az agyféltekék egyes helyeinek villamos ingerlésére bilaterális szemmozgásokat kapott, később azonban a felhágó homlokkanyarúlaton egy körülírt pontot talált, melynek izgatására az átellenes szemben talált, különösen felfelé tartó mozgásokat. *Ferrier*²⁾ majomnál a felső halánték-lebeny bizonyos részének izgatására bilaterális szemtekefordulást látott az átelleni oldal felé. *Kutyánál*, *macskánál*, *tengeri nyúlnál* szintén talált hasonló pontokat. *Carville* és *Duret*³⁾ a plicourbe- (*Broca et Gromier*) ben vesz fel bizonyos szemmozgás központokat.

Mind e vizsgálatok a kísérleti adatok teljesbbé tétele végett részletesen ismétlendők.

4. Az egyes szemmozgató idegek izgatása, a mennyiben azok e végből hozzáférhetők, féloldali szemmozgásokat gerjeszt.

6.

Az izgatási kísérletek folytán nyert tapasztalati tények foglalata.

A fennebbieken kísérletileg átvizgáltuk az idegrendszernek nagyobbára mindazon részeit, a melyeknek izgatására önkénytelen bilaterális szemmozgások keletkeznek. A kinyomozott tapasztalati tényeket röviden a következő pontokban foglalhatjuk össze.

I. *Önkénytelen kétoldali associált szemmozgások keletkeznek: 1. a fél vagy két oldali hártvás labyrinth egytetemes vagy részletes mechanikai, vegyi és villamos izgatására; 2. a halló idegek fél vagy két oldali mechanikai vagy villamos izgatására; 3. a 4-ik aggyomor fenék és környezete bizonyos részének mechanikai és villamos izgatására; 4. a Sylvius féle zsilip és a környező ikertesttáj mechanikai és villamos izgatására; 5. valószínűleg ezenkívül még a nagy agydúcok és az agyféltekék, az agyacs egyes részeinek villamos izgatására.*

II. *Egészen ugyanazonos izgalmi szemmozgás-tünetmények keletkeznek: a) a féloldali hártvás labyrinth; b) a féloldali halló ideg; c) a féloldali 4-ik aggyomorfenék izgatására és roncsolására.*

¹⁾ L. c. 43. l. ²⁾ L. c. 184. l. ³⁾ Arch. de phys. 1876. p. 352.

III. Magok a szemmozgási tünetmények pedig különböző irányu átmeneti vagy állandó kétoldali tekeregzések (nystagmus), átmeneti és állandó kétoldali szemeltérések (deviatio, strabismus bilateralis) alakjában mutatkoznak.

IV. A 2-ik pontban említett idegrendszeri részek izgalmánál a keletkező bilaterális tekeregzésekre és szemeltérésekre egyetemes szabály az, hogy a bilaterális szemeltérés mindig a sértett oldal felé történik, úgy, hogy a tengeri nyulnál a sértett oldali szem lateral és felfelé, a másik oldali szemteke medial és lefelé fordul, és ez állapotban a diagonális tengely körül végzi oscillatióit. Kisebb fokú izgalomnál a jelenségek mulandók és ismét a nyugalmi szemállás következik be. Ha az izgatás roncslással is jár, ez izgalmi jelenségek hűdésekbe mennek át, melyek épen az ellenkező irányu szemtekeeltérésekben és tekeregzésekben állanak, t. i. abban, hogy mind a két szem az átellenes oldalra fordul; nevezetesen a sértett oldali szem medial lefelé, a másik pedig lateral felfelé és úgy folytatja bilaterális lengéseit; a tekeregzés elmulta után pedig állandóan a bilaterális kitérés állapottban marad. E hűdési tekeregzések és szemkitérés az átelleni labyrinth roncslásra, halló idegátmetzésre, vagy a raphe másik oldali hasonló magaslatának roncslására, vagy a raphe felső részében tett egyetlen hoszbe-metszésre egészen eltüntethetők, vagy épen az ellenkező irányu szemállásokká és tekeregzésekké változtathatók.

V. Ugy látszik, hogy a többi bilaterális szemmozgást gerjesztő magasabban fekvő idegrendszeri részek oldalfelei között is hasonzerü antagonismus létezik.

HARMADIK FEJEZET.

Egyetemes következtetés a roncslás és izgatás folytán nyert tapasztalati tényekből.

1.

A fej és testmozgásokat kísérő akaratlan associált szemmozgások létesítésére okvetlen szükséges idegrendszeri részek. Szemmozgás-associáló idegmechanismus.

E második rész I. fejezetében — mint láttuk — részletes vizsgálat alá volt véve, hogy azon associált bilaterális

szemmozgások, melyek a test activ, vagy passiv helyzetváltozásait önkénytelenül, de törvényszerűleg követni szokták és a melyeket az első részben detail tanulmány tárgyává tettünk, az egyes idegrendszeri részek elroncsolása után egyetemesen, mikép szenvednek változást.

Az alapészme, miből a vizsgálat kiindult — a mint azt e rész bevezető cikkében körvonaloztuk — az volt, hogy felvettük, hogy az idegrendszeri részek, melyeknek elroncsolása után a szóban forgó szemmozgások lényegökben változatlanul fenmaradnak, nincsenek közvetlen összeköttetésben a szemmozgásokkal, míg amaz idegrendszeri részek, melyeknek elroncsolása a bilaterális szemmozgásokat megszünteti, vagy tetemesen megváltoztatja, kétségen kívül befolyanak azokra. Így ezen roncsolásokkal egybekapcsolt forgatási kísérletek által remélhettük, hogy kikereshetjük a szóban forgó bilaterális szemmozgásokat assziáláló idegmechanismus anatomiai székelyét.

Most, miután e roncsolási kísérletek folytán nyert tapasztalati tények részletesen előttünk fekszenek, közvetlenül levonhatjuk azokból egyetemes következtetéseinket.

Az I. fejezet A) alatt közölt kísérleti sorozatból kitűnik, hogy a forgatásra szabályszerűen keletkezni szokott assziált önkénytelen bilaterális szemmozgások lényegökben vége változatlanul megmaradnak a következő idegrendszeri részek elroncsolása után :

1. A látó idegek működésének megszüntetése után, történjék az egyszerű szemhéjbecsukás vagy opticus átmetszés, vagy chiasma-roncsolások által.

2. Az agyféltekék, a mozgató nagy agydúcok, a látótelep, sőt a két első ikertest mellső részeinek kiirtása után.

3. A gerinczagy és nyultagy elroncsolására egészen a halló idegmagvak magaslatáig.

4. Az agyacs tetemesebb elroncsolása után.

E tapasztalati tények alapján az *első* következtetés, a mit közvetlenül elvonhatunk, az: hogy *a látó idegrendszer, az agyféltekék, a mozgató nagy agydúcok, a látótelep, sőt az első ikertestek mellső részletei, a gerinczagy és nyultagy fel az*

acusticus magvak magaslatáig, valószínűleg az agyacs is közvetlenül nem szükségesek az *activ* vagy *passiv* szemmozgásokat kísérő *bilateralis* szemmozgások létrehozására. Ez idegrendszeri részek működése nélkül ama *compensatoricus* szemmozgások fennmaradnak, a látó idegrendszer és a gerinczagy alsóbb részleteinek roncsolására egészen változatlanul, a többi részek roncsolására kisebb-nagyobb mértékben módosulva ugyan, de lényegileg változást nem szenvedve.

