

Megjelenik minden  
évnegyed I-ső napján  
3 nagy nyolczadrét  
ívnyi tartalommal;  
időnként szövegközi  
ábrákkal illusztrálva.

# PÓTFÜZETEK

A

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ.

É V N E G Y E D E S F O L Y Ó I R A T.

E folyóiratot a tár-  
sulat tagjai évi 1 frt  
ráfizetéssel kapják ;  
előfizetési ára, a Ter-  
mészettudom. Köz-  
lönyvel együtt, 6 frt.

XXI. KÖTETHEZ.

1889. JÜLIUS.

3-ik PÓTFÜZET.

### AZ AGYVELOROL, MINT A LÉLEK MŰHELYÉRŐL.

(Befejezés.)

*A féltékék belső alkotásáról.* A szellem székhelyét fürkészve, utunk a féltékékhez vezetett. De itt nem állapodhatunk meg; tovább kell mennünk. Nézzük, vajjon nincs-e az öntudat a féltékékben is csak egyes részekhez kötve.

Vissza kell térnem arra, a mit már egyszer elmondottam, hogy t. i. a hemisphaerák belül kétféle állományból állanak: szürkéből és fehérből. A szürke állomány egyrészt a féltékék közepén halmozódik fel zömök magvak alakjában (nagy agyvelő-dúcok), másrészt keskeny, de szakadatlan rétegben a felszínökön terjed szét mint agyvelő-kéreg.

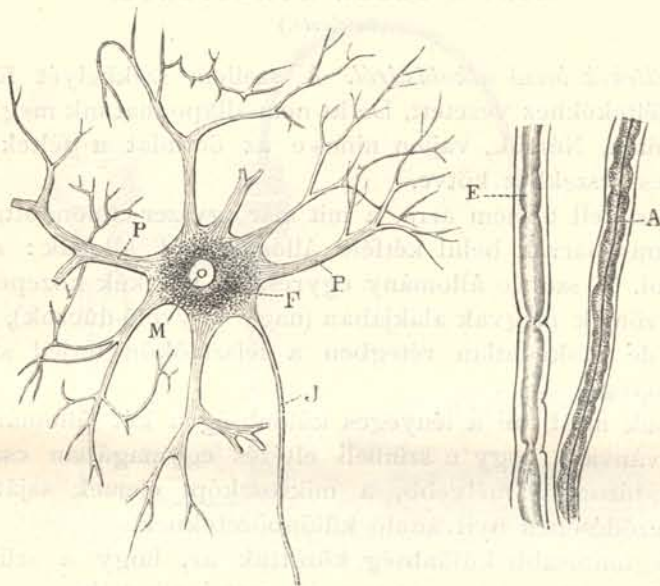
Lássuk most, mi a lényeges különbség a két állomány közt; mert nyilvánvaló, hogy e színbeli eltérés egymagában csak külső kifejezése bizonyos mélyebb, a mikroszkópi elemek sajátságaiban és elrendeződésében nyilvánuló különbözeteknek.

A legfontosabb különbség közöttük az, hogy a szürke állományt főképp *idegsejtek*, a fehéret *idegrostok* alkotják.

Az *idegsejtek* apró, legfőlebb  $\frac{1}{10}$  mm.-nyi tömött testecskék, a melyek az agyvelőben rendesen csillag-alakúak: zömök testök széléről ugyanis több fonál indul ki sugárszerűen, a melyeket *nyúlványoknak* nevezünk. (4. ábra.) E nyúlványok jelentősége nem egyforma. A legtöbbjük (*P. P.*) bizonyos távolságra a sejttől számos, mind finomabb ágakra oszlik. Nem bizonyos, vajjon e »*protoplaszma-nyúlványok*« végső eloszlásai szabadon végződnek-e, a mint Golgi, olasz kutató állítja, vagy a szomszédos sejtek hasonló nyúlványaival finom reczévé kapcsolódnak-e össze. Az utóbbit azok után, a miket láttam, valószínűbbnek kell tartanom. Van a nyúlványok között egy vagy néha több, a mely az előbbieknél nevezetesebb, ez az *idegnyúlvány* vagy *Deiters-féle nyúlvány* (1.). Idegnyúlványnak nevezük azért, mert a nélkül hogy eloszlanék (csak Golgi állítja, hogy ez is elágazik), egyenesen egy idegrostba megy át.

Az *idegrostok* (5. ábra) a sejteknek nagyon hosszúra nőtt nyúlványai; finom, csak nagyítóval látható fonalak; tömött fonatuk az agyvelő és gerinczvelő fehér állományát teszi. Bonczolásakor mindenfelé, az izmok között, a bőr alatt fehér zsinegekkel találkozunk, a melyeket *idegeknek* nevezünk; ezek nem egyebek, mint számos ilyen idegrost egyesülései.

Egy régi, valóban elhasznált, de rendkívül találó hasonlatot eleveníték fel, a midőn az idegsejteket középponti telegráfállomáshoz, az idegrostokat vezető drótokhoz hasonlítom. Az idegélet egyedüli centrumai a sejtek: ezekben pezseg a szellemi működések



4. ábra. *Idegsejt a gerinczvelőből*, erősen nagyítva, *M* mag; *F* festék-rakás a sejt testében; *PP* protoplazma-nyúlványok; *J* idegnyúlvány.
5. ábra. *Idegrostok*, erős nagyítással nézve. *E* egyszerűen, minden kezelés nélkül; *A* alkoholból.

szövevényes játéka, ezekben jut tudatunkra az érzés s támadnak a mozgást megindító impulzusok; itt futnak össze minden oldalról s innen indulnak ki mindenfelé a vezetés útjai: a finom idegszálak, a melyek a bőrtől s az érzékműszerektől jönnek, ingerületet hozva a középpontba s az izmokhoz s a mirigyekhez haladnak, mozgást, illetőleg fokozott elválasztást támasztva bennök.

A fehér állomány világos színét az idegrostok egy zsírféle alkotó részének: a *velős hüvelynek* köszöni. Az idegsejtes állomány azért szürke, mert egyrészt hiányzik belőle ez a velő, másrészt sokkal több, vérrrel telt ér kúszalódik át rajta mint a fehéren s

végül az idegsejtek egy jó része testében barnás festék-szemek vannak.

Ebből tehát az tűnik ki, hogy a féltekék nem érdemlik meg teljes egészökben a »középpont« nevet. A fehér állomány csak alárendeltebb jelentőségű, vezető médium s *Vieussens* tévedett, mikor a lelket benne kereste: igazi centrum csak a szürke állomány.

De a hemisphaerák szürke állományának két csoportja megint nem egyenrangú.

Az idevágó vizsgálatok azt tanúsítják, hogy a belső agyvelődúcok a szellemi étellel nincsenek szorosabb kapcsolatban. Sérüléseikkor csak a mozgás terén állanak be zavarok. *Magendie*, *Loge*t állatokon kísérletileg izgatva a telepet, sajátzerű körben való mozgásokat észleltek s az állatok egy idő múlva a lábukról leestek. A csíktolt test sértésére az állat szakadatlanul előre megy, a míg össze nem rogy (*Magendie*, *Schiff*, *Nothnagel*).

*A szellemi élet egyedüli, igazi tanyáját, mint egyáltalában az összes idegműködések legfőbb kormányzó fórumát, a kéregben kell keresnünk.* Erre utal az az anatómiai észlelet is, hogy minél magasabb fokon áll valamely állat, annál nagyobb arányra vergődik féltekéiben a kéreg az agyvelődúcok fölött. Az ember féltekéiben a dúcok tömege a kéregnek 5%-át, a majoméban 8, a kutyáéban 11, a macska-, ló- és borjúéban 13, a juhéban 14—15%-át teszi (*Huschke*).

A kéregre kell tehát most közelebbről ügyet vetnünk. Lássuk előbb szabad szemmel észrevehető sajátosságait, elrendeződését, jelentőségét, azután belső, mikroszkópi alkotását.

*A féltekék felszínéről.* Az agyvelő-kéreg a hemisphaerák felszínén egy 2—4 mm. széles szürkés köpönyeget formál, a mely az alatta fekvő fehér állománytól színével élénken különbözik. A kéreg a féltekék felszínének minden pontján megvan s ha módunkban volna, hogy azt az agyvelőről, mint a dióról a héját leválasszuk, két félhólyagot kapnánk.

