NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIŽNICA
DS 43 890
3/

Dr. ALFRED ŠERKO

ŽIVČEVJE ČLOVEKA

I. KNJIGA

ANATOMIJA

V LJUBLJANI 1924

D II 200

ŽIVČEVJE ČLOVEKA

ZA ZDRAVNIKE IN MEDICINCE

PRIREDIL

Dr. ALFRED ŠERKO

PROFESOR NEVROLOGIJE NA UNIVERZI V LJUBLJANI

I. KNJIGA

ANATOMIJA

(s 100 slikami)

V LJUBLJANI 1924

NATISNILA IN ZALOŽILA ZVEZNA TISKARNA IN KNJIGARNA

~~80650~~ 43890 3.

~~80650~~

VSE PRAVICE PRIDRŽANE.

NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIŽNICA
LJUBLJANA

N 556/1948

SPLOŠNA KNJIŽNICA: III

Naložnatko

VSEBINA.

Uvod.

Elementi živčevja.

Stran

Živčna tkanina 1
Nevrogliozna tkanina 9

I. Del.

Centralno živčevje.

1. Poglavje.

Morfologija centralnega živčevja.

A. **Hrbtni mozeg (Medulla spinalis)** 14
Substantia grisea 20
Substantia alba 21
B. **Možgani (Encephalon)** 22
I. Medulla oblongata 29
II. Metencephalon 34
a) Pons 34
b) Cerebellum 35
c) Ventriculus quartus 42
III. Mesencephalon 45
IV. Diencephalon 47
a) Thalamus opticus 48
b) Hypothalamus 51
c) Ventriculus tertius 53
V. Telencephalon 54
a) Pallium 54
Lobus frontalis 58
Lobus parietalis 59
Lobus occipitalis 60
Lobus temporalis 61
Lobus fornicatus 61
Corpus callosum 63
Commissura anterior 64
Fornix 65
b) Bazalna plošča 67
Lobus olfactorius 67
Insula 68
Bazalni gangliji 69
c) Ventriculus lateralis 72
C. **Ovoji centralnega živčevja** 75
Dura mater 75
Arachnoidea 78
Pia mater 79

Stran

D. **Krvne žile centralnega živčevja** 82
Arterije 82
Vene 84

2. Poglavje.

Notranji ustroj centralnega živčevja.

I. Medulla spinalis 86
Substantia grisea 86
Substantia alba 89
II. Medulla oblongata 94
III. Metencephalon 109
a) Pons Varoli 109
b) Cerebellum 116
IV. Mesencephalon 121
V. Diencephalon 127
VI. Telencephalon 133
Substantia corticalis 135
Substantia medullaris 138

II. Del.

Periferno živčevje.

1. Poglavje.

Cerebrospinalni živci.

A. **Nervi spinales** 145
1. Nervi cervicales 147
a) Plexus cervicalis 148
b) Plexus brachialis 150
2. Nervi thoracales 158
3. Nervi lumbales 161
Plexus lumbalis 161
4. Nervi sacrales 164
Plexus sacralis 165
Plexus pudendus 170
Plexus coccygeus 171
B. **Nervi cerebrales** 171
1. Nervi olfactorii 173
2. Nervus opticus 173
3. Nervus oculomotorius 173
4. Nervus trochlearis 173
5. Nervus trigeminus 174
N. ophtalmicus 175
N. maxillaris 176
N. mandibularis 179
6. Nervus abducens 182

Stran

7. Nervus facialis 182
8. Nervus acusticus 184
N. cochlearis 184
N. vestibularis 184
9. Nervus glossopharyngeus 185
10. Nervus vagus 186
11. Nervus accessorius 189
12. Nervus hypoglossus 190

2. Poglavje.

Vegetativni živčni sistem.

A. **Simpatični živčni sistem** 195
1. Pars cervicalis 198
2. Pars thoracalis 201
3. Pars lumbalis 202
4. Pars sacralis 203
B. **Parasimpatični živčni sistem** 204
1. Kranialno avtonomni 204
2. Sakralno avtonomni 206

III. Del.

Živčne proge.

A. **Centripetalne živčne proge** 207
1. Spinobulbarne 207
2. Spinocerebelarne 208
3. Spinosubkortikalne 209
4. Bulbocerebelarne 210
5. Bulbosubkortikalne 212
6. Pontocerebelarne 215
7. Cerebelosubkortikalne 215
8. Subkortikokortikalne 216
B. **Centrifugalne živčne proge** 216
1. Kortikosubkortikalne 216
2. Kortikopontine 218
3. Kortikocerebelarne 219
4. Kortikobulbarne (spinalne) 219
5. Subkortikosubkortikalne 220
6. Subkortikocerebelarne 222
7. Subkortikopontine 222
8. Subkortikobulbarne 223
9. Subkortikospinalne 223
10. Cerebelopontine 224
11. Cerebelobulbarne 224
12. Cerebelospinalne 224
13. Bulbospinalne 224

Stran

C. **Asociacijske živčne proge** 226
1. Tractus spino-spinales 226
2. Fasciculi proprii trunci cerebri 227
3. Malih možganov 228
4. Velikih možganov 228

Progovni sistemi.

A. **Centripetalne projekcijske proge** 229
1. Spinokortikalne 229
2. Vagova proga (senzibilna) 229
3. Gustatorična proga (Glossopharyngeus) 231
4. Akustična proga 231
5. Trigeminova proga (senzibilna) 233
6 Optična proga 235
7. Ozmična proga (olfaktorna) 236
B. **Centrifugalne projekcijske proge** 237
a) **Piramidni sistem** 237
1. Okulomotorijeva proga 239
2. Trohlearova proga 239
3. Trigeminova proga (motorična) 240
4. Abducensova proga 240
5. Facialova proga 240
6. Glosofaringeo-vagova proga (motorična) 241
7. Akcesorijeva proga 241
8. Hipoglosova proga 241
b) **Ekstrapiramidni sistemi** 242
C. **Refleksne živčne proge** 244
1. Spinalni sistem 244
2. Bulbarni sistem 244
3. Cerebelarni sistem 245
Nervus vestibularis 245
4. Mesencefalni sistem 247
5. Diencefalni sistem 247

IV. Del.

1. Poglavje.

Sekcija živčevja.

Hrbtni mozeg 251
Možgani 252

2. Poglavje.

Zgodovinski pregled 261

Index.

Predgovor.

Pričujoča knjiga, nastala iz vsakdanjih potreb predavalnice in namenjena v prvi vrsti slušateljem medicine, ne more in tudi noče biti ne idejno originalna, ne snovno izčrpna. Podati hoče le fundamentalna dejstva anatomije, v kolikor je njih znanje potrebno za pravo orientacijo v fiziologiji in patologiji živčevja.

Ker nameravam izdati fiziološki in eventualno patološki del v posebnih knjigah, sem se omejil v tej zgolj na anatomijo.

Z ozirom na visoke cene klišejev prinaša knjiga le najnujnejše slike, brez katerih bi bilo razumevanje teksta komaj mogoče. Klišeji so delani deloma po lastnih predlogah, večinoma so pa prerisani iz nemških knjig.

Kakor z nobeno, se tudi s to knjigo ne bo nihče brez drugih pripomočkov v resnici poglobil v anatomijo živčevja. Kdor ni nikdar seciral ali pa vsaj prisostvoval sekciji možganov, se tudi iz te knjige ne bo bogvekaj naučil; kot pripomoček k študiju v secijski dvorani in pa kot repetitorium bo pa tudi ta knjiga nudila dovolj.

Kot literarni pripomočki so mi služili:

RAUBER-KOPSCH: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Leipzig 1909.

GEGENBAUER-FÜRBRINGER: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Leipzig 1909.

OBERSTEINER: Anleitung b. Studium d. Baues d. nerv. Zentralorgane, 1901.

EDINGER: Vorlesungen ü. d. Bau d. nerv. Zentralorgane, Leipzig 1896.

VILLIGER: Gehirn und Rückenmark, Leipzig 1920.

VILLIGER: Die periphere Innervation, Leipzig 1919.

MARBURG: Mikroskopisch-topographisch. Atlas d. mensch. Zentralnervensystems, Leipzig, Wien 1904.

MÜLLER: Das vegetative Nervensystem, Berlin 1920.

BING: Gehirn- und Rückenmarksdiagnostik, Wien 1917

LEWANDOWSKY: Handb. der Neurologie, Bd. I., Berl. 1910.

LANDOIS-ROSEMANN: Lehrb. d. Physiologie d. Menschen, Wien, 1916.
SOBOTTA: Atlas der deskript. Anat. des Menschen, Bd. IV. (Lehmann).
STÖHR: Lehrbuch der Histologie, 1919.
SZYMONOVICZ: Lehrbuch d. Histologie u. mikroskop. Anatomie, 1915.
HOCHSTETTER: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns, 1919.
BONNET: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte, 1920.
KEIBEL-MALL: Handbuch d. Entwicklungsgesch. des Menschen, 1910.
PUSCHMANN: Handbuch der Geschichte der Medizin, Bd. II., Jena 1903.

Da ima to delo kot prvi poizkus velike nedostatke, se sam najbolje zavedam, zato sem pa tem bolj hvaležen založništvu, ki se ni ustrašilo stroškov in opremilo knjigo tako, da izginejo njeni notranji nedostatki nekako za njeno prijetno zunanjo obliko.

Ljubljana, v septembru 1924.

Dr. A. Šerko.

Uvod.

Elementi živčevja.

Maso razvitega živčevja tvori v bistvu dvoje organskih tkanin, ki sta po svojem skupnem ektodermalnem izvoru v ožjem sorodstvu, in sicer *a)* živčna in *b)* nevrogliozna tkanina. Obe sestajata iz dvoje elementov: iz celic in iz nitja. Dočim pa so živčne celice in njih izrastki (živčno nitje) pravi nositelji specifičnih živčnih procesov, je nevroglia po svoji funkciji le oporno ogrodje* živčne tkanine brez lastnih specifično živčnih funkcij. Njeno nitje tvori fino pletenino, v koje presledkih in mrežah leže živčne celice s svojimi izrastki, edini pravi element živčevja.**

Živčna tkanina.

Živčna tkanina sestoji, kakor rečeno, iz živčnih celic in iz njih izrastkov in edinole iz teh. Vsaka živčna celica, najsibo kakršnekoli vnanje oblike ali velikosti, je izhodišče bolj ali manj številnih niti in obratno: vsaka živčna nitka brez izjeme je v organični zvezi s kako živčno celico.

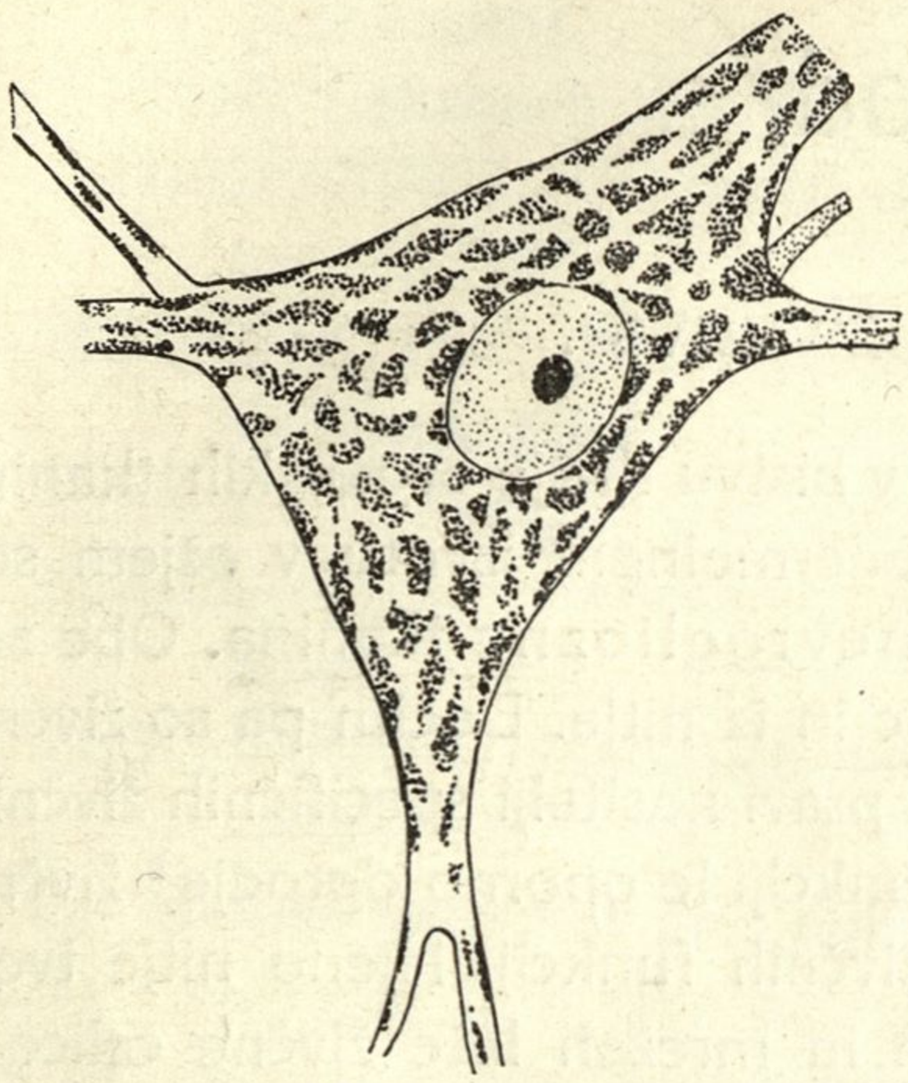
Živčne celice so mikroskopično majhna, gola, protoplazmatična telesca, okrogle, ovalne, vretenčaste, piramidne ali zvezdnate oblike, kojih velikost varira med 10 in 150 μ. Njih zelo veliko, mehurčasto, okroglo ali ovalno jedro (nucleus) vsebuje mnogo oksihromatina, neke snovi, ki se s kislimi barvili intenzivno barva in ki tvori v notranjosti jedra nežno mrežo, v koje središču leži okroglo jedrovo zrno (nucleolus). Drobno zrničasta protoplazma živčnih celic vsebuje več ali manj rumenega oziroma rumenorjavega pigmenta in posamezne kapljice tolšče. Ako pa jo bar-

---

* Novejši avtorji povdarjajo važnost nevrogliozne tkanine tudi kot nutritivnega aparata živčne tkanine, ki tvori poleg tega nekako izolirajočo plast napram vezivu, ki vraste s krvnimi žilami sekundarno v živčno tkanino.

** V svrho krajšega izražanja bom rabil izraz „celica“ samó za telesce celice, dasi predstavlja živčno celico prav za prav njeno telesce z vsemi izrastki.

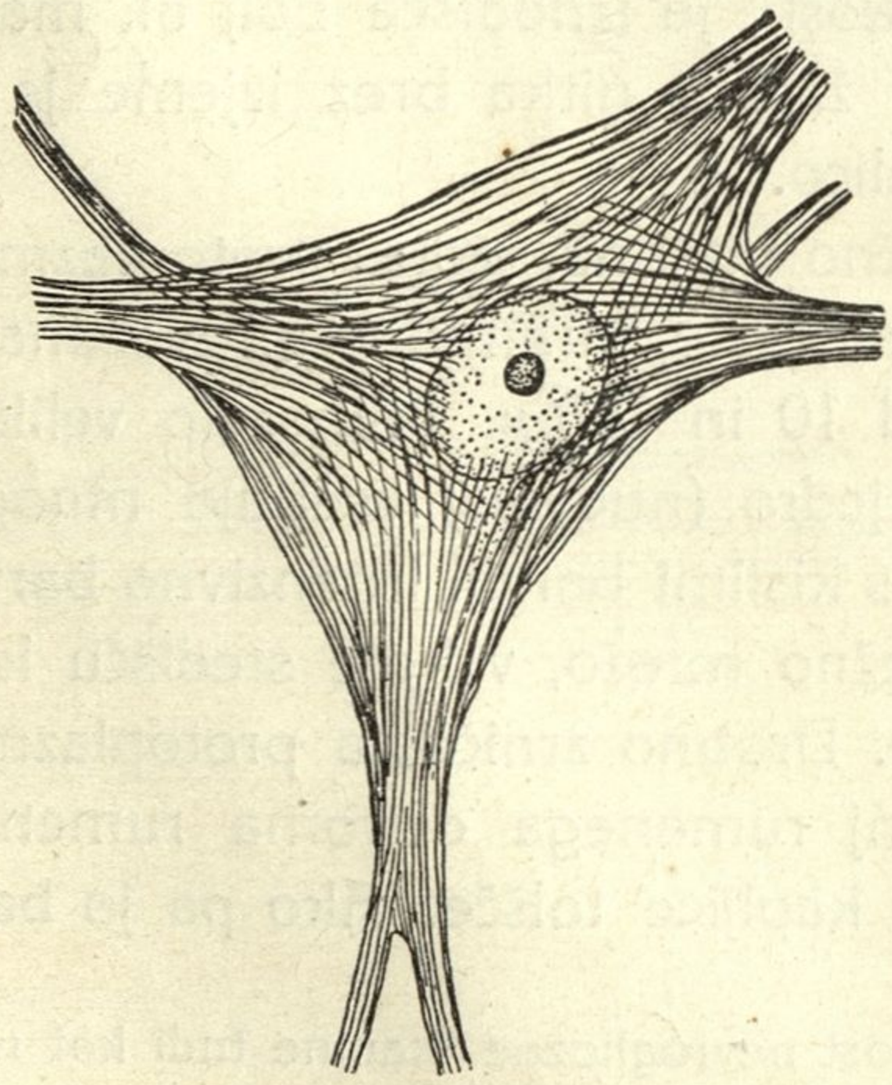
vamo s hematoksilinom, opazimo v njej razen tega še večje ali manjše, nepravilno razpredeljene gruče in kepe, pa tudi posamezna najdrobnejša zrnca (granula) neke bazofilne substance, takoimenovani tigroid (Nisslova telesca), ki daje celici, ako je razpredeljen v njej v večjih gručah — kakor n. pr. v velikih motoričnih celicah hrbtnega mozga — značilno marogasto vnanjost. (Slika 1.)



Slika št. 1.
Živčna celica s tigroidom.

Množina tigroida živčnih celic je v neki odvisnosti od funkcije celice, v spočitih celicah n. pr. večja nego v utrujenih, v obolelih, v degeneraciji se nahajajočih pa razpade tigroid v drobna zrnca in slednjič popolnoma izgine. (Tygrolysis.) O pomenu in nalogi tigroida si avtorji niso edini. Nekateri so mnenja, da ima isto funkcijo kot hromatin jedra.

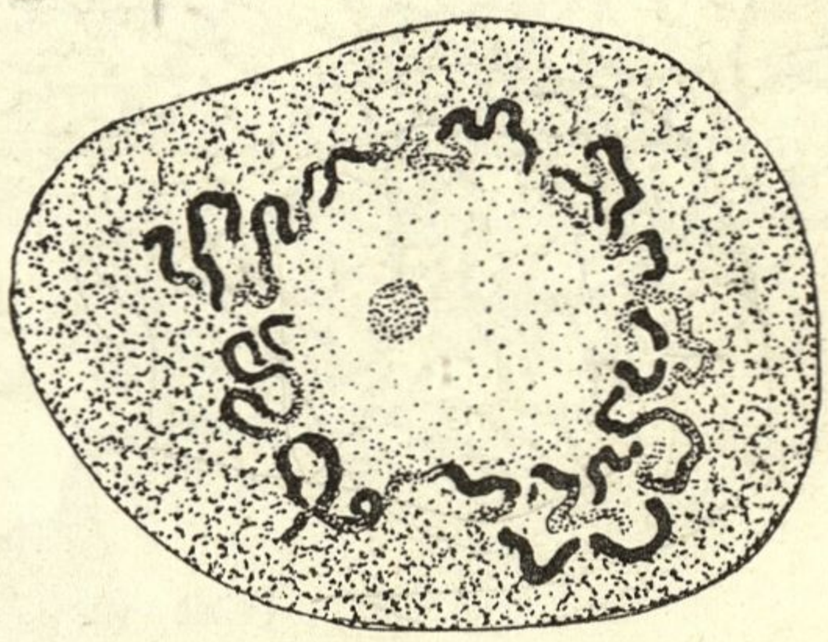
Razen pigmenta in tigroida vsebuje protoplazma živčnih celic tudi še mitohondrije, ki leže v obliki majhnih zrnc ali drobnih paličic med Nisslovimi telesci.



Slika št. 2.
Živčna celica z nevrofibrilami.

Najvažnejši in najznačilnejši element živčnih celic so pa nevrofibrile. To so, kakor pove že ime, najdrobnejše nitke, ki preprezajo v velikem številu celico, potekajoč posamič ali v štrenah v najrazličnejših smereh, križajoč se in tvoreč preplete in mreže. Iz celice prehajajo v njene izrastke in obratno, pa tudi neposredno iz enega izrastka v drugega. Najdrobnejši izrastki sestoje iz samih nevrofibril. (Slika 2.)

C. Golgi slednjič je odkril s svojo impregnacijsko metodo v živčnih celicah še neko vrsto neenakomerno debelega, zrnič-asto zdebeljenega nitja, ki se prepleta v takozvani apparato reticulare interno. To je rahla mreža, ki leži v srednjih plasteh celice med periferijo in jedrom. (Slika 3.)

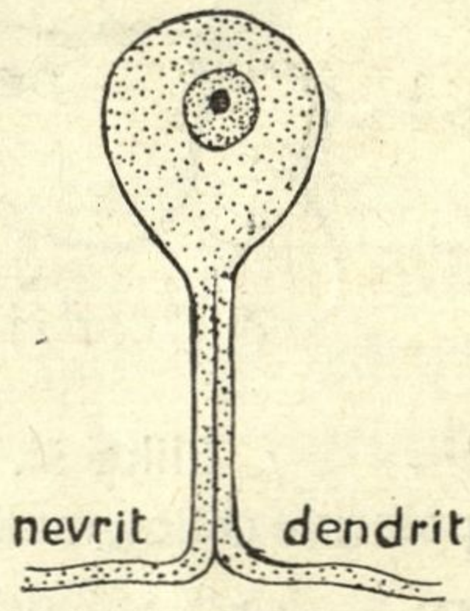


Slika št. 3.
Apparato reticulare interno.

Ker so našli v novejšem času slične tvorbe tudi v celicah drugih organov telesa, ni smatrati retikularnega aparata za specifično tvorbo živčnih celic.

V morfološkem oziru se razlikujejo živčne celice od drugih celic pred vsem po svojih izrastkih. Vsaka prava živčna celica oddaja namreč iz svojega telesca po en, dva, ali več daljših ali krajših izrastkov, potom katerih stopa v fiziološki stik z drugimi živčnimi celicami ali pa z organi, katerim dovaja, oziroma iz katerih odvaja po svojem izrastku živčno vzburjenje.

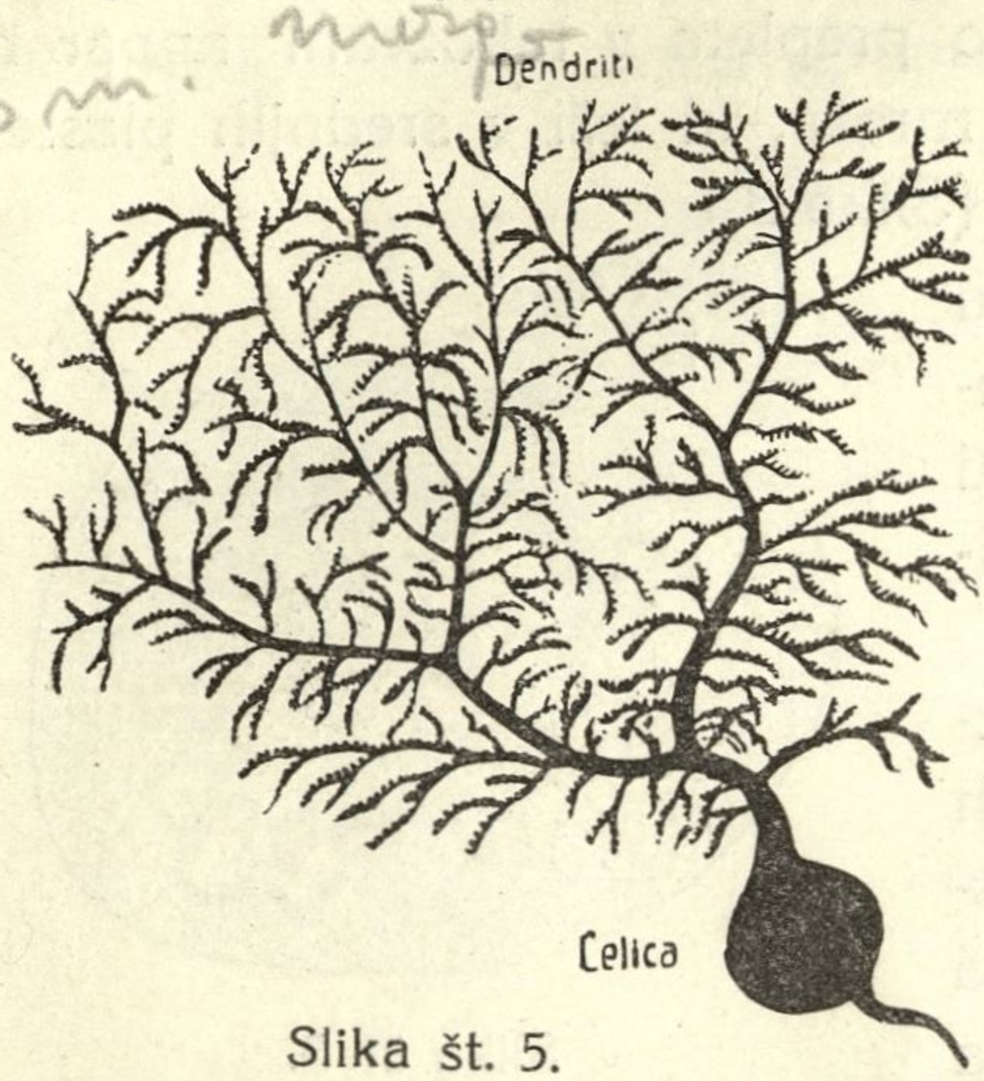
Z ozirom na njih funkcijo delimo izrastke živčnih celic v dendrite in nevrite. Dendriti vodijo živčno vzburjenje proti telescu celice, celulopetalno, nevriti pa iz telesca celice ven, celulofugalno. Vsaka živčna celica ima najmanj po en izrastek, ki je v tem primeru vedno nevrit. Take celice imenujemo unipolarne. Ako ima celica dva izrastka, je eden nevrit, drugi dendrit. Take celice imenujemo bipolarne. (Slika 8 *b*) Ako pa ima celica več izrastkov, je eden nevrit, vsi ostali so pa dendriti. Take celice imenujemo multipolarne. (Slika 8 *a*) Celice, ki imajo samo en izrastek, ki se pa kmalu po svojem izstopu iz celice deli v obliki črke „T“ na dve veji, ki potekata v različnih smereh, imenujemo psevdounipolarne. V tem primeru je ena obeh vej po svoji funkciji nevrit, druga dendrit. Te celice so značilne za spinalne ganglije. (Slika 4.)



Slika št 4.
Psevdounipolarna celica.

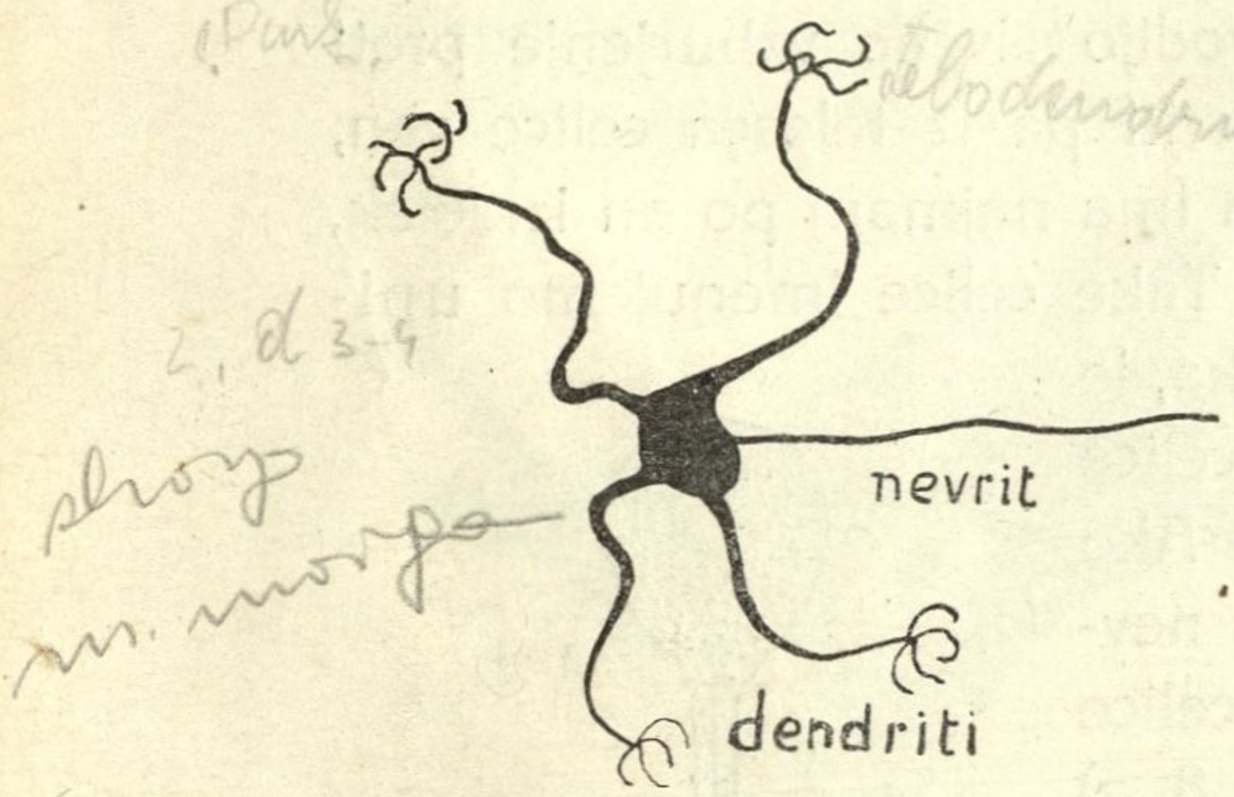
Psevdounipolarne celice so se razvile iz bipolarnih na ta način, da sta se prvotno ločena izrastka vedno bolj zbliževala in slednjič strnila v skupen povesek, ki vsebuje celulopetalne poleg celulofugalnih fibril.

Dendriti so debeli protoplazmatični izrastki celice, ki se polagoma zožujejo, deleč se prej ali slej v bolj ali manj gosto vejevje. Njih široka baza je iste strukture kot telesce celice, vsebuje tigroid, med katerim se vijejo nevrofibrile. Vejice dendritov pa sestoje iz samih nevrofibril, med katerimi in krog katerih leži nekoliko lepilne perifibrilarne substance; in sicer sestoje debelejše veje dendritov iz številnih paralelno ležečih fibril, najfinejše pa iz ene same, ki jo obdaja pičla perifibrilarna substanca. S tem, da se ta po smrti celice zrničasto zgosti, nastanejo na dendritih majhne varikozitete.



Slika št. 5.
Purkynějeva celica.

Z ozirom na število, dolžino in način delitve dendritov razlikujemo različne tipe živčnih celic. Pri „Purkynějevih“ celicah skorje malih možgan se deli navadno edini, močni dendrit postopno v vedno bolj gosto vejevje, ki leži podobno vejevju špalirnega drevja v eni ravnini. (Slika 5.)



Slika št. 6.
Multipolarna celica malih možganov.

Drugi tip celic skorje malih možgan predstavlja slika 6. Pri teh se posamezni dendriti (navadno 3 — 4 po številu) dele šele v neki oddaljenosti od celice vsak zase v majhen šopek vejic (grmiček), takozvani telodendrion.

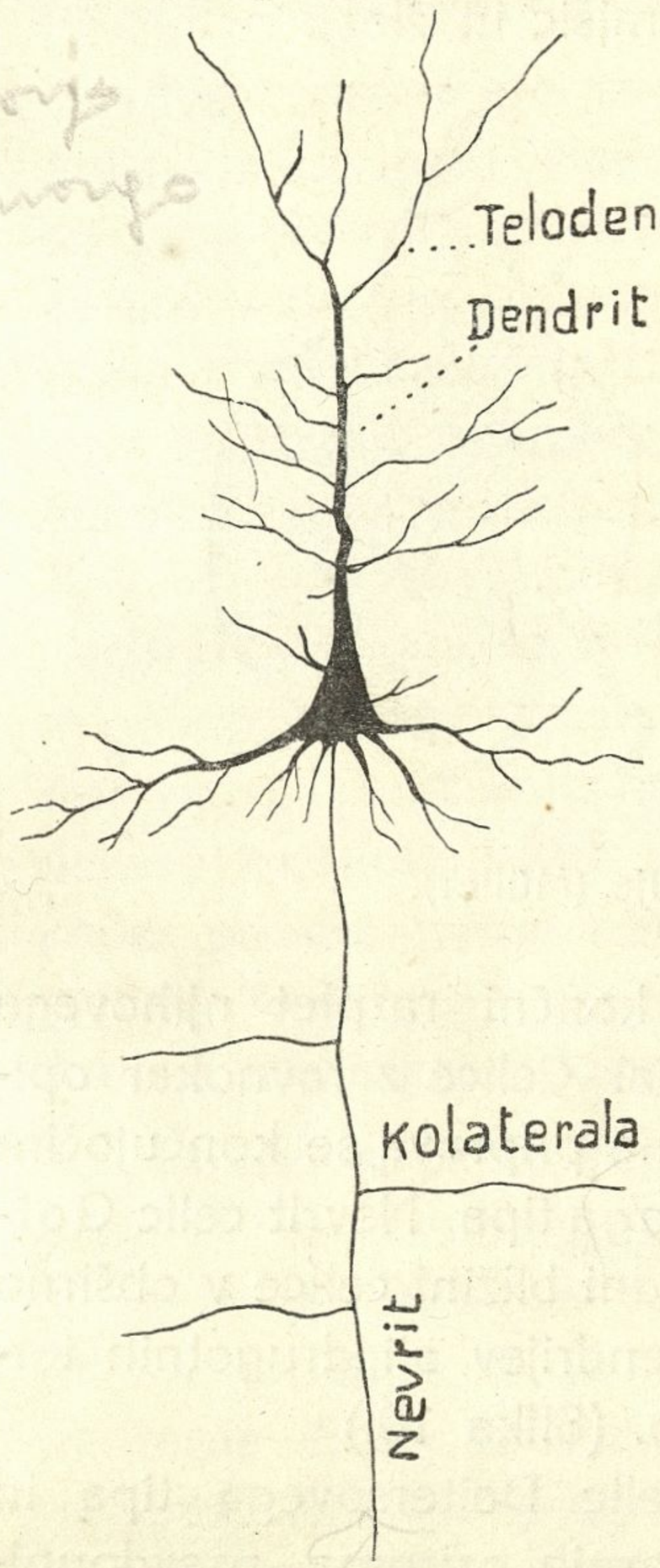
Piramidne celice skorje velikih možganov so iztegnjene v svojem vrhu v dolg dendrit, ki oddaja številne stranske vejice in se razcepi naposled daleč od celice v redkovejnast telodendrion.

Iz stranskih voglov piramide izvira po en sličen, dasi krajši dendrit. (Glej sliko 7.)

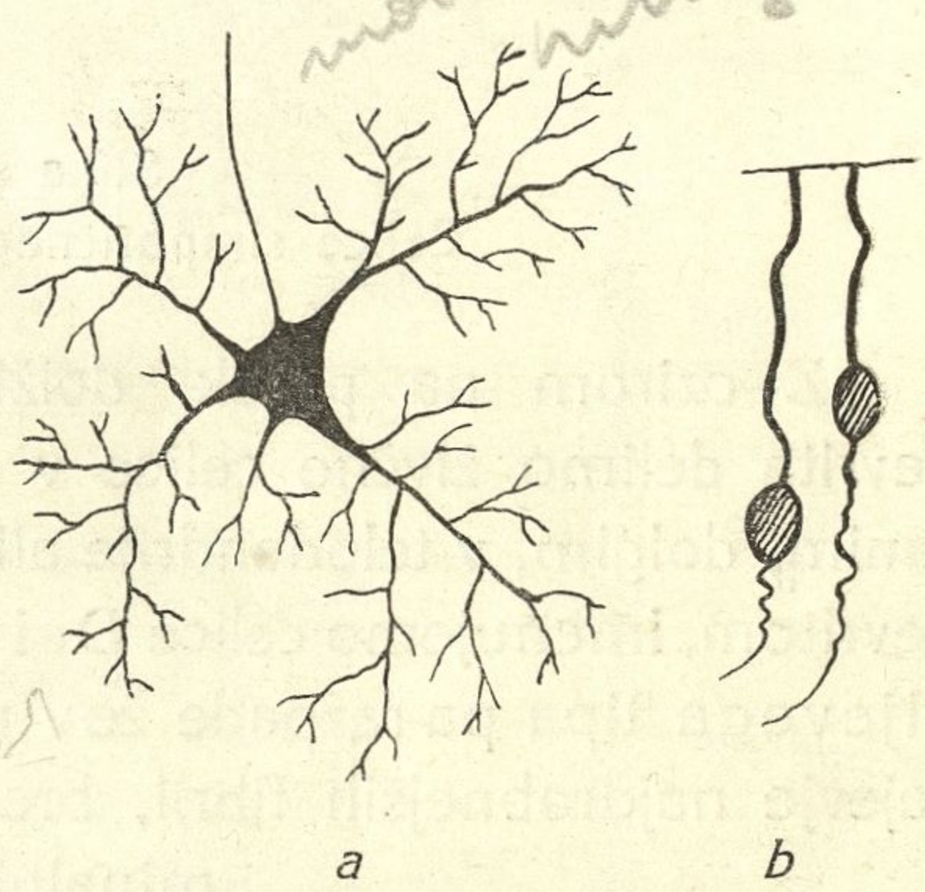
Motorične celice hrbtnega mozga oddajajo številne iregularno razpredeljene dendrite, kojih vejevje obdaja od vseh strani celico. (Glej sliko 8 *a*.)

Multipolarne celice simpatičnih ganglijev so označene s tem, da nosijo konci njih dendritov oziroma dendritovih vejic majhne kavlje. (Glej sliko 9.)

Pri bipolarnih celicah spiralnega in vestibularnega ganglija notranjega ušesa tvori iztegnjen dendrit nitko perifernega živca slično dendritu psevdounipolarnih celic, ki doseže neredko dolžino do enega metra.



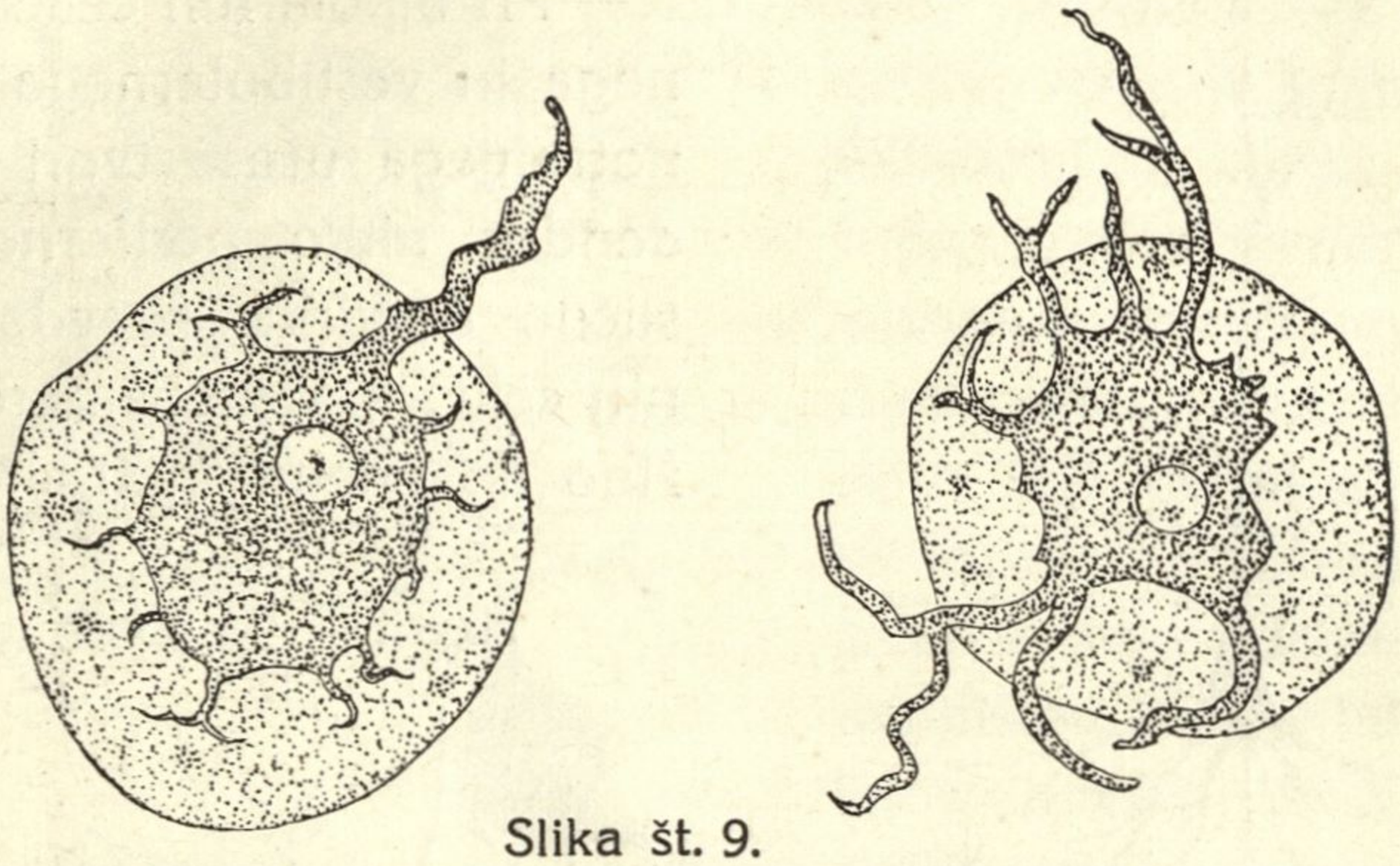
Slika št. 7.
Piramidna celica možganske skorje.



Slika št. 8
a = multipolarna celica.
b = bipolarne celice

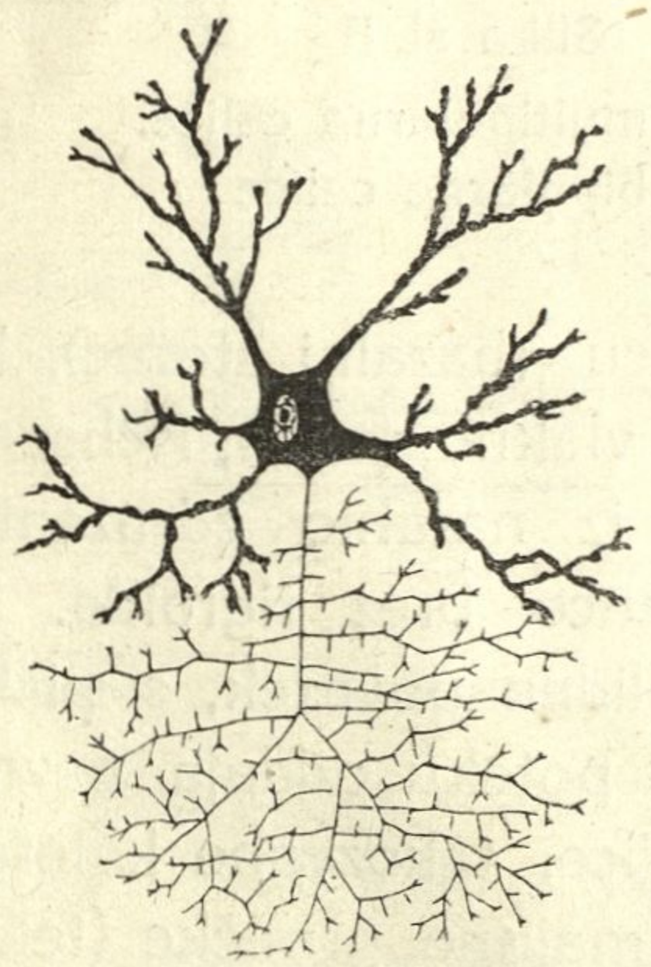
Nevrit izvira iz celice v širokem stožcu (bazalni stožec), ki se hitro zoži v droben cilinder, takozvano vlakno (axon, Achsenzylinder). Bazalni stožec nevrita sestoji iz narahlo združenih nevrofibril z bogato perifibrilarno substanco brez tigroida. V vlaknu se pa stisnejo nevrofibrile v soliden povezek, s pičlo razvito perifibrilarno substanco. V svojem poteku oddaja nevrit v centralnem živčevju nežne stranske vejice, takozvane kolaterale, ki se razpletajo na svojih koncih v majhne grmičke (telodendrije). (Slika 7.) Potom kolateral in njihovih telodendrijev stopa nevrit in preko njega posredno tudi dotična živčna celica v fiziološki stik z drugimi živčnimi celicami, ki leže v večji ali manjši bližini nevrita. Kakor njegove kolaterale se razcepi tudi nevrit sam po daljšem ali krajšem poteku v celulofugalni smeri

v več ali manj številne telodendrije ali pa nosi na svojem koncu posebne tvorbe, ki posredujejo stik z drugimi živčnimi celicami ali pa z elementi perifernih organov (mišic in žlez).



Slika št. 9.
Celice simpatičnega ganglija (Müller).

Z ozirom na potek, dolžino in končni razplet njihovega nevrita delimo živčne celice v dva tipa. Celice z ravnokar opisanim, dolgim, v telodendrije ali posebne priprave se končujočim nevritom, imenujemo celice Deitersovega tipa. Nevrit celic Golgijevega tipa pa razpade že v neposredni bližini celice v obširno vejevje najdrobnejših fibril, brez telodendrijev ali drugotnih terminalnih tvorb. (Slika 10.)



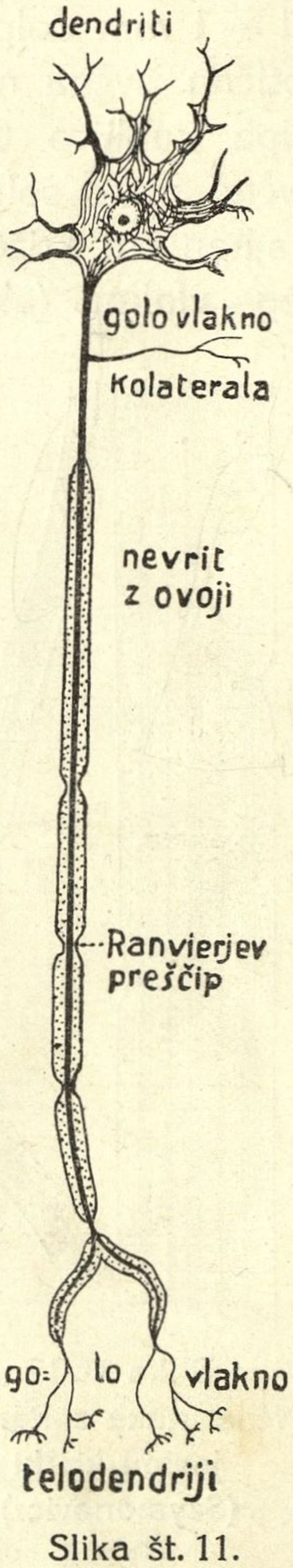
Slika št. 10.
Celica Golgijevega tipa (Rauber).

Nevrite celic Deitersovega tipa in dendrite bipolarnih oziroma psevdounipolarnih živčnih celic, ki segajo daleč od celice, označujemo tudi kot živčno nitje. Živčno nitje sestavlja periferne živce in mozgovino centralnega živčevja. Na tvorbi mozgovine centralnega živčevja se udeležujejo samo nevriti, periferne živce pa sestavljajo tako nevriti kakor dendriti. Nitje perifernih živcev, ki ga tvorijo nevriti in ki vodi živčno vzburjenje celulofugalno, imenujemo motorično, nitje pa, ki ga tvorijo dendriti in ki vodi vsled tega živčno vzburjenje celulopetalno, imenujemo senzibilno.

Pretežna večina živčnega nitja, naj že predstavlja nevrite ali dendrite, se obda prej ali slej s posebnimi ovoji ali tulci.

Z ozirom na število in strukturo teh ovojev razločujemo *a)* živčno nitje z mielinom, *b)* živčno nitje z nevrilemom, *c)* živčno nitje z mielinom in nevrilemom in *d)* gola vlakna brez vsakega ovoja.

Neposredno po svojem izstopu iz živčne celice je vsaka živčna nitka golo vlakno, ki se obda šele v neki oddaljenosti od svoje celice z enim ali z obema ovojema. Živčne nitke centralnega živčevja se obdajo samo z mielinjimi tulci. Ker mielin energično lomi svetlobne žarke, je živčna substanca, ki sestoji iz takega nitja, bele barve (substantia alba = mozgovina), kjer pa prevladujejo v živčevju živčne celice s svojimi golimi dendriti in golimi pričetki nevritov, je živčna substanca sive barve (substantia grisea = serovina). To dejstvo izrazimo lahko tudi takole: dokler in kadar poteka živčna nitka v serovini, je golo vlakno, kadar pa poteka v mozgovini, je obdana z mielinjim ovojem.



Slika št. 11.
Shema nevrona (Stöhr).

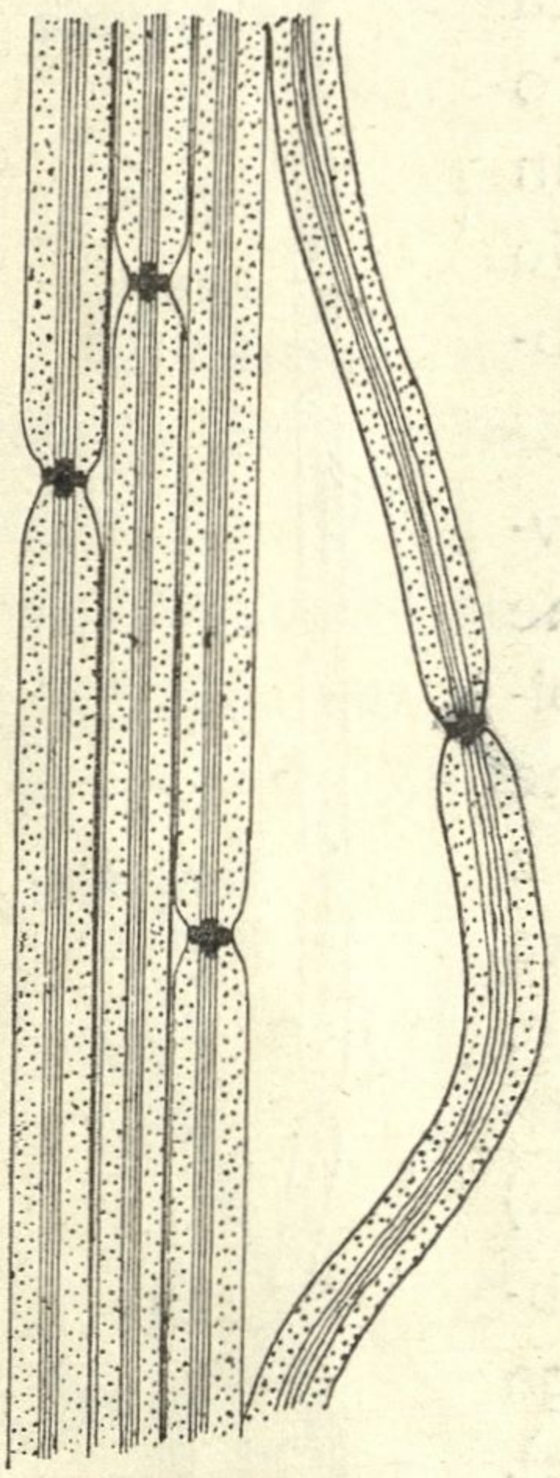
Živčne nitke, ki zapuščajo centralno živčevje in se združujejo v motorične periferne živce, in dendriti psevdounipolarnih celic spinalnih ganglijev, ki se združujejo v senzibilne periferne živce, se obdajo vrh mielina še z nevrilemom. Tik predno se razplete nitka perifernega živca v organu, ki ga vživčuje, izgubi najprej svoj mielin, pozneje svoj nevrilem in postane zopet golo vlakno. (Slika 11.)

Nitje perifernih simpatičnih živcev je obdano samo z nevrilemom in je vsled tega sive barve (Remakovo ali želatinozno nitje).

Mielin je mešanica tolšči sorodnih snovi protagona in lecitina, ki vsebuje nekoliko beljakovine in neko roževini sorodno snov: nevrokeratin. Slednji preprega mielin v obliki fine mreže, kar postane vidno, ako raztopimo njegovo toščevino v alkoholu ali etru ali pa ako barvamo živčno nitko z železnatim hematoksilinom. Nekateri avtorji menijo, da je ta mreža umetni produkt preparacije nitke.

Mielinji tulec je v svežem stanju ostrih kontur, se pa začne na zamrli živčni nitki hitro zgoščevati in grudasto razpadati.

Na živčnih nitkah, ki so obdane od mielina in nevrilema, opazimo v presledkih od 0·1 do 1 *mm* takozvane Ranvierjeve preščipe, to so obročkasta mesta, na katerih manjka mielin. Mielinji tulec sestoji potemtakem iz posameznih si sledečih, 0.1 — 1 *mm* dolgih segmentov, ki so tem daljši, čim debelejša je dotična živčna nitka. Ako kanemo na mesto Ranvierjevega preščipa kapljico 0.5 % srebrovega nitrata in izpostavimo nato živčno nitko solnčni svetlobi, nastane v Ranvierjevem preščipu majhen črn križec kot izraz dejstva, da se je barval del centralnega vlakna (aksona) in pa neka snov, ki leži v globini Ranvierjevega preščipa v obliki obroča (vezne pločice) krog vlakna. (Slika 12.)



Slika št. 12.
Živčne nitke z Ranvierjevimi križki (Szymonovicz)

Razen Ranvierjevih preščipov, ki so značilni za živčno nitje z mielinjimi tulci in ki jih najdemo tudi na popolnoma svežem nitju, opazimo na zamrli nitki v mielinu poševne ozke razpoke, takozvane Schmidt-Lantermannove zajede, ki dele mielinji segment v številne cilindro-konične podsegmente. (Slika 13.)

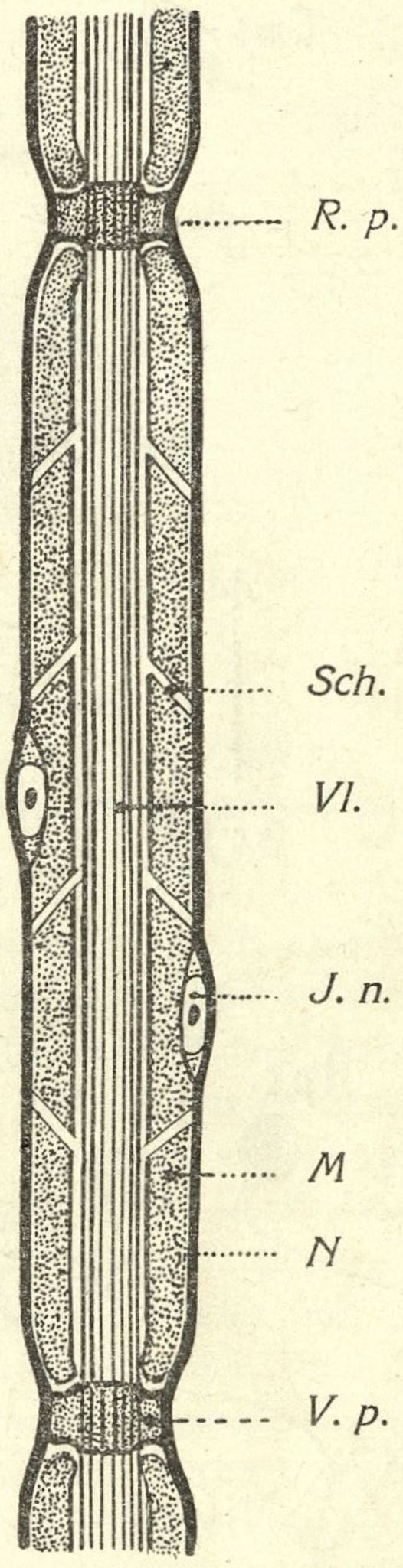
Na živčnih nitkah animalnih (cerebrospinalnih) perifernih živcev leži, kakor omenjeno, vrh mielina še nežna protoplazmatična kožica, takozvani nevrilem, ki nosi na svoji notranji strani drobna jedrca. Vsakemu mielinjemu segmentu odgovarja pa eno jedrce nevrilema. Na mestih Ranvierjevih preščipov, kjer manjka mielin, leži nevrilem neposredno na centralnem vlaknu, oziroma na zgoraj omenjeni vezni pločici (Zwischenscheibe). (Slika 13.)

Živčna celica z vsemi svojimi izrastki in njihovimi terminalnimi tvorbami (telodendriji etc.) tvori morfološko, trofično, genetsko in funkcijonalno enoto, takozvani nevron.

Nevroni so edini bistveni element živčevja. Ves mehanizem živčnih pojavov temelji na funkcijonalni kooperaciji neštetih nevronov in edino na njej. Nevroni vežejo periferijo telesa s cen-

tralnim živčevjem, tvorijo maso tega živčevja in posredujejo zopet med njim in eksekutivnimi organi periferije. V tej svoji funkciji so priklopljeni drug na drugega v obliki verig. (Slika 14.)

Nevronske verige nastanejo na ta način, da se razplete terminalni grmiček (telodendrion) nevrita nevrona I. reda krog celice nevrona II. reda (oziroma stopi v stik z njegovimi dendriti). Ta prevzame živčno vzburjenje in ga oddaja po svojem nevritu nevronu III. reda itd. Kontroverzno pri tem je še prašanje, ali so zvezani posamezni nevroni nevronske verige med seboj le „per contiguitatem“, to je potom oz-kega kontakta telodendrija nevrona I. reda z dendriti nevrona II. reda, ali pa „per continuitatem“, to je potom nepretrganega prehoda nevrofibril iz enega nevrona v drugega. V tem primeru bi bile živčne celice le nekaki nutritivni elementi živčevja, funkcijonalni element bi pa tvorile edinole nevrofibrile.



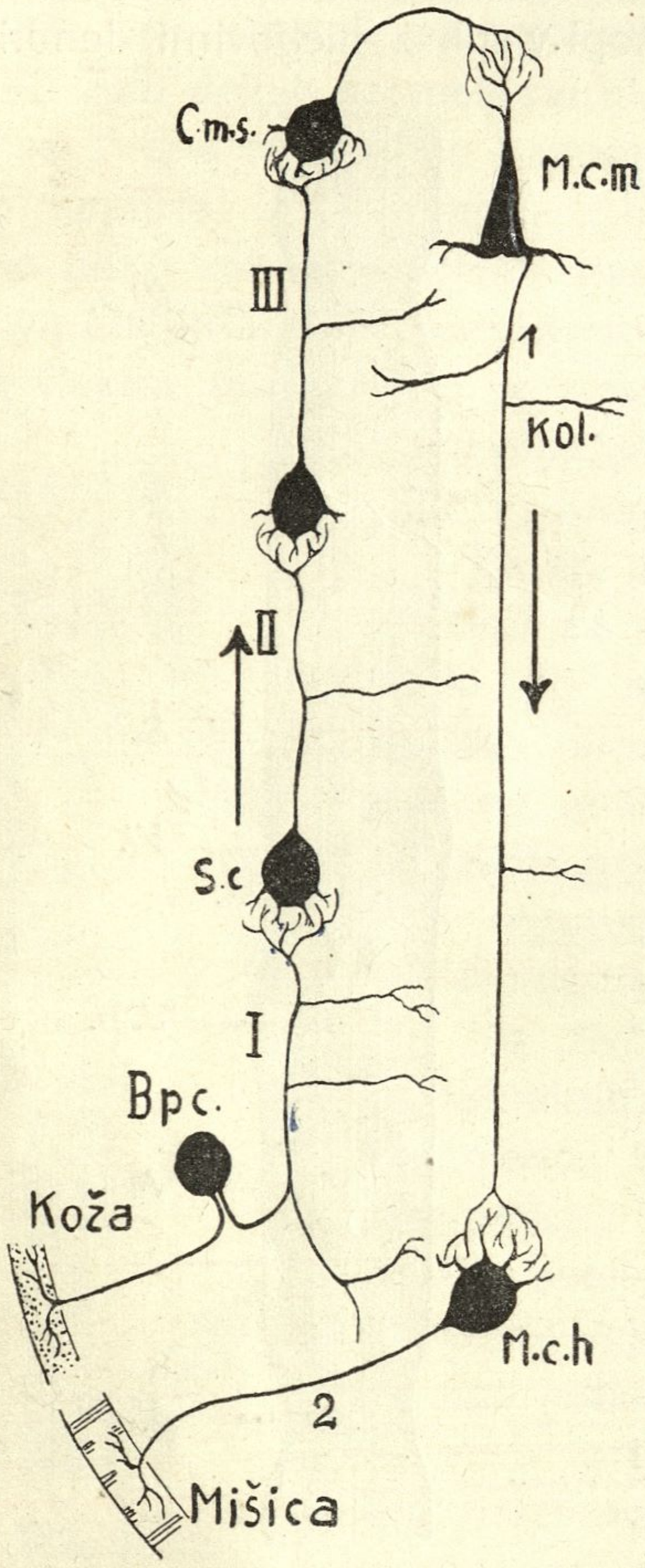
Slika št. 13.
Živčna nitka z ovoji (Szymonovicz).
R. p. = Ranvierjev preščip.
Sch. = Schmidt-Lantermannova zareza.
Vl. = Vlakno (axon).
J. n. = Jedrce nevrilema.
M = mielin.
N = nevrilem.
V. p. = vezna pločica.

Nevrogliozna tkanina.

Kakor živčna sestoji tudi nevrogliozna tkanina iz celic in iz nitja. Nitje gliozne tkanine tvorijo ali izrastki glioznih celic ali pa samostojne nitke, ki niso s celicami v nikakem stiku, ki so pa po svojem izvoru njihov produkt. Gliozno nitje tvori gosto pletenino, v koje mrežah in zankah leže živčne celice s svojimi izrastki (dendriti). V neposredni bližini živčnih celic je nevrogliozna tkanina zgoščena v nežne membrane.

Nevrogliozne celice delimo z ozirom na njih vnanjo obliko *a)* v ependimske, *b)* v astrocite in *c)* v iregularne.

Ependimske celice so iztegnjenega, cilindričnega telesa, s podolgastim jedrom in dolgim, nitkastim izrastkom. Podobno epetelijam, obdajajo dupline centralnega živčevja, pošiljajoč svoje dolge izrastke v periferni smeri v maso živčevja. Na ventrikularni strani nosijo drobne laske, ki mole v lumen ventriklov (duplin). (Slika 15 *c.*)



Slika št. 14.
Nevronske verige.
I, II, III = centripetalni nevroni.
1, 2 = centrifugalni nevroni.
Bpc = Psevdounipolarna celica.
Sc = senzibilna celica hrbtnega mozga.
Cms = celica možganske skorje.
Mcm = motorična celica možganov.
Mch = motorična celica hrbtnega mozga. *Kol* = kolaterala.

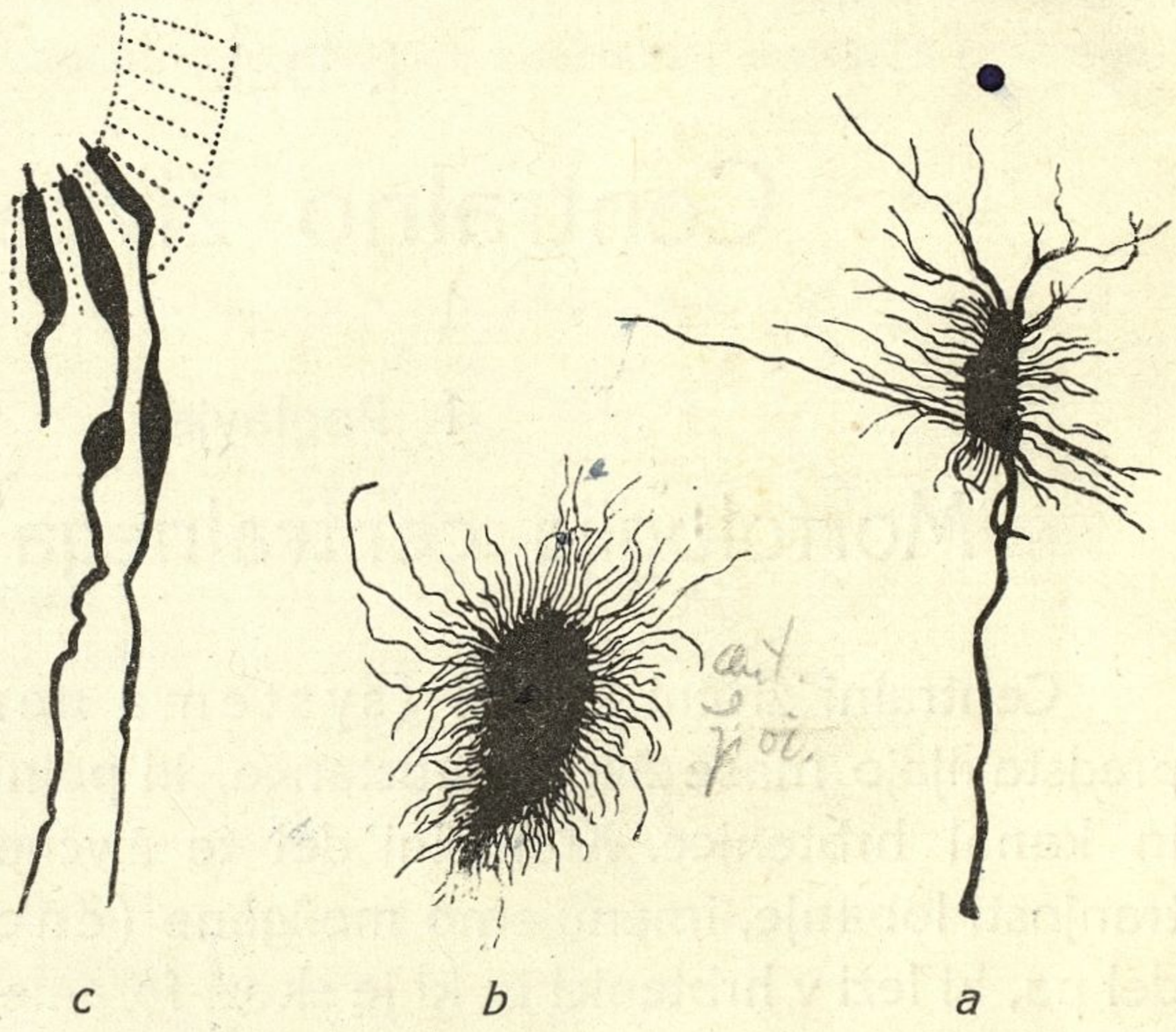
Astrociti so nepravilno zvezdnatih telesc, iz katerih izvirajo daljše ali krajše nitke.

Astrociti z dolgimi izrastki (Langstrahler) (Slika 15 *a*) leže pred vsem v mozgovini, oni s kratkimi izrastki — Kurzstrahler — izključno le v serovini centralnega živčevja. — (Slika 15 *b.*)

Iregularne gliozne celice se nahajajo pred vsem v skorji malih in velikih možganov in v retini.

V perifernem živčevju tvori nevroglija zgoraj omenjene ovoje: nevrilem in mielin. Tudi mielinji ovoj ni nič drugega nego z mielinom impregnirana gliozna tkanina. Jedrca na notranji strani nevrilema pa predstavljajo preostanke nevroglioznih celic. Novejši histologi smatrajo gliozne celice centralnega živčevja za umeten produkt barvilnih in impregnacijskih metod in menijo, da je nevrogliozna tkanina plazmodičnega značaja,

to se pravi, da sestoji iz citoplazmatične mase, v kateri leže številna jedra. V tem glioznem plazmodiju so takorekoč potopljeni pravi živčni elementi serovine: živčne celice in njih goli izrastki, v mozgovini pa tvori glia mielinje ovoje. V prvem kakor drugem primeru je njena naloga izolacija živčnih elementov napram veznemu tkivu.



Slika štev. 15.
Nevrogliozne celice (Stöhr)
a) iz mozgovine, *b)* iz serovine, *c)* ependimske celice.

Živčevje je tako po svojem nervoznem kakor glioznem tkivu ektodermalnega izvora. Ob času, ko se strneta dorzalna robova nevralnega žleba v medularno cev, sestoji stena slednje iz v več slojih ležečih, nediferenciranih epitelskih ektodermalnih celic, ki se strnejo pozneje v plazmodium, v takozvani myelospongium. Myelospongium je razvojna podlaga tako živčne kakor nevrogliozne tkanine. V njegovih notranjih plasteh se pojavijo že zgodaj velike, svetle, kroglaste celice, ki se živahno dele. To so primarni nevroblasti. Njih telesca izpremene v toku razvoja svojo okroglo obliko v kijasto. Primarni nevroblasti romajo v perifernejše dele myelospongija, kjer se razvijajo dalje. S tem, da se njih kijasto telesce na enem koncu vedno bolj izteguje in zožuje, se razvije s časom dolg izrastek; primarni nevrit. Pozneje se pojavijo v primarnem nevroblastu in njegovem nevritu nevrofibrile (= sekundarni nevroblast). Nevriti sekundarnih nevroblastov rastejo vedno bolj v dolžino in dosežejo slednjič periferijo nevralne cevi, kjer zavijejo v longitudinalno smer ali se pa zarijejo v neposredni bližini nevralne cevi ležeče miotome. Ko izrastejo iz telesca sekundarnih nevroblastov protoplazmatični dendriti je razvoj živčnih celic končan.

Periferni del myelospongija, v katerem dozorevajo nevroblasti, se diferencira v nevrogliozno tkanino: po mnenju starejših avtorjev v gliozne celice (astrocite), po mnenju novejših pa v plazmodični gliaspongium, dočim se formirajo spongioblasli, ki obdajajo lumen nevralne cevi epitelialno v ependim.

I. Del.

Centralno živčevje.

1. Poglavje.

Morfologija centralnega živčevja.

Centralni živčni sistem (systema nervorum centrale) predstavljajo mase živčne substance, ki polnijo notranjost lobanje in kanal hrbtenice. Kranialni del te živčne mase, ki leži v notranjosti lobanje, imenujemo možgane (encephalon), spinalni del pa, ki leži v hrbtenici in ki je skozi foramen occipitale magnum z možgani v nepretrgani zvezi, imenujemo hrbtni mozeg (medulla spinalis). Neposredno nadaljevanje hrbtnega mozga v možganih, ki nosi na svojem koncu možganski hemisferi, na svoji dorzalni strani pa male možgane, imenujemo možgansko deblo (truncus cerebri). (Glej sliko 16.)

V možganih in v hrbtnem mozgu izvirajo številni živci, ki stopajo skozi bazalne predore (foramina) in špranje (fissurae) lobanje in skozi intervertebralne predore hrbtenice, razprezajoč se nato po vseh delih telesa. Celokupnost teh živcev predstavlja periferni živčni sistem (systema nervorum peripphericum).

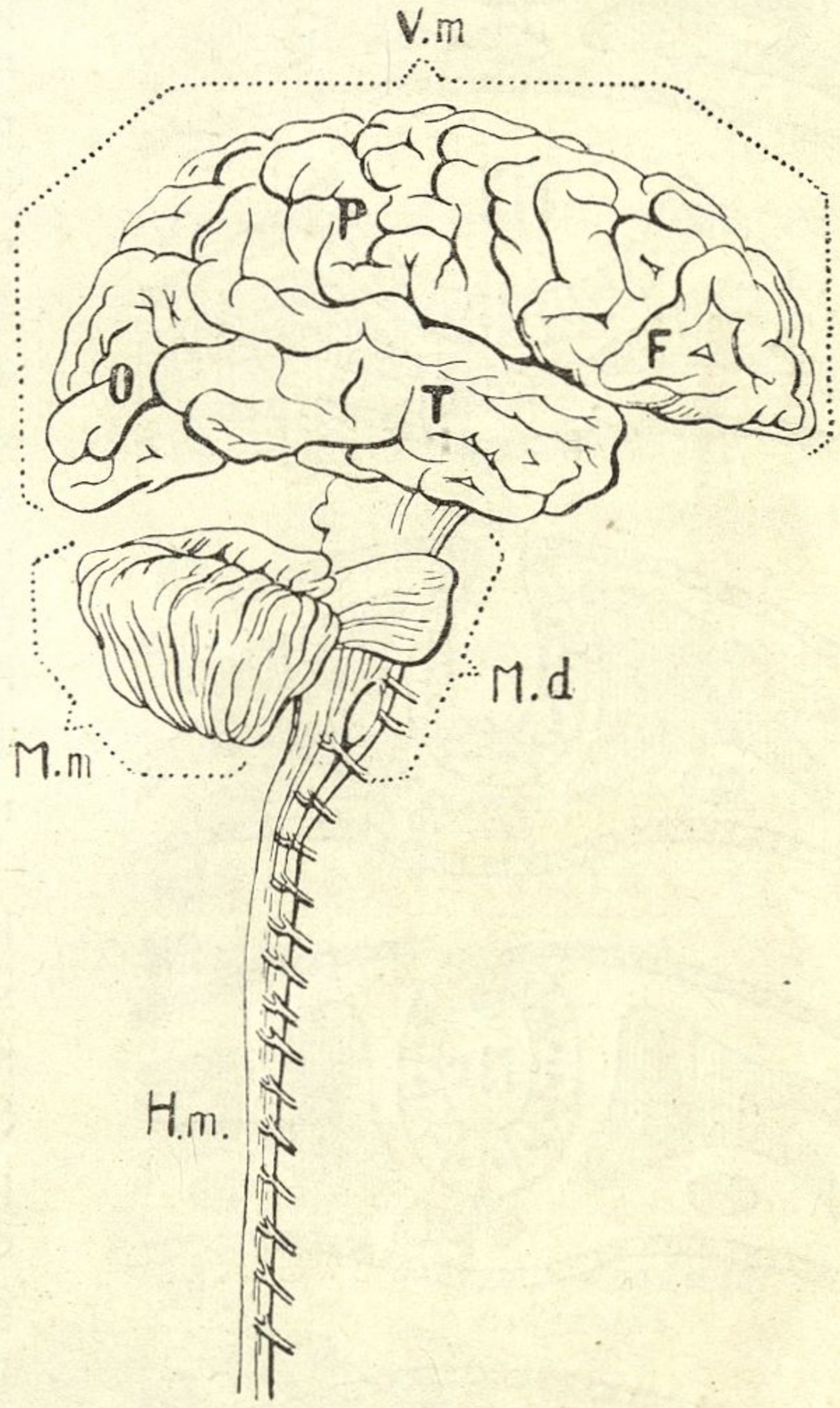
Centralno živčevje ne leži golo v lobanji, odnosno v brbteničnem kanalu, marveč je obdano krog in krog z ovoji iz vezne tkanine, s takozvanimi opnami (meninges), ki prehajajo tudi na periferne živce, spremljajoč jih v njihovem poteku proti peperifernim organom.

Centralno živčevje tehta pri srednje veliki moški osebi prečno 1410 g in tvori približno 1/45 celokupne teže telesa.

V zgodnjem embrionalnem razvojnem stadiju predstavlja človeški plod majhen, s serozno tekočino napolnjen mešiček, kojega stena je na takozvanem animalnem polu zdebeljena v okroglo pločico: zametni ščitek (Embryonalschildchen). Ako motrimo zametni ščitek v njegovem prvem stadiju razvoja, opazimo na njem, in sicer nekako v njegovi sredini, majhno, lijasto odprtino: blastoporus, ki prehaja zadaj v ozek praustni žlebiček (Urmundrinne).

Dočim deli praustni žlebiček zametni ščitek v simetrično levo in desno polovico, tvori blastoporus mejo med njegovo prednjo (kranialno) in zadnjo (kavdalno) polovico.

Kmalu po razvoju praust in praustnega žlebička se pojavi v mediani črti prednjega dela ščitka sagitalno potekajoča odebelina, sestoječa iz visoko-



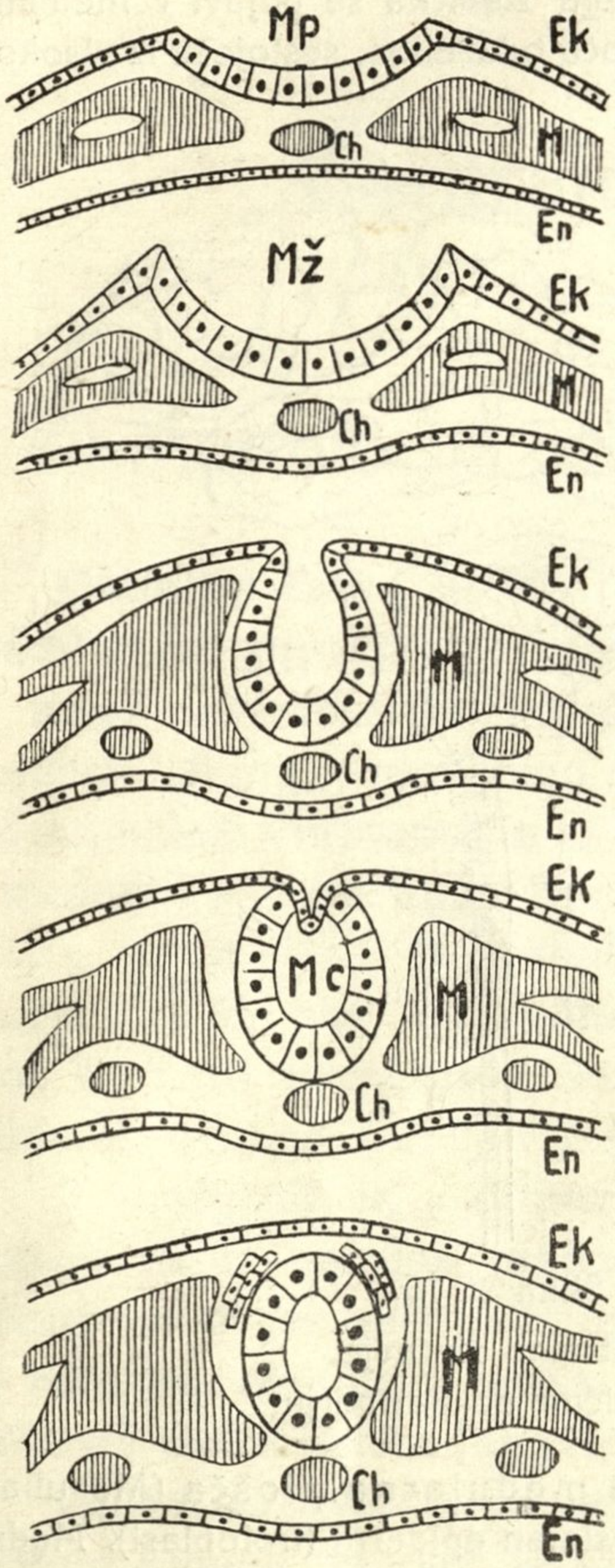
H. m = Hrbtni mozeg
M. d = Možgansko deblo
M. m = Mali možgani
V. m = Veliki možgani (hemisfera)
F = Frontalna loputa
P = Parietalna loputa
O = Okcipitalna loputa
T = Temporalna loputa

Slika št. 16.
Centralno živčevje.
Shematično po Rauberju.

cilindričnih ektodermalnih celic: takozvana medularna plošča (Medullarplatte), ki prehaja na straneh v nizek enoslojen epiderm (trofoblast). Medularna plošča se pojavi najprej na kranialnem koncu ščitka, odkoder se širi v kavdalni smeri proti praustom, ki jih obda slednjič s svojim kavdalnim koncem tako, da leži njih odprtina (blastoporus) na njej. Istočasno se pojavijo na praustnem žlebičku regresivni procesi. Ta se umika takorekoč pred rastočo medularno ploščo, postaja vsled tega vedno krajši in krajši in izgine slednjič popolnoma.

Med tem se je medularna plošča žlebasto poglobila s tem, da sta se njena stranska robova latvasto dvignila. Iz medularne plošče se je razvil medularni žleb. (Medullarrinne). Medularni žleb je posebno močno razvit na kranialnem koncu ščitka, kjer tvori tri mehurčkaste izbokline, iz katerih se razvijejo pozneje primarni možganski mehurji. Visoko dvignjena robova desne in leve strani medularnega žleba se namreč strneta slednjič v dorzalni mediani črti in izpremenita s tem medularni žleb v medularno cev. — Medularni žleb se začne zapirati na meji med poznejšimi možgani in hrbtnim

mozgom in se zapira od tega mesta v kranialni smeri naprej in v kavdalni smeri nazaj. Mesto, kjer prehaja že zaprta medularna cev v še odprti medularni žleb imenujemo neuroporus. S sukcesivnim zapiranjem medularne cevi se premikata oba nevropora in sicer prednji proti kranialnemu, zadnji proti kavdalnemu koncu. Slednjič je medularna cev v vsej svoji dolžini zaprta, izvzemši najskrajnejši kranialni in najskrajnejši kavdalni pol, dokler se ne zapreta tudi ta dva.



Slika št. 17.
Razvoj nevralne cevi.

Kranialna polovica medularne cevi je, kakor omenjeno, močneje razvita in nosi tri mehurčaste nabrekline, takozvane primarne možganske mehurje: prosencefalni, mesencefalni in rombencefalni mehur. Ostali del medularne cevi je enakomerno širok in tvori razvojno podlago hrbtnega mozga

Centralno živčevje (možgani in hrbtni mozeg) se razvije torej iz enostavne medularne cevi, koje stene sestoje iz ektodermalnih epitelialnih celic. S tem, da se stene medularne cevi s proliferacijo in diferencijacijo njenih celic na različnih mestih različno mogočno zdebele, nastanejo različne tvorbe centralnega živčevja.

Ch = Chorda dorsalis
Ek = Ektoderm
En = Entoderm
M = Mesoderm
Mc = Medularna cev
Mp = Medularna (nevralna) plošča
Mž = Medularni žleb

A. Hrbtni mozeg.

Medulla spinalis.

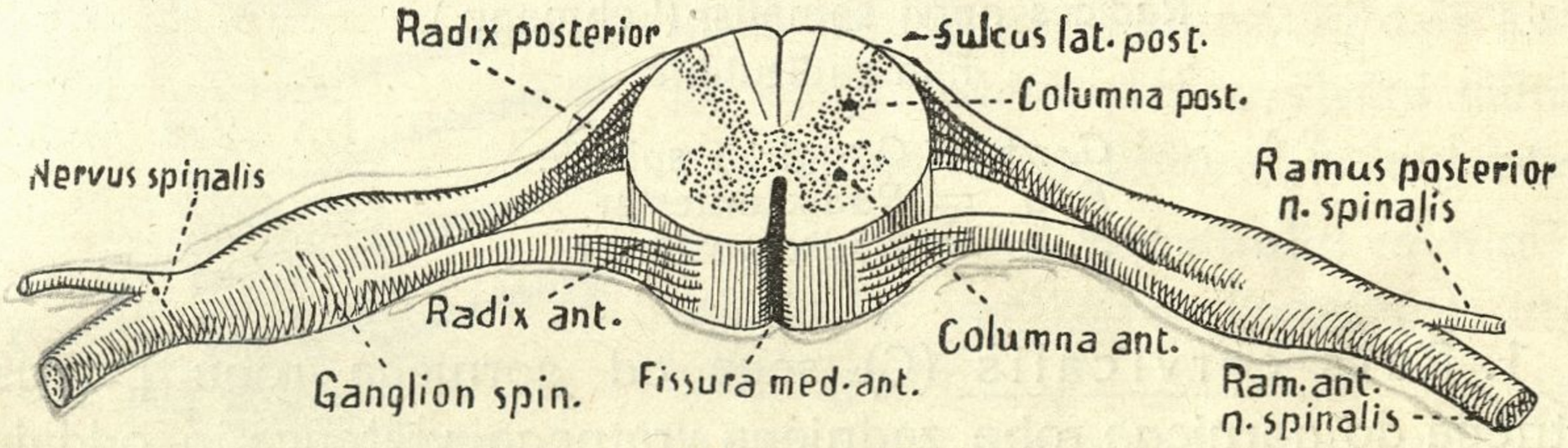
Medulla spinalis, vsestransko zdebeljena medularna cev z ozkim centralnim kanalom, ostankom prvotne obširne votline, predstavlja spinalni del centralnega živčevja, leži v kanalu hrbtenice, in sega od gornjega roba prvega vratnega do drugega lumbalnega oziroma s svojo dolgo grivo do drugega kokcigealnega vretenca.

Po svoji obliki je hrbtni mozek torej iztegnjeno, cilindrično, pri odrastlem človeku poprečno 43 *cm* dolgo in kakih 36 *g* težko telo, ki spominja nekoliko na mozeg cevastih kosti (odtod njegovo ime), ki pa ni ž njim v nikakem sorodstvu.

V dorzoventralni smeri nekoliko stisnjen, meri ta živčni cilinder v sagitalnem premeru 8—10 *mm*, v frontalnem (prečnem) pa 10—14 *mm*. Na gornjem, kranijalnem koncu prehaja v kranijalno živčevje, na spodnjem, kavdalnem se pa končava v koničast „medularni stožec“ (conus medullaris).

Iz vsake strani hrbtnega mozga izvira 31 spinalnih živcev (nervi spinales), ki ga dele na ravno toliko segmentov. To dejstvo je izraz prvotno segmentalne organizacije človeškega telesa.

Vsak nevralni segment oddaja po dva para živčnih korenin, in sicer izvirata na trebušni (ventralni) strani simetrično ležeči prednji (ventralni), na hrbtni (dorzalni) strani pa simetrično ležeči dve zadnji (dorzalni) korenini. (Radices anteriores sive ventrales et posteriores sive dorsales). (Glej sliko 18.)



Slika št. 18.

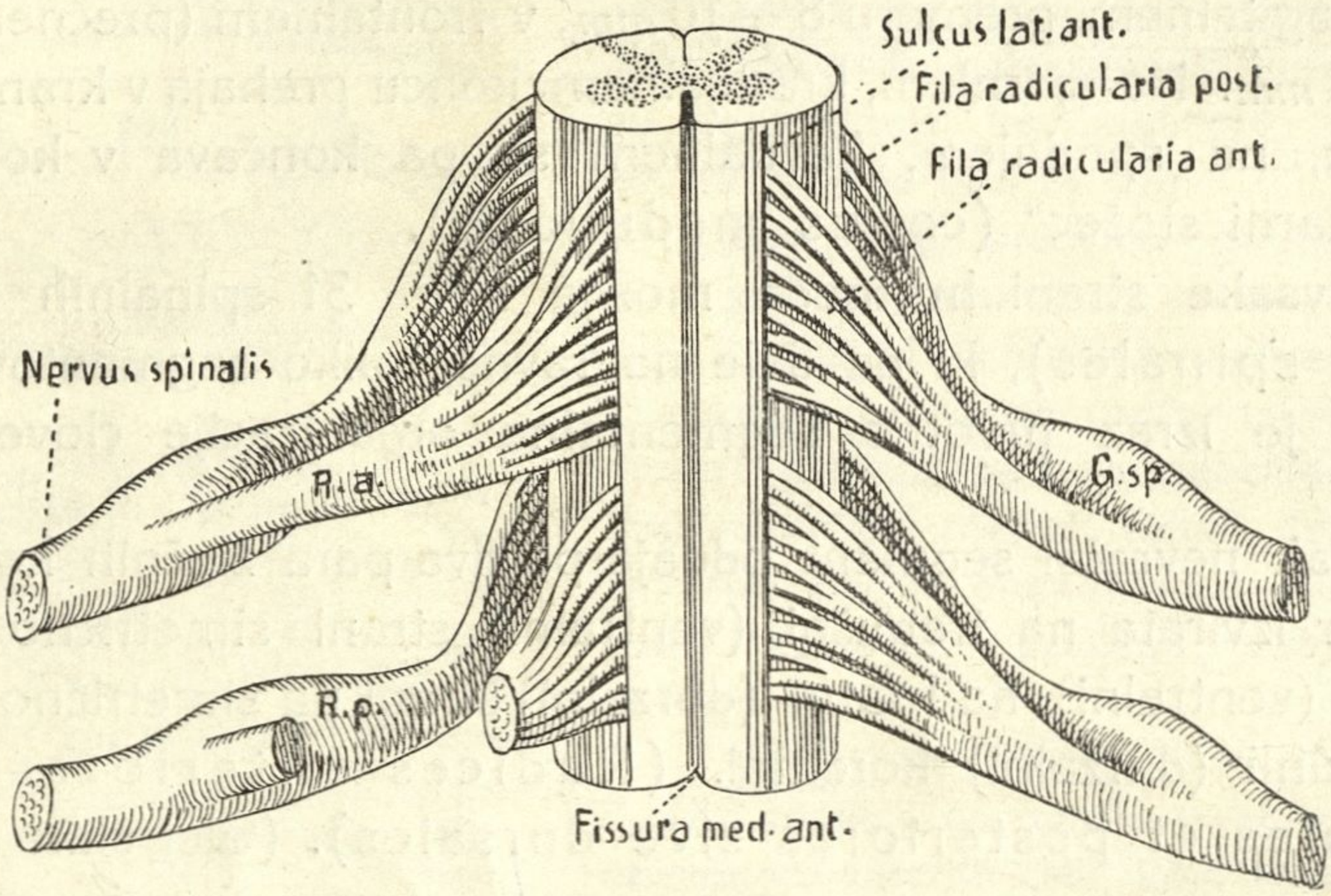
Nervalni segment hrbtnega mozga s spinalnimi koreninami. (Lehmann.)

Prednja in zadnja korenina vsakega segmenta ene strani konvergirata v lateralni smeri in se strneta slednjič v spinalni živec (nervus spinalis), ki stopa skozi foramen intervertebrale, med dvema vretencema dotične segmentne višine hrbtenice izven kanala. Zadnja korenina se tik, predno se združi s prednjo, odebeli v intervertebralnem predoru v spinalni ganglion (ganglion spinale).

Kakor je razvidno iz slike 19, sestoji vsaka spinalna korenina iz cele vrste drobnejših ali debelejših snopičev živčnih nitk, ki se združijo slednjič v skupen povezek, tako, da oddaja hrbtni mozeg prav za prav v nepretrgani vrsti radikularno nitje (fila radi-

cularia), ki se formira šele naknadno, primerno številu intervertebralnih predorov, v 31 parov spinalnih korenin.

Z ozirom na intervertebralne predore, skozi katere stopajo spinalni živci, ki izvirajo v njem, delimo hrbtni mozeg na štiri oddelke:



Slika št. 19.

Radices nervi spinalis. (Lehmann.)

Fila radicularia

G. sp = Ganglion spinale
R. a = Radix anterior
R. p = Radix posterior

1. Pars cervicalis (C) sega od gornjega roba prvega vratnega do gornjega roba zadnjega vratnega vretenca in oddaja na vsaki strani 8 parov živčnih korenin, ki se združujejo v 8 parov cervikalnih živcev (nervi cervicales).

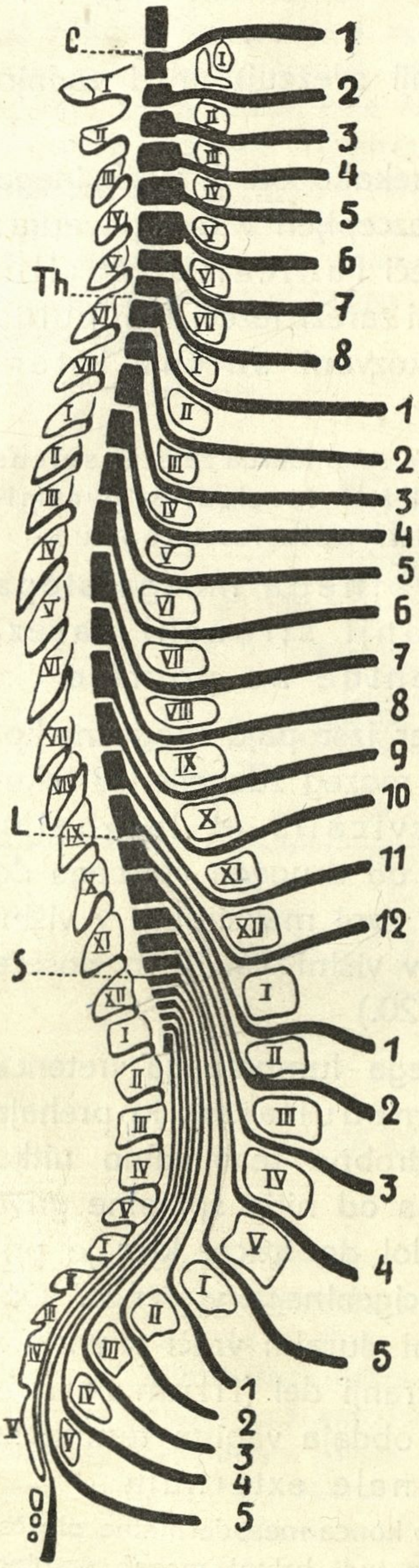
2. Pars thoracalis (Th) sega od gornjega roba zadnjega vratnega do srede 10. torakalnega vretenca in oddaja korenine za 12 parov torakalnih živcev (nervi thoracales). (Glej sliko 20.)

3. Pars lumbalis (L) sega od srede 10. torakalnega do gornjega roba prvega lumbalnega vretenca in oddaja korenine za 5 lumbalnih živcev (nervi lumbales).

4. Pars sacralis (S) leži v višini prvega lumbalnega vretenca in oddaja v gosti vrsti 5 parov živčnih korenin za 5 sakralnih živcev (nervi sacrales).

5. Pars coccygealis za spodnjim robom prvega lumbalnega vretenca oddaja nitje za kokcigealni živec (nervus coccygealis).

Hrbtni mozeg ne polni torej vse dolžine hrbteničnega kanala, temveč se konča že v višini spodnjega roba prvega lumbalnega vretenca z medularnim stožcem (conus medullaris). Vsled tega se ne krijejo segmenti mozga s segmenti hrbtenice (vretenci). Živčne korenine lumbalnih in sakralnih in deloma tudi že torakalnih segmentov morajo potekati daljšo ali krajšo progo v kanalu navzdol, predno dosežejo svoja intervertebralna izstopišča. Posledica tega je dolga griva živčnih korenin (cauda equina), ki začenja v višini prvih lumbalnih segmentov, obdaja medularni stožec in polni hrbtenični kanal od prvega lumbalnega vretenca navzdol do trtice (os coccygis). Slika 20.



Slika št. 20.
Hrbtenica s hrbtnim mozgom. (Bing.)

Na površini hrbtnega mozga je opaziti več longitudinalno potekajočih bolj ali manj globokih zarez, ki dele kakor pri egipčanskem stebru, živčni cilinder v sekundarne stebrine (Säulenleisten).

V mediani (simetralni ravnini) se zajeda v ventralno (prednjo) stran hrbtnega mozga globoka fissura mediana anterior, ki jej odgovarja na dorzalni (zadnji) strani plitki sulcus medianus posterior. Fissura mediana in sulcus medianus delita hrbtni mozeg v simetrični polovici: v desno in levo.

Dorzolateralno od prednje fisure leži na vsaki strani komaj naznačen sulcus lateralis anterior, ventrolateralno od zadnje zareze pa bolje izraženi sulcus lateralis posterior.

Stebrine, ki leže med temi zarezami, imenujemo z ozirom na njih notranji ustroj „svežnje“ (funiculi) in razločujemo:

1. Funiculus anterior (prednji sveženj), med prednjo mediano in prednjo stransko zarezo.

2. Funiculus lateralis (stranski sveženj), med prednjo stransko in zadnjo stransko zarezo.

3. Funiculus posterior (zadnji sveženj), med zadnjo stransko in zadnjo mediano zarezo.

V gornjih delih hrbtnega mozga, nekako od 5. torakalnega segmenta navzgor, je zadnji sveženj razcepljen v dva povezka: v medialni, ob zadnji mediani zarezi ležeči funiculus gracilis (Goll) in v lateralni, ob zadnji stranski zarezi ležeči funiculus cuneatus (Burdach). Oba loči takozvani sulcus intermedius posterior. (Slika 21.)

Tudi na prednjem svežnju se opazi majhna sekundarua zareza: sulcus intermedius anterior, ki loči medialno ležeči fasciculus pyramidalis anterior in lateralno ležeči fasciculus anterior proprius

V prednji stranski zarezi hrbtnega mozga stopa nitje prednje (ventralne), v zadnji stranski zarezi pa nitje zadnje (dorzalne) korenine na površje.

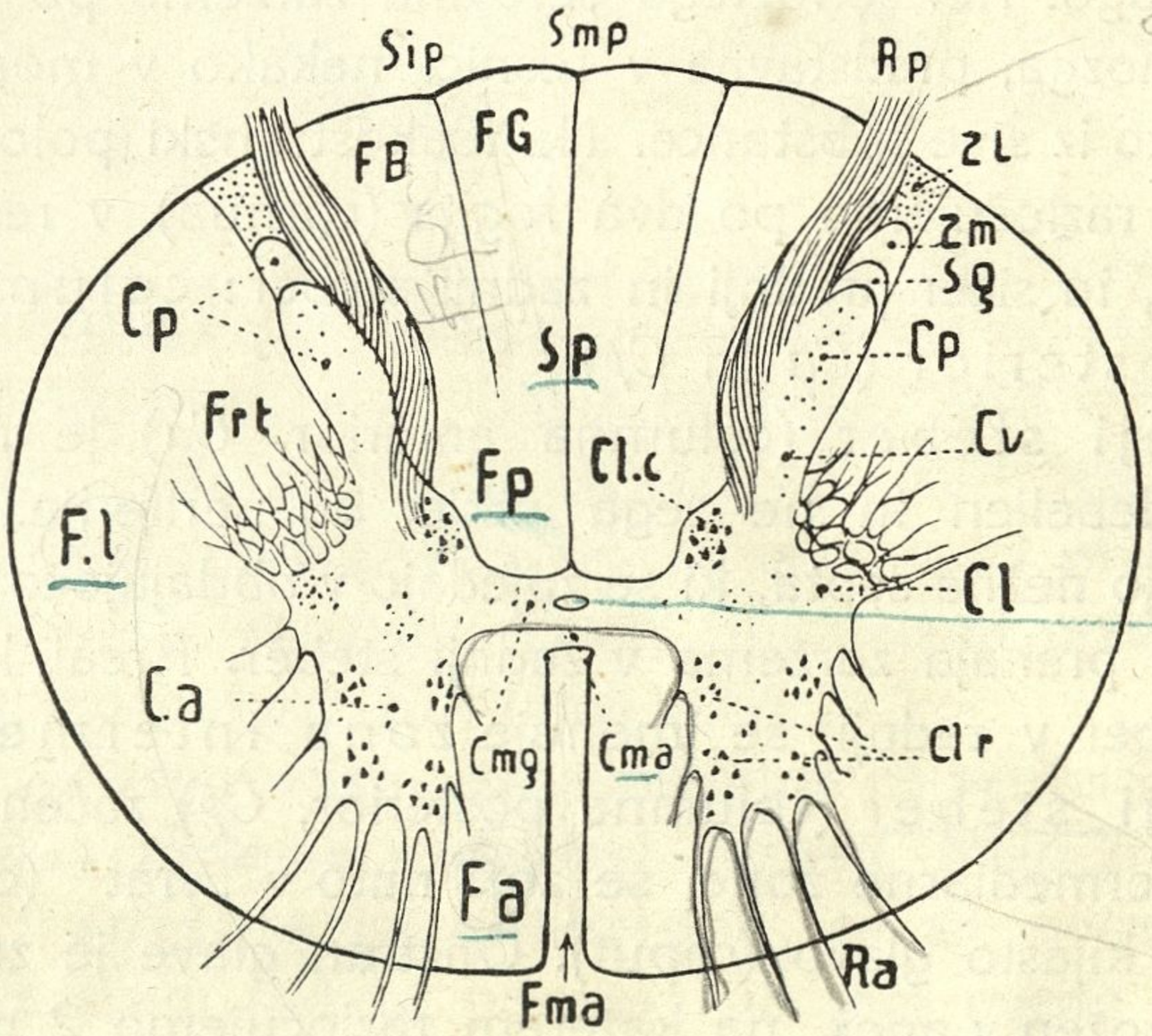
V vratnem in lumbalnem delu, kjer izstopajo mogočne korenine ekstremitetnih živcev, je hrbtni mozeg zdebeljen v takozvane natoke: intumescentia cervicalis et lumbalis. Intumescentia cervicalis sega približno od drugega vratnega do drugega torakalnega vretenca in ima svoj maksimum v višini *C* 6. Intumescentia lumbalis začenja v višini *Th*. 10 in doseže svoj maksimum v višini *Th* 12. (Slika 20.)

Hrbtni mozeg se zoži v višini prvega lumbalnega vretenca koničasto v medularni stožec (conus medullaris), ki prehaja na svojem 2 *mm* debelem koncu v drobno terminalno nitko (filum terminale). Ta sega, obdana od nitja spinalne grive (lumbalnih in sakralnih korenin) navzdol do trtice, kjer je prirastla na zadnjo ploskev drugega kokcigealnega vretenca. Oni del terminalne nitke, ki leži v nezoženi duralni vreči skupno z nitjem spinalne grive, imenujemo notranji del (filum terminale internum), oni del pa, ki ga obdaja vagina terminalis durae matris predstavlja filum terminale externum.

Prvotno sega medularna cev kavdalno do konca mesodermalne plošče, iz katere se razvije skelet hrbtenice, zato sega tudi hrbtni mozeg prvotno do konca vertebralnega kanala. Od tretjega embrionalnega meseca naprej pa raste hrbtenica hitreje, nego hrbtni mozeg, vsled česar roma ta s svojim kavdalnim koncem vedno bolj v kranialni smeri, dokler se ne ustavi v

definitivni višini 1. lumbalnega vretenca. Njegov že prvotno obliterirani najkavdalnejši del, ki je prirastel na trtico, se pa izvleče v tenko nitko: filum terminale.

Ko se začne zapirati medularna cev v mediani črti in se nato odločevati od krijočega jo epiderma, se odcepi nekaj celic od slednjega in obleži pod njim ob dorzalnem šivu medularne cevi. (Slika 17.) Ta sagitalno med epidermom in medularno cevjo ležeči steber celic je razvojna podlaga spinalnih ganglijev. Njegove celice zapuste namreč v poznejšem razvoju mediano črto in romajo, deleč se v dve skupini, v lateralni smeri na desno in levo med medularno cev in mesodermalne somite, kjer obleže, tvoreč dva sklenjena stebra celic ob vsaki strani medularne cevi. Kmalu nato razpade vsak steber potom segmentacije v posamezne vsestransko separirane ganglije.



Slika št. 21.

Notranja konfiguracija hrbtnega mozga.
(Villiger.)