Az I. fejezet B) alatt közölt kísérleti módozatból kitűnik, hogy ez önkénytelen associált szemmozgások teljesen kimaradnak a következő idegrendszeri részek elroncsolására:

1. Az összes szemmozgató idegek átmetszése után.

2. A 4-ik aggyomor fenekén és a Sylvius-féle zsilipben tett teljes keresztmetszésekre a halló idegmagvak magaslatától felfelé a két első ikertest közepe tájáig.

3. A raphe felső részében tett hozsmetszés után.

4. Mindkét oldali halló ideg-átmetszés után.

5. Mindkét oldali hártvás labyrinth elroncsolása után.

Mind e körülmények között a roncsolás alatt a két szem nyugalmi helyzete állandóan változatlan marad, csak a forgatási szemmozgástünetemények nem jelennek meg.

Az I. fejezet C) alatt közölt kísérleti sorozatból kitűnik, hogy a szóban forgó associált szemmozgások vagy teljesen megszűnnek, vagy kisebb-nagyobb mértékben lényeges változást szenvednek a következő idegrendszeri roncsolásokra.

1. Az egyes szemmozgató idegek átmetszésére.

2. Néha kisebb mértékben, az egyetemes jelleg elvesztése nélkül az agyféltekék, a nagy agydúcok, láttelepek roncsolására.

Különösen tetemes és szabályszerű a változás:

3. A 4-ik aggyomor fenékféloldali roncsolására.

4. A féloldali *acusticus*, vagy hártvás labyrinth kiirtására.

Mindez esetekben (a 2-ik kivételével) a roncsolás után az egyik, illetőleg mind a két szem nyugalmi helyzete szabályszerű változást szenved, a forgatásos szemmozgástünetemények pedig vagy teljesen kimaradnak, vagy tetemes változást szenvednek.

E tapasztalati tények alapján a *második* közvetlen következtetés, a mit elvonhatunk az, hogy az *összes szemmozgató*

idegek a negyedik és harmadik aggyomor fenekének, a halló idegmagvak magaslatától a két első ikertest közepéig terjedő tájainak bizonyos részletei, a két halló ideg és a két hártvás labyrinth egyetemesen és részletesen közvetlenül szükségesek az activ vagy passiv fejmozgásokat kísérő bilaterális szemmozgások létrehozására. Ez idegrendszeri részek egyetemes működése nélkül ama compensatoricus szemmozgások nem maradhatnak fenn; ha csak egyes részek szenvednek is belőle roncsolást azonnal tetemes zavarok támadnak az egyetemes működésben, sőt egyes helyeknek igen körül határozott roncsolása (l. a raphe felső részében tett hosszmetaszt) már teljesen megszüntetheti a bilaterális szemmozgásokat.

A II. fejezetben kikerestük mindazon idegrendszeri részeket, melyeknek izgatására associált bilaterális szemmozgások keletkeznek, azon czélből, hogy kitudjuk azt; vajjon azon idegrendszeri részek, melyeknek roncsolására a forgatásnál mutatkozó associált bilaterális szemmozgások kimaradnak, izgalomba hozva képesek-e bilaterális szemmozgásokat gerjeszteni.

A vizsgálatból kitűnt, hogy a következő idegrendszeri részeknek izgatására keletkeznek önkénytelen bilaterális associált szemmozgások:

1. A hártvás labyrinth;
2. A halló idegek;
3. A negyedik aggyomor-fenek és környezete bizonyos részeinek;
4. A Sylvius-féle zsilip és a környező ikertesteknek fél, illetőleg kétoldali izgatására. Ezenkívül még valószínűleg szintén közvetlenül a nagy agydúcok s féltekék villamos izgatására is.

Ha ez izgatásra az associált bilaterális szemmozgásokat gerjesztő idegrendszeri részeket egybevetjük azon idegrendszeri részekkel, melyeknek roncsolására a forgatásos bilaterális szemmozgások kimaradnak, láthatjuk azt és a közvetlen következtetés, mit elvonhatunk, az, hogy *ugyanazon idegrendszeri részek, melyeknek elroncsolására a bilaterális szemmozgások kimaradnak, izgalomba hozatván, bilaterális szemmozgásokat gerjesztenek.*

E roncsoló és izgató kísérletek alapján nyert tapasztalati tényekből ezek szerint közvetlenül folyik az az egyetemes következtetés, hogy a *test activ* vagy *passiv* mozgásait kísérő *akaratlan associált szemmozgások* szabályos keletkezésére a következő idegrendszeri részek okvetlenül szükségesek:

1. A három szemmozgató (III. IV. VI.) agyidegpár.

2. A negyedik aggyomor fenekén és a Sylvius-zsilipben a két mellső ikertest és a halló idegmagvak között eső bizonyos idegrendszeri részek.

3. A két halló ideg a két hártvás labyrinthtal.

Ez idegrendszeri részek együttvéve alkotnak egy összefüggő idegmechanismust, melynek minden része okvetlenül szükséges arra, hogy a forgatást kísérő szemmozgástünetmények szabatosan megjelenjenek, mert egyfelől bármelyik is szenvedjen ezen részek közül, habár csak csekély roncsolást is, — a bilaterális szemmozgások szabályszerűségében azonnal kisebb-nagyobb fokú zavarok keletkeznek; másfelől pedig bármelyik részének izgatására, megfelelő fél vagy két oldali associált szemmozgások keletkeznek. Az egész idegkészüléket, miután egyetemes izgatása associált bilaterális szemmozgásokat támaszt, *szemmozgás-associáló idegmechanismusnak* nevezhetjük.

A végső egyetemes következtetés tehát, melyet a fennebbi forgatással egybekapcsolt roncsolási és izgatási kísérletekből elvonhatunk az, hogy a *test activ* vagy *passiv* mozgásait kísérő bilaterális szemmozgások létesítésére, egy felszerelt szemmozgás-associáló idegmechanismus létezik, mely áll: 1. a három pár szemmozgató idegből; 2. bizonyos központi idegrendszeri részekből, melyek a két mellső ikertest középtája és a halló idegmagvak között léteznek; 3. a két halló idegből a két hártvás labyrinthtal.

2.

Következtetések a szemmozgásassociáló idegmechanismus egyetemes berendezésére.

Ha a szemmozgásokat associáló idegrendszeri részeket közelebbről szemügyre vesszük, láthatjuk, hogy ez háromféle idegelemekből áll. A halló idegek *centripetal* vezető (érző, vagy

sensibilis) idegpályák halmaza. A 4-ik agygyomor és Sylvius-féle zsilip fenekének, a halló idegmagvak és a két mellső iker-test közepe között fekvő tájak *központi* természetűek, a menyinyben szürke idegállományból és az ennek dúczait összekötő és egyéb más természetű rostokból állanak. A szemmozgató idegek megint *centrifugal vezető* idegpályák gyanánt tekintendők.