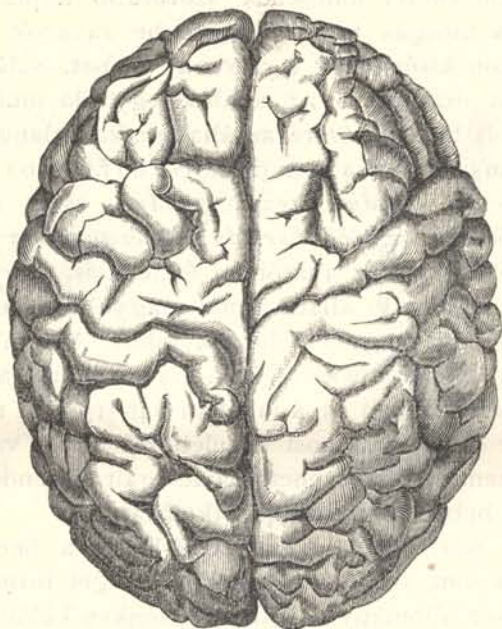
A kéregállomány mennyisége az állatországhan lépést tart a szellemi képességek haladásával.

Felsőbbrendű emlős állatok féltekéin, a melyek szellemi élete gazdagabb, értelmi tehetségeik élesebbek, a kéregállomány is szaporodik.

Hogy ez a megszorodás a hemisphaerák belsejének aránylag mérsékelt megnagyobbodása mellett megtörténhessék, erre két mód képzelhető: vagy egyszerűen megvastagszik a kéreg, vagy lapjában terjeszkedik ki, a mely utóbbi esetben azután okvetetlenül redőkbe kell szedődnie.

A természet ez utóbbi módot választotta.

Ha akár az ember, akár valamely más felsőbbrendű emlős állat féltekéit vesszük szemügyre, azt látjuk, hogy felszínöknek ugyancsak változatos az ábrázata. Összeviszsa csavarodó, látszólag minden rend nélkül kuszálódó egyenetlenségek, kiemelkedések lepik el. E kiemelkedéseket az anatómiában *tekervényeknek* (gyri), a köztük levő réseket, ha mélyebbek, *hasadékoknak* (fissurae), ha sekélyebbek, *barázdáknak* (sulci) nevezzük. Az ember agyvelőkérgé e redőkbe szedődés alatt Desmoulin s szerint 12-szer terjedelmesebb, mintha egyszerűen, simán borítaná a féltekéket. Keletkezésök annak az



6. ábra. Gauss G. F. göttingai professzor agyveleje, felülről.

aránytalanságnak a következménye a mely a hemisphaerák fehér állománya s a kéreg növekedése közt van.

A féltekéken levő tekervények csak magasabbrendű emlős állatok kiváltságai. Owen az emlősöket *sima agyvelejű* (mammalia lissencephala) és *tekervényes agyvelejű* (m. gyrencephala) állatokra osztja fel. Az alsóbbrendű emlősök féltekéin először csak barázdák jelennek meg; első nyomaikkal némely rágcsáló állatok féltekéin, pl. a házinyúlén, az agutién találkozunk: a féltekék oldalán a középső nagy hasadék közelében egy-egy sekély hosszanti bemélyedés húzódik el; ebben látjuk a barázdák legprimitív alakját. A ragadozók hemisphaerái kivétel nélkül barázdáltak; két sajátság

mutatkozik itt: egyik az, hogy a barázdák csekély számúak s felszintesek, másik pedig az, hogy az elrendeződésük, kivált ha felsőbbrendű állatokkal hasonlítjuk össze, rendkívül egyszerű, symmetriás. Oldalról tekintve a féltekéket, látjuk, hogy rajtok 3—4 hosszanti barázda concentrikusan kanyarodik egy kis, csaknem egyenesen álló barázda körül, a melyet, mivel az ember hasonló nevű hasadékának a párja, Sylvius-féle barázdának nevezünk. Az ívbarázdák hasonló irányú tekervényeket választanak el egymástól; elől ezeket két haránt irányú barázda határolja a sima felszinű apró homloki karély felől. H u s c h k e, hírneves és szellemes német anatómus, a ki 1854-ben terjedelmes művet tett közzé »Az ember és az állatok koponyájáról, agyvelejéről és lelkéről«, e század közepén abban a hiszemben volt, hogy ezt az egyszerű alaptípust az összes tekervényes agyvelejű állatok tekervényeinek elrendeződésében meg lehet találni, a miért is ez ívalakú tekervényeket »östekervények«-nek keresztelte el.

Ez az alak a kérődző állatok, patások, sőt a czetek féltekéin is csakugyan kimutatható még.

A mint a főemlősök rendjéhez térünk azonban át, a hova a majmokat meg az embert is sorozzák, nevezetes különbséggel állunk szemben. Egészen új típus nyilvánul itt a tekervények és barázdák alakulásában; főjellemvonásuk az, hogy az előbbeni rendek féltekéjén a hosszanti irány az uralkodó, itt pedig több, harántosan, azaz felülről lefelé futó tekervénnyel is találkozunk. Akadtak ugyan a legutóbbi időkgig szerzők (Leuret, H u s c h k e, M e y n e r t, P a n s c h, W e r n i c k e, B r o c a stb.), a kik megpróbálkoztak azzal a háládatlan feladattal, hogy itt is kiderítsék az östekervények rendszerét, de e kísérletek mind ez ideig meddők maradtak. Úgy látszik, hogy a gyrencephal állatok tekervényei két eltérő terv szerint rendezkednek: az egyik a ragadozóké, patásoké stb., a másik a főemlősöké.

Közelebbről véve szemügyre a dolgot, az ember és a majom közt megint van e tekintetben, habár mérsékelt különbség, s alapunk van rá, hogy a főemlősök rendjében is két altípust különböztessünk meg.

A ki először lát emberi agyvelőt, arra a féltekék felszínén csavarodó kiemelkedések olyan zavart valaminek a hatását teszik, hogy alig foghatja fel, mikép lehet ezekben valami szabályos típust felismerni.

Ez volt az álláspontja az anatómiának is e század 3—4. évtizedéig. A könyvek egytől-egyig rendetlen »maeander-szerű« csavarodásokról szóltak. Akadt ugyan már előbb egy-két szerző, a ki figyelmessé lön arra, hogy egyes barázdákkal és tekervényekkel állandóan találkozik az ember minden féltekén. Így R o l a n d o

és Vicq d'Azyr már a mult század végén felismerték és az agyvelő állandó alakbeli tulajdonságaiként leírták az alább megemlített »középponti barázdát«, és az öt határoló tekervényeket; de ennyi volt minden.

1839-től 1857-ig több részletben egy nagyszabású mű látott napvilágot, két francia anatomustól, Leuret és Gratiolet-tól, címe: Anatomie comparée du système nerveux. E nagy munka új utat tárt fel a kutatásnak; jó része a barázdákkal és tekervényekkel foglalkozik. Leuret és Gratiolet nemcsak hogy kiderítették azt az általános tételt, hogy az eddig szabálytalannak és változatosnak vélt tekervények csoportosulásában van bizonyos állandóság, de rendkívüli kitartással és éles megfigyeléssel le is írták, lerajzolták, rendszerbe foglalták az ember, valamint igen sok gyrencephal állat agyveleje tekervényeit. Az anatómia e fejezetét, vagy legalább főbb vonásait, mondhatjuk, e mű alkotta meg.

Mielőtt részletesen leírnám az ember féltékének a felszínét, szükséges, hogy elmondjam, hogy a hemisphaerák tömegét már régóta a koponya ama csontjai szerint, a melyekkel egyes részeik érintkeznek, karéjokra osztják fel. Van egy *homloki*, egy *fali*, egy *nyakszirti* és egy *halántéki karély*. Helyöket megmutatja a nevek. E karéjok nem valami eltagolt, elválasztott részei a féltékének s még barázdákat sem ismerünk mindenütt, a melyek éles határt vonnának közöttük; mindössze is csak a homloki karéj s az is csak az agyvelő oldalán van barázdákkal élesen körülhatárolva.

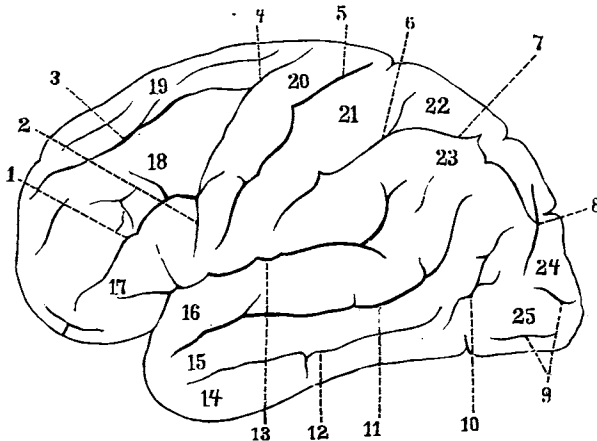
Csak a főbb barázdák elsorolására szorítkozunk. Közülök legnevezetesebb a Sylvius-féle árok (7. ábra). Ez az agyvelő oldalsó felszínén fut ferdén fel- és hátrafelé. Ha ez árok vagy hasadék partjait egymástól széthúzzuk, a fenekén egy kis háromszögletű, elrejtett karéjocska, a »Reil-féle sziget« bukkan elő. A fejlődés korai szakában a sziget szabadon fekszik s csak később sülyed el a felette összetelődő homloki és halántéki karéjok közé.