Ca	= Columna anterior	*Fma*	= Fissura mediana anterior
Cl	= Columna lateralis	*Fp*	= Funiculus posterior
Cl. c	= Columna Clarkei	*Frt*	= Formatio reticularis
Clr	= Cellulae radiculares	*Ra*	= Radix anterior
Cma	= Commissura anterior (alba)	*Rp*	= Radix posterior
Cmg	= Commissura grisea	*Sg*	= Substantia gelatinosa Rolandi
Cp	= Columna posterior	*Sip*	= Sulcus intermedius posterior
Cv	= Cervix columnae posterioris	*Smp*	= Sulcus medianus posterior
Fa	= Funiculus anterior	*Sp*	= Septum medianum posterius
FB	= Fasciculus cuneatus (Burdach)	*Zm*	= Zona marginalis
FG	= Fasciculus gracilis (Goll)	*ZL*	= Zona Lissaueri
Fl	= Funiculus lateralis		

Iz prereza hrbtnega mozga je razvidno, da sestavljata njegovo maso dve, po strukturi in barvi različni substanci: serovina (substantia grisea) in mozgovina (substantia alba).

Substantia grisea.

Substantia grisea (serovina) leži kot nekak stržen v notranjosti hrbtnega mozga, obdana krog in krog od bele substance in ima na prerezih obrise velike latinske črke „*H*“ ali še bolje: obrise metulja s simetrično razprostrtimi krili. V sredi v mediani črti prehajata masi serovine leve in desne strani v takozvani sivi komisuri (commissura grisea, *Cmg*) (glej sliko 21) druga v drugo. Ker se raztega serovina zdržema po vsej dolžini hrbtnega mozga, predstavlja v resnici nekako v mozgovini stoječo traverzo iz sive substance. Na vsakostranski polovici prereza te traverze razločujemo po dva roglja (cornua), v resnici stebra (columnae), in sicer prednji in zadnji steber: columna anterior et posterior (*Ca* in *Cp*).

Prednji steber (columna anterior, *Ca*) je na prerezih glavasto zdebeljen in ne sega nikjer do periferije. Iz njegove mase izvirajo nežna septa, ki se zajedajo v obdajajočo ga mozgovino. Zadaj prehaja zdržema v zadnji steber. Areal, kjer prehaja prednji steber v zadnji, se imenuje zona intermedia.

Zadnji steber (columna posterior, *Cp*) začenja z debelo bazo iz intermediarne zone, se zoži nato v „vrat“ (cervix, *Cv*), ki preide v kijasto glavo (caput). Onstran glave je zadnji steber koničasto zožen v apex, na katerem razločujemo 2 pododdelka: želatinozno substanco (substantia gelatinosa, Rolandi, *Sg*), ki obdaja kot ozek pas v obliki polumeseca glavo stebra in periferno od nje ležeči marginalni pas (zona marginalis, *Zm*). Med marginalnim pasom in periferijo leži ozko polje bele substance, takozvani Lissauerjev pas (Zona Lissaueri, *ZL*).

V vratni in prsni višini je iztegnjen prednji steber na strani rtičasto v stranski steber (columna lateralis, *Cl*), ki prehaja dorzalno v retikularno formacijo (formatio reticularis, *Frt*), t. j. v mrežasto razpredeljeno serovino, ki izpolnjuje kot med prednjim in zadnjim stebrom.

V sivi komisuri (*Cmg*), ki veže serovino desne in leve strani hrbtnega mozga, leži obdan od enoslojnega cilindričnega ependimskega epitela, cevkasti, 50—100 μ široki, pri odraslem človeku deloma tudi obliterirani centralni kanal (canalis centralis). Na

prerezih okrogle ali ovalne oblike postane na prehodu hrbtnega mozga v oblongato špranjast, v spodnjem delu medularnega stožca se pa razširi v takozvani „terminalni ventrikel“ (ventriculus terminalis) t. j. 8—10 *mm* dolgo, 0·5—2 *mm* široko votlino, ki prehaja spodaj v najfinejši kanal terminalne nitke.

Serovina, ki obdaja centralni kanal je bogata na glioznih elementih, od tod tudi njeno posebno ime: substantia gelatinosa (grisea) centralis. Del komisure, ki leži ventralno od centralnega kanala, se imenuje commissura grisea anterior, oni pa, ki leži dorzalno, commissura grisea posterior.

Substantia alba.

Substantia alba (mozgovina) obdaja krog in krog serovino. V njeno površino se zajedajo v prejšnjem odstavku omenjene zareze.

Iz prereza je razvidno, da sega fissura mediana anterior (*Fma*) kot široka špranja globoko v mozgovino hrbtnega mozga. Med njenim dnom in sivo komisuro ležeči prehod mozgovine iz ene polovice v drugo predstavlja belo komisuro (commissura alba, *Cma*). Areal mozgovine, ki se razprostira med prednjim stebrom in prednjo mediano fisuro, imenujemo prednji sveženj (funiculus anterior, *Fa*). (Glej sliko 21.)

Prednji sveženj prehaja ventrolateralno na periferiji prednjega stebra serovine zdržema v stranski sveženj. Mejo med obema tvorijo fila radicularia anteriora, to so živčne nitke, ki izvirajo v prednjem stebru, prerijejo na tem mestu mozgovino in se prikažejo v prednji stranski zarezi kot prednja korenina (radis anterior, *Ra*) na površini hrbtnega mozga.

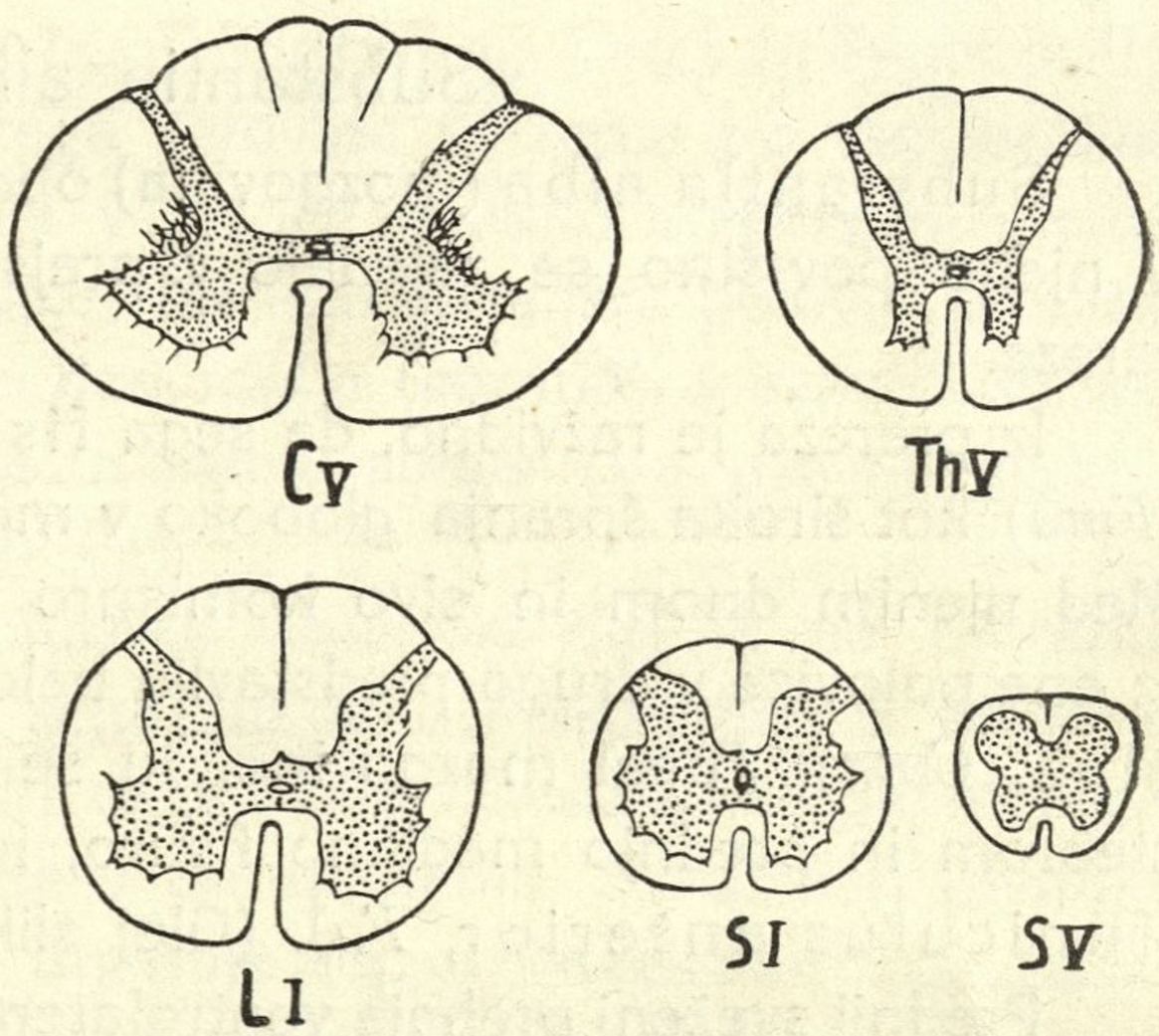
Stranski sveženj (funiculus lateralis, *Fl*) zavzema areale lateralno od prednjega, stranskega in zadnjega stebra serovine in prehaja preko Lissauerjevega pasu v zadnji sveženj. Mejo med obema tvori na površini sulcus lateralis posterior (glej sliko 18) z vstopajočim nitjem zadnje korenine (radix posterior, *Rp*).

Zadnji sveženj (funiculus posterior, *Fp*) se razprostira medialno od zadnjega stebra serovine in se naslanja v mediani črti na zadnji sveženj kontralateralne strani. Mejo med njima tvori na površini plitki sulcus medianus posterior (*Smp*), v notranjosti pa septum medianum posterius (*Sp*), ki sega do sive komisure.

Septum medianum posterius in fissura mediana anterior delita hrbtni mozeg simetrično v dve polovici.

V gornjih prsnih in vratnih segmentih se zajeda v površino zadnjega svežnja sulcus intermedius posterior (*Sip*), deleč ga v dva povezka: v medialni funiculus gracilis - Goll (*FG*) in lateralni funiculus cuneatus - Burdach (*FB*). Tik medialno od zadnjega stebra serovine se zariva v Burdachov povezek nitje zadnje korenine (*Rp*) in žari od tu z medialne strani v zadnji steber. Ta areal zadnjega svežnja označujemo kot vstopni pas (Wurzeleintrittszone).

CV = 5. cervikalni segment
ThV = 5. torakalni segment
LI = 1. lumbalni segment
SI = 1. sakralni segment
SV = 5. sakralni segment



Slika št. 22.
Prerezi hrbtnega mozga (Villiger).

Notranja konfiguracija hrbtnega mozga je v različnih segmentnih višinah v posameznostih različna. Dočim prevladuje v sakralnih in spodnjih lumbalnih segmentih serovina znatno nad mozgovino, je razmerje med njima v prsni in vratni višini baš obratno.

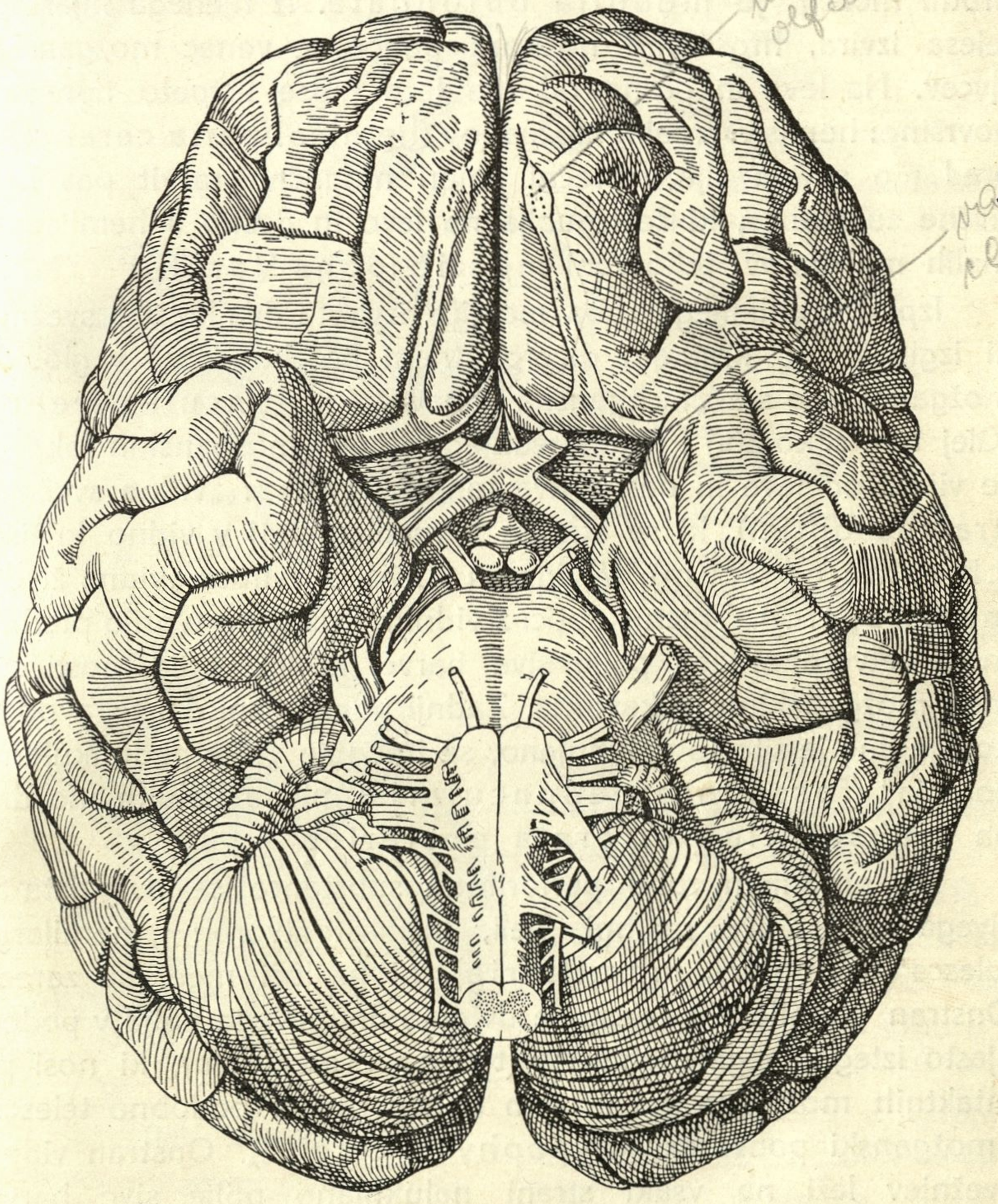
Razlike v konfiguraciji serovine v različnih delih hrbtnega mozga so razvidne iz slike št. 22.

B. Možgani.

Encephalon.

Možgani (encephalon), kranijalni del centralnega živčevja, polnijo notranjost lobanje in so po svoji zunanji obliki nekak izlitek lobanjine votline. Motreč jih od zgoraj (z dorzalne strani)

nam nudijo zunanjo obliko bolj ali manj pravilne elipsoidne poloble, koje površina je nagubana črevasto v številne „gube“ (vijuge = gyri), med katerimi se vijejo bolj ali manj globoke zareze: brazde (sulci) in špranje (fissurae). Preko sredine te možganske poloble se zajeda v mediani ravnini globoka špranja: fissura longitudinalis cerebri, deleč jo na dve simetrični hemisferi.



Slika št. 23.

Basis encephali. (Villiger.)

Povsem drug pogled se nam nudi, ako pogledamo možgane z njih spodnje (bazalne) strani. (Glej sliko 23.)

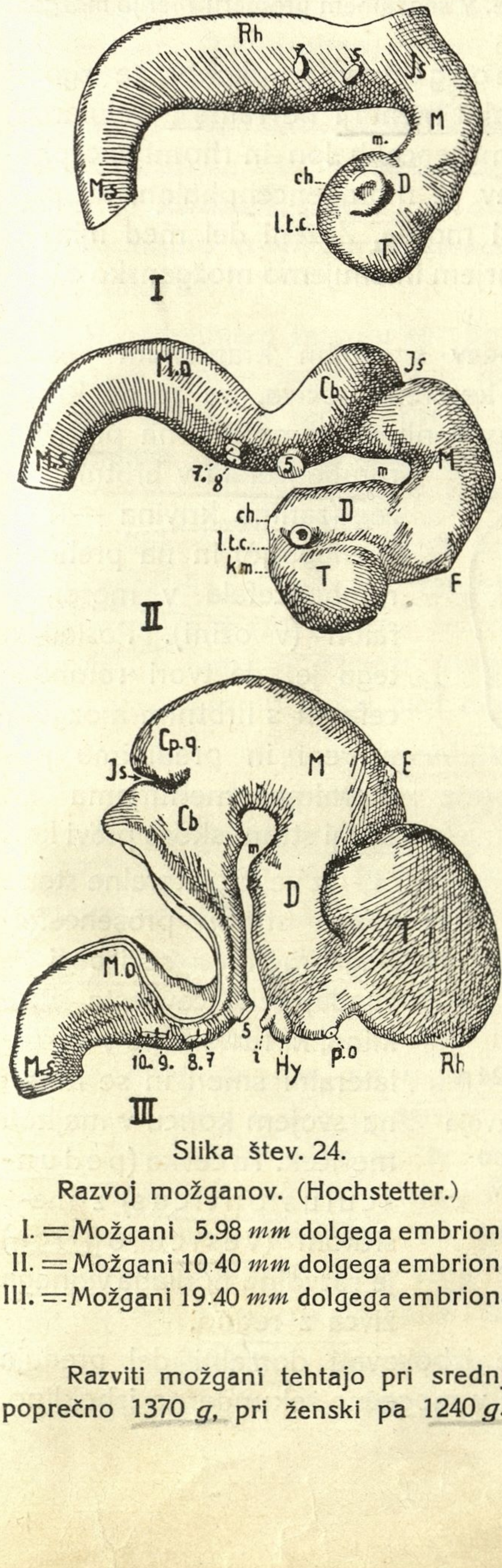
Ob mediani črti, ki je naznačena po plitki, mestoma komaj vidni žlebasti zajedi, leže tvorbe, ki se morfološko povsem razlikujejo od nagubane mase dorzalne in lateralne strani. Te ob mediani črti ležeče tvorbe predstavljajo „možgansko deblo“ (truncus cerebri), ki leži kakor vgreznjeno v ono nagubano maso, ki ga obdaja spredaj, zadaj in ob straneh.

Najkavdalnejši del možganskega debla, ki prehaja zadaj v hrbtni mozeg, je medulla oblongata. Iz njenega kijastega telesa izvira, hroščevim nožicam podobno, venec možganskih živcev. Na levo in desno od nje leže mase listnato narezane površine: hemisferi malih možganov (hemisphaeria cerebelli); pred njo se pa vije v prečni smeri mogočno razvit pas bele živčne substance, ki se izgublja na levo in desno v hemisferah malih možganov: takozvani mostič (pons Varoli).

Izpod kranialnega roba mostiča izvirata dva krepka svežnja, ki izgineta po kratkem divergentnem poteku zopet v globino možganov. To sta „možganska rokava“ (pedunculi cerebri). (Glej tudi sliko 26.) Preko prednjega konca možganskih rokavov se vijeta od leve in desne dva tanjša povezka: „vidna svežnja“ (tractus optici), ki se strneta v mediani črti v vidno križišče (chiasma opticum). V vidnem križišču izvirata „vidna živca“ (nervi optici). Tractus optici z vidnim križiščem tvorijo prednjo mejo četverokotnega polja sive barve, ki leži pred mostičem, med možganskima rokavoma. Zadnji poglobljeni del tega polja, kojega dno je sitasto naluknjano, se imenuje „interpedunkularna kotanja“ (fossa interpeduncularis), njeno naluknjano dno pa „substantia perforata posterior“.

Na prednjem robu perforirane substance se dvigujeta iz sivega polja dve majhni, beli, krtinasti tvorbi: „mamilarna telesca“ (corpora mamillaria), ki ju loči mediana zareza. Onstran mamilarnih telesc se dviguje dno sivega polja v podobi lijasto iztegnjenega mehurčka (tuber cinereum), ki nosi pri intaktnih možganih na svojem koncu malini podobno telesce: „možganski podvesek“ (hypophysis cerebri). Onstran vidnih svežnjev leži na vsaki strani naluknjano polje sive barve: substantia perforata anterior, ki prehaja na straneh v globoko zajedo, v lateralno možgansko fisuro (fissura cerebri lateralis). Kotanja, koje dno tvori substantia perforata anterior in ki prehaja na strani v lateralno fisuro, se imenuje vallecula cerebri lateralis. Iz prednjega dela prednje perforirane

substance se dviguje na vsaki strani trikotna žmulasta tvorba: trigonum olfactorium, ki prehaja spredaj v tractus olfactorius. Slednji se napne na svojem koncu v bulbus olfactorius.



Cb = Cerebellum
ch = Lamina chiastmatis
Cp. q = Corpora quadrigemina
D = Diencephalon
E = Epiphysis
Hy = Hypophysis
i = Infundibulum
Is = Isthmus
Km = Komisurna plošča
l. t. c = Lamina terminalis cinerea
m = Tuber mamillare
M = Mesencephalon
M o = Medulla oblongata
M. s = Medulla spinalis
po = Penduculus opticus
Rh = Rhombencephalon / Rhinencephalon
T = Telencephalon

5 = Nervus trigeminus
7 = Nervus facialis
8 = Nervus acusticus
9 = Nervus glossopharyngeus
10 = Nervus vagus

Slika štev. 24.

Razvoj možganov. (Hochstetter.)

I. = Možgani 5.98 *mm* dolgega embriona
II. = Možgani 10.40 *mm* dolgega embriona
III. = Možgani 19.40 *mm* dolgega embriona

Nagubane mase, ki obdajajo od vseh strani možgansko deblo, predstavljajo možganski hemisferi (Hemisphaeria cerebri). Globoka zajeda, ki loči male možgane od hemisfer, se imenuje fissura transversa cerebri.

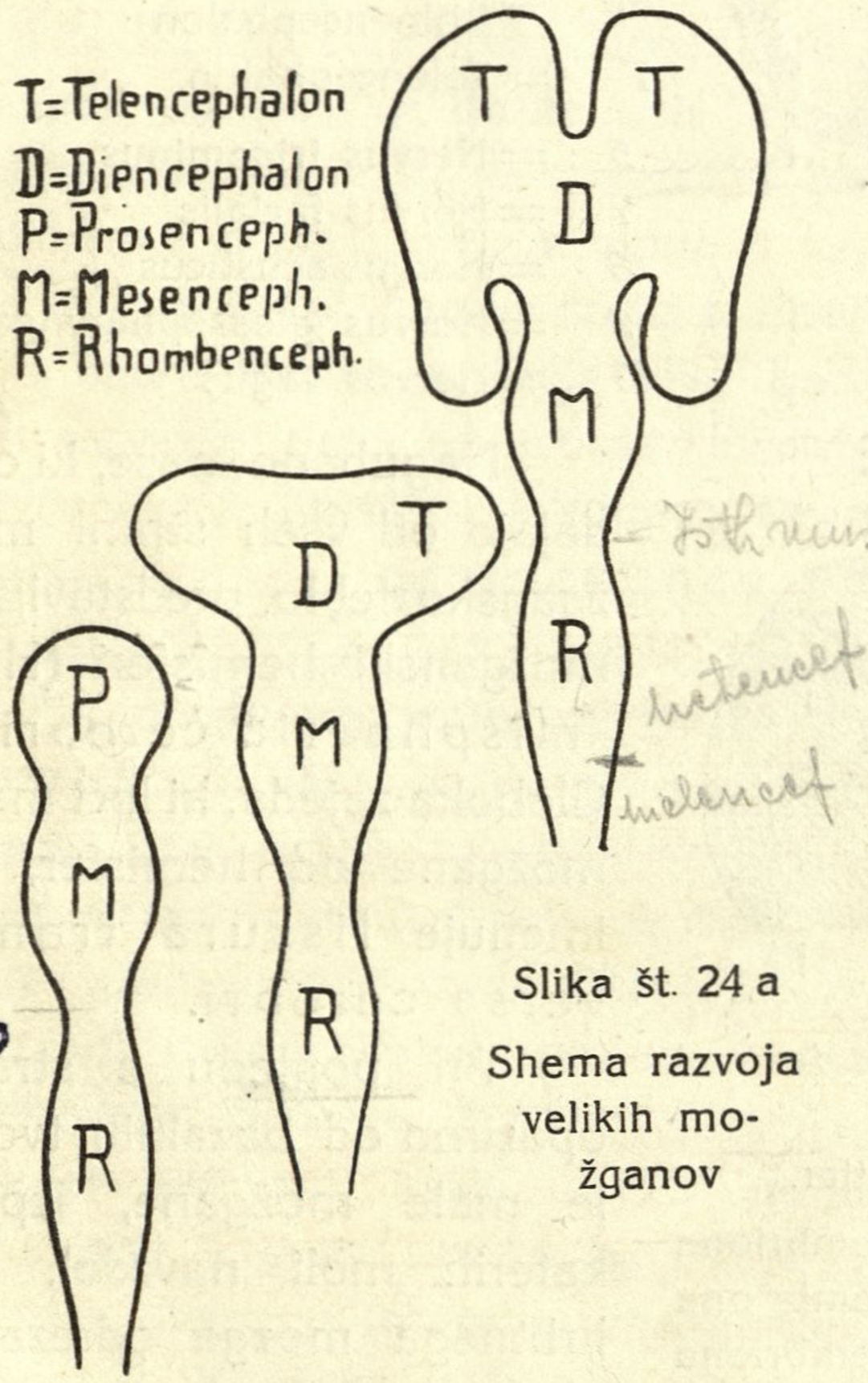
Pri pogledu s strani opazimo od bazalnih tvorb le male možgane, izpod katerih moli navzdol, od hrbtnega mozga odrezana oblongata.

Razviti možgani tehtajo pri srednje velikem človeku moškega spola poprečno 1370 *g*, pri ženski pa 1240 *g*. Njih specifična teža je 1040, njih

volumen 1330 kubičnih *cm*. V svežem stanju so možgani mehke, nekako sluzaste konzistence in izpremene, položeni na mizo, vsled lastne teže svojo obliko v toliko, da se sploščijo in razširijo kakor da bi se hoteli razlezti. Njih substanca vsebuje 80 % vode. Možgani polnijo, ležeč v treh ovojih, skoro popolnoma votlino lobanje, vsled česar je njih vnanja oblika v veliki meri odvisna od konfiguracije lobanje. V sagitalnem premeru merijo možgani 170 *mm*, v prečnem pa 140 *mm*.

Razvojna podlaga možganov so, kakor že zgoraj omenjeno, trije primarni encefalni mehurji nevralne (medularne) cevi, namreč prosencephalon, mesencephalon in rhombencephalon. Najdaljši od teh mehurjev je rhombencenphalon, ki prehaja zadaj neposredno v hrbtni mozeg. Zoženi del med njim in srednjim (mesencefalnim) mehurjem imenujemo možgansko ožino (isthmus). (Glej sliko 24 I.)

Ker preraste medularna cev s svojim kranialnim delom znatno hranivni mešiček, na katerem počiva, se začne kriviti navzdol, in sicer se ukrivi najprej na dveh mestih, na prehodu rombencefala v hrbtni mozeg (zatilna krivina — Nackenbeuge) in na prehodu rombencefala v mesencefalon (v ožini). Posledica tega je, da tvori rombencefalon s hrbtnim mozgom na eni in prednjima primarnima mehurjema na drugi strani skoro pravi kot.



Slika št. 24 a

Shema razvoja velikih možganov

Iz ventrolateralne stene vsake strani prosencefalnega mehurja se izboči že zgodaj ozka cevkasta izboklina, ki raste hitro v dorzolateralni smeri in se razširi na svojem koncu v majhen mešiček. Ta cevka (pedunculus opticus) z mešičkom (vesica optica) je razvojna podlaga vidnega živca z retino.

Skoro istočasno se začne izbokavati dorzalni del prednje stene prosencefalnega mehurja v mogočno sekundarno izboklino,

v takozvani telencephalon (*T*), ki raste hitro v vseh svojih delih izvzemši onih, ki leže v njegovi mediani ravnini. Posledica tega je, da se zaje med njegovo desno in levo polovico globoka špranja: fissura longitudinalis, deleč ga v dve hemisferi. Preostanek prosencefalnega mehurja, ki nosi na svojem koncu sekundarna telencefalna (hemisferna) mehurja imenujemo sedaj diencephalon (*D*). Prosencephalon razpade torej v diencephalon in telencephalon. Med tem se je vkrivil tudi mesencephalon (srednji primarni mehur *M*) v celoti v spredaj spodaj konveksnem loku nazaj in približal s tem dno diencefala dnu rombencefala. To mesencefalno krivino imenujemo parietalno (Scheitelkrümmung). (Glej sliko 24 II.)

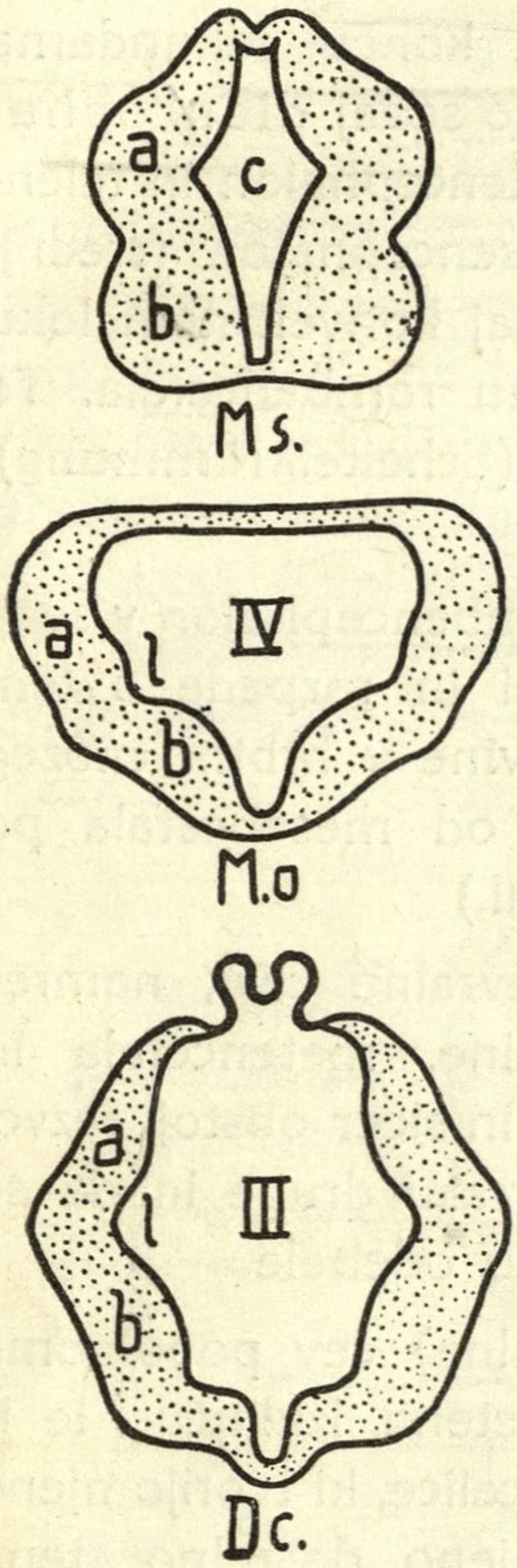
V nadaljnjem razvoju se vpogne še rhombencephalon v svoji sredini v spodaj konveksnem loku navzdol in razpade s tem na dva dela: na zadnji, preko zatilne krivine v hrbtni mozeg prehajajoči myelencephalon in na prednji, od mesencefala po ožini ločeni metencephalon. (Glej sliko 24 III.)

Iz imenovanih šest delov encefalne nevralne cevi, namreč iz telencefala, diencefala, mesencefala, ožine, metencefala in mielencefala se razvijejo vsi deli možganov, in sicer obstoji razvoj v bistvu v tem, da prehite nekateri deli v rasti druge in da se stene posameznih delov cevi neenakomerno odebele.

Ob času, ko se loči medularna (nevralna) cev popolnoma od krijočega jo epiderma, sestoje njene stene izključno le iz epitelialnih ektodermalnih celic, in sicer so celice, ki tvorijo njeno ventralno steno (dno) in one, ki tvorijo njeno dorzalno steno (streho) kubične oblike in leže v enem sloju, dočim so celice stranskih sten prizmatične in leže v več slojih. Vsled tega ima tudi votlina cevi na prerezih obliko v ventrodorzalni smeri iztegnjenega ovala. Tudi v nadaljnjem razvoju ostaneta dorzalna in ventralna stena v bistvu pasivni, dočim se diferencira vsaka stranska stena v dve plošči: v bazalno (lamina basalis) in krilno (lamina alaris), ki ju meji na ventrikularni strani sulcus limitans lateralis. Posledica te diferencijacije je, da izpremeni tudi ventrikel na prerezu svojo ovalno obliko v rombično. Stranska kota tega romba tvorita na vsaki strani baš omenjeni sulcus limitans lateralis. (Glej sliko 25.)

Iz bazalne in krilne plošče se razvijejo vsi glavni deli centralnega življenja. In sicer je krilna plošča v bistvu razvojna

podlaga receptivnih (senzibilnih), bazalna plošča pa razvojna podlaga motoričnih delov (center) živčevja.



Slika št. 25.
Prerezi nevralne cevi.

a = lamina alaris
b = lamina basalis
c = Canalis centralis
Dc. = Diencephalon
l = Sulcus limitans
M. o = Medulla oblongata
M. s = Medulla spinalis
III = Ventriculus tertius
IV = Ventriculus quartus

Iz mielencefala se razvije medulla oblongata s IV. ventriklom. Dorzalna stena tega dela nevralne cevi ostane trajno nežna epitelialna mrena, ki tvori pozneje streho IV. ventrikla.

Iz metencefala se razvijejo mali možgani z mostičem; in sicer tvori razvojno podlago mostiča lamina basalis, razvojno podlago malih možganov pa lamina alaris metencefalne cevi.

Mesencefalon je razvojna podlaga možganskih rokavov s četveroglavičjem, in sicer se razvijeta rokava iz bazalne, četveroglavičje pa iz krilne plošče mesencefalne cevi. Preostanek prvotne votline je akvedukt.

Streha diencefalnega dela nevralne cevi, ki krije preostanek prvotne votline, takozvani III. ventrikel, ostane trajno nežna epitelialna mrena, dočim se zdebeli krilna plošča stranske stene v mogočni thalamus opticus z metatalamičnimi in epitalamičnimi tvorbami, bazalna plošča pa v hypothalamus.

Iz telencefala se razvijeta hemisferi s stranskima ventrikloma, ki komunicirata trajno s tretjim ventriklom.

Z ozirom na njih embrionalni razvoj delimo torej možgane v sledeče oddelke:

1. Telencephalon (predmožgani) obsega možganski hemisferi z njihovimi notranjimi tvorbami in s stranskim ventriklom.

2. Diencephalon (medmožgani) obsega talamične tvorbe s tretjim ventriklom.

3. Mesencephalon (sredmožgani) obsega sistem možganskih rokavov s četveroglavičjem in možganskim vodovodom.

4. Isthmus (ožina) obsega vezna ročaja s prednjim jadrom.

5. Metencephalon (zamožgani) obsega mostič in male možgane s četrtim ventriklom.

6. Myelencephalon (pomožgani) obsega oblongato s centralnim kanalom odnosno četrtim ventriklom.

Telencefalna mehurja predstavljata v razvitih možganih možganski hemisferi (hemisphaerium), dočim predstavljajo ostali deli možgansko deblo (truncus cerebri). Hemisferi z med- in sredmožgani označujemo tudi kot velike možgane (cerebrum).

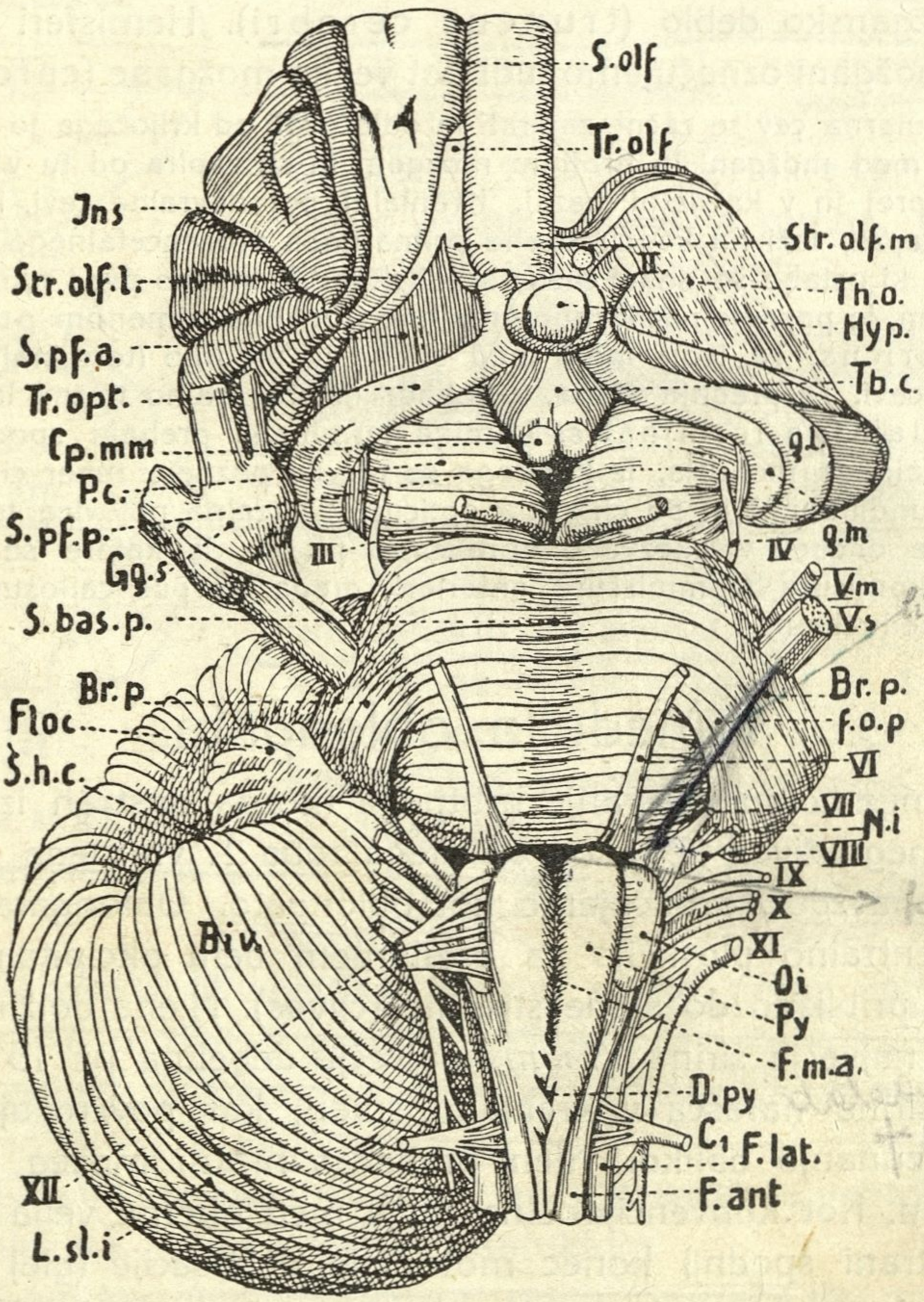
Medularna cev se začne zapirati in odločevati od krijočega jo epiderma na meji med možgani in hrbtnim mozgom in se zapira od tu v kranialni smeri naprej in v kavdalni nazaj. Kranialni pol nevralne cevi, ki se najpozneje zapre, leži na koncu strehe primarnega prosencefalnega mehurja. To mesto, ki ostane še nekaj časa v zvezi z nad, odnosno pred njim ležečim epidermom, je pozneje naznačeno z majhno izboklino z imenom processus neuroporicus. Ta tvori mejo med streho in prednjo (terminalno) steno nevralne cevi. Ta prednja stena, v kolikor ostane trajno nežna lamela, se imenuje lamina terminalis. Lamina terminalis prehaja spodaj v dno prosencefalnega mehurja, iz katerega se razvije pozneje tuber cinereum z lijem (infundibulum) in pa chiasma opticum. Dorzalna polovica terminalne lamele se odebeli v takozvano komisurno ploščo, iz katere se razvijejo prednja komisura (commissura anterior), greda (corpus callosum) in pa septum pellucidum.

I. Medulla oblongata.

Kranijalno nadaljevanje hrbtnega mozga onstran izstopa 1. cervikalnega živca (C1), od gornjega roba 1. vratnega vretenca (atlasa) navzgor, označujemo kot oblongato. Oblongata sloni s svojo ventralno ploskvijo na bazilarnem delu okcipitalne kosti in sega približno do srede strmine (clivus). Njena dolžina znaša 25 *mm*, največja širina 17 *mm*, največja debelina pa 15 *mm*. — Njena širina narašča v kranialni smeri, kar povzročuje njeno kijasto zunanjo obliko. Njen prehod v hrbtni mozeg ni ostro naznačen. Kot konvencijonalna meja med obema velja na ventralni strani spodnji konec motorične dekusacije (glej spodaj), dočim ni na dorzalni strani nobene izražene meje. Kranialno konča oblongata na ventralni strani ob spodnjem robu mostiča, na dorzalni strani pa tvorijo mejo med njo in metencefalom striae medillares acusticae (Str. a. Slika 27.)

Vse zareze, ki se zajedajo v površino hrbtnega mozga, deleč ga v več svežnjev, prehajajo zdržema na oblongato. Tudi njo delita fissura mediana anterior (*F. m. a.* Slika št. 26) in sulcus medianus posterior (S. m. p. Slika št. 27) na dve simetrični polovici.

Na desno in levo od prednje mediane fisure opazimo dve kijasti tvorbi: piramidi (pyramides, *Py*), ki odgovarjata prednjima svežnjema hrbtnega mozga. Piramidi oddajata v svojih spodnjih delih, in sicer menjaje, enkrat desna, enkrat leva, drobne povezke,



Slika št. 26.

Možgansko deblo z ventralne strani.
(Po Landoisu.)

K sliki št. 26.

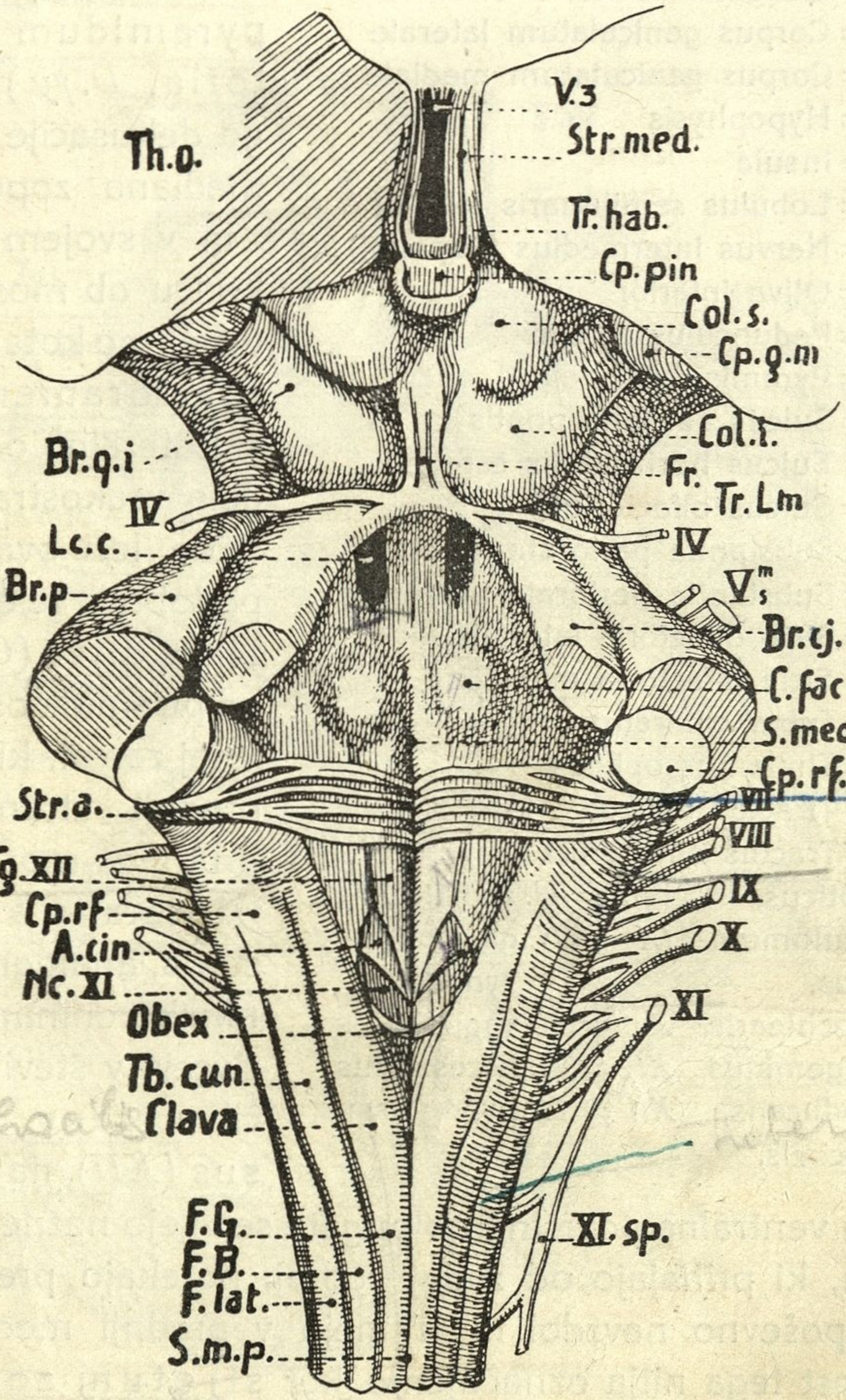
Biv = Lobulus biventer
Br. p = Brachium pontis
C 1 = Nervus cervicalis primus
Cp. mm = Corpus mamillare
D. py = Decussatio pyramidum
F. ant = Funiculus anterior
F. lat = Funiculus lateralis
Floc = Flocculus
F. m. a = Fissura mediana anterior
f o. p = Fasciculus obliquus pontis
Gg. s = Ganglion semilunare Gasseri
g. l = Corpus geniculatum laterale
g. m = Corpus geniculatum mediale
Hyp = Hypophysis
Ins = Insula
L. sl. i = Lobulus semilunaris inferior
N. i = Nervus intermedius (Sapolini)
Oi = Oliva inferior
P. c = Pedunculus cerebri
Py = Pyramis
S. bas. p = Sulcus basilaris pontis
S. h. c = Sulcus horizontalis cerebelli
S. olf = Sulcus olfactorius
S. pf. a = Substantia perforata anterior
S. pf. p = Substantia perforata posterior
Str. olf. l = Stria olfactoria lateralis
Str. olf. m. = Stria olfactoria medialis
Tb. c = Tuber cinereum
Th. o = Thalamus opticus
Tr. opt = Tractus opticus
Tr. olf = Tractus olfactorius
II = *N.* opticus,
III = *N.* oculomotorius,
IV = *N.* trochlearis,
V = *N.* trigeminus
VI = *N.* abducens,
VII = *N.* facialis,
VIII = *N.* acusticus,
IX = *N.* glossopharyngeus,
X = *N.* vagus,
XI = *N.* accessorius
XII = *N.* hypoglossus.

ki se križajo v mediani fisuri in izginejo nato v notranjost. To važno križanje piramidnega nitja z ene strani na drugo, vsled katerega je fisura na tem mestu nekako zabrisana, imenujemo piramidno ali motorično dekusacijo (decussatio pyramidum sive motoria, *D. py.*) Kranialno od dekusacije se fissura mediana zopet poglobi in v svojem gornjem koncu ob mostiču razširi v majhno kotanjico z imenom foramen caecum.

Lateralno od gornjega dela vsakostranske piramide leži ovalno, fižolu podobno telesce, takozvana oliva (*Oi*), ki jo loči od piramide ostra zareza. V tej zarezi, ki odgovarja prednji stranski zarezi hrbtnega mozga (sulcus lateralis anterior) stopa, analogno motoričnim koreninam spinalnih živcev, v številnih snopičih nervus hypoglossus (*XII*) na površje.

Preko ventralne površine oblongate se vijejo nežne riže prečnega nitja, ki prihajajo od zadaj zgoraj, potekajo preko olive in piramide poševno navzdol in izginejo v prednji mediani fisuri. Celokupnost tega nitja označujemo kot stratum zonale medullae oblongatae. Glavni del tega prečnega nitja tvorijo fibrae arcuatae externae ventrales (glej notranji ustroj oblongate).

Na dorzalni strani tvori sulcus medianus posterior (*S. m. p.* Slika 27) mejo med desno in levo polovico. Kraj njega leži na vsaki strani zadnji sveženj s svojim medialnim (Gollovim) in lateralnim (Burdachovim) povezkom. Gollov povezek (*FG*) se napne v višini piramid v majhno odebelino, takozvani „kij“ (clava), Burdachov povezek (*FB*) pa v tuberculum cuneatum (*Tb. cun*). Kranialno onstran teh betičastih tvorb se zadnji sveženj zopet zoži in zavije združen s stranskim svežnjem (*F. lat*) kot malomožganska vrv (corpus restiforme, *Cp. rf*) v ostri



Slika št. 27.

Možgansko deblo z dorzalne strani.
Fossa rhomboidea. (Po Landoisu.)

K sliki št. 27.

A. cin = Ala cinerea
Br. cj = Brachium conjunctivum
Br. p = Brachium pontis
Br. qu. i = Brachium quadrigeminum inferius
C. fac = Colliculus facialis
Col. i = Colliculus inferior
Col. s = Colliculus superior
Cp. g. m = Corpus geniculatum mediale
Cp. pin = Corpus pineale
Cp. rf = Corpus restiforme
F. B = Fasciculus cuneatus (Burdach)
F. G. = Fasciculus gracilis (Goll)
F. lat = Funiculus lateralis
Fr = Frenulum veli medullaris anterioris
Lc. c = Locus caeruleus
S. med = Sulc. medianus fossae rhomboideae
S. m. p. = Sulcus medianus posterior
Str. a = Striae acusticae
Str. med = Stria medullaris (thalami)
Tb. cun = Tuberculum cuneatum
Tg. XII = Trigonum hypoglossi
Th. o = Thalamus opticus
Tr. hab = Trigonum habenulae
Tr. Lm = Trigonum lemnisci
IV—XI = Nervi cerebrales
(*IV* = trochlearis, *V* = trigeminus, *VII* = facialis, *VIII* = acusticus, *IX* = glossophar, *X* = vagus, *XI* = accessorius, *sp* = spinalis).

krivini v male možgane. (Glej tudi sliko 31.) Med prednjo in zadnjo stransko zarezo se razprostira stranski sveženj oblongate (*F. lat*), ki se odebeli v višini piramid v dve odebelini: v ventralno, na prednjo stransko zarezo meječo olivo (*Oi*) in v dorzalni, na zadnjo stransko zarezo meječi, tuberculum cinereum. Med tema dvema odebelinama leži preostali, jarkasto vglobljeni del stranskega svežnja, v katerem stopa nitje 11., 10. in 9. možganskega živca (*Nn.* accessorius, vagus in glossopharyngeus) na površje. Dorzalni del stranskega svežnja se onstran sivega tuberkla zopet zoži in združi na to z zadnjim svežnjem v malo-možgansko vrv.

Centralno ležeči kanal hrbtnega mozga zavzame s početkom oblongate vedno bolj ekcentrično lego v dorzalni smeri in stopi slednjič, krit le še od tenke epitelijalne mrene (lamina chorioidea epithelialis) tik pod površje. Istočasno se mogočno razširi v prostorno duplino: četrti ventrikel (ventriculus quartus). Prehod centralnega kanala v četrti ventrikel je naznačen po prečno postavljenem tračku mozgovine, tako zvanem zapahu (obex), ob katerem konča sulcus medianus posterior.

Dočim ležita zadnja svežnja hrbtnega mozga in spodnjega dela oblongate paralelno kraj zadnje mediane fisure, divergirata od tam, kjer konča zadnja zareza z zapahom in se odpre četrti ventrikel, v lateralno-kranialni smeri, objemajoč na ta način zadnji del četrtega ventrikla, oziroma romboidne kotanje (glej stran 44).

V špranji med oblongato in spodnjim robom ventralnega dela mostiča stopa radikularno nitje 6. možganskega živca (nervus abducens — VI), dorzokranialno od olive, v kotu, ki ga tvorijo oblongata, mostič in mali možgani (Kleinhirnbrückenwinkel) pa nitje 7. in 8. možganskega živca (*Nn.* facialis in acusticus) iz možganskega debla.

II. Metencephalon.

a. Pons (Varoli).

Medulla oblongata konča na ventralni strani, kakor omenjeno, ob spodnjem robu 20—30 *mm* dolgega, 30—36 *mm* širokega in 25 *mm* debelega pasu mozgovine, takozvanega mostiča (pons), kojega prečno potekajoče nitje prehaja na straneh neposredno v stranska ročaja malih možganov (brachia pontis *Br.* ƒ). Na mostiču razločujemo dve površini: v sagitalni in frontalni smeri konveksno napeto ventralno in ravno dorzalno (ventrikularno). Slednja tvori sivo dno prednjega dela četrte možganske dupline kranialno od akustičnih strun. (Glej IV. ventrikel.) Ventralna površina je vsled številnih prečno potekajočih drobnih, nitkastih prominenc rižasta, kar je izraz dejstva, da sestoji bazalni del mostiča v bistvu iz prečno potekajočega nitja (fibrae pontis). To nitje prehaja kakor rečeno na straneh v mostičja ročaja, nekaj ga pa zavije v longitudinalni smeri kavdalno navzdol proti facialovi korenini. Ta povezek nitja označujemo kot fasciculus obliquus pontis (*f. o. p.* slika 26).

Iz stranskega pobočja mostiča vsake strani, in sicer iz srede njegove širine stopa na površje v dveh različno močnih snopičih senzibilno in motorično nitje (fila radicularia) živca trigemina (*Vm* in *Vs*). Črta, ki veže to nitje z izstopajočim nitjem živca faciala: linea trigemino-facialis, velja kot meja med mostičem in mostičjim ročajem. (sl. 26)

V mediani črti je bazalna površina mostiča žlebasto vglobljena v plitki, pa razmeroma široki sulcus basilaris pontis (*S. bas.* ƒ), ki ga spremljata ob straneh dva nizka grebena: eminentiae pyramidales. Sulcus basilaris pontis vsebuje bazilarno arterijo.

Kot fila lateralia pontis označujemo nekaj nežnih riž, ki se vijejo, prihajajoč od lateralne mesencefalne zareze, ob

gornjem robu mostiča in se pridružijo nitju možganskega rokava.

Skeletotopično leži mostič s svojo ventralno ploskvijo na strmini (clivus) okcipitalne in sfenoidalne kosti in sega do gornjega roba slonila turškega sedla (dorsum sellae turcicae).

b. Cerebellum.

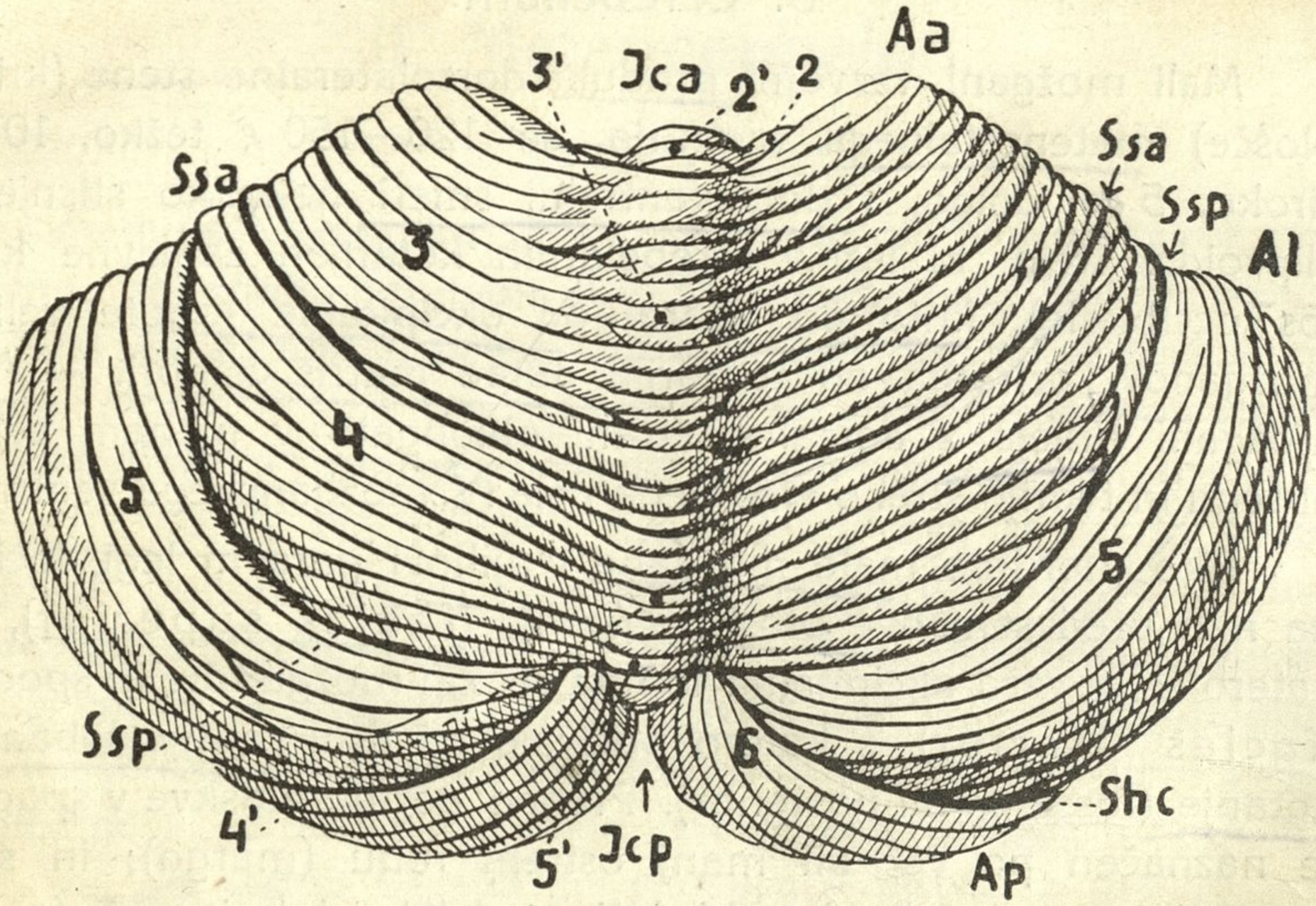
Mali možgani, razvojni produkt dorsolateralne stene (krilne plošče) metencefalnega mehurja, so 120—150 *g* težko, 10 *cm* široko, 5 *cm* dolgo, v dorsoventralni smeri nekoliko stisnjeno, elipsoidno telo, ki leži v cerebelarnih kotanjah zaglavne kosti (os occipitale), krito od zgoraj od okcipitalne lopute velikih možganov, oziroma od tentorija durae matris cerebri. — Mali možgani krijejo z dorzalne strani oblongato v njenem celem obsegu in tvorijo streho srednjega dela IV. možganskega ventrikla.

Ako motrimo male možgane v njihovi naravni legi, ločimo na njih predvsem dve ploskvi: gornjo (facies superior), na katero se poveša okcipitalna loputa velikih možganov, in spodnjo (facies inferior), s katero počivajo na dnu zadnje lobanjine kotanje (fossa cranii posterior). Prehod gornje ploskve v spodnjo je naznačen po več ali manj ostrem robu (margo); in sicer označujemo oni del roba, ki leži pred lateralnimi vogli (anguli laterales, *Al*) organa (glej sliko 28 in 30) kot margo anterior, oni pa, ki leži za njimi, kot margo posterior.

V svoji vnanji obliki spominjajo mali možgani nekoliko na obliko metulja z razprostrtimi krili. Krili predstavljata takozvani hemisferi (hemisphaeria cerebelli), med katerima leži v sredi, sagitalno postavljeni črv (vermis cerebelli). Ker presegata hemisferi spredaj in zadaj črva, sta prednji in zadnji rob ob mediani črti vglobljena v dve globoki zajedi, v prednjo: incisura cerebelli anterior (*Ica*) in zadnjo: incisura cerebelli posterior (*Icp*). Prehod črva v hemisferi je naznačen na gornji ploskvi po dveh plitkih žlebastih zajedah, ki ležita desno in levo kraj njega, na spodnji ploskvi je pa pogreznjen ves črv v globok jarek: vallecula cerebelli, ki zija med hemisferama.

Najprominentnejši prednji, oziroma zadnji konec hemisfere imenujemo prednji, oziroma zadnji vogel angulus anterior (*Aa*) resp. posterior (*Ap*). (Glej sliko 28.)

Vsa površina malih možganov (hemisfer in črva) je kakor nasekljana v številne ozke, več ali manj paralelne, lokasto vpognjene lamele (gyri cerebelli), ki so po globjih zarezah (sulci cerebelli), opredeljene v različno oblikovane loputice in lopute (lobuli et lobi cerebelli).



Slika št. 28.

Facies superior cerebelli. (Lehmann.)

Aa = Angulus anterior
Al = Angulus lateralis
Ap = Angulus posterior
Ica = Incisura cerebelli anterior
Icp = Incisura cerebelli posterior
Shc = Sulcus horizontalis cerebelli
Ssa = Sulcus collateralis superior (Sulcus cerebelli superior anterior)
Ssp = Sulcus cerebelli superior (Sulcus cerebelli superior posterior)
2' = Lobulus centralis
2 = Ala lobuli centralis
3' = Culmen monticuli
3 = Pars anter. lob. quadrangularis
4' = Declive monticuli
4 = Pars poster. lob. quadrangularis
5' = Folium vermis
5 = Lobulus semilunaris superior.

Glavna teh zarez, sulcus horizontalis cerebelli (*Shc*), se zajeda v zadnji rob, sega na straneh daleč preko lateralnih voglov do vstopa mostičjih ročajev in tvori mejo med gornjo in spodnjo polovico malih možganov. V njej končavajo oziroma začenjajo druge glavne zareze.

Te so:

1. Sulcus cerebelli superior (*Ssp*); začenja pred lateralnim voglom v horizontalni zarezi in se vije v zadaj konveksnem loku preko dorzalne (gornje) ploskve hemisfere na črva, kjer se izlije v istoimensko zarezo druge strani. Četverokotni areal dorzalne ploskve malih možganov, ki leži pred to zarezo, imenujemo četverokotno loputico (lobulus quadrangularis, *3* in *4*). Preko nje se vije sekundarni sulcus collateralis superior (*Ssa*), deleč jo v dva dela: v prednji (pars anterior, *3*) in zadnji (pars posterior, *4*). Na črvu odgovarja kvadrangularni loputici takozvani „hrib" črva (monticulus vermis), in sicer njenemu prednjemu delu culmen monticuli, (*3'*) (vrh hriba), zadnjemu delu pa declive monticuli, (*4'*) (strmina hriba).

Kvadrangularna loputica in črv sežeta preko prednjega roba na prednji del spodnje ploskve. (Glej sliko 30.) Loputica sega pri tem do horizontalne zareze (*Shc*), črv pa do prednjega jadra (*Vma*), na katerem počiva s svojim koncem. Del črva, ki leži onstran prednjega roba, pred vrhom hriba, se imenuje lobulus centralis (*2'*), vijugice pa, ki leže na prednjem jadru, predstavljajo takozvani jeziček (lingula vermis.)

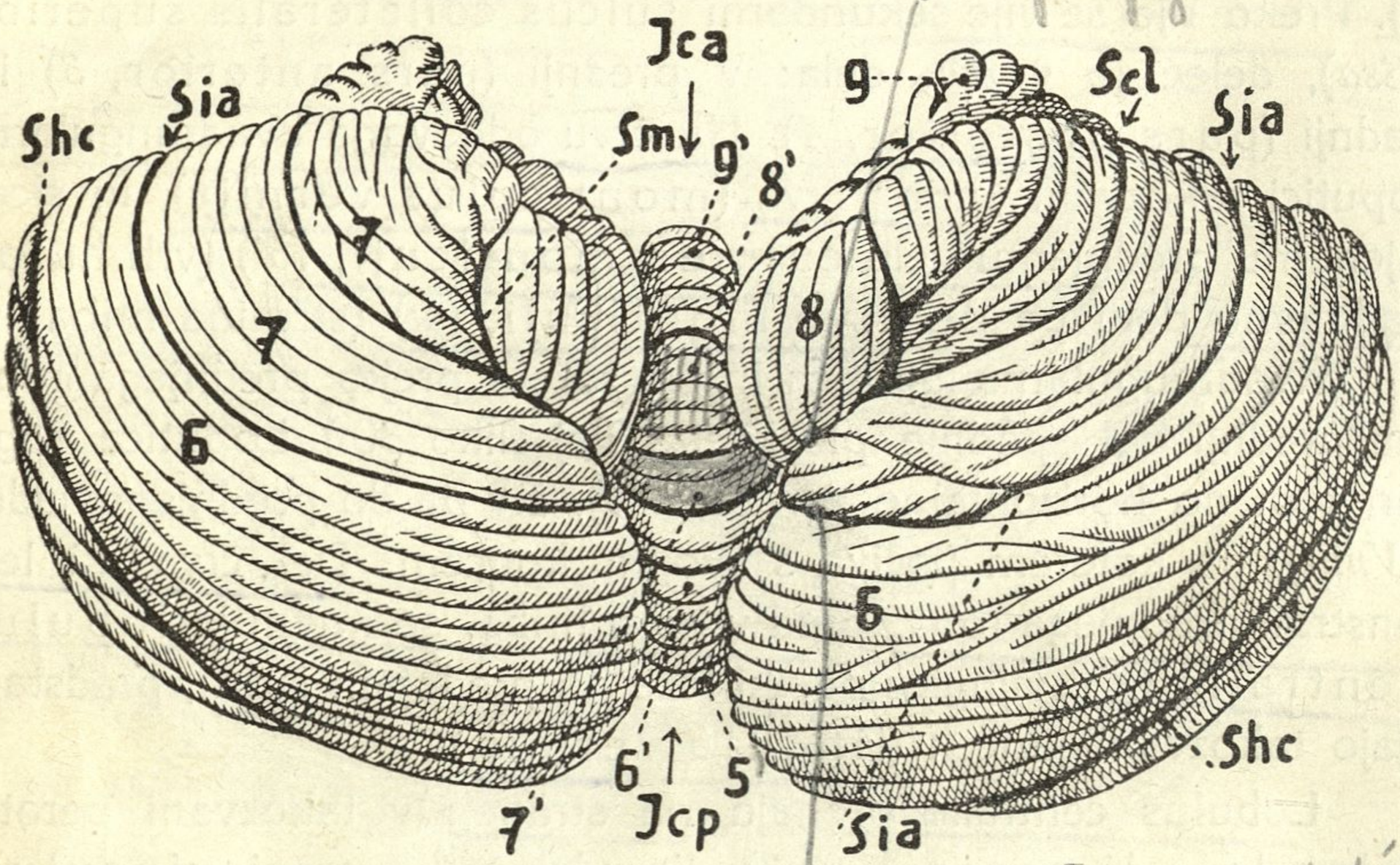
Lobulus centralis prehaja na straneh v takozvani perotki (alae lobuli centralis, *2*), lingula pa v nežni vinculum lingulae, (*1*). Zarezo med jezičkom in centralno loputico imenujemo precentralno (sulcus praecentralis), ono med centralno loputico in hribom pa postcentralno (sulcus postcentralis).

Polumesečni areal gornje ploskve malih možganov, ki leži za gornjo malomožgansko zarezo (*Ssp*) in sega zadaj do horizontalne zareze (*Shc*) predstavlja gornjo semilunarno loputico (lobulus semilunaris superior, *5*) ki ji odgovorja na črvu folium vermis (*5'*) (listič). (Slika 28.)

2. Sulcus cerebelli inferior (*Sia*, slika 29) začenja v horizontalni zarezi pred lateralnim voglom, poteka v zadaj konveksnem loku preko hemisfere in se zaje v črva pod imenom sulcus postpyramidalis.

Kijasto oblikovani areal spodnje ploskve malih možganov, ki leži pred to zarezo, imenujemo lobulus biventer (*7*). — Biventru, ki ga deli sulcus collateralis inferior. (*Scl*) v dva dela: v pars anterior in pars posterior, odgovarja na črvu piramida (pyramis vermis, (*7'*.) Biventer sega spredaj do horizontalne zareze, ki ga loči od kvadrangularne loputice. (Glej tudi sliko 30.)

Polumesečni areal, ki leži za spodnjo malomožgansko zarezo (*Sia*), imenujemo lobulus semilunaris inferior (*6*). Ta meji zadaj na horizontalno zarezo (*Shc*), ki ga loči od gornje semilunarne loputice. Na črvu odgovarja spodnji semilunarni loputici takozvana žmula: tuber vermis (*6'*).



Slika št. 29.

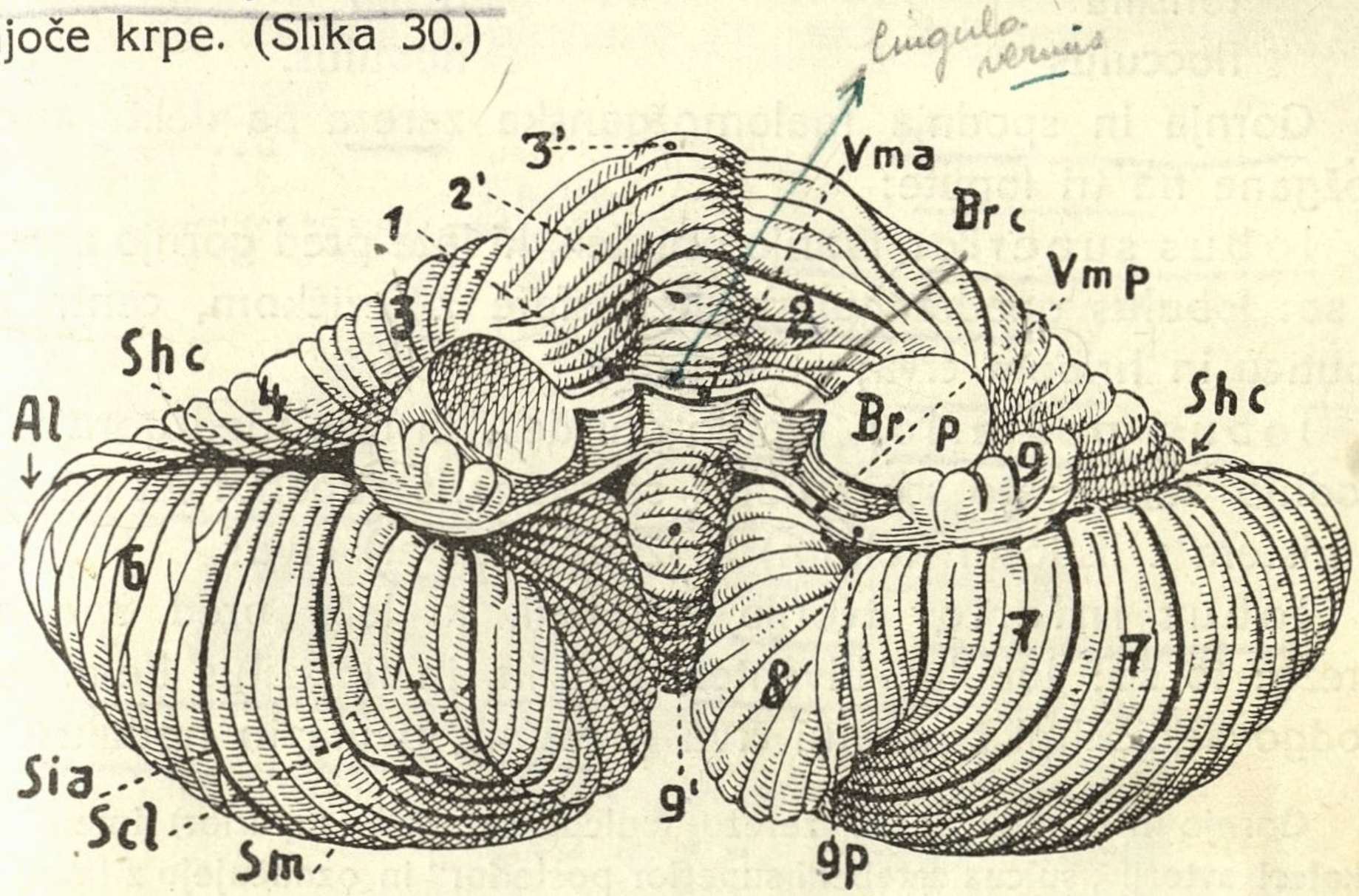
Facies inferior cerebelli.

Ica = Incisura cerebelli anterior
Icp = Incisura cerebelli posterior
Scl = Sulcus collateralis inferior
Sia = Sulcus cerebelli inferior (Sulcus cerebelli inferior anterior).
Shc = Sulcus horizontalis cerebelli
Sm = Sulcus medialis
5' = Folium vermis
6' = Tuber vermis
6 = Lobulus semilunaris inferior
7' = Pyramis vermis
7 = Lobulus biventer
8' = Uvula vermis
8 = Tonsilla
9' = Nodulus vermis
9 = Flocculus

3. Sulcus cerebelli medialis (*Sm*) se vije skoro v sagitalni smeri preko spodnje ploskve in prehaja na črva pod imenom sulcus praepyramidalis. Areal malih možganov, ki leži medialno pred to zarezo, imenujemo malomožgansko tonzilo (tonsilla cerebelli, *8*), ki ji odgovarja na črvu uvula (*8'*). Tonzila počiva v globoki kotanji: nidus avis, iz katere se da brez težave cela izluščiti.

Pred uvulo črva leži nodulus vermis (*9'*), ki nosi na svojem koncu drobno lamelo: zadnje jadro (velum me-

dullare posterius). Jadro je na straneh po ozkem tračku mozgovine z imenom pedunculus flocculi (*9p*) v zvezi s kosmuljo (flocculus cerebelli, *9*), to je z onim delom malomožganske hemisfere, ki je viden na bazi malih možganov tik za mostičjim ročajem v obliki iz horizontalne zareze se dvigajoče krpe. (Slika 30.)



Slika št. 30.

Facies anterior cerebelli. (Lehmann.)

Al = Angulus lateralis
Br. p = Brachium pontis
Scl = Sulcus collateralis inferior
Shc = Sulcus horizontalis cerebelli
Sia = Sulcus cerebelli infer. (anterior)
Sm = Sulcus medialis
Vma = Velum medullare anterius
Vmp = Velum medullare posterius
1 = Vinculum lingulae
2' = Lobulus centralis
2 = Ala lobuli centralis
3' = Culmen monticuli
3 = Pars anterior lobuli quadrangul.
4 = Pars poster. lobuli quadrangul.
6 = Lobulus semilunaris inferior
7 = Lobulus biventer
8 = Tonsilla
9' = Nodulus
9 = Flocculus
9p = Pedunculus Flocculi

Sulcus horizontalis cerebelli deli male možgane v gornjo in v spodnjo polovico, (gornji in spodnji črv).

Gornjo polovico tvorijo

na hemisferi	na črvu
vinculum lingulae	lingula
ala lob. centralis	lobulus centralis
pars ant. lob. quadrangular.	culmen monticuli
pars. post. „ „	declive monticuli
lobulus semilunar. sup.	folium vermis.

Spodnjo polovico tvorijo

na hemisferi	na črvu
lobulus semilunar. inf.	tuber vermis
lobulus biventer	pyramis
tonsilla	uvula
flocculus	nodulus.

Gornja in spodnja malomožganska zareza pa delita male možgane na tri loputе:

lobus superior tvorijo oni deli, ki leže pred gornjo zarezo to so: lobulus quadrangularis hemisfere z jezičkom, centralno loputico in hribom črva;

lobus posterior tvorijo oni deli, ki leže med gornjo in spodnjo zarezo; to so: lobulus semilunaris superior et inferior hemisfere z lističem (folium) in žmulo (tuber) črva;

lobus inferior tvorijo oni deli, ki leže pred spodnjo zarezo; to so; lobulus biventer, tonsilla in flocculus hemisfere z odgovarjajočimi tvorbami črva (pyramis, uvula in nodulus).

Gornjo malomožgansko zarezo (sulcus cerebelli superior) imenujejo nekateri avtorji „sulcus cerebelli superior posterior“ in označujejo z imenom „sulcus cerebelli superior anterior“ ono zarezo, ki smo jo mi imenovali „sulcus collateralis superior“.

Spodnjo malomožgansko zarezo (sulcus cerebelli inferior) pa imenujejo „sulcus cerebelli inferior anterior“ in označujejo z imenom „sulcus cerebelli inferior posterior“ sekundarno zarezo, ki se vije preko spodnje semilunarne loputice, deleč jo v dva dela. Te slednje zareze mi nismo navedli, ker ni konstantna. Sekundarno zarezo, ki deli biventer v dva dela, smo pa imenovali analogno s sekundarno zarezo, ki deli kvadrangularno loputico, sulcus collateralis. Na malih možganih smo razločevali torej 6 zarez:

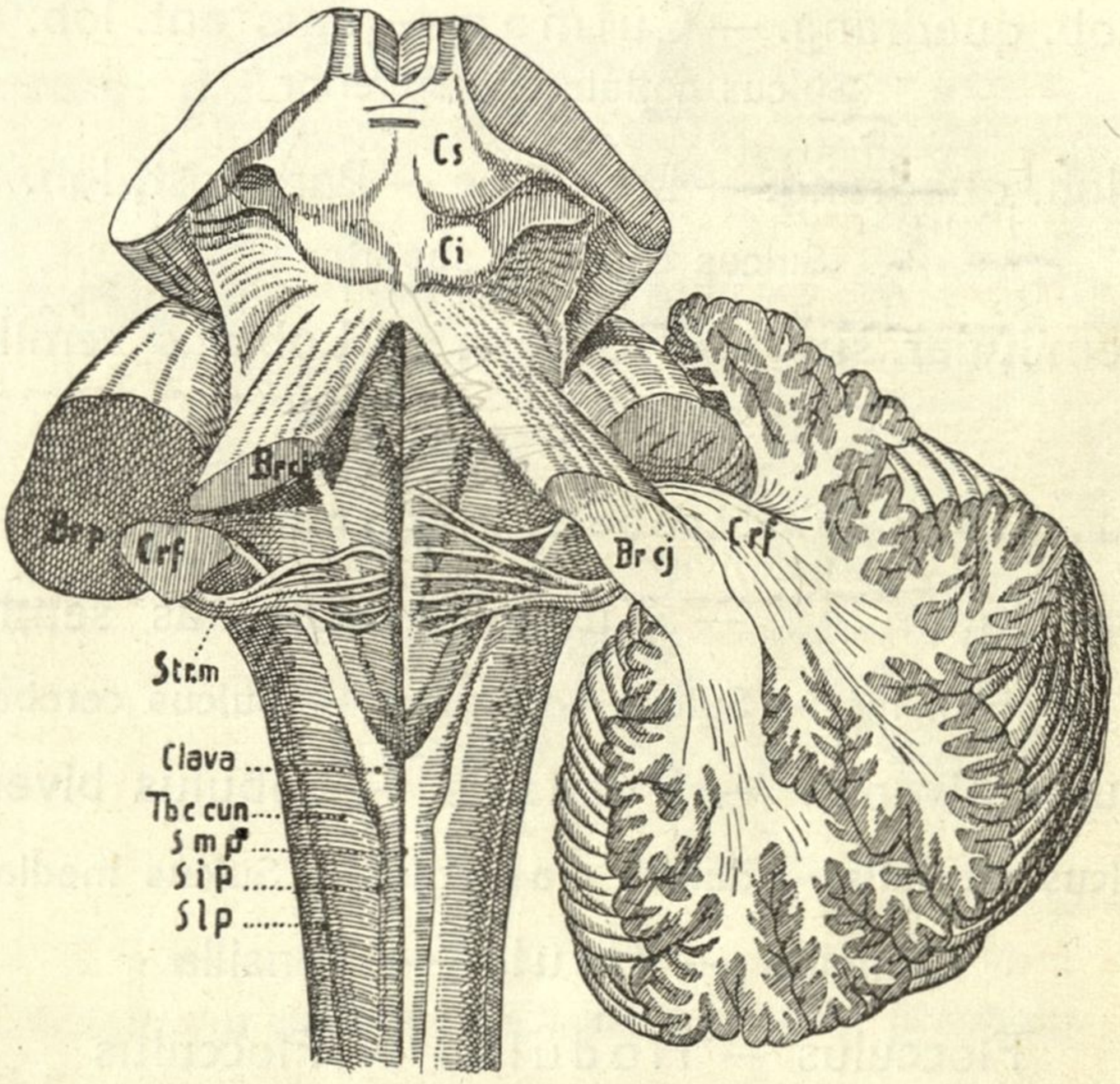
1. sulcus horizontalis,
2. sulcus superior,
3. sulcus inferior,
4. sulcus collateralis superior,
5. sulcus collateralis inferior,
6. sulcus medialis.

Male možgane veže troje parov takozvanih ročajev (brachia cerebelli) z ostalim centralnim živčevjem. (Glej sliko 31.).

1. Brachia cerebelli ad pontem (*Brp*) (brachia pontis = mostičja ročaja) zapuščata na spodnji prednji strani med vsakostransko kvadrangularno loputico in tonzilo, na prednjem koncu horizontalne zareze, krita od kosmulj, notranjost malih možganov, konvergirata v svojem poteku naprej in prehajata v maso mostiča.

2. Brachia conjunctiva (*Br. cj*) (prednja ali vezna ročaja) zapuščata na prednjem robu, medialno od mostičjih ročajev male možgane, konvergirata v svojem poteku naprej in navzgor

proti četveroglavičju in zgineta drug poleg drugega pod zadnjima glavicama. Med njima je razpeta lamela mozgovine: prednje jadro (velum medullare anterius), ki nosi na svojem hrbtu nežne vijugice jezička črva (lingula vermis). Brachia conjunctiva s prednjim jadrom tvorita prednji del strehe IV. ventrikla. (Glej str. 44). Zagledamo jih, ako dvignemo prednji rob malih možganov.



Slika št. 31.

Brachia cerebelli. (Rauber.)

Brcj = Brachium conjunctivum
Brp = Brachium pontis
Crf = Corpus restiforme
Sip = Sulcus intermedius posterior
Slp = Sulcus lateralis posterior
Smp = Sulcus medianus posterior
Str. m = Striae medullares
Ci = Colliculus inferior
Cs = Colliculus superior.

Pedunculi cerebellares inferiores

3. Corpora restiformia (*Crf*) (zadnja ročaja = malo-možganski vrvi) sta podaljška zadnjih in stranskih svežnjev hrbtnega mozga, vstopata na spodnji strani pod male možgane, križata prednje ročaje in zavijeta skoro pravokotno med prednjima in stranskima ročajema v notranjost malih možganov. Corpora restiformia tvorita stranski meji zadnjega dela romboidne kotanje. (Glej tudi sliko 27). Zagledamo jih, ako dvignemo zadnji rob malih možganov.

Pregled zarez in loputic malih možganov.

Hemisphaerium; pars sup. — Vermis sup. — Hemisphaerium; pars sup.

Vinculum lingulae — Lingula — Vinculum lingulae

Sulcus praecentralis

Ala lobuli centr. — Lobulus centralis — Ala lobuli centr.

Sulcus postcentralis

Pars ant. lob. quadrang. — Culmen — Pars ant. lob. quadrang.

Sulcus collateralis superior

Pars post. lob. quadrang. — Declive — Pars post. lob. quadrang.

Sulcus cerebelli superior

Lobulus semilunar. sup. — Folium — Lobulus semilunar. sup.

Sulcus cerebelli horizontalis

Lobulus semilunar. inf. — Tuber — Lobulus semilunar. inf.

Sulcus cerebelli inf. — Sulcus postpyram — Sulcus cerebelli inf.

Lobulus biventer — Pyramis — Lobulus biventer

Sulcus medialis — Sulcus praepyram — Sulcus medialis

Tonsilla — Uvula — Tonsilla

Flocculus — Nodulus — Flocculus

Hemisphaerium; pars inf. — Vermis inf. — Hemisphaerium; pars inf.

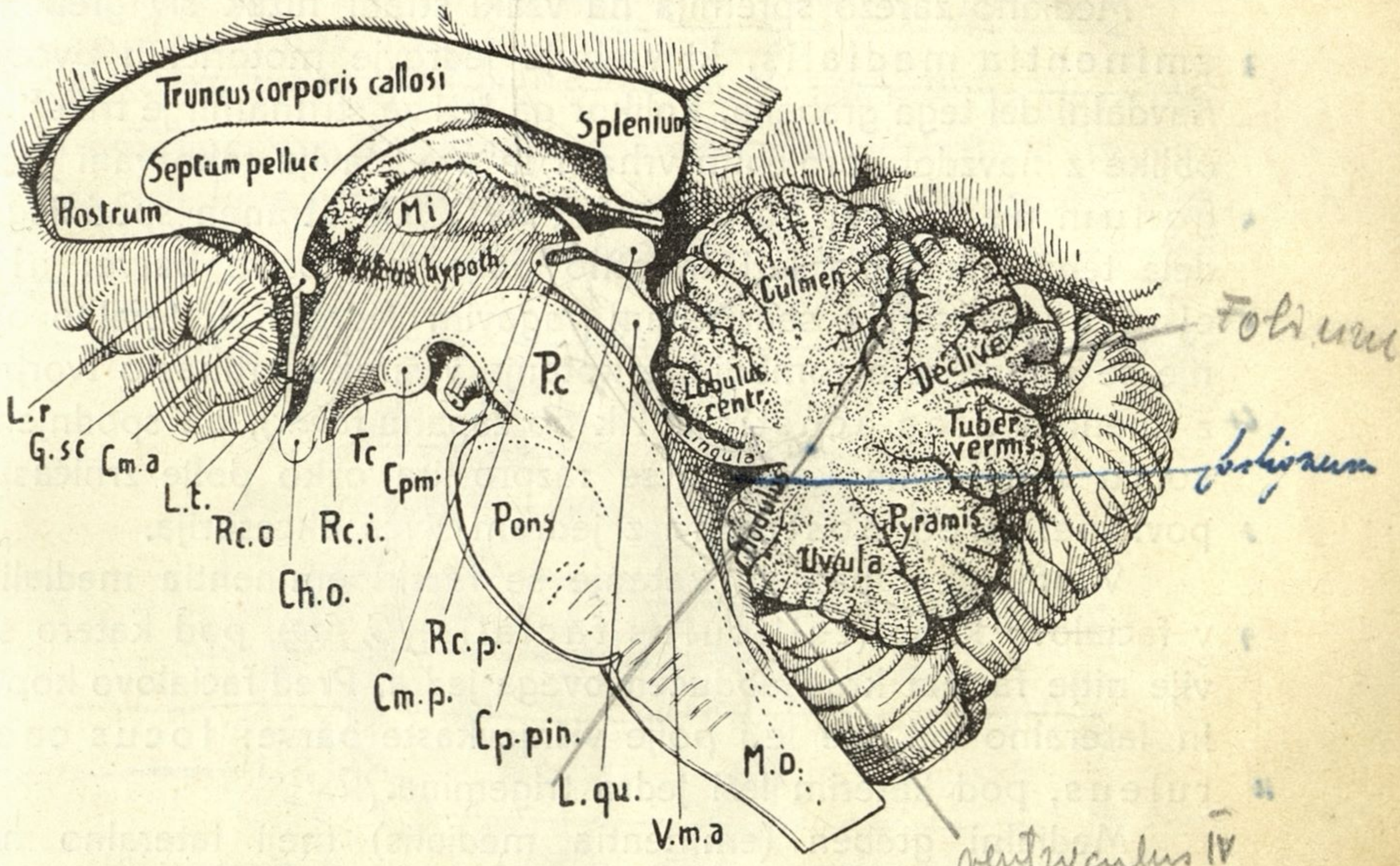
V teku drugega embrionalnega meseca se krilni plošči metencefalne cevi vsled bujnega razvoja celic v intermediarni plasti tako zdebelita, da prominirata mogočno v notranjost votline. Pozneje prevladuje rast na zunaj, vsled česar se izbočita krilni plošči v tej smeri. Koncem tretjega embrionalnega meseca predstavljata male možgane dve mogočni odebelini krilnih plošč, ki se strneta slednjič v dorzalni mediani črti in zrasteta druga z drugo. Tik ob šivu se razvije črv, iz ostalih delov krilnih plošč pa malomožganski hemisferi.

c. Ventriculus quartus.

Med mostičem in oblongato z ene in malimi možgani z druge strani se razprostira obširna možganska duplina, neposredno nadaljevanje centralnega kanala hrbtnega mozga: četrti ventrikel (IV. možganska duplina). (Glej sliko 32.).

Ventriculus quartus ima v sagitalnem prerezu obliko šotora, kojega gornji kot (fastigium) sega visoko pod črva

malih možganov, kojega dno pa leži na hrbtu oblongate, odnosno mostiča. To dno ima rombičen tloris in tvori plitko, rombično oblikovano kotanjo (fossa rhomboidea. (Slika 27.)



Slika št. 32.

Možgansko deblo v medianem prerezu. (Rauber.)

Ch. o	= Chiasma opticum	*L. t*	= Lamina terminalis
Cm. a	= Commissura anterior	*Mi*	= Massa intermedia
Cm. p	= Commissura posterior	*P. c*	= Pedunculus cerebri
Cp. m	= Corpus mamillare	*Rc. i*	= Recessus infundibuli
Cp. pin	= Corpus pineale	*Rc. o*	= Recessus opticus
G. sc	= Gyrus subcallosus	*Rc. p*	= Recessus pinealis
L. qu.	= Lamina quadrigemina	*Tc*	= Tuber cinereum
L. r.	= Lamina rostralis	*V. m. a*	= Velum medullare anterius.

Romboidno kotanjo deli sulcus medianus fossae rhomboideae (*S. med*) v simetrični polovici, striae medullares sive acusticae (*Str. a*) („strune“), (to so nežne riže mozgovine, ki se vijejo preko njene širine), pa v prednji in zadnji predel. Striae medullares, ki končavajo v stranskih kotih romboidne kotanje z malim natokom: tuber acusticum, tvorijo obenem mejo med oblongato in mostičem. Romboidna kotanja je torej produkt mielencefalnega in metencefalnega mehurja.

Fissura mediana se tik, predno se IV. ventrikel na spodaj zoži v centralni kanal, razširi v majhno kotanjico, takozvani ventriculus Arantii, v svojem gornjem delu pa v takozvano osrednjo kotanjo: fossa mediana.

Mediano zarezo spremlja na vsaki strani nizek siv greben: eminentia medialis, ki vsebuje jedrovje motoričnih živcev. Kavdalni del tega grebena, kolikor ga leži za strunami, je trikotne oblike z navzdol obrnjenim vrhom in predstavlja takozvani trigonum nervi hypoglossi. (*Tg XII*). Ob straneh spodnjega dela tega trikotnika leži trikotno polje temnosive barve: ala cinerea (*A. cin*) s senzibilnim vagovim jedrom. Lateralno od nje se napne dno romboidne kotanje v široko krtinasto tvorbo z imenom area acustica. Tik ob zapahu (*obex*), ob spodnjem koncu romboidne kotanje, se razprostira ozko polje zrničaste površine: area postrema z jedrom živca akcesorija.

V prednjem predelu kotanje se razširi eminentia medialis v facialovo kopo (colliculus facialis, *C. fac*), pod katero se vije nitje faciala krog abducensovega jedra. Pred facialovo kopo in lateralno od nje leži polje višnjevkaste barve: locus caeruleus, pod katerim leži jedro trigemina.

Medialni greben (eminentia medialis) meji lateralno na takozvano „mejno zarezo“ (sulcus limitans), ki se razširja v gornjem predelu romboidne kotanje v gornjo, v spodnjem predelu pa v spodnjo jamico. (Fovea superior et fovea inferior.)

Zadnji (oblongatini) del romboidne kotanje obdajata na straneh zadnja svežnja, odnosno corpora restiformia, prednji (pontini) del pa vezna ročaja malih možganov.

Streho IV. ventrikla tvori zadaj tela chorioidea ventriculi IV, ki je pripeta spredaj na zadnjem jadru in na ročajih kosmulje (pedunculi flocculi), na straneh pa na takozvanem obrobku (taenia ventriculi IV.) V sredi tvorijo streho mali možgani s črvom, spredaj pa prednje jadro, ki je razpeto med veznima ročajema desne in leve strani, in ki nosi na svojem hrbtu lingulo črva. (Glej sliko 32.) Na straneh se poglobuje IV. ventrikel v recessus lateralis, ki sega na vsaki strani do kosmulje.

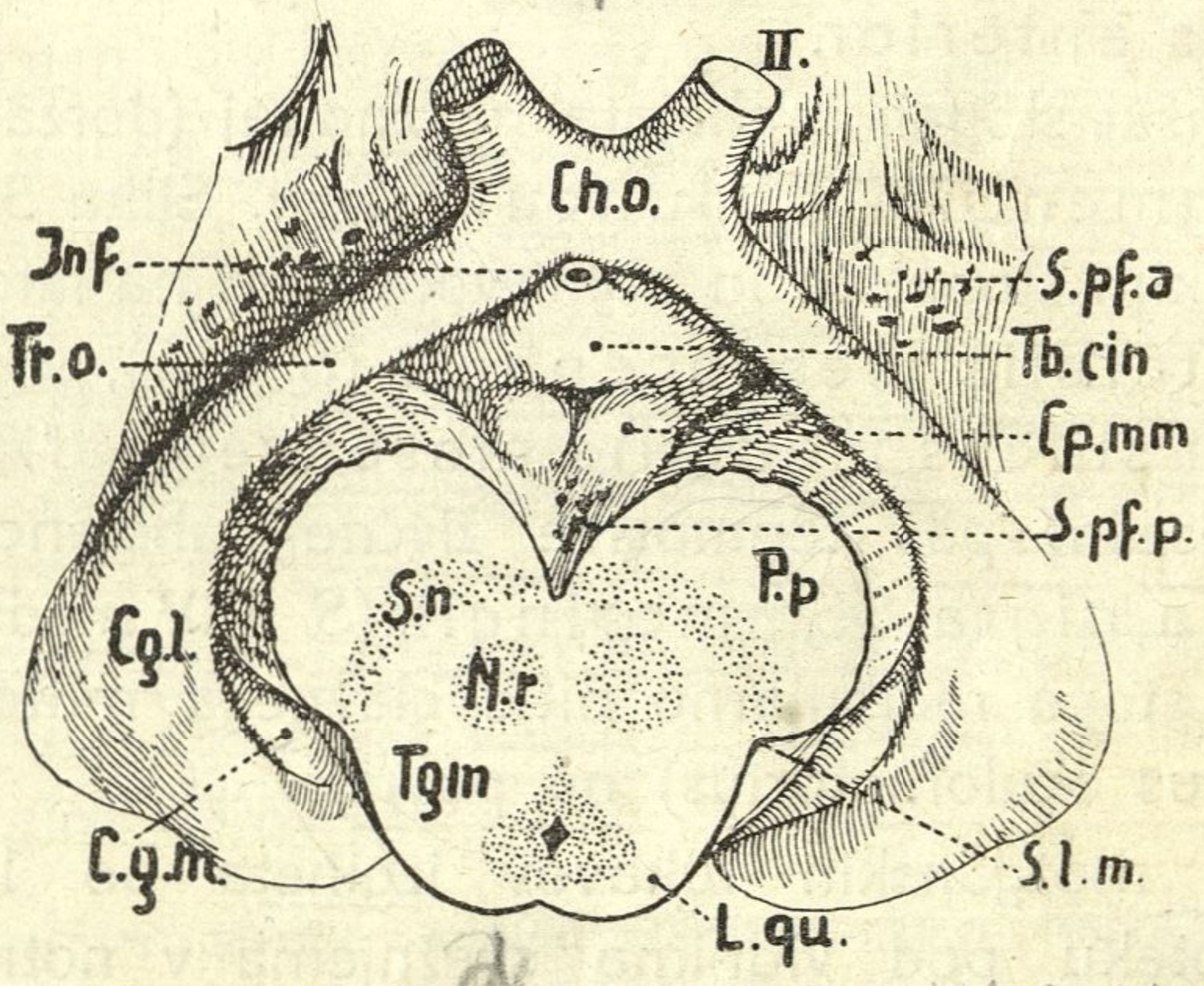
Zadnji kot romboidne kotanje nosi radi svoje podobnosti s pisalnim gosjim peresom ime calamus scriptorius.

Dno romboidne kotanje je sive barve = stratum cinereum fossae rhomboideae.

III. Mesencephalon.

Pod spodnjim robom mostiča izgineta piramidi oblongate, izpod gornjega roba pa izvirata dva krepka svežnja živčne substance, takozvani „stopali možganskih rokavov“ (pedes pedunculorum cerebri, *P. c.* Slika št. 26).

Kakor je razvidno iz slike št. 33, sta ta dva svežnja najbazalnejša prominentna dela kratke, a vsestransko zdebeljene mesencefalne cevi, koje prvotna obširna duplina se je zožila v možganski vodovod (aquaeductus cerebri sive Sylvii).



Slika št. 33.

Mesencephalon v prerezu z ventralne strani. (Lehmann.)

C. g. m	= Corpus genicul. mediale	*S. n*	= Substantia nigra
C. g. l	= Corp. geniculatum laterale	*S. l. m*	= Sulcus lateralis mesencephali
Ch. o	= Chiasma opticum		
Cp. mm	= Corpus mamillare	*S. pf. a*	= Substantia perforata anterior
Inf	= Infundibulum	*S. pf. p*	= Substantia perfor. posterior
L. qu	= Lamina quadrigemina	*Tr. o*	= Tractus opticus
N. r	= Nucleus ruber	*Tb. cin*	= Tuber cinereum
P. p	= Pes pedunculi	*II*	= Nervus opticus.

Z dorzalne strani je ta del možganskega debla pokrit od prednjega roba malih možganov odnosno od okcipitalne lopute hemisfer. Zagledamo ga, ako pri odstranjeni okcipitalni loputi dvignemo prednji rob malih možganov.

Na mesencefalu razločujemo ventralno od vodovoda ležeči možganski rokav (pedunculus cerebri) in dorzalno od vodovoda

ležeče četveroglavičje (lamina quadrigemina, *L. qu.* Sliki 32 in 33). Najbazalnejši del pokrova je, kakor rečeno, viden na bazi možganov v obliki dveh krepkih, divergentno potekajočih svežnjev, takozvanih „stopal rokava“ (pes pedunculi, *P. p*), ki omejujeta z mamilarnima telescema ozko, pa razmeroma globoko interpedunkularno kotanjo (fossa interpeduncularis). Dno te kotanje je sive barve in nosi mestoma nekaj majhnih luknjic za drobne arterije. To naluknjano dno interpedunkularne kotanje se imenuje substantia perforata posterior (*S. pf. p*). Zadnji kot interpedunkularne kotanje se poglobi ob mostiču v recessus posterior, prednji pa tik za mimilarnima telescema v recessus anterior.

Možganski stopali prehajata na znotraj (dorzalno) v pokrov rokava (tegmentum pedunculi, *Tgm.* Slika 33). Mejo med vsakostranskim stopalom in pokrovom tvori na lateralni površini sulcus lateralis mesencephali (*S. l. m*), v interpedunkularni kotanji sulcus medialis mesencephali, v notranjosti pa polumesečni pas temnosive živčne substance z imenom substantia nigra Sömmeringii (*S. n*). V medialni mesencefalni zarezi stopa radikularno nitje glavnega motoričnega živca očesa (nervus oculomotorius) na površje.

Stopali možganskih rokavov izgineta po 10 — 15 *mm* dolgem poteku pod vidnima svežnjema v notranjost velikih možganov.

Lamina quadrigemina (četveroglavičje) se razprostira v dolžini 20 *mm* med prednjim jadrom in češariko (corpus pineale *Cp. pin.* Slika 27 in 32) in nosi dva para krtinastih tvorb, glavic (colliculi). Med prednji glavici (Colliculi superiores) se poveša češarika, zadnji glavici (colliculi inferiores) pa krijejo mali možgani. Glavici leve in desne strani loči sulcus medianus, ki se razširi onkraj prednjih glavic pod češariko v trigonum subpineale, zadaj spodaj pa se izgublja v smeri proti prednjemu jadru. Pri tem ga spremlja na vsaki strani droban trak mozgovine, takozvani frenulum veli medullaris anterioris (*Fr.* Slika 27), ki se proži med zadnjo glavico vsake strani in prednjim jadrom. Desno in levo od njega stopa nitje trohlearnega živca (*IV*) na površje in zavije nato krog možganskega rokava pod bazo možganov. Prednji in zadnji glavici loči sulcus transversus.

Od vsake glavice vodi preko stranskih pobočij pokrova greben mozgovine: brachium quadrigeminum, ki veže dotično glavico s talamičnimi tvorbami.

Brachium quadrigeminum superius veže prednjo glavico deloma z vidnim pomolkom (thalamus opticus), deloma z vidnim svežnjem (tractus opticus) iste strani in predstavlja lateralno korenino vidnega svežnja. Poteka kot bel trak med vidnim pomolkom in medialnim kolenjim telescem (corpus geniculatum mediale) (*Cp. g. m.* Slika 27) in se izgublja v lateralnem kolenjem telescu (corpus geniculatum laterale). (Glej spodaj.)

Brachium quadrigeminum inferius je krajši, pa širši in se izgublja pod medialnim kolenjim telescem.

Laterokavdalno od zadnje glavice četveroglavičja, lateralno pred veznim ročajem malih možganov, leži na vsaki strani trikotno polje sive barve: trigonum lemnisci, ki pripada s prednjim jadrom in veznim ročajem k možganski ožini (isthmus).

Aquaeductus cerebri (Sylvii), na prerezu ovalne ali trikotne oblike veže četrti ventrikel s tretjim. Obdaja ga bujno razvita centralna serovina.

Dočim ostane streha mielencefalnega dela nevralne cevi trajno nežna mrena in se pri metencefalu šele v toku razvoja strneta krilni plošči v dorzalni mediani črti, sta krilni plošči mesencefalne cevi že od vsega početka zelo široki in segata dorzalno do mediane črte, kjer se naslonita druga na drugo in zrasteta. Iz njiju se razvije kakor omenjeno, četveroglavičje, dočim nastaneta iz bazalnih plošč možganska rokava.

IV. Diencephalon.

Iz primarnega prosencefalnega mehurja se izboči že v zgodnji embrionalni razvojni dobi sekundarni telencefalni mehur, ki se povezne pozneje v obliki hemisfer preko ostalih delov kranialne nevtralne cevi in ne-le da jih pokoplje pod sabo, jih obda tudi še od strani. Pred vsem velja to za diencephalon. Zato ne opazimo pri intaktnih razvitih možganih od tega dela, razen majhnega koščeka na bazi, ničesar in moramo, ako ga hočemo dobiti pred oči, odstraniti precejšen del hemisfere. Poleg tega se v poznejšem razvoju vsled neenakomerne rasti posameznih delov komplicira prvotno enostavno

razmerje med telen- in diencefalnimi tvorbami, kar otežuje razumevanje tega dela možganov.