Már e közreműködő anatómiai részek physiologiai természetete mutatja, hogy itten tulajdonképen egy reflex idegmechanismussal van dolgunk és azt, hogy a szóban forgó associált szemmozgások nem egyebek, mint reflex úton berendezett (coordinált) bilaterális mozgások. Megtaláljuk ez idegmechanismusban a reflex mozgásoknak mind a három tényezőjét; a *centripetal pályát* a halló idegekben és a hártvás labyrinthban, továbbá az *áttevő centrum*-ot a 4-dik agygyomor és Sylvius-zsilip fenekén, végre a *centrifugal vezető* rostokat a 3 pár szemmozgató idegben. Közvetlen kísérleti bizonyosságul szolgálnak erre azon izgatások, melyeket a hártvás labyrinthon és a halló idegeken végeztünk. Ezek fél vagy két oldali izgatására bilaterális szemmozgások támadnak. A folyamatot itten másképen nem képzelhetjük, mint úgy, hogy a hártvás labyrinthot ért mechanikai, vegyi vagy villamos inger a centripetal irányban vezető halló idegeken bejut a jelzett központi részekre és onnan áttétetik a centrifugal irányban vezető szemmozgató idegeken át a megfelelő szemizmokhoz. Láttuk azt is, hogy magok a forgatást-kísérő bilaterális szemmozgások sem egyebek, mint a reflex mozgási tünetemények, melyeket a hártvás labyrinth forgatás okozta izgalom idézte elő, mely izgalom a halló idegeken terjed a központokra és onnan a szemmozgató idegekre, mert ha a halló idegek átmetszetnek, az elterjedés útja megszakadván, a szabályszerű bilaterális szemmozgások kimaradnak. Ugyanerre mutat az a tapasztalat is, hogy a halló idegek átmetszése után a hártvás labyrinth mechanikai izgatása többé bilaterális szemmozgásokat nem idéz elő.

E kísérletekből kétségen kívül következik tehát, hogy a szóban forgó *associált bilaterális szemmozgások a halló idegekről a szemmozgató idegekre átszármasztott reflex izgalmak következményei.*

Az a kérdés, mikép történik e reflex áttétel a halló idegekről a szemmozgató idegekre?

Élettani postulatum az, hogy a labirintheból jövő izgalom a halló idegeken bejusson a halló idegmagvakig s ezekről valamely módon áttétessék a szemmozgató idegmagvakra. És csakugyan azon idegterület kiterjedése a 4-ik aggyomor és Sylvius-zsilip fenekén, melynek elroncsolására a forgatásos szemmozgások kimaradtak, boncztanilag is körülbelül meg egyezik a szemmozgató idegmagvak topographicus fekvésével. 5—6 mm.-rel az író toll felett már az abducens magvak foglalnak helyet, míg az oculomotorius és trochlearis magvak csak a Sylvius-zsilipféle fenék és oldalszéleiben, körülbelül fel a két mellső ikertest közepéig terjednek. E magvakat, mint már említettük és alább részletesebben tárgyaljuk, az alább fekvő abducens magvakkal, intercentralis rostok kötik össze, melyek a sisakrendszer (Haube) hátsó hosszanti kötegében (eminentia teretes) vonódnak egyik oldalról a másikra. Az abducens magvak alatt és kívül foglalnak helyet az acusticus magvak. Ez anatómiai berendezés kijelöli az utat, melyen a halló idegmagvakra jutott hártós labirinthebeli izgalom a szemmozgató idegekre áterjedhetnek.

Alig véljük tehát, hogy csalatkozunk, midőn azt következtetjük, hogy a szóban forgó szemmozgásokra *associáló centrum tulajdonképen a hat szemmozgató ideg központi magvaiban és az ezeket összekötő intercentralis rostokban keresendő*, mely centrumra a labirintheból a halló idegeken jövő centripetal izgalom a halló idegmagvokról tételnek át, róla pedig szemmozgási idegekre szállíthatnak tovább.

Hogy e szemmozgás-associáló centrum tisztán *reflectorius* természetű és *automaticus* sajátsággal nem bír, mutatja a fennebb említett azon kísérleti tény, hogy a halló idegek átmetésése után a test és fej helyzetváltozásra a szokásos compensatoricus bilateralis szemmozgások többé nem mutatkoznak.

Ezek alapján felállíthatjuk a tételt, hogy *az akaratlan bilateralis szemmozgásokra a nyultagy és középagyban a 6 szemmozgató idegmagvak tájának megfelelőleg egy reflex centrum létezik, melynek centripetal pályáit a két hártós labirintheból eredő két halló ideg, centrifugál pályáját pedig a 12 szemizomban végződő 6 szemmozgató ideg képezi.*

Még egy körülmény az, a mely az associáló idegmechanismus egyetemes berendezése szempontjából magára hívja figyelmünket: az a *sajátzerü bilaterális berendeződés*, mely semmi más hasontermészetü nyultagyi reflex idegmechanismusoknál annyira fel nem tűnik, azért talán, mert ez irányban közelebb nincsenek kutatva.

Láttuk ugyanis, hogy a féloldali hártvás labyrinth, egyik halló ideg és a 4-ik aggyomor egyik felének izgatására és roncsolására kétoldali szemeltérések és tekerezgések keletkeznek; láttuk, hogy az ily nemü izgatásra keletkezett szemeltérést és tekerezgést a másik oldali hasonnemü részek izgatásával vagy roncsolásával meglehet szüntetni, vagy épen ellenkező irányuvá változtatni; láttuk, hogy az ily nemü féloldali izgatás vagy roncsolás által létrehozott bilaterális szemeltérés azonos azon szemeltérésekkel, melyeket ép állatnál a frontal síkbeli 90°-nyi jobbra, illetőleg balra fordítás által lehet előidézni; láttuk végre, hogy a 4-ik aggyomor fenekén a raphe felső részében tett egyszerű hossz-bemetszéssel meg lehet szüntetni ugy a forgatásra, mint a féloldali izgatásra vagy roncsolásra jelentkező szemeltéréseket és nystagmicus szemmozgásokat: mind e tapasztalati tények arra utalnak, hogy felvegyük először is azt, hogy az akaratlan szemmozgások associatiójának létrejötténél okvetlen szükség van arra, hogy a reflex izgalom mind a két oldali labyrinthból egyidejüleg terjedjen be az associáló központokhoz; továbbá azt, hogy a központba jutott labyrinthbeli izgalmak részben legalább kereszteződve a másik oldalra jussanak. Csak így nyer magyarázatot az, hogy a két szem csak addig marad meg bilaterális egyensúlyában, míg mindkét labyrinth, mindkét halló ideg, az associáló centrum mindkét fele ugyanazon körülmények között, ugyszólva egyenletes izgalomban van, mihelyt pedig egyik vagy másik félizgalma fokozódik, vagy csökken, azonnal bilaterális szemmozgások mutatkoznak. Az a körülmény, hogy az egyik labyrinthnak, vagy az egyik halló idegnek csak körül irott izgatása is bilaterális szemmozgásokat hoz létre, máskép nem magyarázható, mint-hogy a féloldali associáló centripetal rostról az izgalom a centrifugal pályán mindkét oldalra átterjed és így hoz létre bizonyos szemizmok között bilaterális kapcsolatot. Ha pl. a baloldali