Az oldalsó felszínnek egy igen fontos barázdája az, a mely épen a homloki és fali karéj közt az agyvelő külső felszínén felülről lefelé s egy kissé ferdén előre tart s alul csaknem eléri a Sylvius-féle árkot. E barázdát már Rolando, olasz anatómus ismertette 1809-ben, azért R o l a n d o-féle barázdának nevezzük. H u s c h k e óta, mivel körülbelül az agyvelő közepe tájékán van, *középponti barázdá* nevet is visel. Előtte is, mögötte is egy-egy vele párirányos barázdá fut le: a *középpont előtti és mögötti barázdá*. Hasonló nevet visel az így elhatárolt két tekervény (*középpont előtti és mögötti tekervény*). (7. ábra.)

A homloki karéjon még két, de ellenkezőleg hosszában húzódó

barázdát ösmerünk: a *felső és alsó homloki barázdát*. Tekervény három van: *felső, középső és alsó homloki tekervény*. Közülök az alsóra vagy harmadikra nézve Broca felfedezte, hogy kivált bal oldalt a beszéd képességének egyik nevezetes székhelye, a miért is *Broca-féle tekervénynek* is nevezik.

A fali karéjon a már említett középpont mögöttin kívül még egy: a *fali vagy falközi barázda* érdemel említést, a mely az előbbivel összefüggve, ferdén fel- és hátrafelé tart s a fali karéjt két széles tekervényre: egy *felsőre* meg egy *alsóra* felezi.



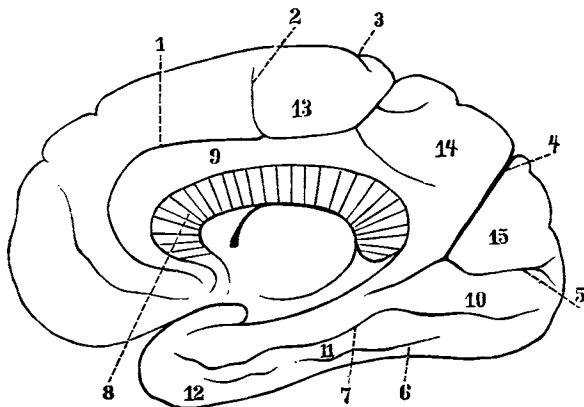
7. ábra. A féltekék barázdái és tekervényei a külső oldalon, kissé egyszerűsítve. 1—13. Barázdák. 1. alsó homloki b.; 3. felső homloki b.; 2., 4. középpont előtti b.; 5. középponti b.; 6. középpont mögötti b.; 7. fali b.; 8. harántos nyakszirti b.; 9. hosszanti nyakszirti b.; 10. elülső nyakszirti b.; 11. felső halántéki b.; 12. középső halántéki b.; 13. Sylvius-féle árok. — 14—25. Tekervények. 14. alsó, 15. középső, 16. felső halántéki tekervény; 17. alsó, 18. középső, 19. felső homloki t.; 20. középpont előtti t.; 21. középpont mögötti t.; 22. felső, 23. alsó fali t.; 24. felső, 25. középső nyakszirti t.

A nyakszirti karéjon kétféle barázdákkal találkozunk: harántul futókkal meg hosszantiakkal. Amazok a karéj elülső határán járnak s azt, habár tökéletlenül, elhatárolják a fali és halántéki karéj felé; ilyen kettő van: alul az »*elülső nyakszirti barázda*«, felül a fali barázdával T alakban összefüggő s összehasonlító anatómiai szempontból felette fontos »*harántos nyakszirti barázda*«, vagy, mivel ez a majmokon igen erősen van kifejlődve, »*majom-barázda*«; emezek (2—3) magán a karéjon fekszenek, számukban és járásukban igen változók s azt rendszeren három »*nyakszirti tekervényre*« osztják.

A halántéki karéj oldalsó, illetőleg már részben alsó felszínén négy a barázda: *felső, középső, alsó halántéki és nyakszirti halántéki barázda*; az utóbbinak nevét hosszú, két karéjra kiterjedő

járása magyarázza meg. Legnevezetesebb közülök az elnyúlt és futásában nagy állandóságot feltüntető felső halántéki barázda. Gyurst négyet látunk; hármát »felső, középső és alsó tekervény« néven ismerünk, a negyedik, a mely már ez agyvelő aljára jut, »orsó-alakú tekervény«-nek neveztetik. A felső tekervényt némelyek *Wernicke-félének* is nevezik, mivel ez elmeorvos kiderítette, hogy szintén vonatkozása van a beszéd műveletéhez.

A féltekék belső, egymás felé tekintő felszínén legfontosabb a *nyakszirti* s a *sarkantyú-hasadék*. Amaz függőlegesen tart a féltekék felső életől lefelé, ez vízszintesen húzódik a hátulsó csúcsoktól előre, addig, a míg az előbbivel hegyes szöglet alatt nem találkozik.



8. ábra. A féltekék barázdái és tekervényei a belső oldalon. 1—7. Barázdák. 1. kérges test-széli b.; 2. középpont melletti b.; 3. középponti b.; 4. nyakszirti hasadék; 5. sarkantyú-hasadék; 6. alsó halántéki b.; 7. nyakszirti halántéki b.; 8. kérges test. 9—15. tekervények. 9. boltozatos; 10. nyelv alakú t.; 11. orsó alakú t.; 12. alsó halántéki t.; 13. középpont melletti karéjocska; 14. ékelőtti karéjocska; 15. ék.

Azt a területet, a melyet ily módon közre fognak egymással, *ékek* nevezzük. A majmok féltekéin — a gibbon kivételével — a két hasadék soha sem éri el egymást; az ék előfelé nyílt. Ez az eset olykor az ember féltekéin is előfordul; különösen gonosztevők agyvelein észlelték. Szimics, a nemrég kivégzett rablógyilkos agyvelején is megtaláltam ezt az abnormitást. A többi barázda közül legnevezetesebb a kérgestestet ívszerűen megkerülő »kérgeszéli barázda«, felül egy kis nyúlványa van, a »középpont melletti barázda«, a melynek a hasonlónevű kis karélyocska (»középpont melletti karélyocska«) körülzárásában van része. A kérges test és a »kérgeszéli barázda« közt egy hosszú tekervény: a *boltozatos tekervény* húzódik el. A két említett hasadék körülírta »ék«-ről már fennebb volt szó. A



sarkantyú-hasadék s a »nyakszirti halántéki barázda« hátulsó fele közt a »nyelvalakú tekervény« vonul.

Végül a homloki karéj alján, a mely épen a szemgödör felső falán fekszik, három hosszában járó »szemgödri barázdat« s négy »szemgödri tekervényt« ismerünk.

Eddigelé egész biztosan nem derült ki, vajjon van-e a tekervények mennyiségére és minőségére nézve állandóan különbség szellemesebb és kevésbé intelligens emberek, előkelő és műveletlen népek közt. Gauss híres német matematikus agyvelején, a melyet Wagner Rudolf rajza után ismerünk (9. ábra), a tekervények csakugyan igen kúszáltak. Gambetta gyrusai Topinard szavai szerint »a képzelhető legcsodálatosabbak, finomak és kúszáltak voltak«. Rüdinger azt találta, hogy a nők tekervényei egyszerűbbek mint a férfiaké s e különbség már 8 hónapos magzatokon meg van. Meg kell vallanom, hogy erről az eddig kezeim közt megfordult elég számos agyvelőn nem igen győződhettem meg. Waldeyer pedig már fel is használta legújában Rüdinger állítását arra, hogy a nők emanczipációja ellen tartott beszédében fegyverül használja.

Ha a különböző népfajok közt vannak is ide tartozó eltérések, azok minden esetre csak igen csekélyek lehetnek. Már Tiedemann, régi német anatomus, megmutatta a néger és busman agyvelején, hogy a tekervények rendje, legalább a főbb vonásokban ugyanolyan a legalsóbb rangú fajok agyvelején is, mint a kulturás népeknél. Későbbi, ugyancsak a négerekre (Calori, Barkow) és busmanokra (Marshall) vonatkozó kutatások a részletekre nézve is kiderítették a megegyezést. Hasonló eredményre jutott Seitz, a kinek legújában alkalmá volt két tűzföldi agyvelejét megvizsgálni. Egyedül Parker állít ellenkezőt: 13 szerezsen agyvelején a tekervényeket egyszerűbbeknek találta, mint a fehérbőrűekén; kilenczen a Reil-féle sziget csak részben volt befedve; egynek a sarkantyú-hasadéka a nyakszirtivel nem érintkezett, mint a majmok agyvelején. Ez a rendellenesség különben európai népeken is előfordul, de Mingazzini szerint leginkább rablógyilkosok agyvelőin található, a mint hogy Szimics agyvelején meg is leltem.