Kakor vsi ostali deli možganov, se razvije tudi diencefalon iz nevralne cevi s tem, da se njegove stene zdebele. Dočim se pa zdebeli n. pr. pri srednjih možganih (mesencephalon) enakomerno vsa cev, ostane pri diencefalu njena streha (gornja stena) trajno nežna epitelialna mrena (lamina chorioidea epithelialis), ki se proži nad mogočno zdebeljenima stranskima stenama. Tudi dno prvotne cevi ostane nezdebeljeno in se povezne navzdol. Na ta način nastane iz prvotne obširne dupline ozka špranja z nežno streho in z nežnim dnom, ki jo obdajajo na straneh mogočne plasti živčne substance. Ta ozka špranja je III. možganski ventrikel, njeni zdebeljeni stranski steni predstavljata vidna pomolka (thalami optici), njeno dno tuber cinereum z vidnim križiščem in mamilarnima telescema, njeno streho pa lamina chorioidea epithelialis, ki se združi z nad njo ležečo pio v „tela chorioidea ventriculi III“.

a. Thalamus opticus.

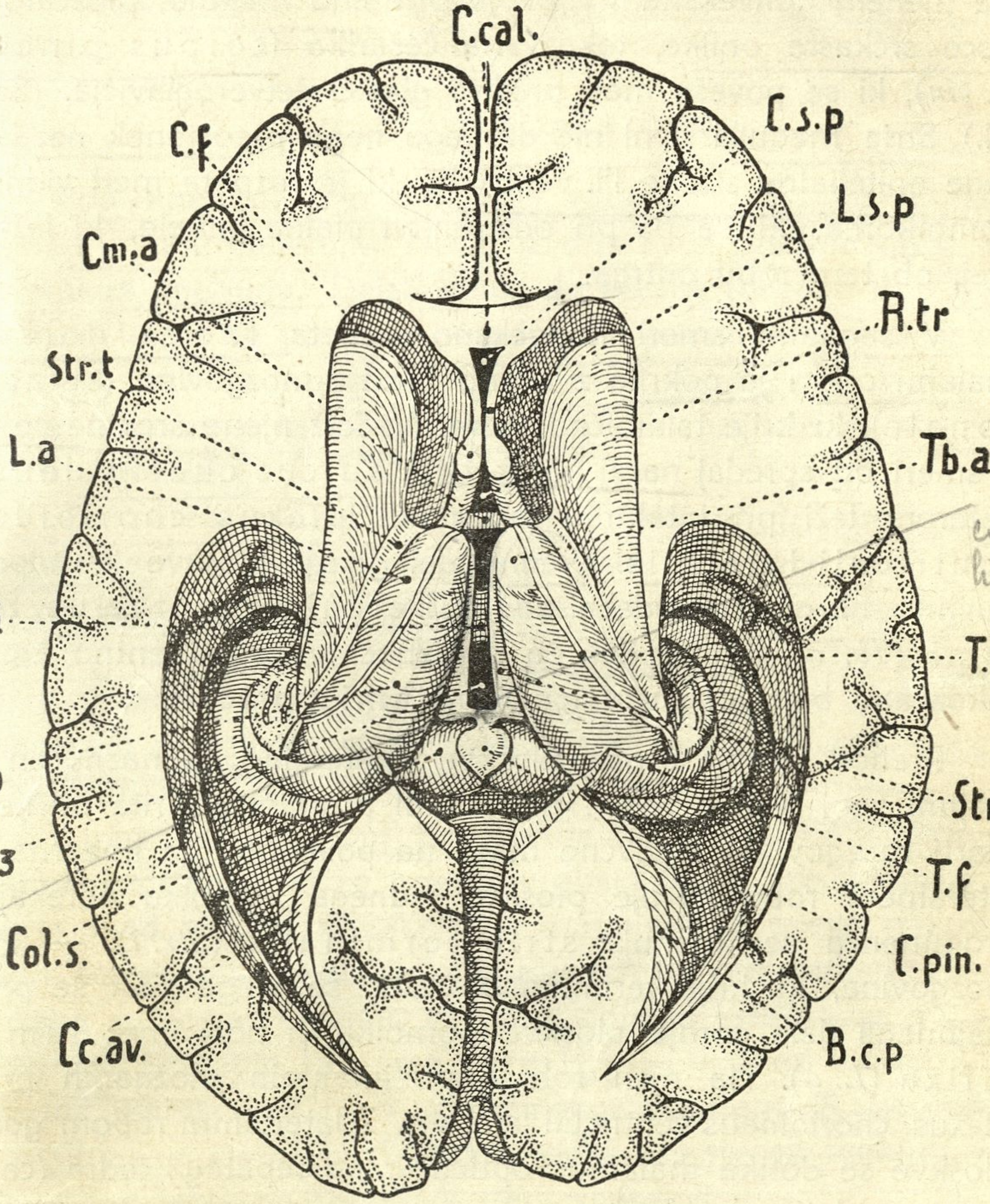
Thalamus opticus (vidni pomolek), razvojni produkt dorzolateralne stene sekundarnega diencefalnega mehurja, je kijasto, v sagitalni ravnini konveksno nazaj in navzdol vpognjeno telo, ki prehaja zadaj-spodaj v tractus opticus. Med vidnima pomolkoma desne in leve strani leži ozka špranja: ventriculus tertius. (*V 3*. Slika 34.)

Na vidnem pomolku vsake strani razločujemo štiri ploskve, in sicer medialno (ventrikularno), dorzalno (fornikalno), lateralno (kapsularno) in ventralno (hipotalamično).

Vertikalno postavljena facies medialis je prosta, meji v vsej svoji dolžini na tretji ventrikel, sega zadaj do njegovega prehoda v akvedukt, spredaj do njegovega prehoda v stranske ventrikle hemisfer, v ventralni smeri pa do hipotalamične zareze (sulcus hypothalamicus). (Slika 32.) Njena površina nosi ependim in je vsled tega sive barve. Navadno zrasteta centralna dela medialnih ploskev desne in leve strani, tvoreč takozvano osrednjo maso (massa intermedia, *M. i.*), ki se proži preko ventrikla.

Mejo med medialno in dorzalno ploskvijo tvori oster, latvasto dvignjen rob: stria medullaris (*Str. m.*), ki se razširi zadaj v trikotno, horizontalno postavljeno lamelo: trigonum

habenulae (*Tr. hab.* Slika 27.), ki oddaja droben trak mozgovine z imenom habenula. Habenula ene strani se združi z



Slika št. 34.

Horizontalni prerez skozi možgane. (Villiger.)

B. c. p = Bulbus cornu posterioris
C. cal = Corpus callosum
Cc. av = Calcar avis
C. f = Columna fornicis
Cm. a = Commissura anterior
Col. s = Colliculus superior
C. pin = Corpus pineale
C. s. p = Cavum septi pellucidi
L. a = Lamina affixa
L. s. p = Lamina septi pellucidi
Mi = Massa intermedia
R. tr = Recessus triangularis
Str. m = Stria medullaris
Str. t = Stria terminalis
Tb. a = Tuberculum anterius thalami
T. ch = Taenia chorioidea
T. f = Taenia fornicis
Th. o = Thalamus opticus
V. 3 = Ventriculus tertius

ono druge strani v lahnem zadaj konveksnem loku v takozvano habenularno komisuro (commissura habenularum). Na njenem konveksnem robu je pritrjeno majhno, ploščato telesce srčkaste oblike, takozvana češarika (corpus pineale, *C. pin*), ki se poveša med prednji glavici četveroglavičja. (Stran 34.) Stria medullaris ni nič drugega nego preostanek nezdebeljene epitelialne strehe III. ventrikla, ki je razpeta med vidnima pomolkoma, ki se pa pri odstranitvi pialne lamele, ki leži na njej, ob tem robu odtrga.

V sagitalni smeri konveksno napeta facies dorsalis thalami optici je pokrita z nežno plastjo mozgovine (stratum zonale), ki krije talamična jedra. Vzdolž njene sredine se vije v smeri od spredaj nazaj plitek žleb: sulcus chorioideus, v katerem leži pri intaktnih možganih plexus chorioideus ventriculi lateralis. Prednji del gornje ploskve je napet v majhno okroglasto odebelino: tuberculum anterius thalami (*Tb. a*), zadnji del pa se izboči v prominentno žmulo, takozvano blazino: pulvinar thalami optici.

Prehod gornje proste ploskve v lateralno je naznačen po majhni veni (vena terminalis), ki prominira, krita od nežne plasti mozgovine, iz živčne mase na površino. Ta linearna, ob lateralnem robu gornje ploskve vidnega pomolka potekajoča prominenca se imenuje stria terminalis (*Str. t*). — Plast mozgovine, ki krije terminalno veno, se vlega tudi še preko majhnega dela gornje ploskve pomolka in nosi ime: lamina affixa (*L. a*). Na njen rob je pri intaktnih možganih pripet plexus chorioideus ventriculi lateralis. Z lateralnim robom gornje ploskve se dotika thalamus opticus repa repatega jedra (cauda nucei caudati).

Lateralna ploskev pomolka (facies lateralis thalami) je naslonjena neločljivo na notranjo vrzel (capsula interna), ventralna pa na hypothalamus.

Thalamus opticus prehaja, kakor omenjeno, lateralno spodaj v vidni svežeńj iste strani. Tik ob prehodu se napne v majhno, fižolu podobno telesce: corpus geniculatum laterale (lateralno kolenje telesce), ki leži lateralno od blazine in je v zvezi s prednjo glavico četveroglavičja iste strani. Medialno od njega leži slično telesce: corpus geniculatum mediale, ki ga loči od blazine pomolka ostra zareza. V njem se skončava

ročaj spodnje glavice četveroglavičja (brachium quadrigeminum inferius).

Corpora geniculata predstavljata metatalamični del diencefala.

b. Hypothalamus.

Pod imenom hypothalamus razumemo tvorbe, ki so se razvile iz ventrolateralne stene, iz dna in iz prednje stene diencefalnega mehurja. Dejali smo, da ostane njegovo dno nezdebeljeno in da se povezne navzdol. To poveznjeno dno je vidno na bazi razvitih možganov kot tuber cinereum z mamilarnima telescema in vidnim križiščem, ki prehaja na straneh v tractus opticus.

Corpora mamillaria leže kavdalno ob vznožju sivega mehurčka in predstavljajo dve majhni, beli, poloblasti telesci, ki ju loči v mediani ravnini sulcus medianus. Spredaj, medialno in zadaj ostro omejeno se znižuje vsako mamilarno telesce v smeri proti prednji perforirani substanci polagoma v takozvani mamilarni ročaj (brachium corporis mamillaris). (Glej tudi sliko 33.)

Tuber cinereum predstavlja tenko, nežno lamelo sive živčne substance, ki se poveša v obliki lijasto iztegnjenega mehurja med vidnim križiščem in mamilarnimi telesci navzdol in tvori del dna III. ventrikla. Na straneh ga obdajata možganska rokava in vidna svežnja, onstran vidnega križišča se pa nadaljuje pod imenom lamina terminalis v smeri navzgor proti prednji komisuri in tvori prednjo spodnjo steno III. ventrikla.

Chiasma opticum vbočuje prednji del sivega mehurja v obliki strme latve na znotraj v tretji ventrikel.

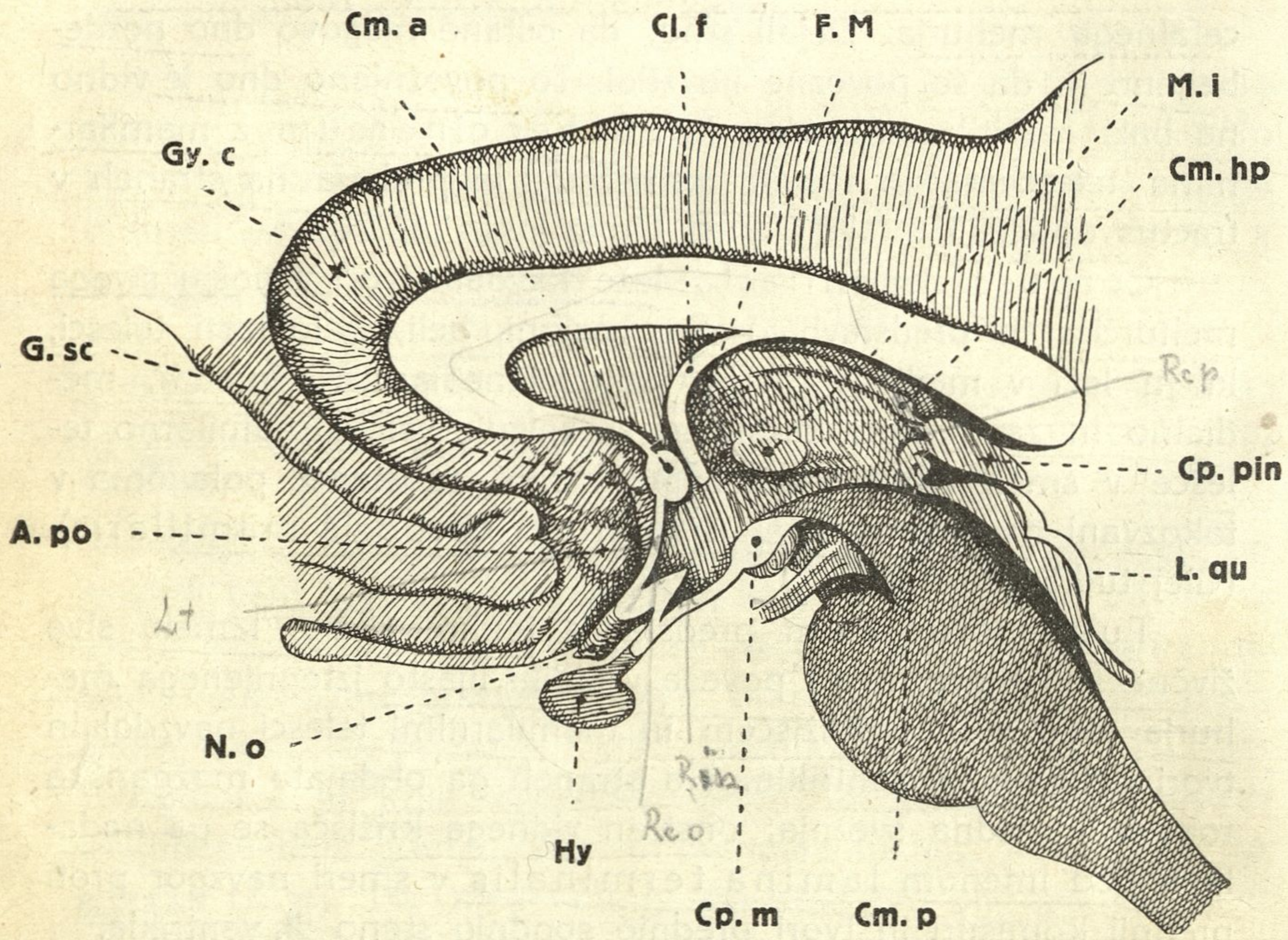
Tuber cinereum s terminalno lamelo predstavlja sivo komisuro baze možganov. (Commissura grisea basalis.)

Tuber cinereum prehaja na svojem lijasto zoženem vrhu v cevkasti lij (infundibulum), ki nosi na svojem koncu možganski podvesek: hypophysis.

Hipofiza je v dorzoventralni smeri stisnjeno, iztegnjeno-ovalno, prečno postavljeno, precej trdo telo sivordečkaste barve, ki leži v ekskavaciji turškega sedla, pod prepono (diaphragma sellae turcicae. Slika 35.)

Tractus opticus se vije kot ploščat sveženj od zadnjega konca vidnega pomolka krog možganskih rokavov proti mediani

ravnini baze možganov, kjer prehaja v chiasma opticum. (*Ch. o.* Slika 33.) Svoje nitje zajema deloma v vidnem pomolku (pulvinar) in kolenjih telescih, deloma pa preko gornjega glavičjega ročaja (brachium quadrigeminum superius) v prednji glavici četveroglavičja. Onstran možganskih rokavov tvori tractus opticus mejo med prednjo perforirano substanco in sivo komisuro, na katero je s svojo spodnjo ploskvo prirastel.



Slika št. 35.

Diencephalon v medianem prerezu. (Villiger.)

A. po = Area parolfactoria
Cl. f = Columna fornicis
Cm. a = Commissura anterior
Cm. hp = Commissura hippocampi
Cm. p = Commissura posterior
Cp. m = Corpus mamillare
Cp. pin = Corpus pineale
F. M = Foramen Monroi
Gy. c = Gyrus cinguli
Hy = Hypophysis
L. qu = Lamina quadrigemina
M. i = Massa intermedia
N. o = Nervus opticus

Tractus opticus tvori z vidnim pomolkom spodaj spredaj odprt obroč, v katerega se vlega, prihajajoč medialno od spodaj, sistem možganskih rokavov.

Streha diencefala ostane, kakor ponovno omenjeno, trajno nežna epitelialna mrena (lamina chorioidea epithelialis), ki jo krije od zgoraj, v dveh lamelah ležeča, pia mater s številnimi krvnimi žilami. Pod pritiskom teh se vgrezne lamina chorioidea v obliki dveh ob mediani črti ležečih gub v notranjost ventrikla, tvoreč takozvani plexus chorioideus ventriculi tertii.

Streha diencefala sega spredaj do prednje, zadaj do zadnje možganske komisure (commissura cerebri anterior et posterior). Prva pripada telencefalu, druga pa tvori mejo med diencefalom in mesencefalom. Commissura posterior leži v strehi, ravno nad ono točko, kjer se razširi vodovod v III. ventrikel, in predstavlja prečno ležeč, okrogel, bel trak mozgovine, ostrih kontur, ki je pri odstranjeni strehi ventrikla viden pod habenularno komisuro. (Slika 35, *Cm. p.*)

c. Ventriculus tertius.

Tretji ventrikel je ozka špranja med medialnima ploskvama vidnih pomolkov. Njegovo dno tvori spodaj zadaj prednji del zadnje perforirane substance z mamilarnima telescema; spodaj v sredi tuber cinereum z lijem in vidnim križiščem; spodaj spredaj pa lamina terminalis. Zadaj spodaj meji tretji ventrikel na možganska rokava, zadaj zgoraj na češariko, zadaj v sredi pa prehaja pod zadnjo komisuro v akvedukt. Njegovo streho tvori lamina chorioidea epithelialis, ki je razpeta nad medialnima ploskvama vidnih pomolkov, na robu z imenom stria medullaris. Kjer konča spredaj lamina ch. epithelialis, leži na vsaki strani ozki prehod III. ventrikla v stranske ventrikle hemisfer: foramen interventriculare, Monroi.

Prednjo gornjo steno ventrikla tvori fornix (oblok, *Cl. f*) s prednjo komisuro (*Cm. a*), ki prehaja spodaj v terminalno lamelo (lamina terminalis).

Ventriculus III. se poglobuje spodaj za vidnim križiščem v recessus infundibuli, pred križiščem v recessus opticus, zadaj na bazi češarike pa v recessus pinealis. (Glej tudi sliko 32.)

Preko ožine tretjega ventrikla se proži ovalen cilinder sive barve: massa intermedia, ki veže desni thalamus z levim. Pod njo se vije vglobljen v stransko steno ventrikla (medialno

ploskev pomolka) v smeri od interventrikularnega predora proti vhodu v akvedukt, sulcus hypothalamicus.

V. Telencephalon.

Telencephalon ali hemisphaerium razvitih možganov delimo v plašč (pallium) in bazalno ploščo.

a. Pallium.

Plašč imenujemo oni mogočni del hemisferija, ki pokriva, vijoč se v obliki obroča od spredaj dorzalno nazaj in nato žopet navzdol, oni centralni del, ki ga tvorijo bazalni gangliji, prednja perforirana substanca in otok. Na njem razločujemo dve simetrični polovici, ki ju loči globoka, sagitalno potekajoča špranja: fissura longitudinalis cerebri. Vsaka polovica (hemisfera) ima po tri ploskve, ki so vse tri črevesasto nagubane v številne loputice (lobuli) in gube (vijuge, gyri). Te ploskve so:

1. dorzolateralna, v sagitalni in transverzalni smeri konveksno napeta: facies convexa sive lateralis,
2. bazalna, nekoliko konkavno vbočena: facies basalis,
3. vertikalno postavljena, ravna medialna: facies medialis.

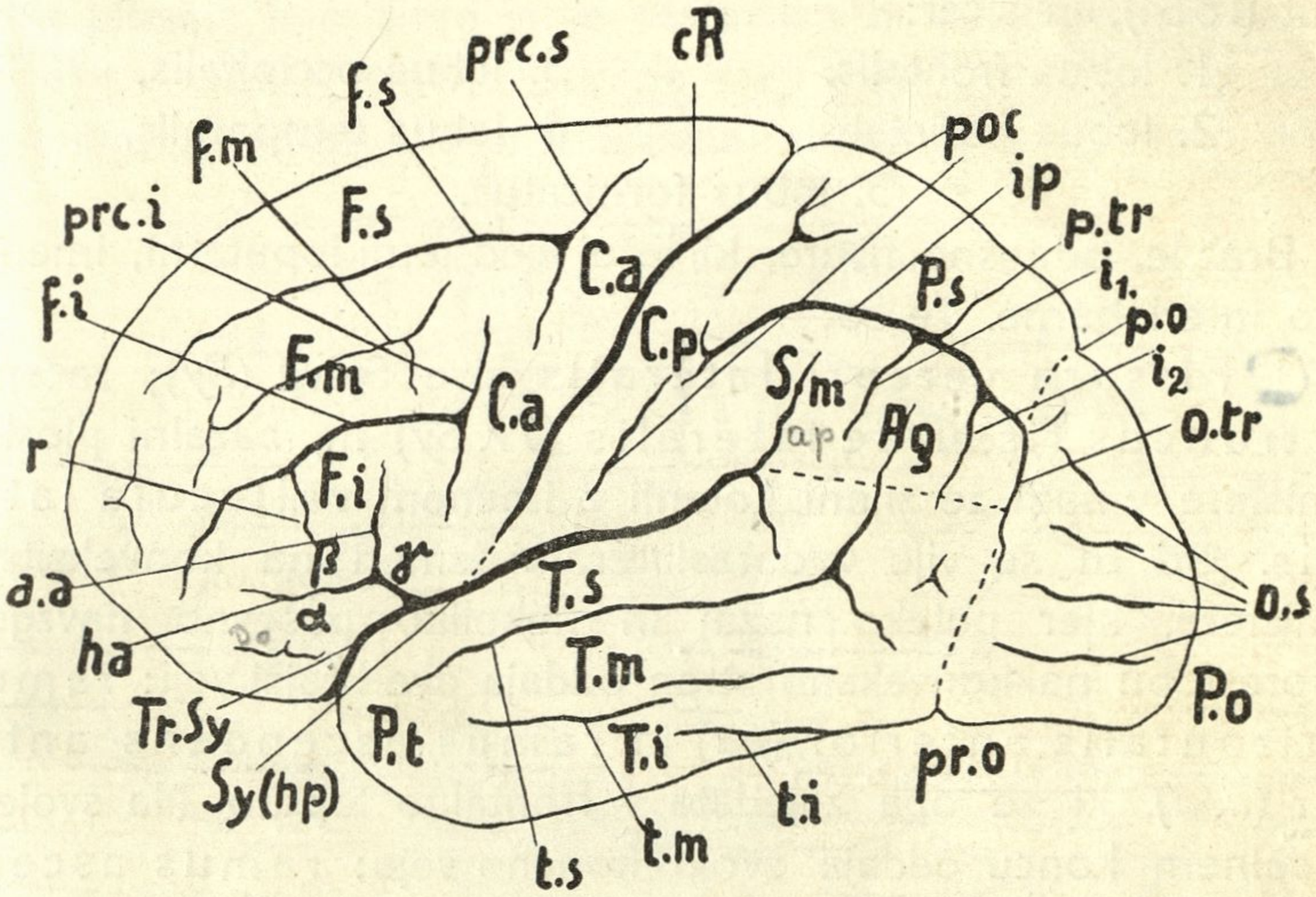
Robovi, ki ločijo te ploskve, so:

1. dorzalni rob, v katerem prehaja dorzolateralna ploskev v medialno,
2. bazalni rob, v katerem prehaja medialna ploskev v bazalno,
3. lateralni rob, v katerem prehaja bazalna ploskev v dorzolateralno.

Ker se naslanjata simetrični hemisferi s svojima medialnima ploskvama druga na drugo, je dorzalni rob hemisfere oster, dočim sta bazalni in lateralni rob zaokrožena.

Površina plašča je v prvih stadijih razvoja še popolnoma gladka. V 3. fetalnem mesecu se pa začne, vsled hitrejše rasti hemisfere v sagitalni smeri, gubati v prečne gube, ki jim slede pozneje proti 6. fetalnemu mesecu, ko začne prevladovati rast v širino, longitudinalne brazde in gube.

Zareze na možganski površini, ki segajo v globino in vplivajo na vso debelino možganske stene do notranjih duplin,



Slika št. 36.

Vijuge in brazde lateralne površine hemisfere. (Villiger.)

a. a = Ramus ascendens anterior fissurae Sylvii
Ag = Gyrus angularis
C. a = Gyrus centralis anterior
C. p = Gyrus centralis posterior
cR = Sulcus centralis Rolandi
F. i = Gyrus frontalis inferior
f. i = Sulcus frontalis inferior
F. m = Gyrus frontalis medius
f. m = Sulcus frontalis medius
F. s = Gyrus frontalis superior
f. s = Sulcus frontalis superior
ha = Ramus horizontalis anterior fissurae Sylvii
i_1 = Sulcus intermedius primus
i_2 = Sulc. intermedius secundus
ip = Sulcus intraparietalis
o. tr = Sulc. occipitalis transversus
o. s = sulci occipitales superiores
P. o = Polus occipitalis
p. o = Fissura parieto-occipitalis
poc = Sulcus postcentralis
prc. i = Sulcus praecentralis inferior
prc. s = Sulcus praecentralis superior
pr. o = Incisura praeoccipitalis
P. s = Lobulus parietalis superior
P. t = Polus temporalis
p. tr = Sulcus parietalis transversus
r = Sulcus radiatus
Sm = Gyrus supramarginalis
Sy = Fissura lateralis Sylvii
hp = Ramus horizontalis posterior
T. i = Gyrus temporalis inferior
t. i = Sulcus temporalis inferior
T. m = Gyrus temporalis medius
t. m = Sulcus temporalis medius
T. s = Gyrus temporalis superior
t. s = Sulcus temporalis superior
α = pars orbitalis, β = pars triangularis, γ = pars opercularis gyri frontalis inferioris.

imenujemo fisure, one pa, ki vplivajo le na vrhnjo plast te stene (t. j. možgansko skorjo), imenujemo brazde (sulci).

Vsako hemisfero delimo v pet glavnih oddelkov, takozvanih loput (lobi), in sicer:

1. lobus frontalis,
2. lobus parietalis,
3. lobus occipitalis,
4. lobus temporalis,
5. lobus fornicatus.

Brazde, odnosno fisure, ki leže med temi loputami, imenujemo interlobarne. Te so:

1. Fissura cerebri lateralis sive Sylvii (*Sy*); začenja kot truncus fissurae lateralis (*Tr. Sy*) na bazalni ploskvi hemisfere, v nam že znani kotanji z imenom vallecula lateralis. Od tu se vije v dorzolateralni smeri na konveksiteto hemisfere, kjer poteka nazaj in nekoliko poševno navzgor. Po prestopu na konveksno stran oddaja dve krajši veji: ramus horizontalis anterior (*ha*) in ramus ascendens anterior (*a. a*), ki se oba zajedata v frontalno loputo. Na svojem kavdalnem koncu oddaja svojo končno vejo: ramus ascendens posterior, ki se zajeda v parietalno loputo. Glavni horizontalni del fisure na konveksiteti hemisfere pa nosi ime ramus horizontalis posterior (*hp*).

Fissura cerebri lateralis tvori mejo med frontalno, odnosno parietalno in temporalno loputo. (Glej sliko 36.)

2. Sulcus centralis, Rolandi (*cR*), začenja sredi dorzalnega roba, ki ga najeda, poteka v ventralno prednji smeri preko konveksitete poševno navzdol in se konča tik nad lateralno fisuro.

Sulcus centralis tvori mejo med frontalno in parietalno loputo.

3. Sulcus occipitalis transversus (*o. tr*), se vleče preko zadnjega konca hemisferne konveksitete v vertikalni smeri navzdol in tvori mejo med parietalno in okcipitalno loputo (na konveksni strani).

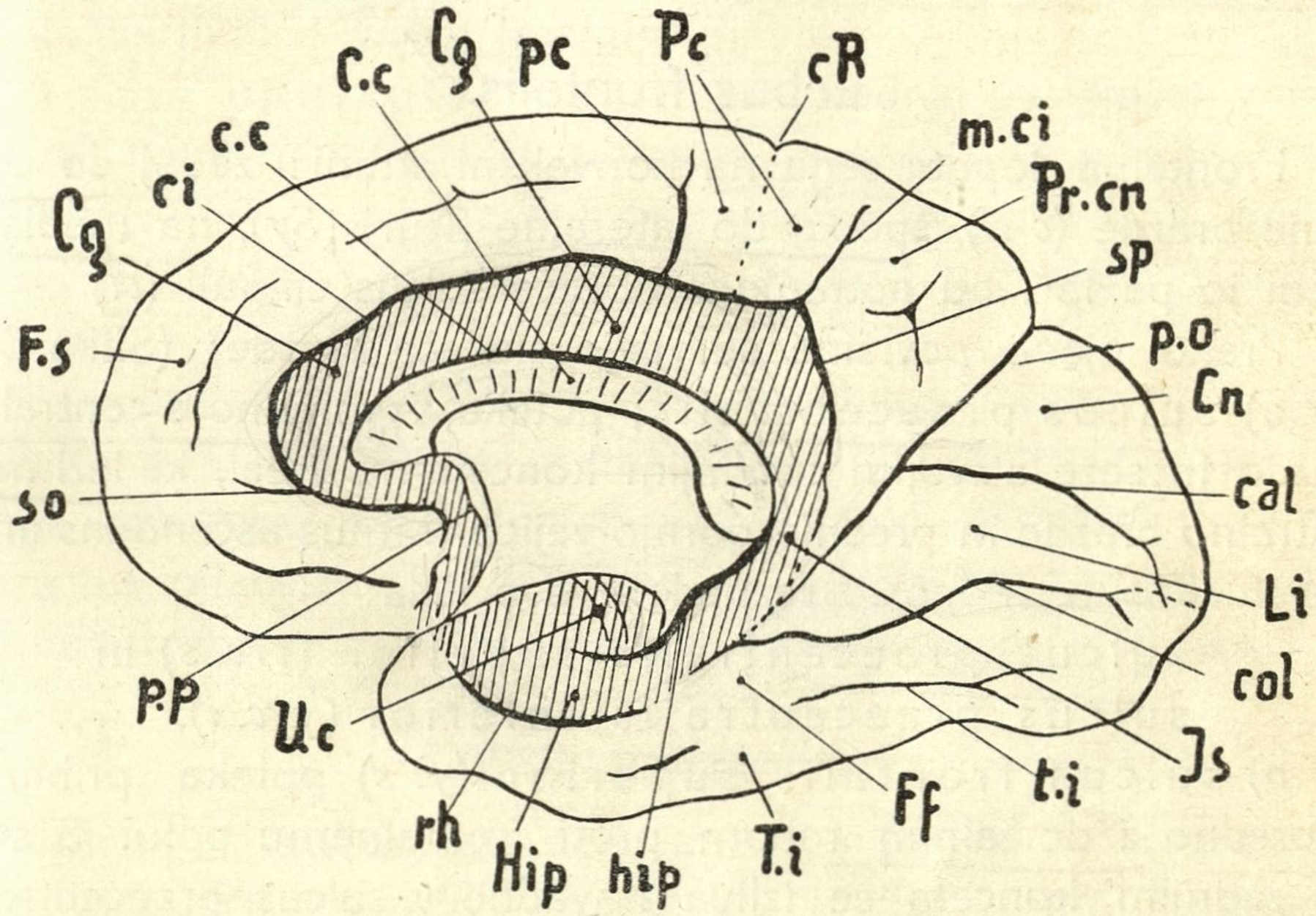
4. Fissura parieto-occipitalis (*p. o*) začenja na dorzalnem robu zadnjega dela hemisfere, ki ga globoko najeda, poteka na medialni ploskvi hemisfere poševno naprej in navzdol in tvori mejo med parietalno in okcipitalno loputo (na medialni strani). (Glej sliko 37.)

5. Fissura collateralis (*col*) na bazalni strani poteka horizontalno v smeri od okcipitalnega proti temporalnemu polu

in tvori mejo med temporalno loputo in notranjim obročem. (Lobus fornicatus).

6. Sulcus fornicatus se vije v obliki obroča na medialni ploskvi hemisfere in je sestavljen iz več delov, ki so:

a) sulcus cinguli (*ci*), na meji med frontalno loputo in notranjim obročem, začenja spredaj spodaj pod kljunom grede



Slika št. 37.

Vijuge in brazde medialne površine hemisfere. (Villiger.)

cal	= Fissura calcarina	*Li*	= Lingula
C. c	= Corpus callosum	*m. ci*	= ramus marginalis sulci cinguli
c. c	= Sulcus corporis callosi	*Pc*	= Lobulus paracentralis
Cg	= Gyrus cinguli	*pc*	= Sulcus paracentralis
ci	= Sulcus cinguli	*p. o*	= Fissura parietooccipitalis
Cn	= Cuneus	*p. p*	= sulc. parolfactorius posterior
col	= Fissura collateralis	*Pr. cn*	= Praecuneus
cR	= Sulcus centralis Rolandi	*rh*	= Fissura rhinica
Ff	= Gyrus fusiformis	*so*	= sulcus supraorbitalis
Fs	= Gyrus frontalis superior	*sp*	= sulcus subparietalis
Hip	= Gyrus hippocampi	*T. i*	= Gyrus temporalis inferior
hip	= Fissura hippocampi	*t. i*	= sulcus temporalis inferior
Is	= Isthmus lobi fornicati	*Uc*	= Uncus

(rostrum corporis callosi), se vije nato v dorzalno konveksnem loku nad gredo nazaj in se obrne s svojo končno vejo: ramus ascendens sulci cinguli (*m. ci*) (za zajedo centralne brazde) proti dorzalnemu robu,

b) sulcus subparietalis (*sp*) tvori neposredno nadaljevanje prejšnjega, je pa pogosto tudi povsem samostojna brazda,

c) prednji spodnji konec parietookcipitalne fisure (*p. o*) in

d) prednji del kolateralne fisure (*col*), koje polarni konec nosi specialno ime: fissura rhinica (*rh*).

Sulcus fornicatus tvori mejo med notranjim obročem in ostalimi loputami hemisfere.

Lobus frontalis.

Frontalna loputa sega na konveksni strani: zadaj do centralne brazde (*c R*), spodaj do lateralne fisure (*Sy*); na medialni strani jo pa loči od notranjega obroča sulcus cinguli (*ci*).

Preko njene površine se vijejo sledeče brazde: (Slika 36.)

a) sulcus praecentralis; poteka vzporedno s centralno brazdo in seže s svojim spodnjim koncem na areal, ki leži med centralno brazdo in prednjo gornjo vejico (ramus ascendens ant.) lateralne fisure. Pogosto razpade v dva dela:

sulcus praecentralis superior (*prc. s*) in
sulcus praecentralis inferior (*prc. i*),

b) sulcus frontalis superior (*f. s*) poteka približno vzporedno z dorzalnim robom proti frontalnemu polu. S svojim zadnjim koncem se izliva navadno v sulcus praecentralis superior;

c) sulcus frontalis inferior (*f. i*), gre vzporedno s prejšnjim proti lateralnemu robu frontalne lopute. S svojim zadnjim koncem se izliva navadno v sulcus praecentralis inferior;

d) sulcus frontalis medius (*f. m*), navadno raztrgan na več kosov, poteka med prejšnjima dvema.

Gube, ki leže med temi brazdami, so:

1. gyrus centralis anterior (*C. a*), med centralno in precentralno brazdo, sega preko dorzalnega roba na medialno stran hemisfere, kjer se spoji z gornjim koncem zadnje centralne gube v paracentralno loputico (lobulus paracentralis). (*Pc.* Slika 37.);

2. gyrus frontalis superior (*F. s*), nad gornjo frontalno brazdo, sega preko dorzalnega roba na medialno stran, kjer meji spodaj na sulcus cinguli;

3. gyrus frontalis medius (*F. m*), med zgornjo in spodnjo frontalno brazdo. Preko njega se vije sulcus frontalis medius;

4. gyrus frontalis inferior (*F. i*), med spodnjo frontalno brazdo in lateralno fisuro. Zadaj meji na spodnji del precentralne brazde (sulcus praecentralis inferior). Spodnja frontalna guba razpada v tri dele:

a) pars orbitalis (α), pod prednjo horizontalno vejico lateralne fisure,

b) pars triangularis (β), med prednjo horizontalno in prednjo vertikalno vejico lateralne fisure,

c) pars opercularis (γ), med prednjo vertikalno vejico lateralne fisure in spodnjim koncem precentralne brazde. Pars opercularis tvori v zvezi z deli temporalne in parietalne lopute takozvano „zaveso“ (operculum), ki krije v globini lateralne fisure ležeči otok (insula).

Na bazalni (orbitalni) ploskvi frontalne lopute leže med nekonstantnimi orbitalnimi brazdami (sulci orbitales) nekonstantne orbitalne gube (gyri orbitales). Brazda, v kateri leži tractus olfactorius, se imenuje sulcus olfactorius, guba med olfaktorno brazdo in bazalnim robom pa gyrus rectus.

Lobus parietalis.

Parietalna loputa leži nad lateralno fisuro, in sicer med centralno (*c. R*) in prečno okcipitalno brazdo (*o. tr*). Na medialni strani jo meji proti okcipitalni loputi fissura parieto-occipitalis (*p. o*).

Na njej razločujemo sledeče intralobarne brazde:

1. sulcus postcentralis (*poc*), poteka paralelno s centralno brazdo in razpada neredko v dva kosa, v

a) sulcus postcentralis superior in

b) sulcus postcentralis inferior;

2. sulcus interparietalis (*ip*), izvira v postcentralni brazdi, poteka v dorzalno konveksnem loku v smeri proti okcipitalnemu polu in se izliva navadno v sulcus occipitalis transversus (*o. tr*); njegove veje so:

a) sulcus parietalis transversus (*p. tr*) (nekonstanten) poteka proti dorzalnemu robu,

b) sulcus intermedius primus (i_1), zavije navzdol med ramus ascendens posterior fissurae lateralis in ramus ascendens sulci temporalis superioris,

c) sulcus intermedius secundus (i_2), zavije navzdol za ramus ascendens sulci temporalis superioris.

Gube, ki leže med temi brazdami, so:

1. gyrus centralis posterior (*C. p*), med centralno in postcentralno brazdo, poteka poševno preko konveksitete navzdol, navzgor pa sega preko dorzalnega roba na medialno stran; kjer se spoji z gornjim koncem prednje centralne gube v paracentralno loputico (lobulus paracentralis *Pc*);

2. lobulus parietalis superior (*P. s*), nad interparietalno brazdo, sega pod imenom praecuneus (*Pr. cn*) na medialno stran hemisfere, kjer meji spodaj na subparietalno brazdo (*sp*), zadaj pa na parietookcipitalno fisuro (*p. o*). Pred njim leži lobulus paracentralis (*Pc*).

3. lobulus parietalis inferior pod interparietalno brazdo, razpada v dva dela:

a) gyrus supramarginalis (*Sm*) se vije krog zadnjega gornjega konca (ramus ascendens post.) lateralne fisure,

b) gyrus angularis (*Ag*) pa krog zadnjega gornjega konca (ramus ascendens) prve (gornje) temporalne brazde. Spredaj meji na sulcus intermedius I., (i_1), zadaj na sulcus intermedius II. (i_2).

Lobus occipitalis.

Lobus occipitalis obsega zadnji stožčasti konec hemisfere z okcipitalnim polom. Na konveksiteti meji spredaj na sulcus occipitalis transversus (*o. tr*), spodaj ob lateralnem robu na sulcus praeoccipitalis (*pr. o*). Na medialni ploskvi ga loči fissura parieto-occipitalis (*p. o*) od parietalne lopute, od temporalne pa zadnji konec kolateralne fisure (*col*).

Na konveksiteti deli nekaj nekonstantnih brazd okcipitalno loputo v

1. gyri occipitales superiores (*o. s*) in
2. gyri occipitales laterales.

Na medialni ploskvi se vije od okcipitalnega pola, vzporedno z bazalnim robom, skoro horizontalno naprej globoka fissura calcarina (*cal*), ki se izliva spredaj v parieto-okcipitalno fisuro. Fissura calcarina deli okcipitalno loputo v dva dela:

3. cuneus (*Cn*), ki leži nad njo, in
4. gyrus lingualis (*Li*), ki leži pod njo in ki meji spodaj na kolateralno fisuro.

Lobus temporalis.

Temporalna loputa zavzema na konveksni ploskvi areal pod lateralno fisuro (*Sy*) in meji zadaj na sulcus occipitalis transversus (*o. tr*), oziroma na lateralnem robu na sulcus praeoccipitalis (*pr. o*). Na bazalni ploskvi jo loči od notranjega obroča fissura collateralis (*col*), odnosno fissura rhinica (*rh*).

Na njej razločujemo:

1. sulcus temporalis superior (*t. s*), poteka vzporedno z lateralno fisuro, sega spredaj do bližine temporalnega pola, zadaj se pa deli navadno v dve vejici:
   a) ramus ascendens in
   b) ramus descendens;
2. sulcus temporalis medius (*t. m*), bazalno od prejšnjega, je raztrgan navadno v več kosov, ki se vijejo tik ob lateralnem robu;
3. Sulcus temporalis inferior (*t. i*), na bazalni ploskvi, poteka vzporedno s kolateralno fisuro (*col*).

Gube, ki leže med temi brazdami, so:

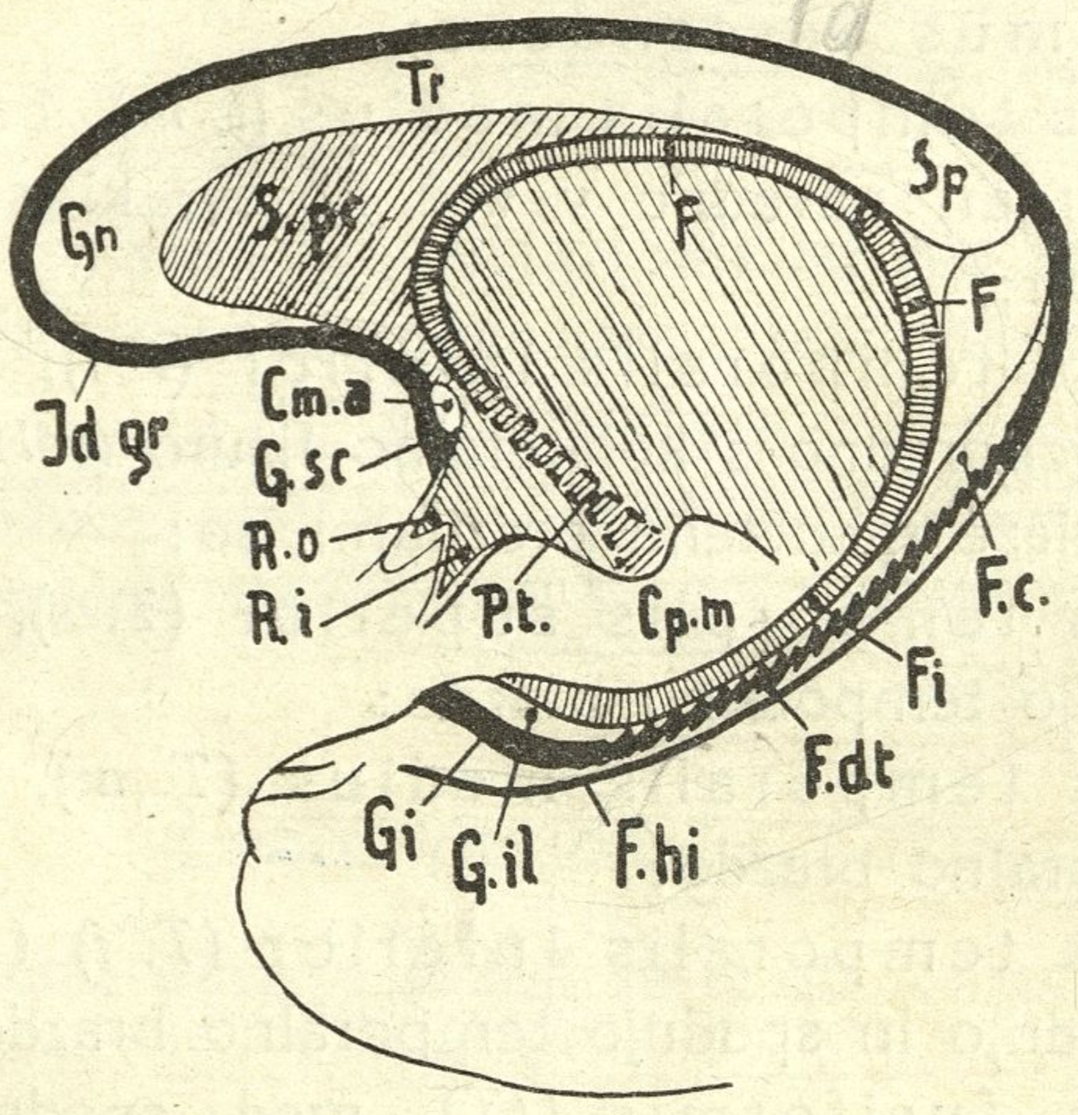
1. gyrus temporalis superior (*T. s*), med lateralno fisuro in gornjo temporalno brazdo;
2. gyrus temporalis medius (*T. m*), med gornjo in srednjo temporalno brazdo;
3. gyrus temporalis inferior (*T. i*) (na bazalni ploskvi) med srednjo in spodnjo temporalno brazdo;
4. gyrus fusiformis (*Ff*), med spodnjo temporalno brazdo in kolateralno fisuro.

Lobus fornicatus.

Lobus fornicatus (Ringlappen, Grand lobe limbique, notranji hemisferni obroč) se vije v obliki spredaj spodaj odprtega obroča na medialni ploskvi hemisfere, in sicer: spredaj pod oziroma za frontalno loputo; v sredi pod frontalno in parietalno loputo; zadaj pred okcipitalno in spodaj nad temporalno loputo. (Slika 37.) Na zunaj ga obdaja sulcus fornicatus, na znotraj pa dve brazdi, kojih prva: sulcus corporis callosi (*c. c*) se zajeda med njega in gredo (corpus callosum (*C. c*), druga: fissura hippocampi (*hip*), neposrednje nadaljevanje prejšnje, pa poteka od žmule grede ob notranjem robu obroča poševno navzdol in naprej.

Notranji hemisferni obroč delimo v dva dela: v gyrus cinguli in gyrus hippocampi.

Gyrus cinguli (*Cg*) spremlja gredo v vsej njeni dolžini, začenja pod njenim kljunom (rostrum) in sega, ležeč ob njeni dorzalni strani do konca njene žmule (splenium corp. callosi). Spredaj spodaj prehaja neposredno v Brocovo parolfaktorno polje (Glej sliko 35. *A. po*), zadaj pa v gyrus hippocampi (*Hip*). Na zunaj ga loči od frontalne lopute sulcus cinguli (*ci*), na znotraj od grede pa sulcus corporis callosi (*c. c*). Sulcus cinguli ga pogosto s svojimi stranskimi vejicami razkosa v več kosov.



Slika št. 38.

Fornix et gyrus dentatus. (Villiger.)

Cm. a = Commissura anterior
Cp. m = Corpus mamillare
Gi = Giacominijev trak
G. il = Gyrus intralimbicus
F = Fornix
F. c = Fasciola cinerea
Fi = Fimbria hippocampi
F. dt = Gyrus dentatus (Tarini)
F. hi = Fissura hippocampi
Gn = Genu corporis callosi
G. sc = Gyrus subcallosus
Id. gr. = Induseum griseum
P. t = Pars tecta fornicis
Ri = Recessus infundibuli
R. o = Recessus opticus
Sp = Splenium corporis callosi
S. pc = Septum pellucidum
Tr = Truncus corporis callosi

Gyrus hippocampi (*Hip*, slika 37.) začenja za zadnjim koncem grede, poteka nato med hipokampno (*hip*) in kolateralno fisuro (*col*) poševno naprej in navzdol proti temporalnemu polu

in zavije še pred polom krog prednjega konca hipokampne fisure v takozvani kavelj (uncus = gyrus uncinatus, *Uc*).

V njegov zadnji del se zajeda od zadaj zgoraj fissura parieto-occipitalis (*p. o*) in ga zoži v takozvano „ožino“ (isthmus lobi fornicati, *Is*).

Gyrus hippocampi krije na površini nežna mrežasta plast mozgovine: substantia reticularis alba.

Fissura hippocampi loči s svojim dnom gyrus hippocampi od ozkega, po številnih prečnih brazdicah zobčasto najedenega, sivega traku živčne substance, takozvane Tarinijeve fascije (fascia dentata — Tarini, gyrus dentatus), ki se vije, spremljajoč gyrus hippocampi, nazaj in navzgor proti žmuli grede, kjer izgubi svoje incizure in zavije kot fasciola cinerea na gredo. Na gredi tvori nežno plast sive substance, takozvani induseum griseum. (Slika 38.)

Na znotraj od Tarinijeve fascije in nekoliko nad njo leži bel traček mozgovine, ki prihaja izpod žmule grede in gre proti kavlju. Ta traček, fimbria hippocampi, prehaja zadaj v fornix, spredaj se pa konča ob glavi hipokampa.

S svojim prednjim spodnjim koncem zavije fascia dentata pod kavljem skoro pravokotno v medialno smer (angulus gyri dentati) in se prikaže kot Giacominijev traček na površini kavlja.

Corpus callosum.

Corpus callosum (greda) predstavlja 1 *cm* debelo plast mozgovine, ki veže preko longitudinalne špranje, v globini 3 *cm*, obe hemisferi. Prosti del grede, ki leži med hemisferama na dnu špranje, imenujemo gredno deblo: truncus corporis callosi, oni del pa, ki žari v notranjost hemisfer, imenujemo radiatio corporis callosi.

Truncus corporis callosi je razpet v dolžini 8 *cm* med srednjima deloma obeh hemisfer. Razdalja med njegovim prednjim koncem in frontalnim polom znaša 3 *cm*, med njegovim zadnjim koncem in okcipitalnim polom pa 5—6 *cm*. Med medialno hemisferno steno in dorzalno površino grede se zajeda na vsaki strani 3 *mm* globoka „gredna brazda“: sulcus corporis callosi (*c. c*, slika 37.).

Gredno deblo zavije spredaj v obliki ostre krivine: „kolena“ (genu corporis callosi) navzdol in nazaj in se končuje

v „kljun“ (rostrum corporis callosi). Med kljunom in terminalno lamelo (lamina terminalis) tretjega ventrikla je razpeta 1 *cm* dolga, drobna lamina rostralis. Zadnji konec grede je zdebeljen v žmulo: splenium corporis callosi, ki krije od zgoraj češariko in prednji glavici četveroglavičja. Špranja, ki loči te tvorbe od grede, je fissura transversa cerebri.

Dorzalna površina grednega debla je prevlečena z nežno plastjo sive substance, takozvanim induseum griseum, ki tvori tik ob mediani črti dve drobni latvasti riži: striae longitudinales mediales — Lancisii, na straneh, v globini gredne brazde pa na vsaki strani po eno slično rižo: striae longitudinales laterales sive taeniae tectae. Striae longitudinales mediales objemata med seboj gredni žleb: raphe corporis callosi, sežeta spredaj preko kolena na gredin kljun in prehajata onkraj kljuna neposredno v gyri subcallosi olfaktorne lopute. Greda krije s svojo zadnjo polovico streho III. ventrikla, na spodnjo ploskev njene prednje polovice pa je pripeta na vsaki strani tik ob mediani črti drobna siva membrana: septum pellucidum, ki izpolnjuje trikotni prostor med gredo, njenim kljunom in oblokom. Septa pellucida desne in leve strani se naslanjata drug na drugega, spajajoč se v eno samo membrano. Neredko pa ostane med njima ozka kapilarna špranja: cavum septi pellucidi.

Commissura anterior.

Na sagitalnem (medianem) prerezu možganov (glej sl. 35.) opazimo v prednji steni III. ventrikla, pred obločnim stebrom majhno ovalno polje mozgovine: prerez prednje komisure, ki veže one dele temporalnih in olfaktornih loput, do katerih ne prodre nitje grede. Commissura anterior se ne proži preko sagitalne fisure kakor greda, marveč leži v onem delu prednje telencefalne stene, ki je ostala v globini med frontalnima loputama in ki zapira spredaj III. ventrikel. Pri zgoraj odprtem ventriklu jo vidimo spredaj spodaj med obločnimi stebri kot bel okrogel trak ostrih kontur.

Hochstetter je dokazal, da sta se razvila, kakor prednja komisura, tako tudi greda in septum pellucidum iz takozvane komisurne ploče telencefalnega mehurja.

Fornix.

Možganski hemisferi, prvotno neznatni mehurčasti izboklini prednjega (prosencefalnega) mehurja nevralne cevi, prerasteta v poznejšem razvoju v vseh smereh diencefalon: spredaj s frontalno, zgoraj s parietalno, zadaj z okcipitalno in spodaj s temporalno loputo. S svojim osrednjim delom pa ostane hemisfera trajno v tesni organični zvezi z diencefalom, iz katerega se je razvila. Ako prodiramo tedaj od katerekoli strani koncentrično v sagitalno fisuro, ki loči obe hemisferi, trčimo na njenem dnu (seveda če si odmislimo gredo, ki je sekundarna poznejša tvorba), povsod na stene diencefalnega mehurja ali drugače izraženo: medialna stena hemisfere prehaja na dnu sagitalne špranje v stene diencefala. Rob, ob katerem se to godi, imenujemo notranji rob hemisfere. Ker se vije hemisfera v obliki spredaj spodaj odprtega obroča krog diencefala, ima tudi njen notranji rob to obliko. Ta obročasto vpognjeni zdebeljeni notranji rob hemisfere predstavlja takozvani oblok.

Oblok (fornix) začenja na bazi možganov v mamilarnem telescu, iz katerega se dvigne, skrit v stranski hipotalamični steni III. ventrikla, v obliki in pod imenom „stebra“ (columna fornicis) naprej in navzgor. (Pars tecta columnae fornicis.) (Glej sliki 38. in 39.)

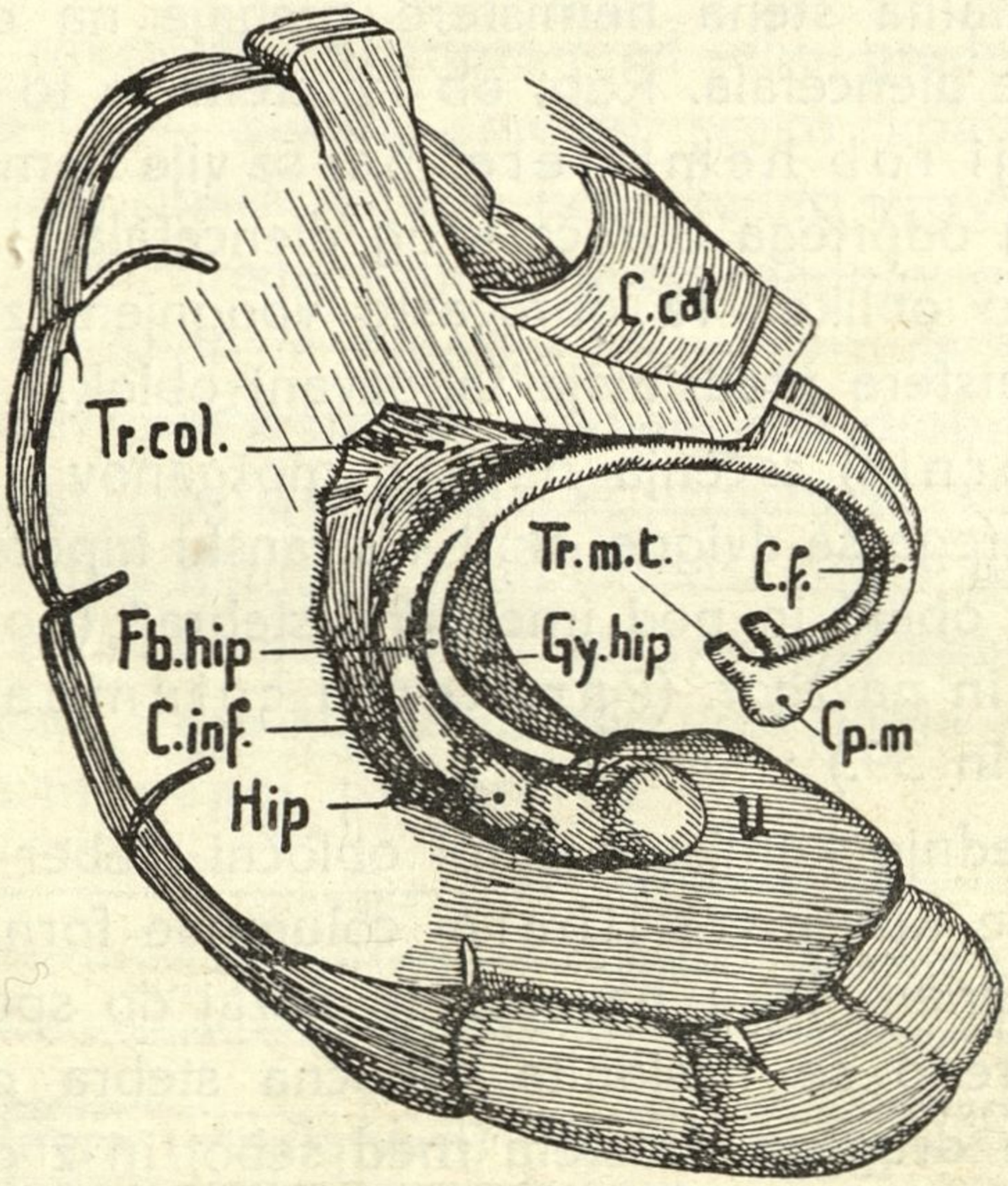
Tik za prednjo komisuro stopi obločni steber iz stene ventrikla in se vije kot pars libera columnae fornicis v spredaj zgoraj konveksnem loku navzgor in nazaj do spodnje ploskve grede. Pod gredo se naslonita obločna stebra desne in leve strani drug na drugega, zrasteta med seboj in z gredo in predstavljata obločno deblo: corpus fornicis. V nadaljnem poteku se oba obloka zopet razdružita in potekata vsak zase kot „kraka“ (crura fornicis) preko dorzalnih ploskev vidnih pomolkov v spodnji rogelj stranske možganske dupline (ventriculus lateralis), kjer prehaja del njunega nitja neposredno v hipokampus, drugi del se pa vije kot fimbria hippocampi ob hipokampu navzdol proti kavlju (uncus).

Pars libera columnae fornicis nosi spredaj septum pellucidum, s svojo zadnjo ploskvo pa tvori deloma prednjo steno III. ventrikla.

Crura fornicis omejujeta z gredno žmulo (splenium) trikotno ploščo mozgovine, takozvano Davidovo liro (lyra Davi-

dis sive psalterium), preko katere se vijejo v prečni smeri riže živčnega nitja, ki predstavljajo takozvani fornix transversus sive commissura hippocampi. Med psalterijem in spodnjo ploskvo grede ležeča ozka špranja se imenuje cavum psalterii sive ventriculus Vergae.

Pars libera fornicis tvori, kakor rečeno, notranji rob hemisfere. Ob tem robu zavije medialna stena hemisfere iz vertikalne v horizontalno ravnino in preide nato v stene diencefala. Onstran notranjega roba (obloka) ležeči ozki pas hemisferne stene, ki prehaja neposredno v diencephalon, ostane, kakor



Slika št. 39.

Fornix et hippocampus (Po Rauberju.)

C. cal = Corpus callosum
C. f = Columna fornicis
Cp. m = Corpus mamillare
C. inf = Cornu inferius ventriculi lateral
Fb. hip = Fimbria hippocampi
Gy. hip = Gyrus hippocampi
Hip = Hippocampus (digitationes)
Tr. col = Trigonum collaterale
Tr. m. t = Fasciculus mamillotegmentalis
U = Uncus

streha IV. in III. ventrikla, trajno v prvotnem epitelialnem razvojnem stanju in predstavlja nežno membrano (lamina epithelialis), spodnjo steno stranskega ventrikla. Lamina

epithelialis je torej pripeta na eni strani na rob obloka, na drugi pa prehaja v diencefalon. Ako se ta membrana pri preparaciji možganov odtrga, ostane ob obloku nežen obrobek (taenia fornicis), ki označuje prehod kompaktne stene v epitelialno.

Prerez obločnega debla pod gredo predstavlja dva ležeča, s svojima osnovnicama zrastla trikótnika, kojih lateralno držeča vrhova prehajata neposredno v epitelialno lamelo. V mediani ravnini je obločno deblo prirastlo na spodnjo ploskev grede, na straneh je pa prosto in omejuje z gredo na vsaki strani trikoten prostor. (Glej sliko 46.)

b) Bazalna plošča.

Na podlagi primerjajoče anatomije živčevja prištevamo k bazalni plošči olfaktorno loputo, otok in bazalne ganglije.

Lobus olfactorius.

Olfaktorna loputa obsega bazalne tvorbe možganov od olfaktorne betice (bulbus) spredaj, do prednje perforirane substance zadaj, ter stranske podaljške teh tvorb.

a) Bulbus olfactorius leži v olfaktorni brazdi na bazi frontalne lopute in predstavlja ovalno, 10 *mm* dolgo, 4 *mm* široko, v dorzoventralni smeri sploščeno, sagitalno postavljeno telesce, ki počiva skeletotopično na sitki etmoidalne kosti (lamina cribrosa). Vanj se zariva v dveh vzporednih vrstah kakih 20 nežnih živčnih nitk (fila olfactoria), ki prihajajo skozi luknjice sitke iz gornjega dela nosne dupline in se pri dvignjenju možganov iz lobanje redno odtrgajo. Bulbus olfactorius prehaja zadaj v

b) tractus olfactorius. To je kakih 25 *mm* dolg trostraničen prizmatičen sveženj, kojega stranski stranici z dorzalnim robom sta pogreznjeni v olfaktorno brazdo. Tractus olfactorius se razširi zadaj v tristranično piramido:

c) tuber olfactorium, koje trikotna osnovna ploskev predstavlja takozvani trigonum olfactorium.

Tuber olfactorium je izhodišče dveh gubic olfaktorne lopute:

α) (Gyrus) olfactorius lateralis gre ob prednjem robu prednje perforirane substance proti lateralni fisuri, v kateri izgine. Potekajoč ob vznožju otoka, zavije v zelo ostrem kotu (angulus gyri olfactorii lateralis) medialno nazaj na temporalno loputo in se konča v dveh vejah (gyrus ambiens in gyrus

semilunaris) na prednjem robu hipokampne gube. V prednjem delu ga spremlja traček mozgovine: stria olfactoria lateralis, ki prihaja od lateralnega roba olfaktornega svežnja in se izgubi v lateralni fisuri.

β) Gyrus olfactorius medialis poteka medialno proti sagitalni špranji možganov, gre preko bazalnega roba hemisfere na njeno medialno stran, kjer se razširi v takozvano Brocovo polje (area parolfactoria — Broca). To prehaja zgoraj neposredno v gyrus cinguli notranjega hemisfernega obroča, kakor prehaja pred Brocovim poljem ležeči sulcus parolfactorius anterior zgoraj neposredno v sulcus cinguli. (Glej sliko 35.) Gyrus olfactorius medialis spremlja traček mozgovine: stria olfactoria medialis, ki prihaja od medialnega roba olfaktornega svežnja in se izgubi v parolfaktornem polju.

d) Substantia perforata anterior meji spredaj na trigonum olfactorium ločena od njega po zadnji parolfaktorni brazdici (sulcus parolfactorius posterior), zadaj na vidni sveženj, na strani na temporalno loputo. Prednji del perforirane substance je sive barve in posejan z majhnimi luknjicami, zadnji ob vidnem svežnju ležeči del je svetlejše barve, brez luknjic, in ima posebno ime: gyrus diagonalis (diagonalni Brocov trak). Diagonalni trak se vije v smeri proti sagitalni špranji in se nadaljuje na medialni strani hemisfere za parolfaktornim Brocovim poljem kot gyrus subcallosus.

Lobus olfactorius in gyrus fornicatus tvorita skupaj Rhinencephalon.

Insula.

Otok leži, krit od delov frontalne, parietalne in temporalne lopute, v globini lateralne fisure, na dnu kotanje z imenom fossa cerebri lateralis in predstavlja trostranično piramido z lateralno in nekoliko naprej in navzdol obrnjenim vrhom (polus insulae). Njegova površina je nagubana v gube, ki konvergirajo proti polu. Njegovo na znotraj obrnjeno široko bazo obdaja krog in krog globoka brazda: sulcus circularis Reili, preko njegove površine pa se vije od zadaj zgoraj naprej in nekoliko navzdol proti polu sulcus centralis sive magnus insulae, ki deli otok v dve loputici:

v lobus anterior in
lobus posterior.

Spredaj spodaj se znižuje otok in prehaja preko takozvanega praga (limen insulae) v prednjo perforirano substanco.

Deli frontalne, parietalne in temporalne lopute, ki se zgrinjajo s treh strani nad otokom, tvorijo skupaj takozvano „zaveso“ (operculum), na kateri ločimo torej pars frontalis, pars parietalis in pars temporalis.

Proti otoku obrnjena površina operkularnih delov imenovanih treh hemisfernih loput je nagubana v majhne prečne gube: gyri transversi (frontales, parietales et temporales).

Bazalni gangliji.

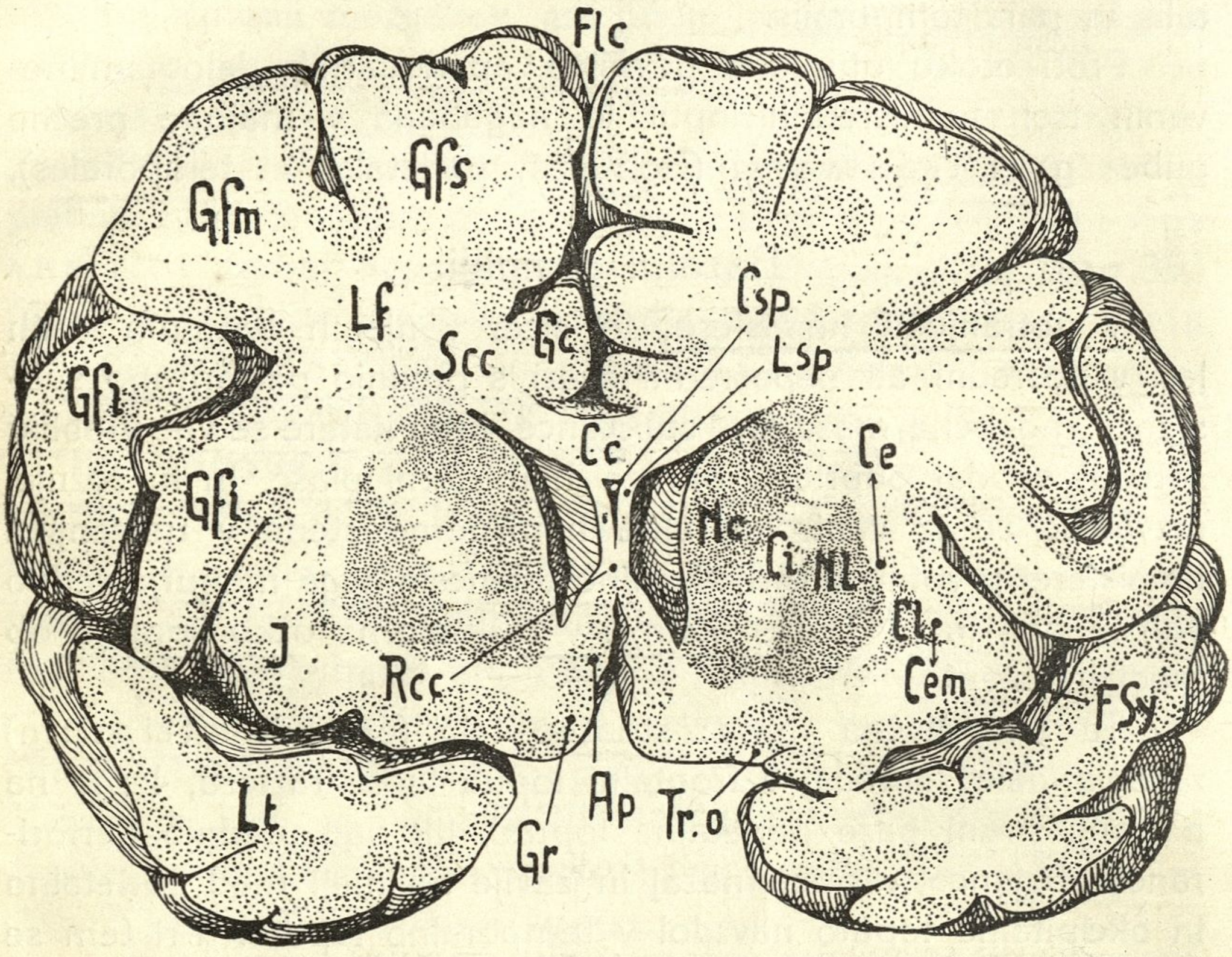
V notranjosti hemisfere, in sicer v njenih bazalnih delih leži v posredni ali neposredni zvezi s prednjo perforirano substanco mogočna masa sive substance, krog katere se vije v obliki spredaj spodaj odprtega obroča hemisferni plašč, in ki zožuje, razvijajoč se iz ventrolateralne hemisferne stene v notranjost hemisfere, prvotno obširno votlino telencefalnega mehurja vedno bolj in bolj in jo stisne slednjič v razmeroma ozko špranjo ob medialni steni.

Ta siva živčna masa: striatno telo (corpus striatum) začenja daleč spredaj v frontalni loputi in se razteza, ležeč na notranji strani baze parietalne lopute, tik nad prednjo perforirano substanco, v smeri nazaj in zavije na meji med parietalno in okcipitalno loputo navzdol v temporalno loputo. Pri tem se zožuje vedno bolj in predstavlja v svoji celoti obročasto vpognjen kij, s spredaj ležečo glavo in dolgim, najprej nazaj, pozneje v ostrem ovinku navzdol potekajočim repom.

Striatno telo zapira, ležeč med hemisfernim ventriklom in ventrolateralno hemisferno steno, takorekoč pot živčnemu nitju v njegovem poteku iz možganskega debla v hemisfero in obratno iz hemisfere proti možganskemu deblu. Živčne proge prerijejo vsled tega striatno telo, deleč ga v dva dela: v dorzomedialno ležeči nucleus caudatus in ventrolateralno ležeči nucleus lentiformis. Plast mozgovine ki jo tvori to živčno nitje in ki leži med tema dvema jedroma imenujemo notranjo vrzel (capsula interna). (Glej sliko 40.)

V frontalni loputi, kjer žari nitje hemisfere še horizontalno proti možganskemu deblu, ne seče capsula interna striatnega telesa v vsej njegovi debelini, tako da prehajata nucleus caudatus in nucleus lentiformis na bazi drug v drugega. Striatno telo je

tukaj še več ali manj enotna masa. V parietalni loputi pa, kjer žari nitje možganskih rokavov neposredno od spodaj navzgor v hemisfero, sta nucleus caudatus in nucleus lentiformis povsem ločena. Ker je razen tega v tem delu hemisfera naslonjena na



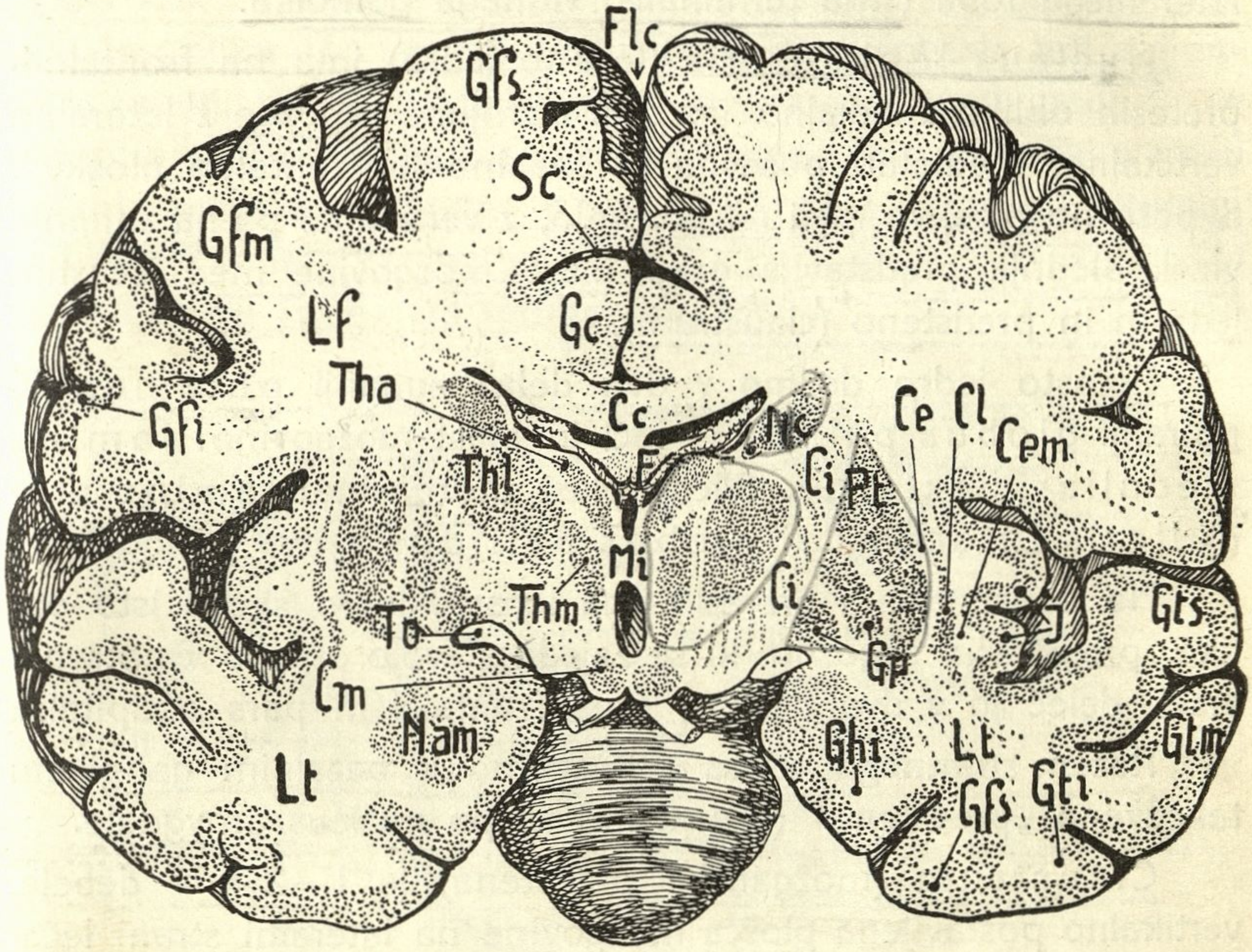
Slika št. 40.

Frontalen prerez skozi velike možgane.

Ap = Area parolfactoria (Broca)
Cc = Corpus callosum
Ce = Capsula externa
Cem = Capsula extrema
Ci = Capsula interna
Cl = Claustrum
Csp = Cavum septi pellucidi
Flc = Fissura longitudinalis cerebri
FSy = Fissura Sylvii
Gc = Gyrus cinguli
Gfi = Gyrus frontalis inferior
Gfm = Gyrus frontalis medius
Gfs = Gyrus frontalis superior
Gr = Gyrus rectus
I = Insula
Lf = Lobus frontalis
Lt = Lobus temporalis
Lsp = Lamina septi pellucidi
Nc = Nucleus caudatus
Nl = Nucleus lentiformis
Rcc = Rostrum corporis callosi
Tr. o = Tractus olfactorius.

steno diencefala, omejujeta notranjo vrzel ventralno spodaj thalamus opticus in nucleus lentiformis, lateralno zgoraj pa nucl. lentiformis in nucl. caudatus. (Glej sliko 41.)

Nucleus caudatus, (repato jedro) dorzomedialni del striatnega telesa ima, kakor corpus striatum sam, obliko nazaj



Slika št. 41.

Frontalen prerez skozi velike možgane.

Cc = Corpus callosum
Ce = Capsula externa
Cem = Capsula extrema
Cl = Claustrum
Ci = Capsula interna
Cm = Corpus mamillare
Flc = Fissura longitudinalis cerebri
Gc = Gyrus cinguli
Gfi = Gyrus frontalis inferior
Gfm = Gyrus frontalis medius
Gfs = Gyrus frontalis superior / Gyrus fusiformis
Ghi = Gyrus hippocampi
Gp = Globus pallidus
Gti = Gyrus temporalis inferior
Gtm = Gyrus temporalis medius
Gts = Gyrus temporalis superior
I = Insula
Lf = Lobus frontalis
Lt = Lobus temporalis
Mi = Massa intermedia
Nam = Nucleus amygdale
Nc = Nucleus caudatus
Sc = Sulcus cinguli
Tha = Nucleus anterior thalami
Thl = Nucleus lateralis thalami
Thm = Nucleus medialis thalami
To = Tractus opticus

in navzdol zavitega kija, kojega glava (caput nuclei caudati) leži v frontalni loputi, iztegnjen rep (cauda n. caudati) pa se vije preko parietalne lopute nazaj in zavije nato v temporalno loputo navzdol.

S svojo dorzalno ploskvo meji nucleus caudatus na stranski ventrikel, s svojim spodnjim medialnim robom pa se dotika lateralnega roba (stria terminalis) vidnega pomolka.

Nucleus lentiformis (lečasto jedro) ima na frontalnih prerezih obliko medialno navzdol obrnjene zagozde z lateralno vertikalno, medialno poševno in bazalno horizontalno ploskvo. S poševno ploskvo meji na notranjo, z vertikalno pa na zunanjo vrzel. Slednja predstavlja ozko plast mozgovine med lečastim jedrom in predsteno (claustrum).

Lečasto jedro delimo v dva dela: zunanji putamen in notranji globus pallidus; loči ju plast mozgovine: lamina medullaris externa. Slična plast mozgovine: lamina medullaris interna deli globus pallidus v dva pododdelka.

Na horizontalnih prerezih ima lečasto jedro skoro isto obliko, predstavlja zagozdo, ki se zajeda s svojo ostrino v notranjo vrzel, deleč jo v dva dela: v pars frontalis in pars occipitalis.

Razen striatnega telesa prištevamo k bazalnim ganglijem takozvano „predsteno“ (claustrum) in pa nucleus amygdale.

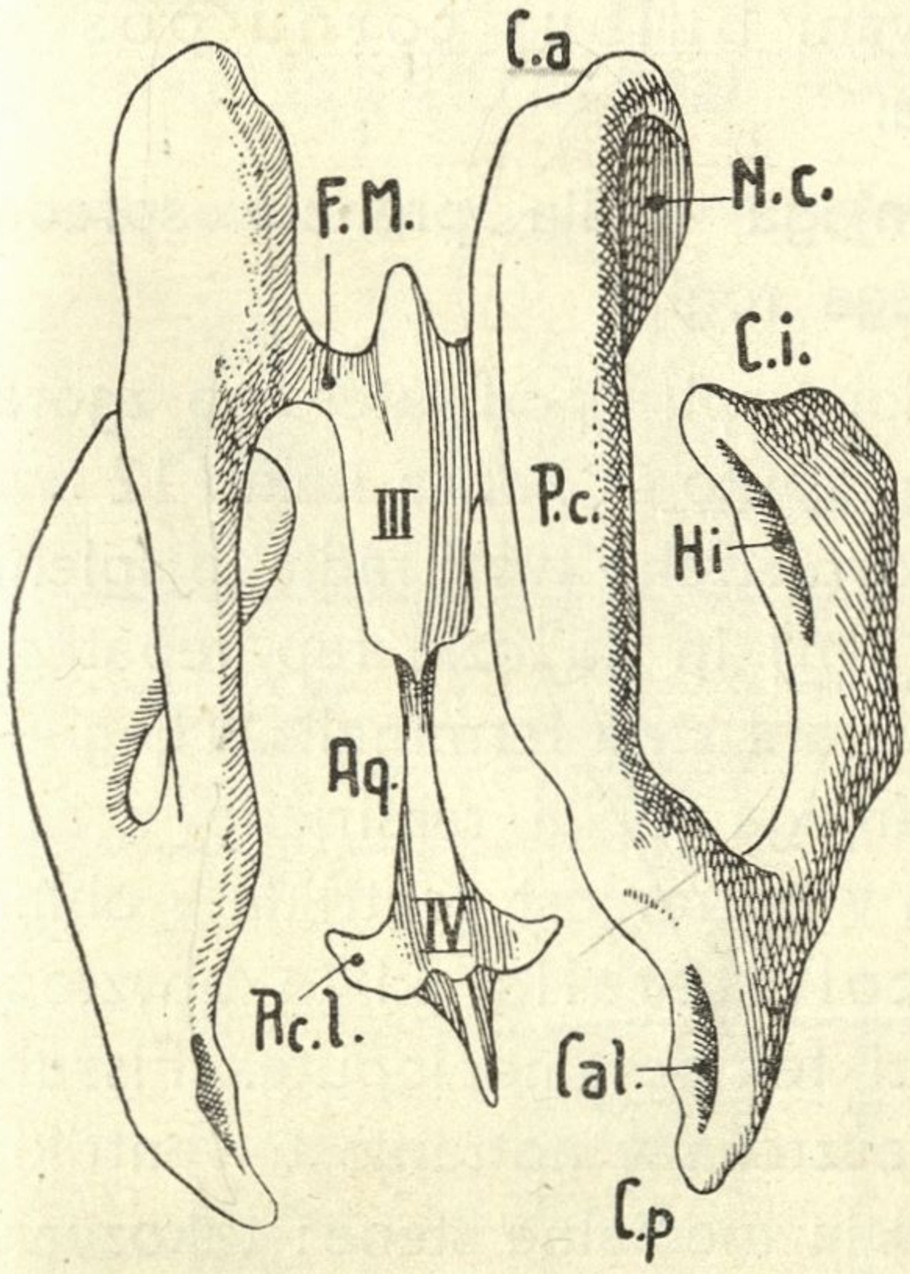
Claustrum (možganska predstena) je 1—2 *mm* debela, vertikalno postavljena plošča mozgovine na lateralni strani lečastega jedra in prehaja spodaj v prednjo perforirano substanco.

Nucleus amygdale (mandljevo jedro) ni v bistvu nič drugega nego lokalno zdebeljena skorja temporalne lopute v bližini temporalnega pola, ki stoji v zvezi s prednjo perforirano substanco.

c. Ventriculus lateralis.

Kakor ostali deli centralnega živčevja, predstavlja tudi hemisfera prvotno votel mehur z razmeroma nežnimi stenami in obširno votlino, ki komunicira na široko z votlino prosencefalnega mehurja, iz katerega se je hemisfera razvila. Ostanek te prvotne hemisferne votline predstavlja v razvitih možganih stranski ventrikel, ki komunicira trajno s tretjim ventriklom, preostankom prvotne prosencefalne votline. Ozki prehod stranskega ventrikla v tretji ventrikel: foramen interventriculare Monroi, leži na vsaki strani prednjega konca lateralne stene III. ventrikla, med obločnim stebrom in prednjim koncem medialne ploskve vidnega pomolka, tam, kjer se končava stria medullaris thalami optici.

Stranski ventrikel razvite hemisfere je sistem razmeroma ozkih rovov, ki prehajajo drug v drugega in ki imajo v svoji celoti kakor hemisfera sama, obliko spodaj spredaj odprtega obroča. (Slika 42.) Prednji razširjeni konec ventrikla leži v frontalni loputi, tik ob medialni steni, neposredno pod gredo in se imenuje cornu anterius. Prednji rogelj se zoži zadaj v nizko špranjo parietalne lopute: pars centralis ventriculi lateralis, ki prehaja zadaj v cornu posterius okcipitalne lopute, navzdol pa v cornu inferius temporalne lopute.



Slika št. 42.

Izlitek možganskih ventriklov. (Rauber.)

Aq = Aquaeductus Sylvii
C.a = Cornu anterius
Cal = Calcar avis (odtis)
C i = Cornu inferius
C.p = Cornu posterius
F. M = Foramen Monroi
Hi = Hippocampus (odtis)
N. c = Nucleus caudatus (odtis)
P. c = Pars centralis
Rc. l = Recessus lateralis
III = Ventriculus tertius
IV = Ventriculus quartus

Cornu anterius sega spredaj v frontalni loputi preko glave repatega jedra, ki tvori v ostalem njegovo lateralno steno. Spredaj ga zapira greda, spredaj spodaj pa rostrum corporis callosi. — Medialno steno tvori septum pellucidum, streho pa radiatio corporis callosi. (Slika 40.) Vsled prominiranja glave repatega jedra v notranjost prednjega roglja ima ta na prerezu obliko polumeseca z lateralno konkaviteto. V svojem prednjem delu zelo globok, postaja cornu anterius zadaj plitkejši in preide slednjič na prednjem koncu vidnega pomolka v pars centralis.

Pars centralis predstavlja sagitalno postavljeno nizko špranjo, koje dno tvori na lateralni strani stria terminalis odnosno lamina affixa, v sredi plexus chorioideus, na medialni strani pa prosta dorzalna ploskev obločnega debla. Od zgoraj jo krije greda, nizko lateralno steno pa tvori cauda nuclei caudati. (Slika 46.)

Centralna dela desne in leve strani potekata spredaj kratko progo vzporedno, zadaj divergirata in preide vsak v cornu posterius svoje strani.

occipitale

Cornu posterius leži v obliki polumeseca z medialno konkaviteto v okcipitalni loputi. Njegov nivo je znatno nižji od nivoja srednjega dela. Stene mu tvori mozgovina okcipitalne lopute, streho pa radiatio splenii corporis callosi. Na medialni steni prominirata v njegovo notranjost dve žmulasti tvorbi, produkt globokih fisur medialne ploskve okcipitalne lopute. In sicer povzročuje fissura calcarina longitudinalno ležeči calcar avis, fissura parietooccipitalis pa takozvani bulbus cornu posterioris, ki leži dorzalno od onega.

Konveksno napeto dno zadnjega roglja prehaja spredaj spodaj neposredno v dno spodnjega roglja.

Cornu inferius se vije v dolgi spirali od lateralno zgoraj — medialno navzdol v temporalno loputo in konča kakih 12 *mm* pred koncem kavlja (uncus). Njegovo streho tvori radiatio splenii corporis callosi (takozvani tapetum) in pa ozki rep repatega jedra, ki ga spremlja na medialni strani stria terminalis. Njegovo dno, ki je na prehodu v dno zadnjega roglja razširjeno v trigonum collaterale, prominira v notranjost ventrikla v obliki podolgaste žmule: eminentia collateralis, ki jo povzroča globoka fissura collateralis na bazi temporalne lopute. Fissura hippocampi medialne strani pa povzroča v notranjosti ventrikla mogočno prominenco spodnjega dela medialne stene: takozvani hippocampus sive cornu Ammonis. (Slika 39.)

Hippocampus začenja že v zadnjem roglju v obliki lateralno konveksne žmule medialne stene, se v svojem poteku navzdol vedno bolj širi in končno napne v debelo glavo, ki polni skoraj ves lumen ventrikla. Na svoji površini nosi nekake odtiske, podobne odtiskom prstov na testu, in med temi odtiski ležeče odebeline, takozvane digitationes hippocampi.

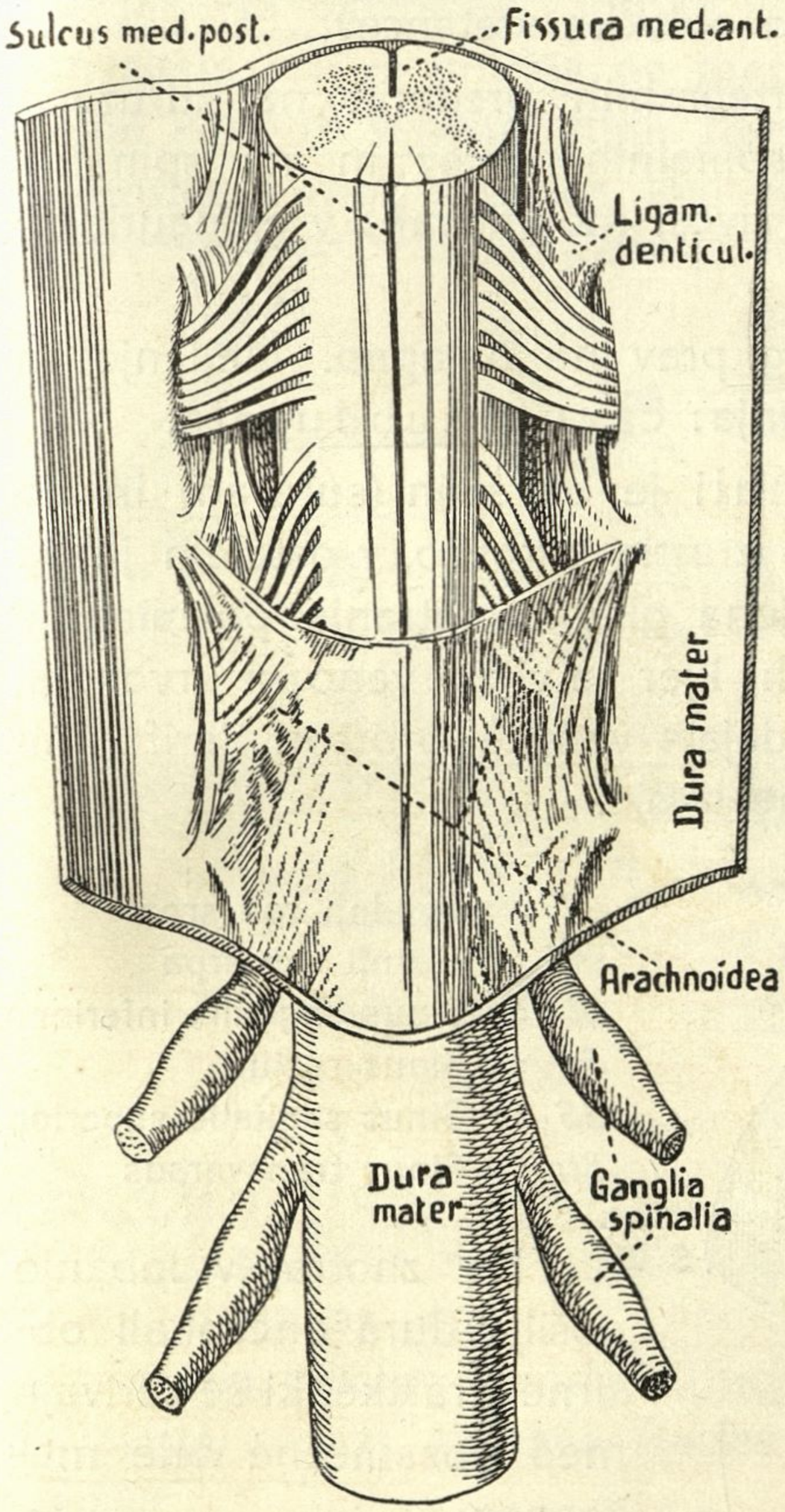
Hippocampus stoji zadaj zgoraj v zvezi z obločnim krakom, in sicer prehaja slednji deloma neposredno v maso hipokampa, deloma ga pa spremlja v obliki ozkega traku (fimbria hippocampi), kot neposrednega nadaljevanja prostega roba obločnega debla, na katerem je kakor na fimbriji pripeta lamina chorioidea epithelialis in ž njo plexus chorioideus ventriculi lateralis.

C. Ovoji centralnega živčevja.

Centralno živčevje ne leži, kakor že enkrat omenjeno, v lobanji in v hrbtenici golo, marveč je obdano od treh ovojev, takozvanih „open“ (meninges), in sicer od ene močne, debele, zunanje in od dveh nežnih, mehkih, notranjih.

Dura mater.

Zunanji ovoj, „trda opna“ (dura mater), iz močne fibrilarne vezne tkanine, kateri je primešanega nekoliko elastičnega nitja, sestoji iz dveh lamel, kojih zunanja tvori notranji periost hrbtenice (endorachis) odnosno lobanje (endocranium).



Slika št. 43.

Opne (meninges) hrbtnega mozga. (Lehmann.)
Dura mater z dorzalne strani razprta.

Dočim sta obe lameli pri trdi opni možganov spojeni druga z drugo v enotno močno membrano (dura mater encephali), ki predstavlja torej istočasno notranji periost in možganski ovoj, leži med vnanjo in notranjo lamelo trde opne hrbtnega mozga (dura mater spinalis) razmeroma široka špranja: cavum epidurale, ki je napolnjena z rahlo vezno in tolščno tkanino in vsebuje mogočne venozne preplete.

Vasa meningea preskrbujejo duro s krvjo, nervi meningei pa s senzibilnim nitjem.

1. Dura mater spinalis predstavlja s svojo notranjo, močnejšo lamelo široko cilindrično cev, koje notranja površina je z enoslojnim epitelom (endotelom) pokrita in gladka, zunanja, proti epidularni

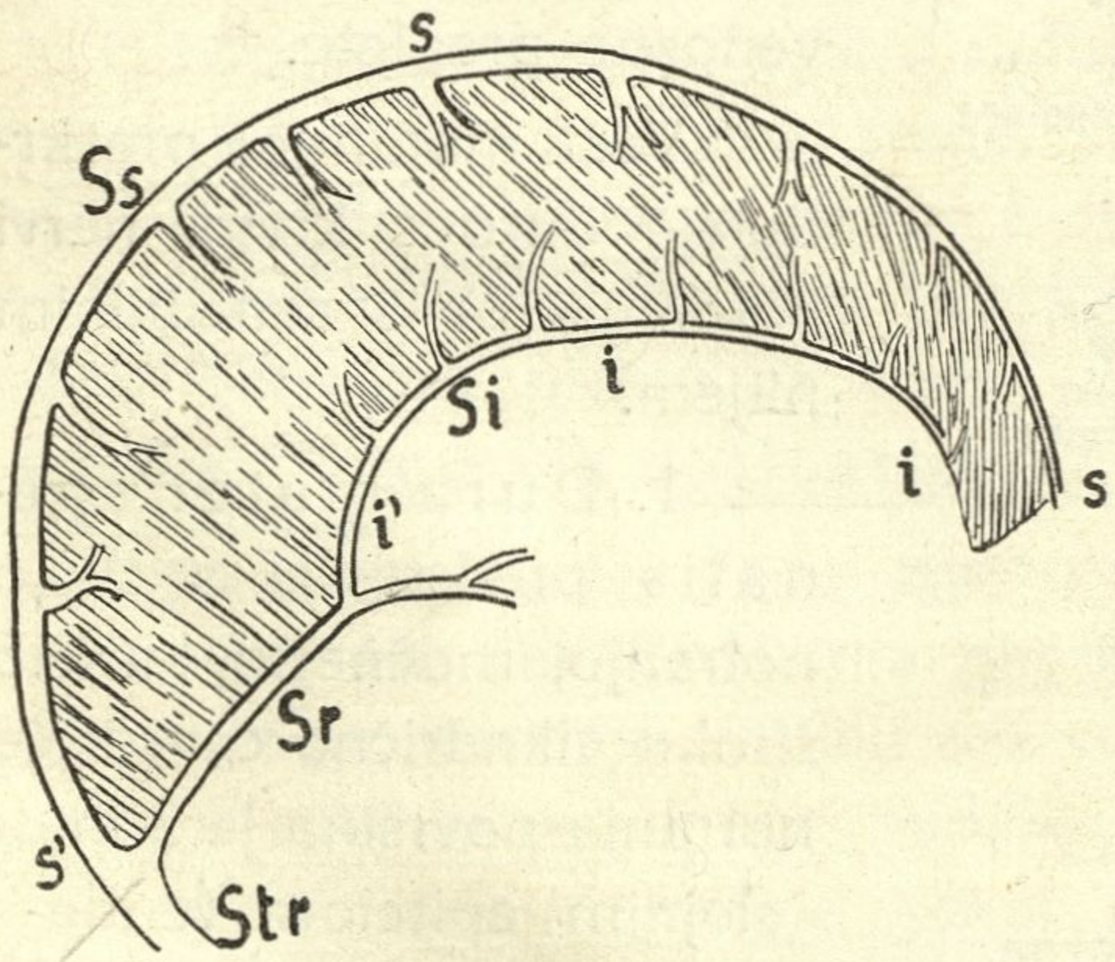
špranji obrnjena, pa razkava. Ob robu velikega okcipitalnega predora (foramen magnum) sta obe lameli spojeni in prirastli na kost. Spodaj pod koncem hrbtnega mozga se nadaljuje duralna cev v neizpremenjeni širini obdajajoč v spinalno grivo združene korenine spinalnih živcev in se zoži šele v višini 3. sakralnega vretenca koničasto v ozko cevko (vagina terminalis) za filum terminale externum. V višini 2. kokcigealnega vretenca sta obe lameli dure zopet spojeni in prirastli na kost.

Med zunanjo in notranjo lamelo spinalne dure so razpeta na ventralni strani v mediani ravnini ligamenta anteriora durae matris, ki so prirastla na ligamentum longitudinale posterius hrbtenice, na straneh pa ligamenta dorsolateralia durae matris, ki so prirastla na obločke vretencev.

Dura prehaja ob intervertebralnih predorih na združene prednje in zadnje korenine spinalnih živcev in na spinalne ganglije, ter spremlja periferne živce, modificirana v epineurium, proti perifernim organom.

Dura obdaja hrbtni mozeg prav na ohlapno. Med njo in arahnoidejo leži kapilarna špranja: cavum subdurale.

2. Dura mater encephali je ob šivih (suturah) in na posameznih mestih baze tesno zrastla s kostjo, v ostalem je pa ž njo le v prav rahli zvezi. Njena gladka notranja površina je pokrita z endotelom. Na mestih, kjer se vijejo venozni krvovodi, je razcepljena v dva lista, ki obdajata venozni prostor. Perifernim živcem oddaja dura sekundarne ovoje.



Slika št. 44.
Falx cerebri.

iii' = Spodnji rob srpa
sss' = Gornji rob srpa
Si = Sinus sagitalis inferior
Sr = Sinus rectus
SS = Sinus sagitalis superior
Str = Sinus transversus

Na znotraj v lobanjo pošilja dura encephali obširne izrastke, ki se zarivajo med posamezne dele možganov.

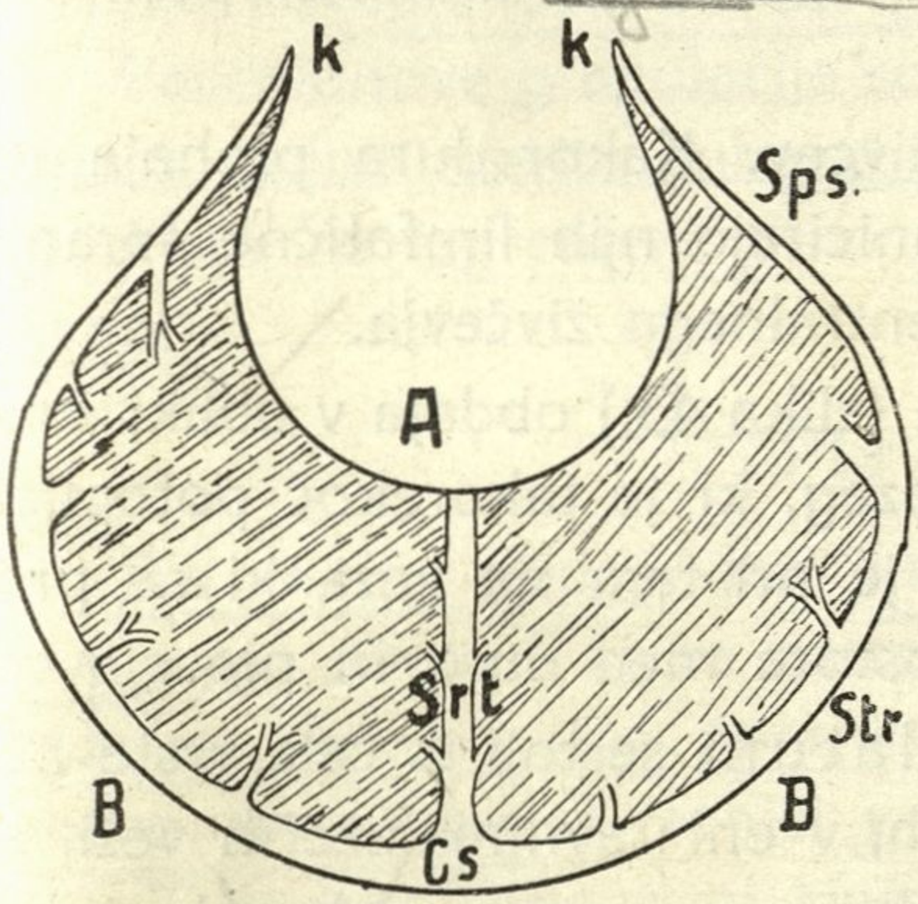
a) Falx cerebri (veliki srp) se poveša podobno zavesi od svoda lobanje

navzdol v longitudinalno špranjo med hemisferi velikih možganov in sega od petelinjega grebena spredaj do okcipitalne protuberance zadaj. S svojim gornjim konveksnim robom je pripet na svod lobanje (sulcus sagitalis), ozir. spredaj na petelinji greben (crista galli). Z zadnjim poševno stoječim robom je v mediani ravnini prirastel na tentorium malih možganov. Spodnji konkavni rob je prost in od grede 2 *mm* oddaljen. (Glej sliko 44.)

Ob gornjem robu je falx cerebri razcepljen v dva lista, ki tvorita z duro svoda lobanje trikotni sinus sagitalis superior.

Podobno tvori bazalni rob s tentorijem sinus rectus. Ob spodnjem prostem robu pa poteka sinus sagitalis inferior.

b) Tentorium cerebelli (šotor) se zariva med male možgane in okcipitalno loputo velikih možganov. Njegov zadnji konveksni rob je pritrjen na prečno zarezo okcipitalne in parietalne kosti in vsebuje sinus transversus. Na straneh je pripet ob gornjem robu skalnice, kjer vsebuje sinus petrosus superior.



A = Prednji rob
B = Zadnji rob
Cs = Confluens sinuum
k = prehod prednjega roba v zadnjega
Sps = Sinus petrosus superior
Srt = Sinus rectus
Str = Sinus transversus

Slika št. 45.
Tentorium cerebelli.

Konča se pa na konici skalnice, kjer prehaja v zelo ostrem kotu v prednji rob. Ta je konkaven in prost. (Glej sliko 45.)

Nekako nadaljevanje tentorija tvorita dve gubi: plica petroclinoidea medialis in plica petroclinoidea lateralis. Prva veže processus clinoideus posterior (turškega sedla), druga pa processus clinoideus anterior s konico skalnice.