hártyás labirintheot vagy halló ideget egyetemesen izgatom, mindkét szem kitér bilaterális nyugalmi állásából az izgatási oldalon, tehát balfelől, felfelé laterál, a másik oldalon, tehát jobb felől lefelé mediál; miből következik, hogy a bal hártyás labirynth vagy halló ideg izgalma az associáló centrumban kétfelé osztva származik át a centrifugal szemmozgató idegekre: egyik része bal oldalon maradvá, azon szemidegekre jut el, melyek a bal szemet felfelé és lateral fordító izmait idegzik be; másik része pedig jobbra tér és azon szemmozgató idegekre terjed, melyek a jobb szemet lefelé és mellfelé fordító szemizmokat látják el. A bal oldali hártyás labirynth vagy halló ideg izgalma tehát reflex úton kapcsolatos működésbe hozza a bal szem felfelé és lateral fordítóit a jobb szem lefelé és medial fordítóival. A jobb oldali labirynth vagy halló ideg izgalma pedig hasoló úton és módon kapcsolatos működésbe hozza a jobb szem felfelé és lateral fordítóit a bal szem lefelé és medial fordítóival. A felfelé és lateral fordító szemizmok reflex idegizgalmai mindig ugyanazon oldali labirynthból vagy halló idegből keletkeznek, míg a lefelé és medial fordító szemizmokéi az átellenes oldalról. Az ez utóbbi reflex izgalmakat vezető associáló pályáknak kell az associáló centrumban keresztelkedni. Hogy e keresztelkedés a 4-ik agygyomrocok fenekén a raphe felső részében csakugyan meg is van, az a kísérlet mutatja, hogy az e helyre tett hosszbe metszés után féloldali hártyás labirynth vagy acusticus izgatással nem lehet többé a fennebb jelzett szabályszerű bilaterális szemmozgásokat előidézni. E hosszbe metszés kétségen kívül ama contralateralis oldalról jövő, a raphéban keresztelkedő associáló pályákat metszi át, melyek utóbbi időben, mint fennebb adva volt, *Duval* és *Laborde* által boncztanilag is ki lettek mutatva azon intercentralis idegrostokban, melyek az abducens magvakból indulnak ki és az eminentia teresbe felszállva a raphe felső részében, közel a Sylvius zsilip alsó nyílásához, a másik oldali oculomotorius és trochlearis maghoz jutva, egymással keresztelkednek.

Ugyanezen sajátyszerű bilaterális berendeződésre utalnak a féloldali labirynthnak, az egyik oldali halló idegnek, a raphe egyik oldala elroncsolásának szemmozgási tünetényei is. Ha

pl. a bal oldali hártvás labyrinthot vagy a bal oldali acusticust, vagy a 4-ik agygyomor-fenek bal oldalát az abducens mag magaslatán elroncsolva, előleges izgalmi jelenségek után állandó bilaterális szemeltérés támad, a baloldali szem lefelé medial, a jobb oldali pedig felfelé és lateral fordúlva marad. E tünetmény kétségen kívül abban leli magyarázatát, hogy a bal oldali centripetal associáló idegpályák elroncsolásával a bal szem felfelé és lateral fordítói, továbbá a jobb szem lefelé és medial fordítói elvesztették reflex idegizgalmaikat, minek folytán az épen maradt jobb oldali centripetal pálya reflex hatása jutott relativ tulsúlyra, hatása mutatkozván, a jobb szem felfelé és lateral fordító, a bal szem lefelé és medial fordító izmainak maradandó összehúzódásában. A jobb oldali hártvás labyrinth a jobb oldali acusticus, a raphe jobb oldalának roncsolása, a jobb oldali centripetal associáló pálya hűdését és az épen maradt bal oldali centripetal pálya relativ tulsúlyra emelkedését hozza létre, minek következtében a bal oldali szem felfelé és lateral, a jobb oldali pedig lefelé és medial fordul és e kitérésben állandóan megmarad.

Az izgatási és roncsolási bilaterális szemeltérések tehát határozottan arra mutatnak, hogy *a féloldali centripetal associáló pályákból kiinduló reflex ideg izgalmak részint ugyanazon oldalon, részben pedig kereszteződve jutnak el a két szem mozgató idegeire.*

Még egy fontos következtetés folyik az épen jelzett saját-szerű bilaterális berendezésből. Ha azt tapasztaljuk, hogy a bilaterális nyugalomban levő szemek mihelyt az egyik oldali centripetal associáló pálya (a féloldali hártvás labyrinth, — halló ideg) vagy a féloldali associáló centrum (a raphe egyik oldala) el van roncsolva, azonnal elvesztik primár állásukat és az épen maradt másik oldali centripetal associáló pálya vagy centrum relativ tulsúlyra jutása folytán állandó deviatióba jutnak, fel kell vennünk, hogy a szemek bilaterális nyugalomban maradása rendes körülmények között onnan ered, hogy a szemizmokhoz a kétoldali hártvás labyrinthból szakadatlanul egyenletes reflex ideg ingerületek özönlnek. E felvétel további alapot nyer azon körülményben, hogy a jobb és bal oldali centripetal associáló pályák izgalomba hozott épen ellenkező

irányú bilaterális szemmozgásokat gerjesztenek és illetéknépen egymást antagonisticus egyensúlyban tartják. Ha ugyanis a bal oldali centripetal associáló pálya működése megszűnt, a bal szem felfelé lateral, a jobb szem lefelé medial fordul, — ha a jobb oldali centripetal pálya van izgalomban, vagy a bal oldali associáló pálya működése megszűnt, a jobb szem felfelé lateral, a balszem lefelé medial fordul. Ha mind a kettő egyidejűleg van izgalomban, akkor természetesen az az associáló idegizgalom, mely ugyanazon oldalról a szem felfelé és lateral fordító izmait beidegzi, ellensúlyoztatik a másik oldali centripetal associáló pályáról jövő azon idegizgalmak által, melyek onnan a lefelé és medial forgató izmokhoz áramlanak.

Hogy a szemek primär nyugalmi állása csakugyan az által van föltételezve, hogy a 12 szemizom ilyenmő antagonisticus reflex idegizgalmak által tartatik egy bizonyos *labilis* egyensúlyban; leginkább kitűnik a következő kísérleti menetből. Ha az egyik oldali labyrinthot vagy halló ideget elpusztítjuk, a szem bilaterális nyugalmi állása elvész és mind a két szem a másik oldalra tér (a már többször jelzett módon a sértett oldalra medial lefelé, a másikon lateral felfelé) és e kitérésben állandóan megmarad. Ha egy idő múlva erre a másik oldali hártvás labyrinthot vagy halló ideget is elroncsoljuk, a két szem állandó kitérészi állapotából ismét eredeti nyugalmi állapotába tér vissza. Csakhogy a kezdetkori és ez utóbbi nyugalmi állapot között tetemes különbség van; míg kezdetben ugyanis a test forgatására a szokott bilaterális szemmozgások mutatkoznak, addig ez utóbbi esetben hiába forgatjuk az állatot, a szemek mereven és mozdulatlan maradnak meg nyugalmi helyzetökben. Ugyanez állapotban akaratszerű szemmozgásokat sem lehet észrevenni. Míg az első esetben a bilaterális egyensúly *labilis* volt, ez utóbbi esetben *stabilissá* változott. A szemek labilis egyensúlyi állapotát, kétségen kívül a két labyrinthból egyidejűleg jövő reflex izgalmak gerjesztik, mert különben nem volna érthető, miért idézne elő változást az egyik oldali labyrinth vagy halló ideg működésének megszűnte a szemek bilaterális egyensúlyában. A stabilis egyensúlyát kétségen kívül az idézi elő, hogy a másik oldali halló ideg működésének megszüntetése által a szemek a még meg-

maradt féloldali reflex izgalmak hatása elől is el lesznek rekesztve és csupán a reflex izgalom nélkül maradt szemizmok által jutnak ismét nyugalomba. Ekkor azonban már úgy látszik egészen alkalmatlanokká válnak úgy az akarat szerű, mint az akaratlan mozgások véghezvitelére.