*A kéreg működéséről.* Mielőtt feladatunk végső részére, t. i. az agyvelőkéreg belső alkotásának a taglalására térnénk át, foglalkoznunk kell még azzal a kérdéssel, vajjon egyforma jelentősége van-e a kéreg különböző pontjainak? E kérdés eltérít egy kissé eddig követett anatómiai irányunktól, s a fiziológiai és kórtudományi kutatás terére vezet: hanem csakis ez az, a mely e kérdésre megadhatja a feleletet.

*Az agyvelőkéreg működésére nézve két nézet áll egymással*

szemben. Az egyik nézet Flourens francia fziológustól származik. Flourens azt vette fel, hogy a féltekek minden pontja egyaránt alkalmas a gondolkozásra, mozgás megindítására és érzésre, hogy tehát a hemisphaerák működés tekintetében egységes egészet formálnak. Még valami két évtized előtt ez volt az általános fel fogás, de mai napság Goltz, hírneves német kutatón kívül már alig van híve.

*Gall tanítmányáról.* Az első, a ki még Flourens ideje előtt ellenkező nézettel állt elő, Gall János, bécsi, később párizsi orvos volt (meghalt 1828-ban) s így igazság szerint az ő nevéhez fűződik a másik, jelenleg általánosan elfogadott nézet alap gondolata, a mely szerint a kéreg különböző pontjai más-más működések szolgáltatáiban állanak. Igaz ugyan, hogy ez az »agyvelő-localisatio« mai nap egész más alakot öltött, mint a hogy az a Gall rendszerében áll előttünk, de tagadhatatlan, hogy ez a nevezetes elv az ő művében jelenik meg legelőször.

Gall tanítmányának mivolta a következő: Az agyvelő felszínének egyes részei más-más szellemi képességek székhelyei s külön kis önálló középpontokat, vagy, a mint ő nevezte, »organumokat« alkotnak. Ez organumok egyikének másikának erősebb vagy gyengébb fejlődése határozza meg az ember egyéniségét, ettől függ lelkületének a minősége, szenvedélyeinek s különösen tehetségeinek iránya és foka.

Ha valamelyik ilyen organum terjedelmesebb, a koponya megfelelő pontján is kiemelkedést okoz; ezt azután kitapinthatjuk s így már külsőleg felismerhetjük az illető ember tulajdonságait. Gall theoriája annak idején nagy népszerűsége tett szert s akkor általános divattá is vált a fejek végigtapogatása. Gall maga a koponya felszínén csak 27 organumot vett fel, tanítványai azonban kibővítve mester rendszerét, a koponya kranioszkópiái mappáját mind sűrűbbre rajzolták. Spurzheim már 35-öt, Vimont már 42-öt ismer.

A tudomány Gall »phrenológiá«-ja felett rég pálczát tört; nem egyéb az, Topinard-dal szólva, mint a képzelet szüleménye. Ismerni kell azt a példátlanul zavaros módot, a hogy Gall az ő organumait összegyűjtötte. Így egy óvatosságáról ismert hivatalnok barátja fején a falcsontok tájékát erősebben kiemelkedőnek találván, az óvatosság organumát egyszeribe ide helyezte. Egy bátorságáról híres generális füle mögött észlelt kidudorodás vezette őt a »verekedés ösztöne« helyének felfedezésére. Azt a területet, a mely ugyan csak a fül mögött, de az utóbbi helytől kissé előre és felfelé fekszik, Gall a gyilkolás ösztöne helyének nyilvánította, mivel a ragadozó állatok koponyája e helyen csakugyan szélesebb. Topinard 24

rablógyilkos koponyáját vizsgálta át ez organumra nézve s azt találta, hogy csak háromén, tehát 13%-on volt a kérdéses helyen gumó, holott a párizsi lakosok koponyáján 15.3%-on fordul elő ilyen gumó. Egyetemünk anatómiai intézete gyűjteményében 30 rablógyilkos koponyája van, köztük oly »híresek«, mint a Rózsa Sándoré, öccse Rózsa Andrásé, Patkó Bandié, Pitély Mihályé, Madarász Jánosé, stb. Valóságos, csakis a Gall-féle helyre szorítókozó kis gumót egyikökön sem leltem; egy részük brachycephal, azaz széles fej s kivált a hátulsó felén széles, oldalt domború s e kiterjedt domborulatba esik a »gyilkolási pont« is.

A Rózsa Sándor koponyájáról az ember Gall theoriája értelmében több olyan tulajdonságot olvashatna ki, a melyekről bizvást feltehetjük, hogy a híres rablóvezérben nem voltak meg valami nagy fokban. Így igen kifejlődött a »zenéhez és tánczhoz való tehetség«, az »előadási képesség« s az »indukáló tehetség« területe. Igen szépen boltosul elő a »szülői és gyermeki szeretet« helye.

Gall elmélete ellen már anatómiai szempontból is számos kifogást kell tennünk. A legfontosabb közülök a következő: A féltekék felszínének egy jó része nem tekint a fej domborulata felé, hanem részben a nagy hosszanti hasadékban van elrejtve (»medialis felszín«), részben pedig a koponya alapján nyugszik, olyan helyen tehát, a hova az ujjunk oda nem férhet. Nem lévén tehát a hemisphaerák e jelentékeny területei kitapinthatók, Gall nem is tartotta arra érdekesnek, hogy külön tulajdonságok székhelyeivé tegye.

Különben kifogás alá esik már a feltevés is, hogy a koponya minden ponton ragaszkodik az agyvelő felszínéhez s annak mintegy a képmása. A koponya csontjai a boltozaton két lemezből állanak, a belső csakugyan hozzásimul az agyvelő kiemelkedéseivel és gödreivel, de a külső sok helyen eltávolodik a belsőtől; köztük hol szivacsos csontállomány (diploë) terjed el, hol meg levegőt tartalmazó üregek vannak. Ilyen van pl. a homlok alsó részén; e tájék ismert előreboltosulását egy különböző terjedelmű üreg, a »homloki öböl« hozza létre. Gall e helyre egész sorát rajzolta a tehetségeknek Középett találjuk a »nevelés tehetségét«, felette az »összehasonlító éleselméjűséget«, oldalt szorosan egymás mellett a »helyérzék«, a »színérzék«, magasabban a »metafizikai mélyelméjűség«, az »élczesség« és »bőkezűség« helyei következnek s mégis mind e tehetségek és tulajdonságok helyei mögött, ha felvessük a csontot, pusztá levegőnél egyebet nem lelünk.

*A működések székhelyéről a kéregben.* Az agyvelőkéreg működései felderítéséhez két tudomány járult egyaránt hozzá: a *fiziológia*, állatokon végzett kísérleteivel s a *kórtudomány*, orvosi megfigyeléseivel,

bonzolataival. Egyiknek akkora része van e fejezet elkészítésében mint a másíknak; amaz inkább kezdetben, az első főtételek megállapításában volt nagy jelentőségű, emez a további kibővítésben, az emberre vonatkozó adatok kipuhatólásában tett ki magáért.

Állatokon, nevezetesen majmokon, kutyákon, galambokon stb. úgy végezték a kísérleteket, hogy levették a koponya boltozata egyes részeit, s leválasztva a hártýákat is, a szabadon fekvő kéreg különböző helyeit egyszer izgatták elektromossággal, másszor pedig eltávolították, késsel, tüzes vassal, vízsugárral. A milyen kegyetlenek e kísérletek, mert élő és eszméleten levő állatokon kellett végeztetniök, ép oly nagy fontosságuk volt tudásunk haladására. Megfigyelték ugyanis, hogy a kéreg különböző pontjainak izgatására micsoda tünetek mutatkoztak, milyen működések jelentkeztek fokozott mértékben, eltávolításukkal pedig milyenek maradtak el.

A második útja a kutatásnak abban állott, hogy gutaútések eseteiben, a hol a kéregben a megrepedt erekből vér áramlott ki, s a kéreg egyes területeit tönkre tette, tüzetesen megfigyelték a betegség lefolyását, tüneteit, a bénulásokat, a látás, a hallás zavarait s azután, ha bonczolásra került a dolog, megvizsgálták, hogy a kéreg milyen helyei pusztultak el. Százakra megy az ilyen, töviről hegyire megfigyelt s a tudományos lapokban alaposan közzétett esetek száma s számuk napról napra öregbedik még.