Gornja ploskev tentorija (facies superior) je obrnjena proti okcipitalni loputi, spodnja (facies inferior) pa proti malim možganom.

c) Falx cerebelli. Kot nekako nadaljevanje velikega srpa je razpet pod tentorijem med hemisferama malih možganov falx cerebelli (mali srp). Z zadnjim konveksnim robom, ki vsebuje

sinus occipitalis, inserira na notranjem okcipitalnem grebenu (crista occipitalis interna), s svojim gornjim (bazalnim) robom se opira na spodnjo ploskev tentorija, prednji rob je pa konkaven in prost.

d) Diaphragma sellae (prepona sedla) se proži preko ekskavacije turškega sedla in krije od zgoraj hipofizo. V njeni sredi se nahaja majhna luknjica: foramen diaphragmatis sellae za infundibulum.

Arachnoidea.

Arachnoidea je nežna, prozorna kožica iz mrežasto se prepletajočih fibril in elastičnih vlaken. Njeni površini pokriva enoslojen epitel. Med njo in duro leži kapilarni cavum subdurale, med njo in pio pa obširni cavum subarachnoidale, ki ga polni liquor cerebrospinalis. Preko subarahnoidalnega prostora se prožijo številni nežni povezki arahnoidne tkanine, pokriti z endotelom.

Arachnoidea je brez žil in živcev. Kakor dura prehaja na periferne živce, vsled česar komunicirajo njih limfatične špranje s subarahnoidalnim prostorom centralnega živčevja.

1. Arachnoidea spinalis (slika 43.) obdaja v obliki širokega, ohlapnega plašča hrbtni mozeg, ki je takorekoč potopljen v cerebrospinalno vodo. Obešen je pri tem na vezi, ki se prožijo preko subarahnoidalnega prostora med duro in pio.

a) Ligamentum denticulatum sestoji iz cele vrste posameznih, druga od druge ločenih, v eni ravnini ležečih vezi, ki se prožijo na vsaki strani v lateralni smeri preko subarahnoidalnega prostora, deleč ga v prednji in zadnji predel.

b) Septum subarachnoidale posterius se pa proži v mediani ravnini med dorzalno površino hrbtnega mozga in duro in deli zadnji predel subarahnoidalnega prostora v desno in levo polovico.

2. Arachnoidea encephali obdaja možgane kot nežna kožica, ločena od dure po subduralnem prostoru. Na znotraj v cavum subarachnoidale pošilja številne kosme in povezke, ki dele subarahnoidalni prostor v cel sistem špranj in predelov. Nad gubami možganske površine je arachnoidea tesno naslonjena na pio, tako da tvorita pia in arahnoidea eno samo membrano: „mehko opno“ (leptomeninx), nad brazdami so pa

subarahnoidalni prostori zelo obširni. Pia mater spremlja namreč možgansko površino v vse špranje in brazde, dočim se proži arahnoidea preko njih. Posebno mogočni so subarahnoidalni prostori na bazi možganov, kjer tvorijo takozvane cisterne. — Največja teh cistern je:

a) cisterna cerebello-medullaris med malimi možgani in dorzalno površino oblongate. Prehaja spodaj neposredno v zadnji predel subarahnoidalnega prostora hrbtnega mozga. — Manjše take cisterne so:

b) cisternae pontis, media et laterales,

c) cisterna interpeduncularis,

d) cisterna chiasmatis,

e) cisterna fossae lateralis itd.

Ob dorzalnem robu hemisfere vzdolž sagitalne fisure je arachnoidea pokrita s številnimi gobastimi izrastki, takozvanimi Pacchionovimi granulacijami, kojih odtiski so vidni tudi na kosti v obliki Pacchionovih foveol (foveolae granulares).

Pacchionove granulacije so izbokline subarahnoidalnega prostora z bujno razvito subarahnoidalno mreževino. Pod njihovim pritiskom se izpremeni dura nad njimi v izredno nežno membrano.

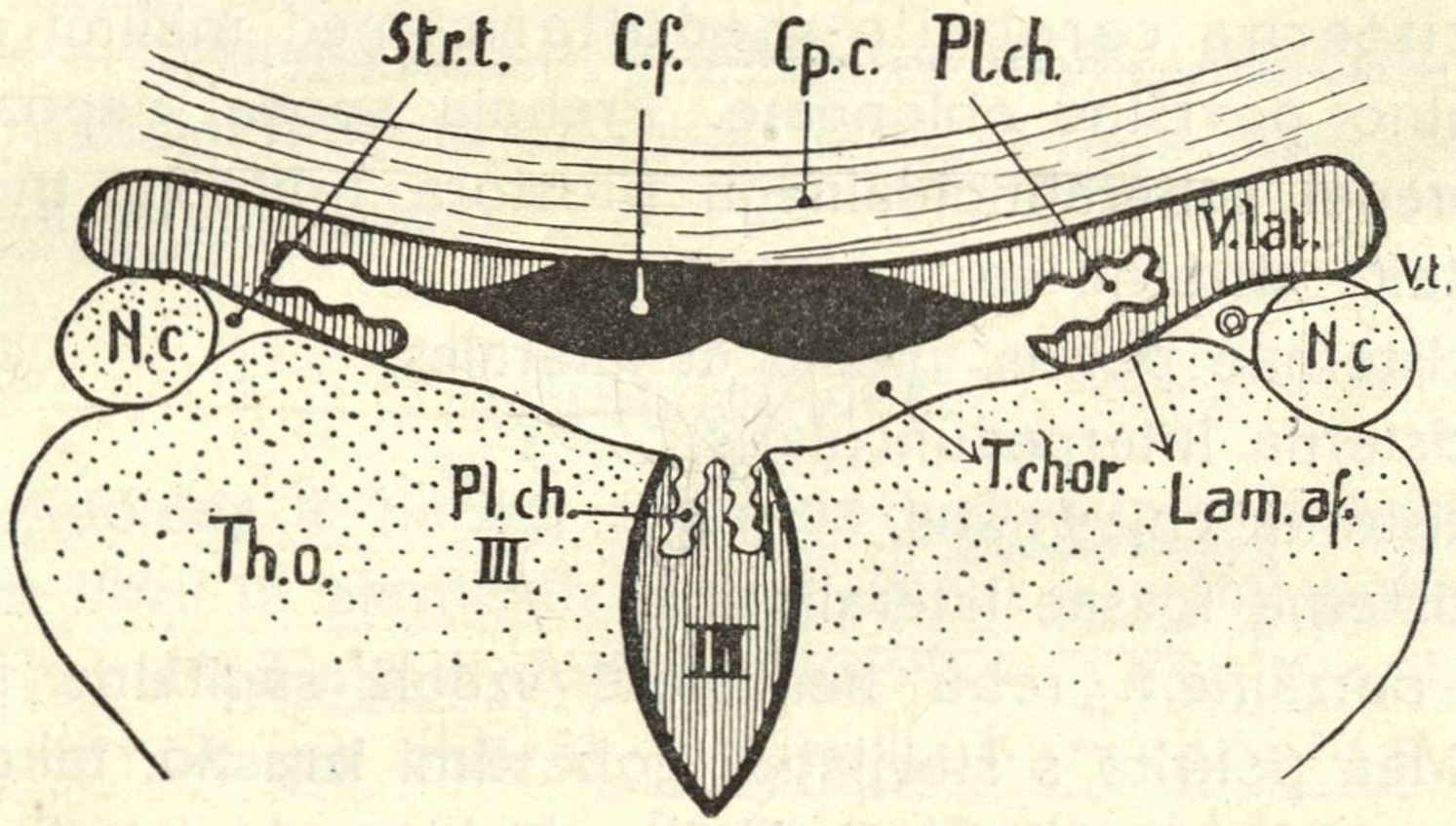
Pia mater.

Pia mater obdaja kar najtesneje centralno živčevje in mu dovaja po septih, ki se zarivajo v njegovo maso, krvne žile. Ona se zariva v vse špranje in fisure njegove površine, ne prodre pa nikjer v resnici v njegove ventrikle. Vazomotorično nitje ji dovaža simpatični živčni sistem.

Na hrbtnem mozgu tvori pia mater septum medianum anterius, ki se zajeda v dveh lamelah v prednjo mediano fisuro, na možganih pa so njene najvažnejše tvorbe „telae chorioideae“.

1. Tela chorioidea ventriculi III. Kakor v vse fisure in špranje, spremlja pia mater tudi površino hemisfere na eni in možganskega debla na drugi strani v transverzalno fisuro med četveroglavičje in zadnji del grede in se vleže pod oblokom v dveh lamelah (z zgornjo dorzalno in spodnjo ventralno) preko epitelialne strehe III. ventrikla in preko dorzalne ploskve vidnega pomolka v obliki jednakokrakega trikotnika s spredaj za obločnimi stebri ležečim vrhom. Pred stranskim robom, ob katerem prehaja njena dorzalna lamela v ventralno, priraste dorzalna

lamela na nezdebeljeno epitelialno steno stranskega ventrikla (lamina epithelialis) in jo vboči v obliki kosmov v notranjost ventrikla. Ta v notranjost ventrikla moleči, na notranji ventrikularni strani z epitelom kriti konvolut pialne tkanine imenujemo



Slika št. 46.

Tela chorioidea ventriculi tertii et plexus chorioidei.

C. f = Corpus fornicis
Cp. c = Corpus callosum
Lam. af = Lamina affixa
N. c = Nucleus caudatus
Pl. ch = Plexus chorioideus ventriculi lat.
Pl. ch III = Plexus chorioideus ventriculi tertii
Str. t = Stria terminalis
Th. o = Thalamus opticus
T. chor = Tela chorioidea ventriculi III.
V. t = Vena terminalis
III = Ventriculus tertius

plexus chorioideus ventriculi lateralis. Ker je razpeta lamina epithelialis stranskega ventrikla med prostim robom obloka in lamino afikso, je ž njo vred tudi plexus chorioideus pripet na ta dva robova. Plexus chorioideus leži na dorzalni ploskvi vidnega pomolka v žlebu z imenom sulcus chorioideus, zavije zadaj v spodnji rogelj stranskega ventrikla, spredaj pa sega do obločnih stebrov, kjer se strne s pleksom kontralateralne strani, prehajajoč navzdol v plexus ventriculi III. Slednji nastane na sličen način s tem, da priraste ventralna lamela horioidne mrene na epitelialno streho III. ventrikla in jo vboči v obliki dveh ob mediani črti ležečih kosmov v notranjost ventrikla. (Glej sliko 45.)

Plexus chorioidei mole sicer v ventrikel, leže pa vkljub temu ekstraventrikularno, ker jih krije na notranji strani epitel prvotne,

nezdebeljene stene ventrikla (lamina epithelialis). Ker je pia mater prirastla na epitelialne lamele, se te pri odstranjenju pie redno odtrgajo, in sicer ob robovih, ki jih nazivljemo „taeniae cerebri“.

Taenia thalami začenja zadaj na češariki, gre ob vidnem pomolku proti interventrikularnemu predoru, zavije na prednjem koncu vidnega pomolka dorzalno nazaj in se vije nato kot taenia chorioidea ob robu prirastle lamele (lamina affixa), odnosno, ko ta preneha, ob terminalni riži (stria terminalis) na medialni strani repa repatega jedra navzdol v spodnji rogelj stranskega ventrikla. Ob koncu hipokampa prestopi na fimbrijo (hippocampi) in se vrača kot taenia fimbriae ozir. taenia fornicis nazaj proti interventrikularnemu predoru.

Med dorzalno in ventralno lamelo horioidne mrene tretjega ventrikla potekata dve večji veni: venae cerebri internae, ki se strneta zadaj v veliko možgansko veno: vena cerebri magna Galeni, ki oddaja svojo kri v sinus rectus. Spredaj za obločnimi stebri se izliva v vsakostransko notranjo možgansko veno vena terminalis, ki poteka ob meji med repom repatega jedra in vidnim pomolkom v črti, ki jo označuje stria terminalis.

2. Tela chorioidea ventriculi IV. Pia mater spremlja spodnjo ploskev malih možganov na eni in dorzalno ploskev oblongate na drugi strani v špranjo pod male možgane in se vleže v dveh lamelah preko epitelialne strehe IV. ventrikla. Slednja je pripeta spredaj na zadnje jadro oziroma na ročaja kosmulje (pedunculi flocculorum), na straneh na rob romboidne kotanje, zadaj pa na zapah (obex), ima torej obliko trikotnika z zadaj ležečim vrhom.

Tudi tela chorioidea ventriculi IV. razvija plexus chorioidei, in sicer ob mediani ravnini dva in ob straneh na vsaki strani po enega. (Plexus chorioidei mediales et laterales).

Tela chorioidea ventriculi IV. ne zapira IV. ventrikla popolnoma, marveč nosi v svojem zadnjem delu, nedaleč pred zapahom sekundarno odprtino z imenom apertura medialis ventriculi IV. sive foramen Magendi in v stranskih delih dve slični aperturi: aperturae laterales. Skozi aperture strehe IV. ventrikla komunicirajo ventrikularne dupline možganov s subarahnoidalnimi prostori, kar ima za posledico, da je pritisk cerebrospinalne vode v ventriklih in pod arahnoideo enak.

D. Krvne žile centralnega živčevja.

Arterije.

Dva para velikih arterij preskrbujeta centralno živčevje s krvjo: 1. Carotides internae in 2. Aa. vertebrales.

1. Carotis interna stopa skozi canalis caroticus lateralno od chiasma opticum v notranjost lobanje in se deli takoj v 4 veje.

a) Arteria cerebri anterior zavije, križajoč vidni živec v sagitalno špranjo med frontalni loputi, kjer se vije v smeri navzgor in nazaj na dorzalni površini grede. Oddaja stranske veje gredi, medialni steni frontalne in parietalne lopute in dorzalnim delom konveksitete teh dveh loput. Predno izgine v sagitalni špranji, se zveže po prednji vezni arteriji: arteria communicans anterior z istoimensko arterijo kontralateralne strani. Od prednje vezne arterije dobivajo kri: chiasma opticum in lamina terminalis.

b) Arteria cerebri media vstopa v Sylvijevo fisuro (fissura lateralis) in oddaja stranske veje za dele frontalne, parietalne in temporalne lopute. Skozi prednjo perforirano substanco pošilja vejice za bazalne ganglije in za notranjo vrzel.

c) Arteria chorioidea spremlja tractus opticus in se zarije pod hipokampno vijugo v plexus chorioideus ventriculi lateralis, ki ga napaja s krvjo.

d) Arteria communicans posterior poteka ob infundibulu in mamilarnih telescih nazaj in se izliva v prednjo vejo bazilarne arterije (glej: arteria cerebri posterior). Od nje dobivajo kri: tuberculum cinereum, infundibulum, hypophysis in pedunculi cerebri. Razen tega oddaja Aa. thalamicae mediales, ki predrejo dno sive komisure in se razpletajo v steni III. ventrikla in v jedrih vidnega pomolka.

2. Arteria vertebralis predre na gornjem robu prvega vratnega vretenca (atlasa) duro, vstopa skozi foramen magnum v lobanjo, leži najprej ob strani oblongate, zavije nato preko piramide naprej in navzgor in se združi na bazi mostiča z istoimensko arterijo kontralateralne strani v bazilarno arterijo.

Njene stranske veje so:

a) Arteria spinalis posterior poteka ob zadnji stranski zarezi, krita od zadnjih korenin, vzdolž hrbtnega mozga, odda-

jajoč na desno in levo stranske vejice, ki ovijajo hrbtni mozeg kot vasocorona spinalis. Iz vazokorone se hrani substantia alba hrbtnega mozga.

b) Arteria cerebelli inferior posterior se odcepi na lateralni strani od vertebralne arterije in preskrbuje zadnji spodnji del malih možganov s krvjo.

c) Arteria spinalis anterior izvira na medialni strani iz vertebralne arterije, se združi kmalu na to v mediani črti z istoimensko arterijo kontralateralne strani in poteka ob prednji mediani fisuri vzdolž hrbtnega mozga. Spotoma oddaja sukcesivno v intervalih v globino fisure arteriae sulcocommissurales, ki se razpletajo, in sicer menjaje, enkrat v desnem, enkrat v levem prednjem stebru serovine.

3. Arteria basilaris leži v mediani črti mostiča, v žlebu z imenom sulcus basilaris pontis, v medialni mostičji cisterni arahnoideje. Njene stranske veje so:

a) Arteria cerebelli inferior anterior se vije ob zadnjem robu mostiča in stopa med koreninami faciala in vaga na prednji del spodnje ploskve malih možganov.

b) Arteria auditiva interna spremlja N. acusticus v meatus acusticus internus.

c) Rami ad pontem se vgrezajo v maso mostiča.

d) Arteria cerebelli superior poteka najprej pred prednjim robom mostiča, zavije na to v dorzalni smeri proti četveroglavičju in se razpleta na dorzalni ploskvi malih možganov.

e) Arteria cerebri posterior zavije pred korenino okulomotorija v spredaj konveksnem loku v lateralni smeri krog možganskega rokava pod bazo okcipitalne lopute. S stranskimi vejicami preskrbuje razen tega še temporalno loputo, možganska rokava, četveroglavičje, češariko in horioidno mreno III. ventrikla. V njo se izliva arteria communicans posterior.

Krog, ki ga tvorijo žile: A. communicans ant., a. cerebri ant., carotis int., communicans post. in a. cerebri posterior, in ki veže karotidni krvni sistem z vertebralnim, imenujemo: circulus arteriosus Willisii.

Hrbtnemu mozgu dovažajo kri razen v predstoječem omenjenih žil tudi še metamerne spinalne veje (rami spinales) vertebralnih, interkostalnih, lumbalnih in sakralnih arterij.

Vene.

Vse vene možganov se izlivajo v takozvane venozne krvovode trde opne (sinus durae matris) in preko teh v notranjo jugularno veno.

Sinus durae matris imenujemo venozne kanale v duplikaturah dure, kojih notranja površina je krita z endotelom. Venozni krvovodi komunicirajo med seboj in odvajajo kri v smeri proti jugularnemu predoru baze lobanje.

1. Sinus sagitalis superior pod svodom lobanje, v gornjem, konkavnem robu velikega srpa, vodi v frontalno okcipitalni smeri in se izliva v sinus transversus. Kri mu dovajajo venae cerebri superiores, ki se vijejo v brazdah hemisferne konveksitete.

2. Sinus sagitalis inferior, v spodnjem konkavnem robu velikega srpa, se izliva v sinus rectus, odvaja kri gornje površine grede in sosednjih vijug.

3. Sinus rectus med tentorijem in bazo velikega srpa se izliva v sinus transversus. Kri mu dovajajo: venae cerebelli superiores z zgornje ploskve malih možganov in venae cerebri internae iz horioidne mrene III. ventrikla, oziroma vena cerebri magna, ki stopa med četveroglavičjem in gredo iz notranjosti možganov.

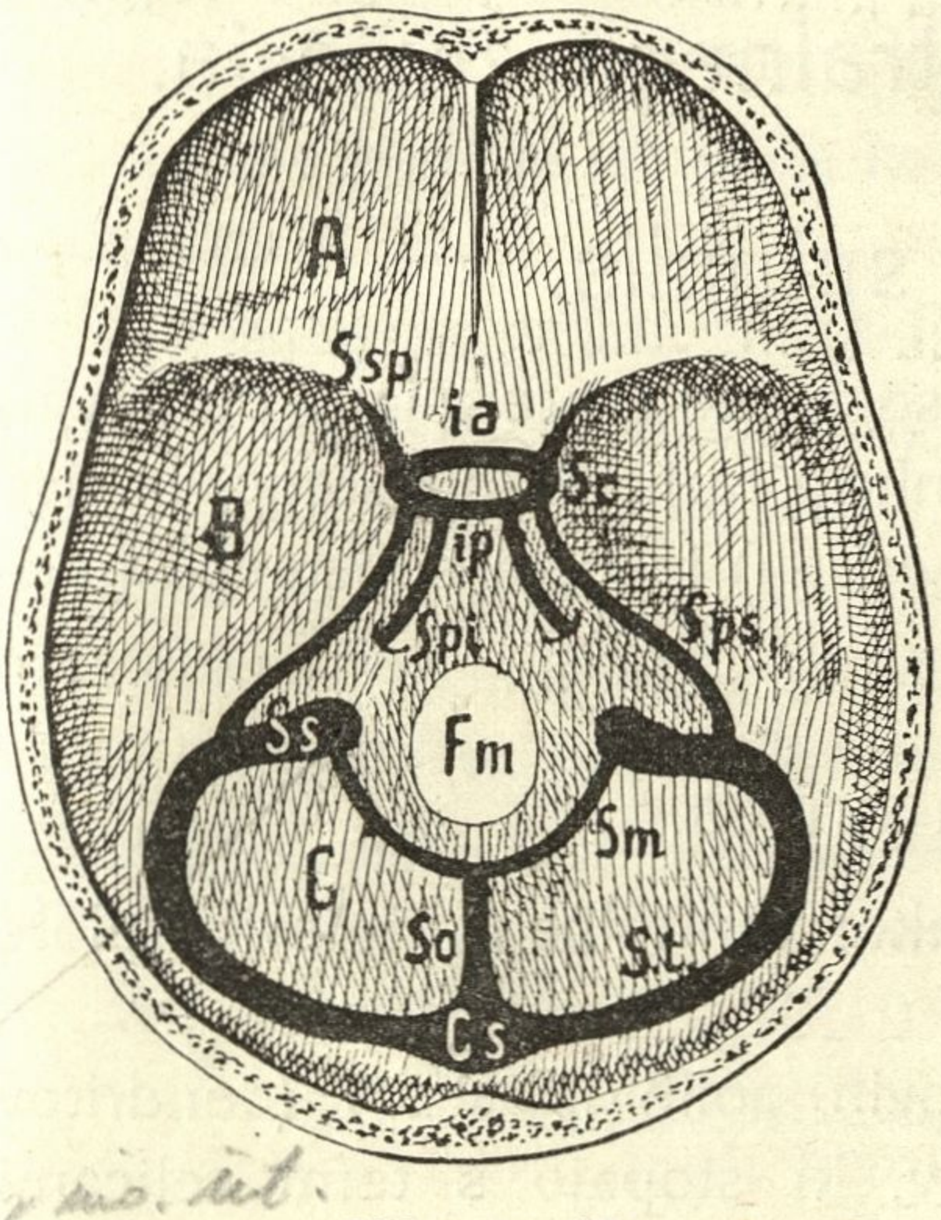
4. Sinus transversus, ob zadnjem konveksnem robu tentorija, v istoimenski zarezi okcipitalne kosti, začenja v takozvanem confluens sinuum, to je tam, kjer se izlivata vanj sinus sagitalis superior in sinus rectus (v višini notranje okcipitalne protuberance), poteka v lateralni smeri poševno navzdol, zavije ob medialni ploskvi skalnice kot sinus sigmoideus v sulcus sigmoideus in prehaja naposled v bulbus superior venae jugularis internae.

Kri mu dovajajo: venae cerebelli inferiores s spodnje ploskve malih možganov, venae cerebri inferiores z baze možganov in večina ostalih krvovodov.

5. Sinus occipitalis spremlja zadnji konveksni rob malega srpa navzdol proti glavnemu predoru (foramen magnum) in se deli v dve simetrični veji: sinus marginales, ki se izlivata v bulbus venae jugularis.

6. Sinus cavernosus ob strani turškega sedla, med gornjo orbitalno fisuro in konico skalnice, zbira kri, ki mu jo

dovaja vena cerebri media iz lateralne fisure in vena ophtalmica in je z istoimenskim krvovodom kontralateralne strani po interkavernoznih krvovodih (sinus intercavernosus anterior et posterior) v široki komunikaciji. Na ta način nastane krog turškega sedla venozen obroč: sinus circularis



A = Fossa cranii anterior
B = Fossa cranii media
C = Fossa cranii posterior
Cs = Confluens sinuum
Fm = Foramen magnum
ia = Sinus intercavernosus anterior
ip = Sinus intercavernosus posterior
Sc = Sinus cavernosus
Sm = Sinus marginalis
So = Sinus occipitalis
Spi = Sinus petrosus inferior
Sps = Sinus petrosus superior
Ss = Sinus sigmoideus
Ssp = Sinus sphenoparietalis
St = Sinus transversus

Slika št 47.
Sinus durae matris.

(Ridley). — Sinus cavernosus je skozi foramen ovale zvezan z ekstrakranialnimi venoznimi prepleti (plexus venosi) in sicer s pterigoidnim in notranjim karotidnim. Spredaj pod krilom zagozdnice (ala ossis sphenoidalis) prehaja v sinus sphenoparietalis, zadaj pa v sinus petrosi.

V steni kavernoznega krvovoda poteka N. oculomotorius, N. trochlearis in N. ophtalmicus, vsi v smeri proti orbiti, njegovo votlino pa križa N. abducens in A. carotis interna.

7. Sinus petrosus superior v lateralnem robu stranskega krila tentorija, ob gornjem robu skalnice, se izliva v sinus sigmoideus. Kri mu dovajajo: venae cerebri inferiores.

8. Sinus petrosus inferior ob spodnjem robu skalnice, izvira v kavernoznem krvovodu in se izliva skozi živčni predel jugularnega predora pod bazo lobanje v jugularno veno.

2. Poglavje.

Notranji ustroj centralnega živčevja.

I. Medulla spinalis.

Hrbtni mozeg sestoji, kakor smo čuli v prejšnjem poglavju, iz dveh, po barvi, strukturi in funkciji različnih substanc, iz sive substance (serovine = substantia grisea) in bele substance (mozgovine = substantia alba).

Substantia grisea.

Serovina hrbtnega mozga, kakor centralnega živčevja sploh, sestoji v bistvu:

1. iz živčnih celic in iz njihovih golih izrastkov (dendritov in nevritov), ter iz golih nevritov, ki stopajo s temi celicami potom svojih telodendrijev v fiziološki stik. Ti elementi tvorijo gosto mreževino, takozvani nevropilem;

2. iz bujno razvite, mrežasto razpredeljene nevrogliozne tkanine, takozvanega gliopilema, ki tvori oporno ogrodje nevropilemu in posreduje nutritivne procese;

3. iz gostega vejevja najdrobnejših žil in kapilar.

1. **Nevropilem.** Celice serovine hrbtnega mozga so deloma gručasto razpredeljene, tvoreč takozvana jedra (nuclei) ali pa daljše ali krajše stebričke (columnae), deloma leže posamič raztresene po vseh njenih delih. Z ozirom na smer in potek njihovih nevritov delimo celice hrbtnega mozga v

cellulae radiculares,
cellulae funiculares in
cellulae axiramificatae.

a) Cellulae radiculares imenujemo one, kojih nevriti tvorijo korenine spinalnih živcev. Ker posredujejo ti nevroni med centralnim živčevjem in perifernimi organi, jih imenujemo neurae externae. — V hrbtnem mozgu leže radikularne celice v prednjih in stranskih stebrih.

Radikularne celice prednjih stebrov, ki so izmed največjih celic človeškega telesa sploh, so izrazito multipolarne in leže v distinktnih gručah. V lumbalnih in cervikalnih segmentih ločimo petero takih gruč: dve ventralni (ventrolateralno in ventromedialno), dve dorzalni (dorsolateralno in dorsomedialno) in eno centralno. Nevriti teh celic (fila radicularia anteriora) se prerijejo v ventrolateralni smeri skozi mozgovino in pridejo v prednji stranski zarezi kot prednje korenine (radices anteriores) na površje. Prednje korenine dovažajo spinalnim živcem motorično nitje.

Radikularne celice stranskih stebrov (oziroma intermediarne zone) so majhne, unipolarne, iztegnjenega telesa, stoje na gosto in tvorijo v svoji celokupnosti stebriček, ki sega od zadnjega vratnega do tretjega lumbalnega segmenta (tractus intermediolateralis). Njihovi nevriti se primešajo kot preganglionarno simpatično nitje (glej simpatični živčni sistem) prednjim koreninam, zapuščajoč jih pozneje kot rami communicantes albi.

K radikularnim celicam moramo prištevati tudi psevdounipolarne celice spinalnih ganglijev, ki leže, obdani od dure, v intervertebralnih predorih hrbtenice. Po eni strani so se namreč razvili spinalni gangliji iz nevralne cevi kakor hrbtni mozeg, po drugi strani pa tvorijo nevriti njih celic zadnje korenine spinalnih živcev. Vsaka psevdounipolarna celica spinalnega ganglija pošilja iz svojega okroglega telesca po en izrastek, ki se cepi po kratkem poteku v dve veji. Ena teh vej (nevrit celice) zavije v centralni smeri proti hrbtnemu mozgu in se zarije v zadnji stranski zarezi vanj, druga (enovit iztegnjen dendrit celice) pa se pridruži kot senzibilna nitka spinalnemu živcu, spremljajoč ga v periferne organe.

b) Cellulae funiculares imenujemo one, kojih nevriti sestavljajo mozgovino hrbtnega mozga. Ker ostanejo ti nevroni v centralnem živčevju, jih imenujemo tudi neurae internae. Svoje nevrite pošiljajo v mozgovino iste ali kontralateralne strani. V prvem primeru jih imenujemo homolateralne, v drugem pa kontralateralne. Nevriti kontralateralnih celic križajo v prednji sivi komisuri na drugo stran. Funikularne celice z nevriti, ki se dele že v serovini v dve veji, kojih ena zavije v mozgovino iste, druga pa preko prednje komisure v mozgovino kontralateralne strani, imenujemo bilateralne.

Po svojem izstopu iz serovine se obda nevrit funikularne celice z mielinjim tulcem in zavije v mozgovini longitudinalno navzgor. H kratu odda šibkejšo vejico longitudinalno navzdol. Ta vejica oddaja spotoma kolaterale in se zarije prej ali slej zopet sama v serovino nazaj.

Z ozirom na nadaljni potek in končni razplet njihovih nevritov ki potekajo, kakor rečeno, v kranialni smeri, delimo funikularne celice v asociacijske in progovne.

Asociacijske imenujemo one funikularne celice, kojih nevriti se, kakor njih spodnje vejice, zarijejo po daljšem ali krajšem poteku v kranialni smeri in po oddaji več ali manj številnih kolateral zopet v serovino hrbtnega mozga. Progovne pa imenujemo one, kojih nevriti sežejo preko hrbtnega mozga v možgansko deblo.

Nevriti progovnih celic iste smeri in istega cilja so združeni v mozgovini v več ali manj distinktne povezke, takozvane proge (tractus).

Dočim so raztresene asociacijske celice enakomerno po vseh delih sive substance in se nahajajo tudi v prednjih stebrih, so porazdeljene progovne celice predvsem v zadnjem stebru in v intermediarni zoni, tvoreč gručice odnosno stebričke. Na medialni strani baze zadnjega stebra najdemo na prerezih hrbtnega mozga od 7. cervikalnega do 3. lumbalnega segmenta ostro omejeno gručo celic, takozvano Clarkejevo ali Stillingovo jedro (nucleus dorsalis). V resnici tvorijo te celice iztegnjen stebriček: columna Clarkei.

Nadalje leži skupina zelo majhnih celic v Rolandovi želatinozni substanci, istotako ob robu zadnjega stebra (marginalna skupina), v sredini zadnjega stebra pa takozvana centralna skupina.

c) Cellulae axiramificatae imenujemo celice Golgijevega tipa, kojih nevrit se razpleta v bližini telesca celice, ne da bi izstopil iz serovine. Poedine teh celic pošiljajo svoje nevrite preko prednje sive komisure v serovino kontralateralne strani, kjer razpadejo v gosto vejevje.

Nevroglia

2. **Gliopilem.** Gliopilem serovine hrbtnega mozga sestoji iz zvezdnatih nevroglioznih celic (astrocitov) s kratkimi, gosto stoječimi izrastki (Kurzstrahler) in iz prostega glioznega nitja. (Novejši avtorji pripisujejo gliopilemu sincicijalen značaj.) Gliopilem preprega sicer vse dele serovine, je pa na nekih mestih

posebno močno razvit, dajajoč jim posebno strukturo. Krog centralnega kanala tvori takozvano centralno želatinozno substanco (substantia gelatinosa sive grisea centralis), ki ima na prerezih obliko kroga ali elipse in sestoji iz številnih radiarno postavljenih glioznih celic, kojih izrastki drže proti periferiji. Lumen kanala je pa obdan še od posebnega enoslojnega venca epiteloidnih cilindričnih celic: takozvanega ependima. Ependimske celice imajo na svojem, proti kanalu obrnjenem koncu po en droben lasek, ki moli v lumen kanala, iz njih nasprotne strani pa izvira dolg izrastek, ki poteka radiarno skozi serovino proti periferiji. Periferni izrastki ependimskih celic, ki obdajajo centralni kanal na dorzalni strani, so združeni v klinast povezek: septum medianum posterius, ki leži v mediani ravnini in sega do periferije hrbtnega mozga. Periferni izrastki onih celic, ki obdajajo centralni kanal na ventralni strani, segajo, združeni v rahlo štreno, do dna prednje mediane fisure, izrastki celic pa, ki obdajajo centralni kanal na lateralni strani, ne dosežejo periferije, marveč končajo, deleč se rogovilasto v dve ali več vej, že v serovini.

Posebna formacija gliozne tkanine je nadalje substantia gelatinosa Rolandi v zadnjem stebru. Zlasti dobro razvita v lumbalnih in cervikalnih segmentih, sestoji iz najfinejših prepletov glioznega nitja, ki mu je primešanih nekaj majhnih živčnih celic.

Gliozne celice tvorijo z nožicami svojih izrastkov krog krvnih žilic in kapilar nežne membrane (membranae limitantes gliae perivasculares), ki preprečujejo neposredni stik živčnih elementov z vezivom in ki posredujejo izmenjavo hranivnih snovi.

3. **Krvne žile** zajema serovina hrbtnega mozga iz vasokorone in iz stranskih vej prednje spinalne arterije. Te se prepletajo v izredno bogato in bujno vejevje krog velikih motoričnih celic prednjih stebrov, dočim dobivajo zadnji stebri svoje žilje iz zadnjih spinalnih arterij (vasocorona).

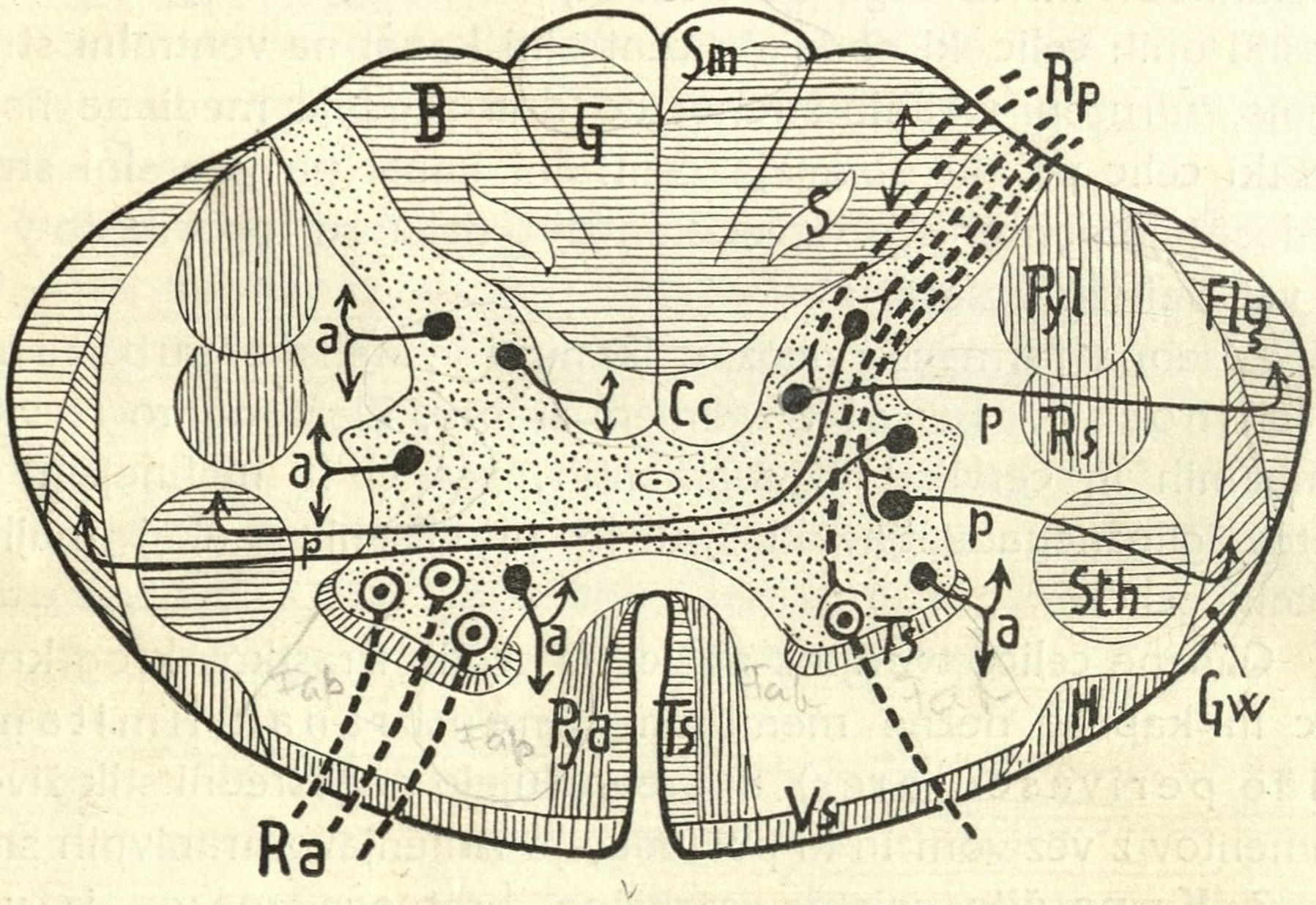
Substantia alba.

Mozgovina hrbtnega mozga, kakor centralnega živčevja sploh, sestoji v bistvu iz živčnega nitja, t. j. iz z mielinjimi tulci obdanih nevritov, ki so združeni v večje ali manjše povezke, snopiče in svežnje. Nevriti, ki tvorijo mozgovino hrbtnega mozga, imajo svoj izvor ali

1. v funikularnih celicah serovine, ali
2. v psevdounipolarnih celicah spinalnih ganglijev, ali pa
3. v celicah višje ležečih center možganov (možganskega debla).

Nevriti funikularnih celic sestavljajo pred vsem mozgovino stranskih svežnjev, pa se nahajajo v kompaktnih povezkih tudi v lateralnih delih prednjega svežnja in v manjši množini na dnu in ob periferiji zadnjega svežnja.

Areale mozgovine, kjer prevladuje asociacijsko nitje (nevriti asociacijskih funikularnih celic) imenujemo osnovne povezke (fasciculi proprii), areale, kjer prevladuje progovno nitje (nevriti progovnih funikularnih celic) ali pa nitje, ki prihaja iz višjih center možganov, imenujemo progovne povezke.



Slika št. 48.

Topografija prog hrbtnega mozga.

a = nevriti asociacijskih celic
B = Funiculus cuneatus (Burdach)
Cc = Zona cornu-commissuralis
G = Funiculus gracilis (Goll)
Gw = Tractus spinocerebellaris ventralis
Flg = Tractus spinocerebellaris dorsalis
H = Tractus parolivaris (olivospinalis)
p = Nevriti progovnih celic
Pya = Tractus corticospinalis anterior
Pyl = Tractus corticospinalis lateralis
Ra = Radix anterior
Rp = Radix posterior
Rs = Tract. rubrospinalis (Monakow)
S = Schulzejev koma
Sm = Zona septomarginalis
Sth = Tractus spinothalamicus
Ts = Tractus tectospinalis
Vs = Tractus vestibulospinalis

Osnovni povezki (fasciculi proprii) leže v notranjih plasteh mozgovine in meje po večini neposredno na serovino. V stranskem svežnju zavzemajo pred vsem areale retikularne formacije, v zadnjem svežnju leže pod imenom zona cornucommissuralis tik dorzalno od komisure in pod imenom zona septomarginalis ob periferiji, v prednjem svežnju slednjič leže med komisuro in dnom prednje mediane fisure in tvorijo ventralno in medialno od prednjega stebra fasciculus anterior proprius.

Osnovni povezki vodijo predvsem asociacijsko nitje in vežejo različne višine hrbtnega mozga v najrazličnejših kombinacijah. Lega njihovega nitja je odvisna od distance višin, ki jih veže. — Čim manjša je ta distanca, tem bližje serovini poteka dotično nitje. Razen asociacijskega nitja pa gre skozi osnovne povezke tudi še nitje nam v podrobnosti še neznanih prog.

Progovni povezki leže po večini v srednjih in perifernih plasteh mozgovine.

Ob periferiji stranskega svežnja ležita dve progi:
tractus spino-cerebellaris dorsalis (Flechsig) in
tractus spino-cerebellaris ventralis (Gowers).

Flechsigova proga zajema svoje nitje v celicah Clarkejevega stebra iste strani, Gowersova proga pa v celicah intermediarne zone iste in kontralateralne strani. Obe progi sta priklopljeni na senzibilno nitje zadnje korenine in vodita živčno vzburjenje centripetalno v male možgane. (Slika 48.)

Ventralno od Gowersove proge leži ob periferiji trikotno polje:
tractus olivo-spinalis sive parolivaris (Helweg),
ki veže spodnjo olivo oblongate s hrbtnim mozgom.

Dorsomedialno od Flechsigove proge leži stranska piramidna proga:

tractus cortico-spinalis lateralis, ki sestoji iz nevritov velikih piramidnih celic možganske skorje in veže motorične areale možganske hemisfere s hrbtnim mozgom. Ta proga oddaja v svojem poteku skozi hrbtni mozeg sukcesivno nitko za nitko, ki se razpletajo s svojimi telodendriji po vsej dolžini hrbtnega mozga krog velikih motoričnih (radikularnih) celic prednjega stebra iste strani.*

---

* J. Rasdolski je dognal, da se razpleta nitje vseh motoričnih prog hrbtnega mozga krog asociacijskih celic intermediarne zone in da se razpletajo še le nevriti teh celic krog motoričnih celic prednjega stebra.

Ventralno od stranske piramidne proge poteka nitje rubrospinalne proge:

tractus rubro-spinalis in ventralno od te nitje spinotalamične proge:

tractus spino-thalamicus.

Centrifugalna rubrospinalna proga vodi nevrite celic rdečega jedra možganskega debla (nucleus ruber mesencephali) in jih oddaja prednjemu stebru hrbtnega mozga iste strani, kjer se razpletajo krog radikularnih motoričnih celic.*

Centripetalna spinotalamična proga pa zajema svoje nitje v funikularnih celicah zadnjega stebra hrbtnega mozga kontralateralne strani in vodi živčno vzburjenje v thalamus opticus.

Ob periferiji prednjega stebra in ob prednji mediani fisuri je lokalizirano nitje tektospinalne proge:

tractus tecto-spinalis, ob periferiji prednjega svežnja pa nitje vestibulospinalne proge:

tractus vestibulo-spinalis.

Vestibulospinalna proga vodi nevrite Deitersovega jedra oblongate, tektospinalna proga pa nevrite jeder četveroglavičja. Obe progi oddajata sukcesivno svoje nitje prednjemu stebru iste strani.

Ob prednji mediani fisuri, lateralno od tektospinalne proge leži na vsaki strani povezek živčnega nitja, ki izvira v motoričnih arealih možganske skorje in se razpleta sukcesivno krog motoričnih celic prednjega stebra kontralateralne strani. Ta povezek je takozvana prednja piramidna proga: tractus cortico-spinalis anterior.

Maso zadnjega svežnja (izvzemši zgoraj omenjene osnovne povezke) tvori nitje zadnjih korenin spinalnih živcev, ki vstopa medialno od zadnjega stebra v lateralni del zadnjega svežnja. To nitje poteka v zadnjem svežnju longitudinalno navzgor in se razpleta krog celic Gollovega in Burdachovega jedra oblongate. Vsaka nitka odda po svojem vstopu v zadnji sveženj stransko vejico, ki zavije navzdol in se zarije prej ali slej v serovino. Spotoma oddaja kolaterale. Te spodnje veje so združene v distinkten povezek, takozvani Schulzejev koma. (Slika 48.)

---

* Glej opombo na strani 91.

Ker se razpleta nitje centrifugalnih prog hrbtnega mozga sukcesivno krog celic prednjih stebrov, je naravno, da se te proge v svojem poteku skozi hrbtni mozeg v kavdalni smeri vedno bolj izčrpavajo in slednjič popolnoma izčrpajo. Najhitreje se izčrpa prednja piramidna proga, ki ne doseže lumbalnih segmentov. Rubrospinalna proga ne doseže sakralnih segmentov. Stranska piramidna proga sega do konca hrbtnega mozga, leži pa od 3. lumbalnega segmenta navzdol ob periferiji stranskega svežnja, tam, kjer leži višje zgoraj dorzalna spinocerebelarna proga. Ta zajema, kakor smo čuli, svoje nitje v Clarkejevem stebru, ki sega le do 3. lumbalnega segmenta. Za to je naravno, da pod 3. lumbalnim segmentom ne najdemo več te proge.

Tudi centripetalne proge hrbtnega mozga so v višjih segmentih močnejše (bogatejše na nitju) nego v nižjih, to pa iz povsem drugega vzroka. Centripetalne proge naraščajo v kranialni smeri, ker jim doteka iz funikularnih celic serovine višjih segmentov vedno novo nitje, ki se pridružuje že v dotični progi zbranemu nitju nižjih segmentov. Pri tem odriva nitje višjih segmentov ono nižjih v določeni smeri. V zadnjem svežnju n. pr. je potisnjeno nitje zadnjih korenin lumbosakralnih in spodnjih torakalnih segmentov proti mediani črti, kar se izraža v tem, da vodi lateralno ležeči Burdachov povezek (funiculus cuneatus) senzibilno nitje gornjih, medialno ležeči Gollov povezek (funiculus gracilis) pa senzibilno nitje spodnjih ekstremitet. Obratno leži nitje spodnjih ekstremitet v senzibilni spinotalamični progi lateralno od nitja zgornjih ekstremitet. Ta proga narašča namreč z medialne, proga zadnjega svežnja pa z lateralne strani.

Nevrogliozna tkanina mozgovine hrbtnega mozga je le pičlo razvita. Prevladujejo celice (astrociti) z dolgimi izrastki (Langstrahler). Ob periferiji pod pio leže številne gliozne celice (Waldeyerjeva subpialna plast), kojih izrastki tvorijo s svojimi nožicami na površini nežno membrano: membrana limitans gliae superficialis.

Mozgovina je razmeroma revna na žilah, ki jih dobiva iz vasokorone.

Kakor omenjeno, sestoji stena medularne cevi prvotno iz enoslojnega epitela, ki se razvije pozneje v večslojen mielospongium plazmodičnega (sincicialnega) značaja. Na njem razločimo tri plasti: notranjo ependimsko, srednjo intermediarno (nuklearno) in zunanjo marginalno.

Ependimska plast, sestoječa iz ene lege podolgastih jeder s sincicialno razpredeljeno protoplazmo, ima mnogo jeder v mitotičnem stanju in oddaja neprestano na novo nastale celice intermediarni plasti. Ta sestoji iz več leg jeder z radiarno postavljenimi protoplazmatičnimi razrastki. Zunanjo marginalno plast slednjič predstavlja rahla mreževina mielospongija brez vsakih jeder.

Celice sincicialnega mielospongija so histološko še indiferentne. Pozneje se začno diferencirati v spongioblaste in nevroblaste.

Sincicialen protoplazma ependimske plasti se opredeli v distinktne celice, ki se formirajo v obliki večslojnega epitela krog centralne votline.

Vsaka teh celic sega prvotno s svojim, v drobno nitko zgoščenim, perifernim delom do periferije nevralne cevi. Pozneje atrofira večina teh nitk, le one, ki drže v dorzalni in v ventralni smeri, se ohranijo trajno in tvorijo takozvana ependimska klina, kojih dorzalni je znan pod imenom septum medianum posterius.

Tudi jedra intermediarne plasti se diferencirajo v spongioblaste, ki pošiljajo tako proti periferiji kakor proti centralni votlini po en nitkast izrastek. Tudi ti izrastki (nitke) kmalu atrofirajo in mesto njih izrasto iz celic številni krajši izrastki, ki tvorijo z izrastki sosednih celic gosto mrežasto pletenino. Del protoplazmatičnega mielospongija se pa zgosti direktno v krajše ali daljše fibrile, ki leže prosto med glioznimi celicami.

Ependimske celice, gliozne celice intermediarne plasti in prosto gliozno nitje tvori gliozno tkanino.

Razvojna podlaga živčne tkanine so nevroblasti.

V intermediarni plasti mielospongija se pojavijo koncem prvega embrionalnega meseca skupine celic, kojih telo se iztegne na enem koncu v dolg rep. Čim bolj raste ta rep proti periferiji, tem tanjši postaja in se zoži slednjič v drobno nitko: poznejši nevrit.

Na nasprotnem koncu oblije preostali protoplazma od vseh strani veliko mehurčasto jedro razvijajočega se nevroblasta in pošlje iz sebe številne debele pa krajše protoplazmatične izrastke, poznejše dendrite.

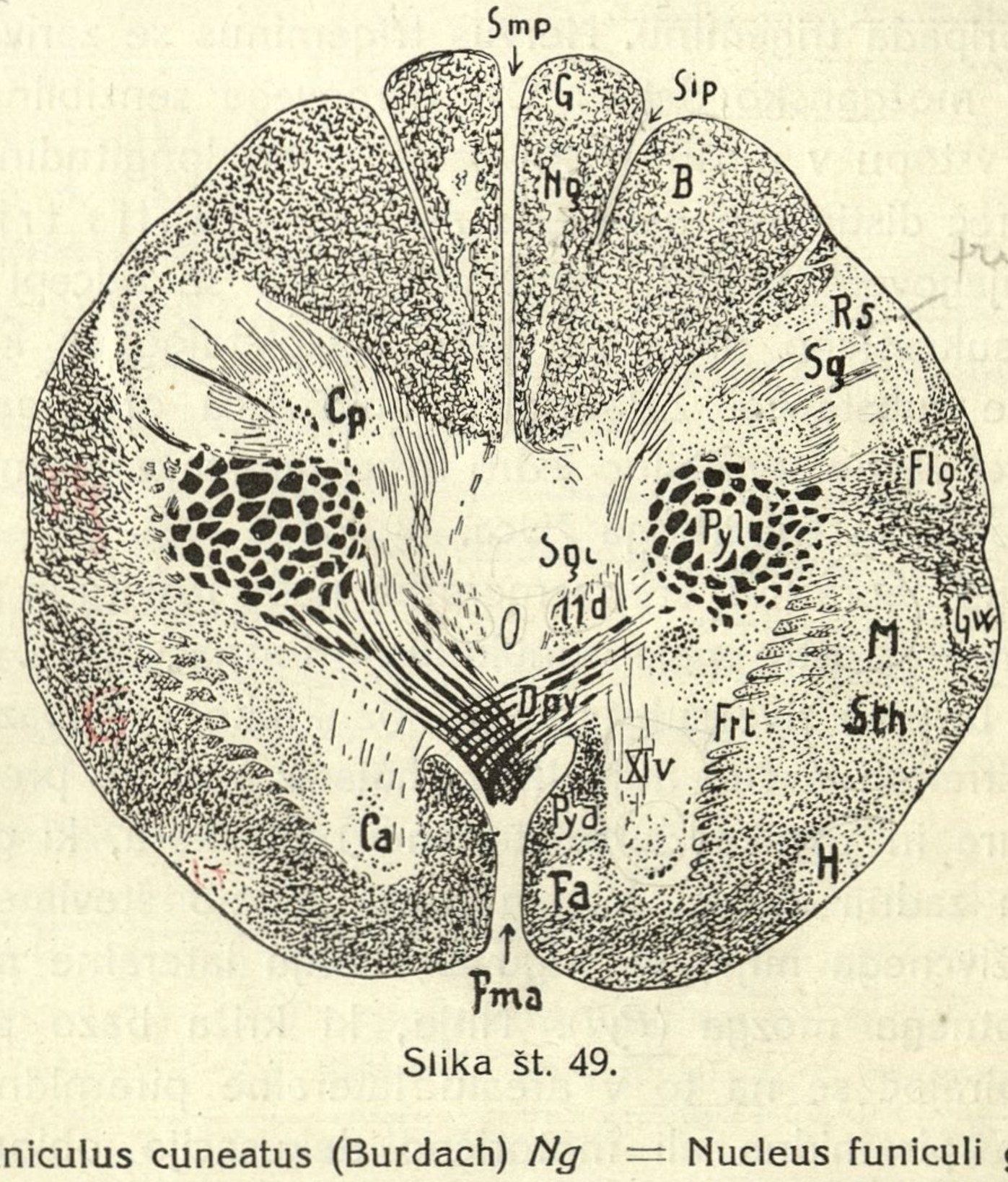
Nevriti živčnih celic rastejo proti periferiji nevralne cevi in se formirajo v njeni marginalni plasti v longitudinalne povezke (funikularne celice) ali pa izstopijo iz stene nevralne cevi in se zarijejo v miotome, ležeče v neposredni bližini. (Radikularne celice). Ko preneha v ependimski plasti produkcija novih celic, se formirajo njene gliozne celice v enoslojen ependim. Iz intermediarne plasti se razvije siva substanca, iz marginalne plasti pa bela; iz bazalne plošče cevi nastane prednji, iz krilne pa zadnji steber.

II. Medulla oblongata.

Kakor smo čuli, je razpredeljena siva substanca v notranjosti hrbtnega mozga v različnih segmentnih višinah sicer v bistvu povsod enako v obliki traverze (latinske črke H), da pa ta razpredelitev več ali manj v podrobnostih od višine do višine diferira. Te razlike so v višini prehoda hrbtnega mozga v oblongato še izrazitejše in postanejo v oblongati sami bistvene.

Iz slike št. 49. je razvidna notranja konfiguracija oblongate v višini njenega spodnjega konca tik ob prehodu v hrbtni mozeg. Zadnja stebra (*Cp*), odebeljena v mogočni glavi, sta se poveznila v lateralno stran, tako, da je areal zadnjih svežnjev znatno večji nego v hrbtnem mozgu. Zadnji sveženj vsake strani je razdeljen v dva povezka: v lateralno ležeči, močnejši funiculus cuneatus-Burdachi (*B*) in šibkejši, medialno ležeči funiculus

gracilis-Goll (*G*). V slednjem opazimo kijasto maso sive substance, ki je v zvezi s centralno serovino: nucleus funiculi gracilis (*NG*).



Slika št. 49.

B	= Funiculus cuneatus (Burdach)	*Ng*	= Nucleus funiculi gracilis
Ca	= Columna anterior	*Pya*	= Tract. corticospinalis anterior
Cp	= Columna posterior	*Pyl*	= Tract. corticospinalis lateralis
Dpy	= Decussatio pyramidum	*R5*	= Radix spinalis trigemini
Fa	= Fasciculus anterior proprius	*Sg*	= Substantia gelatinosa
Flg	= Tractus spinocerebellaris dorsalis	*Sgc*	= Substantia gelatinosa centralis
Fma	= Fissura mediana anterior	*Sip*	= Sulcus intermedius posterior
Frt	= Formatio reticularis	*Smp*	= Sulcus medianus posterior
G	= Funiculus gracilis (Goll)	*Sth*	= Tractus spinothalamicus
Gw	= Tractus spinocerebellaris ventralis	*11d*	= Nucleus nervi accessorii dorsalis
H	= Tractus parolivaris (Helweg)	*XIv*	= Nucleus nervi accessorii ventralis
M	= Tract. rubrospinalis (Monakow)		

Funiculus gracilis in funiculus cuneatus vodita del nitja zadnjih korenin spinalnih živcev, predstavljata torej važno centripetalno živčno progo (tractus spinobulbaris). In sicer vodi funiculus gracilis (*G*) senzibilno nitje lumbosakralnih in spodnjih torakalnih, funiculus cuneatus (*B*) pa nitje gornjih torakalnih in cervikalnih spinalnih živcev.

Posebno močno razvita je v zadnjem stebru želatinozna substanca (substantia gelatinosa Rolandi, *Sg*). Med njo in med periferijo leži polje prerezov drobnega živčnega nitja. To nitje pripada trigeminu. Nervus trigeminus se zariva v višini mostiča v možgansko deblo. Del njegovega senzibilnega nitja zavije po vstopu v mostič v kavdalni smeri longitudinalno navzdol, tvoreč distinkten povezek: radix spinalis trigemini (*R5*). V njegovem poteku skozi oblongato se odcepi od tega povezka sukcesivno nitka za nitko, razpletajoč se krog celic želatinozne substance. Želatinozna substanca oblongate predstavlja torej važno senzibilno jedro trigemina, v katerem končava nitje spinalne korenine tega živca.

Prednja stebra (*Ca*) sta razmeroma slabo razvita in prehajata na straneh brez ostre meje v retikularno formacijo, t. j. v nekako mešanico bele in sive substance (*Frt*). Preko njih baze se vije v gostih štrenah živčno nitje, ki prihaja iz globine prednje mediane fisure in poteka dorsolateralno proti kotu, ki ga tvorita prednji in zadnji steber. V tem kotu vidimo številne prereze snopičev živčnega nitja, ki odgovarja nitju lateralne piramidne proge hrbtnega mozga (*Pyl*). Nitje, ki križa bazo prednjega stebra, zbirajoč se na to v arealu lateralne piramidne proge, predstavlja piramidno ali motorično dekusacijo oblongate = decussatio pyramidum sive motoria (*Dpy*). Motorično nitje namreč, ki sestavlja više zgoraj ob prednji mediani fisuri ležeči piramidi, prestopi v spodnjih delih oblongate po večini na drugo stran, in sicer na ta način, da se zarije, menjaje enkrat del nitja desne, enkrat del nitja leve piramide, v globino prednje fisure, kjer prestopi mediano črto in križa, kakor opisano, prednji steber. V kotu med prednjim in zadnjim stebrom zavije to nitje v longitudinalni smeri kavdalno navzdol, tvoreč niže spodaj nam že znani tractus cortico-spinalis lateralis (*Pyl*) hrbtnega mozga.

V bazalnih delih prednjega stebra leži skupina velikih multipolarnih živčnih celic: ventralno jedro živca akcesorija (nucleus ventralis nervi accesorii, *XIv*).

Centralna serovina (*Sgc*), ki odgovarja sivi komisuri hrbtnega mozga, vsebuje bazalno ležeči centralni kanal, kraj katerega leži na vsaki strani skupina celic: dorzalno jedro živca akcesorija (nucleus dorsalis nervi accessorii, *11d*).

Ob periferiji stranskega svežnja opazimo obe spinocerebelarni progi: Flechsigovo (*Flg*) in Gowersovo (*Gw*), ventralno od njih pa Helwegovo parolivarno progo (*H*). V notranjosti stranskega svežnja leže neločljivo druga poleg druge, proge, znane nam že iz hrbtnega mozga, namreč: tractus spino-thalamicus (*Sth*), rubrospinalis (*M*), tectospinalis in vestibulospinalis. Ob straneh prednje mediane fisure (*Fma*) leže ostanki nitja piramide, ki niso križali v piramidni dekusaciji v stranski sveženj in ki tvorijo v hrbtnem mozgu prednjo piramidno progo. Lateralno od tega nitja pa se razprostira areal prednjega osnovnega povezka (*Fa*).

Slika 50. nam kaže notranjo konfiguracijo oblongate v sredi motorične dekusacije.

Zadnja stebra sta se izpremenila skoro v celoti v želatinozno substanco (*Sg*), ki jo spremlja ob periferiji spinalna korenina trigemina (*R5*). Na znotraj in ventralno od želatinozne substance se razprostira retikularna formacija (formatio reticularis, *Frt*), ki zavzema večji del stranskega svežnja in prehaja brez ostre meje v prednji steber (*Ca*). Ta je po križajočem nitju piramidne dekusacije (*Dp*) popolnoma odločen od centralne serovine (*Sgc*) in objema na lateralni strani prednji osnovni povezek (fasciculus anterior proprius, *Fa*), ki je zagozden med dekusacijo in prednji steber.

Ob periferiji stranskega svežnja leže spinocerebelarne proge (*Flg* in *Gw*) in Helwegova parolivarna proga (*H*), v notranjosti svežnja odnosno retikularne formacije pa ostale proge: tractus spinothalamicus (*Sth*), rubrospinalis (*M*) itd.

V obeh povezkih zadnjega svežnja so se pojavile mase sive substance: nucleus funiculi gracilis (*NG*) v Gollovem in nucleus funiculi cuneati (*NB*) v Burdachovem povezku. Obe jedri sta v zvezi s centralno serovino (*Sgc*), ki vsebuje centralni kanal. Lateralno od kanala leži na ventralni strani centralne serovine dorzalno jedro živca akcesorija.

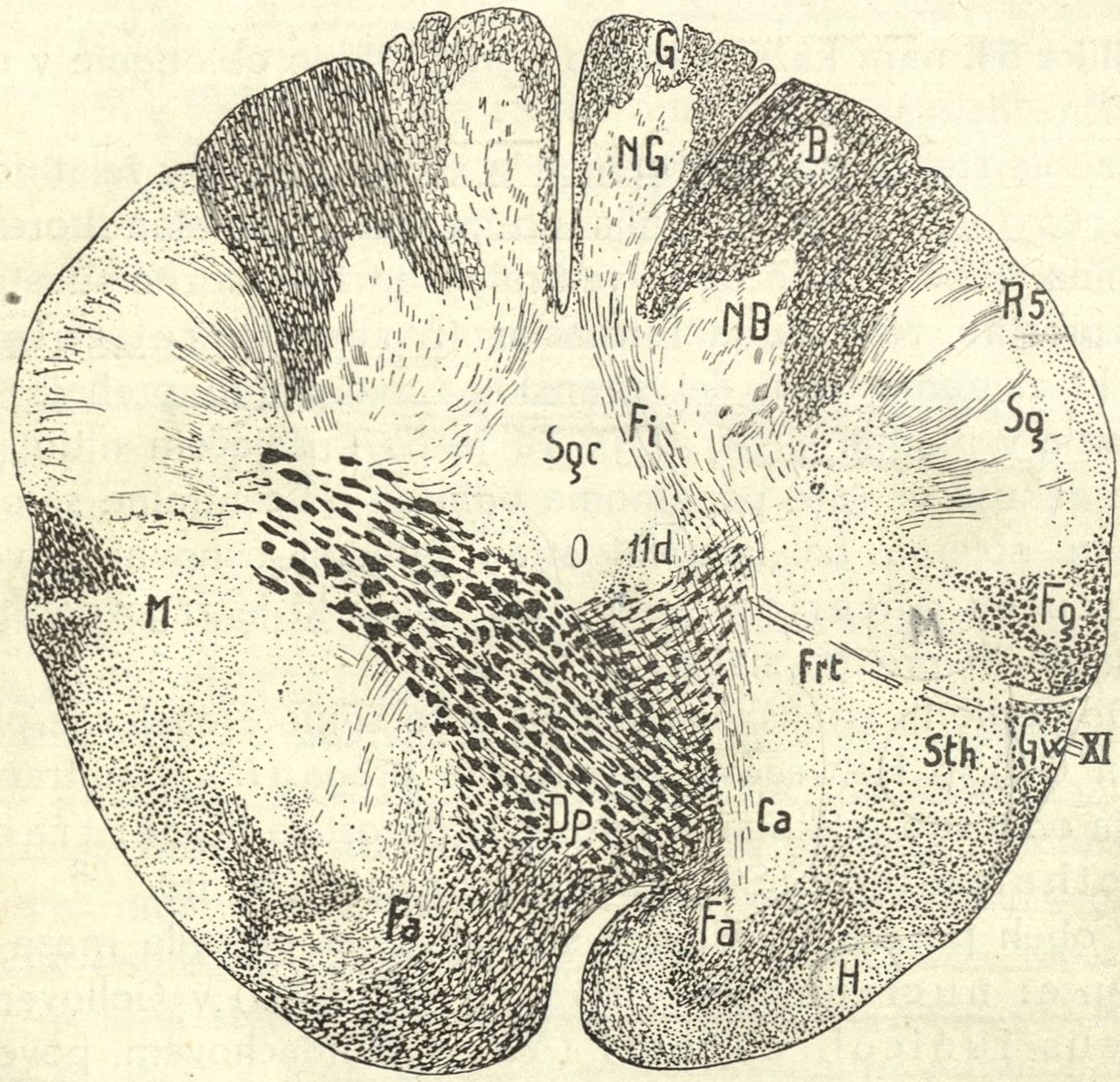
Iz Gollovega jedra (*NG*) žari v loku krog centralne serovine nežna štrena nitja, takozvane fibrae arcuatae internae (*Fi*).

Retikularna formacija, v hrbtnem mozgu le neznatno razvita, narašča v oblongati v kranialni smeri vedno bolj in je značilna za notranjo konfiguracijo oblongate. Sestoječ iz bele in sive substance, vsebuje važna živčna centra in številne proge, predvsem proge asociacijskega značaja, t. j. take, ki posredujejo med više in niže ležečimi centri (jedri) možganskega debla.

Slika 51. nam kaže notranjo konfiguracijo oblongate na gornjem koncu motorične dekusacije.

V zadnjih svežnjih leže mogočne mase sive substance: jedri Gollovega in Burdachovega povezka (*NG* in *NB*), ki odrivata želatinozno substanco (*Sg*) s spinalno korenino trigemina (*R5*) na stran.

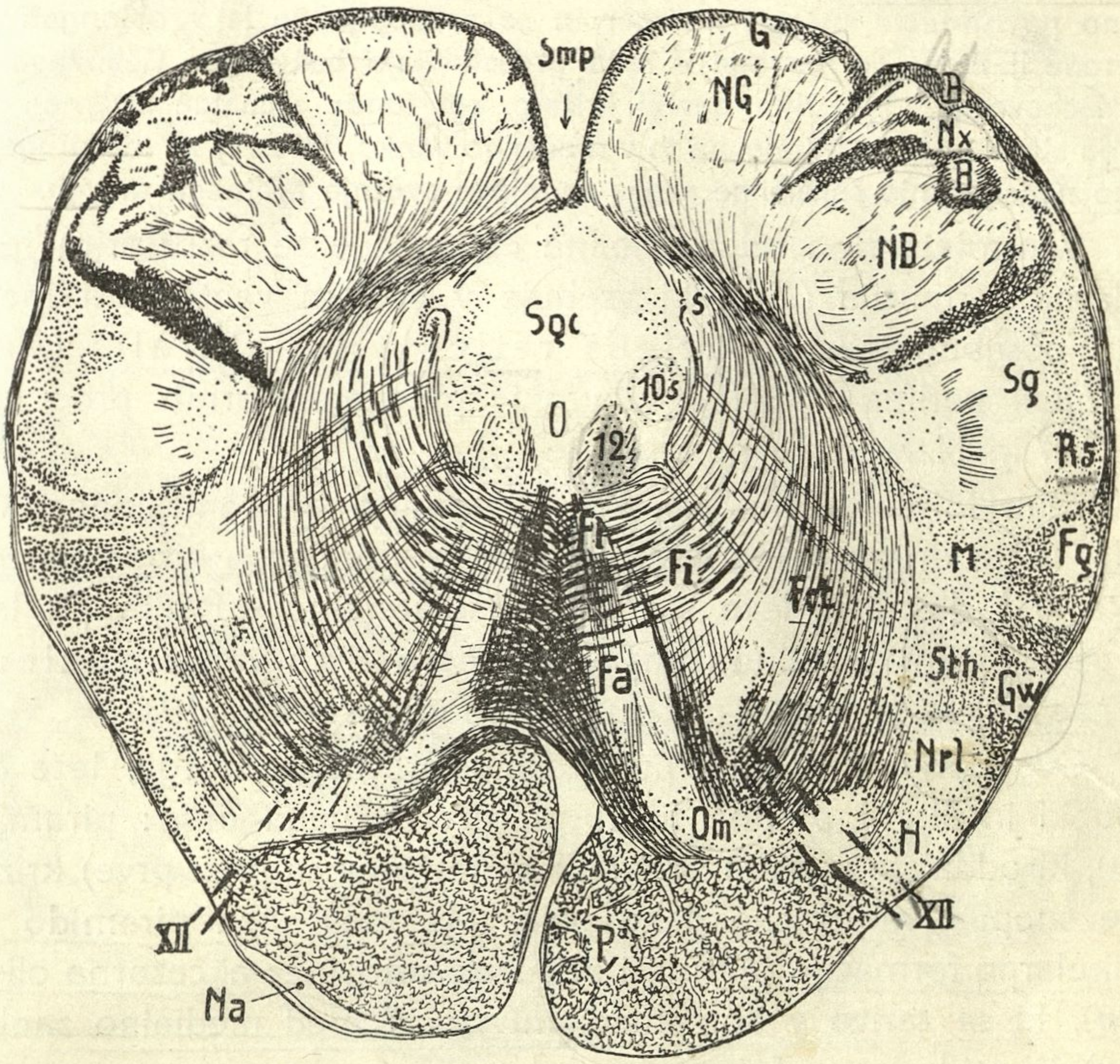
Ob periferiji Burdachovega povezka opazimo manjše kepe serovine: nucleus externus (Monakow) (*Nx*). V jedrih zadnjega svežnja izvira številno, v rahle štrene združeno nitje, ki objema v lateralno konveksnih lokih centralno serovino (*Sgc*) in križa na ventralni strani slednje na kontralateralno stran, kjer



Slika št. 50.

B = Funiculus cuneatus
Ca = Columna anterior
Dp = Decussatio pyramidum
Fa = Fasciculus anterior proprius
Fg = Tract. spinocerebellar. dorsalis
Fi = Fibrae arcuatae internae
Frt = Formatio reticularis
G = Funiculus gracilis
Gw = Tract. spinocerebellar. ventral.
H = Tractus parolivaris (Helweg)
M = Tractus rubrospinalis
NG = Nucleus funiculi gracilis
NB = Nucleus funiculi cuneati
R 5 = Radix spinalis trigemini
Sg = Substantia gelatinosa
Sgc = Substantia gelatin. centralis
Sth = Tractus spinothalamicus
11 d = Nucl. nervi accessorii dorsalis
XI = Fila radicularia nervi accessorii.

se zbira, zavijajoč v longitudinalni smeri navzgor, ob mediani črti v dorsoventralni smeri iztegnjen povezek, takozvano medialno zanko: lemniscus medialis. To nitje: fibrae arcuatae internae (*Fi*), predstavlja v svoji celoti gornjo ali senzibilno



Slika št. 51.

B = Funiculus cuneatus (Burdach)
Fa = Fasciculus anterior proprius
Fg = Tractus spinocerebellaris dorsalis
Fi = Fibrae arcuatae internae
Fl = Fasciculus longitudinalis medialis
Frt = Formatio reticularis
G = Funiculus gracilis (Goll)
Gw = Tractus spinocerebellaris ventralis
H = Tractus parolivaris (Helweg)
M = Tr. rubrospinalis (Monakow)
Na = Nucleus arcuatus
NB = Nucleus funiculi cuneati
NG = Nucleus funiculi gracilis
Nrl = Nucleus reticularis lateralis
Nx = Nuclei externi (Monakow)
Om = Oliva accessoria medialis
Py = Pyramis
R 5 = Radix spinalis trigemini
s = Tractus solitarius
Sg = Substantia gelatinosa
Sgc = Substantia gelat. centralis
Smp = Sulcus medianus posterior
Sth = Tractus spinothalamicus
10 s = Nucleus dorsalis nervi vagi
12 = Nucleus nervi hypoglossi
XII = Fila radicularia nervi hypoglossi.

dekusacijo oblongate: decussatio lemniscorum sive sensitiva.

Krog celic Gollovega in Burdachovega jedra oblongate se razpleta senzibilno nitje zadnjega svežnja (Gollovega in Burdachovega povezka), to so nevriti psevdounipolarnih celic spinalnih ganglijev, ki potekajo nepreki-njeno po hrbtnem mozgu navzgor in se priklopijo še le v oblongati na nevrone II. reda. Te nevrone II. reda predstavljajo baš celice Gollovega in Burdachovega jedra. Njih nevriti križajo kot fibrae arcuatae internae na drugo stran in se formirajo na to v medialno zanko, ki torej ni nič drugega nego nadaljevanje senzibilne proge zadnjega svežnja hrbtnega mozga.

Ventrolateralno od senzibilne dekusacije se razprostira reti-kularna formacija (*Frt*), ki vsebuje v svojem ventrolateralnem delu posebno jedro: nucleus reticularis lateralis (*Nrl*), ob njeni periferiji pa leže povezki spinocerebelarnih prog (*Fg* in *Gw*) in Helwegove parolivarne proge (*H*).

V centralni serovini (*Sgc*), ventrolateralno od centralnega ka-nala, ležita drugo poleg drugega jedri motoričnega hipoglosnega živca (*12*) desne in leve strani. Dorsolateralno od njih pa leži na vsaki strani dorzalno (senzibilno) jedro živca vaga: nucleus dorsalis vagi sive nucleus alae cinereae (*10s*).

Odgovarjajoč prednjemu svežnju hrbtnega mozga, leže ob globoki in široki prednji fisuri prerezi živčnega nitja: piramidi (*Py*), ki oddajata v notranjost še zadnje (prav za prav prve) križa-joče snopiče motorične dekusacije. Na meji med piramido in retikularno formacijo (*Frt*) leži zvit trak serovine: akcesorna oliva (*Om*), ki se zariva v dorsomedialni smeri med medialno zanko (*Lm*) in retikularno formacijo.

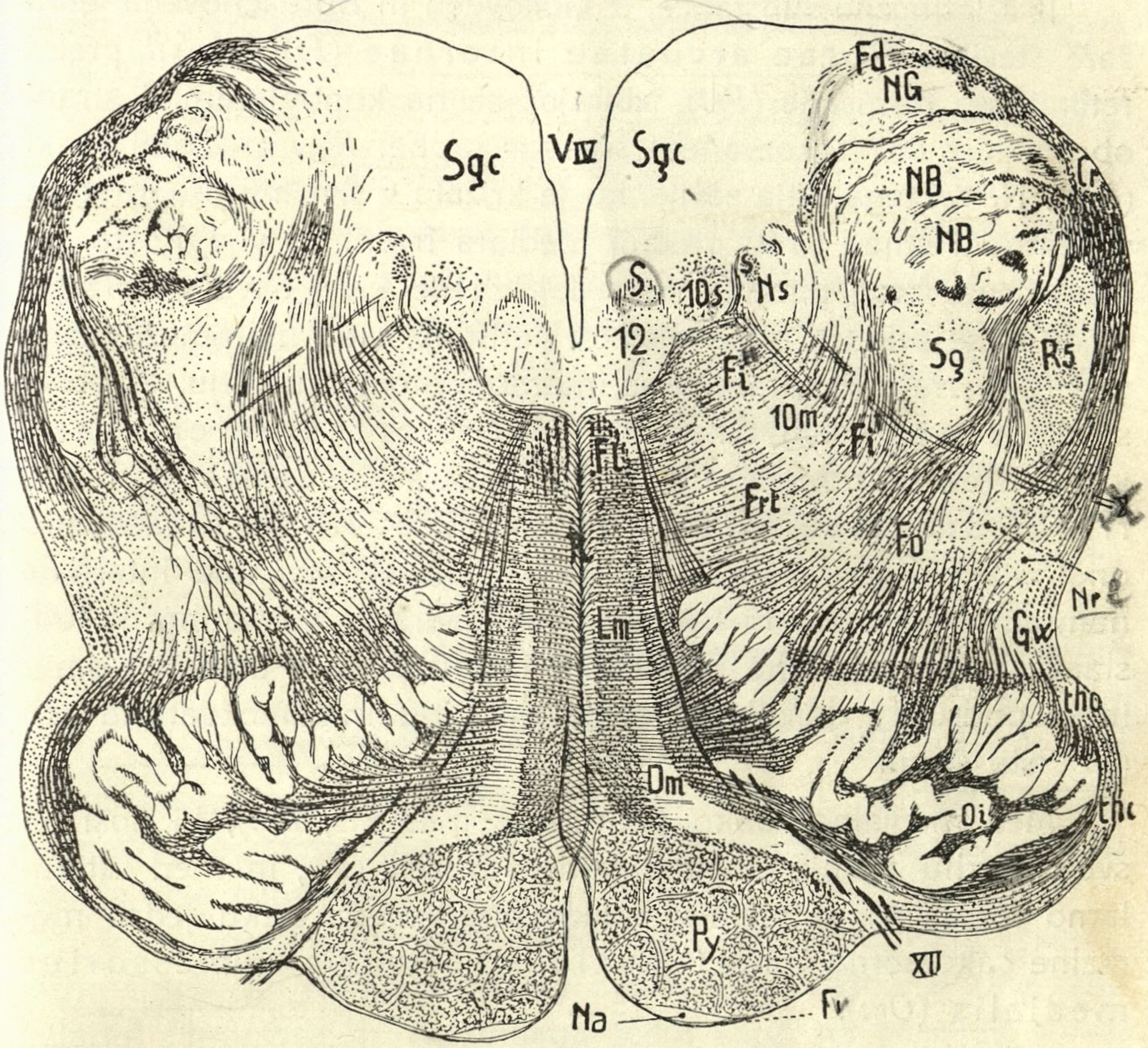
Bazalno ležeča piramida odriva osnovni povezek prednjega svežnja (*Fa*) visoko med medialno zanko in akcesorno olivo do centralne serovine. Njegov najdorzalnejši del predstavlja važen povezek: fasciculus longitudinalis medialis sive posterior (*Fl*), ki tvori asociacijsko vez med motoričnimi jedri očesnih živcev (*N. III, IV, VI*) in vestibularnim sistemom.

Lateralno od piramide, v prednji stranski zarezi stopa nitje korenine hipoglosnega živca (fila radicularia nervi hypo-glossi, *XII*) na površje, ki se je prerilo v ventrolateralni smeri skozi retikularno formacijo.

Slika 52. nam kaže prerez oblongate v višini olive.

Centralni kanal se je odprl v IV. ventrikel; centralna sero-vina se je pomaknila visoko dorzalno, pod dno romboidne

kotanje. Želatinozna substanca (*Sg*) z Gollovim in Burdachovim jedrom je odrinjena daleč na stran. Na površini krije te mase



Slika št. 52.

Cr = Corpus restiforme
Fd = Fibrae arcuatae externae dorsales
Fi = Fibrae arcuatae internae (dors.)
Fl = Fasciculus longitudinalis medialis
Fo = Fibrae olivocerebellares
Frt = Formatio reticularis
Fv = Fibrae arcuatae externae ventrales
Gw = Tractus spinocerebellaris ventralis
Lm = Lemniscus medialis
Na = Nucleus arcuatus
NB = Nucleus funiculi cuneati
NG = Nucleus funiculi gracilis
Nrl = Nucleus reticularis lateralis
Ns = Nucleus tractus solitarii
Oi = Oliva inferior
Om = Oliva accessoria medialis
Py = Pyramis
R = Raphe
R 5 = Radix spinalis trigemini
S = Fasciculus longitudinalis dorsalis (Schütz)
s = Tractus solitarius
Sg = Substantia gelatinosa
Sgc = Substantia gelatinosa centralis
tho = Tractus thalamo-olivaris
10 s = Nucleus dorsalis nervi vagi
12 = Nucleus nervi hypoglossi
X = Fila radicularia nervi vagi
XII = Fila radicularia nervi hypoglossi.

sive substance in spinalno korenino trigemina (*R5*) nitje malomožganske vrvi (corpus restiforme, *Cr*).

Iz želatinozne substance, iz Gollovega in Burdachovega jedra žare številne fibrae arcuatae internae (*Fi*) v loku preko retikularne formacije (*Frt*), zbirajoč se na kontralateralni strani ob mediani črti (takozvanem šivu = raphe, *R*) v medialni zanki (*Lm*). Nekaj tega nitja zavije, ko je križalo v šivu na drugo stran v ventralni smeri proti prednji mediani fisuri, se vije na to ob robu fisure krog piramide navzdol, zavije krog olive v dorzalni smeri in se pridruži, potekajoč ob periferiji, nitju malomožganske vrvi (*Cr*). Na bazi piramide je interpolirano temu nitju, ki predstavlja v svoji celoti takozvane fibrae arcuatae externae ventrales (*Fv*), majhno jedro: nucleus arcuatus (*Na*). Kot fibrae arcuatae externae dorsales (*Fd*) pa označujemo ono nitje, ki izvira v istih jedrih kot fibrae arcuatae internae, namreč v Gollovem in Burdachovem jedru in v želatinozni substanci, ki pa se obrne po svojem izvoru takoj v dorzalno smer in se pridruži z dorzolateralne strani nitju malomožganske vrvi (*Cr*) iste strani.

Med medialno zanko (lemniscus medialis, *Lm*), ki nosi na svojem vrhu zadnji longitudinalni povezek (*Fl*), in med retikularno formacijo se vriva v obliki vpognjenega traku jedro medialne akcesorne olive: nucleus olivaris accessorius medialis (*Om*).

Dorzolateralno od piramide (*Py*), onkraj medialne akcesorne olive leži mogočen, črevasto zvit trak sive substance: jedro spodnje olive (nucleus olivae inferioris, *Oi*), ki povzroča na površini oblongate nam že znano olivo. Iz olivinega jedra žari v rahli štreni združeno nitje v dorsolateralni smeri, se zarije med želatinozno substanco (*Sg*) in spinalno korenino trigemina (*R5*) in se pridruži na to nitju malomožganske vrvi (*Cr*). To nitje imenujemo fibrae olivo-cerebellares, (*Fo*).

Med spodnjo olivo in površino, ob kateri se vijejo fibrae arcuatae externae ventrales (*Fv*), leži ozek areal prerezov živčnega nitja, ki se dorzalno od olive nekoliko razširi: tractus thalamo-olivaris (*tho*) = zentrale Haubenbahn nemških avtorjev.

Dorzolateralno od spodnje olive leži ob periferiji še vedno nitje ventralne spino-cerebelarne proge (*Gw*), dočim zavija nitje

dorzalne spino-cerebelarne proge (*Fg*) že v smeri proti malomožganski vrvi.

Malomožganska vrv (corpus restiforme, *Cr*), ki zavzema približno isti areal, ki ga je zavzemal nižje spodaj Burdachov povezek, zajema svoje nitje torej:

a) iz zadnjih jeder via fibrae arcuatae externae ventrales et dorsales,
b) iz spodnje olive via fibrae olivo-cerebellares,
c) iz dorzalne spino-cerebelarne proge.

Centralno v retikularni formaciji (*Frt*), ki jo križajo fibrae arcuatae internae (*Fi*) leži motorično jedro živca vaga: nucleus ambiguus (*10 m*), ventrolateralno ob periferiji, tik nad olivo pa nucleus reticularis lateralis (*Nrl*), kojega celice oddajajo svoje nevrite istotako v malomožgansko vrv.

V centralni serovini (*Sgc*) leži ob mediani črti tik pod dnom IV. ventrikla na vsaki strani veliko jedro hipoglosnega živca (*12*), ki ga obdaja z dorzalne strani povezek nežnega, prečno zadetega nitja: fasciculus longitudinalis dorsalis-Schütz (*S*). Lateralno od hipoglosovega jedra opazimo zopet dorzalno jedro živca vaga (nucleus dorsalis vagi sive nucleus alae cinereae, *10 s*). Na bazi centralne serovine, lateralno od senzibilnega vagovega jedra (*10 s*) leži majhen, okrogel povezek poprečno zadetega nitja: tractus solitarius (*s*), ki ga spremlja kepica sive substance: nucleus tractus solitarii (*Ns*).

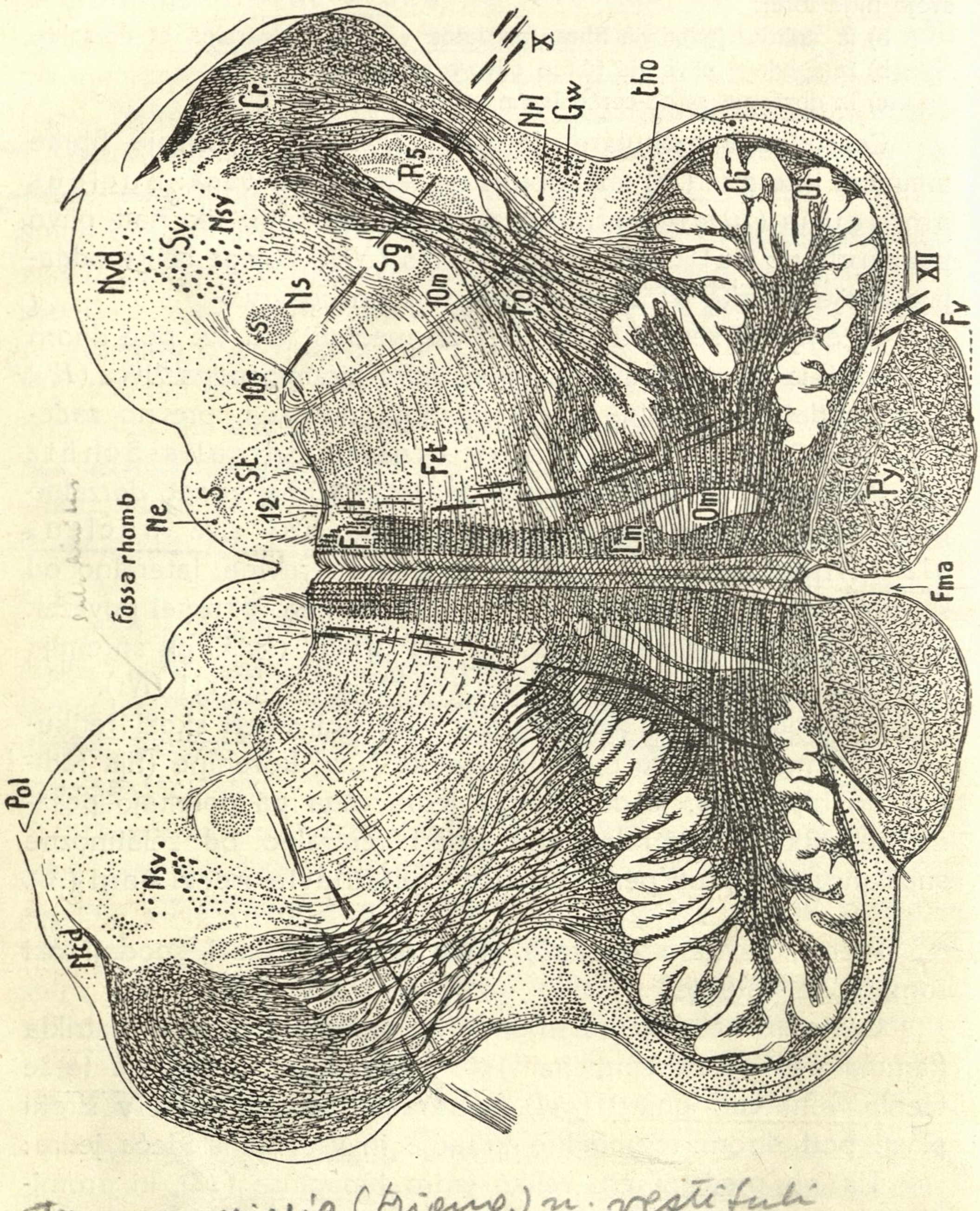
Iz hipoglosovega jedra žare v ventralni smeri skozi retikularno formacijo mimo medialne zanke (*Lm*) korenine (fila radicularia) hipoglosa, iz dorzalnega jedra vaga pa potekajo posamezne nitke v ventrolateralni smeri ventralno od želatinozne substance (*Sg*) proti periferiji: fila radicularia nervi vagi (*X*).

Prerez, ki nam ga kaže **slika 53.**, gre skozi spodnji del romboidne kotanje.

Centralni kanal je razširjen v IV. ventrikel. Streha ventrikla (lamina chorioidea epithelialis) je odstranjena, ostala je le še taenia ventriculi quarti (*Pol*). Centralna serovina leži v široki plasti pod dnom romboidne kotanje in vsebuje sledeča jedra:

Tik ob mediani črti veliko jedro hipoglosa (*12*), ki prominira v notranjost ventrikla kot trigonum hypoglossi. Dorzolateralno od hipoglosovega jedra leži nucleus intercalatus Staderini (*St*), ki nosi nam že znani fasciculus longitudinalis dorsalis (*S*). Lateralno od Staderinijevega jedra leži senzibilno jedro vaga (nucleus dorsalis vagi *10 s*) in lateralno od tega

tractus solitarius (*s*) s spremljajočo ga kepo sive substance: nucleus tractus solitarii. Najlateralnejše dele centralne serovine zavzema veliko dorzalno jedro vestibularnega živca:



Slika št. 53.

nucleus vestibularis dorsalis sive triangularis (*Nvd*), ventralno od njega pa vidimo prereze nitja njegove spinalne korenine: radix spinalis nervi vestibularis (*Sv*), ki jo spremlja nucleus radicis spinalis nervi vestibularis

K sliki št. 53.

Cr = Corpus restiforme
Fl = Fasciculus longitudinalis medialis
Fma = Fissura mediana anterior
Fo = Fibrae olivocerebellares
Frt = Formatio reticularis
Fv = Fibrae arcuatae externae ventrales
Gw = Tractus spino-cerebellaris ventralis
Lm = Lemniscus medialis
Ncd = Nucleus cochlearis dorsalis
Ne = Nucleus eminentiae medialis
Nrl = Nucleus reticularis lateralis
Ns = Nucleus tractus solitarii
Nsv = Nucleus radicis spinalis vestibularis
Nvd = Nucleus vestibularis dorsalis
Oi = Oliva inferior
Om = Oliva accessoria medialis
Pol = Ponticulus
Py = Pyramis
R5 = Radix spinalis trigemini
S = Fasciculus longitudinalis dorsalis
s = Tractus solitarius
Sg = Substantia gelatinosa
St = Nucleus Staderini
Sv = Radix spinalis vestibularis
tho = Tractus thalamo-olivaris
10m = Nucleus ambiguus
10s = Nucleus dorsalis vagi (alae cinereae)
12 = Nucleus nervi hypoglossi
X = Fila radicularia nervi vagi
XII = Fila radicularia nervi hypoglossi

(*Nsv*). V kavdalnejših delih oblongate leže na tem mestu jedra zadnjega svežnja.

Kakor nervus trigeminus, oddajata tudi nervus glossopharyngeus in nervus vestibularis po vstopu v možgansko deblo del svojega senzibilnega (senzoričnega) nitja v kavdalni smeri longitudinalno navzdol. To nitje tvori dva več ali manj distinktna povezka in sicer tvori nitje glosofaringeja solitarni povezek (tractus solitarius), nitje vestibularnega živca pa radix spinalis nervi vestibularis). Kakor se pa razpleta nitje spinalne korenine trigemina v svojem poteku navzdol sukcesivno krog celic želatinozne substance, se razpleta nitje solitarnega povezka krog celic solitarnega jedra, nitje spinalne korenine vestibulara pa krog celic istoimenskega jedra. (Nucl. radic. spinal. vestib.)

Pod centralno serovino se razprostira bujno razvita formatio reticularis (*Frt*) s številnimi prerezi longitudinalno potekajočega nitja asociacijskih prog. Ob šivu (raphe), neposredno pod centralno serovino zavzema svoje mesto fasciculus longitudinalis medialis (*Fl*), pod njim pa nitje medialne zanke (*Lm*).

Iz mogočno razvitih olivinih jeder (*Oi*) žare v dorzolateralni smeri fibrae olivo-cerebellares (*Fo*), razkosajo spinalno korenino trigemina (*R5*), jo ločijo istočasno od želatinozne substance (*Sg*) in se pridružijo slednjič ogromno narastli malomožganski vrvi (corpus restiforme).

Spodnji olivini jedri odpirata svoja usta (hilus) drugo proti drugemu in si pošiljata skozi nje svoje nitje (pedunculus nuclei olivaris). Pred njihovimi usti leže medialne akcesorne olive (*Om*). Od zunaj obdaja olivo gosta štrena živčnega nitja, takozvano „runo“ (Fließ). Lateralno od olive in nekoliko dorzalno leže prerezi nitja talamo-olivarne proge (tractus thalamo-olivaris, *tho*), ki jo krijejo na površini še redke fibrae arcuatae externae ventrales (*Fv*). V kotu med olivo in malo-možgansko vrvjo je lokalizirana ob periferiji še vedno ventralna spino-cerebelarna proga (*Gw*), medialno od nje pa nucleus reticularis lateralis (*Nrl*). Flechsigova dorzalna spino-cerebelarna proga se je že pridružila nitju malomožganske vrvi.

V sredi retikularne formacije leži motorično jedro vaga: nucleus ambiguus (*10m*). V njem izvira nitje (fila radicularia), ki poteka dorzomedialno proti senzibilnemu vagovemu jedru (*10s*) in se pridruži tam njegovi senzibilni korenini. Le-ta prerije želatinozno substanco (*Sg*) in spinalno korenino trigemina (*R5*) in stopa ventralno od malomožganske vrvi na površje oblongate (*X*). Nekaj nitja motorične korenine vaga pa križa tik pod centralno serovino na drugo stran in se pridruži kontralateralni senzibilni korenini.

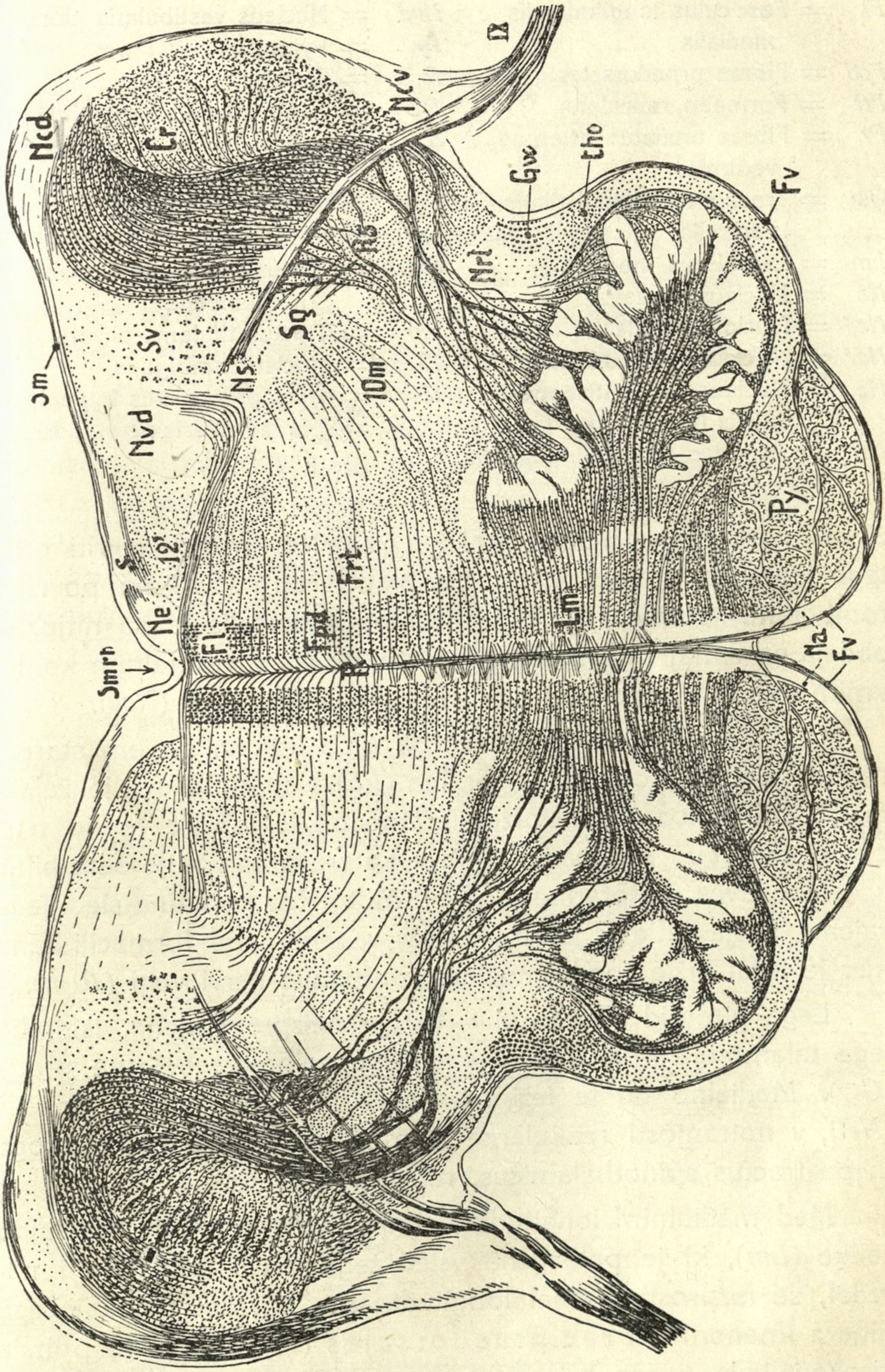
Slika 54. predstavlja prerez oblongate v višini najširšega dela romboidne kotanje.

Centralna serovina je v nizki plasti na široko razpoložena pod dnom IV. ventrikla. V mediani črti se zajeda vanjo z dorzalne strani sulcus medianus fossae rhomboideae (*Smrh*).

Hipoglosovega jedra ni več. Na njegovem mestu leži takozvani nucleus praepositus nervi hypoglossi (*12'*), ki nosi prereze nitja dorzalnega longitudinalnega povezka (*S*). Medialno od njega leži nucleus eminentiae teretis sive eminentiae medialis (*Ne*). Istotako je izginilo senzibilno jedro živca vaga, vsled česar se je spojil nucleus intercalatus-Staderini z dorzalnim vestibularnim jedrom (*Nvd*). Iz vestibularnih jeder (nucleus vestibularis dorsalis in nucleus radicis spinalis nervi vestibularis) žari živčno nitje horizontalno proti šivu, kjer se pridruži medialnemu longitudinalnemu povezku (*Fl*), ki leži še vedno dorzalno od medialne zanke (*Lm*).

Dorzolateralno od malomožganske vrvi (*Cr*), v katero žare še vedno od spodnje olive prihajajoče fibrae olivo-cerebel-

lares (*Fo*), je napeto dno romboidne kotanje v tuberculum



acusticum, ki vsebuje dorzalno jedro kohlearnega (slušnega)

K sliki št. 54.

Cr = Corpus restiforme
Fl = Fasciculus longitudinalis medialis
Fpd = Fibrae praedorsales
Frt = Formatio reticularis
Fv = Fibrae arcuatae externae ventrales
Gw = Tractus spinocerebellaris ventralis
Lm = Lemniscus medialis
Na = Nucleus arcuatus
Ncd = Nucleus cochlearis dorsalis
Ncv = Nucleus cochlearis ventralis
Ne = Nucleus eminentiae medialis (teretis)
Nrl = Nucleus reticularis lateralis
Ns = Nucleus tractus solitarii
Nvd = Nucleus vestibularis dorsalis
Py = Pyramis
R = Raphe
R 5 = Radix spinalis trigemini
S = Fasciculus longitudinalis dorsalis (Schütz)
Sg = Substantia gelatinosa
Sm = Striae medullares (acusticae)
Smrh = Sulcus medianus fossae rhomboideae
tho = Tractus thalamo-olivaris
10 m = Nucleus ambiguus
12' = Nucl. praepositus hypoglossi
IX = Fila radicularia nervi glossopharyngei.

živca: nucleus chochlearis dorsalis (*Ncd*). Nevriti celic tega jedra se vijejo kot striae acusticae (*Sm*) na površini romboidne kotanje. Nucleus chochlearis dorsalis je po nitju, ki obdaja od zunaj malomožgansko vrv, v zvezi z ventralnim kohlearnim jedrom: nucleus cochlearis ventralis (*Ncv*).

Obdana od olivo-cerebelarnega nitja leži na svojem starem mestu spinalna korenina trigemina (*R5*) s spremljajočo jo želatinozno substanco (*Sg*). Dorzolateralno od te leži še vedno nucleus tractus solitarii (*Ns*), v katerega žari nitje senzibilne korenine živca glosofaringeja (*IX*). Motorična korenina slednjega zajema svoje nitje v jedru, ki leži v retikularni formaciji tam, kjer je ležal nižje spodaj nucleus ambiguus nervi vagi (*10 m*).

Lega piramid (*Py*) in oliv (*Oi*) je neizpremenjena, istotako lega talamo-olivarne (*tho*) in ventralne spino-cerebelarne proge (*Gw*). Medialno od te leži nucleus reticularis lateralis (*Nrl*), v notranjosti retikularne formacije pa asociacijske proge in pa tractus spinothalamicus, rubruspinalis itd.

Med medialnim longitudinalnim povezkom (*Fl*) in medialno zanko (*Lm*), ki je potisnjena vsled tega v ventralni smeri navzdol, se razprostira areal longitudinalno navzdol potekajočega nitja z imenom fibrae praedorsales (*Fpd*). To nitje prihaja visoko iz jeder prednjih glavic četveroglavičja in predstavlja važno subkortiko-spinalno progo: tractus tecto-spinalis.

Iz globine prednje mediane fisure prihajajo fibrae arcuatae externae ventrales, ki jim je interpoliran na bazi piramide nucleus arcuatus (*Na*).

III. Metencephalon.

a. Pons Varoli.

Pri morfološkem opisu možganskega debla smo dejali, da konča medulla oblongata na ventralni strani ob spodnjem robu mostiča. Pravilnejše bi bilo reči, da izgine v globini mostiča. Formacije namreč, ki so značilne za oblongato, so v mostiču pokrite z ventralne strani z mogočnimi plastmi prečno potekajočega nitja (fibrae pontis), ki prehaja na straneh v mostičja ročaja (brachia pontis). Ta ventralni del mostiča, ki pokrije z ventralne strani oblongato imenujemo njegovo „stopalo“ (pars basilaris pontis), dočim imenujemo njegovo dorzalno polovico, ki odgovarja po svoji konfiguraciji nadaljevanju oblongate, „pokrov mostiča“ (tegmentum pontis). — Mejo med obema formacijama tvori gosta, prečno držeča štrena živčnega nitja, takozvano trapezoidno telo (corpus trapezoides).