Későbbben, midőn ez assziáló idegmechanismus élettani jelentőségét részletesen fogjuk fejtegetni, újlag visszatérünk e tárgyra. Következtetéseinkkel még mindig csak általánosságban akarunk maradni.

Fennebbi kísérleteinknél többször hangsúlyoztuk már azon körülményt, hogy azon saját szerű bilaterális szemeltérések, melyek féloldali labyrinth, egyik acusticus vagy a 4-ik agygyomor-fenek egyik felének izgatására vagy ronsolására mutatkoznak, teljesen megegyeznek azon szemeltérésekkel melyeket akkor kap az ember, ha a tengerinyúlát a frontal síkban jobbra vagy balra forgatja 90° 180° -ra és ez állásában hagyja. Ha pl. a frontal síkban balra 90° -ra fordítva hagytuk az állatot, láttuk, hogy a bal szem felfelé lateral, a jobb szem lefelé medial fordult és ez állapotban maradt. E szemállás teljesen ugyanazonos azzal a szemállással, melyet a bal oldali hártvás labyrinth, a bal oldali halló ideg vagy a bal abducens magtáj izgatására kap az ember. Ugyanez a bilaterális szemállás támad akkor is, ha a jobb oldali labyrinth, a jobb oldali acusticus, vagy a jobb abducens magtáj ronsoltatik el.

A fennebbiekből következik, hogy e 90° -al balra fordításnál mutatkozó szemeltérések *a bal hártvás labyrinth izgalmanak jelenlétére utalnak*. E körülmény újabb bizonyíték egyfelől arra nézve, hogy a fennebbi forgatási, izgatási és ronsolási kísérletek által előidézett szemmozgási tünetmennyeknél valamely közös ok szerepelnek; másfelől arra, hogy a forgatási szemmozgás tünetmennyek nem egyebek, mint a hártvás labyrinthnak izgalmi tünetmennyei.

3.

Az egytetemes következtetések átvihetők-e az emberi assziált mozgási tünetmennyek értelmezésére is?

A fennebbi következtetések első sorban csak a tengerinyúlak assziált szemmozgásaira vonatkoznak. Fölmerül az a

kérdés: mennyiben vihetők azok át magasabb emlősök, különösen az ember associált szemmozgásaira?

Az első szakaszban már fejtegettük, hogy a test- és fejmozgásokat kísérő passív bilaterális szemmozgások magasabb rendű emlősöknél és embernél lényegileg ugyanazon módon jönnek létre. E tapasztalati tény egymagában véve elég érv azon következtetésre, hogy ez állatoknál és az embernél a szemmozgás associáló idegmechanizmusnak lényegileg ugyanazon alapterv szerint kell berendezve lenni. Az e szakaszban felhozott előbbi kísérleti, kórtani, klinikai és kórboncztani tapasztalatok, különösen a 4-ik agygyomor-feneknek és a 4 ikertestnek az associált szemmozgásokra vonatkozó élettani szerepére, szintén azt mutatják, hogy kutyáknál, macskáknál, sőt embernél is az associáló idegmechanizmus e részének berendezése általában véve megegyezik a tengerinyúl szemmozgás associáló idegmechanizmus e részletének berendezésével. Ha még ehhez hozzá vesszük azt, hogy az itten szereplő anatómiai részek, a szemizmok, a szemidegek, a Sylvius-zsilip és a 4-ik agygyomor-fenek, a halló idegek, a hártvás labirinthus finomabb boncztani berendezésében sincs az emlősöknél és az embernél lényeges különbség: bátran állíthatjuk azt, hogy azon egyetemes következtetések, melyeket a fennebbieken a tengerinyúl associáló idegmechanizmusára elvontunk, érvényesek a magasabb emlősök sőt az ember szemmozgás associáló idegkészülékeire is.

4.

A szemmozgás associáló idegmechanizmusra vonatkozó egyetemes következtetések és ezek bizonyítékainak foglalata.

I. Az akaratlan associált szemmozgások létesítésére és szabályos megjelenésére a következő idegrendszeri részek szükségesek: 1. a 3 szemmozgató ideg mindkét felől; 2. azon tájak, melyek a 4-ik agygyomor és Sylvius-féle zsilip fenekén a halló idegmagvak magaslata és a két mellső ikertestek mellső része között fekszenek; 3. a két hallóideg a két hártvás labirinthusal.

Bizonyítékok:

1. Ez idegrendszeri részek elröncsolása után a test forgását kísérő compensatoricus szemmozgások teljesen kimaradnak: [a] mind a 6 szem-

mozgató ideg átmetszése; b) teljes átmetszések a 4-ik agygyomor a Sylvius-zsilip fenekén a két mellső ikertest és a halló idegmag magaslat között; c) két acusticus átmetszés; d) két hártvás labyrinth-roncsolás.] A többi idegrendszeri részek roncsolása után a compensatoricus szemmozgások kisebb-nagyobb mértékben vagy teljesen megmaradnak.

2. Ez idegrendszeri részek izgatása bilaterális associált szemmozgásokat hoz létre [a) hártvás labyrinth izgatás; b) halló ideg izgatás; c) a 4-ik agygyomor-fenek izgatás a fennebbi határok között; d) a szemmozgató idegek bilateral izgatása, unilateral izgatás csak féloldali szemmozgást idéz elő]. A szomszéd idegrendszeri részek izgatása is bilaterális szemmozgásokat támaszt.

II. Ez idegrendszeri részek egyetemesen szükségesek az akaratlan associált bilaterális szemmozgások szabatos megjelenésére.

Bizonyítékok:

Akarmelyik szenvedjen roncsolást ez idegrendszeri részek közül, a forgatást kísérő compensatoricus szemmozgásokban azonnal zavarok támadnak [a) ha a szemmozgató idegek egyike vagy másika átmetszetik, a megfelelő szemizom mozgása kimarad; b) a 2. és 3. szám alatti idegrendszeri részek akarmely helyének sértése után a forgatásos compensatoricus szemmozgásokban szintén kisebb-nagyobb fokú zavarok támadnak].

III. Ez idegrendszeri részek együtt véve egy összefüggő idegapparatust alkotnak, melyet — miután az akaratszerű associált szemmozgások gerjesztésére is épen úgy megkívánatnak — minden külön jelző nélkül szemmozgásassociáló idegapparatumnak nevezhetünk.

Bizonyítékok:

1. A forgatásos compensatoricus szemmozgások ez idegrendszeri részek nélkül nem jöhetnek létre (I. I. tétel 1. bizonyíték).

2. E részek roncsolása után az állat szemén akaratszerű szemmozgások nem észlelhetők [a) kétoldali hártvás labyrinth-roncsolás után; b) kétoldali acusticus átmetszés után; c) keresztmetszés után a raphéban az abducens magvak felett; d) hosszmetzés a raphe felső részében].

IV. Ez associáló idegmechanismus egyetemes berendezése következő:

Áll: a) központi részből (szemmozgás associáló centrum), b) centripetal vezető (associáló centripetal pálya) és c) centrifugal vezető pályából. Az associáló központ a közép- és nyultagyban a VIII. VI. IV. III. agy-idegmagvak anatomiai

székhelyének felel meg. A centripetal pályát a két halló ideg, a centrifugal pályát a 6 szemmozgató ideg képezi.