E vizsgálatokkal az agyvelő jelentőségéről szóló régi tan nevezetes kibővítést nyert. A kéreg még Gall szerint, sőt Flourens szerint is csak a gondolkozás, a lélek rezidenciája gyanánt szerepel. Kiderült, hogy csak részben van ilyen szerepe: nagy, sőt mondhatjuk a legnagyobb része bizonyos testi működések, a mozgás, az érzés kormányzó középontját teszi.

Vessünk előbb a kéreg e testi működéseire ügyet s csak azután térjünk át szellemi jelentőségére.

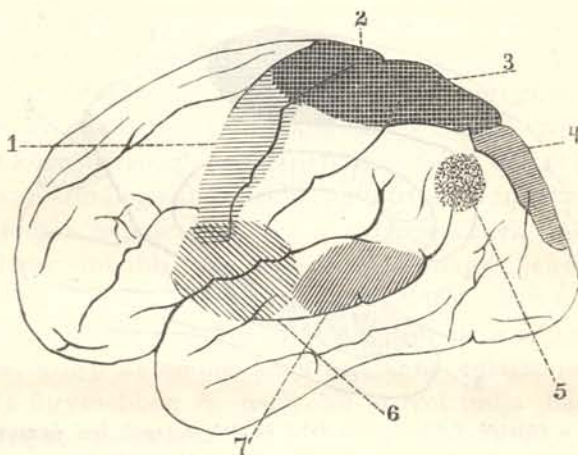
A kutatás annyira haladt, hogy az agyvelő felszínének igen sok pontjára nézve tudjuk már, milyen működés szolgálatában áll, bizonyos azonban, hogy e mappa, a mely még több helyen hézagos, idővel sokkal tökéletesebb és pontosabb lesz.

E »kéregbeli területek« vagy »kéregbeli mezők« működésök szerint három csoportba oszlanak: *mozgatókra, érzőkre és érzékszerveikre*. A mozgató területekből indulnak ki az izmokat összehúzóadásra bíró impulzusok, az érzőkben jönnek tudatunkra a bőr felől jövő, az érzékszerveikben pedig a szem, a fül, a nyelv s az orr útján ható külső hatások.

Kezdjük meg az utóbbi területekkel.

A *látás* kéregbeli mezejét vagyis a látósphaerát Ferrier a fali

karéjban kereste; mai nap Munk, Seguin és mások észleletei nyomán biztosan tudjuk, hogy a nyakszirti karéjban van, (9. ábra), még pedig a féltékék belső felszínén a kis, háromszögletű »ék« elülső-felső csúcsát foglalja el, de oldalt átterjed a felső nyakszirti tekervényre is. Ha a kéreg e része pl. érszakadástól megsérül, a látásban zavarok állanak be s tökéletes vakság keletkezik, ha e sphaera mind a két oldalon tönkre megy; ha csak az egyik oldalon esik kár benne, a látás az ellenkező oldali szemén erősen, az ugyanazon oldalin csekély mértékben tompul. Ennek az a magyarázata, hogy a látó-ideg rostjai útjokban a szemtől az agyvelőhöz, legnagyobb részét áttérnek a másik oldalra s csak egy részök marad meg ugyanazon az oldalon. Huguenin két élte fogytáig vak



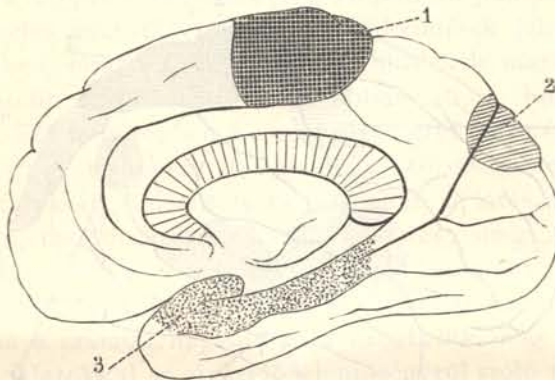
9. ábra. Az ember féltékéje kívülről. A főbb testi működések kéregbeli székhelyei különböző irányú vonalakkal való árnyékolással vannak rajta megjelölve. 1. és 3. felső végtagok, 2. az alsó végtagok érző és mozgató centruma; 4. a látás székhelye; 5. felső szembéj érző és mozgató székhelye; 6. a beszéd középpontja; 7. a hallás székhelye.

ember, Giovanardi egy más vakon született féltékeinek e pontjait sorvadtaknak találta. A kutya, galamb, majom látás-centruma szintén a nyakszirti karéjban van; Monakow kiirtotta fiatal eb e karéjának egyes részeit s az állat megvakult.

A hallás középpontjáról ismereteink még nem ilyen megállapítottak. Annyi bizonyos, hogy a halántéki karéjban fekszik. A kutya agyvelején a helyet pontosan ismerjük (Munk); a majomén Ferrier kísérletei s az emberén a kórtudomány tapasztalatai (Wernicke) a felső halántéki tekervény hátsó darabjára helyezik. E hely sérülésére a túlsó oldalon sükettség vagy nagyothallás következik be. A hallóideg rostjai tehát szintén kereszteződve érik el kéregbeli területeket. Waldschmidt újabban két süketnéma agyvelején a halán-

téki karéjt kissé zsugorodottnak találta. Hasonló észleletet ismertetett már régebben H u g u e n i n.

A *szaglás* centrumát az anatómia már régóta ismeri: a féltekék egy vékony, hosszú nyúlványa, »a szaglósineg és gumó« az. Az éles szaglósú állatok e része hatalmas karéjjá nő, az anozmatikusoké, mint pl. a krokodilusé, a delfiné, a majomé, az emberé, vékony zsineggé húzódik össze és olyanforma, mintha ideg lenne; a nagyító azonban kideríti, hogy nem egyéb, mint a hemisphaerák egy elsorvadt része: belül ugyanis fehér állományból áll s kívül szürke kéreg fedi. Valószínűleg vonatkozása van még a szagláshoz s talán az *ízleléshez* is a hosszú, ívszerű »boltozatos tekervény«-nek, különösen legalsó részének (F e r r i e r).



10. ábra. Az ember féltekéje belülről. 1. a felső és alsó végtagok érző és mozgató centruma, 2. halló sphaera, 3. ízlés és szaglás székhelye.

A bőr felől jövő *tapintásbeli* érzések kéregbeli mezeje M u n k kísérletei s E x n e r megbízható, az eddigi észleletek meglátolásából kapott eredményei szerint igen kiterjedt; biztosan eddigelé csak a tagokra nézve ismerjük: az ezekre ható hatások érzései a középpont előtti, s részben a középpont mögötti tekervényben jutnak tudatunkra. Ezek azok a helyek, a hol a tagok izomzatának motorius középpontjai is vannak. A dolog tehát valószínűleg egyáltalában úgy áll, hogy a bőr minden pontjának tapintási centruma összeesik az illető bőrdarab alatt levő izmok mozgató centrumával. Ennélfogva nincs pl. a karoknak külön érző és mozgató, hanem egyszerűen csak közös kéregbeli területük. Itt játszódnak le közösen az összes, a karokra vonatkozó centrális folyamatok, a melyek részben mint tudatos mozgási impulzusok, részben mint érzések nyilvánulnak.

A lokalizáció tanát a *mozgási* középpontok felismerése nyitotta meg. F r i t s c h és H i t z i g 1870-ben elektromossággal izgatva a kutya

féltekéi felszínét, azt találták, hogy van egy terület, a melynek izgatására az állat izmai görcsösen összehúzódnak, még pedig e területen belül különböző pontok érintésére más-más izmok rándulnak meg. E »mozgási sphaerát«, a tudatos mozgási impulzusok kiinduló pontját, számos észlelet alapján meg lehetett az emberen is állapítani. Ismeretes, hogy milyen közönségesek szélütötteken a bénulások: ezek gyakran kéregbeli eredésűek. Megfigyelve, hogy e bénulás milyen izmokra terjedt ki s megvizsgálva azután, — halál után — hogy a kiömlött vér a kéreg milyen helyeit pusztította el: sikerült meghatározni, hogy a karok izomzatának középpontja az ellenkező féltekén a kis »középpont melletti karélyocská«-ban, a »középpont előtti tekervény« felső kétharmadában s a »középpont mögötti tekervény« legfelső részében van; a lábaké ugyanott, csak oldalt nem terjed le annyira, mint amaz. A középpont előtti tekervény alsó felében ismerjük az arcz-izmok, a rágó-izmok, még lejjebb — már részben a Sylvius-féle árokban — a nyelv izmainak kéregbeli helyét. A fali karély egy kis területén (gyrus angularis) Lemoine a felső szemhéj mozgásait kormányzó középpontot fedezte fel. A tarkói és nyaki izmok centrumai valószínűleg szintén a középpontitekervényekre esnek.