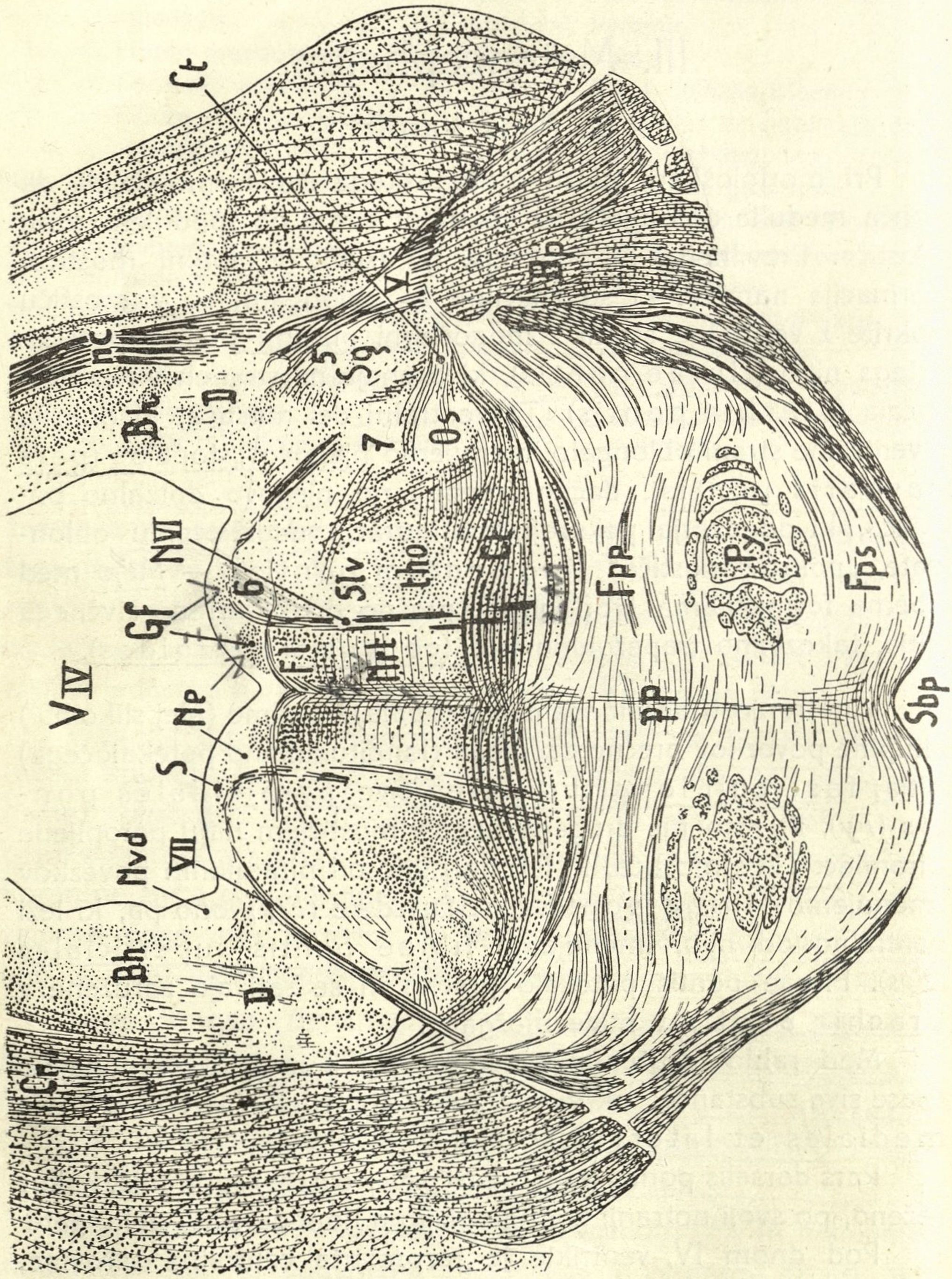
V notranjosti bazalnega dela (stopala) opazimo (glej sliko 55.) skupine povezkov prečno zadetega (longitudinalno potekajočega) nitja: fasciculi longitudinales sive pyramidales pontis (*Py*), ki niso nič drugega nego v mostičjem nitju potopljene piramide. Nitje mostiča, ki leži dorzalno od piramidnih povezkov imenujemo fibrae pontis profundae (*Fpp*), ono pa, ki leži ventralno od njih, imenujemo fibrae pontis superficiales (*Fps*). Fibrae pontis potekajo prečno in se zarivajo združene v brachia pontis v male možgane.

Med rahlo združenim prečnim nitjem mostiča se nahajajo mase sive substance, takozvana „mostičja jedra“ (nuclei pontis mediales et laterales).

Pars dorsalis pontis (tegmentum pontis) spominja, kakor rečeno, po svoji notranji konfiguraciji na konfiguracijo oblongate.

Pod dnom IV. ventrikla je razprostrta centralna serovina, pod njo pa retikularna formacija. V centralni serovini leži pod facialovo kopo romboidne kotanje (colliculus facialis) jedro VI. možganskega živca (*6*), kojega nitje (fila radicularia) prerije v ventralni smeri retikularno formacijo in pride, potekajoč istočasno

nekoliko kavdalno, med mostičem in oblongato na površje. — Krog njegovega jedra se vije nitje živca faciala. Facialovo jedro



Slika št. 55.

(7) leži namreč v ventrolateralnem delu retikularne formacije. Radikularno nitje poteka naprej kot pars ascendens nervi

K sliki št. 55.

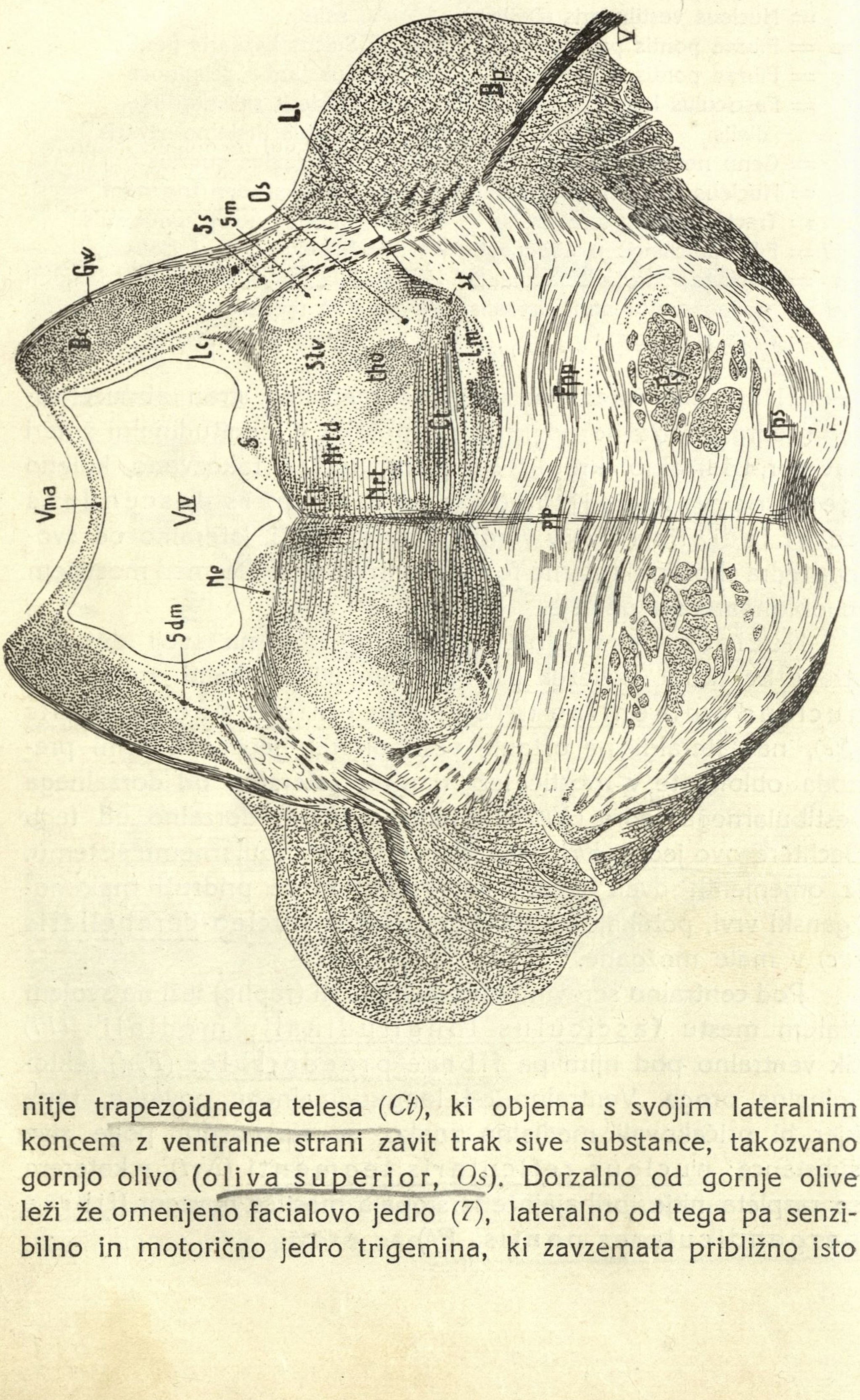
Bh = Nucl. vestibularis (Bechterew)
Bp = Brachium pontis
Cr = Corpus restiforme
Ct = Corpus trapezoides
D = Nucleus vestibularis (Deiters)
Fpp = Fibrae pontis profundae
Fps = Fibrae pontis superficiales
Fl = Fasciculus longitudinalis medialis
Gf = Genu nervi facialis
Ne = Nucleus eminentiae medialis
nc = Tractus nucleo-cerebellaris
N VI = Fila radicularia n. abducentis
Nrt = Nucleus reticularis tegmenti
Nvd = Nucleus vestibularis dorsalis
Os = Oliva superior
pp = Fibrae perpendiculares pontis
Py = Pyramis (Fibrae longitudinales pontis)
S = Fasciculus longitudinalis dorsalis
Sbp = Sulcus basilaris pontis
Sg = Substantia gelatinosa
Slv = Nucleus salivatorius
tho = Tractus thalamo-olivaris
VIV = Ventriculus quartus
5 = Nucleus nervi trigemini
6 = Nucleus nervi abducentis
7 = Nucleus nervi facialis
V = Fila radicularia nervi trigemini
VII = Fila radicularia nervi facialis (pars descendens)

facialis v dorzomedialni smeri na medialno stran abducensovega jedra (*6*), zavije po kratkem poteku v longitudinalni smeri navzgor, dorzalno krog tega jedra, tvoreč takozvano koleno (genu nervi facialis), poteka na to kot pars descendens nervi facialis (*VII*) v ventrolateralni smeri, lateralno od svojega jedra skozi retikularno formacijo in stopi v kotu med mostičem in oblongato na površje.

Nucleus nervi abducentis (*6*) nosi na svoji dorzalni strani Schützov povezek (*S*), na njegovi medialni strani leži nucleus eminentiae teretis sive eminentiae medialis (*Ne*), na lateralni pa ostanki vestibularnih jeder. V višini prehoda oblongate v mostič leži namreč lateralno od dorzalnega vestibularnega jedra (*Nvd*) Deitersovo (*D*) in dorzalno od tega Bechterevovo jedro (*Bh*), ki spadata oba k vestibularnemu sistemu. Iz omenjenih dveh jeder izhaja nitje, ki se pridruži malomožganski vrvi, potekajoč ž njo kot tractus nucleo-cerebellaris (*nc*) v male možgane.

Pod centralno serovino ob mediani črti (raphe) leži na svojem starem mestu fasciculus longitudinalis medialis (*Fl*) tik ventralno pod njim pa fibrae praedorsales (*Fpd*) tektospinalne proge. Ventralno od longitudinalnega povezka, tam, kjer bi pričakovali medialno zanko, se razprostira polje sive substance: nucleus reticularis tegmenti (*Nrt*), v katerem se razpleta nitje, prihajajoče iz stopala mostiča navzgor (fibrae perpendiculares pontis, *Pp*).

Medialna zanka (lemniscus medialis, *Lm*) leži globoko ventralno, je postala znatno nižja zato pa širja. Med njeno longitudinalno postavljeno nitje se zariva z lateralne strani prečno



Slika št. 56.

nitje trapezoidnega telesa (*Ct*), ki objema s svojim lateralnim koncem z ventralne strani zavit trak sive substance, takozvano gornjo olivo (oliva superior, *Os*). Dorzalno od gornje olive leži že omenjeno facialovo jedro (*7*), lateralno od tega pa senzibilno in motorično jedro trigemina, ki zavzemata približno isto

K sliki št. 56.

Bc = Brachium conjunctivum
Bp = Brachium pontis
Ct = Corpus trapezoides
Fl = Fasciculus longitudinalis medialis
Fpp = Fibrae pontis profundae
Fps = Fibrae pontis superficiales
Gw = Tractus spinocerebellaris ventralis
Lc = Locus caeruleus
Ll = Lemniscus lateralis
Lm = Lemniscus medialis
Ne = Nucleus eminentiae medialis
Nrt = Nucleus reticularis tegmenti
Nrtd = Nucleus reticularis tegmenti dorsalis
Os = Oliva superior
pp = Fibrae perpendiculares pontis
Py = Fibrae pyramidales pontis
S = Fasciculus longitudinalis dorsalis
Slv = Nucleus salivatorius
st = Tractus spino-tectalis
tho = Tractus thalamo-olivaris
Vma = Velum medullare anterius
IV = Ventriculus quartus
5dm = Radix descendens motoria nervi trigemini
5m = Nucl. motorius nervi trigemini
5s = Nucl. sensibilis nervi trigemini
V = Fila radicularia nervi trigemini

mesto kakor nižje spodaj želatinozna substanca s spinalno korenino trigemina.

Medialno od gornje olive se razprostira obširen areal prečnih prerezov živčnega nitja: tractus thalamo-olivaris (*tho*).

Trapezoidno telo je sistem nitja, ki izvira deloma v ventralnem kohlearovem jedru, deloma v gornji olivi iste strani. Nitje poteka v prečni (frontalni) smeri, križa v šivu in zavije slednjič lateralno od gornje olive v longitudinalno smer. (Glej akustično progo.)

Slika 56. nam predočuje prerez mostiča v višini izstopa trigemina. V nizki centralni serovini pod dnom prednjega dela romboidne kotanje je ostal le še nucleus eminentiae teretis (*Ne*) z nitjem Schützovega povezka (*S*). — Pod centralno serovino opazimo ob šivu (raphe) še vedno fasciculus longitudinalis medialis (*Fl*). Polje ki leži tik ventralno od njega vsebuje nitje (fibrae praedorsales) tektospinalne proge. — Med tem poljem in medialno zanko (*Lm*) se pa razprostira nucleus reticularis tegmenti (*Nrt*). Medialna zanka se je razprostrla v širino. Med njenim longitudinalno postavljenim nitjem se vije prečno nitje trapezoidnega telesa (*Ct*), ki zavije lateralno od medialne zanke v longitudinalno smer. Ta areal longitudinalnega nitja, ki leži lateralno od gornje olive, imenujemo lateralno zanko (lemniscus lateralis, *Ll*). Lateralna zanka vodi torej nitje trapezoidnega telesa in predstavlja, kakor trapezoidno telo, centralno akustično progo, ki se razpleta v medialnem kolenjem telescu in v zadnjih glavicah četveroglavičja.

Dorzomedialno od olive leži nitje talamo-olivarne proge (*tho*). Skozi nitje mostičjega ročaja (*Bp*) se preriva živčno nitje trigemina, ki žari v dorzomedialni smeri mimo lateralne zanke proti dvema jedroma, ležečima v skrajnem lateralnem delu retikularne formacije. Medialno teh dveh jeder je motorično (*5 m*), lateralno pa senzibilno (*5 s*). Nervus trigeminus pa zajema del svojega in sicer motoričnega nitja tudi še v skupini celic, ležeči v centralni serovini ob prehodu stranske stene v dno IV. ventrikla, v arealu, ki smo ga svoj čas pri popisu romboidne kotanje omenili kot locus caeruleus (*Lc*). To jedro je pa zopet v zvezi z gručico celic, ki leži više zgoraj ob IV. ventriklu. Nitje tega jedrca se pridružuje kot radix descendens motoria trigemini (*5 dm*) glavni motorični korenini živca trigemina.

Ob straneh IV. ventrikla opazimo prereze nitja veznih ročajev (brachia conjunctiva, *Bc*), med katerima je razpeto prednje jadro (velum medullare anterius, *Vma*), ki krije IV. ventrikel. Med veznim ročajem in steno IV. ventrikla poteka omenjena radix descendens motoria trigemini, na zunanji (lateralni) strani veznega ročaja pa nitje ventralne spinocerebelarne proge (*Gv*), ki prihaja iz areala ventralno od jeder trigemina, iz areala torej, ki odgovarja legi Gowersove proge v oblongati.

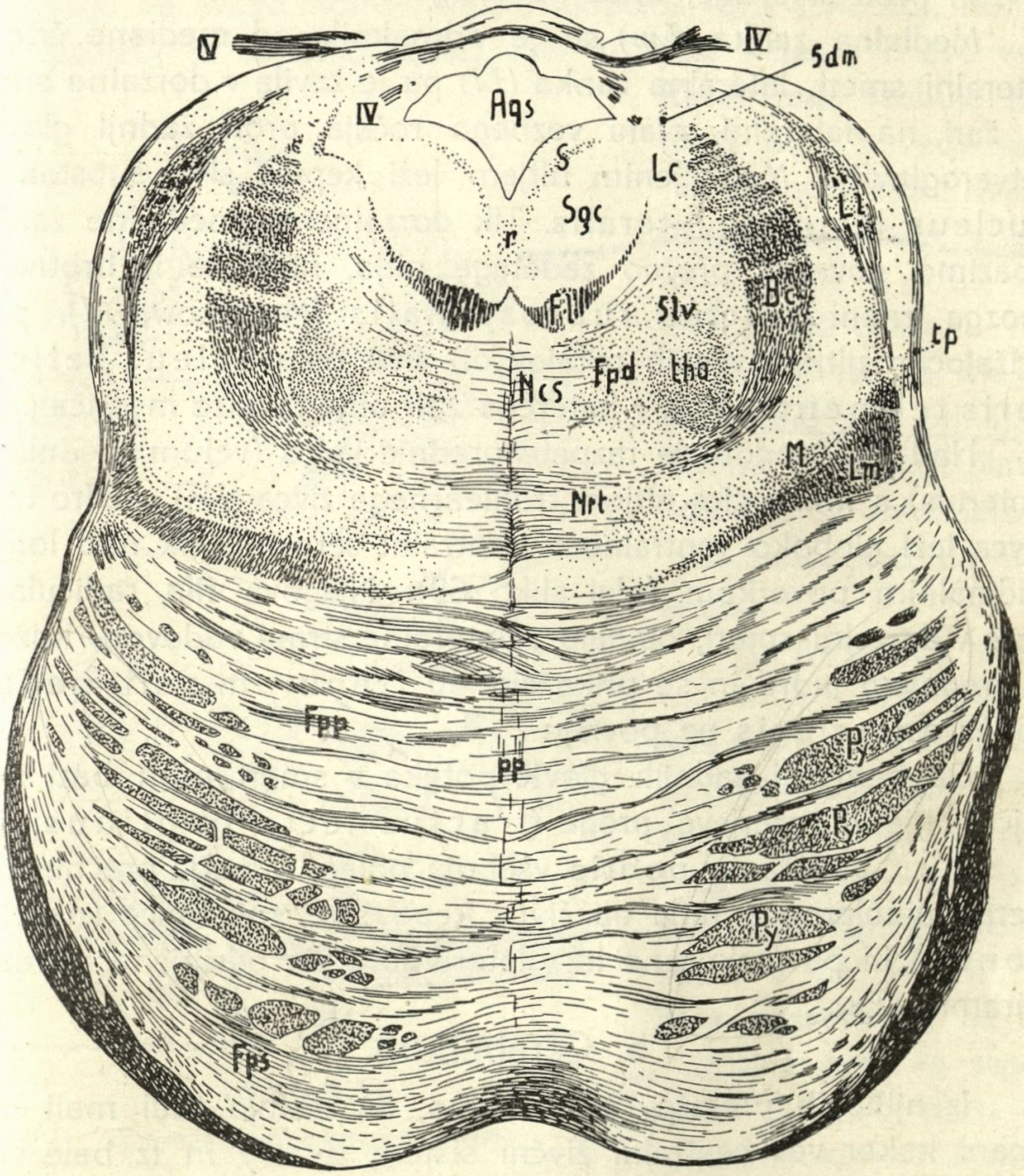
V retikularni formaciji ležita razen omenjenih jeder in prog, še dve jedri in sicer dorzolateralno od talamoolivarne proge (*tho*) nucleus reticularis tegmenti lateralis sive nucleus salivatorius (*Slv*), lateralno od medialnega longitudinalnega povezka (*Fl*) pa nucleus reticularis tegmenti dorsalis (*Nrtd*).

Pars basilaris pontis ni bistveno izpremenjena. Ob šivu (raphe) vidimo v dorzalni smeri potekajoče fibrae perpendiculares pontis (*pp*), ki žare proti retikularnemu jedru (*Nrt*).

Slika 57. nam kaže prerez gornjega dela mostiča. V centralni serovini (*Sgc*) opazimo pod dnom vodovoda (aquaeductus, *Aqs*), v katerega se je zožil IV. ventrikel, nitje Schützovega povezka (*S*). Areal sive substance, ki leži med obema Schützovima povezkoma, imenujemo nucleus dorsalis raphes (*r*).

Mejo med centralno serovino in retikularno formacijo tvori v širino razvlečeni fasciculus longitudinalis medialis (*Fl*). Ob šivu, tik pod njim leži, flankiran od predorzalnega nitja (*Fpd*) tektospinalne proge, na mestu retikularnega jedra, nucleus centralis superior (*Ncs*).

Lateralno od tektospinalne proge (*Fpd*) leži talamoolivarna proga (*tho*), objeta z ventralne in lateralne strani od polume-



Slika št. 57.

Aqs = Aquaeductus Sylvii
Bc = Brachium conjunctivum
Fl = Fasciculus longitudinalis medialis
Fpd = Fibrae praedorsales
Fpp = Fibrae pontis profundae
Fps = Fibrae pontis superficiales
Lc = Locus caeruleus
Lm = Lemniscus medialis
Ll = Lemniscus lateralis
M = Tractus rubrospinalis (Monakow)
Ncs = Nucleus centralis superior
Nrt = Nucleus reticularis tegmenti
pp = Fibrae perpendiculares pontis
Py = Fibrae pyramidales pontis
r = Nucleus dorsalis raphes
S = Fasciculus longitudinalis dorsalis
Sgc = Substantia gelat. centralis
Slv = Nucleus salivatorius
tho = Tractus thalamo-olivaris
tp = Tractus tecto-pontinus
5dm = Radix descendens motoria trigemini
IV = Fila radicul. nervi trochlearis

sečno izvlečenega nitja veznega ročaja (*Bc*). To nitje je izpremenilo namreč svojo longitudinalno smer v prečno poševno in žari proti šivu, kjer križa na drugo stran.

Medialna zanka (*Lm*) se je odmaknila od mediane črte v lateralni smeri, lateralna zanka (*Ll*) pa je zavila v dorzalno smer in žari na lateralni strani veznega ročaja proti zadnji glavici četveroglavičja. Med njenim nitjem leži kepica sive substance: nucleus lemnisci lateralis. Tik dorzalno od medialne zanke opazimo povezek prečno zadetega nitja, nam že iz hrbtnega mozga znani tractus rubrospinalis (Monakow, *M*), pod križajočim nitjem veznih ročajev ob šivu pa nucleus reticularis tegmenti (*Nrt*), v katerega žari nitje iz baze mostiča (*pp*).

Nad vodovodom je razpeto prednje jadro (velum medullare anterius) s križajočim nitjem trohlearnega živca (*IV*). Jedro tega živca leži globoko ventralno v centralni serovini, tik nad longitudinalnim povezkom (glej sliko 60). Njegova fila radicularia žare v dorzalni smeri, obidejo z lateralne strani vodovod, križajo v prednjem jadru in se prikažejo ob frenulum veli medullaris anterioris na površju.

Ob periferiji zadnjih glavic poteka v smeri proti bazi mostiča nitje Münzerjeve proge (tractus tecto-pontinus, *tp*).

Pars basilaris pontis vsebuje poleg lastnega prečnega in perpendikularnega nitja ob šivu, kepe sive substance (nuclei pontis) in pa razkosane in v lateralno smer odrinjene povezke piramid (*Py*).

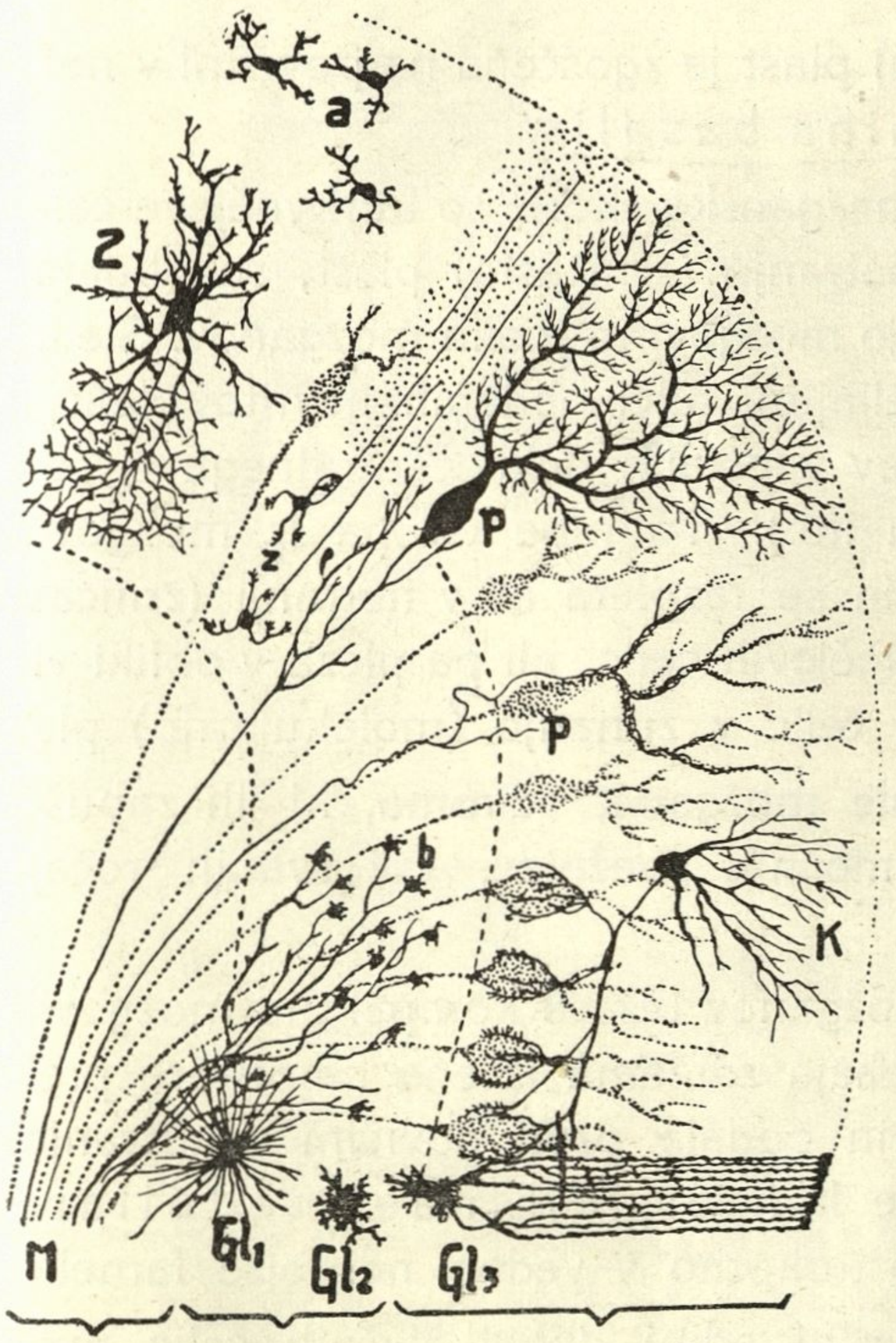
b. Cerebellum.

Iz njihovih prerezov je razvidno, da sestoje tudi mali možgani kakor ves centralni živčni sistem iz sive in iz bele substance. Dočim pa leži siva substanca (serovina) n. pr. hrbtnega mozga v njegovi notranjosti, obdana krog in krog od mozgovine, je razpoložena pri malih možganih v obliki nizke plasti, takozvane skorje (cortex cerebelli = substantia corticalis) na površini organa neposredno pod pio in obdaja v notranjosti ležečo mozgovino: corpus medullare cerebelli.

Substantia corticalis spremlja vse gube in gubice v globino brazd in zarez, ki se zajedajo več ali manj globoko v površino malih možganov, prehajajoč na njih dnu z ene gube na drugo.

Na prerezu malomožganske skorje ločimo že s prostim očesom dve plasti: zunanjo sivo (stratum cinereum) in notranjo rjasto-rumeno (stratum granulosum).

Mikroskopično sestoji notranja (zrničasta) plast, ki leži neposredno na medularni substanci, iz gosto stoječih zelo majhnih celic z velikimi jedri. Vsaka celica oddaja 3—4 daljše dendrite, ki nosijo na svojih koncih nežne klopčice (glej sliko 58), nevriti pa vstopajo v zunanjo plast, kjer se dele *T*ejasto v dve veji. Razen tega vsebuje notranja plast še večje multipolarne celice, kojih nevriti razpadejo v zunanji plasti v gosto vejevje. Med celicami notranje plasti se vijejo živčne nitke, ki prihajajo deloma iz zunanje plasti, deloma iz medularne substance (medularnih lamel).



Slika št. 58.

Elementi možganske skorje.

Gl_1 = Gliozna celica (Langstrahler)
Gl_2 = Gliozna celica (Kurzstrahler)
Gl_3 = Iregularna gliozna celica
P = Purkynějeva celica
K = Živčna celica s košaricami
a = Celice zunanje plasti Golgijevega tipa
Z = Celica notranje plasti Golgijevega tipa
z = Živčne celice notranje plasti s klopčiči
M = Živčno nitje medularne substance

Na meji med notranjo in zunanjo plastjo leže v eni sami vrsti mogočna telesa Purkynějevih celic (glej sl. 58). Njih bogato razvito dendritno vejevje je razprostrto predvsem v oni ravnini, ki stoji pravokotno na osi dotične gube in sega skozi zunanjo plast do površine skorje. Purkynějeve celice tvorijo srednjo (ganglijsko) plast malomožganske skorje.

Zunanja (molekularna) plast sestoji predvsem iz dendritov Purkynějevih celic in iz nevritov notranje (zrničaste) plasti, vsebuje pa razen tega tudi še dvoje vrst celic. V zunanjih delih

pod površino leže majhne celice Golgijevega tipa, v notranjih delih, tik nad plastjo Purkynějevih celic pa multipolarne celice, kojih nevriti potekajo vzporedno z ganglijsko plastjo in oddajajo v intervalih od proge do proge kolaterale, ki objemajo s svojimi, košaricam podobnimi telodendriji telesca Purkynějevih celic (Korbzellen).

Zunanja (molekularna) plast je zgoščena na površini v nežno bazalno membrano: lamina basalis.

Glavni element malomožganske skorje so Purkynějeve celice. Njihovi nevriti prodrejo notranjo (zrničasto) plast, se obdajo z mielinjimi tulci in sestavljajo mozgovino malih možganov. Slednja sestoji razen tega iz z mielinjimi tulci obdanih nevritov celic, ki leže izven malih možganov v ostalih delih centralnega živčevja (hrbtnem mozgu, mostiču itd.). To nitje vstopa iz mozgovine v malomožgansko skorjo in se razpleta ali v notranji (zrničasti) plasti, ali krog telesc Purkinějevih celic, ali pa pleza v obliki vitic po dendritih Purkinějevih celic v zunanjo (molekularno) plast.

Nitje, ki vstopa v male možgane, oziroma, ki jih zapušča, je združeno v tri pare močnih svežnjev, takozvanih ročajev (brachia cerebelli).

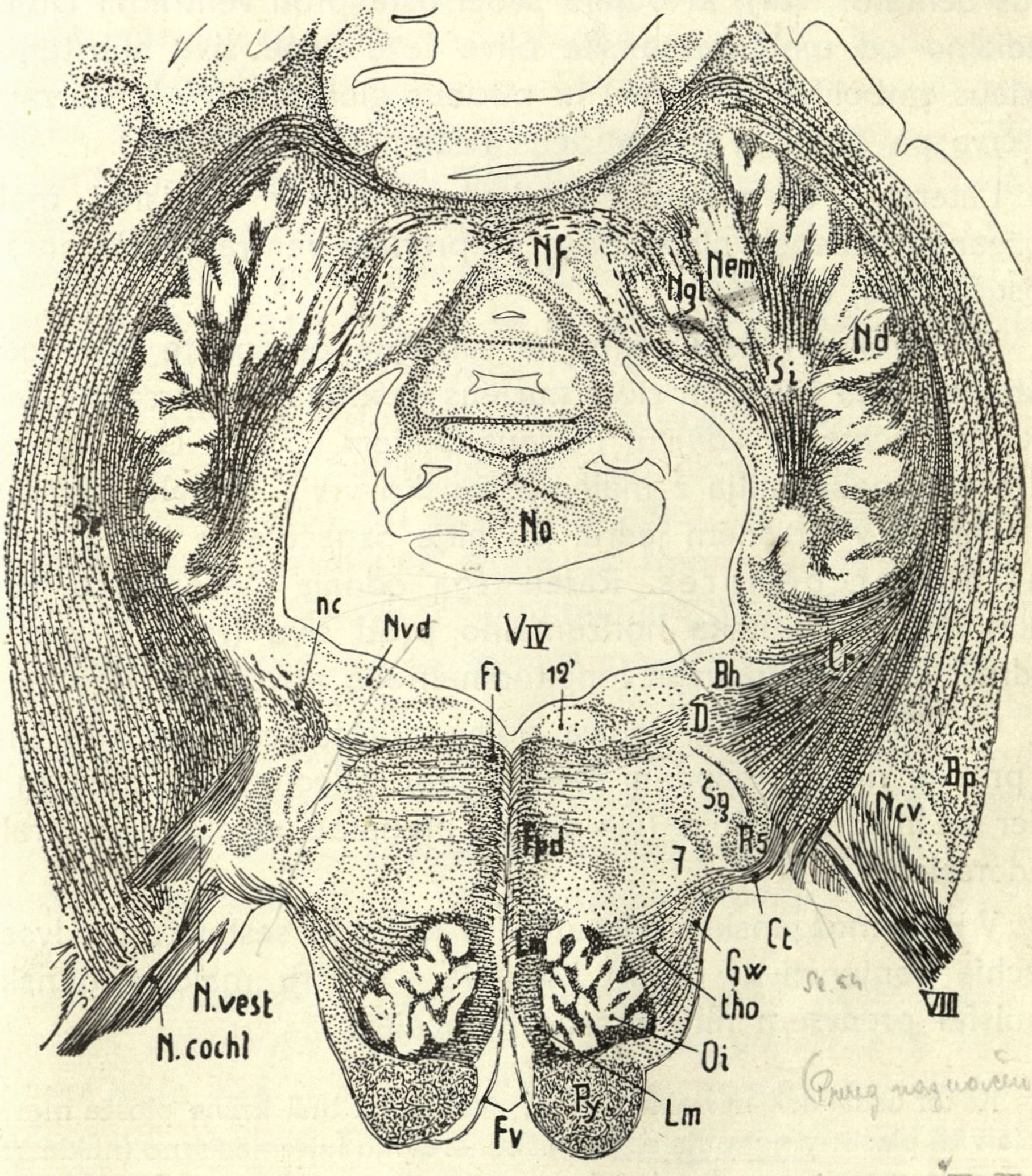
V notranjosti malih možganov ležeča kompaktna mozgovina (medularna substanca) prehaja zdržema iz ene hemisfere preko notranjosti črva v drugo in oddaja proti površini v notranjost gub in gubic skorje nežne lamele: laminae medullares (Markleisten), ki se dele ostrokotno v vedno nežnejše lamelice.

Malomožganska skorja ni edini depot živčnih celic malih možganov. V notranjosti hemisfer in črva leže namreč, obdane od medularne substance, kepe serovine, takozvana malomožganska jedra: nuclei cerebelli.

V prednjem delu spodnjega črva leži tik ob mediani črti na vsaki strani v strehi IV. ventrikla pod centralno loputico takozvano strešno jedro: nucleus fastigii sive tecti. Lateralno od njega, že v hemisferni mozgovini se nahaja v obliki kija: nucleus emboliformis (malomožganski zamašek) in lateralno od tega v obliki zavitega traku: nucleus dentatus cerebelli (malomožganska oliva). Med strešnim jedrom in zamaškom leže kepice serovine, ki predstavljajo v svoji celoti nucleus globosus.

V frontalnem prerezu nam kaže ta jedra **slika 59.**

Med oblongato in malimi možgani se razprostira IV. ventrikel, v katerega se poveša od zgoraj prednji konec spodnjega črva (nodulus, *No*). Dno IV. ventrikla tvori romboidna kotanja,



Slika št. 59.

Bh = Nucleus Bechterew (vest)
Bp = Brachium pontis
Cr = Corpus restiforme
Ct = Corpus trapezoides
D = Nucl. vestibularis (Deiters)
nc = fibrae nucleo-cerebellares
N. cochl = Nervus cochlearis
Ncv = Nucl. cochlearis ventralis
Nd = Nucleus dentatus cerebelli
Nem = Nucl. eminentiae medialis
Nf = Nucleus fastigii (tecti)
Ngl = Nucleus globosus
No = Nodulus vermis
Nvd = Nucl. vestibularis dorsalis
N. vest = Nervus vestibularis
Se = Fibrae semicirculares externae
Si = Fibrae semicirculares internae

pod katero se razprostira centralna serovina oblongate. Le-ta (oblongata) prehaja na straneh preko vrvi (corpus restiforme, *Cr*) zdržema v hemisferi malih možganov. Corpus restiforme objema z lateralne strani zvit trak serovine: malomožgansko olivo (nucleus dentatus, *Nd*), ki odpira svoja usta proti ventriklu. Dorzomedialno od malomožganske olive leže kepe sive substance: nucleus emboliformis (*Nem*) in nucleus globosus (*Ngl*), dorzalno od črva pa desni in levi nucleus fastigii sive tecti (*Nf*).

Lateralno od malomožganske vrvi leži v hemisferi malih možganov v debeli plasti nitje, ki prehaja ventralno zdržema v mostičji ročaj (*Bp*).

V lateralnem delu centralne serovine oblongate leže jedra vestibularnega živca, in sicer nucleus vestibularis dorsalis (*Nvd*), nucleus Bechterew (*Bh*) in nucleus Deiters (*D*). Iz Deitersovega jedra žari nekaj nitja z malomožgansko vrvjo v male možgane in končava v strešnem jedru. To nitje označujemo kot fibrae nucleo-cerebellares. Razen tega oddaja Deitersoovo jedro nekaj nitja, ki poteka horizontalno proti šivu (raphe), kjer se pridruži nitju medialnega longitudinalnega povezka (*Fl*).

Corpus restiforme dobiva poleg nucleo-cerebelarnega nitja še pritoke nitja iz spodnje olive (fibrae olivo-cerebellares) in iz jeder zadnjega svežnja (via fibrae arcuatae externae ventrales et dorsales).

V malomožganski olivi pa izvira nitje, ki sestavlja predvsem brachia conjunctiva, dočim končava v skorji malomožganskih hemisfer predvsem nitje mostičjih ročajev.

Kakor ostali deli nevralne cevi se diferencira tudi krilna plošča mesencefala v tri plasti: v notranjo ependimsko, srednjo intermediarno (nuklearno) in zunanjo marginalno. Prvotno je zunanja plast, iz katere se razvije malomožganska skorja, brez celic. Pozneje, ko je produkcija novih celic v ependimski plasti prenehala, začno romati celice iz intermediarne plasti proti površini v marginalno plast, kjer se izpremene v nevroblaste, dočim se diferencirajo v intermediarni plasti preostale celice predvsem v spongioblaste, ki tvorijo nevrogliozno mreževino kot oporno ogrodje živčnemu nitju, ki izraste na znotraj iz celic marginalne plasti. Nekaj celic intermediarne plasti se diferencira v nevroblaste, iz katerih se razvijejo pozneje živčne celice malomožganskih jeder.

Dočim se razvije torej iz intermediarne plasti spinalnega dela nevralne cevi (hrbtnega mozga) serovina in iz marginalne plasti mozgovina, se razvija v malih možganih iz marginalne plasti siva možganska skorja, iz intermediarne plasti pa bela medularna substanca z malomožganskimi jedri.

IV. Mesencephalon.

Iz **slike 60.** je razvidna notranja konfiguracija možganskega debla v višini prehoda mostiča v možganski rokav.

Na mesto bazalnega dela mostiča sta stopili stopali možganskih rokavov (pedes pedunculorum, (*Pp*), ki ju loči od dorzalnega dela (takozv. pokrova = tegmentum pedunculi) plast črnosive substance: substantia nigra Sömmeringi (*Sn*). Substantia nigra vsake strani prehaja proti mediani črti v zadnjo perforirano substanco (substantia perforata posterior, (*Spp*). Na prehodu leži gruča ganglijskih celic, takozvani ganglion interpedunculare (*Gi*), ki ga spremlja nežen povezek nitja: pedunculus corporis mamillaris, (*Pcm*).

Stopali rokavov sestojita iz gosto stoječega, prečno zadetega (torej longitudinalno potekajočega) nitja piramidnih in kortikopontinih prog. In sicer leži piramidno nitje (*Py*) v srednji tretini stopala, obdano z medialne strani od frontopontine (*Tr. fp*), z lateralne strani od okcipitotemporopontine proge (*Tr. otp*).

Možganski vodovod (*Aqs*) obdaja mogočno razvita substantia gelatinosa centralis (*Sgc*), ki jo objema z ventralne strani v širino iztegnjeni fasciculus longitudinalis medialis (*Fl*). Med njegovo nitje se vriva z dorzalne strani jedro trohlearnega živca (*4*), kojega fila radicularia se vijejo v loku krog centralne serovine in križajo nato v prednjem jedru (glej prejšnjo sliko).

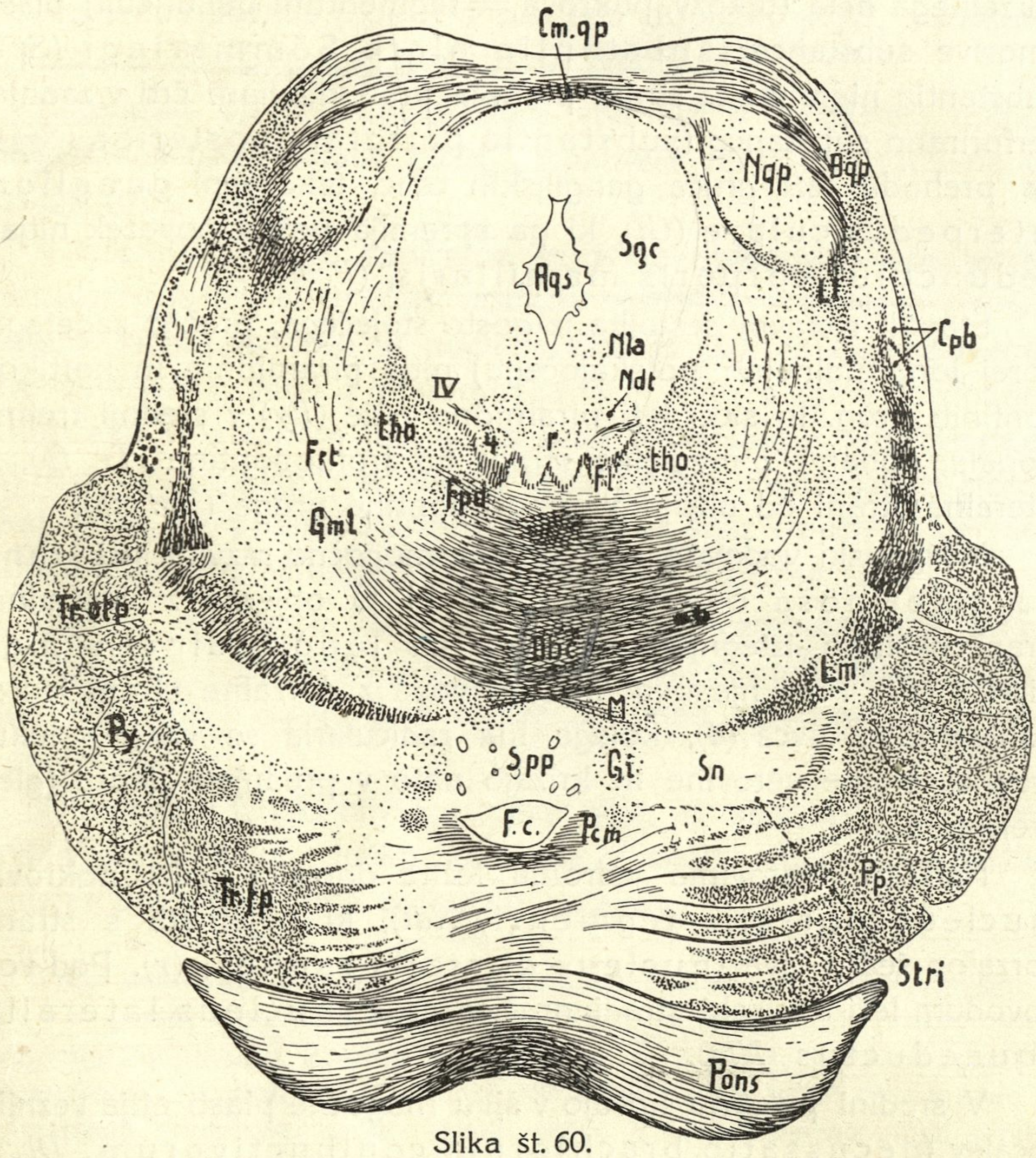
Nad trohlearovima jedroma ležita dorzalni jedri pokrova (nucleus dorsalis tegmenti, *Ndt*), ki objemata s strani dorzalno jedro šiva (nucleus dorsalis raphes, (*r*). Pod vodovodom leži na vsaki strani gručica celic: nucleus lateralis aquaeductus (*Nla*).

V sredini pokrova križajo v šivu mogočne plasti nitja veznih ročajev (decussatio brachiorum conjunctivorum, *Dbc*), prehajajoč na straneh v retikularno formacijo. Lateralno od dekusacije leži na vsaki strani obširen areal sive substance: ganglion mesencephali laterale (*Gml*), dorzalno pa in sicer tik pod longitudinalnim povezkom: fibrae praedorsales (*Fpd*), ki predstavljajo tektospinalno progo.

Retikularno formacijo (*Frt*) objema z lateralne strani polumesečni areal nitja medialne zanke (*Lm*), ki vsebuje v svojem dorzalnem delu kepo sive substance: corpus parabigemi-

num (*Cpb*). Tam, kjer se približa medialna zanka mediani črti, leži nitje rubrospinalne proge (*M*).

Dorzolateralno od centralne serovine leži na vsaki strani mogočno jedro zadnje glavice (nucleus corporis quadrigemini posterioris, *Nqp*), ki ga objema z ventralne strani



Slika št. 60.

nitje lateralne zanke (*Ll*). Lateralna zanka se, kakor smo čuli, razpleta v medialnem kolenjem telescu in v jedru zadnje glavice. V jedrih zadnjih glavic izvira nitje, ki poteka dorzomedialno in križa v mediani črti: decussatio corporum quadrigeminorum posteriorum (*Cm. qp*), takozvana Wernekinkova komisura, lateralno od jeder pa poteka ob periferiji nitje, ki tvori brachia quadrigemina posteriora (*Bqp*).

K sliki št. 60.

Aqs = Aquaeductus cerebri (Sylvii)
Bqp = Brachium quadrigeminum posterius
Cm. qp = Commissura corp. quadrigem. posteriorum
Cpb = Corpus parabigeminum
Dbc = Decussatio brachiorum conjunctivorum
Fc = Foramen caecum
Fl = Fasciculus longitudinalis
Fpd = Fibrae praedorsales
Frt = Formatio reticularis
Gi = Ganglion interpedunculare
Gml = Ganglion mesencephali laterale
Lm = Lemniscus medialis
Ll = Lemniscus lateralis
M = Tractus rubrospinalis (Monakow)
Ndt = Nucleus dorsalis tegmenti
Nla = Nucl. lateralis aquaeductus
Nqp = Nucleus corporis quadrigemini poster
Pcm = Pedunculus corporis mamillaris
Pp = Pes pedunculi
Py = Tractus corticospinalis (Pyramidalis)
r = Nucleus dorsalis raphes
Sgc = Substantia gelat. centralis
Sn = Substantia nigra (Sömeringi)
Spp = Substantia perforata post.
Stri = Stratum intermedium
tho = Tractus thalamo-olivaris
Tr. otp = Tractus occipito-temporo-pontinus
Tr. fp = Tractus frontopontinus
4 = Nucleus nervi trochlearis
IV = Fila radicularia nervi trochlearis

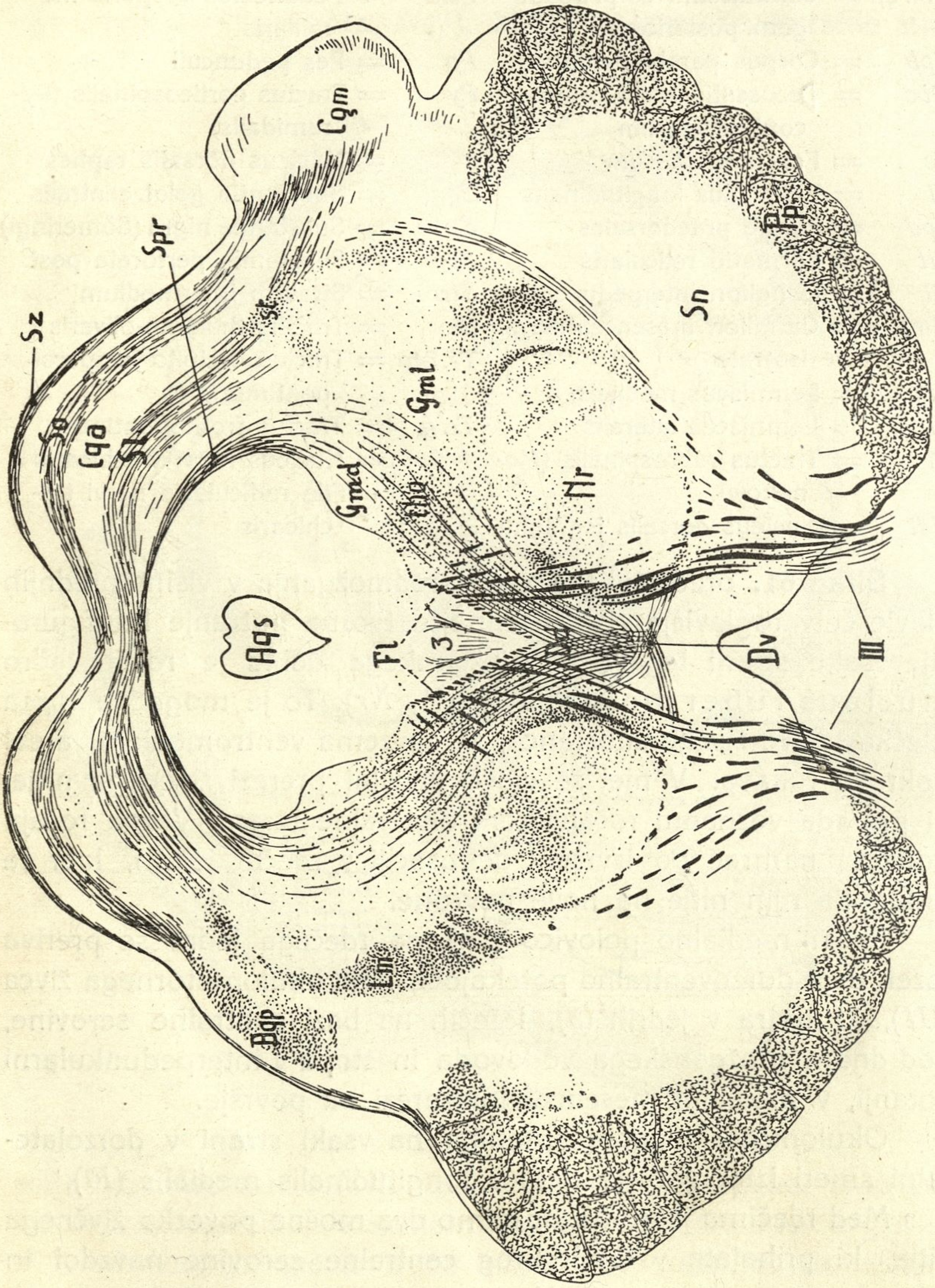
Slika 61. predstavlja prerez sredmožganja v višini prednjih glavic četveroglavičja. Najznačilnejša tvorba notranje konfiguracije vsake strani tega dela možgankega debla je rdeče jedro (nucleus ruber mesencephali, *Nr*). To je mogočna masa rdečkastosive živčne substance, ki zavzema ventromedialni areal pokrova rokava. V njej se vidijo številni prerezi živčnega nitja, ki pripada veznemu ročaju kontralateralne strani. Vezna ročaja končata namreč po izvršeni dekusaciji v rdečih jedrih, kjer se prikloplja njih nitje na nove nevrone.

Skozi medialno polovico vsakega rdečega jedra se preriva razen tega dorzoventralno potekajoče nitje okulomotornega živca (*III*), ki izvira v jedrih (*3*), ležečih na bazi centralne serovine, pod dnom možganskega vodovoda in stopa v interpedunkularni kotanji, v medialni mesencefalni zarezi na površje.

Okulomotorna jedra spremlja na vsaki strani v dorzolateralni smeri iztegnjeni fasciculus longitudinalis medialis (*Fl*).

Med rdečima jedroma opazimo dva močna povezka živčnega nitja, ki prihajata v lokih krog centralne serovine navzdol in križata nato v takozvani Meynertovi dekusaciji: decussatio mesencephali dorsalis (*Dd*). — Po izvršeni dekusaciji se formira to nitje v tektospinalni progi (fibrae praedorsales), ki ležita ventralno od longitudinalnih povezkov.

Ventralno od Meynertove dekusacije vidimo križati nitje, ki prihaja iz rdečega jedra in poteka skoro horizontalno proti mediani črti, kjer prestopa na drugo stran. To križanje nitja ime-



Slika št. 61.

nujemo Forelovo dekusacijo: decussatio mesencephali ventralis (*Dv*). Križajoče nitje se formira po izvršeni dekusaciji v rubrospinalni povezek (tractus rubrospinalis).

K sliki št. 61.

Aqs = Aquaeductus Sylvii (cerebri)
Bpq = Brachium quadrigeminum posterius
Cgm = Corpus geniculatum mediale
Cqa = Corp. quadrigem. anterius
Dd = Decussatio mesencephali dorsalis
Dv = Decussatio mesencephali ventralis
Fl = Fasciculus longitudin. med.
Gmd = Ganglion mesenc. dorsale
Gml = Gang. mesencephali laterale
Lm = Lemniscus medialis
Nr = Nucleus ruber
Pp = Pes pedunculi
Sl = Stratum lemnisci
Sn = Substantia nigra
So = Stratum opticum
Spr = Stratum profundum
st = Tratuc spino-tectalis
Sz = Stratum zonale
tho = Tractus thalamo-olivaris

Dorzolateralno se naslanja s široko bazo na rdeče jedro v dorzolateralni smeri iztegnena medialna zanka (*Lm*), ki oddaja na svojem dorzalnem koncu nekaj nitja v smeri proti četveroglavičju. To nitje predstavlja spinotektalni del (tractus spinotectalis, *st*) medialne zanke.

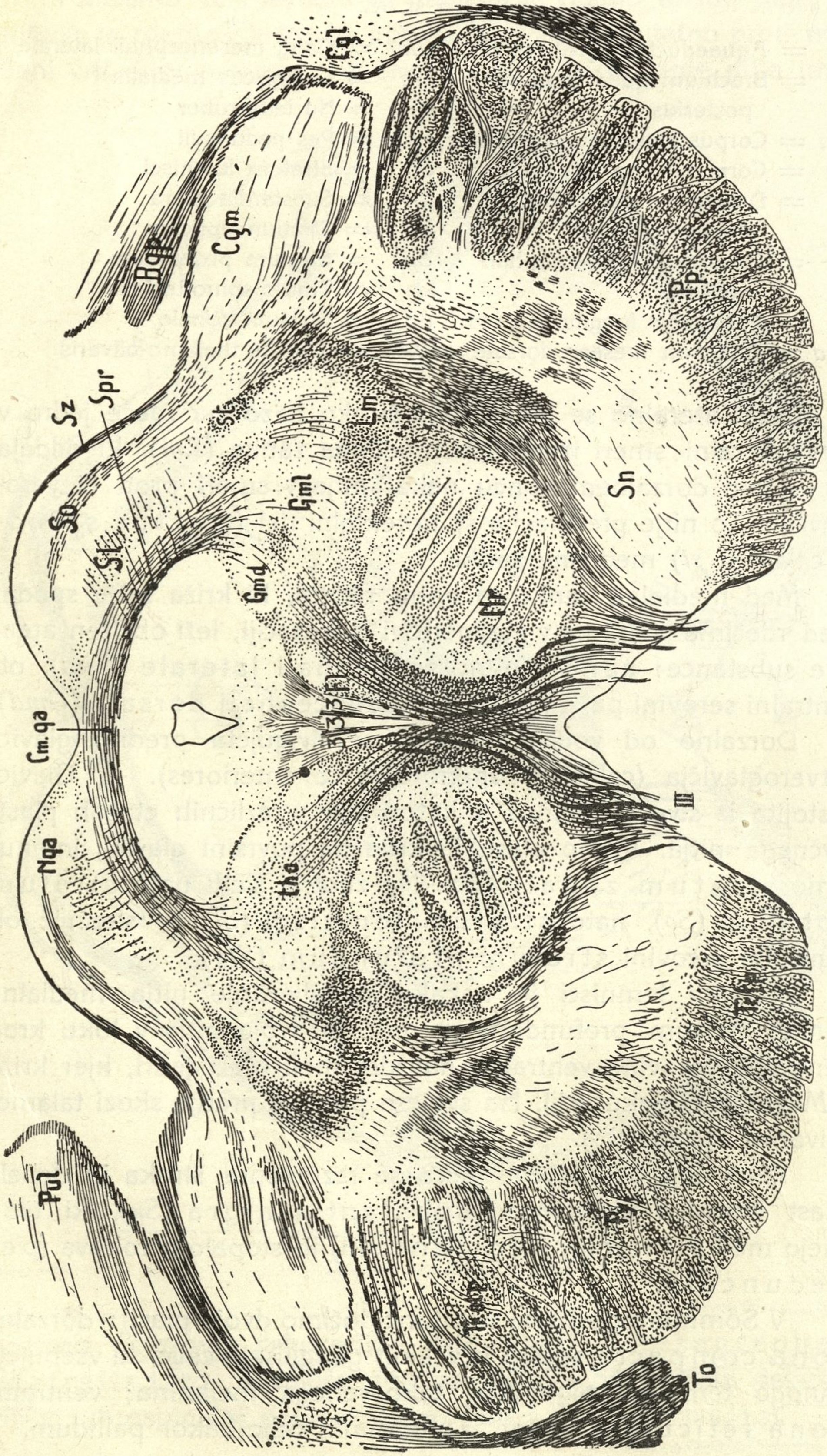
Med medialno zanko in onim nitjem, ki križa nižje spodaj med rdečima jedroma v Meynertovi dekusaciji, leži obširen areal sive substance: ganglion mesencephali laterale (*Gml*), ob centralni serovini pa ganglion mesencephali dorsale (*Gmd*).

Dorzalno od vodovoda (*Aqs*) se dvigujeta prednji glavici četveroglavičja (colliculi superiores sive anteriores). — Glavici sestojita iz sive substance, v kateri leže v različnih etažah plasti živčnega nitja. Vrhno plast, ki krije na površini glavici, imenujemo stratum zonale (*Sz*). Na znotraj sledi nato stratum opticum (*So*), nato stratum lemnisci (*Sl*) in slednjič ob centralni serovini stratum profundum (*Spr*).

Stratum lemnisci je nekako nadaljevanje nitja medialne zanke, stratum profundum pa oddaja svoje nitje v loku krog centralne serovine ventralno navzdol med rdeči jedri, kjer križa v Meynertovi dekusaciji. Na svojem potu se prerije skozi talamo-olivarno progo (*tho*).

Ventralno od rdečega jedra se razprostira široka in debela plast črnosive substance: substantia nigra (*Sn*), ki tvori mejo med pokrovom, (tegmentum) in stopalom rokava (pes pedunculi).

V Sömmeringovi črni substanci ločimo dvoje plasti: dorzalna zona compacta sestoji iz velikih ganglijskih celic, ki vsebujejo mnogo temnega pigmenta, takozvanega melanina; ventralna zona reticulata sestoji iz podobnih celic kakor pallidum.


Col
Cgm
Rgp
Sz
Spr
So
Sk
Gmd
Gml
Lm
Sk
Sn
Pp
Cm.ga
Nga
tho
III
Pul
To

Slika št. 62.

K sliki št. 62.

Bqp	= Brachium quadrigeminum posterius	*Pp*	= Pes pedunculi
Cgl	= Corp. geniculatum laterale	*Pul*	= Pulvinar thalami optici
Cgm	= Corpus genicul. mediale	*Py*	= Tractus corticospinalis
Cm. qa	= Commissura quadrigemina anterior	*Sl*	= Stratum lemnisci
Fl	= Fasciculus longitudinalis medialis	*Sn*	= Substantia nigra
Gmd	= Ganglion mesencephali dorsale	*So*	= Stratum opticum
Gml	= Ganglion mesencephali laterale	*Spr*	= Stratum profundum
Lm	= Lemniscus medialis	*st*	= Tractus spino-tectalis
Nr	= Nucleus ruber	*Sz*	= Stratum zonale
Nqa	= Nucleus corporis quadrigemini anterior	*tho*	= Tractus thalamo-olivaris
		Tr. otp	= Tractus occipito-temporo-pontinus
		Tr. fp	= Tractus fronto-pontinus
		3	= Nuclei nervi oculomotorii
		III	= Fila radicularia nervi oculomotorii

Slika 62. predstavlja prerez sredmožganja tik pred prehodom v diencephalon. Zadeti sta že obe kolenji telesci (*Cgm* in *Cgl*) in Pulvinar (*Pul*). Na prerezu razločujemo ventralno ležeči stopali (pedes pedunculorum, *Pp*), ki ju loči od pokrova substantia nigra Sömmeringi.

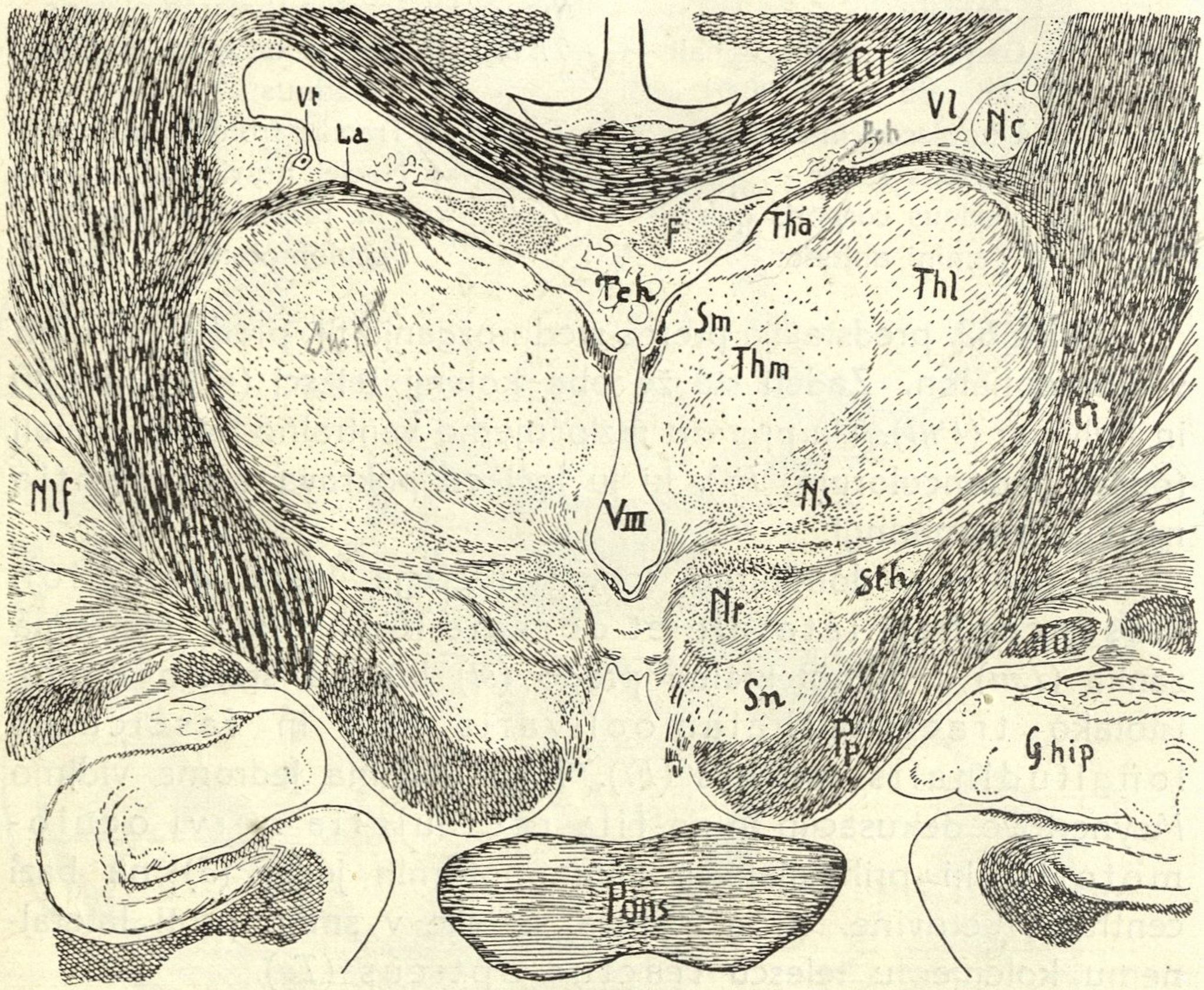
V pokrovu dominirata poleg rdečega jedra ganglion mesencephali laterale et dorsale (*Gml, Gmd*). Medialna zanka (*Lm*) s spinotektalno progo (*st*) leži na starem mestu, istotako tractus thalamoolivaris (*tho*) in fasciculus longitudinalis medialis (*Fl*). Med rdečima jedroma vidimo Meynertovo dekusacijo in pa fila radicularia nervi oculomotorii, ki prihajajo iz okulomotornih jeder (*3*) na bazi centralne serovine. Krog stopala se vije v smeri proti lateralnemu kolenjemu telescu tractus opticus (*To*).

V. Diencephalon.

Slika 63. predstavlja frontalni prerez skozi kavdalni del diencefala.

Notranja konfiguracija je bistveno izpremenjena. Možganski vodovod se je razširil v III. ventrikel (*V III*), na mesto centralne serovine četveroglavičja so pa stopila mogočna talamična jedra (nuclei thalami optici). Maso vidnega pomolka tvorijo namreč tri jedra: prednje (nucleus anterior, *Tha*), medialno (nucleus medialis, *Thm*) in lateralno (nucl. lateralis, *Thl*).

Med manjšim medialnim in večjim lateralnim se vije v ventro-dorzalni smeri ozka plast mozgovine: lamina medullaris interna, ki se cepi na svojem dorzalnem koncu rogovilasto v dve veji, ki objemata z ventralne strani prednje jedro (*Tha*). Dorzalno površino prednjega jedra krije na lateralni strani lamina affixa (*La*), ki tvori del dna stranskega ventrikla; na medialni strani pa nežna plast bele substance, takozv. stratum zonale. Ventrikularno površino medialnega jedra krije plast



Slika št. 63.

CcT = Corpus callosum
Ci = Capsula interna
F = Fornix (Crura fornicis)
Ghip = Gyrus hippocampi
La = Lamina affixa
Nc = Nucleus caudatus
Nlf = Nucleus lentiformis
Nr = Nucleus ruber
Ns = Nucleus semilunaris
Pp = Pes pedunculli
Sm = Stria medullaris thalami
Sn = Substantia nigra
Sth = Corpus subthalamicum
Tch = Tela chorioidea ventriculi III.
Tha = Nucleus anterior thalami
Thl = Nucleus lateralis thalami
Thm = Nucleus medialis thalami
To = Tractus opticus
VI = Ventriculus lateralis
Vt = Vena terminalis
V III = Ventriculus tertius

ependima, lateralno površino lateralnega jedra pa lamina medullaris externa, ki tvori mejo med vidnim pomolkom in notranjo vrzeljo (capsula interna, *Ci*). K lateralnemu jedru spada ozko polumesečno polje sive substance: nucleus semilunaris (*Ns*), bazalni del medialnega jedra pa ima posebno ime: centrum medianum.

Ventralno od talamičnih jeder se razprostira regio subthalamica, ki vsebuje v tej višini tri jedra: nucleus ruber (*Nr*), corpus subthalamicum (*Sth*) in substantia nigra (*Sn*).

Nucleus ruber leži ventrolateralno od dna III. ventrikla in je na dorzalni strani obdan od nitja, ki žari proti površini lateralnega jedra pomolka (*Thl*).

Corpus subthalamicum sive corpus Luysi leži lateralno od rdečega jedra in predstavlja majhno ovalno polje sive substance. Iz njega izhaja nitje, ki žari ventromedialno proti mediani črti.

Ventralno od omenjenih dveh jeder se razprostira substantia nigra, pod katero leži v mogočni plasti nitje stopala možganskega rokava. To nitje prehaja na dorzolateralni strani zdržema v notranjo vrzel (capsula interna, *Ci*).

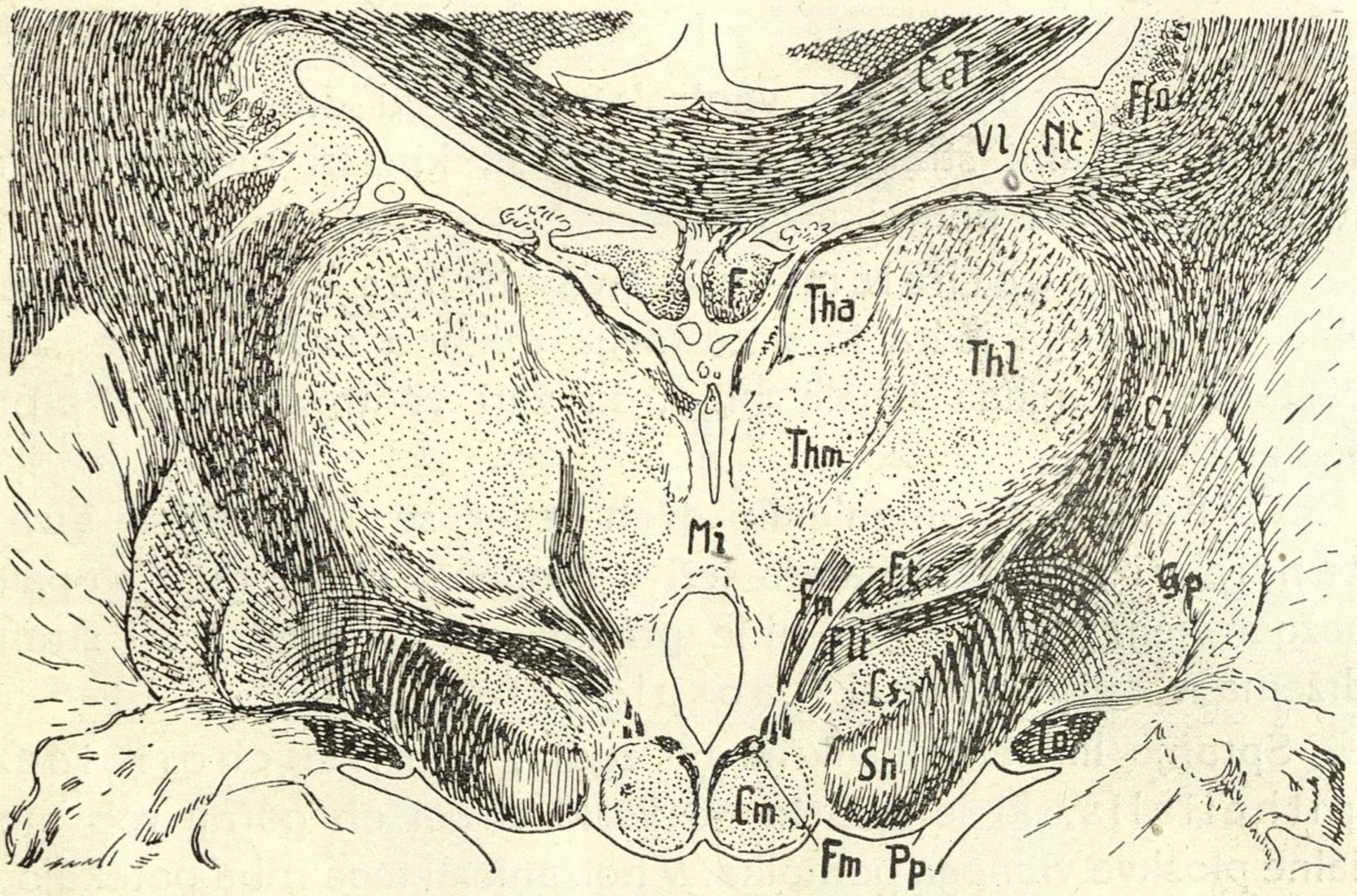
Špranjo III. ventrikla krije od zgoraj lamina chorioidea epithelialis, ki je pripeta na vsaki strani ob gornji rob medialne ploskve vidnega pomolka. V notranjosti tega roba potekajoči nežni povezek živčnega nitja označujemo kot stria medullaris thalami optici (*Sm*).

Med epitelialno streho III. ventrikla in obločnima krakoma (crura fornicis, *F*) je razprostrta tela chorioidea ventriculi tertii (*Tch*), ki se zariva na straneh med thalamus opticus in crura fornicis in vbočuje nezdebeljeni del hemisferne stene kot plexus chorioideus ventriculi lateralis v notranjost stranskega ventrikla.

Nad stranskima ventrikloma (na strani) in obločnima krakoma (na sredi) se proži v spodaj konveksnem loku debela plast nitja grede (corpus callosum, *CcT*); pod lateralnim koncem stranskega ventrikla pa opazimo prerez repa repatega jedra (cauda nuclei caudati, *Nc*).

Slika 64. predstavlja prerez skozi III. ventrikel v višini mamilarnih telesc. Preko ventrikla se proži med vidnima pomolkoma

desne in leve strani ependimalna massa intermedia (*Mi*). Rdečega jedra ni več. Pod dnom ventrikla opazimo prereze mamilarnih telesc. Iz prerezov je razvidno, da sestoji vsako telesce iz dveh jeder. V medialnem jedru izvira povezek nitja: fasciculus mamillo-thalamicus (*Fm*) (Vicq d'Azyr), ki se zariva med medialno in lateralno talamično jedro in konča v prednjem jedru. V lateralnem jedru mamilarnega telesca pa začenja nitje obloka (fornix).

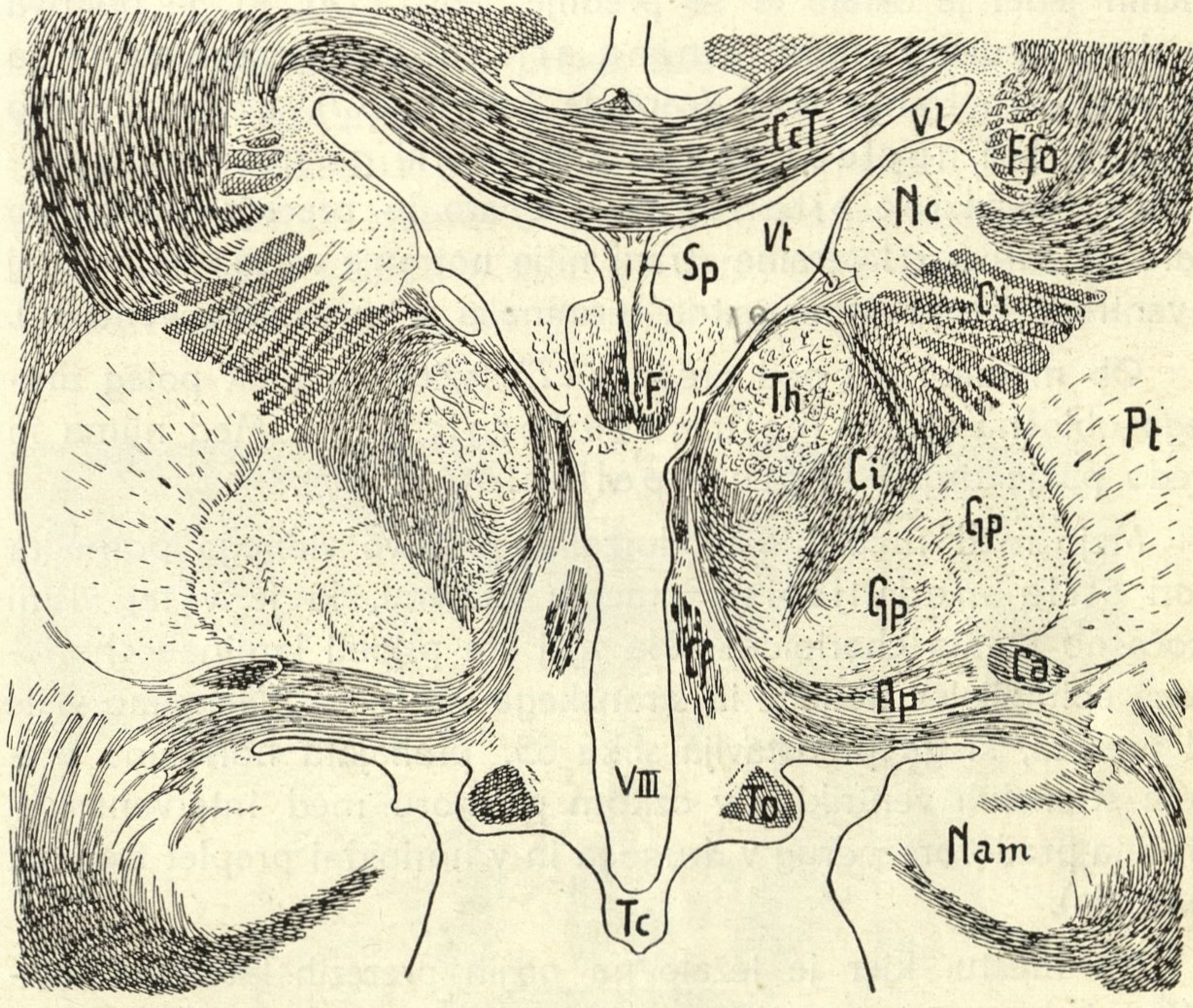


Slika št. 64.

CcT = Truncus corporis callosi
Ci = Capsula interna
Cm = Corpus mamillare
Cs = Corpus subthalamicum
F = Fornix
Ffo = Fasciculus fronto-occipitalis
Flt = Fasciculus lenticularis (Forel)
Fm = Fascic. mamillo-thalamicus (Vicq d'Azyr)
Ft = Fasciculus thalamicus
Gp = Globus pallidus
Mi = Massa intermedia
Nc = Nucleus caudatus
Pp = Pes pedunculi
Sn = Substantia nigra
Tha = Nucleus anterior thalami
Thl = Nucleus lateralis thalami
Thm = Nucleus medialis thalami
To = Tractus opticus
Vl = Ventriculus lateralis.

Lateralno od mamilo-talamičnega povezka (*Fm*) vidimo dva druga povezka, kojih dorzalni: fasciculus thalamicus (*Ft*) žari proti lateralni površini lateralnega talamičnega jedra, ventralni: fasciculus lenticularis (*Flt*) pa križa notranjo vrzel in se pogreza v globus pallidus (*Gp*) lečastega jedra.

Corpus subthalamicum (*Cs*) je zavzel mesto črne substance in oddaja na medialni strani nitje, ki križa dorzalno od mamilarnih telesc na kontralateralno stran (commissura supramamillaris) (iz slike to ni razvidno). Ventrolateralno od Luysovega telesca (*Cs*) leži med nitjem stopala preostanek črne substance (*Sn*).



Slika št. 65.

Ap = Ansa peduncularis
Ca = Commissura anterior
Cf = Columna fornicis (pars tecta)
Ci = Capsula interna
F = Fornix
Ffo = Fasciculus fronto-occipitalis
Gp = Globus pallidus
Nam = Nucleus amygdale
Nc = Nucleus caudatus
Pt = Putamen
Sp = Septum pellucidum
Tc = Tuber cinereum
Th = Thalamus opticus
To = Tractus opticus
V III = Ventriculus tertius

Lateralno od notranje vrzeli (*Ci*) se razprostira mogočno „lečasto jedro“ = nucleus lentiformis sive lenticularis, pod dnom stranskega ventrikla pa rep repatega jedra (cauda nuclei caudati (*Nc*), ki ga spremlja na dorzolateralni strani fasciculus frontooccipitalis (*Ffo*).

V kotu med vidnim pomolkom in repatim jedrom opazimo prerez terminalne vene, ki prominira, krita od nežne plasti mozgovine kot stria terminalis na površje. (Glej prejšnjo sliko, *Vt*).

Slika 65. predstavlja prerez skozi prednji del tretjega ventrikla v višini sivega mehurčka (tuber cinereum (*Tc*). Od talamičnih jeder je ostalo le še prednje jedro (*Th*), ki ga pokriva na dorzomedialni strani lamina affixa, na lateralni strani ga pa obdaja notranja vrzel (capsula interna (*Ci*). Dorzolateralno od njega leži nucleus caudatus (*Nc*), ki ga spremlja fasciculus frontoocipitalis. Med repato in prednje talamično jedro se zariva z lateralne strani nitje notranje vrzeli. Na znotraj v ventrikel pa prominira stria terminalis s terminalno veno *Vt*).

Ob mediani črti pod gredo (*CcT*) ležita drug tik poleg drugega obločna stebra (columnae fornicis, *F*). Med njima in gredo pa je razpet septum pellucidum. (*Sp*).

Mejo med medialno in dorzalno ploskvo vidnega pomolka tvori stria medullaris = taenia thalami, ki je v tej višini istočasno taenia chorioidea. Na njej sta pripeti laminae chorioideae epitheliales tretjega in stranskega ventrikla. (Nekoliko višje od prereza, ki ga predstavlja slika 65. prehajata horioidna prepleta stranskih ventriklov v ozkom prostoru med interventrikularnima predoroma drug v drugega in v horioidni preplet tretjega ventrikla).

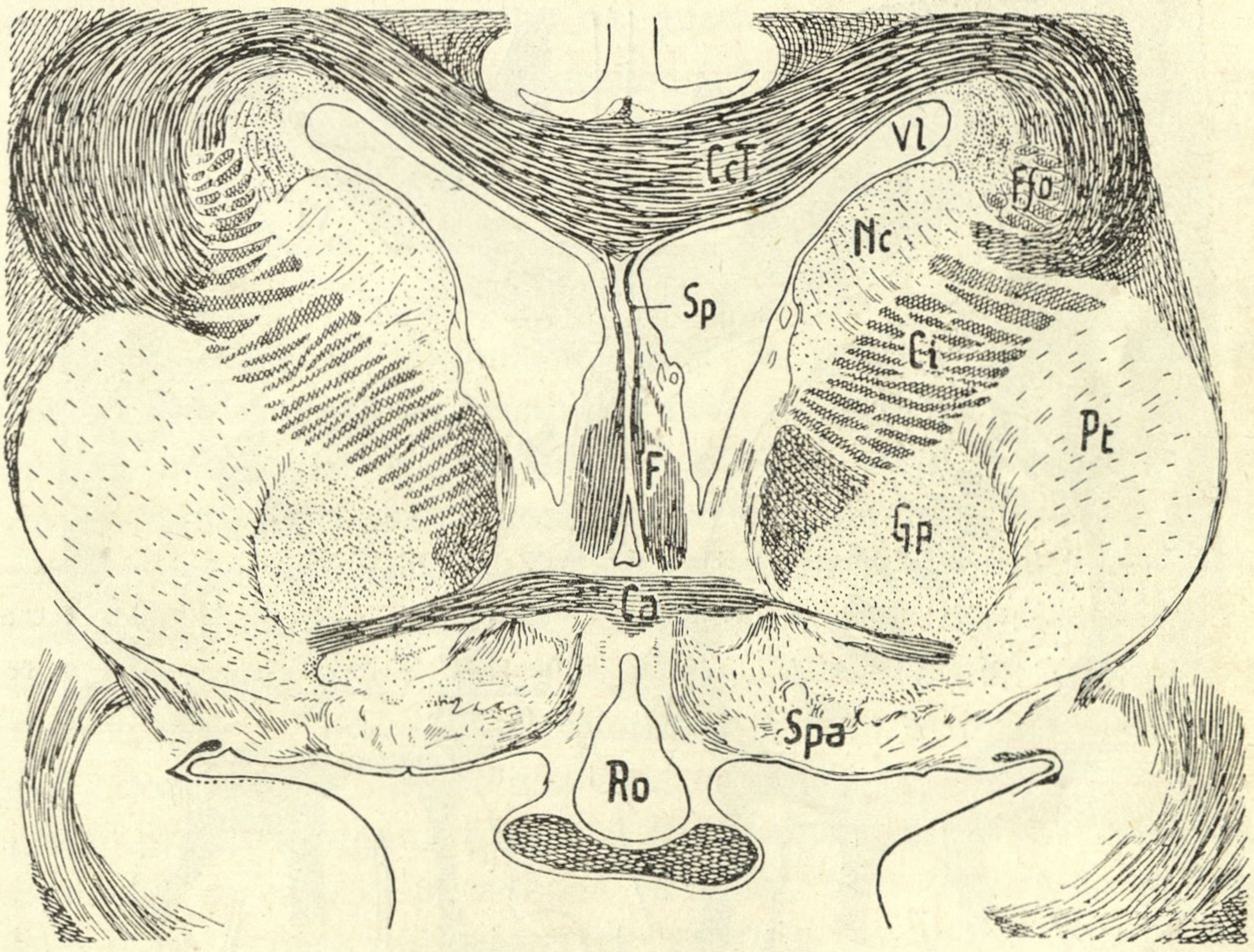
Na mestu, kjer je ležalo na nižjih prerezih lateralno talamično jedro se razprostira v tej višini lečasto jedro (nucleus lentiformis), ki ga loči od vidnega pomolka in repatega jedra notranja verzel (capsula interna *Ci*). — Na lečastem jedru razločujemo lateralno ležeči putamen (*Pt*) in medialni ležeči globus pallidus (*Gp*). Slednji razpade zopet v dva dela. Med omenjenimi deli lečastega jedra leže nežne plasti mozgovine: laminae medullares. Ventralno od lečastega jedra se vije močna štrena prečno potekajočega nitja: ansa lenticularis, ki veže nucleus lentiformis z vidnim pomolkom, rdečim jedrom, Luys-ovim telescem in črno substanco. Ansa lenticularis tvori z nitjem, ki veže talamična jedra s temporalno loputo, takozvano ansa peduncularis (*Ap*).

Preko notranje vrzeli se vije nitje, ki veže repato jedro z lečastim jedrom.

V steni tretjega ventrikla opazimo ventromedialno od vidnega pomolka povezek nitja, ki žari v smeri proti obloku. To nitje, ki prihaja iz mamilarnih telesc, pripada obločnemu stebru in predstavlja njegov skriti del (pars tecta columnae fornicis *Cf*).

VI. Telencephalon.

Slika 66. predstavlja prerez telencefala v višini prednje komisure. Vidnega pomolka ni več, od tretjega ventrikla pa opazimo le-še recessus opticus (*Ro*). Ob mediani črti se dvigata povezka obločnih stebrov (*F*). Med njima in spodnjo ploskvo grede je razpet septum pellucidum (*Sp*). Desno in levo od oblokov se odpirata votlini prednjih rogljev stranskih ventriklov,

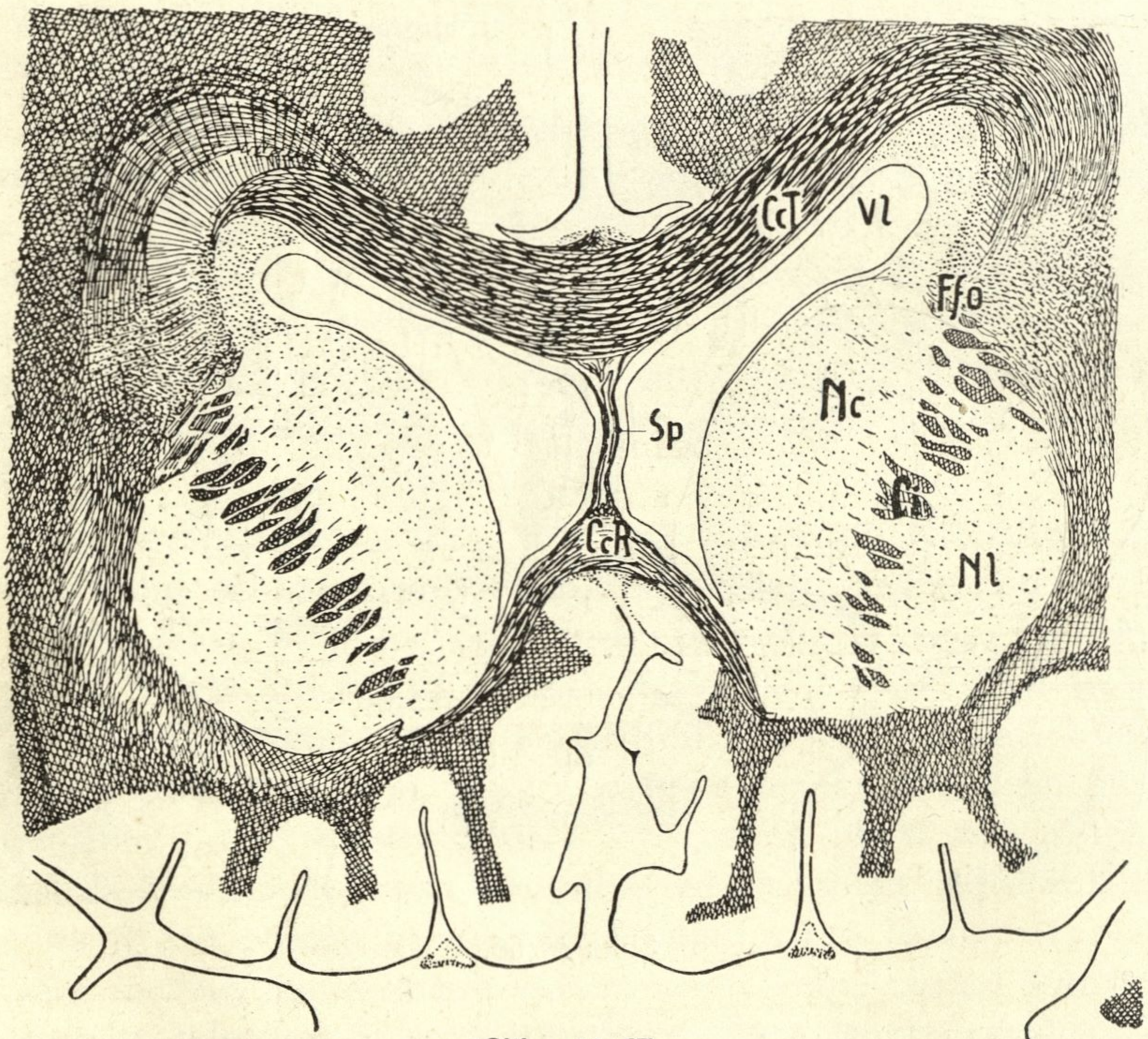


Slika št. 66.

Ca = Commissura anterior
Ci = Capsula interna
F = Columna fornicis (pars libera)
Ffo = Fasciculus fronto-occipitalis
Gp = Globus pallidus
Nc = Nucleus caudatus
Pt = Putamen
Ro = Recessus opticus ventriculi III.
Sp = Septum pellucidum
Spa = Substantia perforata anterior
Vl = Ventriculus lateralis

ki jih krije z dorzalne strani greda (*CcT*), ventralno od obločnih stebrov pa opazimo prečno potekajoč povezek nitja, ki se zariva na straneh pod lečasti jedri. Ta povezek nitja predstavlja prednjo komisuro (commissura anterior, *Ca*). Ventralno od te se razprostira ob periferiji baze substantia perforata anterior (*Spa*), ki oddaja štrene živčnega nitja in sicer v smeri proti prednji komisuri (pars olfactoria commissurae anterioris) v notranjo vrzel, v temporalno loputo in v septum pellucidum. Mogočno razviti corpus striatum deli notranja vrzel v nucleus caudatus in nucl. lentiformis sive lenticularis. Na slednjem ločimo putamen in globus pallidus.

Dorzolateralno od repatega jedra leže prerezi nitja fronto-okcipitalnega povezka. Recessus opticus (*Ro*) pa obdaja z ventralne strani chiasma opticum.



Slika št. 67.

Cct = Truncus corporis callosi
CcR = Rostrum corporis callosi
Ci = Capsula interna
Ffo = Fasciculus fronto-occipitalis
Nc = Nucleus caudatus
Nl = Nucleus lentiformis
Sp = Septum pellucidum
Vl = Ventriculus lateralis

Slika 67. predstavlja prerez hemisfer skozi prednji konec grede. Streho prednjega roglja stranskega ventrikla (*Vl*) tvori truncus corporis callosi, medialno steno septum pellucidum (*Sp*), dno rostrum corporis callossi (*CcR*), lateralno steno pa corpus striatum. — Skozi striatno telo se preriva nitje notranje vrzeli (*Ci*), deleč ga nepopolno v nucleus caudatus (*Nc*) in nucleus lentiformis (*Nl*). — Na bazi opazimo v olfaktorni brazdi prerez olfaktorne žmule (tuber olfactorium).

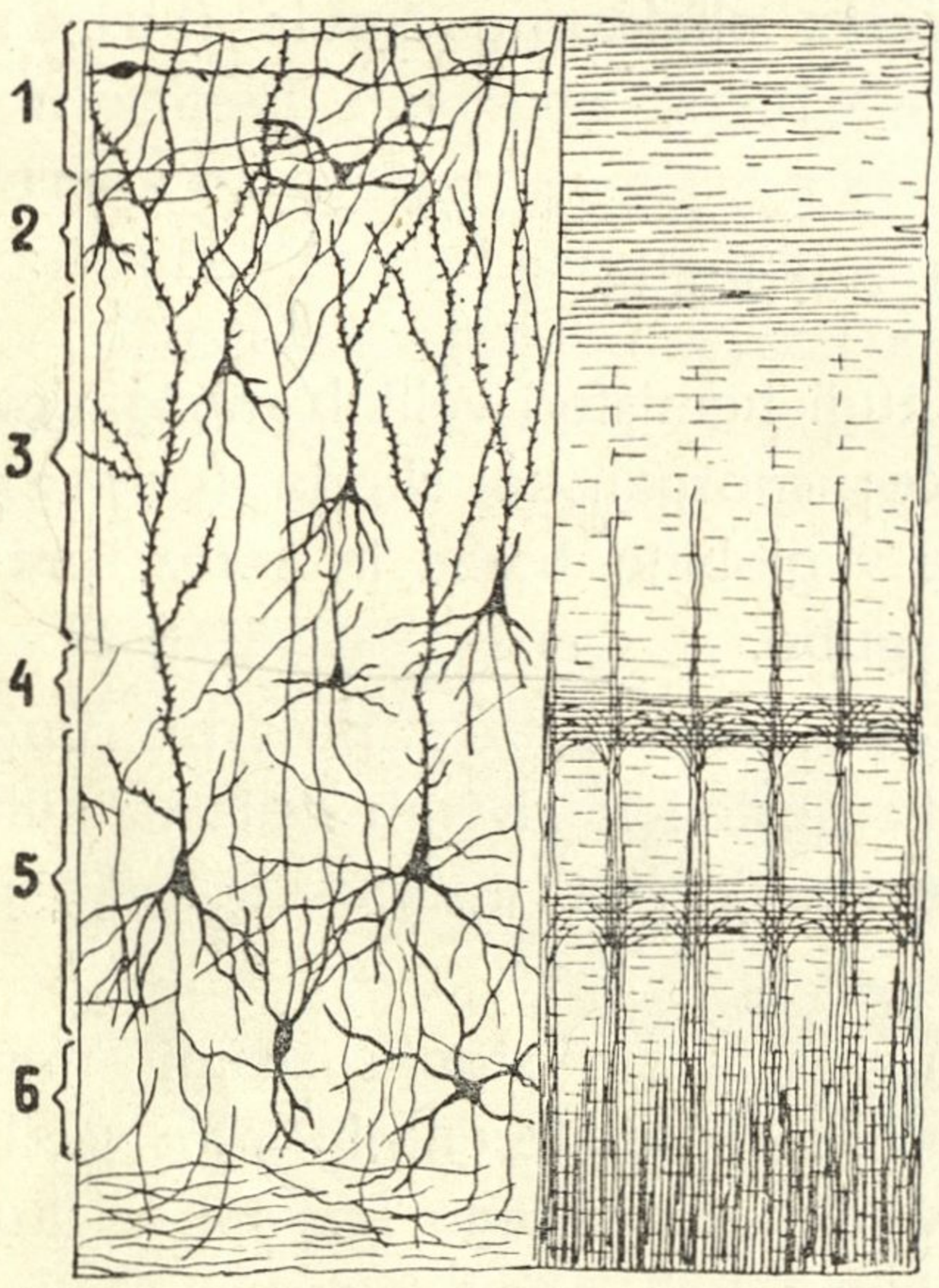
Substantia corticalis.

Kakor male možgane, krije tudi hemisferi velikih možganov na površini plast sive substance: možganska skorja (cortex cerebri), ki spremlja vse gube v globino brazd in zarez, prehajajoč na njih dnu z gube na gubo.

Možganska skorja je poprečno 2·5 *mm* debela, na vrhu vijug debelejša nego na dnu brazd in sestoji iz živčnih celic in njih golih izrastkov (dendritov in nevritov). Kot oporno ogrodje ji služi nevrogliozna tkanina.

V zgodnjem embrionalnem razvojnem stanju sestoji možganska skorja iz kompaktne mase še indiferentnih praživčnih celic, takozvanih nevroblastov. V teku poznejšega razvoja se razmnože nevroblasti v določenih legah bolj nego v drugih, tako, da se menjavajo plasti gosto stoječih s plastmi redko stoječih celic. V začetku zadnje tretine embrionalnega razvoja je zgrajena možganska skorja enakomerno v vseh arealih hemisferne površine iz šestero takih plasti majhnih, okroglih, še nedozorelih živčnih celic. V poznejši embrionalni in tudi še postembrionalni dobi dozorevanja nevroblastov pa se začne izpreminjati šesteroplasti pratip možganske skorje regionalno na najrazličnejše načine. Tu se razvije in odebeli ta plast, tam druga, tu se cepi ena plast v dve, tam zopet se združita dve plasti v eno itd., tako, da razpade možganska skorja razvitih možganov mozaikasto v številne več ali manj obširne areale, kojih vsaki je karakteriziran s posebno, zanj značilno citoarhitektoniko. Diferencijacija pa ni nikjer tako globokosežna, da bi ne bila mogoča dedukcija poedinih citoarhitektonskih tipov iz prvotnega šesteroplastnega pratipa. Kjer je ta pratip ohranjen, si slede plasti možganske skorje takole:

1. Tik pod pio na površini leži molekularna plast ali plast tangencijalnega nitja, kjer prevladuje vzporedno s površino potekajoče, v gosto pletenino združeno nitje: dendriti v nižjih plasteh ležečih celic in pa nevriti, ki vstopajo iz mozgovine v skorjo in se prerijejo skozi ostale plasti. Razen številnih nevroglioznih celic, leže v tej plasti majhne poligonalne celice Golgijevega tipa in pa celice s horizontalno potekajočimi dendriti in nevriti (Cajalove celice).



Slika št. 68.
Plasti možganske skorje.

2. Zrničasta plast sestoji v bistvu iz majhnih celic piramidne oblike in iz redke tangencijalne pletenine nitja.

3. Piramidna plast sestoji iz srednje velikih piramidnih celic.

4. Gennarijev pas sestoji iz majhnih, gosto stoječih piramidnih celic. Ta plast se imenuje tudi notranja zrničasta plast.

5. Plast velikih piramid z gosto tangencijalno pletenino.

6. Plast polimorfnih celic vsebuje razen tipičnih celic Golgijevega tipa tudi še celice iregularne oblike, ki pošiljajo svoje nevrite deloma navzdol v mozgovino, deloma navzgor v molekularno plast.

Vse piramidne celice možganske skorje so tako orijentirane, da oddajajo svoje nevrite navzdol v mozgovino, dočim izvira iz njihovega vrha močan dendrit, ki poteka, oddajoč spotoma stranske veje, proti molekularni plasti, kjer razpade v terminalno vejevje. (Slika 68.) Iz stranskih voglov telesc piramidnih celic izvirajo stranski dendriti, ki potekajo horizontalno, vzporedno s površino in tvorijo v svoji celokupnosti tangencijalno pletenino nižjih plasti.

Razen živčnih celic vsebuje možganska skorja mnogo golega živčnega nitja. Razen nevritov piramidnih celic, ki stopajo iz

skorje v mozgovino, vstopa veliko število nevritov iz mozgovine v skorjo, razpletajoč se v njenih zunanjih plasteh. Vse to nitje stoji vertikalno na površini skorje in je združeno v spodnjih plasteh v radiarne povezke, takozvane „radije“, ki jih moremo zasledovati do polovice širine možganske skorje. Zato imenujemo notranjo polovico skorje tudi plast radiarnih povezkov. V zunanji plasti manjkajo sicer radiarni povezki, vendar pa ne pogrešamo popolnoma radiarno stoječih nitk. Radiarni povezki sestoje predvsem iz nevritov, ki prihajajo iz mozgovine in se razpletajo v zunanji molekularni plasti, tvoreč tam tangencijalno nitje

Z možgansko skorjo v bližnjem sorodstvu sta nucleus caudatus in putamen nuclei lenticularis, ki predstavljata v genetičnem, histološkem in funkcijonalnem oziru enotno telo v nasprotju z notranjim členom lečastega jedra (globus pallidus), ki ima posebno genezo, strukturo in funkcijo. Z ozirom na to deli fiziologija in histologija striatno telo v striatum (= nucleus caudatus + putamen) in pallidum (= globus pallidus).

Striatum sestoji iz dvoje vrst živčnih celic: iz maloštevilnih velikih, poligonalnih, ki leže med številnimi majhnimi. Krog slednjih se razpleta striopetalno nitje, ki prihaja iz drugih center živčevja, v prvi vrsti iz vidnega pomolka, dočim predstavljajo nevriti velikih poligonalnih celic eferentno, striofugalno nitje, ki se razpleta v prvi vrsti v palidu.

Pallidum sestoji iz samo ene vrste vretenčastih celic srednje velikosti, kojih nevriti tvorijo številne palidofugalne povezke (glej živčne proge).