Az egész assziáló idegmechanismus ezenkívül egy jobb és bal oldali félre oszlik. A jobb oldali fél centripetal része a jobb hártvás labyrinth és jobb halló ideg, — centruma a 4-ik és 3-ik aggyomor fenekén a raphe jobb oldalán fekszik a jobb halló idegmagvak magaslata és a jobb oculomotorius trochlearis magvak között; centrifugal része a jobb oldali VI. IV. és III. agyideg. A bal oldali fél centripetal része a bal hártvás labyrinth és bal acusticus, centruma a csüllő-képű árok és Sylvius-zsilip bal oldala az acusticus és oculomotorius magvak között, centrifugal része a bal VI. IV. III. agyideg. Az idegmechanismus két felét intercentralis rostok kötik össze, melyek az abducens magvaktól az átellenes oculomotorius és trochlearis magvakhoz vonulnak és a raphe felső részében kereszteződnek.

Igy az egész idegmechanismus két reflex ívből áll, melyeknek centralis részei a test median vonalában találkoznak és egymást keresztező idegpályákkal lépnek érintkezésbe.

Bizonyítékok :

1. E folosztás önként folyik a nevezett idegrendszeri részek anatómiai és physiologiai tulajdonságaiból. Nevezetesen a halló idegek csakis érző, tehát centripetal irányban vezető, a szemmozgató idegek pedig majdnem kizárólag mozgató, tehát centrifugál irányban vezető rostokat tartalmaznak. A 4-ik aggyomor és a zsilip fenekének a halló idegmagvak magaslatától a két mellső ikertest közepéig terjedő részletében fekszik a »középponti ür szürke állomány«-ának (Centralen Höhlengrau) felső része és ezekben vannak a VI. IV. III. agyidegeknek központi magvai és ezeknek bizonyos intercentralis rostjai, melyek az egyik oldali abducens magot a másik oldali oculomotorius és trochlearis maggal összekötik. (Duval és Laborde). Élettani postulatum, hogy a szemmozgások kormányzó központjait első sorban ez idegmagvakban keressük.

Ez assziáló idegmechanismusnak egy jobb és balfélre osztása — e részek anatómiai bilateralis fekvéséből — önként következik.

2. Hogy az assziáló centrum jobb és bal fele egybe van kötve, azt mutatja az, hogy bármelyik oldalon izgassuk vagy ronszoljuk azt, mindig bilateralis szemmozgás a következmény. (Érintések, izgatások, bemetszések, ronszolások a 4-ik aggyomor fenekén egyik vagy másik oldalon).

3. Hogy az assziáló centripetal pálya és az assziáló centrum rostjai részben kereszteződnek egymással, a következő kísérleti adatok bizonyítják.

a) Féloldali hártvás labyrinth, vagy féloldali halló ideg, vagy a csüllő képfű árok egyik oldalán tett mechanikai izgalomokra vagy roncsolásokra bilaterális szemeltérések és tekeregzések támadnak; a mi egyfelől azt mutatja, hogy a féloldali assziáló idegpálya izgatására is, mind a két oldali centrifugal pályára származik át idegizgalom, másfelől azt, hogyha a féloldali centripetal assziáló pályarendszer el is roncsolódik, egyik oldali centrifugal pályarendszer sem marad teljes izgalom nélkül.

b) Ha a 4-ik aggyomor fenekén a raphe felső részében hossz-bemetszés tétetik: a forgatásra következni szokott bilaterális szemmozgások kimaradnak, továbbá a halló ideg vagy hártvás labyrinth izgatása által bilaterális tekeregzést nem lehet előidézni; mi azt mutatja, hogy a raphe felső részében azon intercentralis rostok, melyeket Duval és Laborde az egyik oldali abducens és a másik oldali oculomotorius és trochlearis mag között felfedeztek, és a melyek a sisakrendszer hátsó hosszkoegében (hinteres Längsbündel d. Haube) emelkednek fel, csakugyan a két oldali szem bizonyos mozgásainak oscillálására szolgálnak.

V. A szemmozgás-assziáló reflex idegpályák menete, a hártvás labyrinthtól a szemizmokhoz, a következő: Mindkét labyrinthból assziáló idegpályák indulnak ki mind a két szem számára és a halló idegeken át az assziáló centrum illető feleihez vonulnak és innen azon szemizmokhoz, melyek a szemet felfelé és lateral fordítják és medial hengerítik ugyanazon oldalon maradvá, azon izmokhoz pedig, melyek a szemet lefelé és medial fordítják és lateral hengerítik, kereszteződés után a másik oldalra térve jutnak el a centrifugal pályára. E bilaterális berendezés folytán mindenik szem mind a két labyrinthból kap reflex idegizgalmat, fölfelé és lateral fordító és medial hengerítő izmai számára ugyanazon oldalról; lefelé és medial fordító és lateral hengerítő izmai számára pedig a másik oldalról.

Bizonyítékok.

1. Hogy a szemmozgás-assziáló idegpályák a hártvás labyrinthból indulnak ki, mutatja először az, hogy a hártvás labyrinth izgatásával assziált bilaterális szemmozgásokat lehet előidézni, másodsor pedig az, hogy az assziált bilaterális szemmozgások a két hártvás labyrinth elroncsolása után nem jöhetnek létre.

2. Hogy egyik hártvás labyrinthból mindkét szem számára indul ki assziáló pálya, az mutatja, hogy egyik hártvás labyrinth izgatására is bilaterális szemmozgások keletkeznek.

3. Hogy e kétféle assziáló rostok az egész centripetal részen és az assziáló centrum illető felében így haladnak, az mutatja, hogy ugy a

halló idegnek magának, mint a csüllőképű árok egyik oldalának izgatása is bilateralis szemmozgásokat gerjeszt.

4. Hogy a raphe felső részében a kereszteződés csak részletes, az előbbi pont 8. sz. alatti kísérletei mutatják.

5. Hogy e részletes kereszteződés még a centrumban teljesen lefolyik, az mutatja, hogy a szemmozgató idegeknek izgatására csak féloldali szemmozgások keletkeznek.

6. Hogy az egyik labirintheból a reflex assziáló idegizgalmak, ugyanazon oldalon a felfelé és lateral fordító, a másik oldalon a lefelé és medial fordító szemizmokhoz haladnak, vagyis hogy a két szem felfelé, és lateral fordító izmai számára ugyanazon oldali, lefelé és medial fordító izmai számára a másik oldali labirintheból kapja reflex idegizgalmaikat, a következő kísérletek bizonyítják:

a) α . A baloldali hártvás labirynth *egyetemes izgatására* a bal szem felfelé és lateral, a jobb szem lefelé és medial fordul (deviatio diagonalis bilateralis sinistra) izgatás folytán.

β . A jobb oldali hártvás labirynth *egyetemes izgatására* a bal szem lefelé és medial, a jobbszem felfelé és lateral fordul (deviatio diagonalis bilateralis dextra izgatás folytán.)

b) α . A baloldali hártvás labirynth *egyetemes elroncsolása után* a jobb szem felfelé és lefelé lateral, a balszem lefelé és medial fordulva marad (deviatio diagonalis bilateralis dextra) hűdés folytán.

β . A jobb oldali hártvás labirynth *egyetemes elroncsolása után* a bal szem felfelé lateral, a jobb szem lefelé medial fordulva marad (deviatio diagonalis bilateralis sinistra) hűdés folytán.