Érdekes és fontos felfedezés, hogy a bal féltekének inkább a mozgásra, a jobbnak inkább az érzésre van nagy jelentősége. Ismeretes, hogy a mozgató rostok az agyvelőtől kereszteződve haladnak az izmokhoz s pl. a test jobb fele izmainak a centruma a bal féltekében van, s így az ember azon általános tulajdonsága is, hogy a jobb kezét ügyesebben és nagyobb erővel tudja használni, mint a balt, kielégítő magyarázatot talál. A jobb kéz e kiváló használata tehát nem megszokás következménye, hanem az agyvelő bal felének erősebb mozgató erejével van kapcsolatban. A legtöbb ember bal hemisphaerája erősebb mozgásokat tud megindítani mint a jobb; az ember jobbkezű és bal agyvelejű (gauchers du cerveau, Broca). Setéknél persze a dolog meg van fordítva.

A bal féltekének e mozgásbeli szerepe kiderül ama felette érdekes észleletekből is, a melyeket a *beszéd* középpontjára nézve tettek. M. Dax és fia G. Dax bonczolatok alapján már régebben állították, hogy e képességünk csak a bal félteke homloki karéjában székel. Broca 1861-ben alaposan kimutatta, hogy e középpont csak bal oldalt van, még pedig az alsó homloki tekervényben, a melyet azóta joggal Broca-féle tekervénynek is neveznek. Exner összegyűjtött 31 esetet, a melyben gutaütéstől a beszéd képessége elveszett; közülök csak egyben szorítkozott a kéreg sérülése a jobb oldalra, háromban mind a két oldalon tönkre ment a megfelelő terület, a többiben pedig csakis bal oldalt volt a baj fészke.

Azt a tényt, hogy a beszéd kéregbeli sphaerája a bal oldalon van, az összes újabb vizsgálatok igazolták, de magát e sphaerát ma már sokkal kiterjedtebbnek ismerjük, mint a milyennek azt Broca tanította. Meynert ugyanis kiderítette, hogy a beszédre nagy fontossága van a »sziget« nevű agyvelőrésznek is, (Waldschmidt szerint a siketnémák e része sorvadt) s Wernicke ezekhez hozzácsatolta még a felső halántéki tekervényt is, a melyet épen azért némelyek újban az ő nevével jelölnek. E három rész teszi tehát a mai tudományban a beszéd kéregbeli mezejét.

Ha e helyek megsérülnek, az ember abban a pillanatban elveszti szólásképességét, a némaságnak az a faja következik be, a melyet »afáziá«-nak neveznek. Az afáziának Wernicke vizsgálatai alapján két fajtát ismerjük: a mozgási és hallási afáziát (»motorius és sensorius afázia«). Az előbbi az alsó homloki tekervény s a sziget sérülésekor áll be, az utóbbi a felső halántéki tekervény bajainak a kísérője. Az előbbi esetben a beteg mindent megért, gondolatait legtöbbször le tudja írni, de — bár nyelve legkevésbé sem bénult — a szavakat kiejteni nem bírja. Agyvelejéből elveszett annak az emlékezete, hogy a nyelv izmait a szavak kiejtésére mikép kell igazgatnia. Igen sajtászerű, hogy néha egy-egy rendszerint közömbös mondat elmondásának a lehetősége megmaradt, s különösen érinti az embert, mikor a beteg, bármit kérdezzenek is tőle, nagy erőlködésre, csak azzal az egy mondatdal tud felelni. Az afázia másik fajánál az egyén az előtte elmondottakat szintén csak ritkán mondja utána, soha sem érti meg és a maga különben ép gondolatait szavakba foglalni nem tudja: itt a szavaknak a halló-sphaera sejtjeibe lerakott emlékezete enyészett el.

Legvégére hagytam a legfontosabbat, a mivel különösen kell foglalkoznom: *a szellemi működések kéregbeli területét.* A kéreg melyik darabjában székel a lélek?

Az, a mit léleknek, öntudatnak nevezünk, igen bonyolódott valami s minden esetre szoros kapcsolatban van a bennünket érő érzéki hatásokkal. Hisz ismeretes az a tétel, hogy: »nihil est in intellectu, quod non fuerit prius in sensu.« Érzékműszereink, szemünk, fülünk, stb. útján tudatunkba lépő külső hatások képei nem tűnnek el mindjárt, hanem agyvelőnk kérge sejtjeiben megöröködnek mint emlékezeti képek s később is tetszés szerint felújíthatók vagy maguktól is ismét tudatunk körébe férkőznek. Ez emlékezeti képek teszik öntudatunk fő tartalmát. Könnyen érthető tehát, hogy újban több kutató — inkább teoriás okoskodások, mint határozott megfigyelések alapján — azt állítja, hogy a lélek a féltekek kérgének minden részében egyaránt ott van, s különösen az érzékszervi (sensorius) sphaerákhoz, a látó-, halló- stb. mezőhöz van kapcsolva. Flechsig



pl. különös szellemi jelentőséget tulajdonít a homloki karélyon kívül a nyakszirtinek is, a mely, mint hallottuk, főkép a látás centruma.

Ezzel szemben azt kell mondanunk, hogy annak a régi elterjedt nézetnek, a mely szerint a lelki működések főszékhelye a homloki karéj, még mindig több valószínűsége van s több bizonyítékkal támogatható.

Először is — kezdjük a leggyengébb támasztékkal — csaknem valamennyi testi működés középpontját elhelyezhette a kutatás a kéreg egyéb részein: a homloki karéjon, a középpont előtti tekervény leszámításával, eddigelé se mozgató, se érző centrum nincs kimutatva. \*

A homloki karéj sérülései mindig szellemi zavarokkal járnak, holott a kéreg egyéb területei, a látó sphaera stb. tönkre mehetnek a nélkül, hogy ilyen zavarok mutatkoznának. A »paralysis progressiva«-nak nevezett súlyos elme- vagy helyesebben agyvelőbetegség főkép a homloki karéj kérgében tanyázik (Obersteiner). Ha valamely sértés kizárólag csak a homloki karéj elülső részét éri, Charcot, Pitres, Ferrier és mások tanúsága szerint sem a mozgás, sem az érzés nem szenved, hanem egyedül a szellemi működésekben esik kár. Magam láttam évek előtt Salgó-Tarjánban egy embert, a kinek a feje elülső részét egy kőszénhordó kocsi (ú. n. »kutya«) hatalmasan bezúzta, úgy hogy a homloka helye mély árokká süppedt be: e szerencsétlen homloki karéjának jó része nyilván tönkre ment s ő mégis meggyógyult, járt-kelt, s a mennyire — felszínes megtekintésre — láttam, se mozgás-, se érzésszerű nagyobb hiányban nem szenvedett, csakhogy félig hülye maradt. Ha csak az egyik félteke homloki részében esik kár, a tulsó oldal hiány nélkül átveheti a szellemi működéseket. A homloki karéj hibás fejlődése mindig hülyeséggel jár.

A gyrencephal állatok alsó osztályaiban a homloki karéj úgyszólván egy kis, vékony függeléke a féltekéknek; így pl. a ragadozóknak a kutatás azt a részt ismerte fel ennek, a mely a »keresztbarázda« előtt van. A majmok agyvelején e karéj már erősebb, de az emberéhez képest még mindig jelentéktelen, előfelé csúcsúsán megkeskenyedik s alsó felszine még az emberszabásúakén is mélyen homorú s a középben taréjszerű éle van; az egész agyvelő nem terjed annyira előre, mint az emberé s csak kis részben fekszik reá a szemgödrök tetejére. Meynert meghatározásai szerint az ember homloki karéja a féltekéknek 41, a majmoké 35, a medvéé 30%-át teszi.

Régi tapasztalat, a köztudatban is gyökeret vert, de a tudományban is elfogadott következtetés, hogy széles, magas, domború

homlok intelligenciára vall. E domborulatot a homloki karéj erős fejlődése okozza. Boltosodott homlok az arcznak nemes, eszes, fenkölt kifejezést, laposan hátradülő (»front fuyant«) állatias, korlátolt jellemet ad. Ismerték ezt már a régi görögök és rómaiak is, a kik isteneik homlokát szobraikon természetellenes meredekre formálták. A régi tatároknál s amerikai népfajoknál szokásban volt a koponyának eltorzítása, összeszorítása (ú. n. »makrocefál eltorzítás«) is; ez valószínűleg leginkább csak abból a célból vétetett foganatba, hogy ilyen módon a homlok emelkedettebbé váljék s így az arcz előkelőbb kifejezésre tegyen szert.

Alsóbb rangú népfajokon, különösen hottentottákon azt találták, hogy a homloki karéj gyengébben van kifejlődve.