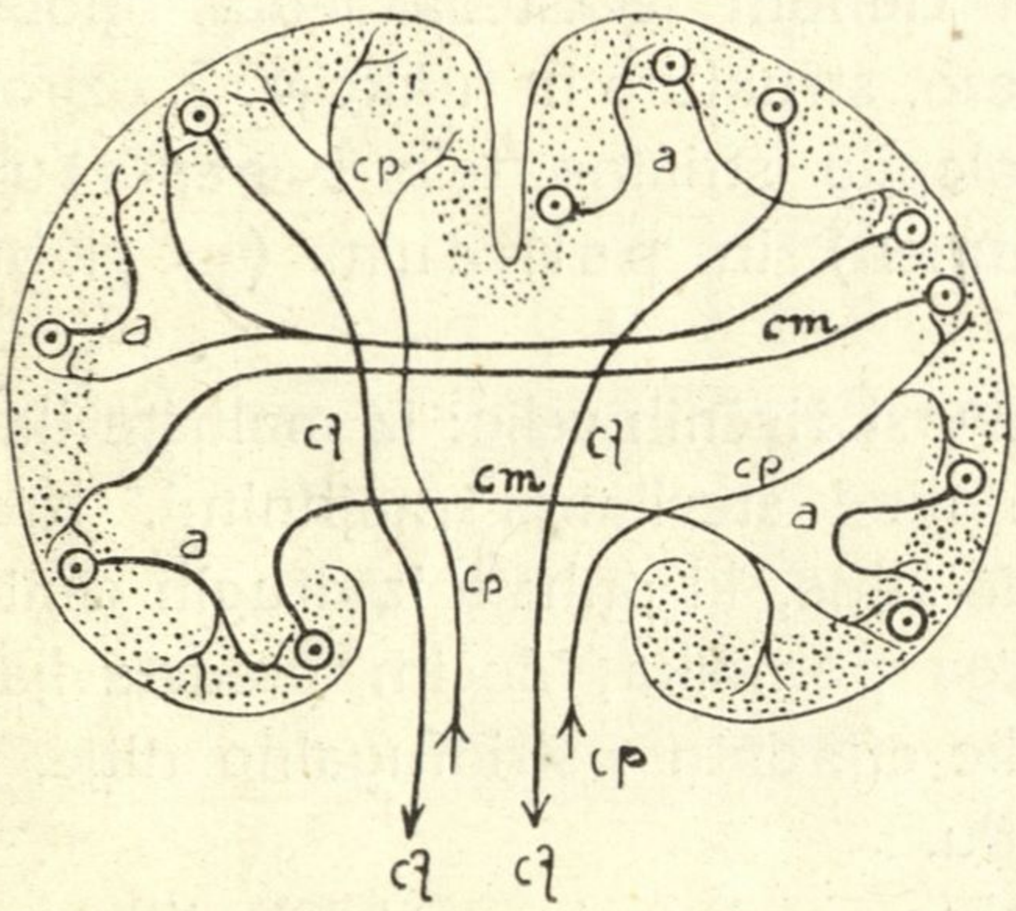
Tudi v steni telencefalnih (hemisfernih) mehurjev se dajo v zgodnjih razvojnih štadijih (v 7. embrionalnem tednu) ločiti tri različne plasti, namreč notranja ependimska, srednja intermediarna in zunanja marginalna plast. V ependimski plasti, ki je zelo bogata na jedrih, se porajajo vedno novi nevroblasti, ki se razvijajo v intermediarni plasti dalje in romajo potem v zunanjo marginalno plast, kjer se diferencirajo v piramidne celice. Romanje nevroblastov skozi intermediarno plast je najživahnejše v 3. embrionalnem mesecu.

V 4. embrionalnem mesecu se začne do tedaj še razmeroma tenka stena mehurja hitro debeliti, in sicer s tem, da pošilja vedno več piramidnih celic marginalne plasti svoje nevrite v intermediarno plast, ki se vsled tega mogočno razširi. Med ependimom in plastjo piramidnih celic (skorjo) se pojavljajo na ta način vedno večje mase živčnega nitja, ki predstavlja v svoji celoti možgansko mozgovino. Posledica tega je, da se prvotno obširna votlina vedno bolj zožuje in stisne slednjič v ozko špranjo: stranski ventrikel.

Substantia medullaris.

Nevriti celic možganske skorje se obdajo, ko so izstopili iz skorje, z mielinjimi tulci in tvorijo v svoji celokupnosti mozgovino velikih možganov. Razen tega vsebuje substantia medullaris tudi še mnogo nitja, ki poteka, prihajajoč iz drugih delov centralnega živčevja proti možganski skorji.

Substantia medullaris leži med možgansko skorjo in bazalnimi gangliji ozir. notranjimi votlinami hemisfere, se zariva v obliki lamel (laminae medullares) v notranjost vijug površine in prehaja v bazalnih delih zdržema v mozgovino možganskega debla. Prehod hemisferne mozgovine skozi bazalne ganglije v smeri proti stopalu možganskega rokava imenujemo notranjo vrzel = capsula interna.



Slika št. 69.

Živčno nitje hemisfere.

a = Asociacijsko nitje
cf = Kortikofugalno nitje
cp = Kortikopetalno nitje
cm = Komisurno nitje

Z ozirom na izvor, potek in končni razplet delimo nitje možganske mozgovine v tri kategorije: (Sl. 69).

1. **Asociacijsko nitje** (*a*) izvira v celicah možganske skorje in se po krajšem ali daljšem poteku v mozgovini zariva v možgansko skorjo iste hemisfere nazaj.

Čim oddaljenejše areale skorje iste hemisfere to nitje veže, v tem globočjih plasteh mozgovine poteka.

Nitje, ki veže sosedne vijuge možganske skorje (fibrae arcuatae sive propriae) poteka tik pod skorjo. Interlobarno nitje pa, ki veže različne lopute iste hemisfere, tvori v večji ali manjši globini mozgovine povezke (fasciculi). Najvažnejši taki povezki so:

a) Fasciculus longitudinalis superior, v notranjosti parietalne lopute nad gredo, veže skorjo spodnje frontalne vijuge s skorjo parietalne, okcipitalne in temporalno lopute.

b) Fasciculus longitudinalis inferior, v notranjosti temporalne lopute, lateralno od spodnjega roglja stran-

skega ventrikla, veže skorjo okcipitalne lopute s skorjo temporalnega pola.

c) Cingulum (fasciculus cinguli), v notranjosti notranjega obroča, veže olfaktorno loputo s hipokampom.

d) Fasciculus frontooccipitalis, pod gredo, dorzolateralno od ročpatega jedra, veže frontalno z okcipitalno loputo.

e) Fasciculus uncinatus veže skorjo orbitalnih delov frontalne s skorjo prednjih delov temporalne lopute.

f) Fornix, ob notranjem robu hemisfere, veže hipokampovo vijugo z mamilarnim telescem. Njegovo nitje začenja v piramidnih celicah hipokampove vijuge, poteka nato v fimbriji nazaj in navzgor, tvori pod gredo obločni krak in konča kot obločni steber v mamilarnem telescu iste, deloma tudi kontralateralne strani. Nekaj njegovega nitja križa v amonovi komisuri (commissura hippocampi) in zavije nazaj v hipokampus kontralateralne strani, drugi del nitja pa poteka via stria medullaris thalami v ganglion habenulae. (Tractus cortico-habenularis). — Oblok dobiva skozi gredo dotok nitja iz notranjega obroča (gyrus fornicatus) in iz povezkov, ki potekajo na dorzalni ploskvi grede (striae longitudinales Lancisii). Ta del nitja (fibrae perforantes) predstavlja takozvani „fornix longus“.

g) Capsula externa in extrema vežeta skorjo frontoparientalne s skorjo temporalne lopute. Capsula externa je ozek pas bele substance med lečastim jedrom in takozvano predsteno (claustrum), to je nežno plastjo serovine v mozgovini prehoda parietalne v temporalno loputo medialno od otoka. Med otokom in predsteno pa leži sličen pas bele substance, ki pripada že mozgovini otoka, takozvana capsula extrema. (Slika 41.)

2. **Komisurno nitje** (slika 69, *cm*) veže skorjo ene hemisfere s skorjo druge. Komisurno nitje je združeno v gredi (corpus callosum) v prednji in hipokampovi komisuri.

a) Corpus callosum predstavlja široko in debelo plast nitja, ki žari iz ene hemisfere v drugo. Pahljačasto razprostrto nitje (radiatio corporis callosi) tvori v hemisferi streho stranskega ventrikla. Nitje, ki veže simetrični frontalni loputi, zavije v lateralno konveksnih lokih naprej in tvori takozvani forceps anterior; podobno tvori nitje, ki veže simetrični okcipitalni loputi forceps posterior. Nitje gredine žmule

(splenium), ki krije spodnji rogelj stranskega ventrikla ima posebno ime: tapetum.

Strnjeno plast mozgovine obeh hemisfer na horizontalnih prerezih velikih možganov tik nad gredo imenujemo centrum semiovale.

b) Commissura anterior je močan trak nitja, ki veže, potekajoč med hemisferama v prednji steni tretjega ventrikla, v hemisferah pa pod lečastim jedrom kavdalno nazaj, one dele obeh hemisfer, do katerih ne seže nitje grede, to je predvsem bazalne dele frontalnih loput, ter olfaktorne in temporalne lopute.

c) Commisura hippocampi predstavlja prečno potekajoče nitje Davidove lire (trikotne plošče med obločnima krakoma in žmulo grede), ki se pridruži nitju obloka in veže hippocampus ene s hipokampom druge strani.

3. **Projekcijsko nitje** (slika 69., *cf*, *cp*) imenujemo ono, ki veže možgansko skorjo z nižje ležečimi živčnimi centri: striatnim telesom, vidnim pomolkom, subtalamičnimi tvorbami, četveroglavičjem, mostičem, malimi možgani, oblongato in hrbtnim mozgom. Celokupnost tega nitja, ki žari iz vseh arealov možganske skorje koncentrično proti bazalnim ganglijem, oziroma notranji vrzeli, se imenuje corona radiata.

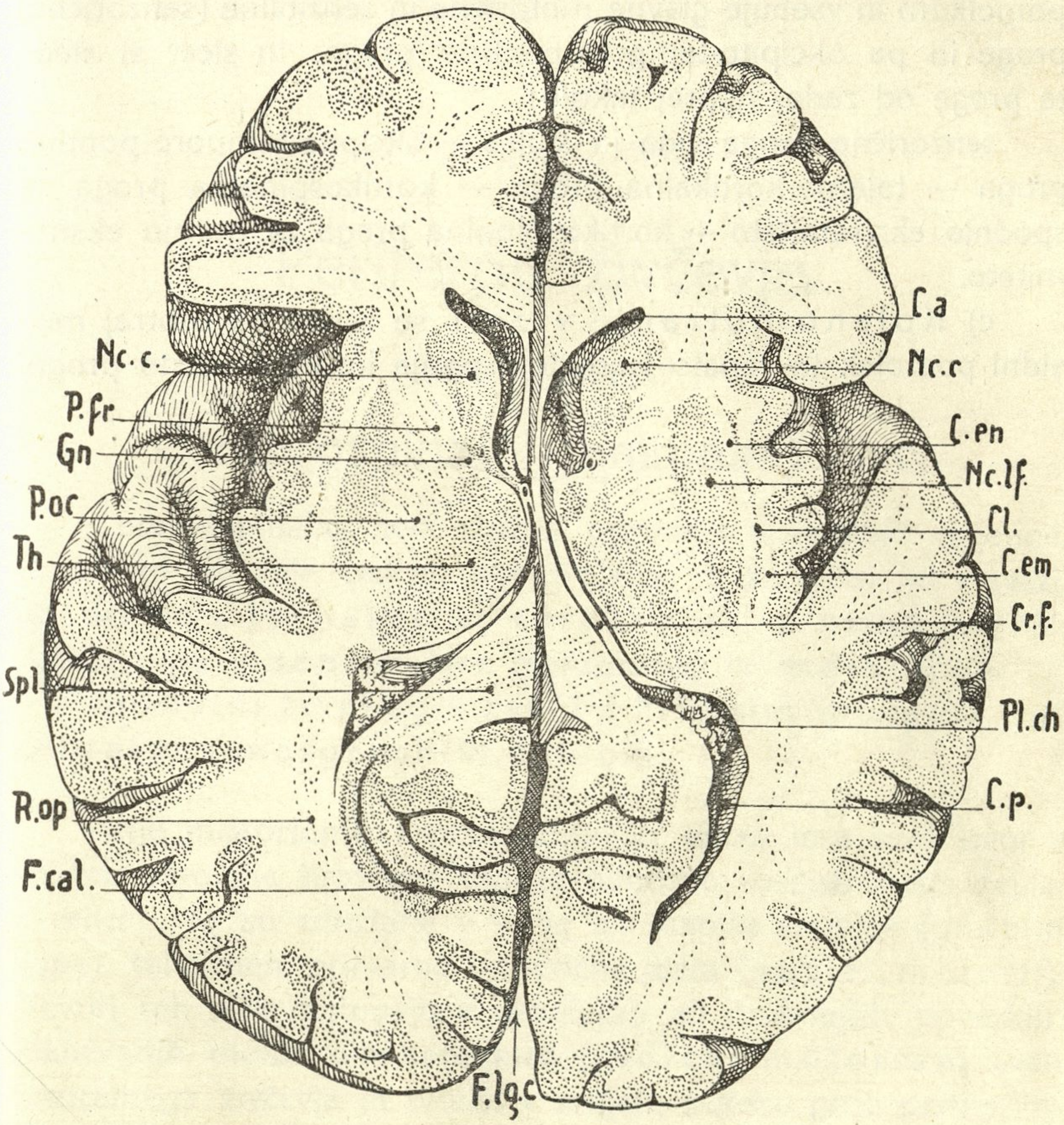
Capsula interna (notranja vrzel), skozi katero prestopa nitje iz hemisfere v možgansko deblo (možganski rokav), leži med lečastim jedrom na eni in vidnim pomolkom ter repatim jedrom na drugi strani.

Na frontalnih prerezih predstavlja notranja vrzel pas mozgovine, ki poteka poševno od lateralno zgoraj medialno navzdol in prehaja na spodnjem koncu neposredno v stopalo možganskega rokava (pes pedunculi. Slika 41.) Lateralno jo omejuje nucleus lenticularis, medialno pa thalamus opticus, oziroma nucleus caudatus.

Na horizontalnih prerezih pa predstavlja notranja vrzel horizontalno ležeč, na znotraj vlomljen pas bele substance, na katerem razločujemo tri dele:

a) prednji krak (pars frontalis), b) zadnji krak (pars occipitalis) in c) koleno vrzeli (genu). (Slika 70.)

a) P r e d n j i k r a k se vije med lečastim in repatim jedrom. V njem je zbrano nitje, ki žari iz frontalne lopute, bodisi, da



Slika št. 70.

Horizontalni prerez možganov.

C. a = Cornu anterius ventriculi lateralis
C. en = Capsula externa
C. em = Capsula extrema
Cl = Claustrum
C. p. = Cornu posterius ventric. lateralis
Cr. f = Crus fornicis
F. cal = Fissura calcarina
F. lg. c = Fissura longitudinal. cerebri
Gn = Genu capsulae internae
Nc. c = Nucleus caudatus
Nc. lf = Nucleus lentiformis
P. fr = Pars frontalis capsulae internae
Pl. ch = Plexus chorioideus
P. oc = Pars occipit. capsulae int.
R. op = Radiatio optica
Spl = Splenium corporis callosi
Th = Thalamus opticus

konča to nitje v vidnem pomolku, bodisi da prestopa v možganski rokav.

b) Zadnji krak se vije med lečastim jedrom in vidnim pomolkom in vsebuje glavne motorične in senzibilne (senzorične) proge in pa okcipito-temporo-pontino progo. In sicer si slede te proge od zadaj naprej takole:

senzorična proga vida in sluha — okcipito-temporo-pontina proga — talamo-kortikalna proga — kortikospinalna proga za spodnjo ekstremiteto — kortikospinalna proga za gornjo ekstremiteto.

c) Koleno notranje vrzeli se zariva na znotraj med vidni pomolek in repato jedro in vsebuje kortikobularno progo.

II. Del.

Periferno živčevje.

I. Poglavje.

Cerebrospinalni (animalni) živci.

Cerebrospinalni živci služijo inervaciji animalnih organov. Z ozirom na dele centralnega živčevja, s katerimi so v zvezi, jih delimo v spinalne in cerebralne, z ozirom na njih funkcijo pa v senzibilne (senzorične) in motorične.

Spinalni živci so v zvezi s hrbtnim mozgom, cerebralni z možganskim deblom.

Nitje **motoričnih** cerebrospinalnih živcev ima svoj izvor v celicah serovine hrbtnega mozga odnosno možganskega debla, v celicah, ki so združene v večje ali manjše skupine (gruče in kepe), takoimen. primarna motorična jedra (nuclei motorii). Nevriti teh celic izstopajo v debelejših ali drobnejših povezkih, takozvanih motoričnih koreninah (radices motoriae) izven centralnega živčevja in tvorijo v svojem poteku proti perifernim organom motorične živce (nervi motorii).

Nitje **senzibilnih** cerebrospinalnih živcev ima svoj izvor izven centralnega živčevja, v živčnih celicah, ki tvorijo, ležeč ob hrbtnem mozgu, odnosno ob možganskem deblu, majhne, oreškom ali vozlom podobne tvorbe, takoimenovane cerebrospinalne ganglije. Vsaka celica takega ganglija oddaja po en izrastek, ki se kmalu nato cepi v dve veji: v centralno in periferno.

Krajše centralne veje se zarivajo, združene v nežne snopiče (takozv. senzibilne korenine (radices sensitivae) v hrbtni mozeg odnosno v možgansko deblo, daljše periferne se pa formirajo v periferni senzibilni živec, ki poteka proti perifernim organom.

Celice cerebrospinalnih ganglijev rib in v embrionalnem razvojnem stadiju tudi ostalih vertebratov, oddajajo pa dva izrastka, kojih periferni ima značaj iztegnjenega dendrita, centralni pa značaj pravega nevrita. S tem, da se oba izrastka vedno bolj zbližujeta in slednjič strneta, nastane iz tipične bipolarne celice takozvana psevdounipolarna, ki je značilna za vse višje vertebrate in za človeka.

Pri nižjih živalih leže senzibilne celice kot čutne celice daleč od centralnega živčevja na periferiji telesa. Svoj kratki, na koncu razcepljeni periferni izrastek izpostavljajo vnanjim dražljajem, po svojem dolgem nevritu pa oddajajo živčno vzburjenje v centralno živčevje. S tem, da romajo čutne celice vedno bolj v notranjost telesa, se podaljšuje periferni dendrit in skrajšuje centralni nevrit, dokler niso dosežene razmere, ki so značilne za vertebrate in za človeka.

Nitje **senzoričnih** živcev ima svoj izvor v živčnih celicah, ki leže v perifernih organih samih. Na dendrite teh celic, ki se razpletajo v dotičnem čutilu, vplivajo vnanji dražljaji, preko njihovih nevritov pa odteka živčno vzburjenje v centralno živčevje.

Tako leže bipolarne živčne celice v labirintu notranjega ušesa, kojih nevriti se formirajo v nervus acusticus; nervus opticus sestoji iz nevritov ganglijskih celic retine, nervi olfactorii (fila olfactoria) so pa nevriti bipolarnih ganglijskih celic sluznice gornjega dela nosne dupline.

Senzibilni in senzorični živci vodijo živčno vzburjenje v centripetalni smeri: iz perifernih organov (čutil) v centralno živčevje, posredujoč naše občutke.

Motorični živci vodijo živčno vzburjenje obratno, v centrifugalni smeri: iz centralnega živčevja v periferne organe (skeletno muskulaturo), posredujoč naše zavestne zgibe. Razen tega so senzibilni in motorični živci v službi refleksov.

Organe človeškega organizma delimo v dve veliki skupini: v skupino animalnih in skupino vegetativnih organov.

Animalne organe imenujemo one, ki so v službi človeka kot zavestno se udejstvujočega bitja, bodisi da dobiva njegova duševnost preko njih svojo vsebino (receptivni organi = čutila), bodisi da se preko njih udejstvuje na zunaj (eksekutivni organi = mišičje).

Vegetativne organe imenujemo one, ki so v službi človeka kot čisto telesnega bitja, ki skrbe za njegovo življensko ekonomijo in še le omogočujejo delovanje receptivnih in eksekutivnih organov. Vegetativni organi so n. pr. dihalni, prebavilni, izločilni, cirkulacijski itd.

A. Nervi spinales.

Odgovarjajoč številu vretencev hrbtenice, je s hrbtnim mozgom v zvezi 31 parov spinalnih živcev.

Vsak spinalni živec je zvezan s hrbtnim mozgom po dveh koreninah.

Prednje korenine (radices anteriores) sestoje iz nevritov velikih, multipolarnih, motoričnih celic, ki leže v prednjih stebrih serovine hrbtnega mozga. Nevriti izstopajo, združeni v drobne snopiče v prednji lateralni zarezi (sulcus lateralis anterior) iz hrbtnega mozga in potekajo na to lateralno proti intervertebralnemu predoru hrbtenice dotične segmentne višine. (Sl. 71.)

Zadnje korenine (radices posteriores) sestoje iz nevritov psevdounipolarnih celic spinalnih ganglijev, ki leže, 31 po številu, v intervertebralnih predorih (foramina intervertebralia) hrbtenice. Nevriti (centralni izrastki) celic vsakega ganglija se zarivajo, združeni v več ali manj številne snopiče, kot zadnja korenina v zadnji stranski zarezi (sulcus lateralis posterior) v hrbtni mozeg, periferni izrastki se pa združijo v intervertebralnem predoru s prednjo korenino v spinalni živec. (Glej sliko 71.)

Običajni opis teh razmer, namreč da izvira prednja korenina iz prednje, zadnja korenina pa iz zadnje stranske zareze mozga, da potekata obe koreninii proti intervertebralnemu predoru, kjer se napne zadnja korenina v spinalni ganglion, onkraj katerega se združita nato prednja in zadnja korenina v spinalni živec, — ni povsem točen, ker zadnja korenina pravzaprav ne izvira v hrbtnem mozgu, marveč se zariva vanj.

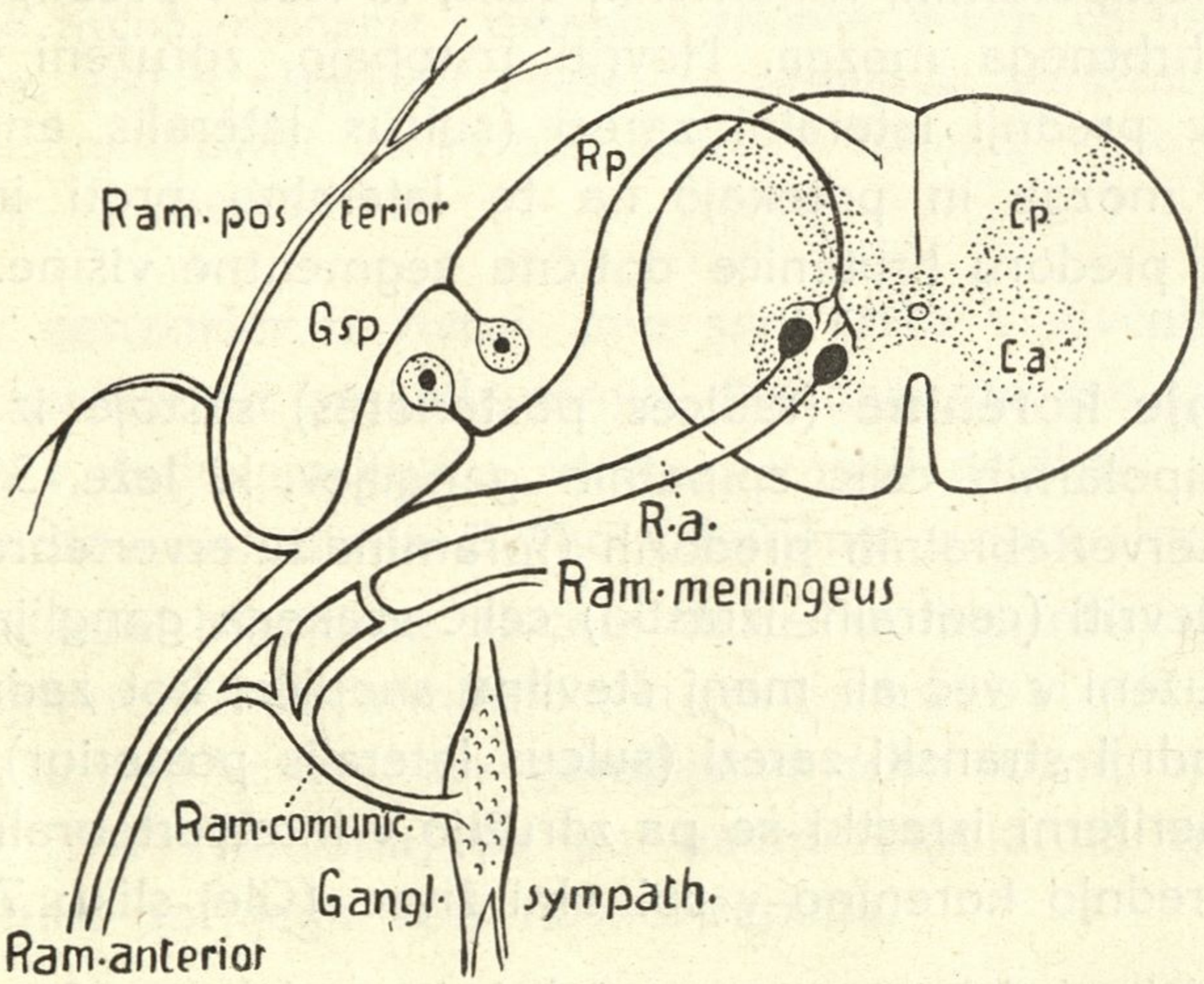
Mešani spinalni živec, v katerem je zmešano motorično nitje prednje in senzibilno nitje zadnje korenine, stopa iz intervertebralnega predora izven hrbtenice in se deli takoj na-to tipično v štiri veje.

Prva, najdrobnejša vejica: ramus meningeus zavije skozi foramen intervertebrale nazaj v vretenični kanal in vživčuje notranjost kanala in opne (meninges) hrbtnega mozga.

Druga veja: ramus posterior zavije takoj krog sklepnih nastavkov (processus articulares) dotičnega vretenca v dorzalni smeri nazaj in vživčuje kožo in muskulaturo hrbta.

Tretja veja: ramus communicans se zveže s sosednjim simpatičnim ganglijem vertebralne verige (glej simpatični živčni sistem) in spaja na ta način cerebrospinalno živčevje z vegetativnim.

Četrta, najmočnejša veja: ramus anterior je namenjena za senzibilno in motorično inervacijo ventralne polovice telesa (trupa) in za inervacijo ekstremitet.



Slika št. 71.

Rami nervi spinalis.

Ca = Columna anterior
Cp = Columna posterior
Gsp = Ganglion spinale
Ra = Radix anterior
Rp = Radix posterior

Istoimenske veje sosednjih spinalnih živcev tvorijo, predno se razpletejo v njim določenih organih, odnosno delih telesa, med seboj več ali manj goste preplete s tem, da stopajo po stranskih vejah in vejicah v medsebojne zveze. Tako tvorijo meningealne veje spinalnih živcev v notranjosti hrbtenice gosto mrežo: meningealni preplet (plexus meningeus), ki se razteza vzdolž celega hrbteničnega kanala. — Še gostejše preplete tvorijo podaljški veznih vej (rami communicantes) onkraj vertebralne verige. (Glej vegetativni živčni sistem.) Prepleti zadnjih vej spinalnih živcev so konstantni v vratni in sakralni višini. — Posebno važne preplete pa tvorijo prednje veje (rami anteriores),

predno se diferencirajo v posamezne periferne živce. Posledica živčnih prepletov, iz katerih izvirajo živci, je, da vodi posamezni periferni živec nitje različnih nevralnih segmentov hrbtnega mozga in da oddaja isti nevralni segment nitje različnim perifernim živcem. Izraz tega dejstva je bistvena razlika med radikularno in periferno inervacijo.

Z ozirom na segmentno višino, v kateri zapuščajo spinalne korenine hrbtni mozeg, delimo spinalne živce na pet skupin, in sicer

1. v cervikalno
2. v torakalno
3. v lumbalno
4. v sakralno in
5. v kokcigealno.

1. Nervi cervicales.

Ker zapušča prvi cervikalni živčni par hrbtenični kanal med zaglavnico (os occipitale) in prvim cervikalnim vretencem (atlasom), zadnji par pa med zadnjim cervikalnim in prvim torakalnim vretencem, je vseh cervikalnih živcev osmero.

Posamezne cervikalne živce označujemo z ono številko, ki jo nosi vretenec, nad katerim stopa spinalni živec iz kanala. Živec, ki zapušča hrbtenični kanal n. pr. med 4. in 5. vretencem, zaznamujemo z znakom *C5*. — Najmočnejši cervikalni živec je *C6*.

Ker je razlika med dolžino vratnega mozga in dolžino vratnega dela hrbtenice še majhna, se krijejo segmenti mozga s segmenti (vretenci) hrbtenice, vsled česar potekajo korenine vratnih živcev v vertebralnem kanalu skoro horizontalno proti odnosnim intervertebralnim izstopiščem.

Po svojem izstopu se deli vsak živec tipično v štiri veje.

1. **Rami meningei** ne nudijo nikakih posebnosti.

2. **Rami communicantes** stopajo v stik z vratnim simpatikom.

3. **Rami posteriores** se odcepljajo že v intervertebralnih predorih od skupnega živca, zavijajo krog sklepnih nastavkov (processus articulares) v dorzalni smeri nazaj in se dele v misičju hrbta v čisto motorične lateralne in v motorično-senzibilne (mešane) medialne veje. Lateralne veje vživčujejo mišice *Mm.*

splenius capitis, longissimus capitis in *semispinalis,* medialne pa kratko globoko muskulaturo in kožo tilnika.

Ramus posterior prvega vratnega živca: N. suboccipitalis je brez senzibilnega nitja in vživčuje pred vsem *Mm. recti capitis posteriores* in *Mm. obliqui capitis*.

Ramus posterior drugega vratnega živca predre, ko je oddal motorično nitje mišicam, *M. semispinalis* in kito trapecija in se prikaže v zatilni črti (linea nuchae) kot N. occipitalis major pod kožo, deleč se v razsežno senzibilno vejevje, ki sega do temena in preko.

4. **Rami anteriores** tvorijo, predno se razpletajo v koži in v mišicah, dva važna prepleta, ki sta v medsebojni anastomotični zvezi, namreč vratni preplet plexus cervicalis in ramni preplet plexus brachialis.

a. Plexus cervicalis.

Vratni preplet sestavljajo prednje veje gornjih 4 cervikospinalnih živcev. Preplet leži ob strani dotičnih vratnih vretencev, krit od sternokleidomastoideja pred mišicama, *scalenus medius* in *levator scapulae*, ki inserirata na stranskih vreteničnih nastavkih.

Vratni preplet je v anastomotični zvezi s hipoglosom, s spinalnim akcesorijem, s simpatikom in z ramnim prepletom.

Anastomotična veja, ki veže prednji veji prvih dveh cervikalnih živcev v prepletu se imenuje ansa cervicalis prima sive atlantis. Ansa cervicalis secunda veže prednji veji drugega in tretjega živca, ansa cervicalis tertia pa prednji veji tretjega in četrtega živca. (Glej sliko 72.)

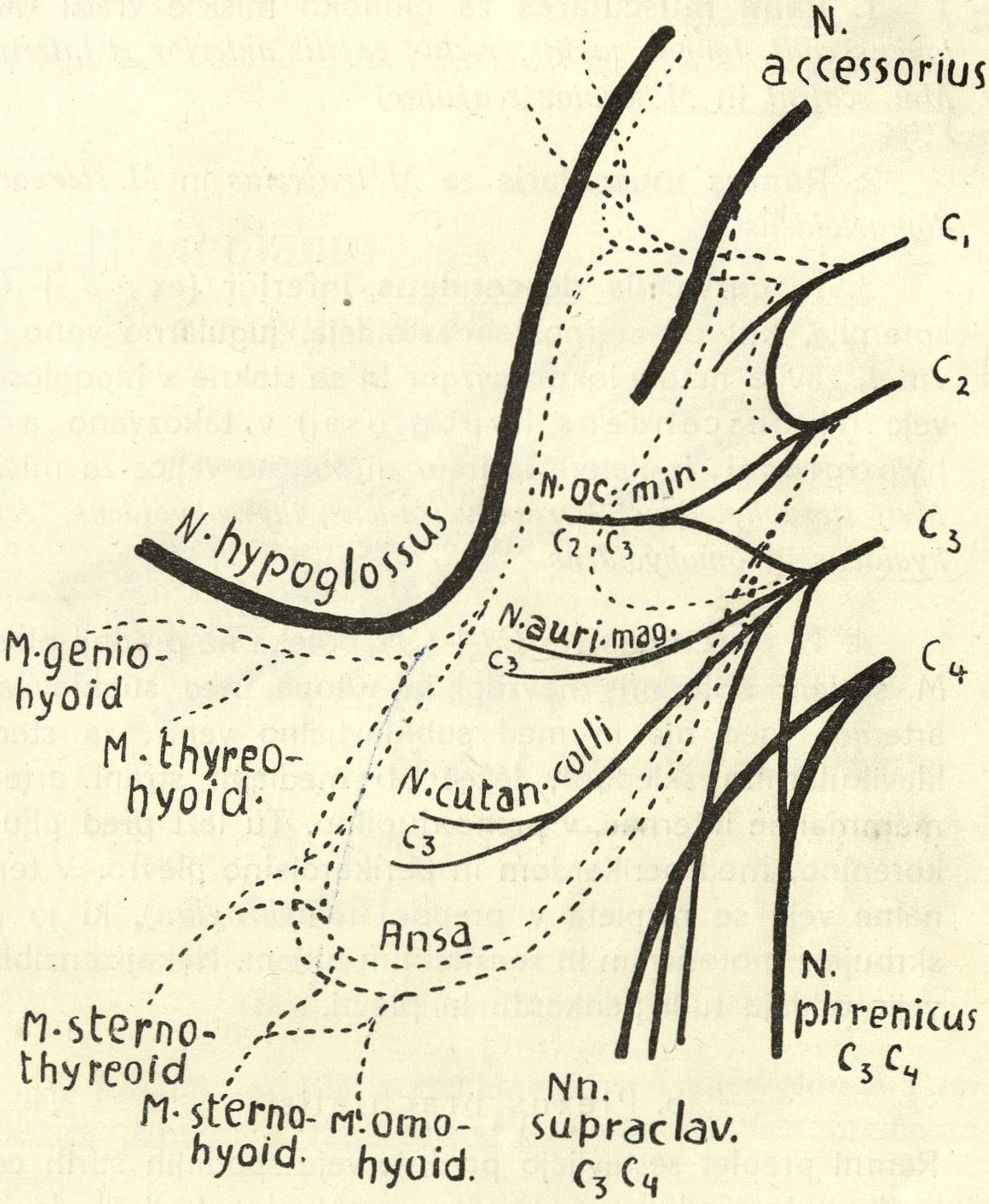
Iz prepleta izvirajo sledeče senzibilne veje:

1. **N. occipitalis minor** (ex ansa *2*); stopa za zadnjim robom sternokleidomastoideja iz globine, poteka ob mišici *splenius capitis* navzgor proti zaglavju, se cepi v dve veji in se razpleta v koži lateralnega dela zaglavja.

2. **N. auricularis magnus** (ex *C3*), stopa tik pod prejšnjim, za sternokleidomastoidejem pod kožo, in se razpleta na zadnji strani uhlja, v koži za ušesom in pobočju parotide.

3. **Cutaneus colli** (ex *C3*) stopa kakor prejšnja dva za sternokleidom iz globine, zavije horizontalno preko te

mišice, krit od platizme, proti podbradku, kjer se razplete v kočne veje. Vživčuje podbradek in gornji del grla.



Slika št. 72.

Plexus cervicalis et ansa hypoglossi. (Villiger.)

4. **Nn. supraclaviculares** (ex *C4*), stopajo v več vejah za sternokleidom pod platizmo, kjer se razpnejo v obliki pahljače v smeri naprej, na stran in nazaj preko rame. — Spredaj in na strani sežejo preko klavikule v gornji del prsi, zadaj pa preko gornjega dela skapule. Delimo jih v 3 skupine, v: Nn. supraclav. anteriores, medii, et posteriores.

Poleg imenovanih senzibilnih vej oddaja plexus cervicalis še sledeče motorične veje: (Glej sliko 72.)

1. **Rami musculares** za globoko mišičje vratu (*Mm. longus colli, longus capitis, rectus capitis anterior et lateralis, Mm. scaleni* in *M. levator scapulae*).

2. **Ramus muscularis** za *M. trapezius* in *M. sternocleidomastoideus*.

3. **N. cervicalis descendens inferior** (ex *C2 + C3*), spremlja, krit od sternokleimastoideja, jugularno veno navzdol, zavije nato v loku navzgor in se stakne s hipoglosovo vejo (N. descendens hypoglossi) v takozvano ansa hypoglossi, iz katere izvirajo motorične vejice za mišice: *Mm. sternohyoideus, sternothyeroideus, thyreohyoideus, geniohyoideus* in *omohyoideus*.

4. **N. phrenicus** (ex *C3 + C4*), poteka na prednji ploskvi M. scaleni anterioris navzdol in vstopa pred subklavijalno arterijo, med njo in med subklavijalno veno, za sternoklavikularnim sklepom, ležeč ob medialni strani arteriae mammariae internae, v prsno duplino. Tu leži pred pljučno korenino, med perikardom in perikardialno plevro. V terminalne veje se razpleta v preponi (*diaphragma*), ki jo preskrbuje z motoričnim in senzibilnim nitjem. Nekaj senzibilnih vejic oddaja tudi perikardu in plevri.

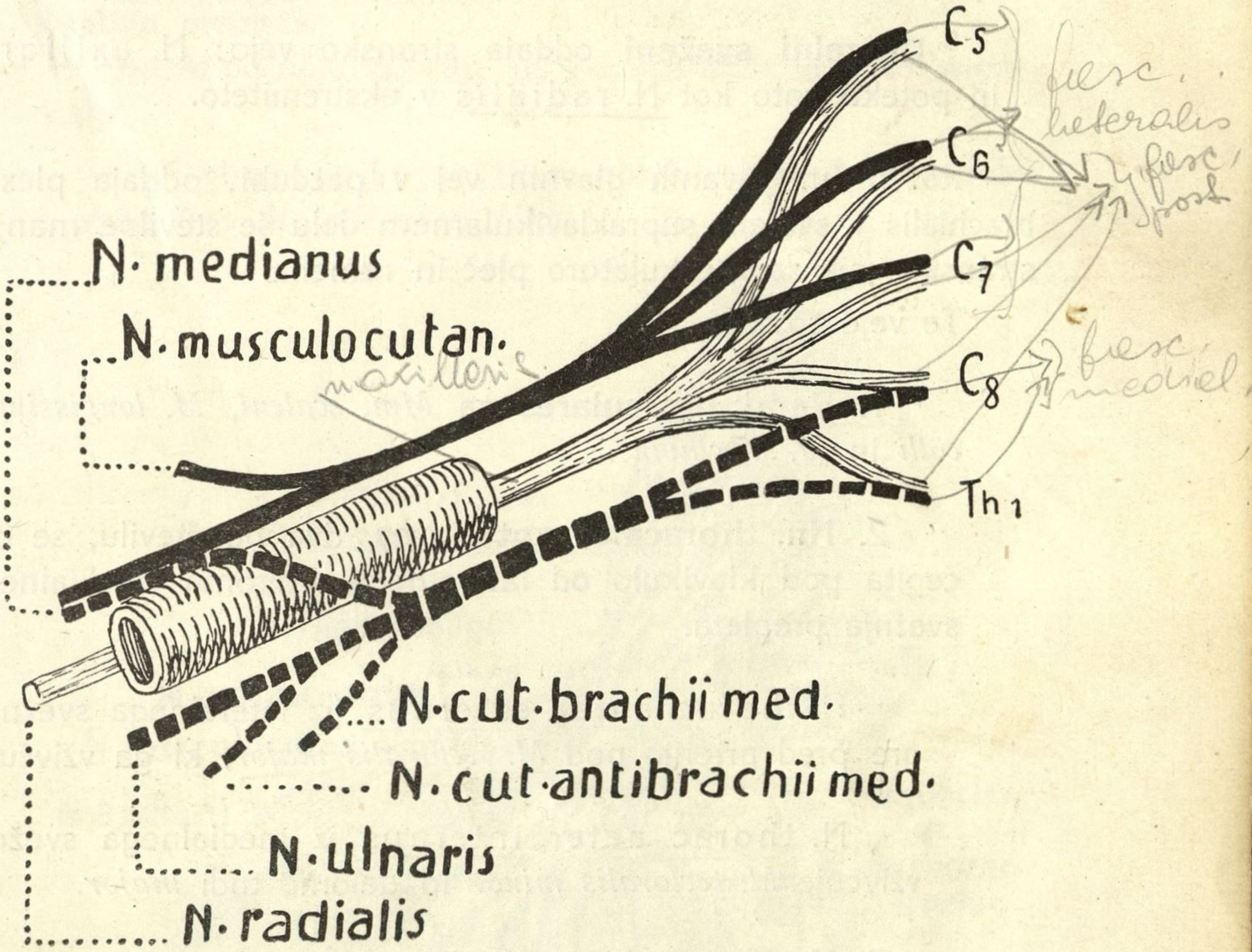
b. Plexus brachialis.

Ramni preplet sestavljajo prednje veje spodnjih štirih cervikalnih živcev in prednja veja prvega, eventualno tudi še drugega torakalnega živca. Imenovane veje (korenine prepleta) stopajo med prednjimi in zadnjimi intertransversarnimi mišicami hrbtenice iz globine in med prednjim in srednjim skalenom v supraklavikularno kotanjo. Od tu sega preplet, krit od subklavialne in obeh pektoralnih mišic (Mm. pectoralis major et minor) v aksilarno kotanjo, kjer se razplete v sedem perifernih živcev.

Vezna veja, ki se proži med prednjima vejama 4. in 5. cervikalnega živca, veže ramni preplet z vratnim.

Način prepletanja varira sicer pri posameznih individuih v podrobnostih, v bistvu je pa konstanten in tipičen (Glej sliko 73.):

1. Prednje veje V., VI in VII. cervikalnega živca se združijo v supraklavikularni kotanji v skupen sveženj: **fasciculus lateralis**, ki leži lateralno od arterije.



Slika št. 73.

Plexus brachialis (shema). (Villiger.)

2. Prednji veji VIII. cervikalnega in I. torakalnega živca se združita istotam v **fasciculus medialis**, ki leži medialno od arterije.

3. Vsaka prednja veja imenovanih pet cervikalnih živcev oddaja poleg tega še po eno zadnjo vejo, ki se vse združijo v en sveženj: **fasciculus posterior**, ki leži za arterijo.

Lateralni sveženj se razcepi v aksilarni kotanji v dve veji, kojih šibkejša je N. musculocutaneus, močnejši se pa pridruži pred aksilarno arterijo stranska veja medialnega svežnja, tvoreč ž njo N. medianus.

Medialni sveženj se razcepi v aksilarni kotanji v štiri veje, in sicer v tri periferne živce (N. cutaneus brachii

medialis, N. cutaneus antibrachii medialis in N. ulnaris) in v stransko vejo, ki se združi z vejo lateralnega svežnja v N. medianus.

Dorzalni sveženj oddaja stransko vejo: N. axillaris in poteka nato kot N. radialis v ekstremiteto.

Razen imenovanih glavnih vej v pazduhi, oddaja plexus brachialis v svojem supraklavikularnem delu še številne manjše stranske veje za muskulaturo pleč in ramena.

Te veje so:

1. **Rami musculares** za *Mm. scaleni*, *M. longissimus colli* in *M. subclavius*.

2. **Nn. thoracales anteriores**, dva po številu, se odcepita pod klavikulo od lateralnega, oziroma medijalnega svežnja prepleta.

N. thorac. anter. externus (iz lateralnega svežnja) gre pred arterijo pod *M. pectoralis major*, ki ga vživčuje.

N. thorac. anter internus iz medialnega svežnja vživčuje *M. pectoralis minor* in deloma tudi *major*.

3. **Nn. thoracales posteriores**, dva po številu, predreta, ko sta se odcepila v supraklavikularni kotanji od dorzalnega svežnja prepleta, M. scalenus medius. Eden od njiju

N. dorsalis scapulae poteka med zadnjim skalenom in levatorjem scapulae, ki mu oddaja motorično nitje proti romboidnim mišicam pleč (*Mm. rhomboidei*), ki jih vživčuje.

N. thoracicus longus (drugi od njiju) poteka za arterijo v aksilarni črti ob prsnem košu navzdol in vživčuje *M. serratus anterior*.

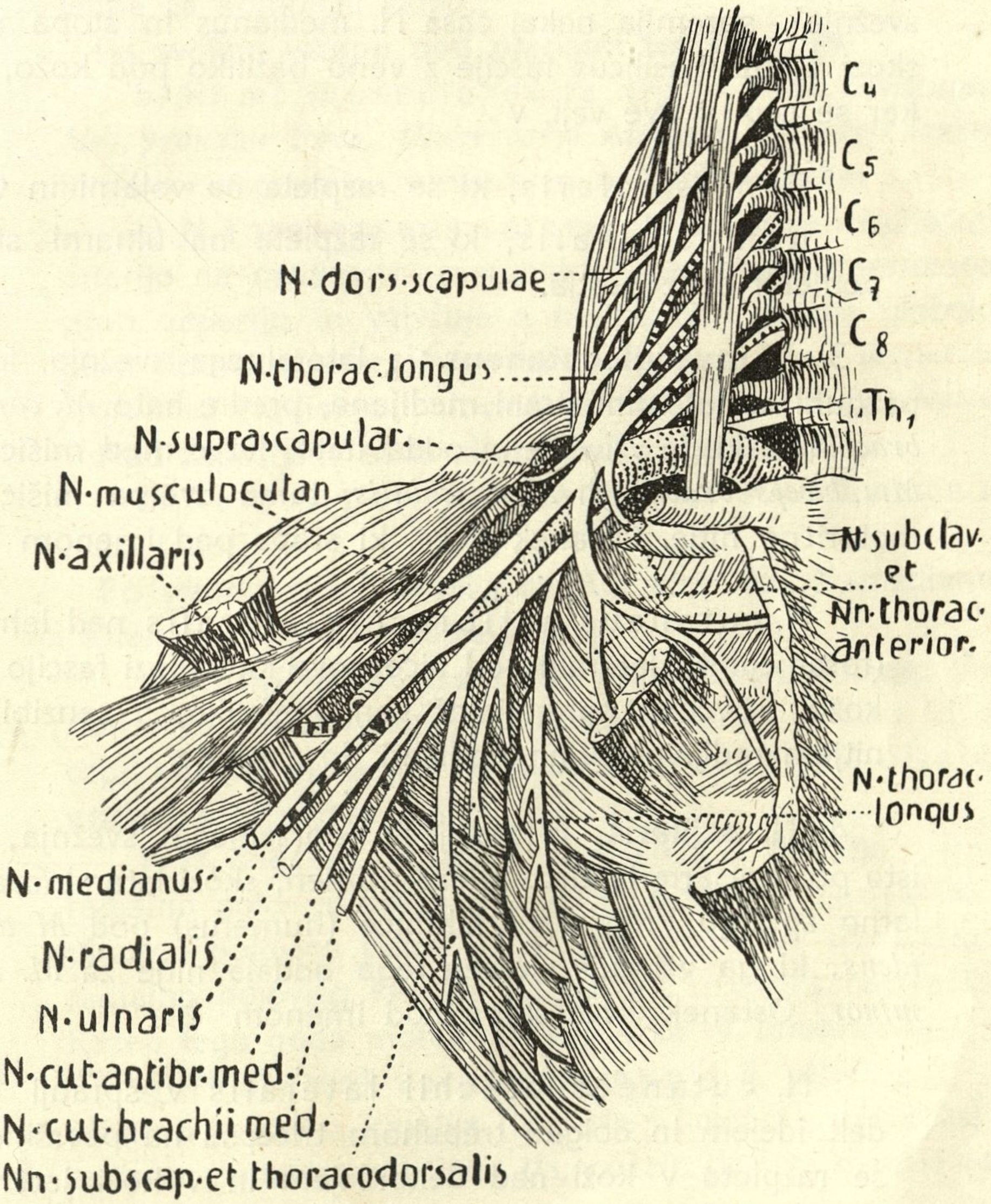
4. **N. suprascapularis** (iz lateralnega svežnja) spremlja lateralni rob prepleta do pod klavikulo, kjer se obrne v lateralno smer nazaj proti skapuli in gre skozi incizuro skapule pod *M. supraspinatus*. Ko je oddal tej mišice nitje,

zavije pod ligamentum transversum scapulae inferius v *M. infraspinatus,* ki ga tudi vživčuje.

5. **Nn. subscapulares,** dva po številu, iz dorzalnega svežnja prepleta.

Krajši od njiju vživčuje *M. subscapularis* in *teres major,* daljši

N. thoracodorsalis pa poteka ob aksilarnem robu skapule v *M. latissimus dorsi.*



Slika št. 74.

Plexus brachialis. (Villiger.)

Ramni preplet razpade v pazduhi, kakor omenjeno, v sedem perifernih živcev.

Ti živci so:

1. **N. cutaneus brachii medialis** (iz medialnega svežnja) anastomozira z lateralno vejo drugega torakalnega (interkostalnega) živca (N. intercostobrachialis), predre aksilarno fascijo in se razpleta v koži pazduhe in notranje (ulnarne) strani nadlehti.

2. **N. cutaneus antibrachii medialis,** (iz medijalnega svežnja), spremlja nekaj časa N. medianus in stopa nato skozi hiatus basilicus fascije z veno baziliko pod kožo, nakar se cepi v dve veji, v

Ramus volaris, ki se razpleta na volarni in v

Ramus ulnaris, ki se razpleta na ulnarni strani podlehti do zapestja.

3. **N. musculocutaneus,** iz lateralnega svežnja, leži v pazduhi na lateralni strani medijana, predre nato *M. coracobrachialis,* ki ga vživčuje in odda nato, ležeč med mišicama *Mm. biceps brachii* in *M. brachialis,* tema dvema mišicama motorično nitje. Ostanek živca, ki stopa pod imenom

N. cutaneus antibrachii lateralis nad lehtjem (fossa cubiti) lateralno od bicepsove kite skozi fascijo pod kožo, vživčuje, spremljajoč veno cefaliko, s senzibilnim nitjem radijalno stran podlehti do zapestja.

4. **N. axillaris,** iz zadnjega (dorzalnega) svežnja, gre isto pot kot arteria circumflexa humeri, skozi lateralno aksilarno špranjo krog vratu lehtnice (humerus) pod *M. deltoideus,* ki ga vživčuje. Razen tega oddaja nitje za *M. teres minor.* Ostanek živca stopa pod imenom

N. cutaneus brachii lateralis v špranji med deltoidejem in dolgim trebuhom tricepsa na površino in se razpleta v koži nad deltoidejem in v koži lateralne strani nadlehti.

5. **N. medianus** zajema svoje nitje iz lateralnega in iz medialnega svežnja prepleta, torej iz vseh 5 cervikalnih segmentov. Med obema njegovima koreninama leži arteria

axillaris. Pozneje leži N. medianus lateralno od arterije v medialni bicipitalni zarezi. Nad lehtjem križa arterijo, stopa na njeno medijalno stran in izgine končno pod pronatorjem v globino. Vzdolž podlehti leži med obema fleksorjema prstov in stopa, ležeč med kitama M. flexoris carpi radialis et M. palmaris longi, skozi canalis carpi v dlan.

Prve stranske veje

a) Rami articulares oddaja N. medianus v višini lehtja za komolčni sklep.

Po svojem vstopu pod pronator teres oddaja

b) Rami musculares za vrhnjo plast fleksorjev: *Mm. pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus* in *flexor digitorum snblimis,* in pa globoko vejo

c) N. interosseus volaris, ki spremlja medkostno arterijo na medkostni membrani (membrana interrossea) proti zapestju in vživčuje z motoričnim nitjem globoko plast flexorjev: *Mm. flexor pollicis longus, flexor digitorum profundus* (radialno polovico) in *M. pronator quadratus.*

Nad zapestjem odda skozi fascijo senzibilni

d) Ramus palmaris za radialno stran zapestja in kožo tenarja.

Po vstopu skozi canalis carpi v dlan leži N. medianus na kitah fleksorjev in odda naprej

e) Rami musculares za muskulaturo tenarja: *Mm. flexor pollicis brevis, opponens* in *abductor pollicis* in se cepi nato v svoje tri terminalne veje: Nn. digitales volares communes.

f) N. digital. volar. communis I. vživčuje
radialno polovico palca (N. volar. pollicis radialis)
ulnarno polovico palca (N. volar. pollicis ulnaris)
radialno polovico kazalca (N. volar. indicis radialis).
Razen tega odda motorično vejico za *M. lumbricalis I.*

g) N. digital. volar. communis II. vživčuje
ulnarno polovico kazalca (N. volar. indicis ulnaris)
radialno polovico sredinca (N. volar. digiti medii radialis)
in pa z motoričnim nitjem *M. lumbricalis II.*

h) N. digital. volar. communis III. vživčuje
ulnarno polovico sredinca (N. volaris digiti medii ulnaris)

radialno polovico prstinca (N. volar. digiti anular. radialis
in pa z motoričnim nitjem *M. lumbricalis III.*

6. **N. ulnaris,** iz medialnega svežnja prepleta, leži v aksilarni kotanji na medialni strani arterije, poteka pozneje za intermuskularnim septom na prednji ploskvi medialnega trebuha tricepsa v smeri proti ulnarni zarezi nadlehtnice. Od tu prestopa med trebuhoma flexoris carpi ulnaris na ulnarno stran podlehti, kjer leži lateralno ob ulnarni arteriji na mišici M. flexor digitorum profundus naslonjen na M. flexor carpi ulnaris.

Prve stranske veje

a) Rami articulares za komolčni sklep odda N. ulnaris v višini lehtja.

Med prodiranjem skozi M. flexor carpi ulnaris odda motorične veje

b) Rami musculares za mišici *flexor carpi ulnaris* in za ulnarno polovico *flexoris digitorum profundi.*
V gornji tretjini podlehti se odcepi od njega senzibilni

c) Ramus palmaris, ki spremlja ulnarno arterijo proti zapestju oddajajoč zkozi fascijo vejice za kožo ulnarne polovice zapestja in antitenarja.

5 *cm* nad zapestjem odda N. ulnaris svojo najmočnejšo stransko vejo:

d) Ramus dorsalis manus, ki zavije med ulno in mišico flexor carpi ulnaris na dorzalno stran podlehti in razpade v višini zapestja v 5 vej in sicer v

N. dorsalis digiti V. ulnaris za ulnarno polovico mazinca.

N. dorsalis digiti V. radialis za radialno polovico mazinca.

N. dorsalis digiti IV. ulnaris za ulnarno polovico prstinca

N. dorsalis digiti IV. radialis za radialno polovico prstinca.

N. dorsalis digili III. ulnaris za ulnarno polovico sredinca.

Ostanek živca stopa pod imenom

e) Ramus volaris manus skozi canalis carpi v dlan, kjer se deli v svoji dve terminalni veji: v pretežno senzibilni ramus superficialis in motorični ramus profundus.

α) Ramus superficialis vživčuje, ležeč na kitah fleksorjev,

ulnarno polovico prstinca (N. volaris dig. IV. ulnar.)
radialno polovico mazinca (N. volaris dig. V. radial.)
ulnarno polovico mazinca (N. volaris digiti V. ulnaris) in pa *M. palmaris brevis.*

β) Ramus profundus vdre v muskulaturo antitenarja in tvori v dlani, ležeč pod kitami fleksorjev prstov, distalno konveksen lok, iz katerega izvirajo motorične vejice za *M. abductor digiti quinti, M. flexor brevis dig. V. M. opponens digiti V., M. adductor pollicis. Mm. lumbricales III et IV* in za *Mm. interossei.*

7. **N. radialis** izvira iz zadnjega (dorzalnega) svežnja prepleta, se loči v medialni bicipitalni zarezi od ostalih živcev in žil in zavije z arterijo profundo brachii na dorzalno stran nadlehti, kjer ga krije caput longum tricipitis. Tu poteka v spiralnem žlebiču nadlehtnice navzdol in pride med mišicama M. brachialis in brachioradialis na površje. V aksilarni kotanji oddaja N. radialis senzibilni

a) N. cutaneus brachii posterior, ki prede fascijo in vživčuje kožo dorzalne strani nadlehti.

Vijoč se krog nadlehtnice (humerus) oddaja motorične

b) Rami musculares za ekstenzorje nadlehti: *triceps* in *anconeus.*

V spiralnem žlebiču se odcepi od njega senzibilni

c) N. cutaneus antibrachii dorsalis, ki stopa med lateralnim in medialnim trebuhom tricepsa skozi fascijo pod kožo. Nato poteka med olekranom in lateralnim epikondilom na dorzalno stran podlehti.

V špranji med brahialom in brahioradialom oddaja N. radialis

d) Rami musculares za *M. brachioradialis* in *M. extensor carpi radialis longus.*

V višini lateralnega epikondila se deli N. radialis v svoji dve terminalni veji: v senzibilni ramus superficialis in pretežno motorični ramus profundus.

e) Ramus superficialis nervi radialis poteka vzdolž brahioradialne mišice na radialni strani radialne arterije v smeri proti zapestju, križa nad zapestjem pod brahioradialno mišico na dorzalno stran roke, kjer razpade v 5 vej:

N. dorsalis dig. III. radial. za radialno polovico sredinca

N. dorsalis digiti II. ulnar. za ulnarno polovico kazalca

N. dors. digiti II. radial. za radialno polovico kazalca.

N. dors. pollicis ulnar. za ulnarno polovico palca.

N. dorsalis pollicis radialis za radialno polovico palca.

f) Ramus profundus nervi radialis predre M. supinator in razpade na dorzalni strani podlehti, ležeč med ekstenzorji, v rami musculares za sledeče mišice:

Mm. extensor carpi radialis brevis, supinator, extensor digitorum communis, extensor digiti V. proprius in *extensor carpi ulnaris.*

Ostanek te veje poteka pod imenom:

N. interosseus dorsalis na medkostni membrani proti zapestju in vživčuje: *Mm. abductor policis longus, extensor pollicis brevis, extensor pollicis longus* in *extensor indicis proprius.*

2. Nervi thoracales.

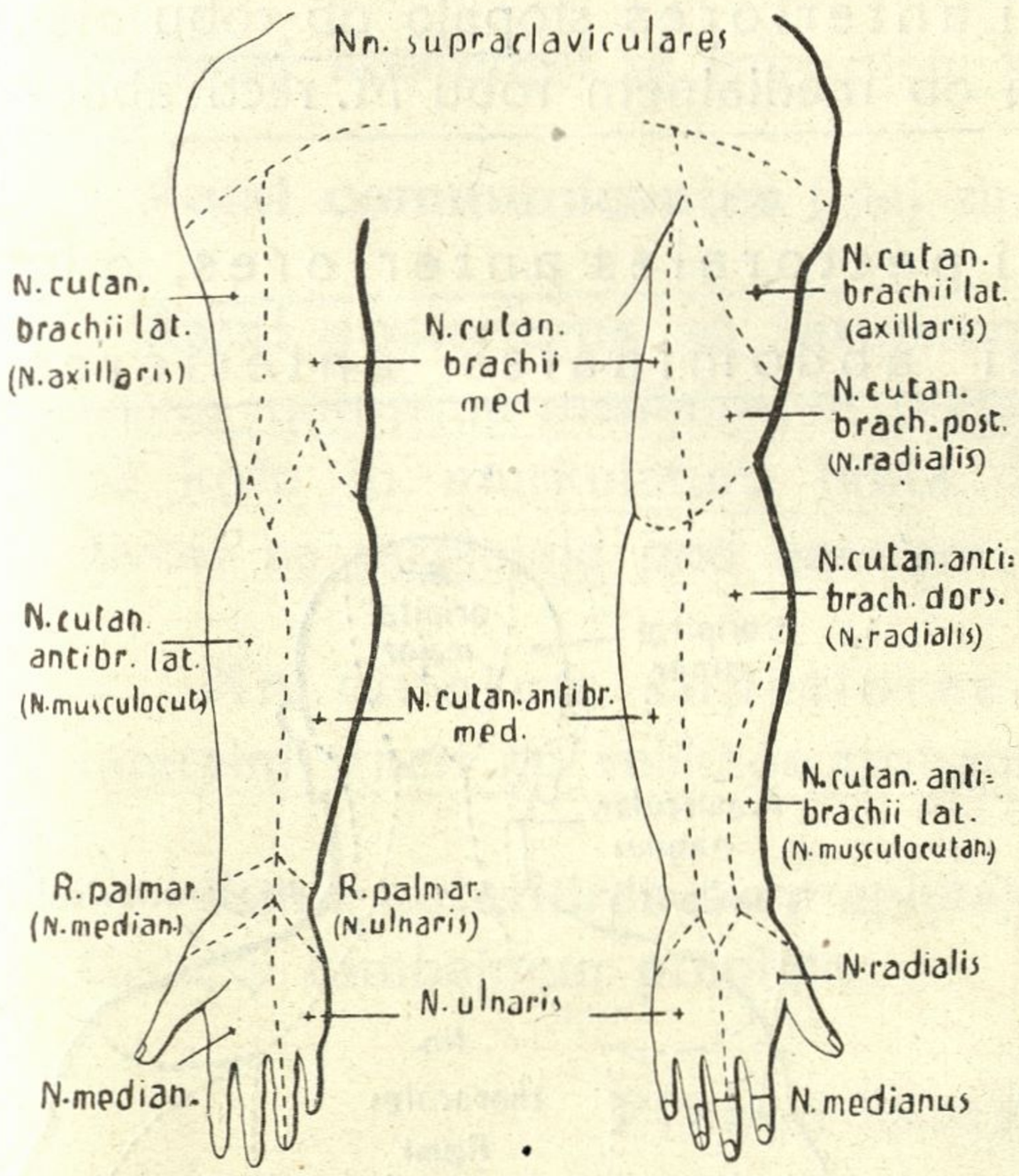
Med prvim in drugim torakalnim vretencem izstopa prvi; med dvanajstim torakalnim in prvim lumbalnim vretencem pa zadnji (*12.*) torakospinalni živec. Torakalni živci se štejejo po vretencu, pod katerim zapuščajo hrbtenični kanal. Njih spinalne korenine potekajo v notranjosti hrbtenice nekaj časa v kavdalni

smeri navzdol, predno se združijo v intervertebralnem predoru dotične segmentne višine v mešani živec. Njih

rami meningei se udeležujejo na tvorbi meningealnega prepleta v notranjosti hrbtenice.

Rami commuicantes se formirajo v dva važna vegetativna živca: Nn. splanchnici.

Rami posteriores zavijejo med prečnimi nastavki sosednjih vretencev v dorzalni smeri nazaj in se dele v medialne in lateralne veje z motoričnim nitjem za muskulaturo in s senzibilnim nitjem (Nn. cutanei posteriores) za kožo hrbta.



Slika št. 75.

Periferna senzibilna inervacija gornjih ekstremitet. (Villiger.)

Rami anteriores potekajo pod imenom

N. intercostales v interkostalnih prostorih, med notranjimi in vnanjimi interkostalnimi mišicami v smeri naprej in nekoliko poševno navzdol do ventralne mediane črte života. Spremljajo jih interkostalne žile, ki leže nad njimi.

Ramus anterior prvega torakalnega živca se udeležuje na tvorbi ramnega prepleta; Ramus anterior zadnjega, ki poteka pod imenom N. subcostalis pod 12. rebrom, pa je v zvezi z lumbalnim prepletom.

V svojem poteku krog života oddajajo Nn. intercostales sledeče veje:

a) Rami musculares za respiratorično muskulaturo: *Mm. intercostales externi et interni, Mm. subcostales, M. transversus thoracis, M. levator costarum* in *Mm. serratus posterior superior et inferior.*

b) Rami musculares za muskulaturo trebuha: *M. rectus abdominis*, *M. pyramidalis*, *Mm. obliquus abdominis externus et internus* in *M. transversus abdominis*.

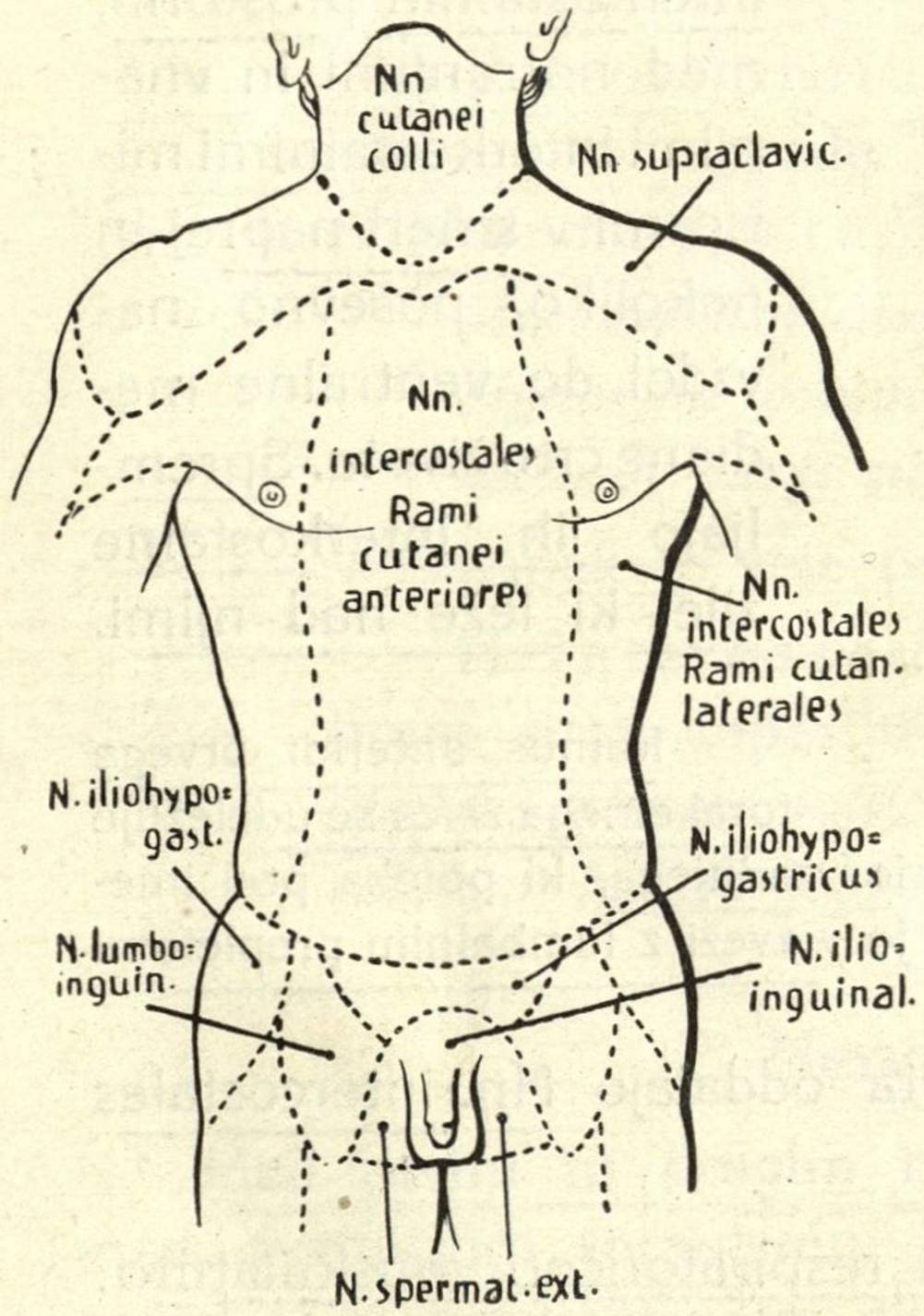
c) Rami cutanei laterales, ki stopajo med aksilarno in mamilarno črto skozi fascijo pod kožo. V prsni višini: Rami cutanei laterales pectorales, v trebušni višini: R. cutanei laterales abdominales.

Ramus cutanus lateralis drugega torakalnega živca anastomozira pod imenom N. intercostobrachialis z živcem N. cutaneus brachii medialis iz ramnega prepleta (Str. 154).

d) Rami cutanei anteriores stopajo ob robu prsnice (sternum), oziroma ob medialnem robu M. recti abdominis pod imenom

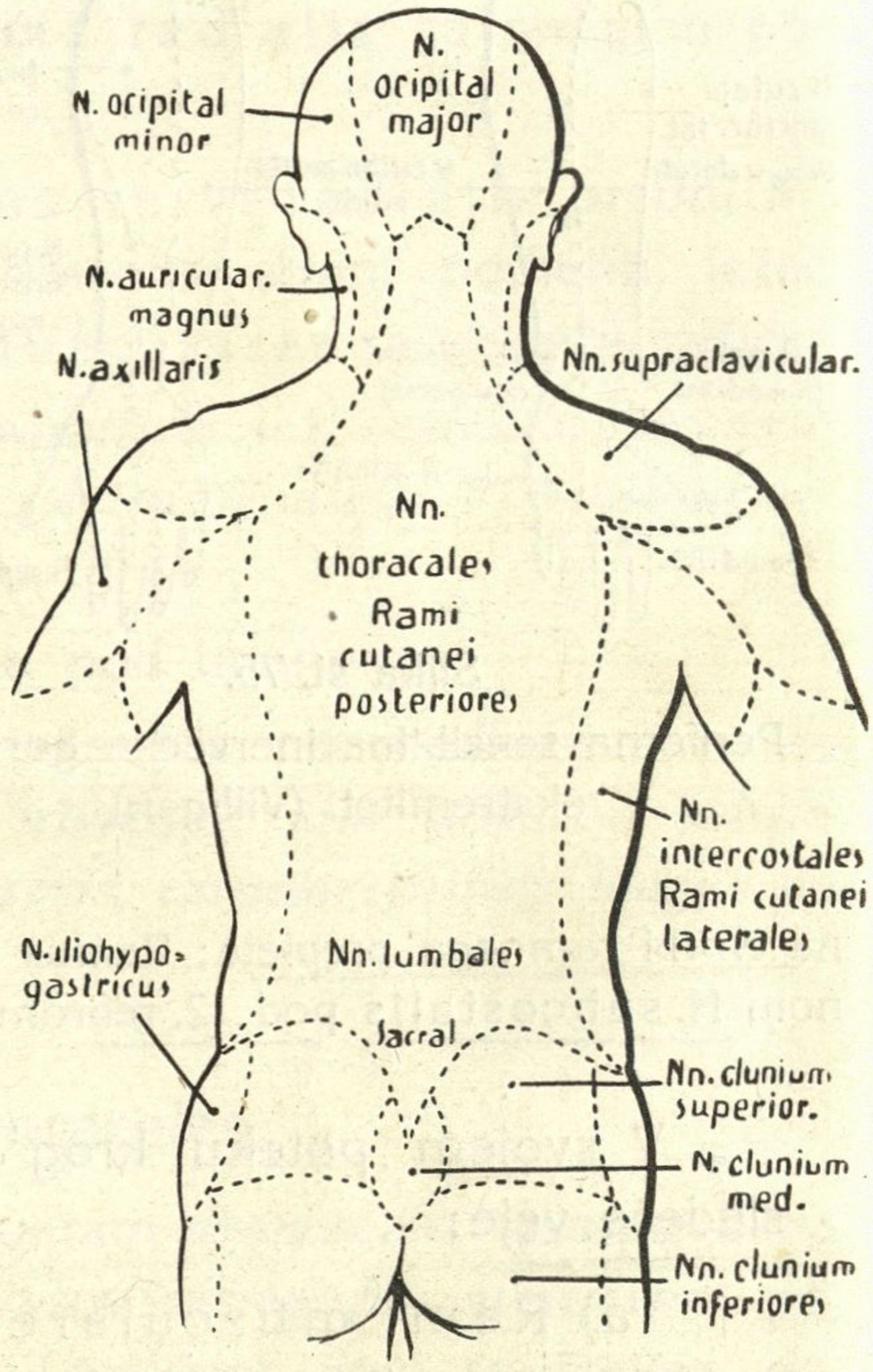
Rami cutanei pectorales anteriores, ozir.

Rami cutanei abdominales anteriores pod kožo.



Slika št. 76.

Periferna senzibilna inervacija trupa. (Villiger.)



Slika št. 77.

Periferna senzibilna inervacija trupa. (Villiger.)

e) Rami pleurales et peritoneales za plevro prsne in za peritoneum lateralne in prednje trebušne stene.

3. Nervi lumbales.

Ker sega hrbtni mozeg le do 1. lumbalnega vretenca, potekajo korenine lumbospinalnih živcev po svojem izstopu iz mozga še nekaj časa v kanalu navzdol, predno dosežejo svoja intervertebralna izstopišča. V intervertebralnih predorih se združita prednja in zadnja korenina v mešani spinalni živec, ki se cepi po svojem izstopu iz hrbtenice v 4 veje:

Rami meningei za hrbtenični kanal,

Rami communicantes (glej simpatični živčni sistem!),

Rami posteriores so razmeroma šibki in se dele v pretežno motorične medialne in pretežno senzibilne lateralne veje za kožo in muskulaturo hrbta. Lateralne veje gornjih treh živcev se razpletajo pod imenom

Nn. clunium superiores v koži sedala in segajo v lateralni smeri do velikega trohantra.

Rami anteriores se prepletajo, predno oddajo periferne živce, v lumbalnem prepletu.

Plexus lumbalis.

Lumbalni preplet leži na zadnji trebušni steni, pred kostotransversarnimi nastavki lumbalnih vretencev, skrit pod muskulaturo in v muskulaturi psoasa in sestoji iz prepletajočih se prednjih vej prvega do četrtega lumbospinalnega živca. Način prepletanja je v bistvu sledeči:

Glavni kontingent nitja vseh prednjih vej omenjenih živcev se združi, tvoreč ansae lumbales, v glavni živec prepleta, v N. femoralis. Poleg tega oddajata po dve in dve sosednji veji nitje za en periferni živec, in sicer:

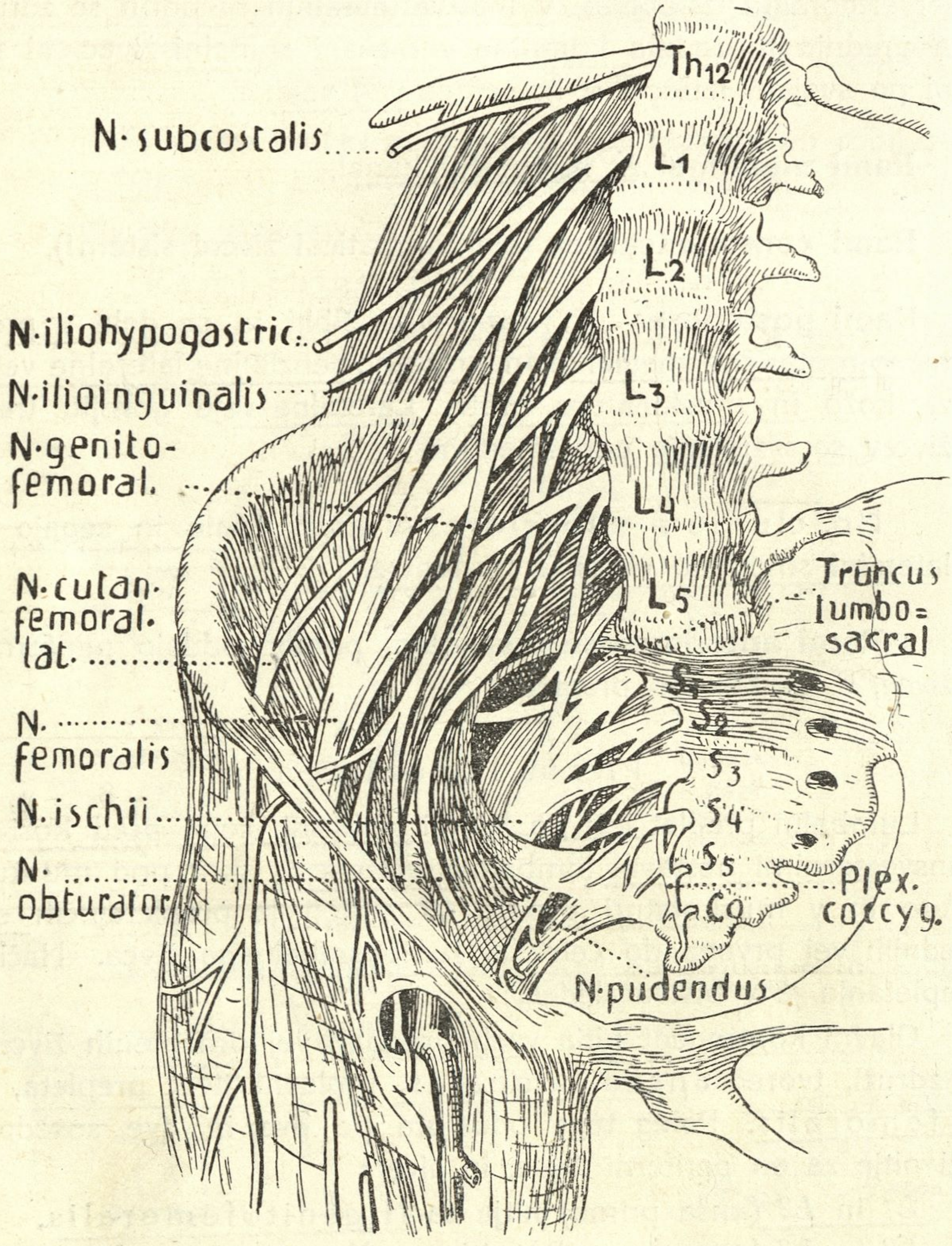
L1 in *L2* (ansa prima) nitje za N. genitofemoralis,

L2 in *L3* (ansa secunda) nitje za N. cutaneus femoris lateralis,

L3 in *L4* (ansa tertia) nitje za N. obturatorius.

L4 je po vezni veji v zvezi z *L5*, ki pripada že sakralnemu prepletu, *L1* pa v zvezi s prednjo vejo 12. torakalnega živca in oddaja še posebno vejo, iz katere izvirata dva živca, več ali manj torakalnega tipa, namreč N. iliohypogastricus in N. ilioinguinalis.

Razen teh glavnih šest živcev oddaja lumbalni preplet še kratko nitje za sosednje mišice.



Slika št. 78.

Plexus lumbosacralis. (Villiger.)

Preplet oddaja torej sledeče živce:

1. **Rami musculares** za *M. quadratus lumborum* (ex *L1*) in za *Mm. psoas major et minor* (ex ansa *II* et *III*).

2. **N. iliohypogastricus** (ex *L1*) predre M. psoas, poteka paralelno s subkostalnim živcem (ex *Th. 12*) na prednji ploskvi mišice quadratus lumborum v smeri naprej in navzdol in se zarije med *M. transversus* in *M. obliqus internus abdominis*. Nad sredino medeničnega roba (crista iliaca) odda stransko senzibilno vejo

a) Ramus cutaneus lateralis, ki predre *M. obliquus internus* in *externus abdominis*, križa medenični rob in se razpleta v koži sedala nad srednjo glutealno mišico. Nadaljevanje živca

b) Ramus cutaneus anterior vživčuje imenovani trebušni mišici in stopa nad notranjim ingvinalnim kanalom skozi *M. obliquus internus* pod kožo. Nad spino iliako anterior superior anastomozira z ilioingvinalnim živcem.

3. **N. ilioinguinalis** (ex *L1*) poteka nekoliko nižje od prejšnjega, tik nad gornjim medeničnim robom, se zarije med *M. transversus* in *M. obliquus internus abdominis* in pride skozi ingvinalni kanal pod kožo, kjer se deli v terminalne veje, ki vživčujejo *mons pubis* in *scrotum* (pri ženskah *labia majora*), kožo dimlja in gornjega medialnega dela stegna.

4. **N. genitofemoralis** (ex ansa *I*) se deli pred psoasom v dve veji:

a) N. spermaticus internus poteka ob medialnem robu psoasa navzdol, križa arterijo A. iliaca externa in se vspne na medialni strani notranjega ingvinalnega kanala do semenovoda, ki ga spremlja v scrotum. Vživčuje *cremaster* in *tunico dartos*.

b) N. lumboinguinalis stopa pod ingvinalnim ligamentom pod kožo gornje prednje ploskve stegna.

5. **N. cutaneus femoris lateralis** (ex ansa *II*) poteka pod fascijo (fascia iliaca) na mišici *M. iliacus* v smeri ⟶ spina iliaca anterior superior navzdol in naprej. Pod ingvinalnim ligamentom prestopa, krit od fascije, na lateralno stran stegna, kjer se deli v dve veji. Ena se razpleta v koži sedala, druga pa na lateralni strani stegna navzdol do kolena.

6. **N. femoralis** (ex *L1—L4*) poteka med mišicama M. psoas in M. iliacus. Pod ingvinalnim ligamentom leži v muskularnem predelu (lacuna musculorum), lateralno od arterije, križa onkraj ligamenta M. psoas in razpade kmalu nato v dve terminalni vejni skupini: v prednjo pretežno senzibilno in zadnjo pretežno motorično.

Senzibilne veje:

a) Rami cutanei anteriores preskrbujejo kožo prednje strani stegna. Motorične veje:

b) Rami musculares pa vživčujejo *M. quadriceps femoris, M. sartorius, M. pectineus* in *M. psoas.*

Iz zadnje vejne skupine izvira razen tega senzibilni:

c) N. saphenus, ki spremlja arterijo femoralis v canalis adductorius, čigar prednjo steno predre. Nato leži v žlebiču med mišicama M. adductor magnus in M. vastus medialis, kjer poteka, krit od sartorija, do kolena. Tu stopa poleg kite sartorija na površje in spremlja veno safeno do medialnega členka. Končne vejice se razpletajo v koži medialnega roba stopala.

V višini kolena oddaja N. saphenus

Ramus infrapatellaris za medialno stran kolena in

Nn. cutanei cruris mediales za medialno površino goleni.

7. **N. obturatorius** (ex ansa *III* in *L2*) poteka ob medialnem psoasovem robu navzdol v malo medenico, ki jo zapušča skozi canalis obturatorius. V kanalu se deli v dve veji:

a) Ramus anterior leži med mišicama M. adductor brevis in M. adductor longus in vživčuje: *M. adductor brevis, M. adductor longus* in *M. gracilis.*

Razen tega oddaja senzibilno vejo (ramus cutaneus obturatorius) za medialno površino stegna.

b) Ramus posterior stopa med mišicama obturator externus in adductor brevis na prednjo ploskev velikega aduktorja in vživčuje: *M. adductor minimus, M. adductor magnus* in *M. pectineus.*

4. Nervi sacrales.

Korenine sakralnih živcev tvorijo, predno dosežejo svoja segmentalna izstopišča v križnici (oss sacrum), dolgo grivo, ki

obdaja conus medullaris in polni pod njim kot cauda equina, hrbtenični odnosno sakralni kanal. Korenine se združijo že v sakralnem kanalu v mešane sakrospinalne živce, ki oddajajo svoje zadnje (dorzalne) veje skozi foramina sacralia posteriora, prednje veje pa skozi foramina sacralia anteriora izven kanala.

Rami posteriores tvorijo zadnji sakralni preplet, ki leži na zadnji ploskvi sakroiliakalnega sklepa (articulatio sacroiliaca) in oddajajo senzibilne veje

Nervi clunium medii za kožo križa in gornjih delov sedala.

Rami anteriores pa se prepletajo v mogočni sakralni preplet. Način prepletanja je razviden iz slike 78.

a) Plexus sacralis.

Plexus sacralis oddaja sledeče periferne živce:

1. **Rami musculares** za *M. piriformis, M. obturator internus, Mm. gemelli* in *M. quadratus femoris.*

2. **N. glutaeus superior** (ex *L4—S1*) zapušča v dveh vejah skozi foramen suprapiriforme malo medenico in se zarije med *M. glutaeus medius* in *M. glutaeus minimus,* ki jih vživčuje.

3. **N. glutaeus inferior** (ex *L5—S2*) zapušča skozi foramen infrapiriforme medenico in vživčuje *M. glutaeus maximus.*

4. **N. cutaneus femoris posterior** (ex *S1—S3*) spremlja N. ischiadicus skozi foramen ischiadicum majus pod M. glutaeus maximus, na kojega spodnjem robu oddaja

a) Nn. clunium inferiores za kožo spodnjega dela sedala. Razen tega vživčuje z

b) Rami perineales kožo presredka (perineum), notranje strani stegna in modnika (scrotum). (Pri ženskah labia majora.)

Ostanek živca razpade v

c) Rami cutanei femoris posteriores, za kožo dorzalne strani stegna do kolena.

5. **N. ischiadicus** (ex *L4—S3*) zapušča skozi foramen ischiadicum majus, in sicer skozi njegov spodnji predel (foramen

infrapiriforme) notranjost medenice, križa od zadaj rotatorje (Mm. gemelli etc.) in leži nato v kotanji med velikim trohantrom in tuber ischiadicum, krit od velike glutealne mišice (glutaeus maximus). V stegnu leži med mišicama M. adductor magnus in caput longum bicipitis.

V svojem poteku preko rotatorjev oddaja tem mišicam (*Mm. gemelli, M. obturator internus* in *M. quadratus lumborum*) motorično nitje, v stegnu pa vživčuje fleksorje kolena, namreč *Mm. semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris in adductor magnus.*

V gornjem kotu zakolena, v rogovili, ki jo tvorita mišici M. biceps in M. semitendinosus, se deli N. ischiadicus v dve veliki veji: v N. peronaeus communis in N. tibialis.

A. N. **peronaeus communis** poteka po odcepitvi od glavnega živca ob medialnem robu M. bicipitis femoris čez lateralni trebuh gastroknemija na lateralno stran vratu fibule, kjer se deli v pretežno senzibilni N. peronaeus superficialis in v pretežno motorični N. peronaeus profundus. Poprej pa oddaja še v zakolenu stransko vejo N. cutaneus surae lateralis, ki vživčuje, vijoč se pod kožo, lateralno stran meč, s svojo globoko vejo (Ramus anastomoticus peronaeus) se pa strne v višini ahilove kite z medialnim kožnim živcem meč (N. cutaneus surae medialis) v N. suralis.

1. N. peronaeus superficialis (odgovarja superficijalni veji radiala) predre M. peronaeus longus in leži nato na prednji ploskvi mišice extensor digitorum longus. S stranskimi vejicami vživčuje *M. peronaeus longus* in *M. peronaeus brevis*. — S preostalim senzibilnim nitjem stopa v spodnji tretjini goleni skozi fascijo pod kožo, kjer se deli v dve veji:

a) N. cutaneus dorsalis medialis zavije v medialni smeri na hrbet stopala, oddajajoč terminalne vejice za kožo prvih treh prstov: Nn. digitales dorsales pedis.

b) N. cutaneus dorsalis intermedius pa vživčuje v zvezi z živcem cutaneus dorsalis lateralis kožo zadnjih treh prstov. (Primerjaj Ramus dorsalis manus nervi ulnaris.)

2. N. peronaeus profundus (odgovarja globoki veji radiala) predre mišici peronaeus longus in extensor digitorum longus in se pridruži v globini goleni tibialnim žilam (art. tibialis anterior), ki jih spremlja proti stopalu. Pri tem leži med mišicama extensor digitorum longus in tibialis anterior. V višini členka gre pod ligamentum cruciatum pedis na hrbet stopala, kjer se deli, ležeč med kitami obeh ekstenzorjev palca, v dve terminalni veji:

a) Ramus medialis spremlja pod kratkim extenzorjem palca arterijo dorsalis pedis in razpade slednjič v

N. dorsalis hallucis lateralis in v

N. dorsalis digiti II. medialis.

b) Ramus lateralis zavije, krit od mišice extensor digitorum brevis, v lateralno smer in razpade slednjič v

Nn. interossei pedis (tri po številu).

V svojem poteku oddaja N. peronaeus profundus motorične veje

Rami musculares za *M. tibialis anterior, M. extensor digitorum longus, M. extensor hallncis longus, M. extensor digitorum brevis* in *M. extensor hallucis brevis.*

B. **N. tibialis,** druga glavna veja ischiadika, stopa med trebuhoma gastroknemija skozi canalis popliteus v globino meč med mišici tibialis posterior in soleus, poteka navzdol in se deli za medialnim maleolom v dve veji: N. plantaris medialis in N. plantaris lateralis. Poprej pa odda še sledeče veje:

Rami musculares za *M. gastrocnemius, M. soleus, M. plantaris, M. popliteus, M. tibialis posterior, M. flexor digitorum longus* in *M. flexor hallucis longus.*

N. cutaneus surae medialis predre fascijo v spodnji polovici meč in se združi z živcem cutaneus surae lateralis v

N. suralis, ki ga spremlja vena saphena parva. N. suralis zavije pod lateralnim maleolom na hrbet stopala, kjer oddaja

Rami calcanei laterales za regio calcanea in se konča kot

N. cutaneus dorsalis lateralis v koži hrbta stopala, lateral. roba stopala in lateral. strani mazinca. Glavni terminalni veji tibialnega živca sta

1. N. plantaris lateralis (odgovarja ulnaru roke), se vije med mišicama quadratus plantae in flexor digitorum brevis lateralno naprej, oddaja

Rami musculares za *M. quadratus plantae* in *M. abductor digiti quinti* in razpade slednjič v senzibilni ramus superficialis in motorični ramus profundus.

a) Ramus superficialis oddaja analogno superficijalni veji ulnara

N. plantaris digiti IV. fibularis,
N. plantaris digiti V. tibialis in
N. plantaris digiti V. fibularis.

b) Ramus profundus spremlja arcus plantaris v globino in oddaja motorične vejice za *M. abductor digiti quinti, M. flexor brevis digiti quinti, M. opponens digiti quinti, M. adductor hallucis, Mm. lumbricales I, II, III* in *Mm. interossei.*

2. N. plantaris medialis (odgovarja medianu roke), stopa krit od abduktorja palca pod ligamentum laciniatum in od tu v podplat, kjer se zarije med M. flexor hallucis brevis in M. flexor digitorum brevis. V svojem poteku oddaja motorične

Rami musculares za *M. abductor hallucis* in *M. flexor digitorum brevis* in se deli slednjič v dve veji:

a) Ramus medialis poteka ob lateralnem robu abduktorja palca, vživčuje medialni rob stopala in *M. flexor hallucis brevis* in se konča pod imenom

N. plantaris hallucis tibialis.

b) Ramus lateralis leži pod mišico flexor digitorum brevis in razpade slednjič v tri

Nn. digitales plantares communes,

kojih vsaki se deli zopet v dve veji. Te veje so:

N. plantaris hallucis fibularis,
N. plantaris digiti II. tibialis,
N. plantaris digiti II. fibularis,
N. plantaris digiti III. tibialis,
N. plantaris digiti III. fibularis,
N. plantaris digiti IV. tibialis.

Nervus ischiadicus

izvira v sakralnem prepletu, stopa skozi foramen infrapiriforme iz medenice, križa rotatorje, gre krit od velike glutealne mišice v globini med trohantrom in tuber ischiadicum v stegno, kjer leži med M. adductor magnus in M. biceps, oddaja v svojem poteku Rami musculares za rotatorje stegna, Rami musculares za fleksorje kolena in se cepi v zakolenu v

N. peronaeus communis

Vživčuje caput breve bicipitis, gre čez lateralni trebuh gastroknemija krog fibule na prednjo stran goleni, oddaja

N. cut. surae lateralis

in se cepi nato v dve veji

N. peron superficialis

Vživčuje M. peronaeus long. in M. peronaeus brevis in se deli v dve veji

N. cut. dors. med. in N. cut. dors. intermed.

ki vživčujeta

s senzibilnim nitjem dorzalno površino prstov izvzemši kožo med prvim in drugim prstom.

N. peron. profundus

Vživčuje Mm. extensores stopala in prstov in se deli v dve veji

Ramus lateralis in Ram. medialis

ki vživčujeta

s senzibilnim nitjem dorzalno stran kože med prvim in drugim prstom.

in

Nervus tibialis

Gre med trebuhoma gastroknemija z zadnjo tibialno arterijo v globino, vživčuje muskulaturo meč, oddaja senzibilni

N. cut. surae medialis

in se cepi za med. maleolom v dve veji

N. plantaris lateral.

Vživčuje M. quadratus plantae in M. abductor dig. V. in se deli v dve veji

Ramus superficialis in Ramus profundus

ki vživčujeta

s senzibilnim nitjem plantarno površino IV. in V. prsta.

N. plantaris medial.

Vživčuje M. abduct. hall. brevis in flexor digitorum brevis in se deli v dve veji

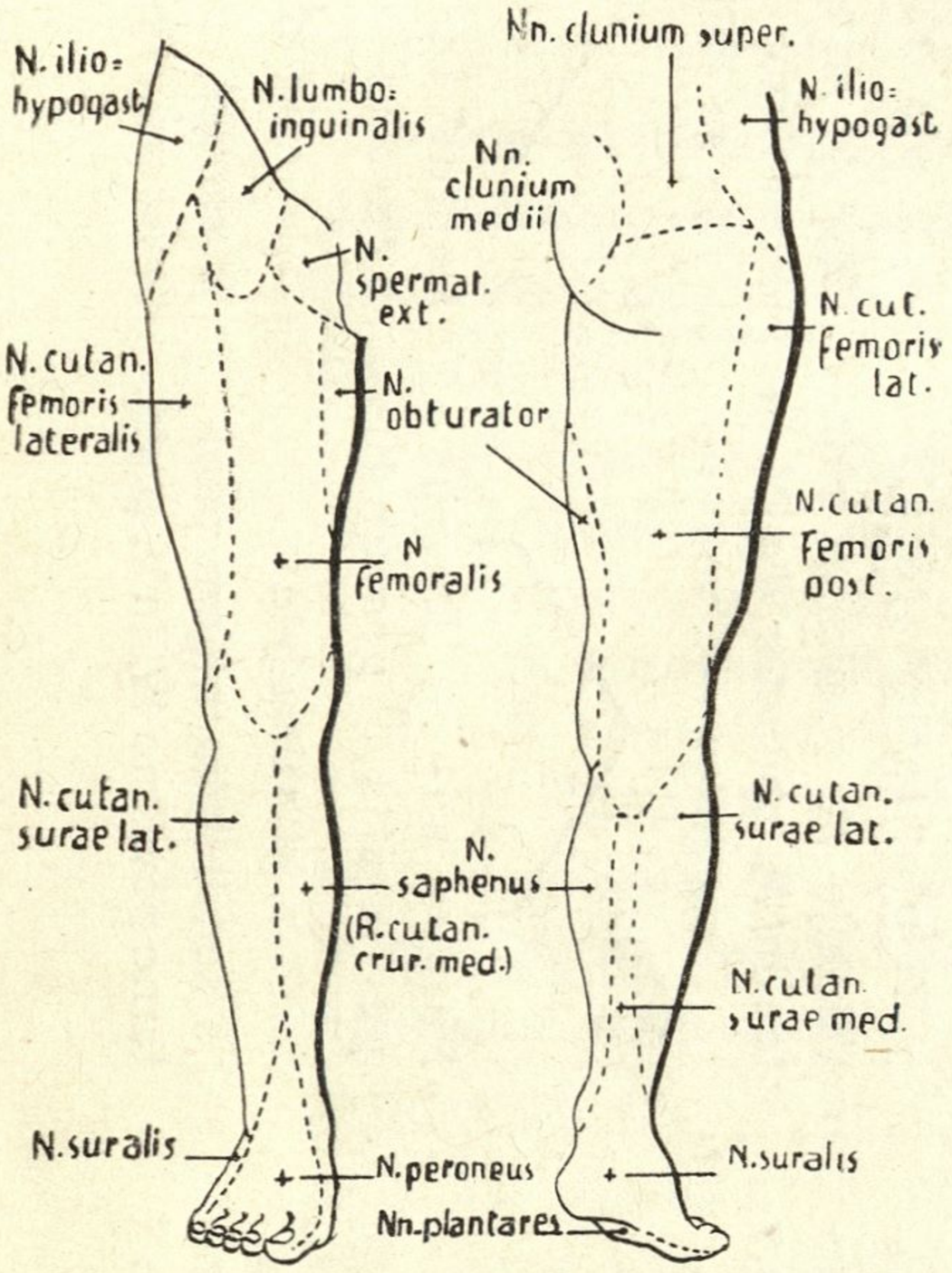
Ramus lateralis in Ramus medialis

ki vživčujeta

s senzibilnim nitjem plantarno površino I. do IV. prsta.

b) Plexus pudendus.

Prednji veji 3. in 4. sakralnega živca tvorita na prednji ploskvi kokcigealne mišice plexus pudendus, ki je spodaj s kokcigealnim, zgoraj s sakralnim prepletom v anastomotični zvezi.



Slika št. 79.
Periferna senzibilna inervacija spodnjih ekstremitet. (Villiger.)

Plexus pudendus oddaja sledeče veje:

1. **Nervus pudendus** zapušča pod piriformno mišico notranjost male medenice, zavije nato skozi foramen ischiadicum minus na lateralno steno ischiorektalne kotanje, kjer se deli v

a) N. haemorrhoidalis inferior za kožo perineja in za mišico *sphincter ani externus,*

b) Nn. perinei, senzibilni za perineum in scrotum (ozir. labia majora), motorični pa za perinealno musku-laturo (*M. transversus perinei superficialis, M. sphincter ani externus, Mm. bulbo-* in *ischiocavernosi*).

c) N. dorsalis penis gre ob notranji strani spodnje veje ossis ischii in ossis pubis skozi diaphragma urogenitale, lateralno od suspensorija, na dorsum penis, kjer oddaja senzibilne vejice za corpus cavernosum in za glans penis. Razen tega vživčuje z motoričnim nitjem *M. transversus perinei profundus* in *M. sphincter urogenitalis.*

d) Rami musculares za *M. levator ani* in *M. coccygeus.*

2. **Nn. pelvici** (erigentes) pripadajo parasimpatiku in se pridružijo simpatičnim prepletom krog vegetativnih organov male medenice.

Plexus coccygeus.

Kokcigealni preplet sestoji iz prednje veje 5. sakralnega in kokcigalnega živca ter oddaja

N. ano-coccygeus za kožo perineja in križa.

B. Nervi cerebrales.

Kakor v hrbtnem mozgu, izvira tudi v možganskem deblu vrsta perifernih živcev, in sicer pred vsem za inervacijo glave: za kožo oziroma sluznico in muskulaturo obraza, nosne in ustne dupline in za višja čutila: vid, sluh, voh in okus. Razen tega vživčuje vagova skupina tudi še larynx in pharynx.

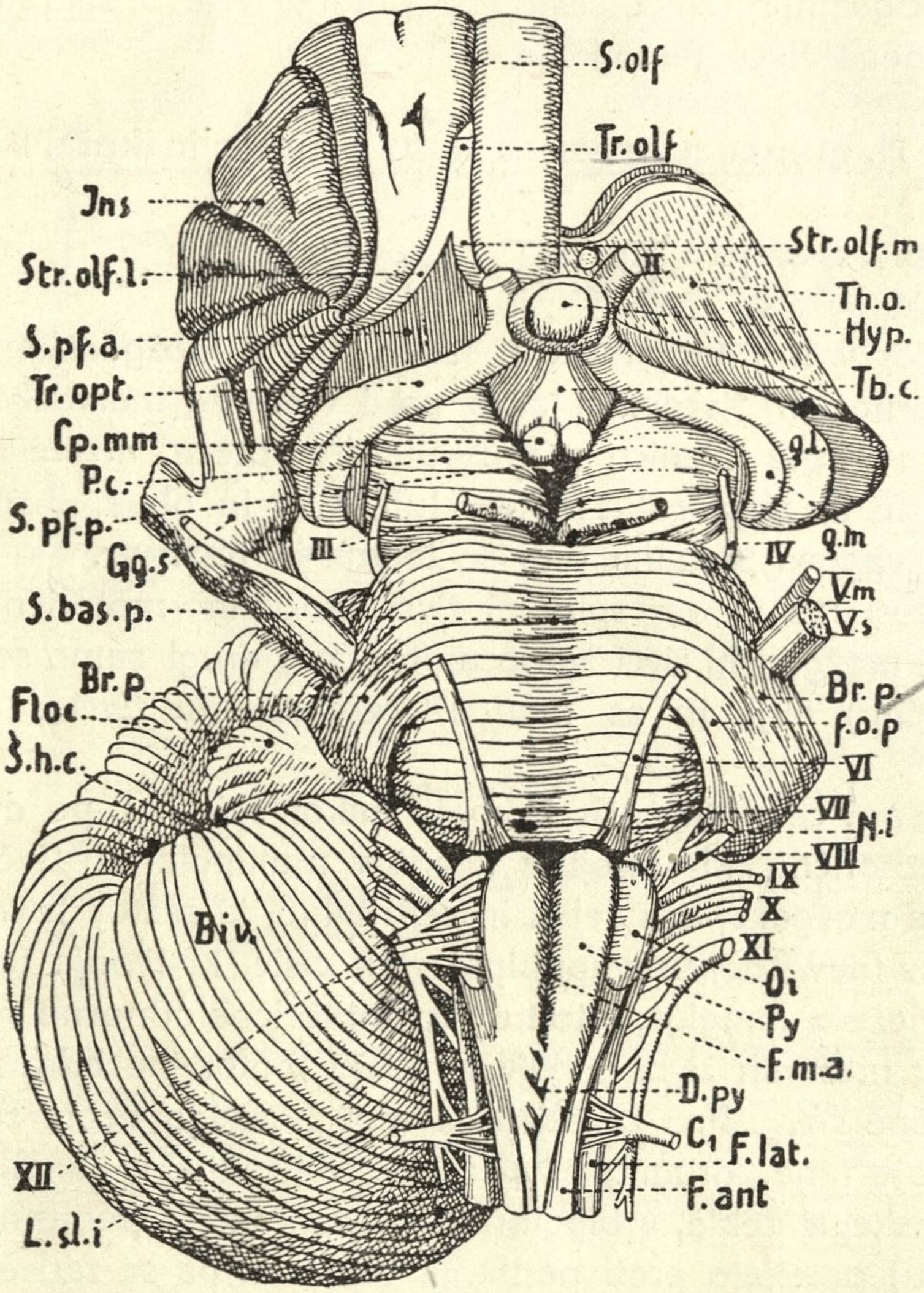
Dočim pa so vsi spinalni živci senzibilno-motorični, vodijo nekateri možganski živci samo motorično, drugi samo senzibilno (senzorično) nitje in so med 12 cerebralnimi živci samo trije mešani.

Mešani cerebralni živci imajo kakor spinalni po dve korenini: motorično, ki sestoji iz nevritov multipolarnih živčnih celic serovine možganskega debla in senzibilno, ki sestoji iz centralnih izrastkov (nevritov) psevdounipolarnih celic, ki tvorijo izven možganov ležeče ganglije. Isto kar za motorične odnosno senzibilne *korenine* mešanih živcev, velja za čisto motorične odnosno čisto senzorične *živce*. Prvi prihajajo iz možganskega debla zajemajoč tam svoje nitje, drugi pa zajemajo svoje nitje v ganglijih izven možganskega debla, v bipolarnih celicah, kojih periferni izrastki (dendriti) potekajo proti periferiji, centralni pa se zarivajo v možgansko deblo.

Običajno štejemo 12 cerebralnih živcev, in sicer:

1. čisto senzorični N. olfactorius,
2. čisto senzorični N. opticus,
3. čisto motorični N. oculomotorius,
4. čisto motorični N. trochlearis,
5. mešani N. trigeminus,
6. čisto motorični N. abducens,
7. čisto motorični N. facialis,

8. čisto senzorični N. acusticus,
9. mešani N. glossopharyngeus,
10. mešani N. vagus,
11. čisto motorični N. accessorius in
12. čisto motorični N. hypoglossus.



Slika štev. 80.

Nervi cerebrales.

II = Nervus opticus
III = Nervus oculomotorius
IV = Nervus trochlearis
V = Nervus trigeminus
VI = Nervus abducens
VII = Nervus facialis
VIII = Nervus acusticus
IX = Nervus glossopharyngeus
X = Nervus vagus
XI = Nervus accessorius
XII = Nervus hypoglossus
Tr. opt = Tractus opticus
Tr. olf = Tractus olfactorius

1. Nn. olfactorii.

Nn. olfactorii (fila olfactoria), 20 drobnih kratkih nitk, izvirajo v sluznici gornjega dela nosne dupline (regio olfactoria) kot nevriti nevroepitelskih celic, stopajo skozi luknjice sitke (os cribrosum) v notranjost lobanje in se zarivajo v bulbus olfactorius.