VI. Fel kell venni, hogy a két hártvás labirintheból, normalis viszonyok között e bilateralis reflex idegizgalmak nyugalmi állapotban is folytonosan özönlének a szemizmokhoz és a két szemtekét folytonosan egy közép labilis egyensúlyban tartják. Ha az egyik vagy másik labirintheból (vagy az assziáló centripetal rész valamely tájáról) jövő reflex idegizgalmak szaporodnak (ama részek izgatása folytán) vagy csökkennek (ama részek roncsolása folytán), a labilis egyensúly félbeszakad és azonnal bilateralis szemeltérés támad, mely a labirintheból (vagy a centripetal pályából, vagy a centrumból) jövő izgalmak minősége szerint különböző. Ha az assziáló idegizgalmak útja a szemizmokhoz, a centripetal pályáknak vagy a centrumnak roncsolására megszakad, a két szem labilis egyensulya állandóvá (stabilis) változik, midőn a szemek alkalmatlanná változnak úgy az akaratszerű, mint az akaratlan bilateralis szemmozgásokra.

Bizonyítékok.

1. Ha egy tengeri nyúl primár fej és testállásban rögzítették, szeméi úgy az akaratszerű, mint az akaratlan bilaterális szemmozgásokra képesek. A legkisebb test- vagy fejmozgásra nála bilaterális szemmozgások támadnak. Ha most az állatnál a csüllőképű árok fenekét az abducens magvak felett átmetszük, vagy mind a két halló idegét átmetszük, vagy mind a két hártás labirinthját elroncsoljuk, rövid izgalmi tünetek után mind a két szem ismét bilaterál *primár állásában marad*, de absolute mozdulatlan lesz.

2. Ha egy hasonló módon rögzített állatnál átmetszük előbb az egyik, pl. a bal hallóideget, vagy elroncsoljuk, vagy átmetszük az abducens mag felett a csüllőképű árok baloldalát: *a bal szem lefelé medial, a jobb szem felfelé lateral fordul* és így marad. Ha egy idő múlva jobb felől hasonló műtétet teszünk: *mind a két szem ismét visszaverődik eredeti primár állásába*, de azután hiába forgatjuk, a szokott szemmozgások nem jelentkeznek. Ha az állatot életben hagyjuk, több napon át szintén e tünetmény mutatkozik. Ily állatokon akaratszerű szemmozgások nem észlelhetők. Az akaratszerű associált szemmozgások létrejöttét különben már féloldali roncsolás is megszünteti.

Az első labilis és az utóbbi stabilis primár szemállás, valamint a második átmetszés után a szemek visszatérése az eredeti nyugalmi állásba másképp nem magyarázhatók, mint azon felvétel által, hogy a szemizmok normális viszonyok között a hártás labirinthból jövő, fennebb jelzett antagonisticus hatása bilaterális reflex idegizgalmak által tartottuk (saját tonusokon felül) reflex tonusban. Ugy látszik, hogy e reflex tonus teszi tulajdonképpen alkalmassá a szemizmokat úgy az akaratszerű, mint az akaratlan mozgásokra.

VII. A fej helyzetváltozásait kísérő compensatoricus szemmozgások a két szem labilis egyensúlyának zavarai, a melyek az által támadnak, hogy a különböző irányú forgatás a két hártás labirinthból kiáradó associáló idegizgalmakat különféle kép, de mindig a forgatásnak szabályszerűen megfelelően módosítja.

Bizonyítékok.

1. Hogy a forgatást követő compensatoricus szemmozgások a labirinthból keletkeznek, mutatja az, hogy a kétoldali hártás labirinth elroncsolása után forgatásra nem jelennek meg többé ilyenemű szemmozgások.

2. Szintén kísérleti tény az, hogy a hártás labirinth különböző részeinek közvetlen izgatására, e compensatoricus szemmozgásokhoz hasonló, bilaterális szemmozgások keletkeznek.

Ezekből következtetni lehet, hogy a forgatás folytán e hártás labirinthbeli részek jönnek izgalomba, még pedig, miután azt tapasztal-

juk, hogy minden fejfordulásnak más-más, de szabatosan mindig ugyanazon bilaterális szemállás felel meg, következtetnünk kell, hogy a különböző fejállások a hártás labyrinthban különféle, de az egyes fejállásoknak mindig szabatosan megfelelő idegizgalmakat hoznak létre. A labyrinthbéli izgalmak e különböző módosulásait jelzik a fejmozgásokat kísérő bilaterális szemmozgások.

VIII. A szemmozgás asszociáló idegmechanismus élettani működése lényegileg tehát abban áll, hogy a halló idegekről a VI., IV., III., idegpárra szakadatlanul reflex idegizgalmak származnak át és ezek minősége szerint a két szemben vagy labilis egyensúly, vagy a fejhelyzetnek megfelelő rendezett bilaterális szemmozgások keletkeznek. Ez egyszerű bilaterális reflex működésen kívül, automaticus működés ez idegmechanismuson nem észlelhető, miután a centripetal pályának, (a halló idegeknek) átmetszése után compensatoricus szemmozgások nem keletkeznek.

Hetedik kötet. 1876.

I. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Közli Dr. Fleischer. 20 kr. — II. Báró Prónay Gábor emléke. Haberer n. 12 kr. — III. A légnymás változásainak pontos meghatározásáról. Schuller 10 kr. — IV. Négy közlemény a m. kir. orvosi tanintézetből. Bemutatja Dr. Thanhofer. 50 kr. — V. Pólya József emléke. Dr. Török. 10 kr. — VI. Tanulmányok a talajabszorbtója fölött. Dr. Pillitz. 20 kr. — VII. A szőlő öbolye. Hazslinszky. 10 kr. — VIII. Az agy féltekéinek és a kis agynak működéséről. Balogh. 40 kr. — IX. Krystálytani vizsgálatok a betléri wolnyon. 3 képtáblával. Szécskay. 30 kr. — X. Az agy befolyásáról a szívmozgásokra. Balogh 10 kr. — XI. Két isomér Monobromitronaphthalinról. Dr. Fabinyi. 10 kr. — XII. Kubinyi Ferencz és Ágoston életrajzuk. Nendtvich. 10 kr. — XIII. Jelentés Görögországba tett geologiai utazásairól. Dr. Szabó. 10 kr. — XIV. A felsőbányai trachit wolframitja. 1 táblával. Dr. Krenner. 10 kr. — XV. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytanintézetéből. 6) A cyansav vegyületek szöveti alkatáról. Dr. Fleischer. 10 kr. — XVI. A villanyosság kiegyenlődése a szikrában és a szigetelőik oldalinfluenciája. Kont. 10 kr.

Nyolczadik kötet. 1877.