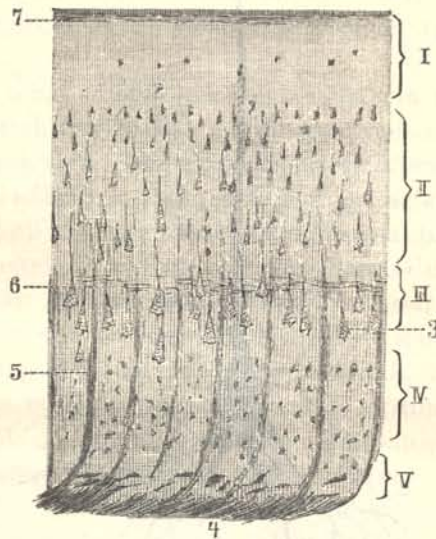
Huscke, és újabban Rüdinger azzal az állítással léptek elő, hogy a nők homloki karéja a hemisphaerák többi részeihez képest valamivel gyarlóbb mint a férfiaké. Hasonlót észlelt Topinard is, s állítását pontos adatokkal is támogatta. Szerinte a férfiu e karéja a féltekéknél 43·1%-át, a nőé csak 42·4%-át teszi. Vigasztaló azonban a szép nemre nézve, hogy ez adatok igaz voltához még legalább is kétség fér. Meynert ugyanis úgy nyilatkozik, hogy ilyen különbség a két nem agyveleje közt nincsen. E százaléki számot mindkettőjükön 41-nek találta.

*Az értelmi működések, a gondolkodás, az érzés, az akarási főtanyáját tehát a homloki karéj kérgében kell keresnünk.*

*A kéreg mikroszkópi alkotásáról.* Ha van testünkben olyan rész, a melynek belső alkotása érdeklődésünkre teljes mértékben tarthat számot: bizonyára az agyvelőkéreg, a gondolkodó lélek műhelye az, a mely ezek között első helyen áll. Csakugyan, alig hogy a szerves természetet és az ember testét nagyítóval kutatni kezdték s a szövettan, ez a mai nap már nagyra terjeszkedett tudomány épen csak csíráiban volt: akadt már egy jeles tudós, Baillarger (1841), a ki a kérget mikroszkóppal alapos vizsgálat tárgyává tette. Azóta is sokan foglalkoztak e tárggyal, s hogy ismereteink felőle még most sem érték el a tökéletesség óhajtott fokát, az nem a fürkészők csekély számán, hanem a tárgy nagy finomságán, a vizsgálat nehézségein múlt.

Ha a kéregből igen finom, a felszínére függőleges szeletet készítünk, s azt előbb alkalmas módon kezelve, megfestve s ilyen módon a megfigyelésre alkalmassá téve, nagyító alá tesszük, szerkezetét a következőnek látjuk. (11. ábra.) Legnagyobb részét egy félig szilárd kocsonyaszerű alap-állomány, a *neuroglia* teszi; ebbe vannak ágyazva a tulajdonképeni fontos alkotórészek, az *idegsejtek*. Van a kéregben azonkívül mérsékelt mennyiségű idegrost

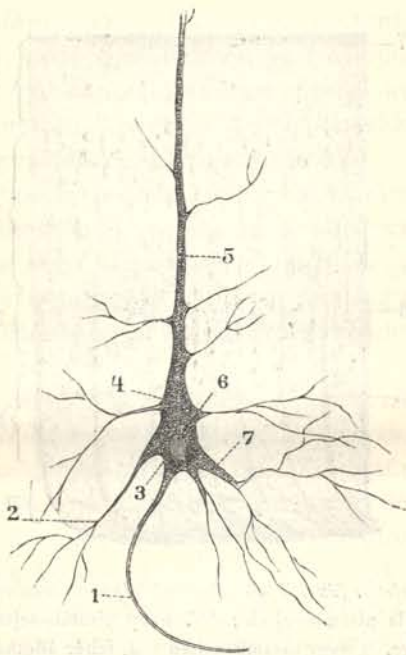
is, de ezek itt mellékesek s nem teszik a kéreg főjellelvonását. Az idegsejtek alakja nagysága és száma különböző a kéreg mélységei szerint, s e különböző elemek nincsenek szabálytalanul összehányva, hanem csoportjaik egyenletes sorokban váltakoznak. Baillarger óta ez alapon rétegekre szokás felosztani a kérget; legelfogadottabb a Meynert felosztása, a mely szerint valamennyi emlős állat kérgében öt réteget lehet megkülönböztetni. Ezek a felszín felől a fehér állomány felé számítva: I. *neuroglia-réteg*; II. *kis piramis-sejtek*; III. *nagy piramis-sejtek*; IV. *apró idegsejtek* és V. *orsó-alakú sejtek rétege*.



11. ábra. Függőleges szelet a féltekék kérgéből, a középpont melletti karéjocskából. Rétegek: I. *neuroglia-réteg*; II. *kis piramis-sejtek*; III. *nagy piramis-sejtek*; IV. *apró idegsejtek*; V. *orsó-alakú sejtek rétege*. 3. *nagy piramis-sejtek*; 4. *fehér állomány*; 5. *radiális nyalábok*; 6. *mélyebb idegrost-fonat*; 7. *tangentialis rostok fonata*.

Ha az ember a kérget mikroszkóppal megnézi, figyelmét első pillanatra körülbelül a kéreg középső része tájékán egymástól bizonyos távolságra szétszórta nagyobb sejtek kötik le. Előtűnnek ezek először nagyságuk miatt, a mennyiben hosszúságok gyakran a mm.  $\frac{1}{10}$  edrészét teszi, másodsor jellemzetes alakjuk miatt. Függőleges szeleten igen elnyúlt háromszögűek, de tulajdonképen *kúp*- vagy *piramis* alakúak; innen kapták nevüket, hogy »piramis-sejtek«. (12. ábra p.) Szélesebb részök, »alap«-juk a fehér állomány felé fordul, hosszú fonálba kihúzódó csúcsuk pedig az agyvelő felszíne felé tart. Tömött testcskéik, félig lágy, élő rögök ezek, a melyek a belsejökben, az alapjukhoz közel egy kis rakás barnás festéket

(pigmentum', *F*), s egy kis hólyagot zárnak körül, a »mag«-ot (*M*). Szélőkről több, rendkívül finom *nyúlvány* lép ki: testök folytatásai. A nyúlványok ama két fajtát, a mellyel az idegsejtek általános jellemzésekor találkoztunk, itt is megjeljük. A fontos »idegnyúlvány« vagy »Deiters-féle nyúlvány« közönségesen az alapjok közepéről indul el s a fehér állomány felé halad: ez az az út, a melyen a kívülről jövő hatások végső állomásukhoz, a piramis-sejtekhez érnek s a melyen át a bennök támadt mozgási impulzusok a periphéria felé veszik útjokat. A többi mind csak



12. ábra. Nagy piramis-sejt a kéregből. 1. idegnyúlvány; 2., 5., 7. protoplazma-nyúlványok; 3. festékrakás; 4. protoplazma; 6. mag.

»protoplazma-nyúlvány« s ágas-bogas eloszlásuk van; leghosszabb közülök a kifelé futó »csúcs-nyúlvány«. Jelentőségök, úgy látszik, nem egyforma. Egy részökről feltehetjük, hogy finom reczére bomlanak, a melyből megint csak a fehér állományba ereszkedő idegrostok szedődnek össze, más részök azonban arra szolgálhat, hogy a szomszédos sejteket összekösse egymással.

Hogy a piramis-sejtek a kéreg főelemei, az idegműködések intéző középpontjai, azt több bizonyítékkal támogathatjuk. E mellett szólnak először számos összeköttetések, nyúlványaik, a melyek e sejteket már egymagukban is kis centrumok jellemével ruházzák

fel. Beteg elméjű agyvelején, különösen a demenciában szenvedőkén a fő változások ezekben a sejtekben székelnek. Kostjurin újabban leírta, hogy igen elaggott emberek agyvelején, a kikről tudjuk, hogy szellemi működéseik gyakran apadnak, ezek a sejtek lassan-lassan tönkre mennek, testökben zsír és festék rakódik le s végül szétesnek.

A piramis-sejtek a felszín felől a kéreg mélye felé mind nagyobbodnak; a legmélyebb rétegben vannak a legterjedelmesebbek. Nagyságuk és számuk különben változó a kéreg egyes helyei szerint. Így pl. az agyvelő színe ama helyein, a hova a fő mozgató sphaerát helyeztük, tehát a középpont melletti, a középpont előtti és részben a középpont mögötti tekervény felső részében rendkívül nagyok (»óriás piramis-sejtek«) és 2—5-ösével fekszenek együtt »fészekszerű elrendezésben«.