2. N. opticus.

Ker je N. opticus po svojem razvoju z retino vred le nekaka izboklina diencefalnega dela možganov, ne spada pravzaprav med periferne živce. Tvorijo ga nevriti ganglijskih celic retine. Nekoliko medialno od zadnjega pola zapušča zrklo in vstopa skozi foramen opticum v notranjost lobanje. V chiasma opticum križa del njegovega nitja na kontralateralno stran in tvori z nekrižanim nitjem te strani vidni sveženj (tractus opticus), ki se vije krog možganskega rokava (pedunculus cerebri) v dorzalni smeri nazaj proti primarnim optičnim centrom (pulvinar thalami, corpus geniculatum laterale in corpus quadrigeminum anterius).

3. N. oculomotorius.

Nervus oculomotorius, — čigar motorična jedra leže v pokrovu rokava (tegmentum pedunculi cerebri), v serovini pod možganskim vodovodom, — zapušča možgane v interpedunkularni kotanji, na medialni površini stopala (pes pedunculi), v zarezi: sulcus nervi oculomotorii, zavije lateralno naprej in poteka v strehi kavernoznega krvovoda v smeri proti medialnemu kotu gornje orbitalne fisure, kjer leži medialno od trohlearnega živca. V orbiti se deli v dve veji:

Ramus superior za *M. rectus superior* in za *M. levator palpebrae superioris* in

Ramus inferior za *Mm. rectus medialis* (internus), *rectus inferior* in *obliquus inferior*. Ta veja oddaja nekaj nitja ciliarnemu gangliju (radix motoria).

4. N. trochlearis.

N. trochlearis, — čigar motorično jedro leži pod zadnjima glavicama četveroglavičja (lamina quadrigemina), v centralni serovini možganskega vodovoda (aquaeductus cerebri), — stopa za četveroglavičjem ob frenulum veli medullaris anterioris na površje, zavije nato krog možganskega rokava (pedunculus cerebri) na bazalno površino možganov in spremlja prvo vejo trigemina,

lateralno od okulomotorija v strehi kavernoznega krvovoda. — Vstopivši skozi gornjo orbitalno fisuro v orbito, vživčuje *M. obliquus superior oculi.*

5. N. trigeminus.

N. trigeminus stopa v dveh različno močnih svežnjih, (portio minor sive motoria in portio major sive sensitiva), na stranskem pobočju mostiča na površje. Zavije nato lateralno naprej proti gornjemu robu skalnice (os petrosum), kjer se proži preko njega plica petroclinoidea medialis. Na gornji ploskvi skalnice se napne senzibilna korenina v mogočen ganglion semilunare Gasseri, ki leži v duplikaturi dure, v takozvanem cavum semilunare. Iz prednjega konveksnega roba semilunarnega ganglija izvira troje močnih vej, po kojih številu je trigeminus dobil svoje ime. Te veje so:

a) N. ophtalmicus,
b) N. maxillaris in
c) N. mandibularis.

Portio minor (motorična korenina) se pridruži, analogno prednji korenini spinalnih živcev na medialni strani tretji veji semilunarnega ganglija, ki vodi vsled tega poleg senzibilnega tudi motorično nitje. Ganglion Gasseri je analogno spinalnim ganglijem trofični centrum senzibilnega nitja trigemina in sestoji iz psevdounipolarnih celic, kojih periferni izrastki tvorijo periferne veje, centralni pa se zarivajo v možgansko deblo (mostič = pons), kjer se razpletajo krog celic senzibilnega jedra trigemina.

Motorično jedro trigemina leži v prednjem delu dna romboidne kotanje.

Vsaka od imenovanih senzibilnih vej trigemina odda po svojem izstopu iz lobanje drobno vejico: ramus recurrens, ki poteka v lobanjo nazaj in se razpleta v duri.

Anatomično prištevamo k trigeminu še četvero perifernih ganglijev, ki pa fiziološko ne spadajo k njemu, temveč v okviru parasimpatičnega sistema k sosednim centrifugalnim živcem (glej parasympathicus).

Vsaka od treh glavnih vej trigemina ima po en tak ganglion, kateremu oddaja del svojega nitja, razen tega ima N. lingualis še svoj poseben ganglion. Ti gangliji so:

a) Ganglion ciliare,
b) Ganglion sphenopalatinum,

c) Ganglion oticum in
d) Ganglion submaxillare.

a. **N. ophtalmicus.**

Prva veja trigemina, N. ophtalmicus, poteka po svojem izstopu iz Gasserijevega ganglija v lateralni steni kavernoznega krvovoda (sinus cavernosus) skozi gornjo orbitalno fisuro v orbito. Še pred fisuro se deli v tri veje: v N. lacrimalis, N. frontalis in N. nasociliaris.

1. N. lacrimalis poteka ob *lateralni* steni orbite, nad lateralno očesno mišico (M. rectus externus), v solzno žlezo in skozi njo v konjunktivo in kožo gornje veke in konjunktivo lateralnega kota očesa. Njegove stranske veje so:

Rami lacrimales za solzno žlezo,
Rami palpebrales za gornjo veko,
Ramus anastomoticus c. n. zygomatico, ki gre ob orbitalni steni navzdol in se strne z cigomatičnim živcem II. veje trigemina.

2. N. frontalis poteka ob *gornji* steni orbite, nad levatorjem papebrae do gornjega roba orbite in se razpleta v gornji veki in v koži čela.

V orbiti odda stransko vejo

N. supratrochlearis, ki gre nad trohleo skozi M. orbicularis oculi v gornjo veko, kožo spodnjega dela čela in gornjega dela nosu. Anastomozira z infratrohlearom.

Tik pred robom orbite (margo supraorbitalis) odda N. frontalis svoj

Ramus frontalis, ki gre skozi foramen frontale v kožo medialnega dela čela.

Ostanek živca stopa skozi foramen supraorbitale kot

N. supraorbitalis v gornjo veko in kožo čela do koronarne suture.

3. N. nasociliaris stopa med obema insercijskima svežnjema lateralne očesne mišice (rectus externus) v orbito, križa pod mišico rectus superior oculi in poteka nato ob *medialni* steni orbite, kjer oddaja svoje veje za notranjost očesa, za prednji del nosne dupline, za cellulae ethmoidales in za kožo konice nosu. Njegove veje so:

Radix sensitiva ganglii ciliaris (glej spodaj)

Nn. ciliares longi; spremljajo N. opticus in se zarivajo kraj njega v bulbus oculi. Tam potekajo med sklero in horioideo meridijonalno naprej in se razpletajo v roženici (cornea), šarenici (iris), horioidei in skleri.

N. ethmoidalis posterior; skozi foramen ethmoidale posterius za etmoidalne celice.

N. ethmoidalis anterior; skozi foramen ethmoidale anterius in nato skozi foramen cribroethmoidale za prednji del nosne dupline (rami nasales anteriores) in za kožo konice nosu (ramus nasalis externus). Slednji poteka ob nosni kosti (os nasale) navzdol in pride med nosno kostjo in nosnim hrustancem pod kožo.

N. infratrochlearis; poteka pod trohleo in vživčuje medialni kot očesa (caruncula lacrimalis, saccus lacrimalis etc.).

*

Ganglion ciliare predstavlja majhno, 2 *mm* dolgo, ovalno telesce, ki leži v orbiti na lateralni strani vidnega živca (N. opticus), med njim in med mišico rectus externus oculi.

Vanj se zariva troje drobnih živčnih povezkov (radices), in sicer:

Radix motoria iz spodnje veje okulomotorija.

Radix sensitiva iz nasociliarne veje trigemina.

Radix sympathica iz kavernoznega prepleta.

Ganglion ciliare oddaja iz svojega prednjega konca:

Nn. ciliares breves, ki spremljajo N. opticus in se zarivajo kakor N. ciliares longi krog njega v bulbus. — Tam potekajo med sklero in horioideo in se razpletajo v notranjih mišicah očesa. (*M. ciliaris, M. sphincter pupillae.*)

b. **N. maxillaris.**

Druga veja trigemina, N. maxillaris, zapušča notranjost lobanje skozi foramen rotundum, gre preko gornjega dela pterigopalatine kotanje (fossa pterygopalatina) skozi spodnjo orbitalno fisuro v orbito, vstopa v infraorbitalni kanal in se prikaže skozi foramen infraorbitale pod kožo obraza.

V pterigopalatini kotanji oddaja:

1. Nn. sphenopalatini (dva po številu), ki se pogrezata skoro nato v ganglion sphenopalatinum kot njegova senzibilna korenina.

2. N. zygomaticus, ki gre skozi spodnjo orbitalno fisuro v orbito. Ležeč ob njeni lateralni steni anastomozira z lakrimalom (R. anastomoticus cum n. zygomatico) in se zarije nato v canalis zygomaticus. V njem se deli v dve veji:

Ramus zygomatico-temporalis stopa skozi foramen zygomatico-temporale pod kožo senca,

Ramus zygomatico-facialis pa skozi foramen zygomatico-faciale pod kožo lica in lateralnega kota očesa.

Tik pred vstopom v orbito odnosno v infraorbitalnem kanalu oddaja N. maxillaris svoje alveolarne veje

(Nn. alveolares ~~superiores~~), in sicer:

Rami alveolares superiores posteriores, ki gredo skozi foramina alveolaria posteriora tuberis maxillae v lateralno zadnjo steno čeljustne dupline in od tam v alveolarne kanale kočnjakov (dentes molares).

Ramus alveolaris superior medius, ki se odcepi v infraorbitalnem kanalu za sluznico lateralne stene čeljustne dupline in za predkočnjake (dentes praemolares).

Ramus alveolaris superior anterior, ki se odcepi tik pred infraorbitalnim foramnom za sluznico prednje stene čeljustne dupline in za dentes incisivi et canini.

3. Nervus infraorbitalis stopi skozi foramen infraorbitale pod kožo obraza in razpade v

Rami palpebrales inferiores za spodnjo veko,
Rami nasales externi, za stransko pobočje nosu,
Rami labiales superiores za gornjo ustnico.

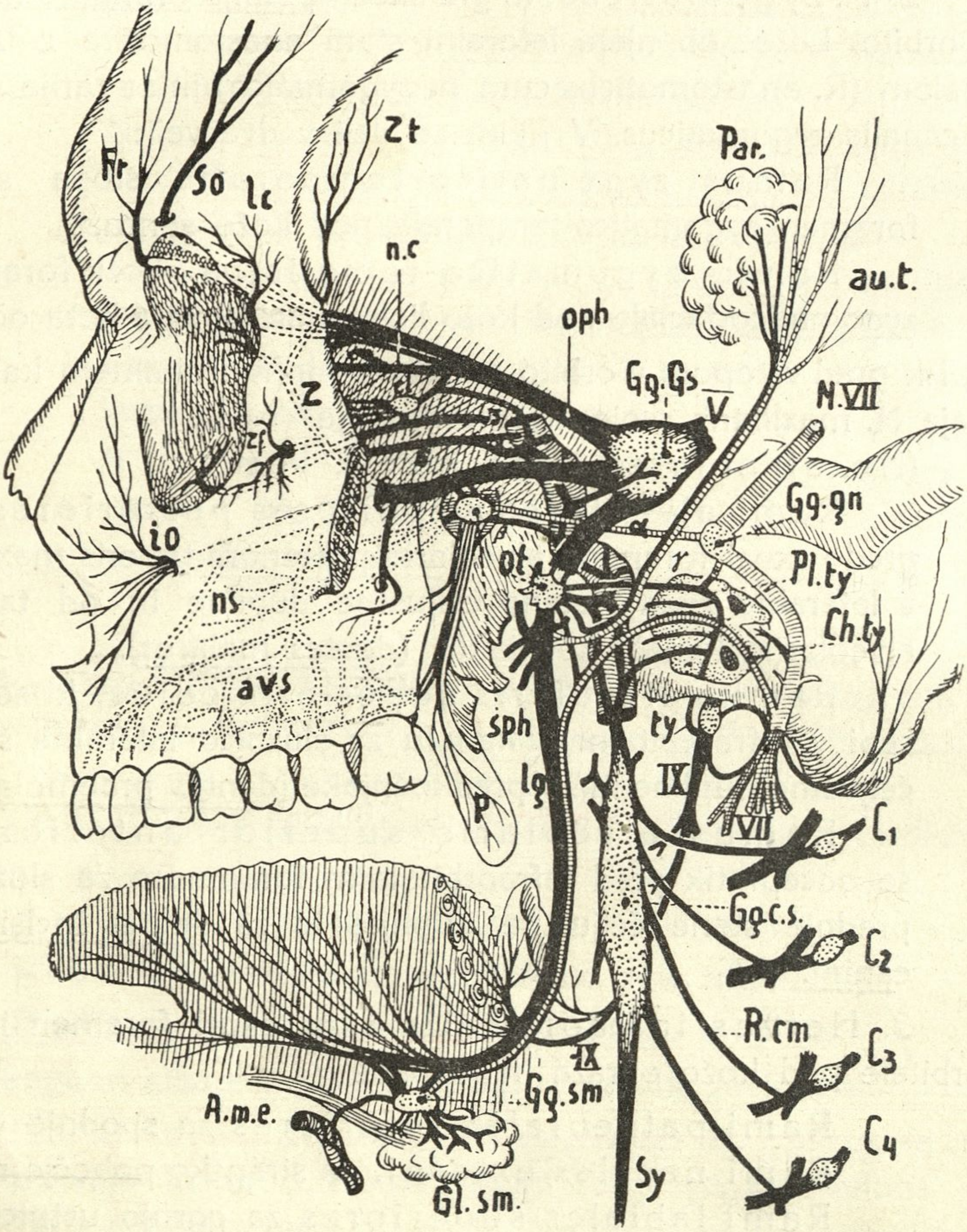
*

Ganglion sphenopalatinum (3krat večji od ciliarnega ganglija) leži v pterigopalatini kotanji pred pterigoidnim kanalom, na medialni strani maksilarne veje trigemina in je po treh koreninah v zvezi s sosednjimi živci:

Radix motoria ga veže via *N. petrosus superficialis major* s facialom.

Radix sensitiva ga veže via *Nn. sphenopalatini* z maksilarom,

Radix sympathica pa ga veže via *N. petrosus profundus* s karotidnim prepletom simpatika.



Slika št. 81.

Nervus trigeminus (Landois.)

Ganglion sphenopalatinum oddaja sledeče periferne veje:

1. Rami orbitales, ki gredo skozi spodnjo orbitalno fisuro v orbito in vživčujejo orbitalno mišico in sluznico orbite.

2. Rami nasales posteriores superiores, ki gredo skozi foramen sphenopalatinum v sluznico gornje in srednje

K sliki št. 81.

A. m. e = Arteria maxillaris externa
au. t = Nervus auriculo-temporalis
avs = Nervi alveolares superiores
C1—C4 = Nervi spinales cervicales 1—4
Ch. ty = Chorda tympani
Fr = Ramus frontalis nervi frontalis
Gg. c. s = Ganglion cervicale superius
Gg. gn = Ganglion geniculi facialis
Gg. Gs = Ganglion semilunare Gasseri
Gg. sm = Ganglion submaxillare
Gl. sm = Glandula submaxillaris
io = Nervus infraorbitalis
lc = Nervus lacrimalis
lg = Nervus lingualis
nc = Nervus nasociliaris
ns = Nervi nasales posteriores superiores
N. VII = Nervus facialis
oph = Nervus ophtalamicus
ot = Ganglion oticum
p = Nervi palatini
Par = Glandula parotis
Pl. ty = Plexus tympanicus
R. cm = Ramus communicans
So = Ramus supraorbitalis nervi frontalis
sph = Ganglion sphenopalatinum
Sy = Nervus sympathicus cervicalis
ty = Nervus tympanicus
Z = Nervus zygomaticus
Zt = Nervus zygomaticotemporalis
Zf = Nervus zygomaticofacialis
3 = Nervus oculomotorius
6 = Nervus abducens
V = Nervus trigeminus
VII = Nervus facialis
IX = Nervus glossopharyngeus

nosne luske (conchae nasales) in zadnjega dela nosnega septa, v sluznico gornjega dela goltanca (pharynx) in tubae auditivae. Ena teh vej

N. nasopalatinus gre skozi canalis incisivus v sluznico trdega neba.

3. Nervi palatini (anteriores, medii et posteriores) gredo skozi canalis pterygopalatinus oziroma canaliculi palatini v sluznico trdega in mehkega neba, tonzil in gingive. N. palatinus anterior oddaja Rr. nasales posteriores inferiores za sluznico spodnje luske in srednjega ter spodnjega nosnega voda (Meatus nasi medius et inferior). Razen tega vodijo Nn. palatini motorično nitje (iz faciala) za *M. levator veli palatini* in *M. uvulae*.

c. N. mandibularis.

Tretja veja trigemina, N. mandibularis, zapušča notranjost lobanje skozi foramen ovale. Tik pod predorom odda svojo motorično vejo: N. masticatorius in se deli nato v tri senzibilne veje: N. auriculotemporalis, N. lingualis in N. alveolaris inferior.

1. N. auriculotemporalis se odcepi v dveh povezkih, med katerima leži arteria meningea media, od skupne veje,

poteka najprej v smeri nazaj, zavije nato krog vratu spodnje čeljusti pod parotidno žlezo pred vnanji sluhovod in od tu v vertikalni smeri proti sencu. Spotoma oddaja:

Rami articulares za čeljustni sklep,

Rami parotidei za parotidno žlezo,

N. meatus auditorii externus za vnanji sluhovod in bobnič,

Ramus auricularis anterior za prednji del uhlja,

Nn. temporales superficiales za kožo senca.

2. N. lingualis poteka med mišicama pterygoideus externus et internus navzdol, leži pri tem na medialni strani notranje maksilarne arterije, zavije na prednjem robu mišice pterygoideus internus v spodaj konveksnem loku nad submaksilarno žlezo in nad mišico mylohyoideus v sluznico jezika. Spotoma oddaja:

Rami isthmi faucium za sluznico zadnjega dela ustne dupline,

N. sublingualis za istoimensko žlezo in za dno ustne dupline,

Rami linguales za sluznico prednjih dveh tretjin jezika.

Nervus lingualis anastomozira s facialom (chorda tympani), s spodnjim alveolarom, (glej spodaj) in s hipoglosom, kateremu dovaža senzibilno nitje.

3. N. alveolaris inferior poteka lateralno za lingvalom med mišicama pterygoideus externus et internus, na medialni strani notranje maksilarne arterije, vstopa skozi foramen mandibulare v canalis mandibulae in se prikaže skozi foramen mentale mandibulae pod kožo brade.

Pred vstopom v mandibularni kanal odda motorično vejo:

N. mylohyoideus, za istoimensko mišico in za *M. digastricus* (venter anter.).

V mandibularnem kanalu oddaja

R. dentales et gingivales za spodnje zobovje in gingivo, in se razpleta po svojem izstopu iz kanala kot

N. mentalis v koži brade in sluznici spodnje ustne.

*

Motorična veja trigemina:

N. masticatorius se odcepi tik pod ovalnim predorom od mandibulara in razpade takoj v štiri veje za istoimenske mišice:

1. Nn. tempores profundi anterior et posterior.

N. temp. prof. anter. predre M. pterygoideus externus in se razpleta v prednjem delu temporalne mišice.

N. temp. prof. post. gre preko mišice pterygoideus externus v zadnji del temporalne mišice.

2. N. massetericus gre preko lateralne strani mišice pterygoideus skozi incizuro (semilunaris mandibulae) v maseter.

3. Nn. pterygoidei externus et internus za istoimenski mišici. Razen tega oddaja N. masticatorius še nekaj *senzibilnega* nitja za

buccalis

senzibilen 4. N. buccinatorius, ki predre M. pterygoideus externus in poteka na vnanji ploskvi mišice buccinator proti ustom. Nekaj vejic predre imenovano mišico in se razpleta v sluznici lica.

*

Ganglion oticum, majhno, tik pod ovalnim predorom, na medialni strani mandibularne veje trigemina ležeče telesce, je v zvezi s sledečimi živci

a) z mastikatorijem (radix motoria),

b) z glosofaringejem (radix sensitiva): Ramus tympanicus N. glossopharyngei se prepleta na promontoriju srednjega ušesa s stransko vejico faciala in vejicami simpatika v plexus tympanicus, iz katerega izvira N. petrosus superficialis minor. Ta živec zapušča srednjo ušesno duplino skozi gornjo aperturo canaliculi tympanici, gre skozi sulcus petrosus superficialis minor in skozi fisuro sfenopetrozo pod bazo lobanje, kjer se zariva v ganglion oticum;

c) s simpatikom (plexus meningeus medius) (radix sympathica).

Ganglion oticum oddaja sledeče periferne veje:

1. Ramus anastomoticus cum N. auriculotemporali,
2. Ramus anastomoticus cum chorda tympani,
3. N. tensoris tympani
4. N. tensoris veli palatini.

Ganglion submaxillare, leži pod stranskim robom jezika, nad submaksilarno žlezo, pod živcem lingvalom. Svoje korenine zajema

a) iz faciala via *chorda tympani* (radix motoria)
b) iz lingvala via *N. sublingualis* (radix sensitiva)
c) iz simpatika (*plexus maxillaris*) (radix sympathica).

Ganglion oddaja

1. Rami communicantes cum n. linguali.

2. Rami submaxillares et sublinguales za istoimenski žlezi.

6. N. abducens.

N. abducens, čigar motorično jedro leži pod dnom gornjega dela romboidne kotanje (colliculus facialis), — stopa za zadnjim robom mostiča, rostralno od piramid na površje, zavije ob strmini (clivus) navzgor in naprej in se zarije za slonilom turškega sedla (sella turcica) v kavernozni krvovod, kjer leži lateralno od karotide. Onstran krvovoda zavije v smeri proti gornji orbitalni fisuri, skozi katero stopa v orbito. V orbiti leži pod okulomotorijem in se razpleta v mišici *rectus externus oculi*.

7. N. facialis.

N. facialis, — čigar motorično jedro leži ventrolateralno od jedra abducensa, 5 *mm* pod dnom romboidne kotanje v retikularni formaciji, — stopa na zadnjem robu mostiča oziroma mostičjega ročaja (brachium pontis), medialno od akustika, na površje možganskega debla. Združen z akustikom se pogreza, obdan od dure, v notranji sluhovod skalnice (os petrosum), stopi na dnu sluhovoda v facialov kanal, kjer poteka najprej v smeri lateralno naprej, zavije nato, tvoreč takozvano koleno (genikulum nervi facialis) skoro pravokotno v lateralni smeri nazaj, leži pri tem med lateralno ampulo in ovalnim okencem, zavije potem navzdol in se prikaže skozi foramen stylomastoideum

pod parotido. Potekajoč pod zunanjim sluhovodom, razpade na prednjem robu parotidne žleze pahljačasto v svoje terminalne veje.

V svojem poteku skozi kost oddaja n. facialis sledeče veje:

1. N. petrosus superfiacilis major; veže (*via hiatus canalis facialis, sulcus n. petrosi superficialis* (*ossis petrosi*), *canalis pterygoideus ossis sphenoidalis*) geniculum nervi facialis s sfenopalatinim ganglijem. (Glej N. trigeminus.)

2. Ramus anastomoticus cum plexu tympanico, veže geniculum nervi facialis s timpaničnim prepletom promontorija. (Glej n. glossopharyngeus.)

3. N. stapedius za istoimensko mišico srednjega ušesa.

4. Chorda tympani; se odcepi v spodnjem koncu facialovega kanala od živca faciala, vstopi skozi canaliculus chordae v srednjo ušesno duplino, kjer leži krita od sluznice med crus longum incudis in manubrium mallei. Skozi Glaserjevo fisuro (fissura petro-tympanica) se prikaže na bazi lobanje, poteka potem v lahnem loku naprej in navzdol in se pridruži v ostrem kotu živcu lingvalu iz trigemina. (Glej N. lingualis.)

Po svojem izstopu skozi foramen stylomastoideum oddaja N. facialis sledeče veje:

5. Nerv. auricularis posterior; se odcepi tik pod foramnom od živca faciala, zavije med ušesom in mastoidnim nastavkom (processus mastoideus) nazaj in navzgor, vživčujoč zadnjo muskulaturo uhlja in *M. occipitalis*. Anastomozira s senzibilnimi živci: N. auricularis magnus, occipitalis minor in auricularis vagi.

6. R. digastricus; se odcepi pod prejšnjim od živca in vživčuje zadnji trebuh (venter posterior) *M. digastrici*. Razen tega oddaja stransko vejico za *M. stylohyoideus* in ramus anastomoticus cum N. glossopharyngeo.

Terminalne veje faciala so:

a) rami temporales,
b) rami zygomatici,
c) rami buccales,
d) ramus marginalis mandibulae in
e) ramus colli.

a) Rami temporales vživčujejo prednjo muskulaturo uhlja, *Mm. frontalis, corrugator supercilii* in *orbicularis oculi* (gornji del).

b) Rami zygomatici vživčujejo *M. orbicularis oculi* (spodnji del), in *M. zygomaticus.*

c) Rami buccales vživčujejo muskulaturo nosu in gornje ustne (*M. buccinator, M. orbicularis oris, M. quadratus labii superioris*).

d) Ramus marginalis mandibulae vživčuje muskulaturo spodnje ustne in brade.

e) Ramus colli vživčuje platizmo.

Med facialom in akustikom zapušča oblongato sveženj nitja, ki se sicer pridruži facialnemu živcu, ki pa ni ž njim v nikakršni fiziološki zvezi. Ta sveženj nitja je N. intermedius. N. intermedius sive N. Sapolinii vodi kakor glosofaringeus senzibilno, senzorično in parasimpatično sekretorično nitje in spada po svojem izvoru k glosofaringeju. Njegovo senzibilno nitje ima svoj izvor v psevdounipolarnih celicah ganglii geniculi nervi facialis. Periferni izrastki teh celic potekajo pridruženi facialu proti periferiji in tvorijo Chordo tympani. Slednja vsebuje poleg tega še parasimpatično nitje za submaksilarno in sublingvalno žlezo.

8. N. acusticus.

Kakor vsak centripetalno vodeč živec, ima tudi N. acusticus svoja trofična centra izven centralnega živčevja, in sicer v dveh, po svoji fiziološki vrednosti diferentnih ganglijih notranjega ušesa, ki sestojita analogno spinalnim ganglijem senzibilnih korenin iz bipolarnih celic.

1. Ganglion spirale (Cortii) leži v spiralnem kanalu polžka. Periferni izrastki njegovih bipolarnih celic se razpletajo v Cortijevem organu, centralni pa tvorijo sveženj nitja:

N. cochlearis.

2. Ganglion vestibulare (Scarpae) leži v preddvoru (vestibulum) labirinta. Periferni izrastki njegovih bipolarnih celic se razpletajo v mešičkih (sacculus et utriculus) in v ampulah, centralni pa tvorijo sveženj nitja

N. vestibularis.

Nervus cochlearis in N. vestibularis stopata združena v **N. acusticus** v notranji sluhovod (meatus acusticus internus), kjer se jima pridruži N. facialis.

Nitje akustika se zariva poleg faciala, za zadnjim robom mostiča, lateralno od olive v oblongato in se razpleta krog celic kohlearnih oziroma vestibularnih jeder.

9. N. glossopharyngeus.

N. glossopharyngeus stopa kavdalno od faciala in akustika, nad vagom, za olivo, v zadnji stranski zarezi oblongate na površje.

Njegovo motorično jedro (nucl. ambiguus) leži v retikularni formaciji oblongate, senzibilno pa rostralno od senzibilnega jedra vaga na dnu IV. ventrikla.

Po svojem izstopu iz oblongate zavije N. IX. lateralno naprej in zapušča z vagom in akcesorijem skozi živčni predel jugularnega predora (foramen jugulare) notranjost lobanje. V jugularnem predoru se napne njegova senzibilna korenina v majhen ganglion superius, tik pod predorom, v posebni kotanjici (fossula petrosa ossis temporalis) pa v večji ganglion petrosum. Nato poteka N. IX. med notranjo karotido in jugularno veno ob mišici stylopharyngeus navzdol in gre v spodaj konveksnem loku med mišicama stylopharyngeus in styloglossus proti zajeziku.

V svojem poteku oddaja sledeče veje:

1. N. tympanicus, ki veže (*via canaliculus tympanicus, cavum tympani, sulcus tympanicus, apertura superior canaliculi, tympanici, sulcus petrosus superficialis minor*) — ganglion petrosum z ganglion oticum (glej N. trigeminus). Vsled anastomoze s facialom in simpatikom nastane na promontoriju srednje ušesne dupline majhen preplet: plexus tympanicus, ki vživčuje cavum tympani, tubo auditivo in cellulae mastoideae.

2. Rami anastomotici vežejo N. glossopharyngeus z vagom, facialom in simpatikom.

3. Rami pharyngei tvorijo z vejicami vaga in simpatika plexus pharyngeus (glej N. vagus).

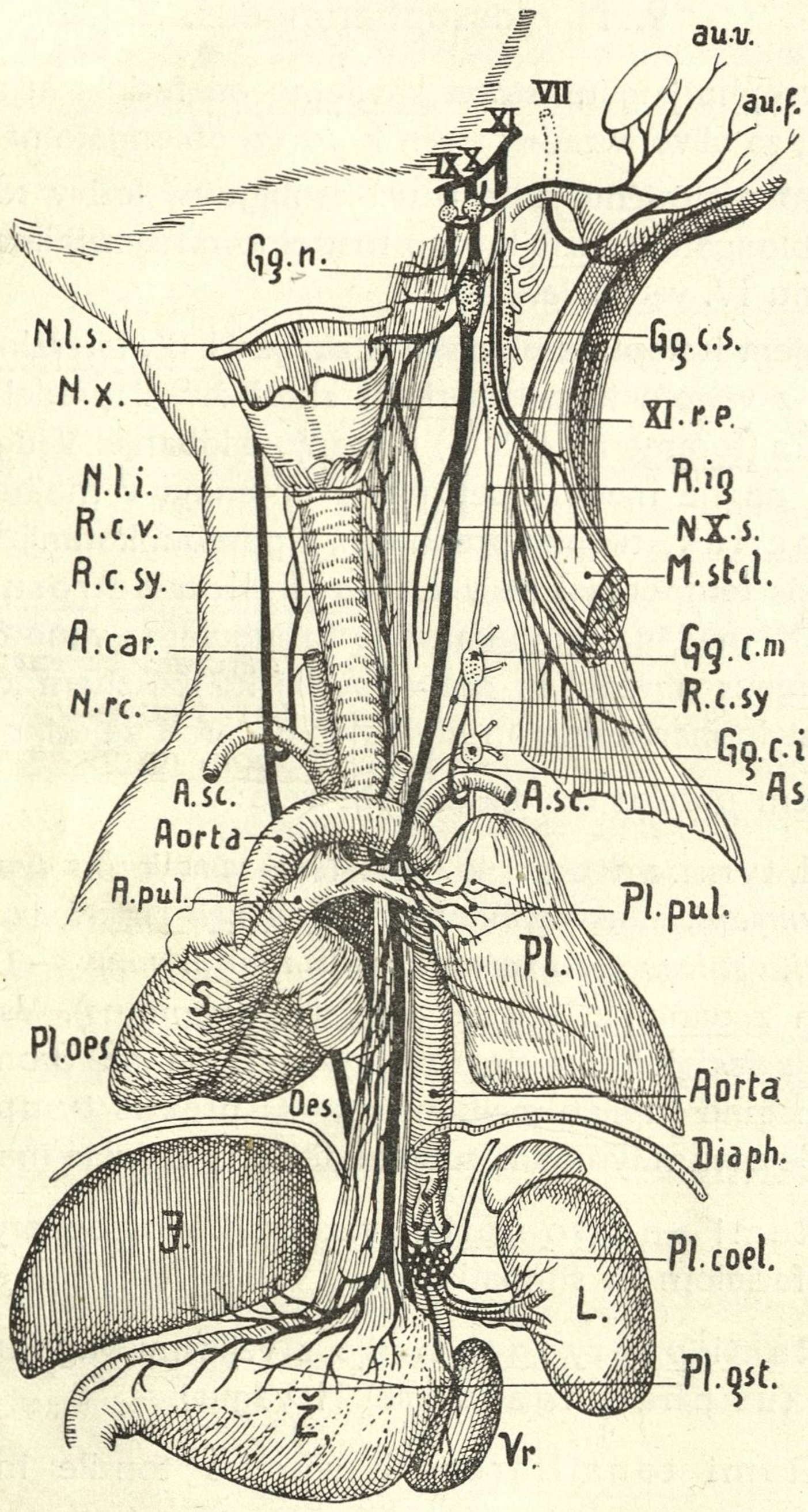
4. Rami tonsillares za sluznico tonzile in nebnih obokov.

5. Rami linguales s kusnim nitjem za zadnji del jezika.

Poleg tega oddaja N. glossopharyngeus še drobno motorično vejico za *M. stylopharyngeus*.

10. N. vagus.

Nervus vagus izvira s senzibilnim in motoričnim nitjem v številnih (10—15) snopičih v zadnji stranski zarezi, pod gloso-



Slika št. 83.

Nervus vagus. (Landois.)

faringejem, za olivo iz oblongate. Njegovo motorično jedro (Nucleus ambiguus) leži v retikularni formaciji oblongate, senzi-

K sliki št. 82.

A. car = Arteria carotis
A. pul = Arteria pulmonalis
A. sc = Arteria subclavia
As. V = Ansa Vieussenii (subclavia)
au. f = Ramus auricularis nervi facialis
au. v = Ramus auricularis nervi vagi
Gg. c. i = Ganglion cervicale inferius
Gg. c. m = Ganglion cervicale medium
Gg. c. s = Ganglion cervicale superius
Gg. n = Ganglion nodosum vagi
J = Jetra (hepar)
L = Ledvice (ren)
M. stcl = Musculus sternocleidomastoideus
N. l. i = Nervus laryngeus inferior
N. l. s = Nervus laryngeus superior
N. rc = Nervus recurrens
N. X. = Nervus vagus
N. X. s = Nervus vagus sinister
Pl = Pljuča (pulmones)
Pl. coel = Plexus coeliacus
Pl. gst = Plexus gastricus
Pl. oes. = Plexus oesophageus
Pl. pul = Plexus pulmonalis
R. c. v = Ramus cardiacus vagi
R. c. sy = Ramus cardiacus sympathici
R. ig = Ramus intergangliaris
S = Srce (cor)
Vr = Vranca (lien)
Ž = Želodec (ventriculus)
VII, X, X, XI = Nervi cerebrales
XI r. e = Ramus externus nervi accessorii

bilno jedro (Nucleus alae cinereae), v katerem se razpleta njegova senzibilna korenina (to so nevriti psevdounipolarnih živčnih celic jugularnega ganglija), leži pa pod dnom romboidne kotanje, lateralno od hipoglosovega jedra.

Po svojem izstopu iz možganskega debla gre N. vagus z glosofaringejem in akcesorijem skozi živčni predel jugularnega predora, kjer se napne njegova senzibilna korenina v ganglion jugulare, onstran jugularnega predora pod bazo lobanje pa v ganglion nodosum. Ganglija sestojita analogno spinalnim ganglijem senzibilnih korenin iz psevdounipolarnih celic, razen tega vsebuje ganglion jugulare tudi še multipolarne celice vegetativnega (simpatičnega) tipa.

Izven lobanje leži N. vagus najprej med notranjo karotido in notranjo jugularno veno, lateralno od hipoglosa in vratnega simpatika, pozneje medialno od hipoglosa, za karotido in poteka med arterijo in veno v smeri proti prsni aperturi navzdol. V prsno duplino stopa desni vagus pred arterijo subklavijo, na lateralni strani arterije anonime, levi pa pred aortno krivino (arcus aortae).

V prsni duplini leži vsak vagus za bronhom svoje strani, pozneje leži levi vagus *pred*, desni *za* požiralnikom, spremljajoč ga v trebušno votlino. Tu se prepleta levi na prednji,

desni na zadnji strani želodca v plexus gastricus anterior, odnosno posterior.

V svojem glavinem delu, to je od izstopa iz oblongate do nodoznega ganglija, oddaja N. vagus sledeče veje:

1. Ramus meningeus, ki se odcepi nad nodoznim ganglijem od glavnega živca, zavije skozi foramen jugulare nazaj v notranjost lobanje in vživčuje s senzibilnim nitjem *sinus transversus* in *sinus occipitalis durae matris*.

2. Ramus auricularis iz jugularnega ganglija, vstopa v canaliculus mastoideus ossis temporalis, križa facialni kanal in se prikaže za stilomastoidnim predorom zopet na površju kosti. Spremlja N. auricularis posterior n. facialis in oddaja stransko vejo za vnanji sluhovod.

3. Rami anastomotici cum N. jugulari et N. glossopharyngeo.

V vratnem delu (to je od nodoznega ganglija do odcepitve rekurenža) oddaja N. vagus sledeče veje:

4. Rami pharyngei iz nodoznega ganglija. Tvorijo s faringealnimi vejami glosofaringeja in vratnega simpatika plexus pharyngeus, ki leži na vnanji strani M. constrictoris pharyngis medii in oddaja številne vejice za muskulaturo in sluznico goltanca in motorično vejo za *M. tensor veli palatini* in *M. uvulae*.

5. N. laryngeus superior iz spodnjega dela nodoznega ganglija, poteka na medialni strani notranje karotide navzdol in naprej in se deli v motorični

Ramus externus za *M. cricothyreoideus* in senzibilni

Ramus internus. Ta vstopa skozi hyotireoidno membrano (membrana hyothyreoidea) z gornjo tireoidno arterijo v larinks, kjer se deli v rami epiglottici za epiglotis in rami inferiores za sluznico grla do glasilke (Stimmritze).

N. laryngeus superior oddaja poleg tega še važno vejo

N. depressor cordis za srčni preplet.

6. Nn. cardiaci superiores (trije po številu) se odcepljajo sukcesivno pod nodoznim ganglijem od vaga in vodijo parasimpatično nitje za srčni preplet.

7. N. recurrens desnega vaga zavije pod art. subklavijo, oni levega pa pod aortno krivino nazaj in navzgor in poteka

nato, ležeč v špranji med sapnikom in požiralnikom (sulcus oesophago-trachealis), proti grlu (larynx). Spotoma oddaja:

Rami cardiaci inferiores za srčni preplet,
Rami tracheales za sapnik,
Rami oesophagei za požiralnik in konča kot
N. laryngeus inferior v laringealni muskulaturi in v sluznici grla pod glasilko.

N. recurrens anastomozira z vratnim simpatikom.

V prsnem delu, to je od odcepitve rekurenža do prepone (diaphragma) oddaja N. vagus sledeče veje:

8. Rami bronchiales anteriores et posteriores, ki se prepletajo v plexus bronchialis anterior in posterior. Iz prepleta izvirajo rami pulmonales, ki spremljajo bronhije v pljuča.

9. Rami oesophagei, tvorijo prednji in zadnji plexus oesophageus, ki oddaja nitje za muskulaturo in sluznico požiralnika.

10. Rami pericardiaci za perikard.

V trebuhu razpade N. vagus v

11. Rami gastrici, ki se prepletajo v prednji in zadnji želodčni preplet. Prednji preplet oddaja (via omentum minus) stranske veje za jetra (rami hepatici), zadnji pa stranske veje za razne organe trebušne votline (via plexus solaris).

11. N. accessorius.

N. accessorius, — čigar motorično jedro leži lateralno od jedra hipoglosa, segajoč navzgor do spodnjega roba spodnje olive, navzdol pa do 5. cervikalnega segmenta hrbtnega mozga, — zapušča centralno živčevje po dveh koreninah:

a) spinalna korenina (radix spinalis) stopa vzdolž večjega dela cervikalnega mozga med prednjo in zadnjo stransko zarezo skozi stranski sveženj na površje. Snopiči se združijo v skupen povezek (N. accessorius spinalis), ki se vije ob hrbtnem mozgu, med prednjimi in zadnjimi spinalnimi koreninami navzgor in vstopa naposled skozi foramen magnum v notranjost lobanje. Tam se mu pridruži

b) cerebralna korenina, ki izvira tik pod vagom, za olivo iz oblongate (N. accessorius vagi).

Združeni korenini tvorita N. accessorius communis, ki stopa nato skozi foramen jugulare pod bazo lobanje. Tu se deli v dve veji:

medialis

1. Ramus internus se priklopi med jugularnim in nodoznim ganglijem vagu,

lateralis

2. Ramus externus pa poteka za notranjo jugularno veno navzdol in nazaj, prerije *M. sternocleidomastoideus,* ki ga vživčuje in se razpleta nato v trapecni mišici (*M. trapezius*).

N. accessorius spinalis anastomozira v notranjosti hrbtenice z zadnjimi koreninami treh gornjih cervikalnih živcev.

Ramus externus dobiva nekaj senzibilnega nitja od vaga in od 3. cervikalnega živca, s katerim anastomozira.

Ramus internus oddaja svoje nitje preko vaga laringealni in faringealni muskulaturi.

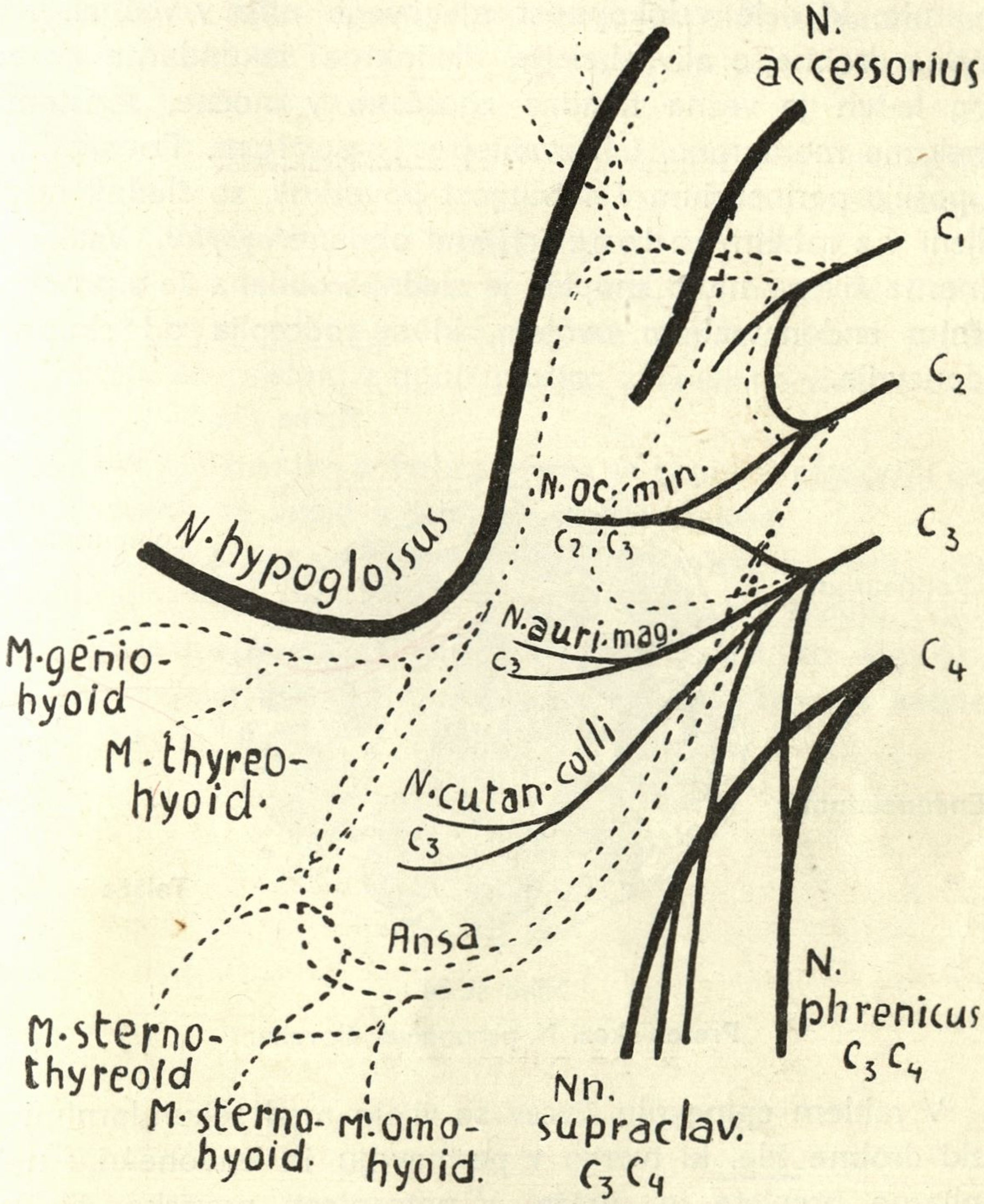
12. N. hypoglossus.

Nervus hypoglossus, čigar motorično jedro leži ob mediani črti pod dnom zadnjega dela romboidne kotanje (trigonum hypoglossi), stopa v številnih snopičih v prednji stranski zarezi (med piramido in olivo) na površje oblongate in skozi canalis hypoglossi baseos ossis occipitalis pod bazo lobanje. Tu leži najprej medialno za vagom, zavije pozneje krog notranje jugularne vene na lateralno stran vaga, poteka, krit od mišice stylohyoideus, navzdol, gre nato v spodaj konveksnem loku (arcus hypoglossi), lateralno od karotid, proti lateralni površini M. hyoglossi in se zariva, krit od mišice mylohyoideus, v muskulaturo jezika.

Nervus hypoglossus je v ozki anastomotični zvezi s cervikalnim prepletom.

C1 in *C2* mu dovažata nekaj nitja, ki ga spremlja proti periferiji, razpletajoč se v mišicah *geniohyoideus* in *thyreohyoideus.* Del tega nitja se odklopi na konveksiteti loka zopet od živca in poteka kot N. cervicalis descendens superior navzdol. *C2* in *C3* oddajata tudi nekaj nitja, ki poteka združeno v N. cervicalis descendens inferior naprej in navzdol, potem pa v loku navzgor. N. cervicalis descendens superior in inferior se sklopita na lateralni strani jugularne vene v obliki zanke (ansa hypoglossi), ki oddaja motorično nitje za *Mm. sternothyreoideus, sternohyoideus* in *omohyoideus.*

Razen s cervikalnim prepletom anastomozira hypoglossus s cervikalnim simpatikom, z vagom (ganglion nodosum) in z lingvalom (iz trigemina).



Slika št. 83.

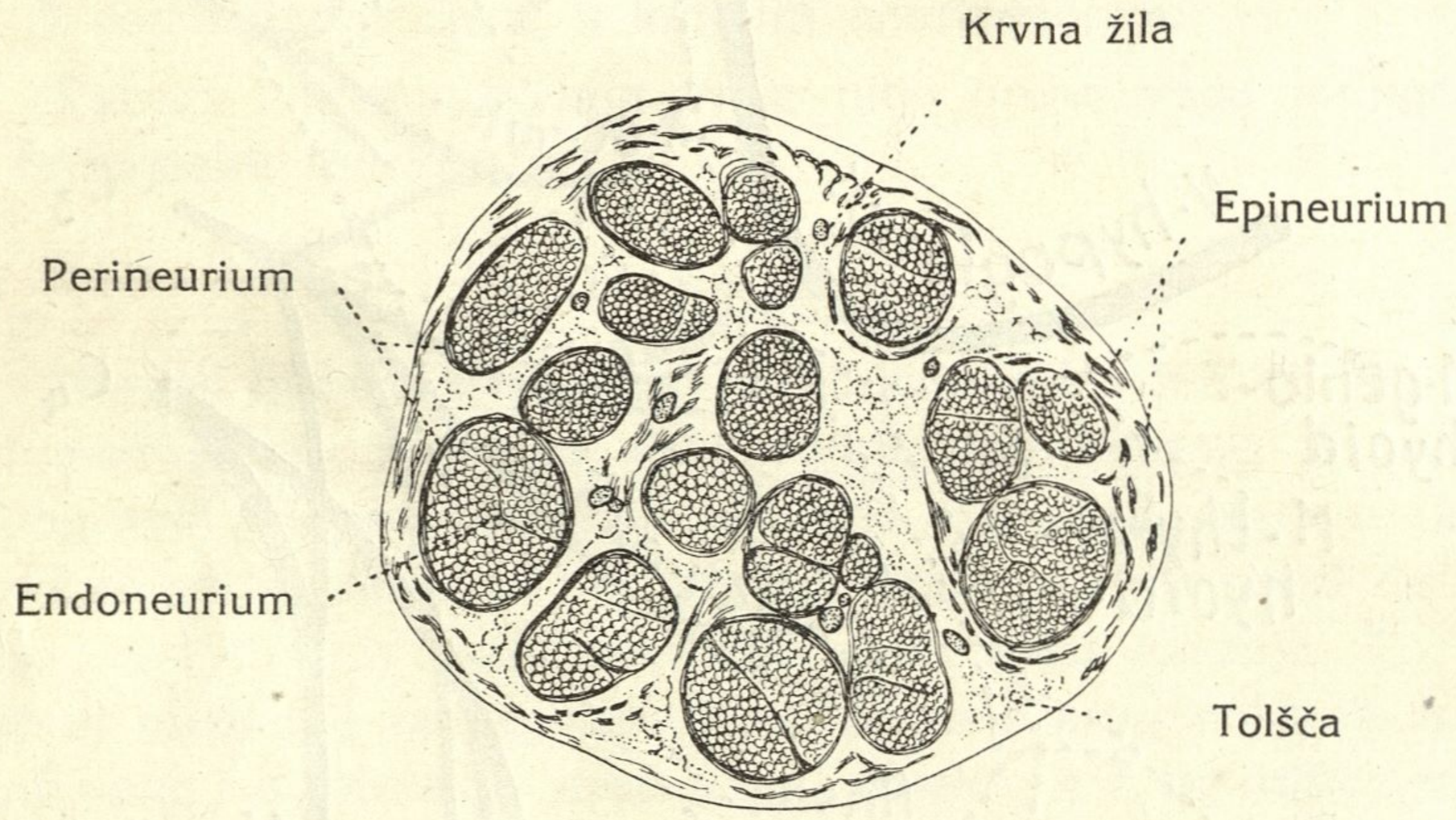
N. hypoglossus et ansa hypoglossi.

V hipoglosovem kanalu oddaja N. hypoglossus svoj ramus meningeus za sinus occipitalis durae matris.

*

Animalni (cerebrospinalni) živci sestoje iz živčnih nitk, kojih pretežna večina je obdana z mielinom in neurilemom in so med njimi le poedine simpatičnega značaja in kot take brez mieli-

njega tulca. Ves živec je obdan od veznega tkiva, takozvanega epinevrija, ki mu je primešanega mnogo elastičnega nitja. — Epineurium pošilja v notranjost živca septalne izrastke rahle strukture, ki dele celokupnost njegovega nitja v več ali manj številne drobnejše ali debelejše distinktne sekundarne *povezke*. Krog le-teh je vezna tkanina zgoščena v močne, rezistentne, lamelozne membrane, takozvani perineurium. Po septih, ki jih pošilja perineurium v notranjost povezkov, so slednji razpredeljeni v z rahlim endonevrijem obdane *snopiče*. Vsaka posamezna živčna nitka snopiča je slednjič obdana še s posebnim nežnim endonevralnim ovojem, ki se odceplja od skupnega endonevrija.



Slika št. 84.

Prerez skozi N. peronaeus človeka.

V rahlem epinevriju živcev se vijejo med sekundarnimi povezki drobne žile, ki tvorijo v perinevriju in endonevriju nežne kapilarne preplete in mreže. V notranjosti povezkov so med posameznimi živčnimi nitkami ozke kapilarne limfatične špranje, ki so v neposredni zvezi z subarahnoidalnimi prostori centralnega živčevja, kakor so tudi epi- in perinevralni ovoji v zvezi z opnami možganov oziroma hrbtnega mozga.

Ko se vgreznejo periferni živci v organe, ki jih vživčujejo, se razcepijo postopno v vedno drobnejše veje in vejice, ki razpadejo slednjič v posamezne živčne nitke. Tako razpade motorični živec v mišici v obširno vejevje, ki tvori nežne intermuskularne preplete. Iz le-teh izvirajo živčne nitke za posamezne mišičine vitre. Predno se vgrezne živčna nitka v mišičino

vitro, izgubi svoj mielinji ovoj, njen neurilem pa se spoji s sarkolemom vitre. Golo vlakno razpade v notranjosti vitre v fibrile, ki tvorijo takozvano motorično pločico.

Senzibilno nitje konča v perifernih organih (sluznici, koži, kitah in mišicah) ali kot prosto nitje ali pa v posebnih tvorbah, takozvanih terminalnih telescih.

Prosto se razpletajoče nitje izgubi najprej svoj mielinji ovoj, nakar razpade v fibrile, ki nosijo na svojih končičih majhne glavičaste odebeline ali pa tvorijo nežne klopčiče.

Terminalna telesca delimo v več vrst. Njih glavni tipi so:

a) tipne celice, to so majhne ovalne celice z jedrom, na katere se prisloni v tipno pločico zdebeljeno vlakno živčne nitke.

b) Meißnerjeva telesca, to so skupine ploščatih celic, krog katerih se vijejo v spiralah živčna vlakna.

c) Gandryjeva tipna telesca sestoje iz dveh, druga ob drugi ležečih, sploščenih celic, ki objemata živčno vlakno.

d) Lamelarna (Vater-Pacini-) telesca so elipsoidne tvorbe, lamelarne strukture, z notranjim strženom, v katerem konča živčno vlakno.

2. Poglavje.

Vegetativni živčni sistem.

Vegetativni organi s svojo gladko muskulaturo in žlezami: želodec s požiralnikom in črevesom, pljuča s sapnikom, urogenitalni aparat, žilni sistem s srcem itd., ne zajemajo živčnega nitja neposredno iz centralnega živčevja, kakor n. pr. progasta muskulatura trupa in ekstremitet, temveč posredno preko živčnih ganglijev, ki leže izven centralnega živčevja, raztreseni po notranjosti telesa.

Razlika med animalnimi (cerebrospinalnimi) in vegetativnimi (simpatičnimi) živci obstoji torej v tem, da izvirajo prvi neposredno v centralnem živčevju (hrbtnem mozgu ali možganskem deblu), drugi pa v posebnih perifernih ganglijih, ki so interpolirani med centralno živčevje in periferne organe.

Nitje, ki veže te interpolirane ganglije s centralnim živčevjem, imenujemo preganglionarno, ono pa, ki izvira v ganglijih in se razpleta v organih, imenujemo postganglionarno.

Preganglionarno nitje sestoji iz z mielinjimi tulci obdanih nevritov celic centralnega živčevja,

postganglionarno pa sestoji iz samò z nevrilemom obdanih nevritov celic vegetativnih ganglijev.

Navadno je interpoliran med centralni živčni sistem in periferni vegetativni organ samo po en vegetativni nevron.

Celokupnost imenovanih ganglijev z njihovim pre- in postganglionarnim nitjem imenujemo vegetativni ali avtonomni živčni sistem.

Z ozirom na izvor in potek preganglionarnega nitja delimo avtonomni živčni sistem v simpatični in parasimpatični.

1. Preganglionarno nitje simpatičnega živčnega sistema ima svoj izvor v celicah stranskega stebra *torakalnih* in gornjih *lumbalnih* segmentov hrbtnega mozga, prehaja preko prednjih korenin v spinalne živce in iz teh preko komunikacijskih vej (rami communicantes) v simpatične ganglije.

2. Preganglionarno nitje parasimpatičnega živčnega sistema ima svoj izvor v celicah *možganskega debla* (kranialno-avtonomni živčni sistem) ali pa v celicah *sakralnih* segmentov hrbtnega mozga (sakralno avtonomni živčni sistem) in poteka s perifernimi cerebrospinal. živci do parasimpatičnih ganglijev.

Vsak vegetativni organ odnosno organski sistem zajema svoje inervatorično nitje tako iz simpatičnega kakor iz parasimpatičnega sistema.

Vrhovni centrum vegetativnih organov leži v serovini III. možganskega ventrikla (tuber cinereum), proge pa, ki vežejo ta centrum z oblongatinimi odnosno s spinalnimi vegetativnimi centri, nam posamič niso znane. Ena teh prog je mogoče fasciculus longitudinalis dorsalis (Schütz).

A. Simpatični živčni sistem.

Z ozirom na njih lego razločujemo dvoje vrst simpatičnih ganglijev: vertebralne in prevertebralne.

1. **Vertebralni gangliji** (ganglia vertebralia), 25—26 po številu, tvorijo, zvezani med seboj po intergangliarnih vejah (rami intergangliares sive internodiales), na vsaki strani hrbtenice dolgo ganglijsko verigo (truncus sympathicus), ki sega od baze lobanje do trtice (os coccygis). V vratni in prsni višini leže gangliji vertebralne verige lateralno poleg hrbtenice, v trebušni višini na prednjih ploskvah vreteničnih stebričkov (corpora vertebrarum), v križni višini na ventralni (prednji) ploskvi križnice (os sacrum), medialno od prednjih sakralnih predorov. Na ta način konvergirata vertebralni verigi leve in desne strani v smeri navzdol in se združita naposled v višini trtice v skupnem gangliju (ganglion coccygeum) ali pa potom na spodaj konveksne vezne vejice (ansa sacralis).

V lumbalni in sakralni višini so zvezani gangliji leve in desne strani po prečnih veznih vejicah (rami transversi).

Od početka torakalnega dela hrbtenice navzdol odgovarja poprečno vsakemu vretencu po en ganglion. V vratni višini se pa spajajo sosednji gangliji iste strani v večje tvorbe, in sicer tvorijo gornji štirje vratni gangliji ganglion cervicale superius, naslednja dva tvorita ganglion cervicale medium, spodnja dva pa ganglion cervicale inferius.

Vertebralni gangliji sestoje v bistvu iz multipolarnih ganglijskih celic, ki jih obdajajo mošnjice (Kapsel) iz vezne tkanine s številnimi jedrci. Dendriti ganglijskih celic predro celično mošnjico in se razpletajo izven nje ali pa ostanejo v mošnjici in se skončujejo v neposredni bližini celice v obliki majhnih kavljev. Nevriti ganglijskih celic so živčna vlakna brez mielinjih tulcev (obdani samo od nežnega nevrilema z majhnimi jedrci) in tvorijo postganglionarno nitje. Ganglije vertebralne verige obdaja ovoj iz vezne tkanine, ki prehaja tudi na internodialne veje. Le-te sestoje v bistvu iz živčnega nitja. To nitje je ali Remakovega tipa brez mielina ali pa je obdano z mielinjimi tulci. Remakovo nitje leži predvsem v sredini, ono z mielinjimi tulci pa ob periferiji internodialnih vej. Med nitjem leže ganglijske celice istega tipa kakor v ganglijih samih, in sicer posamič ali pa v majhnih skupinah.

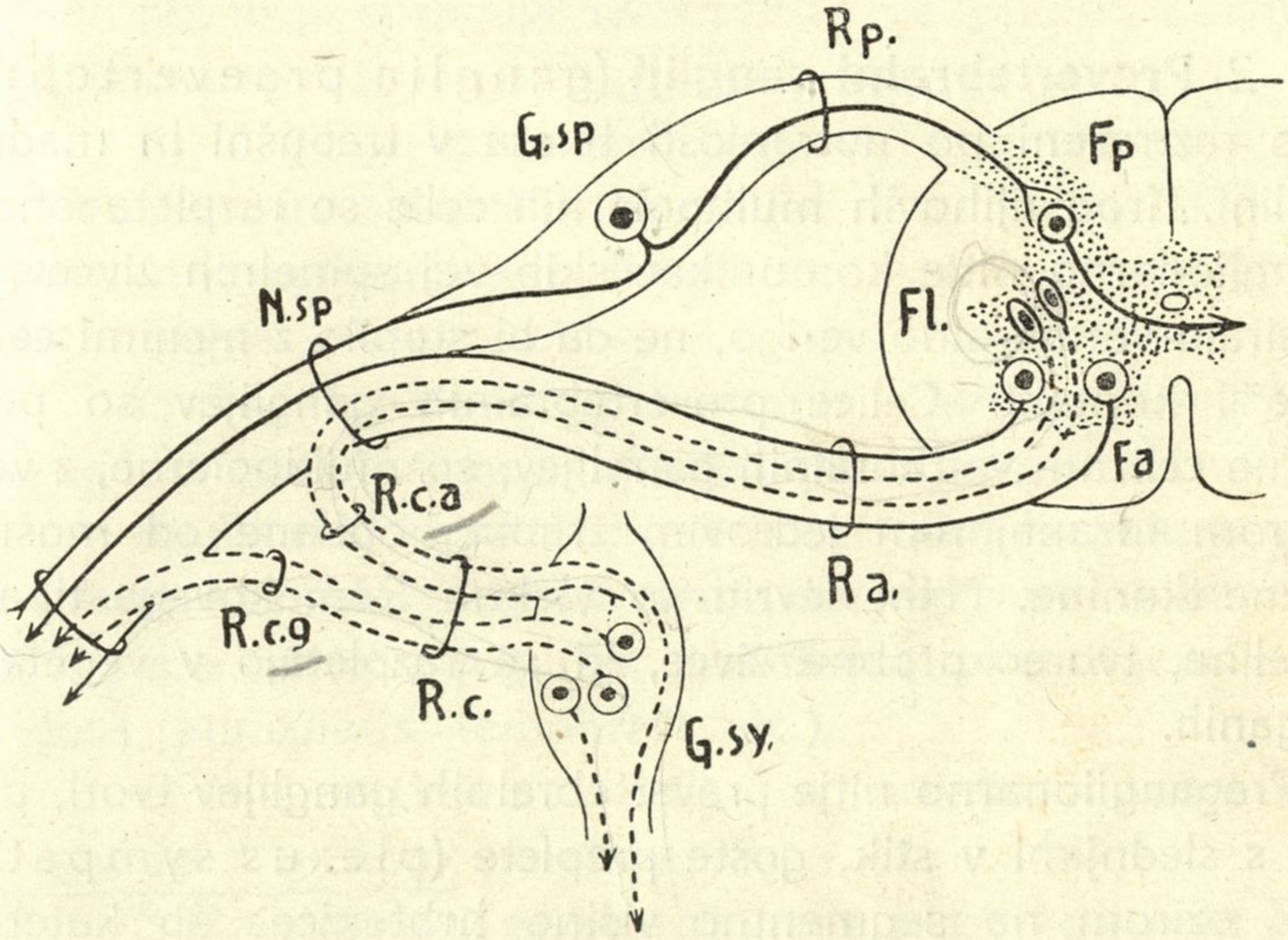
Preganglionarno nitje, ki veže ganglije vertebralne verige s centralnim živčevjem, ima svoj izvor v živčnih celicah, ki leže v hrbtnem mozgu na meji med prednjim in zadnjim stebrom, tvoreč takozvani „tractus intermediolateralis“, ki sega od 1. torakalnega do 3. lumbalnega segmenta. Celice intermediolateralnega trakta so znatno manjše od motoričnih celic prednjih stebrov, valjasto iztegnjene oblike brez dendritov; stoje zelo gosto in oddajajo svoje nevrite preko prednjih korenin v spinalne živce in od tam po komunikacijskih vejicah (rami communicantes) simpatični vertebralni verigi.

Simpatični živčni sistem zajema torej svoje preganglionarno nitje samo iz *torakalnih* in gornjih *lumbalnih* segmentov.

V prsni višini so rami communicantes enega in istega spinalnega živca navadno dvojni ali celo trojni. Neredko je zvezan en ganglion z dvema spinalnima živcema in obratno: en spinalni živec z dvema ganglijema. Kjer je zvezan simpatični ganglion s spinalnim živcem po dveh komunikacijskih vejicah, je ena od njih bele (rami communic. albi), druga pa sive barve (rami communic. grisei). (Glej sliko 85.)

a) Rami communicantes albi, in samo ti, dovažajo simpatiku preganglionarno nitje iz hrbtnega mozga. Del tega nitja se razpleta krog celic vertebralnega ganglija dotične segmentne višine, ostali del pa poteka ob periferiji dotičnega ganglija, odnosno njegove internodialne veje navzgor ali navzdol, razpletajoč se krog celic višje ali nižje ležečih ganglijev ali pa zapušča vertebralno verigo, ne da bi stopilo z njenimi celicami v ožji kontakt, razpletajoč se šele krog celic prevertebralnih ganglijev. (N. pr. nitje splanhnikov.)

b) Rami communicantes grisei sestoje iz nevritov multipolarnih ganglijskih celic vertebralne verige, izvirajo torej v simpatičnih ganglijih in dovažajo spinalnim živcem simpatično nitje. To nitje zavije v spinalnem živcu proti periferiji in je namenjeno za inervacijo žlez kože in krvnih žil trupa in ekstremitet. Rami communicantes grisei ne dovažajo simpatiku cerebrospinalnega nitja, marveč obratno: cerebrospinalnim živcem simpatično nitje.



Slika št. 85.

Rami communicantes.

Fa	= Funiculus anterior	*N. sp*	= Nervus spinalis
Fl	= Funiculus lateralis	*Ra*	= radix anterior
Fp	= Funiculus posterior	*Rc*	= Ramus communicans
G. sp	= Ganglion spinale	*R. c. a.*	= Ramus communicans albus
G. sy	= Ganglion sympathicum	*R. cg*	= Ramus communic. griseus

Rp = Radix posterior

Ker zajema simpatični živčni sistem preganglionarno nitje samo iz torakalnih in gornjih lumbalnih segmentov, eksistirajo rami communicantes albi samo v višini teh segmentov. Rami communicantes vratnih in sakralnih segmentov so po svojem značaju rami communicantes grisei, ki dovažajo cervikalnim in sakralnim živcem simpatično nitje. Preganglionarno nitje pa dobivajo cervikalni in sakralni simpatični gangliji po interno-dialnih vejah iz nižje ležečih torakalnih, oziroma višje ležečih lumbalnih ganglijev odnosno nevralnih segmentov hrbtnega mozga.

Razen sivih komunikacijskih vej, ki se pridružujejo spinalnim živcem, oddajajo gangliji vertebralne verige še periferne veje, ki potekajo samostojno proti notranjim organom. Te veje imajo svoj izvor ali v vertebralnih ganglijih samih — v tem primeru sestoje iz Remakovega nitja, — ali pa so le nadaljevanje onega dela nitja komunikacijskih vej, ki pasira neprekinjeno vertebralno verigo in se razpleta šele v prevertebralnih ganglijih. V tem primeru sestoje iz z mielinjimi tulci obdanega nitja.

2. **Prevertebralni gangliji** (ganglia praevertebralia) leže raztreseni po notranjosti telesa v trebušni in medenični votlini. Krog njihovih multipolarnih celic se razpleta ono preganglionarno nitje komunikacijskih vej spinalnih živcev, ki je pasiralo vertebralno verigo, ne da bi stopilo z njenimi celicami v ožji kontakt. Celice prevertebralnih ganglijev so povsem slične celicam vertebralnih ganglijev, so multipolarne, z velikim jedrom in majhnim jedrovim zrnom, obdane od mošnjic iz vezne tkanine. Njih nevriti so vlakna Remakovega tipa brez mielina, tvoreč drobne živce, ki se razpletajo v vegetativnih organih.

Preganglionarno nitje prevertebralnih ganglijev tvori, predno stopi s slednjimi v stik, goste preplete (plexus sympathici).

Z ozirom na segmentno višino hrbtenice, ob kateri leže gangliji vertebralne verige, delimo simpatični živčni sistem v štiri oddelke:

1. pars cervicalis,
2. pars thoracalis,
3. pars lumbalis in
4. pars sacralis.

1. Pars cervicalis.

Pars cervicalis sympathici sestoji iz treh cervikalnih simpatičnih ganglijev in njihovih vej. Gangliji stoje po internodialnih vejah (rami internodiales) v medsebojni zvezi, po komunikacijskih vejah (rami communicantes) v zvezi s spinalnimi živci dotičnih segmentov in po anastomoznih vejah (rami anastomotici) v zvezi s sosednjimi cerebralnimi živci. Poleg tega oddaja vsak ganglion cervicale periferne veje, ki spremljajo večje arterije, tvoreč krog njih živčne preplete in pa po eno periferno vejo, ki se udeležuje na srčnem prepletu (plexus cardiacus). (Glej sliko 83.)

1. **Ganglion cervicale superius,** spojni produkt gornjih štirih vratnih simpatičnih ganglijev, je iztegnjeno, vretenčasto, 25—30 *mm* dolgo, 6—8 *mm* široko telesce, ki leži pred stranskimi nastavki (processus transversi) 2. in 3. vratnega vretenca, za notranjo karotido, medialno od vaga. Na spodaj je v zvezi s srednjim cervikalnim ganglijem, na zgoraj pa s cerebralnimi živci in s karotidnim prepletom. Njegove veje so:

a) N. caroticus internus, ki se pridruži notranji karotidi in jo spremlja, tvoreč krog nje plexus caroticus internus, v lobanjo.

b) N. jugularis se vije proti jugularnemu predoru lobanje, kjer se deli v dve vejici. Ena se zveže z jugularnim ganglijem vaga, druga s petroznim ganglijem glosofaringeja.

c) Rami pharyngei tvorijo s faringealnimi vejami vaga in glosofaringeja plexus pharyngeus.

d) Rami carotici externi se prepletajo krog vnanje karotide in njenih stranskih vej, tvoreč istoimenske preplete (plexus lingualis, maxillaris, pharyngeus ascendens, auricularis, temporalis etc.).

e) N. cardiacus superior poteka navzdol in se izgublja v srčnem prepletu.

f) Ramus intergangliaris inferior veže gornji ganglion s srednjim.

g) Rami communicantes vežejo ganglion z gornjimi štirimi cervikalnimi živci.

2. **Ganglion cervicale medium,** majhno ovalno telesce leži v višini 5. vratnega vretenca. Njegove veje so:

a) N. carotici tvorijo krog skupne karotide (*A.* carotis communis) plexus caroticus communis.

b) N. cardiacus medius poteka navzdol in se izgublja v srčnem prepletu.

c) Rami communicantes vežejo ganglion s *C5* in *C6*.

d) Rami intergangliares, superior et inferior, vežejo ganglion s sosednjimi gangliji.

R. intergangl. infer. je navadno razcepljen v dve veji, kojih prednja se vije krog arterije subklavije (Ansa Vieusseni).

caudale

3. **Ganglion cervicale inferius,** majhno zvezdnato telesce, leži v kotanji med zadnjim vratnim vretencem in prvim rebrom za subklavijo. Njegove veje so:

a) Rami vertebrales, ki spremljajo arterijo vertebralis pod bazo možganov.

b) Rami subclavii in rami thyreoidei inferiores tvorijo preplete krog istoimenskih žil.

c) N. cardiacus inferior se izgublja v srčnem prepletu.

d) Rami intergangliares superior et inferior vežeta ganglion s sosednimi gangliji.

e) Rami communicantes vežeta ganglion z *C7* in *C8*.

Plexus cardiacus sestoji iz prepletajočega se nitja kardialnih vej vaga in vratnega simpatika in razpada v dva dela:

a) Plexus cardiacus superficialis leži na konkaviteti aortne krivine.

b) Plexus cardiacus profundus za aortno krivino.

Oba dela sta po veznih vejicah v ozki zvezi. Iz srčnega prepleta izvirajo:

a) veje, ki spremljajo sosednje arterije (*Aa. anonyma, carotis communis, subclavia, aorta thoracalis, Aa. pulmonales*), tvoreč krog njih istoimenske preplete,

b) veje, ki spremljajo koronarne arterije in se pogrezajo v muskulaturo srca.

Srčnemu prepletu je interpoliran 5—6 *mm* dolg ganglion cardiacum (Wrisbergi), ki leži na konkavnem robu aortne krivine.

Plexus caroticus internus zajema svoje nitje iz gornjega cervikalnega ganglija, spremlja notranjo karotido in prehaja v notranjosti lobanje v kavernozni preplet. (Plexus cavernosus.) V svojem poteku oddaja stranske veje, ki spremljajo sosedne manjše arterije, tvoreč krog njih sekundarne preplete: *plexus ophtalmicus, pl. arteriae cerebri mediae, pl. arteriae cerebri anterioris, pl. arteriae chorioideae*). Plexus caroticus internus predstavlja s svojimi stranskimi vejami glavini del simpatika (pars cephalica sympathici).

Pars cephal. sympath. oddaja poleg že navedenih še sledeče veje:

a) Radix sympathica ganglii ciliaris, vstopa skozi gornjo orbitalno fisuro v orbito, kjer se pogreza v ciliarni ganglion.

b) Rami orbitales, vstopajo istotako skozi gornjo orbitalno fisuro v orbito in se razpletajo v orbitalni mišici (*M. orbitalis*) in v gladki mišici gornje veke (*M. tarsalis superior*). Razen tega oddajajo simpatično nitje za solzno žlezo.

c) Rami hypophysei za hipofizo.

d) N. petrosus profundus, predre synchondrosis sphenopetrosa in se združi v pterigoidnem kanalu s superficialno petrozno vejo faciala (N. petrosus superficialis major) v skupen živec:

N. canalis pterygoidei (Vidii), ki se pogreza v Ganglion sphenopalatinum. N. petrosus profundus predstavlja simpatično korenino sfenopalatinega ganglija.

e) Nn. carotico-tympanici tvorijo s stransko vejico faciala in glosofaringeja v srednji ušesni duplini, na promontoriju ležeči, Plexus tympanicus.

Plexus caroticus stoji razen tega v anastomotični zvezi z okulomotornimi živci (Nn. III., IV., VI.) in s prvo vejo trigemina.

2. Pars thoracalis.

Pars thoracalis sympathici sestoji iz 10—12 torakalnih vertebralnih ganglijev in njihovih vej. Gangliji leže poleg hrbtenice pred rebernimi glavicami, kriti od plevre.

Prvi torakalni ganglion se spoji pogosto s spodnjim cervikalnim ganglijem v ganglion stellatum.

Gangliji so po intergangliarnih vejah v medsebojni zvezi, po komunikacijskih vejah (rami communicantes) pa v zvezi s spinalnimi živci torakalnih segmentov.

Torakalna vertebralna veriga oddaja sledeče veje:

1. Rami aortici, ki se prepletajo krog torakalne aorte v plexus aorticus thoracalis.

2. Rami pulmonales tvorijo, spremljajoč pulmonalne žile, plexus pulmonales.

3. Nn. splanchnici, dva po številu, zajemata svoje z mielinjimi tulci obdano nitje via rami communicantes albi iz hrbtnega mozga, pasirata neprekinjeno vertebralno verigo in se pogrezata v solarni preplet.

a) N. splanchnicus major sestoji iz perifernih vej 5.—9. torakalnega ganglija, poteka krit od plevre na hrbtenici navzdol in stopa med crus intermedium in crus mediale prepone (diaphragma) v trebušno votlino. Njegovo nitje se razpleta krog celic solarnega ganglija.

b) N. splanchnicus minor sestoji iz vej 10. in 11. torakalnega ganglija in poteka lateralno od prejšnjega skozi prepono v trebušno votlino. Del njegovega nitja se razpleta krog celic solarnega ganglija, ostali del se pa pridruži simpatičnemu nitju renalne arterije.

3. Pars lumbalis.

Pars lumbalis sympathici sestoji iz 4—5 vertebralnih ganglijev in njihovih vej. Gangliji leže na prednjih ploskvah vretenčnih stebričkov, medialno od psoasa, za veno (cava inferior), na levi strani za aorto. Gangliji so zvezani med seboj po intergangliarnih vejah, s spinalnimi živci pa po komunikacijskih vejah.

Periferne veje lumbalnega simpatika se prepletajo deloma v solarnem prepletu, deloma se pa pridružijo direktno abdominalnemu aortnemu in gornjemu hipogastričnemu prepletu.

1. **Plexus solaris sive coeliacus** (cerebrum abdominale), leži v trebušni votlini, na abdominalni aorti, v višini, kjer se odcepita Aa. coeliaca in mesenterica superior. Preplet sega navzdol do renalne arterije, navzgor do aortnega predora prepone, lateralno pa do stranskih ledvic.

Solarni preplet zajema svoje nitje:

a) iz obeh splanhnikov,

b) iz abdominalnih vej vaga,

c) iz direktnih perifernih vej zadnjih torakalnih in gornjih lumbalnih vertebralnih ganglijev.

V mreži mogočnega solarnega prepleta ležita drug poleg drugega dva ganglija: desni in levi ganglion coeliacum, ki sta zvezana po veznih vejicah, tvoreč na ta način jednoten ganglion solare. V okrožju solarnega prepleta leže manjši gangliji, in sicer

a) ganglion mesentericum superius,

b) ganglion renali-aorticum in

c) ganglion phrenicum.

Iz solarnega prepleta izvirajo sekundarni prepleti, ki spremljajo veje abdominalne aorte v njih poteku proti notranjim organom. Glavni teh prepletov so:

Plexus phrenicus,
Pl. suprarenalis,
Pl. renalis,
Pl. spermaticus,
Pl. arteriae ovaricae,
Pl. gastricus superior,
Pl. hepaticus,
Pl. lienalis,
Pl. mesentericus superior.

Ganglion solare in ganglion mesentericum superius oddajata razen tega še direktno postganglionarno nitje: Nn. mesenterici za gladko muskulaturo črevesa.

2. **Plexus aorticus abdominalis,** kavdalno nadaljevanje solarnega prepleta, leži v dveh kitah ob straneh abdominalne aorte in oddaja nitje za sekundarni plexus mesentericus inferior, ki spremlja istoimensko arterijo. Spodnjemu mesenterialnemu prepletu je interpoliran ganglion mesentericum inferius, v katerem izvirajo Nn. haemorrhoidales superiores.

3. **Plexus hypogastricus superior,** kavdalno nadaljevanje prejšnjega, leži na spodnjem delu abdominalne aorte in sega navzdol do promontorija. Na spodaj je v nepretrgani zvezi s spodnjim hipogastričnim prepletom. (Glej spodaj.)

4. Pars sacralis.

Pars sacralis sive pelvina sympathici sestoji iz 4—5 sakralnih ganglijev in njihovih vej. Gangliji leže na prednji ploskvi križnice, medialno od prednjih sakralnih predorov. Gangliji so po intergangliarnih vejah v medsebojni zvezi, po komunikacijskih vejah pa v zvezi s sakro-spinalnimi živci. Poleg tega vežejo rami transversi ganglije desne in leve strani.

Periferne veje sakralnega simpatika se prepletajo v plexus hypogastricus inferior.

Plexus hypogastricus inferior leži na dnu malo-medenične dupline, tik nad mišico levator ani in je v zvezi z

gornjim hipogastričnim prepletom ob promontoriju. Iz spodnjega hipogastričnega prepleta izvirajo sekundarni prepleti, ki obdajajo organe medenične dupline. Glavni teh prepletov so:

Plexus haemorrhoidalis,
Pl. vesicalis,
Pl. deferentialis, seminalis et prostaticus,
Pl. cavernosus penis,
Pl. uterovaginalis.

V spodnjem hipogastričnem prepletu leže kepe in gruče simpatičnih celic, ki predstavljajo v svoji celokupnosti ganglion hypogastricum inferius.

B. Parasimpatični živčni sistem.

Razen vegetativnih ganglijev in živčnih prepletov, ki zajemajo svoje preganglionarno nitje via *rami communicantes* iz torakalnih in gornjih lumbalnih segmentov, se nahajajo v človeškem telesu še vegetativni (avtonomni) gangliji, katerim dovažajo preganglionarno nitje neposredno *cerebrospinalni živci* v svojem poteku proti periferiji. Celokupnost teh ganglijev in njihovih perifernih vej imenujemo parasimpatični živčni sistem.

Z ozirom na dele centralnega živčevja, v katerih izvirajo dotični cerebrospinalni živci, razločujemo

1. kranialno-avtonomni in
2. sakralno-avtonomni živčni sistem.

1. **Kranialno-avtonomni živčni sistem** sestoji

a) iz parasimpatičnih ganglijev in iz njihovega pre- in postganglionarnega nitja,

b) iz parasimpatičnih (muralnih) celic, ki leže v gručah ali posamič v stenah vegetativnih organov samih in iz njihovega pre- in postganglionarnega nitja.

Z ozirom na živce, ki dovažajo tem parasimpatičnim ganglijem, oziroma muralnim celicam, preganglionarno nitje, delimo kranialno avtonomni živčni sistem v mesencefalni in bulbarni.

Avtonomni ganglion mesencefalnega parasimpatičnega živčnega sistema je

Ganglion ciliare v orbiti.

Preganglionarno nitje mu dovaja spodnja veja okulomotorija (radix motoria ggl. ciliaris).

V ciliarnem orešku izvira postganglionarno nitje (Nn. ciliares breves), ki vživčujejo *M. sphincter pupillae* in *M. ciliaris.*

Avtonomni gangliji bulbarnega parasimpatičnega živčnega sistema so:

a) Ganglion sphenopalatinum v pterigopalatini kotanji.

Preganglionarno nitje mu dovaja N. facialis via *N. petrosus superficialis major*

V sfenopalatinem gangliju izvira postganglionarno nitje (Rami nasales, orbitales et palatini) za sluznico nosu, ustne dupline in za solzno žlezo.

b) Ganglion oticum pod ovalnim foramnom.

Preganglionarno nitje mu dovaja N. glossopharyngeus via *N. petrosus superficialis minor.*

V gangliju izvira postganglionarno nitje, ki poteka via *N. auriculotemporalis* v parotidno žlezo.

c) Ganglion submaxillare pod jezikom.

Preganglionarno nitje mu dovaja N. facialis (Intermedius) via *Chorda tympani.*

V gangliju pa izvira postganglionarno nitje (rami submaxillares) za submaxilarno in sublingvalno žlezo.

d) Muralni gangliji, ki leže v perifernih organih (v muskulaturi srca, bronhij, požiralnika, želodca, črevesa itd.).

Preganglionarno nitje jim dovaja N. vagus. V ganglijih pa izvira postganglionarno nitje za dotične organe.

V steni **želodca** in **črevesa** tvori (preganglionarno) nitje vaga dva nežna prepleta: plexus myentericus in plexus submucosus: Plexus myentericus (Auerbach) leži med longitudinalno in cirkularno plastjo muskulature in vsebuje gručice multipolarnih parasimpatičnih celic, kojih goli nevriti (postganglionarno nitje) vživčujejo imenovani muskularni plasti. Plexus submucosus (Meixner) leži v submukozi in vsebuje istotako živčne celice, kojih nevriti se razpletajo v žlezah mukoze.

V steni **srca** tvori preganglionarno nitje vaga subepikardialno ležeče preplete z interpoliranimi živčnimi celicami, kojih nevriti se razpletajo v poedinih mišičjih vitrah.

Slične so razmere v **krvnih žilah.** Tudi v steni le-teh leže živčni prepleti z ganglijskimi celicami.

Živčne preplete z ganglijskimi celicami vsebujejo tudi stene **sapnika** in **bronhij.**

2. **Šakralno avtonomni živčni sistem** sestoji

a) iz parasimpatičnega ganglija male medenice: ganglion hypogastricum inferius in iz njegovega pre- in postganglionarnega nitja,

b) iz parasimpatičnih celic, ki so interpolirane sekundarnim prepletom urogenitalnih organov ali pa ki leže v teh organih samih, in iz pre- in postganglionarnega nitja teh celic.

Preganglionarno nitje hipogastričnega ganglija kakor tudi parasimpatičnih celic sekundarnih prepletov odnosno organov samih, izvira v celicah sakralnega intermediolateralnega trakta (na meji med prednjim in zadnjim stebrom serovine sakralnih segmentov hrbtnega mozga), gre preko prednjih korenin v sakralni odnosno sramni spinalni preplet, ki ga zapušča via *Nn. pelvici sive erigentes*. Slednji se prepletajo v hipogastričnem in njegovih sekundarnih prepletih in se razpletajo krog multipolarnih celic, ki leže v teh prepletih.

Ganglion hypogastricum inferius oddaja postganglionarno nitje za colon descendens, rectum, za sečni mehur in za genitale.

Pripomba: V anatomičnem oziru ni nikake principielne razlike med simpatikom in parasimpatikom. V obeh sistemih imamo ganglije, ki leže izven centralnega živčevja v notranjosti telesa in ki so zvezani preko preganglionarnega nitja s centralnim živčevjem, preko postganglionarnega nitja pa z organi, ki jih vživčujejo.

V obeh sistemih poteka preganglionarno nitje v cerebrospinalnih živcih:

v simpatičnem sistemu v komunikacijskih vejah torakalnih in gornjih lumbalnih živcev,

v parasimpatičnem sistemu pa v perifernih vejah cerebralnih odnosno sakró-spinalnih živcev.

Radix motoria parasimpatičnega ciliarnega ganglija n. pr. ni nič drugega nego ramus communicans, ki ga oddaja spodnja veja okulomotornega živca in slično reprezentira N. petrosus superficialis major komunikacijsko vejo, ki jo oddaja N. facialis sfenopalatinemu gangliju. Istotako so Nn. pelvici neke vrste rami communicantes, le s to razliko, da ne pasirajo kakor rami communicantes simpatika vertebralne verige, marveč potekajo samostojno proti parasimpatičnim ganglijem.

III. Del.

Živčne proge.

Pota, po katerih se širi v organizmu živčno vzburjenje, imenujemo živčne proge (viae nerveae).

Izven centralnega živčevja predstavljajo živčne proge periferni živci, v centralnem živčevju pa povezki živčnega nitja, ki tvorijo v svoji celoti belo substanco (mozgovino).

Z ozirom na smer, v kateri se širi živčno vzburjenje, razlikujemo centripetalne, centrifugalne in asociacijske živčne proge.

Centripetalne proge vodijo živčno vzburjenje od perifernih animalnih in vegetativnih organov preko senzibilnih živcev v centralno živčevje, v centralnem živčevju pa iz nižje ležečih center v višje ležeča.

Centrifugalne proge vodijo živčno vzburjenje iz višje ležečih center v nižje ležeča in preko centrifugalnih živcev iz centralnega živčevja v periferne animalne in vegetativne organe.

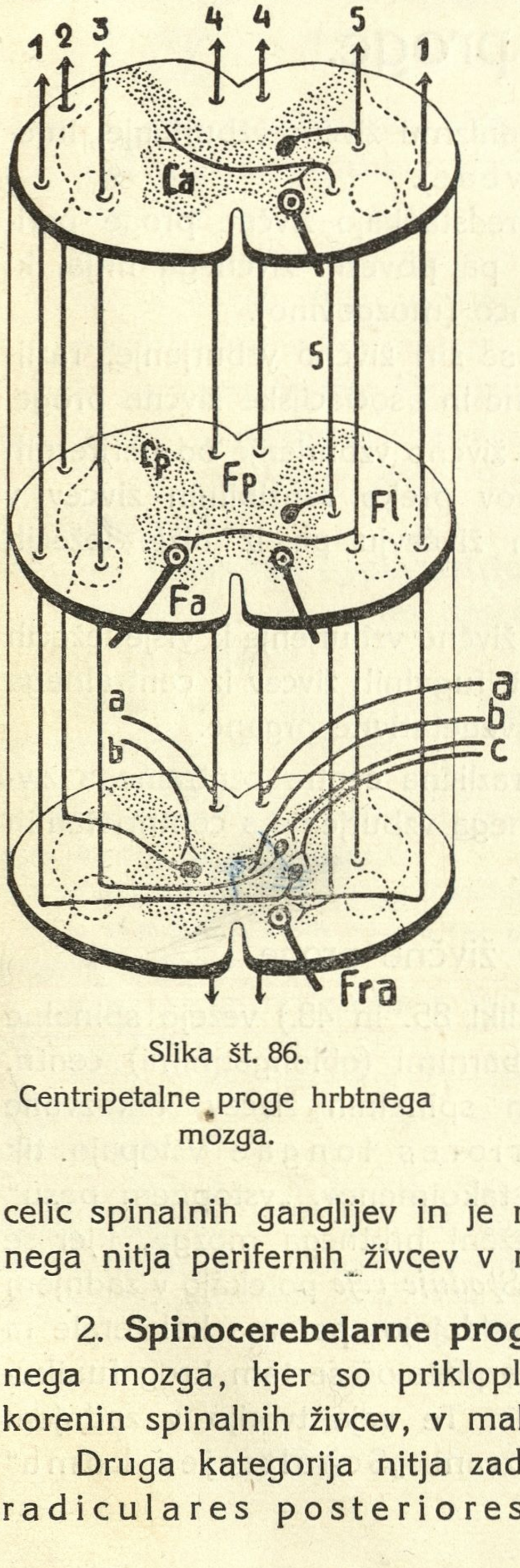
Asociacijske proge vežejo različna centra centralnega živčevja in posredujejo prehod živčnega vzburjenja s centripetalnih na centrifugalne nevrone (proge).

A. Centripetalne živčne proge.

1. **Spinobulbarne proge** (sliki 85. in 48.) vežejo spinalne ganglije senzibilnih živcev z bulbarnimi (oblongatinimi) centri.

Nekaj nitja zadnjih korenin spinalnih živcev, takozvane fibrae radiculares posteriores longae vstopajo tik medialno od zadnjega stebra, v takoimenov. „vstopnem pasu“ (Wurzeleintrittszone) v zadnji sveženj hrbtnega mozga, kjer se razcepi vsaka nitka na dve veji. *Spodnje veje* potekajo v zadnjem svežnju longitudinalno navzdol, oddajajo spotoma kolaterale in zavijejo prej ali slej v serovino, razpletajoč se tam krog funikularnih ali krog radikularnih celic. Te veje tvorijo v zadnjem svežnju poseben povezek, takozvani „Schultzejev koma“ (glej sliko 48., stran 90.).

Gornje veje potekajo v zadnjem svežnju longitudinalno navzgor, oddajajo spotoma kolaterale v serovino, končajo pa po večini šele v oblongati, razpletajoč se s svojimi telodendriji krog celic Gollovega in Burdachovega jedra. Ker odriva v višjih segmentih vstopajoče nitje že v zadnjem svežnju zbrano nitje nižjih



Slika št. 86.

Centripetalne proge hrbtnega mozga.

a = Fibrae radiculares posteriores longae
b = Fibrae radiculares posteriores mediae
c = Fibrae radiculares posteriores breves
Ca = Columna anterior
Cp = Columna posterior
Fa = Funiculus anterior
Fl = Funiculus lateralis
Fp = Funiculus posterior
Fra = Fila radicularia anteriora
1 = Tractus spino-cerebellaris ventralis
2 = Tractus spino-cerebellaris dorsalis
3 = Tractus spino-thalamicus
4 = Tractus spino-bulbares
5 = Tractus spino-spinales.

segmentov, vsebuje v vratni višini medialni Gollov povezek nitje lumbosakralnih in spodnjih torakalnih, lateralni Burdachov povezek pa nitje gornjih torakalnih in cervikalnih živcev.

Proga zadnjega svežnja (tractus spinalis posterior = Hinterstrangbahn) sestoji torej iz nevritov psevdounipolarnih celic spinalnih ganglijev in je neposredno nadaljevanje senzibilnega nitja perifernih živcev v notranjosti hrbtnega mozga.

2. **Spinocerebelarne proge** (sliki 86. in 48.) vodijo iz hrbtnega mozga, kjer so priklopljene na senzibilno nitje zadnjih korenin spinalnih živcev, v male možgane.

Druga kategorija nitja zadnjih korenin, takozvane fibrae radiculares posteriores mediae vstopajo istotako v

vstopnem pasu v zadnji sveženj, ne zavijejo pa v longitudinalno smer, marveč se prerijejo do baze zadnjega stebra, kjer se razpletajo krog celic Clarkejevega stebra ali pa krog celic intermediarne zone.

Nevriti celic Clarkejevega stebra (nevroni II. reda) se zberejo ob periferiji stranskega svežnja iste strani in tvorijo dorzalno spinocerebelarno progo:

a) tractus spino-cerebellaris dorsalis (Flechsig).

Nevriti celic intermediarne zone pa se formirajo ob periferiji stranskega svežnja iste, deloma pa tudi kontralateralne strani in tvorijo ventralno spinocerebelarno progo:

b) tractus spino-cerebellaris ventralis (Gowers).

V kavdalnih delih oblongate najdemo obe progi še vedno drugo poleg druge ob periferiji stranskega svežnja dorzalno od olive. Više zgoraj pa se progi ločita. Dorzalna (Flechsigova) proga zavije z malomožgansko vrvjo (corpus restiforme) v male možgane, ventralna (Gowersova) pa poteka naprej skozi oblongato in mostič in zavije šele v višini prehoda mostiča v možganski rokav (pedunculus) v dorzalno smer, obide z lateralne strani vezni ročaj (brachium conjunctivum) in se nasloni na prednje jadro, potekajoč ž njim v male možgane.

Obe progi končata v prednjih delih gornjega črva (vermis superior).

3. **Spinosubkortikalne proge.** Tretja kategorija senzibilnega nitja zadnjih korenin spinalnih živcev, takozvane fibrae radiculares posteriores breves vstopajo v Lissauerjevi zoni, v podaljšku zadnjega stebra, v hrbtni mozeg, kjer se deli vsaka nitka takoj na dve veji. Obe potekata v Lissauerjevem pasu: ena navzgor, druga navzdol. Obe zavijeta po kratkem poteku v longitudinalni smeri, horizontalno v serovino, razpletajoč se tam krog funikularnih in radikularnih celic. Nitje gornjih vej se razpleta krog funikularnih celic zadnjega stebra, odnosno intermediarne zone, nekaj kolateral se pa prerije skozi zadnji steber do radikularnih celic prednjega stebra. Ker posredujejo te kolaterale spinalne reflekse, jih imenujemo „refleksne kolaterale“.

Funikularne celice zadnjega stebra odnosno intermediarne zone, krog katerih se razpleta s svojimi telodendriji kratko radikularno nitje zadnje korenine, pošiljajo svoje nevrite skozi

prednjo komisuro v stranski sveženj kontralateralne strani, kjer se formirajo lateralno od prednjega stebra v poseben povezek:

a) tractus spinothalamicus (sliki 85 in 48). Nitje spinotalamične proge se pridruži v možganskem deblu nitju medialne zanke (lemniscus medialis) in konča ž njo v talamičnih jedrih (nuclei thalami optici). Nekaj nitja pa se odcepi v možganskem rokavu, v višini prednjih glavic, od skupne proge in se razpleta kot

b) tractus spino-tectalis v jedrih četveroglavičja.

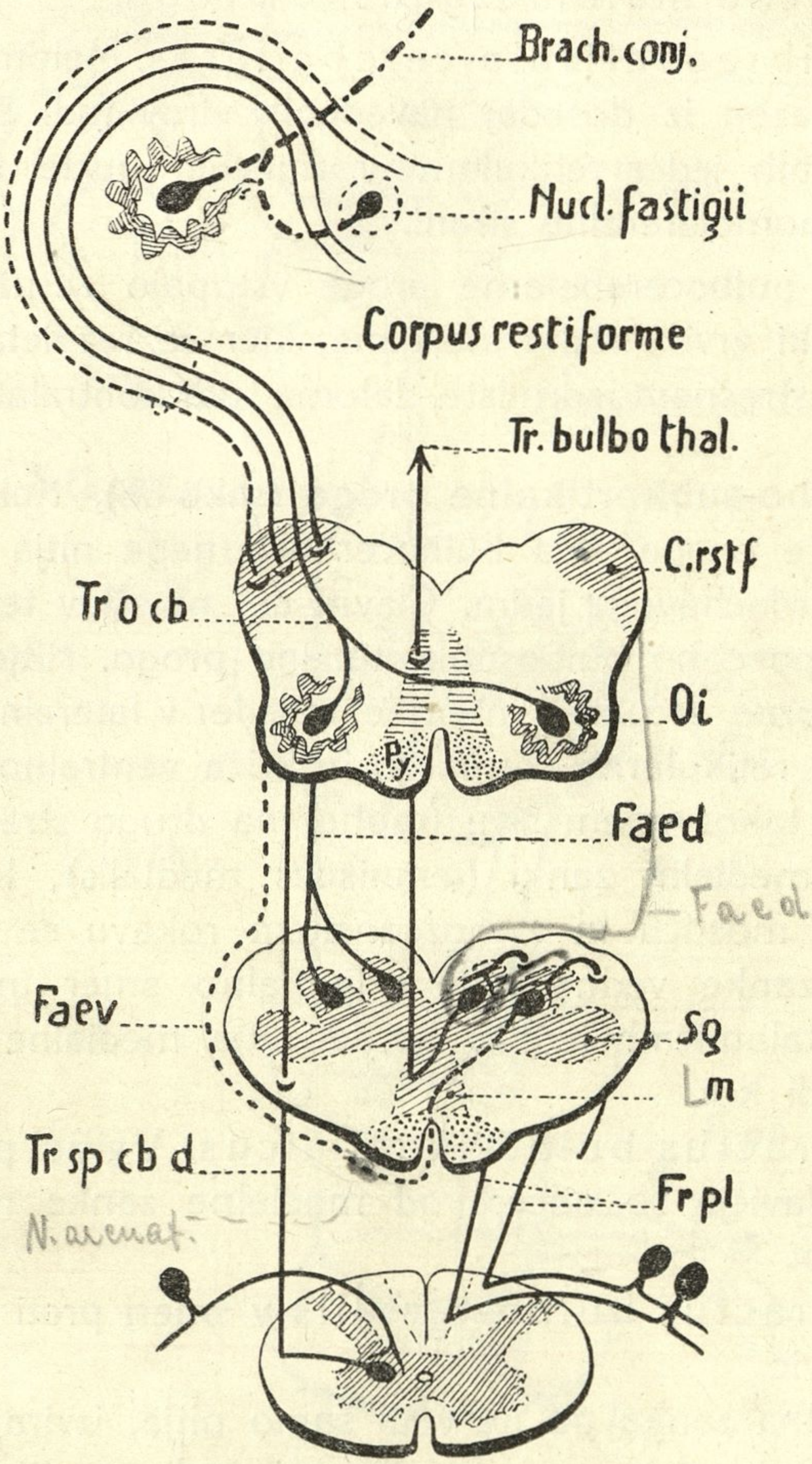
4. **Bulbocerebelarne proge** (slika 87) vežejo oblongatina jedra z malimi možgani in tvorijo glavni del nitja malomožganske vrvi (corpus restiforme).

a) Fibrae arcuatae externae ventrales. Nekaj celic Gollovega in Burdachovega jedra oblongate oddaja svoje nevrite preko retikularne formacije v ventromedialni smeri proti šivu, kjer križajo na kontralateralno stran. Tam zavijejo v ventralni smeri proti mediani fisuri in se prikažejo na medialni strani piramide kot fibrae arcuatae externae ventrales na površju. Potekajoč ob periferiji piramide, obidejo olivo in se pridružijo z ventralne strani malomožganske vrvi. One vežejo torej dorzalna oblongatina jedra z malomožgansko vrvjo kontralateralne strani. Njim se pridruži na bazi piramide nekaj nitja, ki ima svoj izvor v celicah posebnega jedra z imenom nucleus arcuatus, ki leži na ventromedialni periferiji vsakostranske piramide.

b) Fibrae arcuatae externae dorsales. Nekaj nevritov celic Gollovega in Burdachovega jedra zavije takoj v dorzalno smer in se pridruži kot fibrae arcuatae externae dorsales malomožganski vrvi iste strani.

c) Fibrae olivo-cerebellares. V mogočnem jedru spodnje olive vsake strani oblongate izvira številno nitje, ki poteka v dorzolateralni smeri skozi retikularno formacijo, se zarije nato med želatinozno substanco in spinalno korenino trigemina in se pridruži slednjič z ventromedialne strani homolateralni malomožganski vrvi. Temu nitju, ki predstavlja v svoji celoti takozvane fibrae olivo-cerebellares, se pridruži nekaj nitja iz kontralateralne olive. Celokupnost tega nitja označujemo kot tractus olivo-cerebellaris.

d) Fibrae nucleo-cerebellares. V senzibilnih jedrih vago-glosofaringeja, vestibulara in trigemina izvira nekaj nitja, ki se pridruži, potekajoč v dorzalni smeri, malomožganski vrvi iste strani, tvoreč njen medialni oddelek. To nitje označujemo



Slika št. 87.

Cerebelopetalne proge.

C. rstf = Corpus restiforme
Faed = Fibrae arcuatae externae dorsales
Faev = Fibrae arcuatae externae ventrales
Fr. pl = Fibrae radiculares posteriores longae
Lm = Lemniscus medialis
Oi = Oliva inferior
Py = Pyramis
Sg = Substantia gelatinosa
Tr. o. cb = Tract. olivo-cerebellaris
Tr. sp. cb. d = Tractus spino-cerebellaris dorsalis

kot fibrae nucleo-cerebellares. — Imenovani živci pa oddajo nekaj svojih nitk neposredno, to se pravi, ne da bi bile te nitke v navedenih jedrih priklopljene na nove nevrone, malomožganski vrvi. — To nitje predstavlja takozvano direktno senzorično malomožgansko progo.

e) Fibrae reticulo-cerebellares. Malomožganska vrv dobiva razen iz dosedaj navedenih virov tudi še nekaj nitja iz lateralnih jeder retikularne formacije (nuclei reticulares laterales) homolateralne strani.

Vse bulbocerebelarne proge vstopajo združene v malomožganski vrvi v male možgane, kjer se razpletajo predvsem v črvu in strešnem jedru iste, deloma tudi kontralateralne strani.