I. Az isogonok rendhagyó menetéről Magyarország erdélyi részeiben Schenzl. 40 kr. — II. A hortobágyi keserűvíz elemzése. Dr. Schvarcz. 10 kr. — III. Adatok a járulékos gyökerek fejlődéséhez. Schuch. 10 kr. — IV. Vizsgálatok a fulminátok (dursavvegyek) vegyalkata felett. Dr. Steiner. 20 kr. — V. Az emberi vese Malpighi-féle lobrai. Lenhossék József. 20 kr. — VI. Adalékok a kárpátok földtani ismeretéhez. Hantken Miksa. 10 kr. — VII. Tanulmányok az aldehidek vegyületeiről phenolokkal. (Első értekezés.) Dihydroxyphenyl-aethan és vegyületei. Dr. Fabinyi Rudolf. 10 kr. — VIII. Magyarhoní Anglesitek. Székfoglaló értekezés Dr. Krenner József Sándortól. (9 táblával.) 20 kr. — IX. A vas chemiai alkata és keménysége közötti vonatkozások. Kerpely Antalról. Két táblával és több rajzzal a szöveg között. 20 kr. — X. Ásvány- és kőzettani közlemények Erdélyből. Dr. Koch Antall. 20 kr. — XI. Emlékbeszéd Dr. Entz Ferencz a m. tud. akadémia levelező tagja fölött. Galgóczy Károly, lev. tagtól. 10 kr. — XII. Hőmennység-mérések. Schuller Alajos és dr. Wartha Vincze tanároktól. Egy táblával. 20 kr. — XIII. Folyékony cyános vas-nagyolvasztóból. Közli Kerpely Antall. tag. 10 kr. — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli Jendrássik Jenő l. tag. 50 kr. — XV. Lázás bántalmak egyik okbeli tényezőjéről. Székfoglaló értekezés. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XVI. Szibériai és délamerikai gombák (Fungi e Sibiria et America Australi.) Kalchbrenner Károly r. tagtól. Négy táblával. 60 kr.

Kilenczedik kötet. 1878—1879.

I. Adatok a dentinfogak finomabb szerkezetének ismeretéhez. Teschler György reáliskolai tanártól Kőrmöczbányán. 7 táblán rajzolt 28 ábrával. 60 kr. — II. A ditroí syenittömzs kőzettani és hegyszerkezeti viszonyairól. Koch. 1 tábla rajzzal. 30 kr. — III. A gyuladásról. Thanhofer. 3 tábla rajzzal. 40 kr. — IV. Néhány gázkeverék szinképi vizsgálata. Lengyel. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — V. Új adatok Magyarhon kryptogom virányához az 1878. évből. Hazslinszky 10 kr. — VI. Agyszöveti vizsgálatok. Laufenaer. 2 tábla rajzzal. 10 kr. — VII. Emlékbeszéd Balla K. felett. Galgóczy. 10 kr. — VIII. Az érverésről Thanhofer. 64 fametszvény és 1 tábla. 50 kr. — IX. Urvölgyit egy új részsvány. Szabó. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — X. A Pinguicula alpina mint rovarövé növény. Klein Gyulától. 2 tábla rajzzal. 20 kr. — XI. Az aczél megkülönböztető jelei. (Indított tömecsü állapot, meleg törő próba.) Kerpely Antall. 30 kr. — XII. Hébert és Munier Chalmas közleményei a magyarországi ó harmadkori képződményekről. Hantken Miksától. Két tábla rajzzal. 20 kr. — XIII. Fouqué munkája Santorin vulkáni szigetről, megismerteti és jegyzetekkel kíséri dr. Szabó József. 20 kr. — XIV. Emlékbeszéd néhai dr. Kovács-Beastyén Endre lev. tag fölött. Dr. Rózsay Józseftől. 10 kr. — XV. Florisztai adatok, különös tekintettel a Roripákra. Borbás Vinczétől. 40 kr. — XVI. A hazai epilobiumok ismeretéhez. Borbás Vinczétől. 20 kr. — XVII. A szaruhártya szalagszerű elhomályosodásáról. (Bundförmige Hornhauttrübung.) Rajzzal egy táblán. Dr. Goldzieher Vilmostól. 10 kr. — XVIII.

Vizsgálatok az agy corticalis látómezejéről. Dr. Laufenauer Károlytól 20 kr. — XIX. Újabb adatok a tengeri moszatok krystalloidjairól. Klein Gyulától. Egy táblával. 30 kr. — XX. A magas hőmérsék és karbolsavgőz hatása szerves testekre. Than Károlytól. 10 kr. — XXI. Az alsó-kékedí gyógyforrás kémiai elemzése. Stollár Gyulától. A felső-rákosi savanyúvíz, valamint a székely-udvarhelyi hideg sós fürdő kémiai elemzése. Dr. Solymosi Lajostól 20 kr. — XXII. A felső-ruszbachi ásványvíz vegyelemzése. Scherffel W. Auréltól. 10 kr. — XXIII. Agránát és Cordierit (Ditroit) szereplése a magyarországi Trachytokban. Dr. Szabó Józseftől. 30 kr. — XXIV. Megemlékezés Bernard Claude fölött. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XXV. Regnault H. Victor emlékezete. Dr. Than Károlytól. 10 kr.

Tizedik kötet. 1880.

I. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. Adatok a carbonyl-sulfid phisikai sajátosságaihoz. Dr. Illosvay Lajostól. — A budapesti világító gáz kémiai analysise. — Ugyanattól. — Egy földpát mennyiségi analysise. Lócza Józseftől. — II. Gróf Vass Samu emlékezete. Deák Farkastól. — III. A magyarországi dunaszigetek földirati csoportosulása s képződésök tényezői. Dr. Ortvay Tivadartól. Egy melléklettel. — IV. Adatok a Martin-aczél tulajdonságainak ismertetéséhez. Kerpely Antaltól. — V. A víz-elvonó testek behatásáról a kámforsavra és amidjaira. Balló Mátyástól. — VI. A vadgesztenye gyökereinek ismertetéséhez. Klein Gyulától és Szabó Ferencztől. Egy táblával. — VII. Az utóvilágításról Geissler-féle csövekben. Dr. Lengyel Bélától. — VIII. A rank-herleini és szejkai ásványvizek kémiai elemzése. Dr. Lengyel Bélától. — IX. A városligeti artézi kút hévforrásának vegyi elemzése. Than Károlytól. — X. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke Jurakorbéli lerakódásának ismertetéséhez. I. Stratigraphiai rész. Böckh Jánostól. — XI. Myelin és idegvélő. (Szövet-tani tanulmány.) Pertik Ottótól. 16 rajzzal. — XII. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. A durranó lég sűrűségének meghatározása. Kalecsinszky Sándortól. — II. A nitrosylsav néhány sójáról. Dr. Csulak Lajostól. — XIII. A magyar tengerpart szivacsfaunája. I. közlemény. Dr. Dezső Bélától. — XIV. A bábolnai meleg »Mátyás-forrás« és a szovátai »Fekete-tó« hideg sósforrás kémiai elemzése. Dr. Hankó Vilmostól. — XV. Közlemények a kolozsvári egyetem élet- és körvegytani intézetéből. Dr. Ossikovszky Józseftől. I. Adalék a hyrosin és a skatol vegyi szerkezetéhez. II. Arsenkéneg mint mérég s annak szerepe törvényszéki kérdésekben. III. A tellurnak előállítása a nagyági aranytellur érczekből és a nyers tellurból. — XVI. Az ágyéki és gerinczagi dúczok többszöröségéről. Dr. Davida Leótól. Egy táblával. — XVII. Új vagy kevesebbé ismert szömörccsögfélék. (Phalloidei novivel minus cogniti.) Kalchbrenner Károlytól. Három táblával. — XVIII. Az associált szemmozgások idegmechanismusról. Dr. Hógyes Endrétől. I. közlemény. 2 könyomatú és 3 egyszerű nyomatú táblával. (Bevezetés. I. rész. A fej- és testmozgásokat kísérő associált szemmozgások tüneményei emlősöknél és az embereknél.)