Ezek szerint tehát a homloki karéj kérgét sem tekinthetjük egészben az értelmes lélek tanyájának: csak a piramis-sejteket nevezhetjük annak. De még ezek sem jöhetnek teljes egészükben számba. A mikroszkópi kutatás haladásának olyan az útja, hogy az eleinte egyneműnek hitt részeket később a nagyítóval mind finomabbakra választja szét. Egy időben a sejteket a test »végső elemei«-nek nevezték; ma tudjuk, hogy már egymagukban meglehetősen szövevényes kis testek s teljes mértékben megérdemlik a Brücke-től ajánlott »elemi organizmusok« elnevezést. A szóban forgó sejtek, mint hallottuk, már legalább is három részből állanak: testből (protoplaszma), magból és festék-rakásból. A protoplazmában újabban ismét egy finom, valamivel szilárdabb váz-szerű reczét s ennek hézagaiban félig folyékony anyagot mutatott ki a tökéletesedett mikroszkóp. E részek közül a »festék« egészen jelentéktelen valami; a magról tudjuk, hogy nem csak itt, de egyáltalában valamennyi sejtben nem vesz rész a sejt tulajdonképeni életműködéseiben, hanem tisztán csak a szaporodást, az oszlást megindító és végrehajtó organum.

Így tehát a protoplazmára irányul figyelmünk s fürkésző útunkban, keresve a lélek fészket, az utolsó állomáshoz érteztünk: *a homloki karéj piramis-sejtjeinek lágy testében, gyengéd körvonalaikon belül van a lélek.*

Több fiziologustól felkarolt s lelki életünk egynemű tüneményét csakugyan elmésen megfejtő hipotézis azt tartja, hogy a sejt nagyítóval még meglátható elemeinek mozgásán kívül van a kéregbeli sejteknek még egy láthatatlan, finom, molekuláris rezgésök is. E kérdés persze már az okoskodások körébe tartozik, mert a molekulák lengéseit még a legerősebb nagyítóval se észlelhetjük; arra már a fantázia mikroszkópiuma szükséges. Felveszik, hogy a mikor pl. szemünket valamely hatás éri s az így

kapott ingerület szemünkön, látó-idegünkön s az agyvelőbeli szövevényes látó-pályákon keresztül végül a kéregbeli látó-sphaera piramis-sejtjeibe érkezik: ez utóbbiak molekuláiban finom, minőségében a hatás fajától függő rezgés támad. Ha ez a rezgés csak addig tart, a míg maga a kép hatása: az ember a hatást tökéletesen elfelejti. Ilyen eset történik pl. a hipnotizálttal: mire felébred, a hipnoziséban egész tisztán látott és felfogott dolgokról mitsem tud. Közönségesen azonban a dolognak más az útja: a megindult rezgés gyengül ugyan, de meggyengülve tovább tart még; az, a mit láttunk, emlékezetünk birtokává lett. E rezgés már most állandóan vagy legalább hosszú ideig tart, de mivel a szűkséges intenzitása nincs meg, tudatunk, figyelmünk körén kívül esik, az ehhez szükséges intenzitásra azonban újra szert tehet. Szert tesz akkor, ha egy más piramis-sejtben ugyanolyan, vagy hasonló molekuláris rezgés támad, vagy más szóval: ha ama régiebb hatásokkal bármily rokon vonást feltűntető hatás ér. Ilyenkor ugyanis ama sejtek szunnyadó, már-már ellankadó rezgése új életre ébred, épúgy, a mint megszólal a rezonátor, ha beleénekeljük a saját hangját. Ime: az eszmék társulásának, a szunnyadó emlékezeti képek felfrissülésének egy magyarázata.

Tapasztalat, ismeret e felfogás szerint tehát nem volna egyéb, mint a különböző kéregbeli sphaerák sejtjeinek nagyszámú és különféle minőségű állandó molekuláris rezgése. Minél több sejtje van az embernek rezgésben, annál tapasztaltabb, tudósabb. De ezeken az állandóan rezgő »emlékező sejt«-eken kívül, vannak még — nevezetesen a homloki karéjban, az intelligencia tanyáján — olyan piramis-sejtek is, a melyeknek nem az a rendeltetésök, hogy a külső hatásoktól kapott rezgéseket tovább folytassák, megőrizték, hanem csak az, hogy a különféle hatásokat összekapcsolva, egymással összehasonlítva, képzetekké, eszmékké, következtetéseké, érzelmekké s tudatos szándékká dolgozzák fel. E sejtek tehát csak alkalom adtával, csak ha gondolkodunk, rezdülnek meg: ezek volnának e szerint a tulajdonképeni eszmélő lélek substratuma, valóságos »feldolgozó vagy értelmi sejtek«. E sejtek számától és minőségétől, protoplazmájok alkotásától s a rezgésekre való alkalmas voltuktól függne tehetségünk, jellemünk, egész egyéniségünk.

Nos hát: lehet, hogy ez így van, de egész biztosan egyelőre még nem tudjuk! S ha egész pozitívással tudnók is, a lélek mivoltának az ismeretétől még mindig távol járnánk. Mert nyilván e rezgések sem volnának egyebek, mint testi nyilvánulásai ama megfoghatatlan erőnek, a léleknek s tudásunk még mindig a testi és a szellemi világot elválasztó korláton innen maradna.

A lélek nem protoplazma-rezgés, nem egyszerű produktuma az agyvelőnek, mint az epe a májnak, hanem valójában ismeretlen erő, a mely jelentkezése eszközeül egyik életműszerünket, az agyvelőt választotta, bár a tapasztalás annak az elfogadására kényszerít, hogy nyilvánulásainak minősége jórészt ez életműszer alkotásától függ. Az ember anatómiájának s fiziológiájának alapos ismerete nem vezet a materializmus lejtőjére s egy felsőbb, megfoghatatlan erő létezését nem zárja ki; ellenkezőleg: tudásunk és képességeink korlátolt voltának beismerésére kényszerít. Vannak eszmék, a melyek megértésére elménk nem alkalmas; ilyen a végtelenség eszméje, ilyen a lélek problémája. Ignoramus et ignorabimus.

DR. LENHOSSÉK MIHÁLY.

### AZ ÉGÉS MELLÉKTERMÉKEIRŐL.

Ez év április 17-én a kir. m. Term. tud. Társulat szakülésén szerencsém volt előterjeszteni, hogy a különféle testek elégeése közben keletkező melléktermékekről kifogástalan ismereteink nincsenek, s hogy az ügy tisztázásának érdekében már régebben és újabb időben több kísérletet végeztem, melyeknek eredményei a természettudomány különféle ágait érdeklik. Az akkor közölt adatokat megsziporítva és rendezve, nyilvánosság elé bocsáthatom. A munkálat tárgyhalmaza az áttekintést felette megnehezítené; éppen olyan nehézkessé tenné a mellékkrészekkel való érdemleges foglalkozást, mint a milyen kétségessé tenné azt, hogy a főrészek értékek szerint domborodjanak ki. Az áttekintés megkönnyítésére való törekvés okozta, hogy munkálatomat, melynek részei között van ugyan okozati kapcsolat, de önmagokban is kikerekített egészek, külön fejezetekben tárgyalom, és tanulmányomat a következőkben írom le.

#### 1. Adalékok a salétromossav és salétromsav kémhatásaihoz.

*Salétromossav.* Midőn Griess\* a sulfanilsavat és naphtylamint a salétro-

mossav felismerésére ajánlotta, a chemiai kutatásnak felette fontos szolgálatot teljesített. Míg a tömény kénsavban oldott diphenylamint minden oxidáló test (kivéve a jódot), tehát a salétromossav is diphenylaminkékké változtatja, addig a Griess-féle kémhatást, mely egy amido-azofesték előállításán alapul, csak a salétromossav idézheti elő; ennél fogva alkalmas nemcsak arra, hogy a salétromossavat a salétromsavtól megkülönböztessük, hanem arra is, hogy olyan testekkel, a melyeknek bizonyos kémszerekkel szemben a salétromossavval egyenlő hatásuk van, mint a milyen chlór, ozon, hidrogénperoxid, össze ne tévesszük.

A Griess-féle kémhatásról az irodalomban található adatoknak kiegészítéseül közlöm következő tapasztalataimat.

A sulfanilsav és naphtylamin akár híg kénsavban, miként eredetileg Griess, akár sósavban, miként később Percy Smith\* és Dr. Neumann\*\* ajánlották, a salétromossavnak nagyon érzékeny kémszere; de ha a salétromossav mennyisége csekély, pl. 1:1000-

\* Chem. Zentralbl. 1887. 1267. 1.

\*\* Pótfüz. a Term. tud. közlönyhöz VI. Pótfüzet 69. 1.

\* Berl. Bericht. 1879. 426. 1.



# Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



**Nevezd meg!** — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



**Így add tovább!** — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

## Az alábbiak figyelembevételével:

**Engedélyezés** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

**Közkinccs** — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

**Más jogok** — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.