5. **Bulbo-subkortikalne proge** (slika 88). Kakor omenjeno so izhodišče enega dela bulbocerebelarnega nitja celice Gollovega in Burdachovega jedra. Glavni del nevritov teh celic pa se formira v posebno bulbosubkortikalno progo. Nitje poteka najprej kot fibrae arcuatae internae iz jeder v lateralno konveksnih lokih skozi retikularno formacijo in križa ventralno od centralne serovine v takozvanem šivu (raphe) na drugo stran, kjer zavije, zbrano v medialni zanki (lemniscus medialis), longitudinalno navzgor. V mostiču in v možganskem rokavu se odmika nitje medialne zanke vedno bolj v lateralno smer in se razpleta slednjič v talamičnih jedrih. Ta del nitja medialne zanke označujemo tudi kot

a) tractus bulbo-thalamicus. V višini prednjih glavic četveroglavičja se odcepi od medialne zanke nekaj nitja in zavije kot

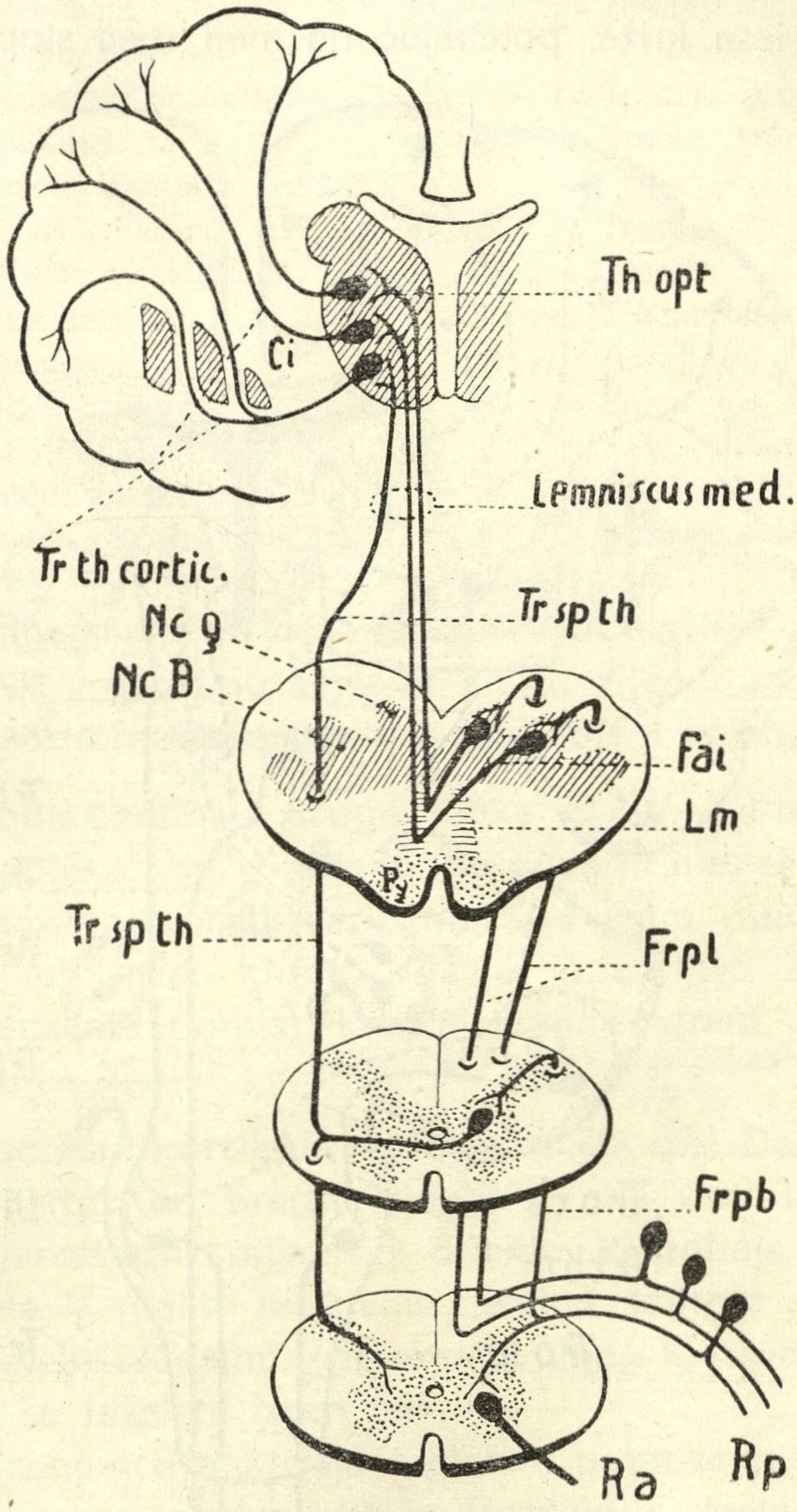
b) tractus bulbo-tectalis v smeri proti jedrom prednjih glavic.

Medialna zanka pa ne vodi samo nitja, izvirajočega v Gollovem in Burdachovem jedru, marveč tudi še nitje, ki ima svoj izvor v senzibilnih jedrih možganskih živcev, in sicer

1. v želatinozni substanci,
2. v dorzalnem vagovem jedru,
3. v jedru solitarnega trakta in
4. v glavnem senzibilnem jedru trigemina.

V vseh teh jedrih izvira nitje, ki gre kot fibrae arcuatae internae skozi retikularno formacijo, križajoč nato v šivu na drugo stran, kjer se pridruži medialni zanki kot njen lateralni oddelek.

c) Lemniscus lateralis (slika 95). V višini prehoda oblongate v mostič leži ventralno od malomožganske vrvi

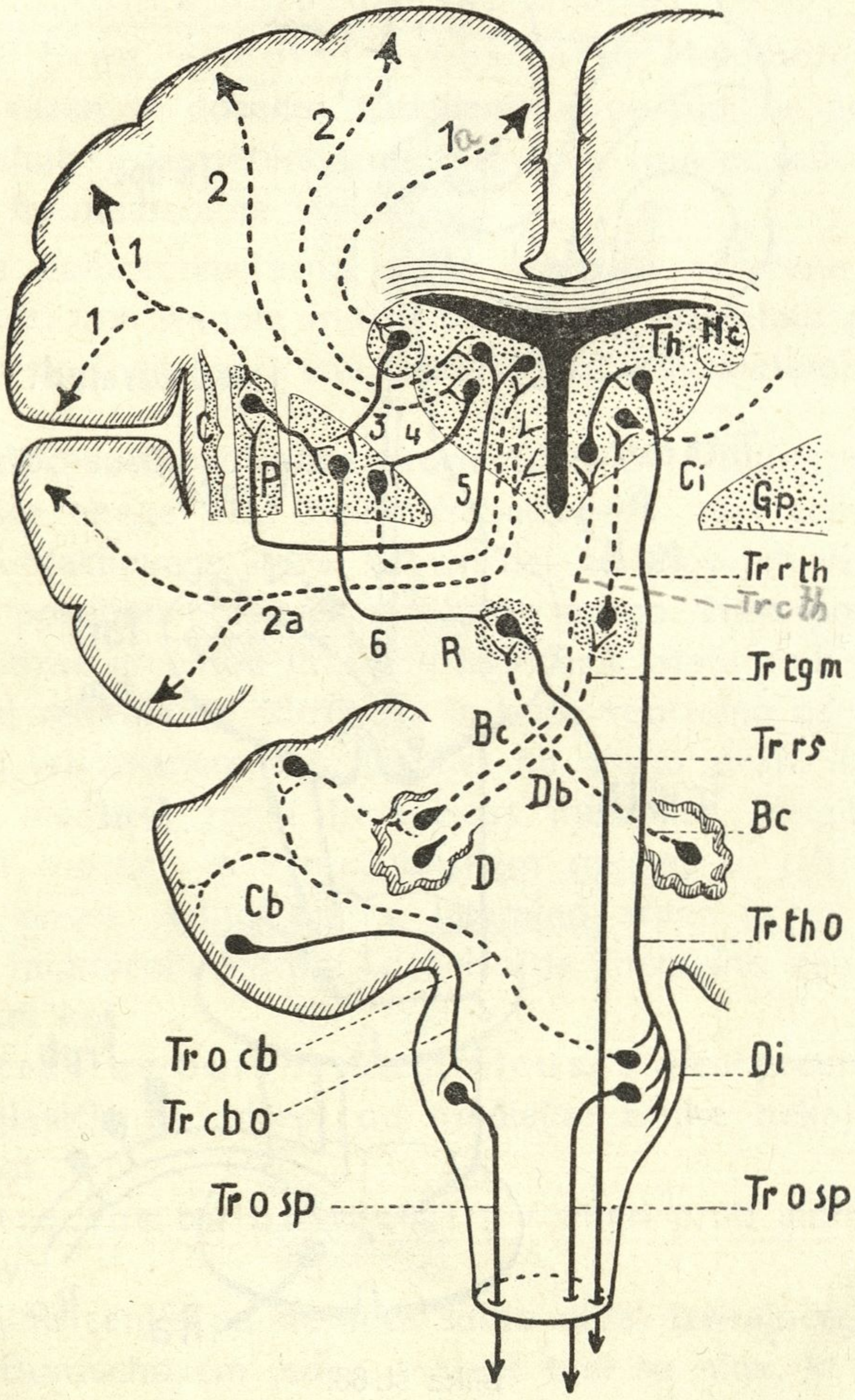


Slika št. 88.

Spinokortikalne proge.

Ci = Capsula interna
Fai = Fibr. arcuatae internae
Frpb = Fibrae radiculares post. breves
Frpl = Fibrae radiculares post. longae
Lm = Lemniscus medialis
NcB = Nucleus Burdachi (funic. cuneat.)
NcG = Nucl. Golii (funic. grac.)
Ra = Radix anterior
Rp = Radix posterior
Th. opt = Thalamus opticus
Tr. sp. th = Tractus spinothalamicus
Tr. th. cortic = Trac. thalamocorticales

ventralno kohlearovo jedro (nucleus cochlearis ventralis). — Nevriti celic tega jedra se združijo z nevriti celic gornje olive v takozv. trapezoidno telo (corpus trapezoides). Nitje trapezoidnega telesa križa, potekajoč na meji med stopalom in po-



Slika št. 89.

krovom mostiča frontalno (prečno), na drugo stran, kjer zavije lateralno od medialne zanke kot lemniscus lateralis longitudinalno navzgor. Razen tega dobiva lateralna zanka nekaj nitja iz kontralateralnega dorzalnega kohlearovega jedra (nucleus cochlearis dorsalis), ki ji doteka via striae acusticae (glej akustično progo).

K sliki št. 89.

Bc	= Brachium conjunctivum	*Tr. o. sp*	= Tractus olivo-spinalis (Helweg)
C	= Claustrum	*Tr. r. s*	= Tractus rubro-spinalis (Monakow)
Cb	= Cerebellum	*Tr. r. th*	= Tractus rubro-thalamicus
Ci	= Capsula interna	*Tr. tg. m*	= Tractus tegmentalis mesencephali
Db	= Decussatio brachiorum conjunct.	*Tr th. o*	= Tractus thalamo-olivaris
D	= Nucleus dentatus cerebelli	*1*	= Tractus cortico-striatici
Gp	= Globus pallidus	*2*	= Tractus cortico-thalamici
Nc	= Nucleus caudatus	*2a*	= Ansa peduncularis
Oi	= Oliva inferior	*3*	= Fasciculus strio-pallidalis
P	= Putamen	*4*	= Fasc. thalamicus Foreli
R	= Nucleus ruber	*5*	= Fascic. lenticularis Foreli
Th	= Thalamus opticus	*6*	= Tractus pallido-rubralis.
Tr. cb. o	= Tractus cerebello-olivaris		
Tr. o. cb	= Tractus olivo-cerebellaris		

Tr. c. th. = -"- cerebello-thalamicus 1a < -"-

Lateralna zanka se loči v višini četveroglavičja od medialne zanke, zavije v dorzalno smer in konča v jedru zadnje glavice (I. prim. acust. c.) iste strani, oziroma više zgoraj v medialnem kolenjem telescu. (II. -"- -"- cerebr.

6. **Pontocerebelarne proge.** (Slika 90.) V bazi mostiča leže med prečno potekajočim nitjem (fibrae superficiales et profundae) mase sive substance, takozvana mostičja jedra (nuclei pontis). Nevriti celic teh jeder križajo v šivu in zavijejo z mostičjim ročajem (brachium pontis) kontralateralne strani v hemisfero malih možganov. (Te proge predstavljajo z mnogo cerebrocerebellaris proge)

7. **Cerebelosubkortikalne proge.** (Slika 89.) Dočim sestoje corpora restiformia in brachia pontis v prvi vrsti iz cerebelopetalnega (*aferentnega*) nitja, t. j. iz nitja, ki prihaja od drugod in se razpleta v malih možganih, vodijo brachia conjunctiva predvsem cerebelofugalno (*eferentno*) nitje, ki izvira v malih možganih in se razpleta izven njih.

Brachia conjunctiva križajo* v globini pokrova možganskega rokava (tegmentum pedunculi) in končajo s pretežno večino svojega nitja v rdečih jedrih. To nitje, ki veže malomožgansko olivo (= nucleus dentatus cerebelli) in strešno jedro (nucl. fastigii) z rdečim jedrom, predstavlja važno cerebelorubralno progo:

* Decussatio brachii conj.

a) tractus cerebello-tegmentalis (rubralis) mesencephali.

Nekaj nitja veznih ročajev se izogne rdečemu jedru in se razpleta više zgoraj v talamičnih jedrih. Ta del nitja veznega ročaja predstavlja cerebelo-talamično progo:

b) tractus cerebello-thalamicus.

8. **Subkortikokortikalne proge.** V ventralnih delih vidnega pomolka izvira številno nitje, ki gre deloma skozi zadnjo tretjino notranje vrzeli, deloma pa z ventralne strani skozi lečasto jedro (ansa lenticularis) v smeri proti skorji parietalne lopute. Celokupnost tega nitja, ki se udeležuje na tvorbi onega dela hemisferine mozgovine, ki ga imenujemo „corona radiata“ in ki se razpleta v skorji zadnje centralne in prednjih delov gornje parietalne lopute, predstavlja senzibilno talamokortikalno progo:

a) tractus thalamo-corticalis (Haubenbahn). (Sl. 88.) Corpus geniculatum laterale in pulvinar thalami optici sta izhodišče nitja, ki žari, tvoreč najkavdalnejši del notranje vrzeli, v lateralno konveksnem loku v mozgovini okcipitalne lopute v smeri proti okcipitalnemu polu, razpletajoč se v skorji krog kalkarinine fisure. To nitje označujemo kot

b) radiatio optica (Gratiolet). (Sl. 97.)

V zadnji glavici četveroglavičja in v medialnem kolenjem telescu izvira živčno nitje, ki stopa v kavdalni konec notranje vrzeli, žareč nato v skorjo gornje temporalne vijuge. Celokupnost tega nitja bi označili kot

c) radiato acustica.

Trigonum olfactorium in substantia perforata anterior sta izhodišče živčnemu nitju, ki se razpleta v skorji hipokampne vijuge. Celokupnost tega nitja označujemo kot

d) tractus olfacto-corticalis. — Olfaktokortikalno progo tvorijo:

α) Stria olfactoria lateralis, v lateralni olfaktorni vijugi, poteka na bazi bazalne plošče pred pragom otoka v gyrus hippocampi.

β) Stria olfactoria medialis, v medialni olfaktorni vijugi, zavije na medialno stran hemisfere, se vije na to kot stria Lancissi vzdolž dorzalne površine grede, prehajajoč zadaj v v gyrus dentatus (Tarini).

γ) Fornix dobiva nekaj nitja iz prednje perforirane substance, ki ga oddaja v temporalni loputi hipokampu.

B. Centrifugalne živčne proge.

1. **Kortikosubkortikalne proge.** (Slika 89.) V vseh delih možganske skorje izvira ogromna množina živčnega nitja (nevriti piramidnih celic), ki žari koncentrično proti subkortikalnim cen-

trom: striatnemu telesu, talamičnim in hipotalamičnim tvorbam, četveroglavičju itd., razpletajoč se krog celic teh jeder. — Celokupnost tega nitja se imenuje corona radiata.

Z ozirom na jedra, v katerih končajo poedini oddelki tega nitja, razločujemo sledeče kortikosubkortikalne proge:

a) tractus cortico-thalamici žare iz možganske skorje v talamična jedra. In sicer se razpleta v prednjem jedru pred vsem nitje iz frontalne lopute (tractus fronto-thalamicus), ki tvori prednji del frontalnega kraka notranje vrzeli.

V medialno in lateralno talamično jedro žari pred vsem nitje iz centralnih vijug in parietalne lopute (tractus centro-thalamicus et parieto-thalamicus).

V blazini (pulvinar) konča nitje, prihajajoče iz skorje okcipitalne lopute (tractus occipito-thalamicus), v bazalnih talamičnih delih pa nitje, prihajajoče via ansa peduncularis iz skorje temporalne lopute (tractus temporo-thalamicus).

b) Tractus cortico-striatici žare iz možganske skorje, in sicer pred vsem iz centralnih vijug v repato jedro (nucleus caudatus) in lupino (putamen) lečastega jedra. V teh jedrih začenjajo novi nevroni, ki se razpletajo v palidu (pallidum = globus pallidus).

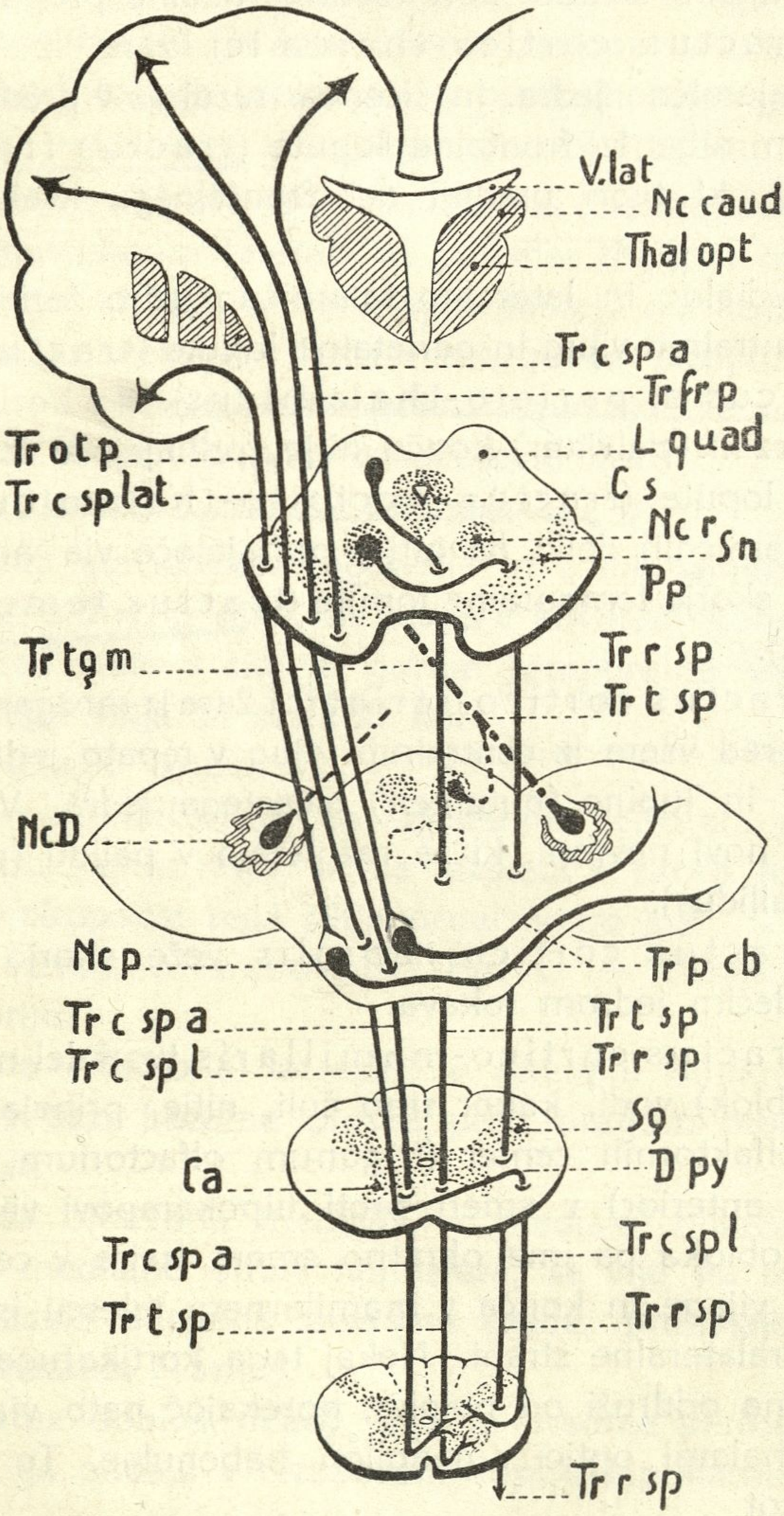
c) Tractus cortico-rubralis veže skorjo centralnih vijug z rdečim jedrom rokava.

d) Tractus cortico-mamillaris tvori del nitja obloka. Fornix (oblok) vodi, kakor smo čuli, nitje, prihajajoče iz primarnih olfaktornih center (trigonum olfactorium, substantia perforata anterior) v smeri proti hipokampovi vijugi. Glavni del nitja obloka pa ima obratno smer: izvira v celicah hipokampove vijuge in konča v mamilarnem telescu iste, deloma tudi kontralateralne strani. Nekaj tega kortikofugalnega nitja se spotoma oddruži od obloka, potekajoč nato via stria medullaris thalami optici v ganglion habenulae. To nitje označujemo kot

e) tractus cortico-habenularis.

f) Tractus cortico-tectales vežejo skorjo okcipitalne lopute z jedri prednjih glavic in skorjo temporalne lopute z jedri zadnjih glavic četveroglavičja. Okcipitotektalna proga je primešana onemu centripetalnemu nitju, ki smo ga označili

kot radiatio optica, temporotektalna proga pa onemu, ki smo ga označili kot radiatio acustica. Centripetalnemu nitju centralne optične in centralne akustične proge je primešanega torej tudi nekaj centrifugalnega nitja.



Slika št. 90.

2. **Kortikopontine proge** (slika 90) vežejo skorjo velikih možganov z mostičjimi jedri.

a) Tractus fronto-pontinus. V skorji zadnjih delov frontalne lopute začenja nitje mogočne proge, ki gre skozi

K sliki št. 90.

Ca = Columna anterior
Cs = Substantia grisea centralis
D. py = Decussatio pyramidum
L. quad = Lamina quadrigemina
NcD = Nucl. dentatus cerebelli
Nc. p = Nucleus pontis
Nc. r = Nucleus ruber
Pp = Pes pedunculi
Sg = Substantia gelatinosa
Sn = Subst. nigra Sömmeringi
Tr. c. sp. a = Tractus cortico-spinalis anterior
Tr. c. sp. l = Tractus cortico-spinalis lateralis
Tr. fr. p = Tractus fronto-pontinus
Tr. o. t. p = Tractus occipito-temporo pontinus
Tr. p. cb = Trac. ponto-cerebellaris
Tr. r. sp = Tractus rubro-spinalis
Tr. tg. m = Tractus tegmentalis mesencephali
Tr. t. sp = Tractus tecto-spinalis
V. lat = Ventriculus lateralis

prednji (frontalni) krak notranje vrzeli v stopalo rokava, kjer leži medialno od piramidnega nitja. To nitje se razpleta niže spodaj v bazi mostiča krog celic medialnih mostičjih jeder (nuclei pontis mediales), kjer je priklopljeno na pontocerebelarne nevrone.

b) Tractus occipito-temporo-pontinus začenja v skorji okcipitalne in temporalne lopute, poteka v koroni radiati skozi zadnji del zadnjega kraka notranje vrzeli, leži v stopalu rokava lateralno od piramidne proge in se razpleta v bazi mostiča krog celic lateralnih mostičjih jeder. Tudi to nitje se prikloplja v mostiču na pontocerebelarne nevrone.

3. **Kortikocerebelarne proge** spremljajo kortikospinalno (piramidno) progo skozi notranjo vrzel (capsula interna) in stopalo rokava (pes pedunculi) v mostič, oziroma v oblongato, kjer se oddružijo od nje in zavijejo v male možgane.

a) Nitje, ki se odcepi v mostiču od skupne proge, gre via brachium pontis v homolateralno hemisfero malih možganov,

b) nitje pa, ki se odcepi v višini olive, gre via corpus restiforme v črva.

4. **Kortikobulbarne in kortikospinalne proge.** (Slika 90 in 91.) V skorji prednje centralne vijuge, paracentralne loputice in zadnjih delov frontalne lopute izvira številno nitje, ki poteka koncentrično navzdol proti srednjemu delu notranje vrzeli, kjer poteka skozi koleno (genu capsulae internae) in prednji del

okcipitalnega kraka v stopalo rokava. Tu leži, zavzemajoč srednji areal med frontopontino na medialni in okcipito-temporopontino progo na lateralni strani. V bazi mostiča tvori, razblinjeno v posamezne snopiče, fibrae pontis pyramidales, na ventralni strani oblongate pa piramidi.

Potekajoč skozi možgansko deblo, oddaja ta mogočna motorična proga sukcesivno nekaj svojega nitja motoričnim jedrom možganskih živcev. Celokupnost tega nitja imenujemo

a) tractus cortico-bulbares. Večji del nitja se pa razpleta kot

b) tractus cortico-spinales (sive pyramidales) v hrbtnem mozgu. In sicer razločujemo dve piramidni progi:

α) tractus pyramidalis lateralis in

β) tractus pyramidalis anterior.

V kavdalnih delih oblongate križa namreč glavni del v piramidi združenega nitja v motorični (piramidni) dekusaciji v stranski sveženj kontralateralne strani, kjer se formira lateralno od zadnjega stebra serovine v stransko piramidno progo.

Manjši del nitja pa ostane ob prednji mediani fisuri in gre nekrižan v prednjem svežnju iste strani po hrbtnem mozgu navzdol. Obe piramidni progi se izčrpavata v hrbtnem mozgu s tem, da se razpleta njiju nitje sukcesivno krog motoričnih celic prednjega stebra.* Pri tem križa nitje prednje piramidne proge, predno stopi v serovino, v prednji komisuri na drugo stran. (Glej sliko 91.)

5. **Subkortikosubkortikalne proge.** (Slika 89.) Subkortikalna živčna centra t. j. thalamus opticus, striatum (= Nucleus caudatus + putamen), pallidum (= globus pallidus), corpus subthalamicum, corpus mamillare, ganglion habenulae, nucleus ruber in jedra četveroglavičja so v ozki medsebojni zvezi:

a) Fibrae strio-pallidales vežejo preko notranje vrzeli nucleus caudatus s palidom in putamen s palidom.

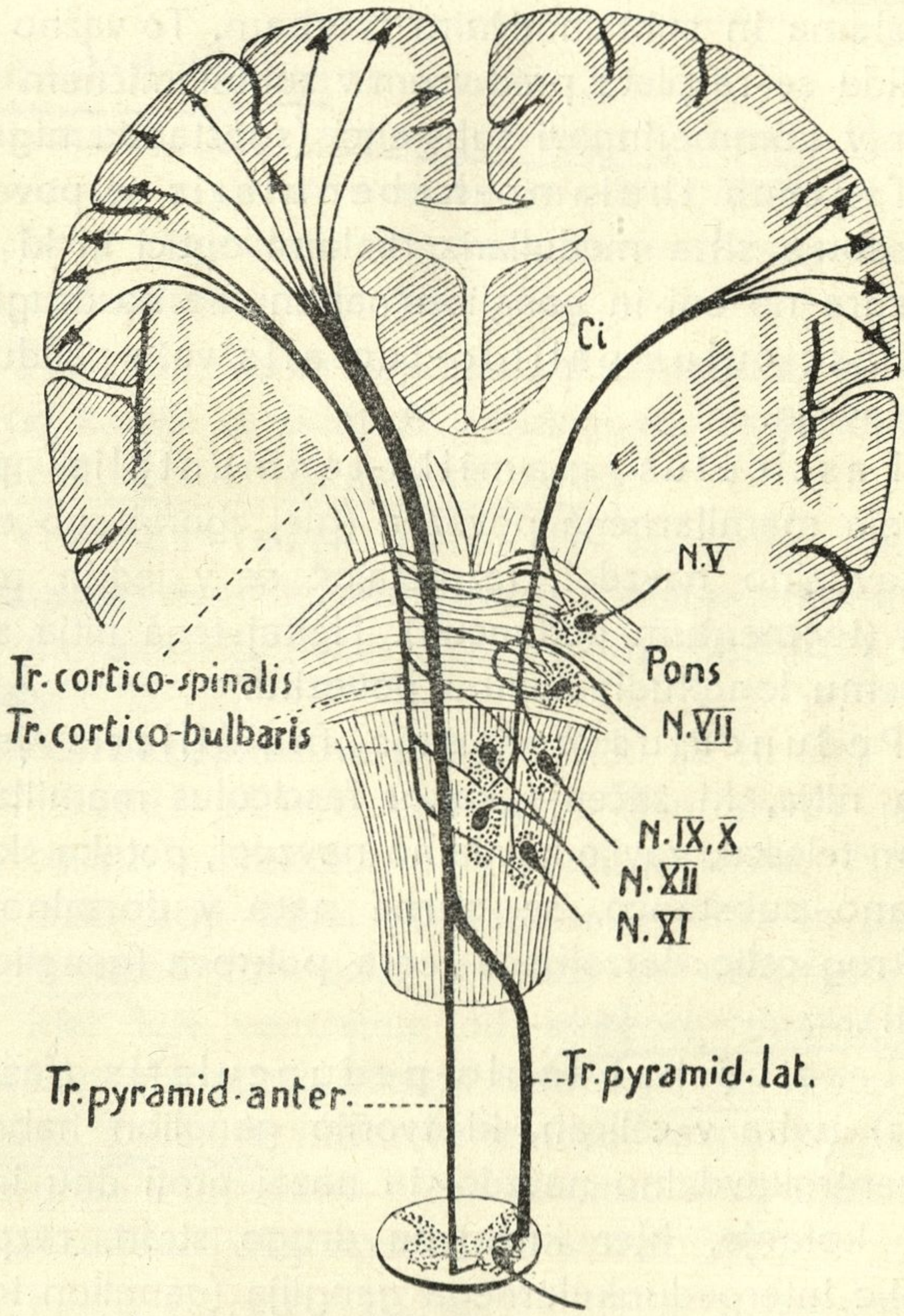
b) Fasciculus lenticularis (Forel) križa ventralni del notranje vrzeli in veže thalamus opticus z lupino (putamen) lečastega jedra.

---

* J. Rasdolski je dognal, da se razpleta nitje vseh motoričnih prog hrbtnega mozga krog asociacijskih funikularnih celic intermediarne zone in da se razpletajo šele ti asociacijski nevroni krog motoričnih celic prednjih stebrov.

c) Fasciculus thalamicus (Forel) veže preko notranje vrzeli thalamus opticus in globus pallidus.

d) Radiatio strio-thalamica imenujemo ono nitje, ki se, prihajajoč iz palida in križajoč notranjo vrzel, razpleta v talamu.



Slika št. 91.

Tractus cortico-spinales et cortico-bulbares. (Villiger.)

e) Fasciculus mamillo-thalamicus (Vicq d'Azyr) imenujemo distinkten povezek nitja, ki prihaja iz mamilarnega telesca in se zarije v thalamus. Corpus mamillare vsebuje namreč dve jedri. V lateralnem se razpleta nitje obloka, prihajajoče iz hipokampa (tractus cortico-mamillaris), v medialnem pa izvira sveženj nitja: fasciculus mamillaris, ki se deli v dve veji. Ena teh vej: fasciculus mamillo-thalamicus se zarije z

ventralne strani med medialno in lateralno talamično jedro in se razpleta, potekajoč v dorzalni smeri, krog celic prednjega talamičnega jedra. (Glej sliko 64.)

f) Radiatio strio-subthalamica imenujemo ono številno nitje, ki prihaja iz palida, tvoreč njegove laminae medullares in poteka kot „ansa lenticularis“ proti bazalnim delom talama in subtalamičnim tvorbam. To važno eferentno nitje palida se razpleta pred vsem v subtalamičnem in rdečem jedru ter v Sömmeringovi substanci (substantia nigra).

g) Tractus thalamo-habenularis je povezek nitja, ki ga vsebuje stria medullaris thalami optici in ki veže talamična jedra na eni in ganglion habenulae na drugi strani.

h) Fasciculus pallido-tectalis veže palidum z jedri četveroglavičja.

i) Fasciculus mamillo-tegmentalis predstavlja druga veja mamilarnega povezka (glej zgoraj sub e). Ta veja zavije kavdalno navzdol, razpletajoč se v jedrih rokavovega pokrova (tegmentum pedunculi). Nekaj tega nitja se pridruži medialnemu longitudinalnemu povezku.

j) Pedunculus corporis mamillaris je povezek živčnega nitja, ki začenja kakor fasciculus mamillaris v mamilarnem telescu, zavije kavdalno navzdol, poteka skozi zadnjo perforirano substanco, se obrne nato v dorzalno smer in konča krog celic dorzalnega jedra pokrova (ganglion dorsale tegmenti).

k) Tractus habenulo-peduncularis (fasciculus retroflexus) izvira v celicah, ki tvorijo ganglion habenulae, se obrne ventrokavdalno navzdol in nazaj proti dnu interpedunkularne kotanje, kjer križa na drugo stran, razpletajoč se krog celic interpedunkularnega ganglija (ganglion interpedunculare). V tem gangliju začenja tractus interpedunculo-tegmentalis, ki se razpleta v dorzalnem jedru pokrova.

6. **Subkortikocerebelarne proge.** V jedrih četveroglavičja izvira nekaj nitja, ki se razpleta v malih možganih. (Tractus tecto-cerebellaris).

7. **Subkortikopontine proge.** Rdeče jedro pokrova je izhodišče važne centrifugalne proge, ki sega globoko v hrbtni mozeg. (Glej spodaj pod 9a.) Nekaj nitja te proge se oddruži v

retikularni formaciji mostiča, razpletajoč se krog motoričnih celic facialovega in trigeminovega jedra. (Tractus rubro-reticularis.)

Istotako začenja v četveroglavičju nekaj nitja, ki se vije ob periferiji pokrova ventrokavdalno navzdol, razpletajoč se krog celic mostičjih jeder. (Tractus tecto-pontinus. Münzer.)

8. **Subkortikobulbarne proge.** (Slika 89.)

a) Tractus thalamo-olivaris (Zentrale Haubenbahn) veže thalamus opticus s spodnjo olivo. Nitje te proge gre skozi pokrov (tegmentum) rokava in mostiča, v oblongati pa leži dorzolateralno od spodnje olive.

b) Tractus rubrobulbaris spremlja rubrospinalno progo, od katere se oddruži v oblongati, razpletajoč se nato v motoričnih jedrih možganskih živcev.

c) Tractus tecto-bulbaris spremlja tektospinalno progo in veže jedra četveroglavičja z oblongatinimi jedri motoričnih možganskih živcev. (Glej spodaj pod 9 b.)

9. **Subkortikospinalne proge.** (Sliki 89 in 90.)

a) Tractus rubro-spinalis (Monakow) je povezek nevritov velikih motoričnih celic rdečega jedra. Nitje križa v Forelovi dekusaciji takoj po izstopu iz jedra in poteka nato skozi retikularno formacijo mostiča in oblongate v hrbtni mozeg, kjer leži ventralno od stranske piramidne proge. V mostiču in oblongati oddaja kolaterale za motorična jedra možganskih živcev, v hrbtnem mozgu se pa izčrpava s tem, da se razpleta sukcesivno nitka za nitko krog motoričnih celic prednjega stebra. (Glej opazko na strani 220.)

b) Tractus tecto-spinalis izvira v serovini prednjih glavic četveroglavičja, se vije kot stratum profundum krog centralne serovine ventralno med rdeči jedri, kjer križa v Meynertovi dekusaciji in se formira nato ventralno od medialnega longitudinalnega povezka v takozvani fasciculus praedorsalis (fibrae praedorsales). V svojem poteku v pokrovu mostiča in oblongate oddaja kolaterale motoričnim jedrom možganskih živcev, v hrbtnem mozgu se pa razpleta krog motoričnih celic prednjih stebrov. V hrbtnem mozgu leži nitje te proge ob prednji mediani fizuri in na ventralni periferiji prednjega stebra.

10. **Cerebelopontine proge.**

a) Tractus cerebello-olivaris superior izvira v strešnem jedru malih možganov, križa takoj nato in se razpleta, potekajoč z malomožgansko vrvjo, krog celic gornje olive. Ta pa je v zvezi z jedrom abducensa.

b) Tractus cerebello-tegmentalis pontis izvira v strešnem jedru malih možganov, poteka v mostičjem ročaju v bazo mostiča, zavije od tu ob šivu dorzalno v pokrov (fibrae perpendiculares pontis), razpletajoč se krog celic retikularnega jedra kontralateralne strani.

11. **Cerebelobulbarne proge.** (Slika 89.)

a) Tractus cerebello-vestibularis veže male možgane z vestibularnimi jedri. V Deitersovem jedru začenjajo, kakor smo čuli, nevroni, ki se pridružijo malomožganski vrvi, razpletajoč se v črvu in strešnem jedru. Malomožganska vrv pa vsebuje tudi cerebelofugalno nitje, ki začenja v črvu in strešnem jedru in konča v primarnih vestibularnih centrih. (Nucleus Deiters.)

b) Tractus cerebello-olivaris. (Slika 89.) Olivocerebelarnemu nitju, ki veže spodnjo olivo s črvom in zobčastim jedrom malih možganov, je primešanega mnogo nitja, ki ima obraten potek, to se pravi, ki izvira v črvu malih možganov in se razpleta krog celic spodnje olive. Oni del nitja, ki izvira v zobčastem jedru (nucleus dentatus), ima posebno ime: tractus dentato-olivaris.

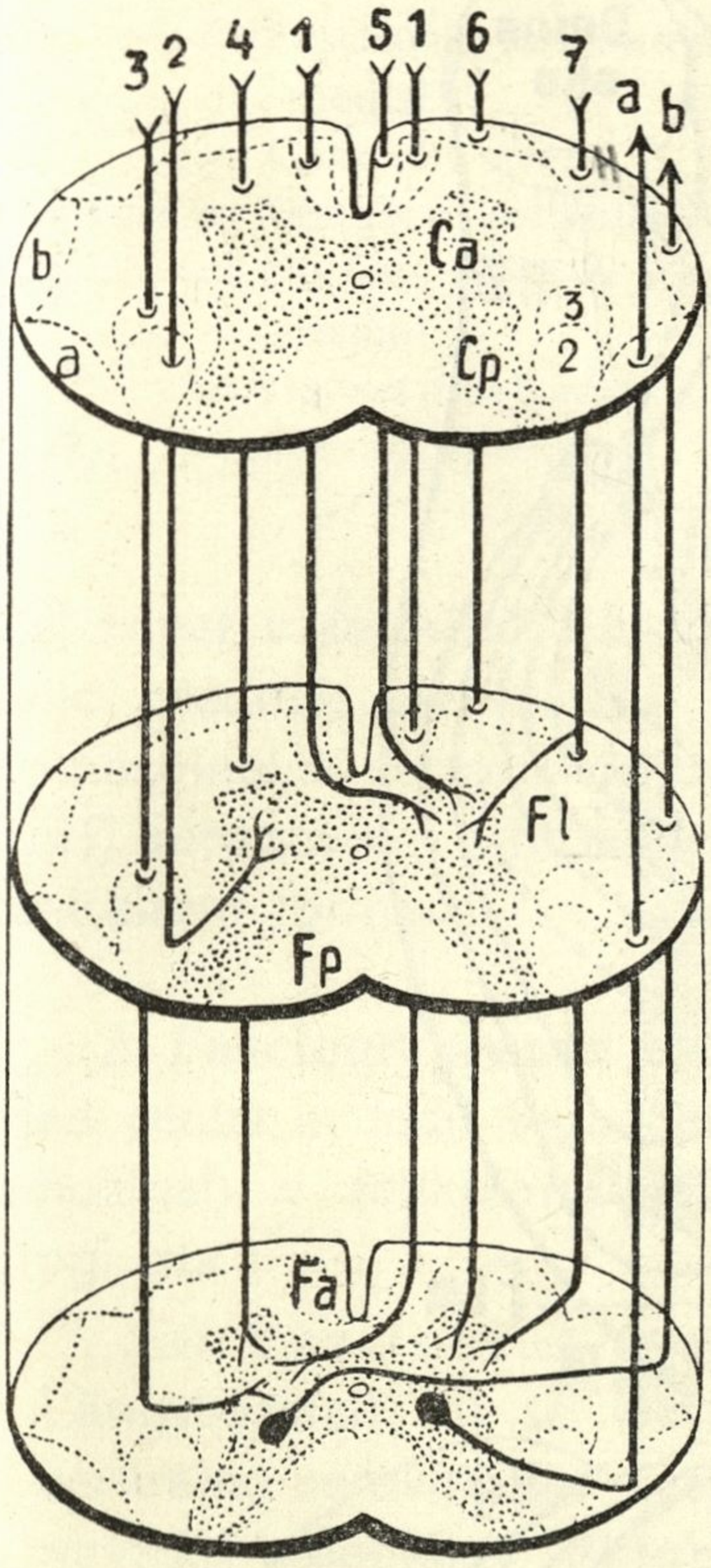
c) Tractus cerebello-tegmentalis bulbi se imenuje povezek nitja, ki izvira v strešnem jedru, križa vezni ročaj in se pridruži medialnemu oddelku malomožganske vrvi, razpletajoč se v jedrih in centrih oblongate.

12. **Cerebelospinalne proge.** Malomožganska vrv vsebuje nekaj cerebelofugalnega nitja, ki se pridruži, potekajoč na periferiji oblongate, nitju istostranske piramide, spremljajoč ga navzdol v hrbtni mozeg. To nitje označujemo kot intermediarni malomožganski povezek.

13. **Bulbospinalne proge.**

a) Tractus olivo-spinalis (Helweg) (sliki 89 in 92) izvira v spodnji olivi in poteka ob ventralni periferiji stranskega svežnja v hrbtnem mozgu navzdol.

b) Tractus vestibulo-spinalis (slika 93) sestoji iz nevritov celic vestibularnih jeder (Deiters). Glavni del vestibularnega nitja gre via corpus restiforme v male možgane, nekaj se ga pridruži medialnemu longitudinalnemu povezku, nekaj pa se ga formira v retikularni formaciji oblongate v tractus vestibulo-spinalis, ki vodi navzdol v hrbtni mozeg. V hrbtnem mozgu leži ta važna



Slika št. 92.

Centrifugalne proge hrbtnega mozga.

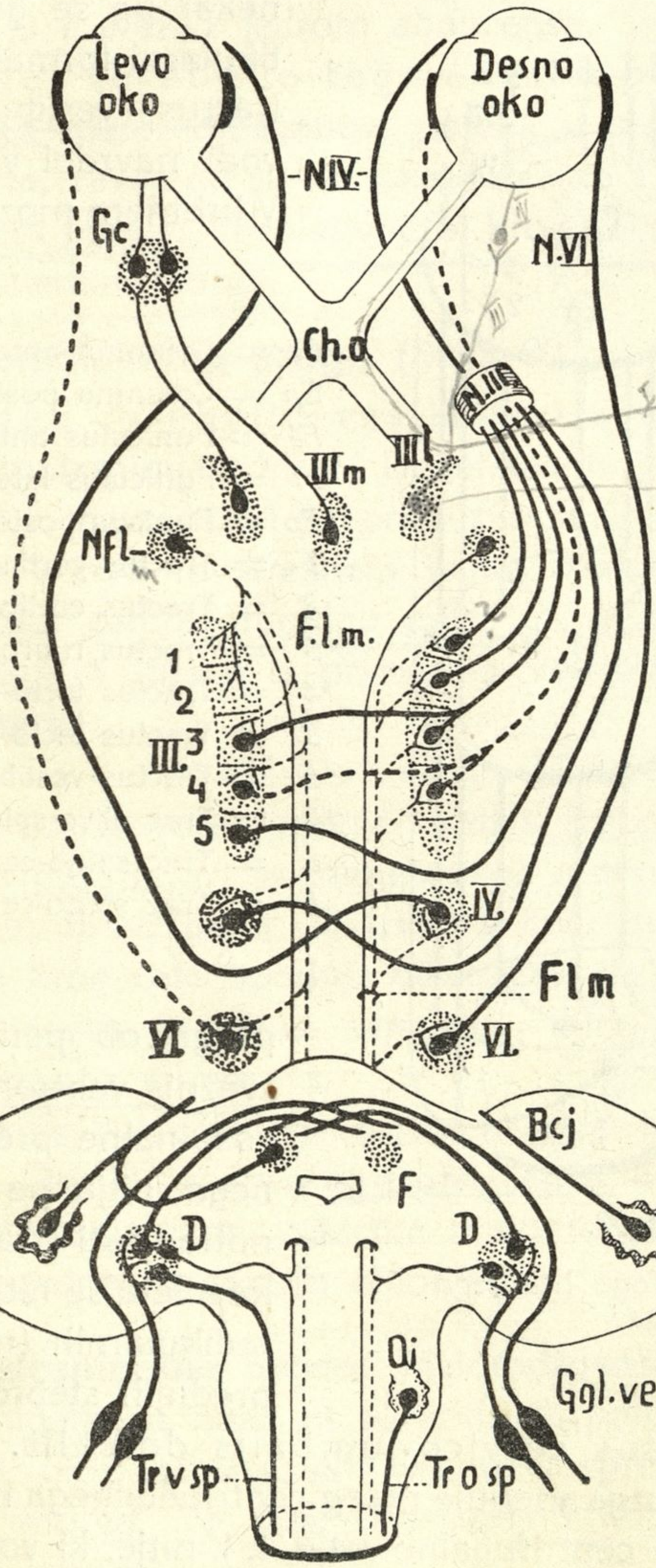
Ca = Columna anterior
Cp = Columna posterior
Fa = Funiculus anterior
Fl = Funiculus lateralis
Fp = Funicus posterior
1 = Tractus cortico-spinalis anterior
2 = Tractus cortico-spinalis lateralis
3 = Tractus rubro-spinalis
4 = Tractus tecto-spinalis lateralis
5 = Tractus tecto-spinalis anterior
6 = Tractus vestibulo-spinalis
7 = Trac. olivo-spinalis (parolivaris)
a = Trac. spino-cerebellaris dorsalis
b = Trac. spino-cerebellaris ventralis

proga ob periferiji prednjega svežnja ventromedialno od olivospinalne proge, nekaj njenega nitja pa poteka tudi v notranjosti stranskega svežnja. Razpleta se nitje te proge krog radikularnih (motoričnih) celic prednjih stebrov iste strani.

c) Tractus cervico-lumbalis dorsalis. Zadnji sveženj hrbtnega mozga vsebuje poleg centripetalnega in asociacijskega nitja tudi še centrifugalno nitje, t. j. nitje, ki vodi živčno vzburjenje po hrbtnem mozgu navzdol. To nitje, ki izvira po mnenju nekaterih v oblongatinih jedrih zadnjega svežnja (Goll, Burdach), zavzema ozek areal na periferiji Gollovega povezka, nižje spodaj v lumbalnih segmentih pa leži v globini povezka ob medianem septu. Kje se to nitje razpleta, ni znano.

C. Asociacijske živčne proge.

1. **Tractus spino-spinales** (slika 86) vežejo različne segmentne višine hrbtnega mozga. Predstavljajo jih asociacijski



Slika št. 93.
Fasciculus longitudinalis medialis.
Modificirano po Bingu.

nevroni, t. j. funikularne celice, kojih nevriti potekajo v mozgovini hrbtnega mozga navzgor in navzdol in se zarivajo prej ali

K sliki št. 93.

Ch. o = Chiasma opticum
Bcj = Brachium conjunctivum
D = Nucleus Deiters
Dt = Nucleus dentatus cerebelli
F = Nucleus fastigii
Flm = Fasciculus longitudinalis medialis
Gc = Ganglion ciliare
Ggl. vest = Ganglion vestibulare
Nfl = Nucleus fasciculi longitud. medial.
N IV = Nervus trochlearis
N VI = Nervus abducens
Tr. o. sp = Tract. olivo-spinal. (Helweg)
Tr. v. sp = Tractus vestibulo-spinalis
III. = Nucl. nervi oculomotorii
1 = Nucl. levatoris palpebrae
2 = Nucleus recti superioris
3 = Nucleus recti interni
4 = Nucleus obliqui inferioris
5 = Nucleus recti inferioris
III. m = Nucleus microcellularis medialis
III. l = Nucleus microcellularis lateralis
IV = Nucleus nervi trochlearis
VI = Nucleus nervi abducentis

slej zopet v serovino nazaj, razpletajoč se ali krog radikularnih celic prednjih stebrov ali pa krog drugih funikularnih celic. Spinospinalne proge tvorijo osnovne povezke (fasciculi proprii) mozgovine hrbtnega mozga, posebno pa se nahajajo v retikularni formaciji.

2. **Fasciculi proprii možganskega debla** posredujejo zvezo med centri in jedri tega dela možganov. Nahajajo se v velikih množinah v retikularni formaciji. Posebno važni asociacijski progi sta

a) Fasciculus longitudinalis medialis (hinteres Längsbündel), ki se vleče kot kompakten povezek tik pod centralno serovino po vsej dolžini možganskega debla in seže navzdol globoko v hrbtni mozeg. Tvorijo ga

nevriti celic Deitersovega jedra,

nevriti celic abducensovega jedra,

nevriti celic posebnega jedra (nucleus fasciculi longitudinalis medialis), ležečega apikalno od jedra okulomotorija.

Fasciculus longitudinalis medialis posreduje predvsem zvezo med vestibularnim in okulomotornim aparatom in pa zvezo med posameznimi jedri motoričnih živcev očesa. (Glej sliko 93.)

b) Fasciculus longitudinalis dorsalis (Schütz) poteka dorzalno od medialnega povezka v centralni serovini in veže serovino tretjega ventrikla s centralno serovino in z živčnimi jedri možganskega debla.

3. **V malih možganih** se nahaja mnogo asociacijskega nitja. To, v malomožganski skorji izvirajoče nitje, ki se po krajšem ali daljšem poteku v mozgovini zariva zopet nazaj v skorjo, je razpeto med poedinimi deli malomožganske skorje v obliki girland, odtod njegovo ime: „girlandno nitje“ (Guirlandenfasern).

Razen tega so malomožganska jedra med seboj in s skorjo črva in hemisfere v ozki zvezi. Posebno ozko sta zvezana gornji črv in strešno jedro (nucleus fastigii).

4. **V hemisferah velikih možganov** smo razločevali pri opisu mozgovine med asociacijskim nitjem v ožjem pomenu besede in komisurnim nitjem. Asociacijsko nitje veže različne dele iste hemisfere, komisurno pa dele ene hemisfere z deli druge. (Glej strani 138—140.)

Progovni sistemi.

Vse v prejšnjem odstavku naštete živčne proge so enočlenske, reprezentirane po enem samem nevronu, ki sega neprekinjeno od točke, kjer proga začne, do točke, kjer konča. En sam nevron je, ki veže n. pr. v kortikospinalni progi možgansko skorjo s centri hrbtnega mozga, ali pa v frontopontini progi skorjo frontalne lopute z bazalnimi jedri mostiča. V obeh slučajih reprezentirajo vso progo nevriti v možganski skorji ležečih piramidnih celic, razpletajoč se s svojimi telodendriji v serovini hrbtnega mozga, odnosno stopala mostiča. V hrbnem mozgu odnosno v mostičjem stopalu pa začnejo novi nevroni, ki prevzamejo živčno vzburjenje, odvajajoč ga nato dalje v periferne organe (mišice), odnosno v male možgane.

Na tak način sestavljene proge imenujemo veččlenske.

Z ozirom na funkcije, ki jih vrše na temelju prirojene organizacije živčevja poedine veččlenske živčne proge, jih označujemo tudi kot „progovne sisteme“ in govorimo n. pr. o piramidnem, v nasprotju z ekstrapiramidnim progovnim sistemom itd.

Progovne sisteme, ki posredujejo med perifernimi organi in možgansko skorjo kot organom zavesti, imenujemo **projekcijske.***

Centripetalne projekcijske sisteme, ki vežejo receptivne organe (čutila) z možgansko skorjo in služijo doživetju občutkov, imenujemo senzibilne (senzorične).

---

* Vsak organ se takorekoč projicira na možganski skorji.

Centrifugalne projekcijske sisteme, ki vežejo možgansko skorjo z eksekutivnimi organi telesa in posredujejo zavedne gibe in kretnje, imenujemo motorične.

Progovne sisteme slednjič, ki vežejo periferne organe s subkortikalnimi ali nižjimi centri živčevja in obratno: subkortikalna ali nižja centra živčevja s perifernimi organi in kojih vzburjenje poteka brez psihičnih doživljajev, podzavedno, imenujemo **refleksne.**

A. Centripetalne projekcijske proge.

1. **Spinokortikalne proge.** (Glej sl. 94.) Projekcijske proge, ki vežejo receptivne organe telesa preko hrbtnega mozga z možgansko skorjo, sestoje iz sledečih nevronov:

Periferne nevrone predstavljajo psevdounipolarne celice spinalnih ganglijev. Njih na periferiji telesa (v koži, sklepih, kitah in mišicah) se razpletajoči dendriti sestavljajo senzibilne živce, njih centralno potekajoči nevriti pa tvorijo zadnje korenine hrbtnega mozga.

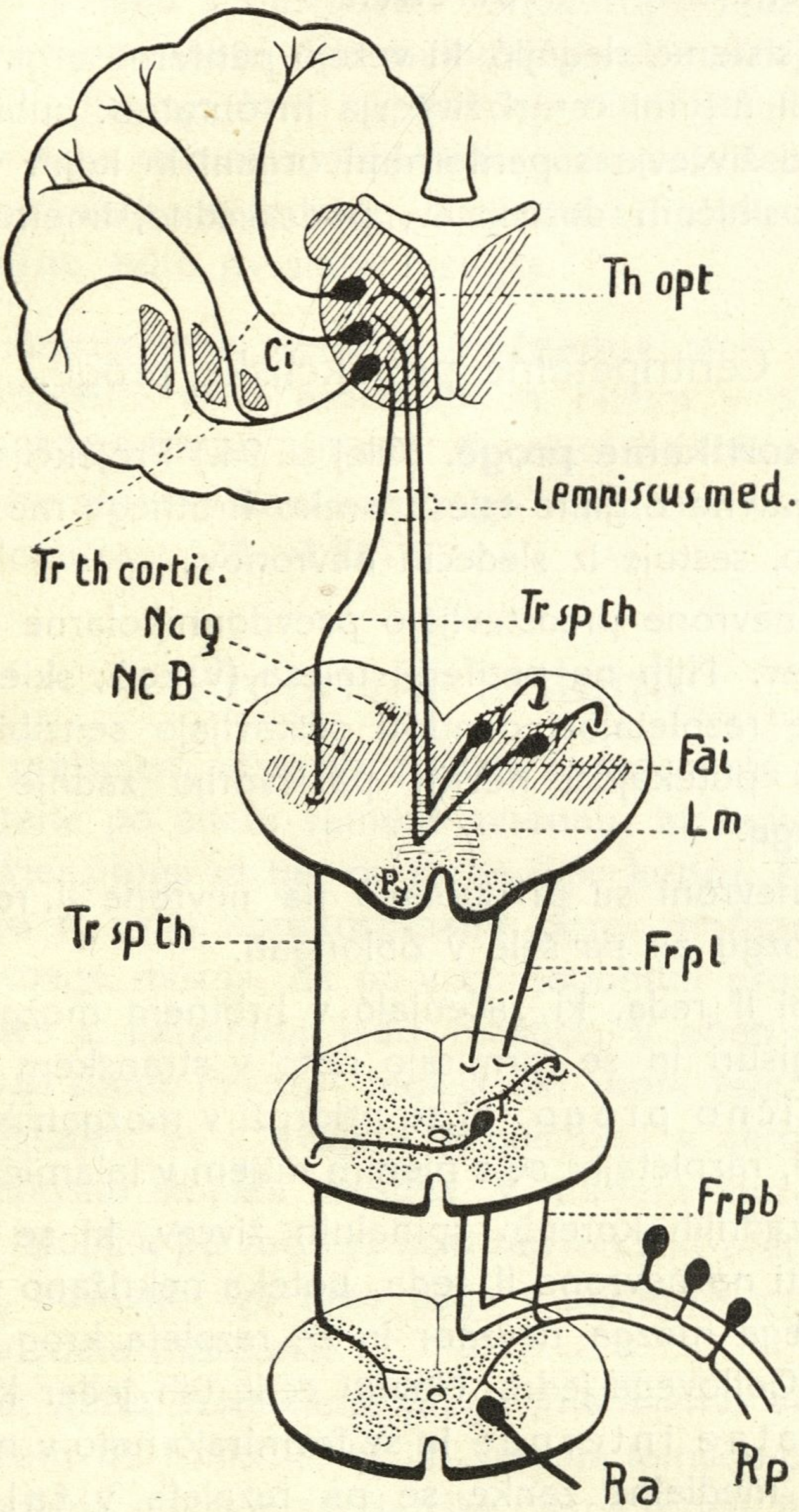
Periferni nevroni se priklopljajo na nevrone II. reda ali že v hrbtnem mozgu ali pa šele v oblongati.

a) Nevroni II. reda, ki začenjajo v hrbtnem mozgu, križajo v prednji komisuri in se formirajo nato v stranskem svežnju v spinotalamično progo, ki se pridruži v možganskem deblu medialni zanki, razpletajoč se z njenim nitjem v talamičnih jedrih.

b) Nitje zadnjih korenin spinalnih živcev, ki se priklopljа šele v oblongati na nevrone II. reda, poteka nekrižano v zadnjem svežnju hrbtnega mozga navzgor in se razpleta krog celic Burdachovega in Gollovega jedra. Nevriti celic teh jeder križajo kot fibrae arcuatae internae in se formirajo nato v medialni zanki. Nitje medialne zanke se pa razpleta v talamičnih jedrih, kjer začenjajo nevroni III. reda, ki vodijo kot sestavni del talamokortikalnega nitja v psihosenzorično polje možganske skorje, t. j. v skorjo zadnje centralne vijuge in prednjih delov parietalne lopute.

2. **Vagova proga.** Nervus vagus sensibilis zajema svoje nitje v dveh cerebralnih ganglijih: v ganglion jugulare (v jugularnem predoru) in v ganglion nodosum (pod bazo lobanje). Periferni izrastki (dendriti) psevdounipolarnih celic teh

ganglijev tvorijo periferno senzibilno nitje živca vaga, centralni izrastki (nevriti) pa se zarivajo dorzalno od olive v oblongato,



Slika št. 94.

Spinokortikalne proge.

Ci — Capsula interna
Fai — Fibrae arcuatae internae
Frpb — Fibrae radiculares poster. breves
Frpl — Fibrae radiculares poster. longae
Lm — Lemniscus medialis
NcB — Nucleus Burdachi (funic. cuneat.)
NcG — Nucleus Golli (funic. grac.)
Ra — Radix anterior
Rp — Radix posterior
Th. opt — Thalamus opticus
Tr sp th — Tractus spinothalamicus
Tr th cortic — Tractus thalamocorticales.

razpletajoč se krog celic dorzalnega jedra (nucleus dorsalis vagi sive nucleus alae cinereae) pod dnom romboidne kotanje. Nekaj nitja zavije s solitarnim povezkom kavdalno navzdol (glej spodaj gustatorično progo).

Nevriti celic dorsalnega jedra (nevroni II. reda) križajo kot fibrae arcuatae internae na drugo stran in se pridružijo medialni zanki, potekajoč ž njo v thalamus opticus. V talamičnih jedrih začenjajo nevroni III. reda, ki končajo v psihosenzoričnem polju možganske skorje.

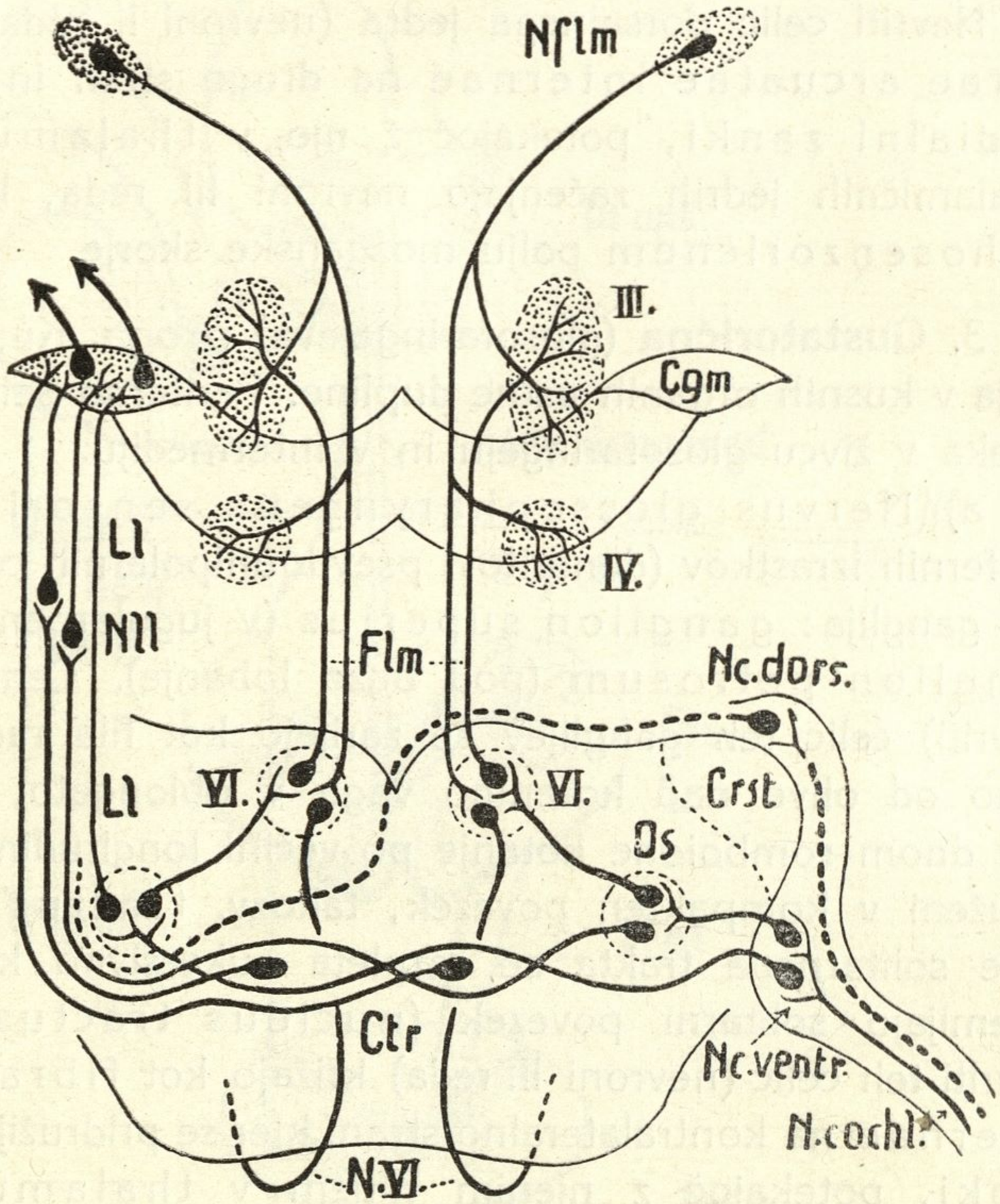
3. **Gustatorična** (glosofaringejeva) **proga.** Kusna proga začenja v kusnih organih ustne dupline. Periferno senzorično nitje poteka v živcu glosofaringeju in v intermediju.

a) Nervus glossopharyngeus sensorius sestoji iz perifernih izrastkov (dendritov) psevdounipolarnih celic, ki tvorijo dva ganglija: ganglion superius (v jugularnem predoru) in ganglion petrosum (pod bazo lobanje). Centralni izrastki (nevriti) celic teh ganglijev se zarijejo kot fila radicularia dorzalno od olive nad korenino vaga v oblongato, kjer zavijejo pod dnom romboidne kotanje po večini longitudinalno navzdol, združeni v kompakten povezek, takozv. tractus solitarius. Nitje solitarnega trakta se razpleta sukcesivno krog celic, ki spremljajo solitarni povezek (nucleus tractus solitarii). Nevriti teh celic (nevroni II. reda) križajo kot fibrae arcuatae internae na kontralateralno stran, kjer se pridružijo medialni zanki, potekajoč z njenim nitjem v thalamus opticus. V talamičnih jedrih začenjajo nevroni III. reda, ki se razpletajo, pridruženi talamokortikalnemu nitju, v možganski skorji, kje — ni sigurno znano.

b) Nervus intermedius (Sapolini) ni samostojen živec. Njegovo nitje poteka najprej v lingvalu trigemina, nato pa se pridruži via chorda tympani facialu, spremljajoč ga v oblongato. Njegov trofični centrum predstavljajo psevdounipolarne celice, ki tvorijo ganglion geniculi facialis. Po vstopu v oblongato se loči nitje intermedija od nitja faciala, poteka kavdalno navzdol in se pridruži v solitarnem povezku nitju glosofaringeja.

4. **Akustična proga.** (Glej sliko 95.) Nervus cochleae (cochlearis) sestoji iz nevritov bipolarnih celic spiralnega ganglija. Periferni izrastki (dendriti) teh celic pa se razpletajo v Corti-

jevem organu. Nervus cochlearis stopa združen z vestibularom skozi meatus acusticus internus v notranjost lobanje in se razpleta v oblongati v dveh jedrih.*



Slika št. 95.

Akustična proga. (Villiger.)

Cgm = Corpus geniculatum mediale
Crst = Corpus restiforme
Ctr = Corpus trapezoides
Flm = Fasciculus longit. medial.
LI = Lemniscus lateralis
N. cohl = Nervus cochlearis
Nc. dors = Nucleus cochlearis dorsal.
Nc. ventr = Nucleus cochlearis ventral.
NflM = Nucleus fasciculi longitud. medial.
NII = Nucleus lemnisci lateralis
Os = Oliva superior
III = Nucleus N. oculomotorii
IV = Nucleus N. trochlearis
VI = Nucleus N. abducentis
N. VI = Nervus abducens.

---

* Pravilno bi morali označiti te periferne izrastke (dendrite) bipolarnih celic spiralnega ganglija kot nitje kohlearnega živca, njih centralne izrastke pa kot fila radicularia, analogno zadnjim koreninam spinalnih živcev.

Nucleus dorsalis nervi cochlearis leži v najlateralnejših delih romboidne kotanje, dorzolateralno od nitja malomožganske vrvi, tvoreč majhno odebelino: tuberculum acusticus. Ventralno od tega jedra, ventrolateralno od malomožganske vrvi pa leži ob periferiji nucleus ventralis, ki je z dorzalnim jedrom v ozki zvezi.

V teh dveh jedrih začenjajo nevroni II. reda, ki vodijo živčno vzburjenje v višje ležeča akustična centra.

a) Iz *ventralnega* jedra žari nitje horizontalno v notranjost pokrova mostiča, združeno v kompakten povezek, takozvano trapezoidno telo (corpus trapezoides). Nitje trapezoidnega telesa, kateremu se pridruži nekaj nitja iz gornje olive iste strani, križa nato v šivu na kontralateralno stran in zavije lateralno od medialne zanke kot lemniscus lateralis v longitudinalno smer. Pri tem dobi še nekaj nitja iz kontralateralne gornje olive.

b) Nevriti celic *dorzalnega* jedra tvorijo na površini romboidne kotanje nežne riže, takozv. striae medullares sive acusticae, ki izginejo v mediani fisuri v notranjost oblongate. Potekajoč ob šivu ventralno, križajo na drugo stran in se pridružijo, dorzalno od gornje olive, lateralni zanki kontralateralne strani.

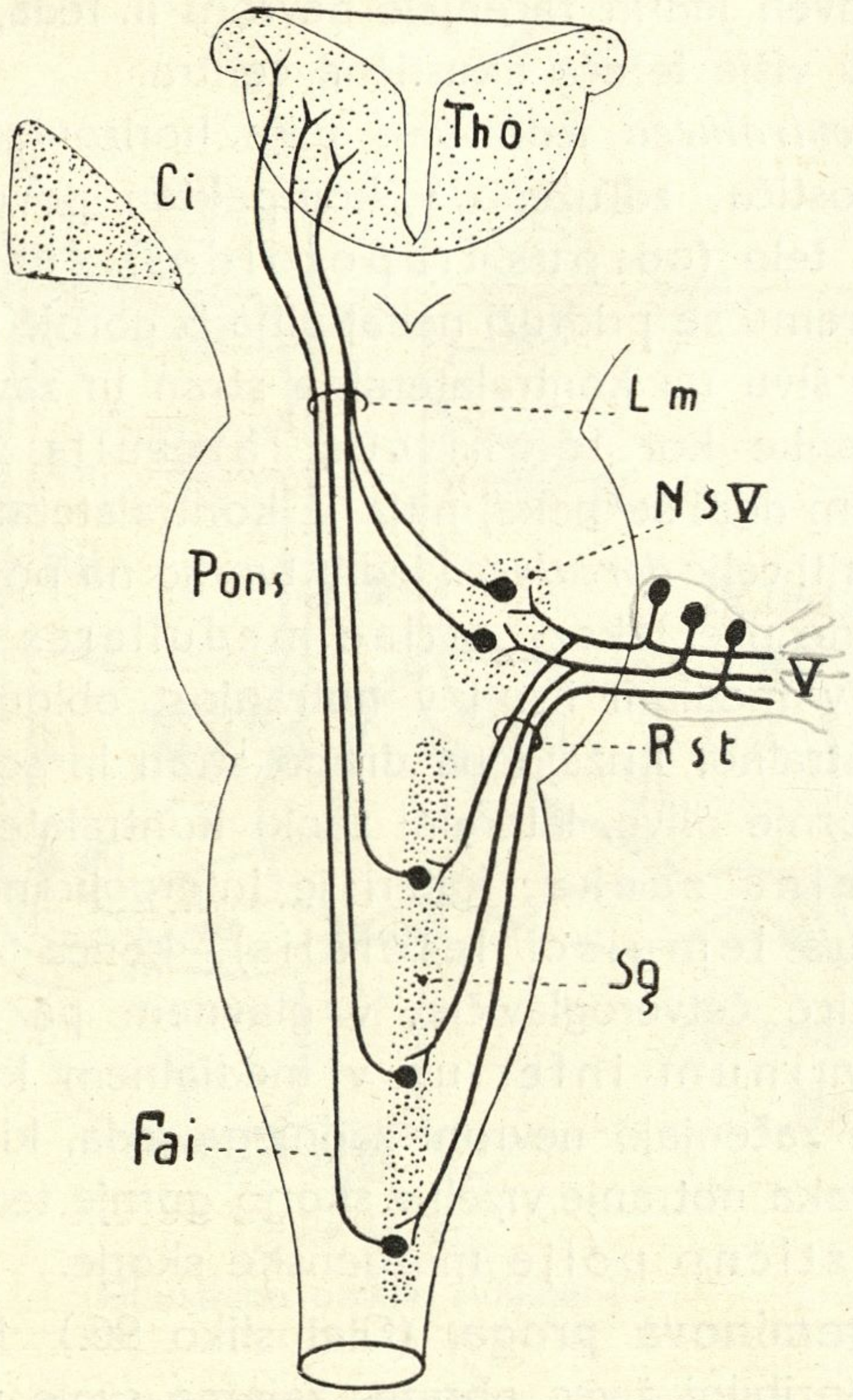
Lateralna zanka, kateri je interpolirano majhno jedro (= nucleus lemnisci lateralis), konča deloma v jedru zadnje glavice četveroglavičja, v glavnem pa via brachium quadrigeminum inferius v medialnem kolenjem telescu. V tem jedru začenjajo nevroni zadnjega reda, ki potekajo preko zadnjega kraka notranje vrzeli v skorjo gornje temporalne vijuge: psihoakustično polje možganske skorje.

5. **Trigeminova proga.** (Glej sliko 96.) Nervus trigeminus, senzibilni živec obraza, zajema svoje nitje v Gasserjevem gangliju. Periferni izrastki (dendriti) psevdounipolarnih celic tega ganglija sestavljajo periferne veje trigemina, centralni izrastki (nevriti) se pa zarivajo kot radix sensitiva trigemini v maso mostiča.

V mostiču žari nitje v dorzomedialni smeri proti dnu IV. ventrikla, kjer leži glavno senzibilno jedro trigemina. Vsaka nitka odda, predno se razplete v jedru, stransko vejico, ki zavije longitudinalno navzdol. Celokupnost teh navzdol potekajočih vejic predstavlja kompakten povezek: radix spinalis trigemini, ki seže globoko navzdol do hrbtnega mozga. Spremlja ga steber sive substance: substantia gelatinosa.

V svojem poteku navzdol oddaja spinalna korenina trigemina sukcesivno nitko za nitko, ki se razpletajo krog celic želatinozne substance.

V glavnem senzibilnem jedru trigemina in v želatinozni substanci začenjajo nevroni II. reda (centralna proga trigemina). Nevriti



Slika št. 96.

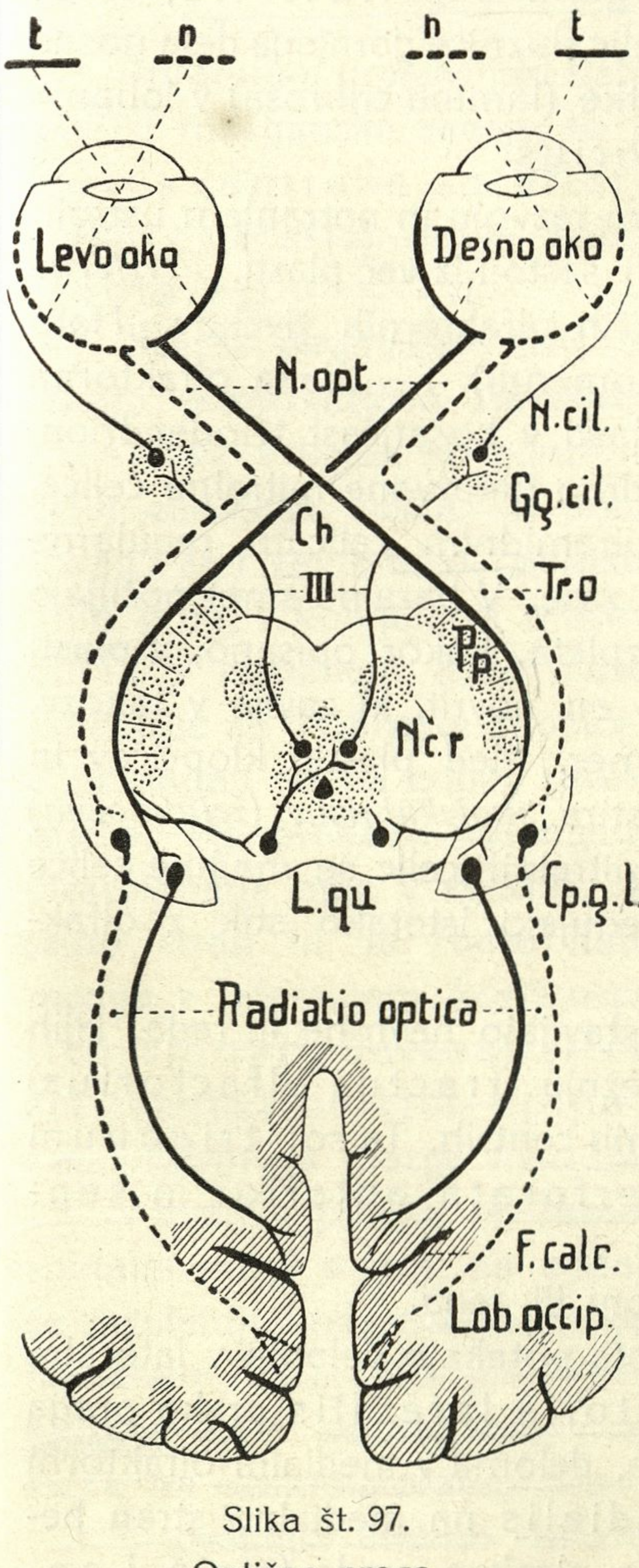
Senzibilna proga trigemina.

Ci = Capsula interna
Fai = Fibrae arcuatae internae
Lm = Lemniscus medialis
NsV = Nucleus sensibilis trigemini
Rst = Radix spinalis trigemini
Sg = Substantia gelatinosa
Tho = Thalamus opticus.

celic teh jeder križajo kot fibrae arcuatae preko šiva (raphe) na drugo stran, kjer se pridružijo nitju medialne zanke, razpletajoč se z njim v talamičnih jedrih. V vidnem pomolku začenjajo nevroni III. reda, kojih nevriti vodijo preko zadnjega

dela notranje vrzeli v psihosenzorično polje možganske skorje, t. j. v skorjo zadnje centralne vijuge (grus centralis posterior).

6. **Optična proga.** (Glej sliko 97.) Nervus opticus, ki predstavlja periferni del optične proge, sestoji iz nevritov gan-



Slika št. 97.
Optična proga.

Ch = Chiasma opticum
Cp. g. l = Corpus geniculat. laterale
F. calc = Fissura calcarina
Gg. cil = Ganglion ciliare
L. qu = Lamina quadrigemina
n = nazalna polovica vidnega polja
N. cil = Nervus ciliaris brevis
Nc. r = Nucleus ruber
N. opt = Nervus opticus
Pp. p = Pes pedunculi
t = temporalna polovica vidnega polja
Tr. o = Tractus opticus
III = Nervus oculomotorius.

glijskih celic retine. Po vstopu v notranjost lobanje križa del nitja v vidnem križišču (chiasma opticum) in se pridruži kontralateralnemu vidnemu svežnju (tractus opticus), nekrižani del pa poteka v homolateralnem vidnem svežnju proti primarnim optičnim centrom.

V vidnem križišču križa nitje *nazalne* (medialne) polovice retine, dočim ostane nitje *temporalne* (lateralne) polovice nekrižano. Tractus opticus vodi torej nitje temporalne polovice homolateralne — in nitje nazalne polovice kontralateralne retine.

Primarni optični centri, v katerih se razpleta nitje vidnega svežnja, sta corpus geniculatum laterale in pulvinar thalami optici.

K primarnim optičnim centrom se prišteva navadno tudi še prednja glavica četveroglavičja. Sicer se razpleta tudi v tem centru nitje vidnega svežnja, nevroni pa, ki začenjajo tu, ne vodijo v možgansko skorjo, marveč posredujejo zvezo med optikom in okulomotorijem. (Glej refleksne proge.)

7. **Ozmična** (olfaktorna) **proga**. Fila olfactoria, to so nevriti bipolarnih nevroepitelskih celic sluznice gornjega dela nosne dupline, vstopajo skozi luknjice sitke (lamina cribrosa) v lobanjo in se zarivajo v bulbus olfactorius.

Bulbus olfactorius je po svojem razvoju in notranjem ustroju modificirana možganska skorja in sestoji iz več plasti. *Periferno* (*bazalno*) *plast* tvori nitje vstopajočih olfaktornih živčkov. Nato sledi *plast* takozvanih *klopčičev* (glomeruli). — Vsaka olfaktorna nitka se razplete namreč v tej plasti v košaričast telodendrion, ki objema sličen telodendrion dendrita takozvane mitralne celice. Mitralne celice odgovarjajo piramidnim celicam regularne možganske skorje in tvorijo plast zase. V bazalno smer pošiljajo po en iztegnjen dendrit, ki se razpleta, kakor opisano, v plasti klopčičev, v dorzalno smer pa po en nevrit, ki zavije v takozv. *zrničasti plasti* v longitudinalno smer. Med plastjo klopčičev in plastjo mitralnih celic se razprostira *molekularna* (*želatinozna*) *plast*, ki vsebuje razen dendritov mitralnih celic še majhne celice (čopiče = Pinselzellen), ki posredujejo istotako stik z olfaktornim nitjem.

Mitralne celice in čopiči predstavljajo nevrone II. reda. Njih nevriti potekajo v olfaktornem svežnju (tractus olfactorius) in se razpletajo v primarnih ozmičnih centrih. Ta so: trigonum olfactorium, substantia perforata anterior in septum pellucidum.

V teh centrih začenjajo nevroni III. reda.

Nevriti celic olfaktornega trikota potekajo deloma v lateralni olfaktorni vijugi kot stria olfactoria lateralis preko praga otoka v kavelj hipokampove vijuge, deloma v medialni olfaktorni vijugi kot stria olfactoria medialis na medialno stran hemisfere, kjer zavijejo na dorzalno ploskvo grede (stria Lancisii). Na kavdalnem koncu grede prehaja to nitje v gyrus dentatus in skonča v kavlju.

Nevriti celic prednje perforirane substance in spodnjega dela septi pellucidi se pridružijo nitju obloka, spremljajoč ga v

hipokampus. Gyrus hippocampi in cornu Ammonis predstavljata psihoozmično polje možganske skorje.

B. Centrifugalne projekcijske proge.

a. Piramidni sistem.

Priramidni projekcijski sistem začenja v psihomotoričnem polju možganske skorje, to je v skorji prednje centralne vijuge (gyrus centralis anterior), paracentralne loputice (lobulus paracentralis) in v zadnjih delih frontalnih vijug (gyri frontales).

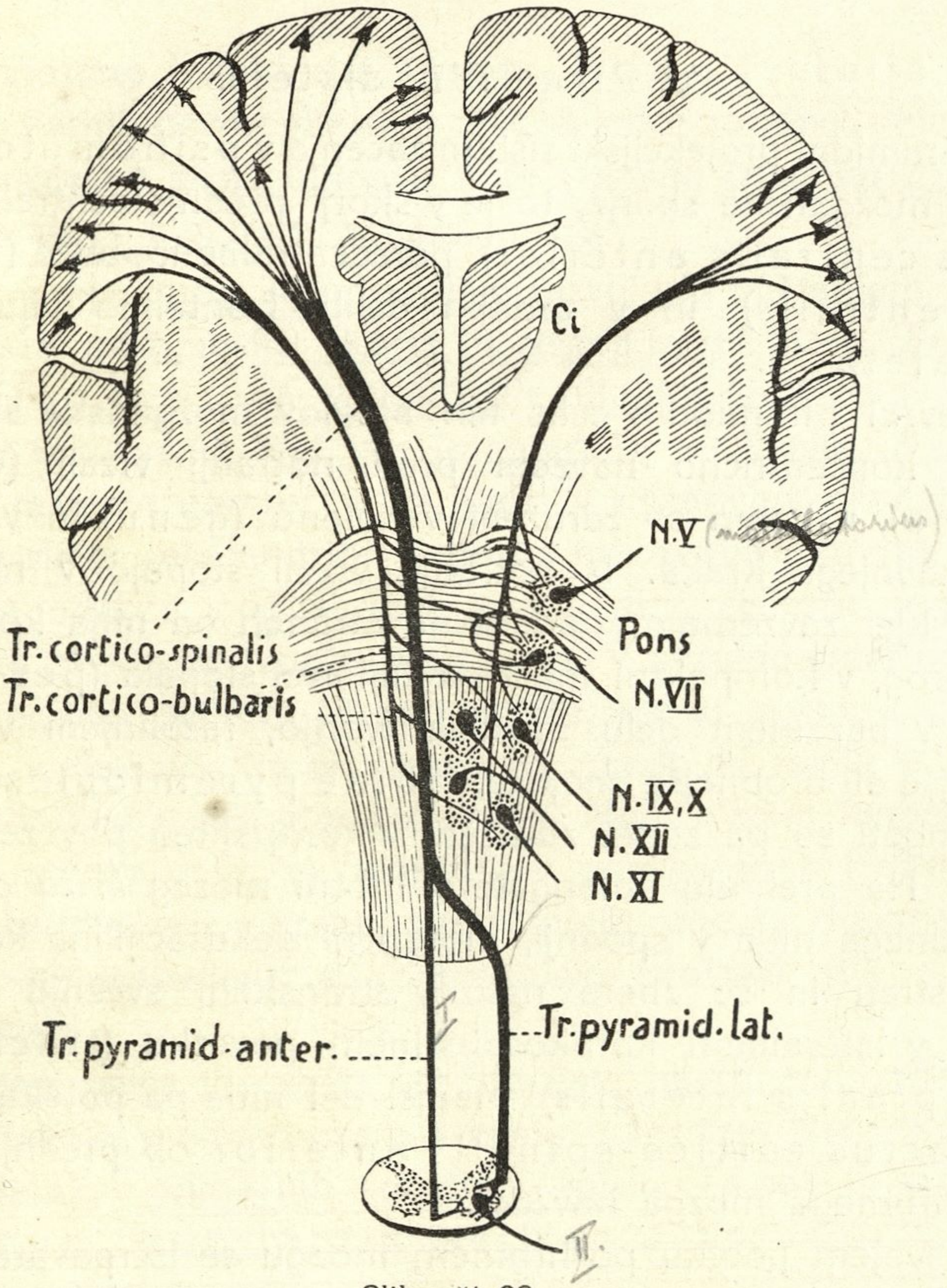
Nevriti piramidnih celic teh arealov možganske skorje potekajo koncentrično navzdol proti notranji vrzeli (capsula interna), v kateri so združeni v kolenu (genu) in v prednjih delih zadnjega kraka. Iz notranje vrzeli stopajo v možganski rokav, kjer zavzemajo, obdani na straneh od nitja kortikopontinih prog, v kompaktni masi srednji arel stopala (pes pedunculi). V bazalnem delu mostiča tvorijo, razblinjeni v številne močnejše ali drobnejše snopiče, fibrae pyramidales pontis, v oblongati so pa zopet združeni v kompakten povezek: piramido. Na prehodu oblongate v hrbtni mozeg *križa* glavni del piramidnega nitja v spodnji, motorični dekusaciji na kontralateralno stran in se zbere nato v stranskem svežnju hrbtnega mozga v lateralnem kortikospinalnem povezku (tractus cortico-spinalis lateralis). Manjši del nitja pa poteka *nekrižan* kot tractus cortico-spinalis anterior ob prednji mediani fizuri hrbtnega mozga navzdol.

V svojem poteku po hrbtnem mozgu se izčrpavata kortikospinalni progi s tem, da oddajata sukcesivno nitko za nitko, ki se razpletajo krog motoričnih celic prednjih stebrov. (Glej opombo na strani 220.) Nitje prednje (*nekrižane*) kortikospinalne proge, križa, predno se razplete v serovini, preko prednje komisure na kontralateralno stran.

V prednjih stebrih začenjajo periferni motorični nevroni (nevroni II. reda), ki vežejo kot motorični spinalni živci hrbtni mozeg z eksekutivnimi organi telesa (mišicami).

V svojem poteku skozi možgansko deblo (možganski rokav, mostič in oblongato) oddaja piramidna proga sukcesivno nekaj nitja, ki se razpleta krog celic motoričnih jeder možganskih živcev,

Tudi to nitje (ki predstavlja v svoji celoti kortikobulbarni sistem), križa po večini v mediani črti možganskega debla na kontralateralno stran, nekaj nitja se pa razpleta nekrižanega v jedrih iste strani. (Slika 98.)



Slika št. 98.

Tractus corticospinales et cortico-bulbares. (Villiger.)

V motoričnih jedrih možganskega debla začenjajo nevroni I. reda (periferni nevroni), ki potekajo kot motorični možganski živci v periferne organe.

Piramidni projekcijski sistem je torej zgrajen iz dveh nevronov. *Centralni nevroni* vežejo možgansko skorjo (psihomotorično polje) z jedri motoričnih živcev, ki vežejo zopet kot *periferni nevroni* centralno živčevje z eksekutivnimi organi.

Kortikospinalni progi vežeta možgansko skorjo z motoričnimi centri hrbtnega mozga (z radikularnimi celicami prednjih stebrov), kortiko-bulbarne proge pa vežejo možgansko skorjo z motoričnimi jedri (centri) možganskih živcev.

Ti živci so:

Nervus oculomotorius. (Glej sliko 93.)

Kortikalni motorični centrum očesa (očesne vnanje muskulature) leži v zadnjem delu srednje frontalne vijuge. — Centralna (kortikobulbarna) proga gre skozi notranjo vrzel v možganski rokav, kjer leži v centralni serovini, ventralno od akvedukta, glavno motorično jedro okulomotorija. V tem jedru izvira nitje za *Mm. levator palpebrae superioris, rectus superior, rectus inferior, rectus internus, in obliquus inferior.*

Iz slike 93, stran 226, je razvidno, da izvirajo nitke za *M. rectus internus* in *obliquus inferior* v jedru iste in v jedru kontralateralne strani, dočim izvira nitje za *M. levator palpebrae* in za *M. rectus inferior* samo v jedru kontralateralne strani.

Kortikalna inervacija glavnega okulomotorijevega jedra je bilateralna, to se pravi, da vživčuje kortikalni centrum vsake hemisfere jedri obeh strani. To je omogočeno s tem, da križa del nitja centralne proge v možganskem rokavu na kontralateralno stran.

Apikalno od glavnega (makrocelularnega) jedra leži na vsaki strani manjše jedro z majhnimi, gosto stoječimi celicami: nucleus mikrocellularis lateralis (Westphal-Edinger). V tem jedru izvira preganglionarno parasimpatično nitje za *musculus sphincter pupillae.*

V mediani črti med temi jedri pa leži še eno jedro: nucleus mikrocellularis medialis, ki oddaja preganglionarno parasimpatično nitje *za musculus ciliaris.*

Nitje vseh treh omenjenih jeder stopa združeno v nervus oculomotorius v interpedunkularni kotanji iz možganskega debla in zavije proti gornji orbitalni fizuri.

Nervus trochlearis. Potek centralne trohlearove proge ni znan. Periferna proga začenja v trohlearovem jedru, ki leži kavdalno od glavnega jedra okulomotorija v centralni serovini možganskega vodovoda. Radikularno nitje poteka najprej v dorzokavdalni smeri, križa v prednjem jedru in stopa za zadnjo glavico četveroglavičja na površino.

Nervus trigeminus. Kortikalni centrum žvečne muskulature leži v spodnjih delih prednje centralne vijuge. Centralna proga gre skozi koleno notranje vrzeli (genu capsulae internae) v stopalo rokava (pes pedunculi) in zavije nato dorzalno v pokrov mostiča, kjer leži motorično jedro trigemina. Del nitja križa v mediani črti in se razpleta v jedru kontralateralne strani. Kortikalna inervacija trigemina je torej bilateralna.

Razen v glavnem jedru, ležečem v mostiču, zajema nervus trigeminus del svojega motoričnega nitja v majhnih celicah, ležečih v višini četveroglavičja, v serovini lateralno od vodovoda. Nevriti teh celic tvorijo droben povezek: radix descendens nervi trigemini, ki poteka kavdalno navzdol in se pridruži ostalemu radikularnemu nitju.

Nervus abducens. Kortikalni centrum leži v srednji frontalni vijugi. Centralna proga gre skozi notranjo vrzel in križa v možganskem deblu na kontralateralno stran. Njen natančni potek ni znan. Jedro abducensa leži v dorzalnem delu mostiča, visoko pod dnom IV. ventrikla. Fila radicularia, ki izvirajo v tem jedru, potekajo v ventrokavdalni smeri skozi retikularno formacijo in stopijo med mostičem in piramido na površje.

Abducensovo jedro je po medialnem longitudinalnem povezku v ozki asociacijski zvezi z glavnim jedrom okulomotorija in z Deitersovim jedrom vestibulara. V njem se razpleta tudi nekaj nitja gornje olive. (Slika 95, stran 232.)

Nervus facialis. Kortikalni inervacijski centrum muskulature obraza leži v spodnjih delih prednje centralne vijuge.

Centralna proga gre skozi koleno notranje vrzeli v stopalo rokava, križa v mostiču deloma na kontralateralno stran in konča krog celic facialovega jedra. To leži v retikularni formaciji mostiča. Nevriti njegovih velikih multipolarnih celic potekajo najprej dorzomedialno proti dnu IV. ventrikla (pars ascendens nervi facialis), objamejo z medialne strani abducensovo jedro, tvorijo, potekajoč dorzalno krog njega, facialovo kopo (Colliculus facialis) romboidne kotanje, zavijejo nato v ventrolateralno in istočasno kavdalno smer (pars descendens nervi facialis) skozi retikularno formacijo in se prikažejo za spodnjim robom mostiča, lateralno od olive, na površju.

Kortikalna inervacija faciala je bilateralna. In sicer dobiva bilateralno nitje oni del facialovega jedra, iz katerega izvira periferno motorično nitje za muskulaturo *čela* in *vek*, dočim je kortikalna inervacija spodnjega faciala (za *mimično muskulaturo obraza* in muskulaturo ustnic) kontralateralna.

Spodnji facialis vodi tudi nekaj nitja, ki izvira v hipoglosovem jedru, pa se pridruži facialu že v možganskem deblu. To nitje je udeleženo na inervaciji orbikularne mišice ust (*M. orbicularis oris*).

Nervus glossopharyngeo-vagus. Centralna proga začenja v skorji operkularnega dela prednje centralne vijuge, gre skozi koleno vrzeli, stopalo rokava in bazo mostiča, križa nato deloma na kontralateralno stran in se razpleta krog celic bulbarnega jedra (nucleus ambiguus), ki leži v retikularni formaciji oblongate. Razen tega jedra, ki oddaja motorično nitje za progasto muskulaturo, leži v centralni serovini pod dnom IV. ventrikla, tik poleg senzibilnega jedra, vegetativno (visceralno) jedro vaga, kojega nevriti predstavljajo parasimpatično nitje za inervacijo gladke muskulature notranjih organov.

Nervus accessorius. Centralna proga akcesorija ima v bistvu isti potek kakor centralna proga glosofaringeo-vaga. Kortikalna inervacija je bilateralna. Živec zajema svoje nitje deloma v oblongati, deloma v cervikalnih segmentih hrbtnega mozga.

Na bazi stranskega stebra hrbtnega mozga leži v višini gornjih šest cervikalnih segmentov skupina celic, kojih nevriti prerijejo stranski sveženj in stopajo med prednjimi in zadnjimi koreninami na površje. To nitje predstavlja spinalni del akcesorija. V oblongati pa leži kavdalno od somato-motoričnega jedra vaga (nucleus ambiguus) stebriček celic, kojih nevriti stopajo dorzalno od olive na površje. To nitje predstavlja cerebralni del akcesorija. Spinalna in cerebralna korenina se združita v nervus accessorius communis, ki zapušča skozi jugularni predor notranjost lobanje.

Nervus hypoglossus. Kortikalni centrum muskulature jezika leži v operkularnem delu prednje centralne vijuge. Centralna proga gre skozi koleno notranje vrzeli v stopalo rokava in nato v bazo mostiča in križa v oblongati na kontralateralno stran. Hipoglosovo jedro leži ob mediani črti, tik pod dnom

zadnjega dela romboidne kotanje in oddaja svoje nitje v ventralni smeri skozi retikularno formacijo.

b. Ekstrapiramidni sistemi.

Razen piramidnega sistema vežejo motorične areale možganske skorje z bulbarnimi in spinalnimi motoričnimi centri in preko teh z eksekutivnimi organi (mišicami) tudi še progovni sistemi, ki so v najožji zvezi z bazalnimi gangliji in subkortikalnimi centri in ki sestoje iz mnogo več nevronov nego piramidni sistem. (Slika 99.)

Nevroni, ki sestavljajo te, takozvane ekstrapiramidne, centrifugalne projekcijske sisteme, so sledeči:

a. **Kortikotalamični nevron**

veže kot tractus cortico-thalamicus možgansko skorjo z vidnim pomolkom. — V vidnem pomolku začenja

b. **talamopalidni nevron,**

ki veže talamična jedra s palidom (globus pallidus). Globus pallidus pa je izhodišče raznih palidofugal. nevronov, kojih glavna sta

c_1. **palidorubralni** in c_2. **palidotektalni nevron.**

Prvi veže globus pallidus z rdečim jedrom, drugi pa z jedri četveroglavičja. V teh jedrih začenjajo novi nevroni:

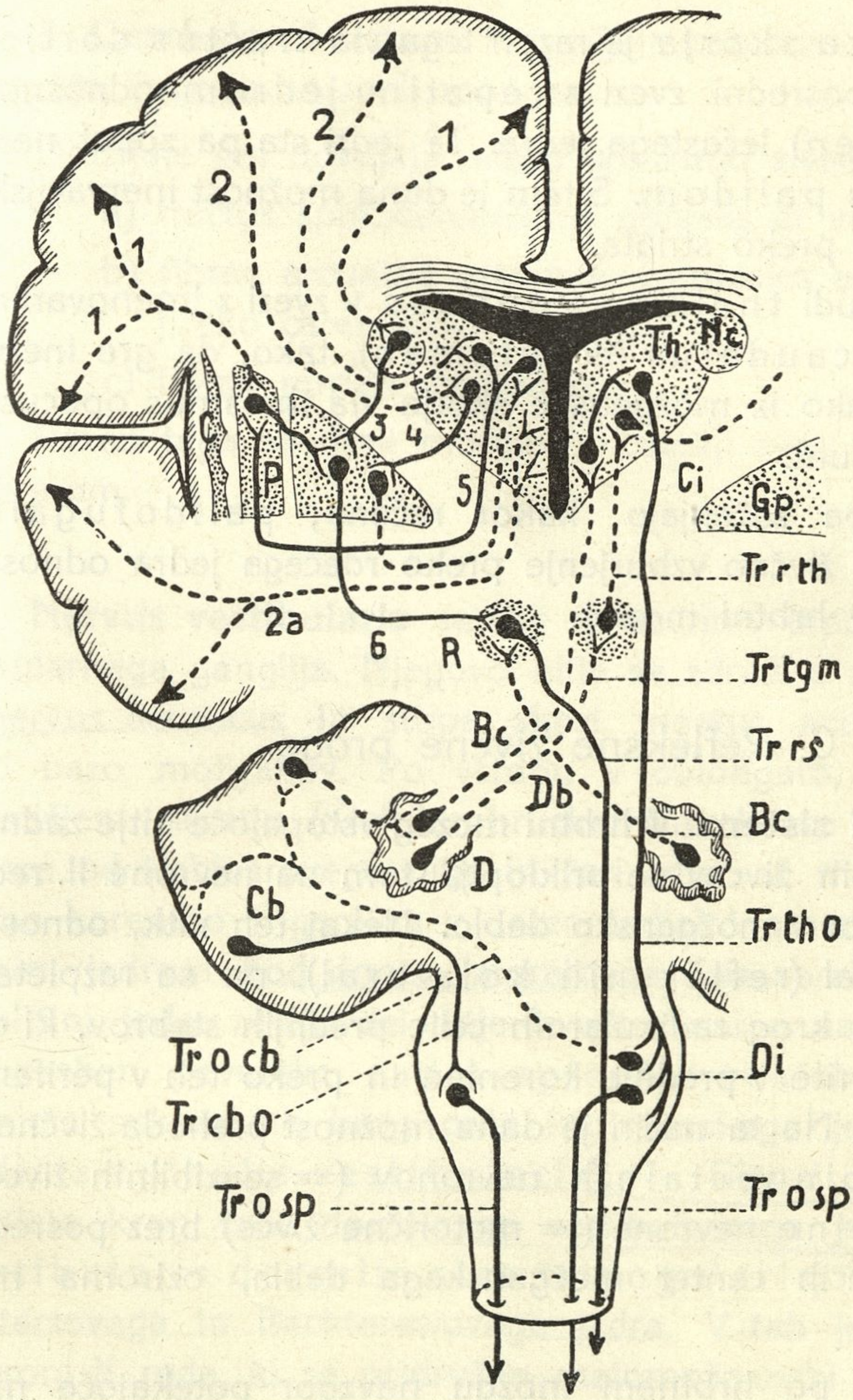
d_1. **rubrospinalni nevron** odnosno d_2. **tektospinalni nevron,**

ki sestavljajo rubrospinalno odnosno tektospinalno progo.

Nitje obeh prog se razpleta krog motoričnih celic prednjih stebrov hrbtnega mozga odnosno krog celic motoričnih jeder možganskega debla, kjer začenjajo

e. **periferni nevroni,**

ki vežeje kot motorični živci centralno živčevje z mišičjem.



Slika št. 99.

Bc = Brachium conjunctivum
Ci = Capsula interna
Db = Decuss. brach. conjunct
Gp = Globus pallidus
Nc = Nucleus caudatus
Oi = Oliva inferior
P = Putamen
R = Nucleus ruber
Tr. cb. o = Tract. cerebello-olivaris
Tr. o. cb = Tractus olivo-cerebellaris
Tr. o. sp = Tract. olivo-spin. (Helweg)
Tr. r. s = Tractus rubro-spin.
Tr. r. th = Tract. rubro-thalamicus
Tr. tg. m = Tractus tegmentalis mesencephali
Tr. th. o = Tractus thalamo-olivaris
1 = Tractus cortico-striatici
2 = Tractus cortico-thalamici
2a = Ansa peduncularis
3 = Fasciculus strio-pallidalis
4 = Fascic. thalamicus Foreli
5 = Fascic. lenticularis Foreli
6 = Tractus pallido-rubralis

Možganska skorja je razen tega via tractus cortico-striatici v neposredni zvezi z repatim jedrom odnosno z lupino (putamen) lečastega jedra. Te jedri sta pa zopet neposredno zvezani s palidom. S tem je dana možnost inervacijskih impulzov palidu preko striata.

Slednjič je tudi thalamus opticus v zvezi z imenovanima jedroma (nucl. caudatus in putamen), tako, da gre inervacijski impulz lahko iz možganske skorje via thalamus opticus — striatum v palidum.

V palidu pa začenjajo, kakor rečeno, palidofugalne proge, ki vodijo živčno vzburjenje preko rdečega jedra odnosno četveroglavičja v hrbtni mozeg.

C. Refleksne živčne proge.

1. **Spinalni sistem.** V hrbtni mozeg vstopajoče nitje zadnjih korenin spinalnih živcev se prikloplja tam na nevrone II. reda, ki vodijo navzgor v možgansko deblo. Nekaj teh nitk, odnosno njihovih kolateral (refleksnih kolateral), pa se razpleta v hrbtnem mozgu krog radikularnih celic prednjih stebrov, ki oddajajo svoje nevrite v prednje korenine in preko teh v periferne organe (mišice). Na ta način je dana možnost prehoda živčnega vzburjenja s spinopetalnih nevronov (= senzibilnih živcev) na spinofugalne nevrone (= motorične živce) brez posredovanja više ležečih center možganskega debla, oziroma možganske skorje.

Ker oddaja po hrbtnem mozgu navzgor potekajoče nitje zadnjih korenin omenjene refleksne kolaterale v različnih segmentnih višinah in ker so razen tega motorična centra prednjih stebrov različnih segmentnih višin zvezana med seboj po številnem asociacijskem nitju, je dana možnost, da preide živčno vzburjenje spinopetalnega nitja vsake segmentne višine na spinofugalne nevrone dosti više in dosti niže ležečih segmentov.

2. **Bulbarni sistem.** Kakor v hrbtnem mozgu je tudi v oblongati možen prehod živčnega vzburjenja s centripetalnih nevronov neposredno ali pa preko asociacijskega nitja, ki veže posamezna centra in jedra oblongate, na centrifugalne nevrone brez posredovanja subkortikalnih ali kortikalnih center.

3. **Cerebelarni sistem.** Največji in najpomembnejši refleksni centrum živčevja so mali možgani.

Dražljaje jim dovajajo preko spinalnih živcev:

a) tractus spinocerebellaris dorsalis et ventralis in
b) fibrae arcuatae externae, (ventrales et dorsales), preko cerebralnih živcev pa
c) fibrae nucleo-cerebellares.

Razen tega so mali možgani v najožji zvezi z vestibularnim aparatom.

Nervus vestibularis sestoji iz nevritov bipolarnih celic vestibularnega ganglija. Njegovo nitje se združi z nitjem kohleara v nervus acusticus in stopa skozi meatus acusticus internus pod bazo možganov. Po vstopu v oblongato, v takozvanem mostičjem zakotju (Kleinhirnbrückenwinkel), se loči nitje vestibulara od kohlearovega nitja in žari, vijoč se med vrvjo in spinalno korenino trigemina v dorzomedialni smeri proti vestibularnim jedrom pod dnom lateralnega dela romboidne kotanje. V bližini jeder zavije del nitja longitudinalno navzdol združeno v poseben povezek: radix spinalis vestibularis, ki se razpleta sukcesivno krog celic istoimenskega jedra (nucleus radicis spinalis vestibularis). — Glavni del nitja pa se razpleta krog celic dorzalnega vestibularnega jedra (nucleus vestibularis dorsalis sive triangularis) in pa krog celic Deitersovega in Bechterewovega jedra. V teh jedrih začenjajo nevroni II. reda, ki se pridružijo malomožganski vrvi, potekajoč ž njo v črva malih možganov. Nekaj vestibularnega nitja se izogne tem jedrom in žari direktno v male možgane (direktna malomožganska senzorična proga). (Slika 93.)

Vzburjenje, vzbujeno v malih možganih po omenjenih *aferentnih* progah, preide preko asociacijskega nitja na *eferentne* nevrone (proge) in preko teh v periferne eksekutivne organe (mišice).

Glavne eferentne proge malih možganov so:

a) Cerebelorubrospinalna proga, sestoječa iz dveh nevronov.

Prvi: *cerebelorubralni* nevron veže via brachium conjunctivum nucleus dentatus in nucleus fastigii z rdečim jedrom,

drugi: *rubrospinalni*, pa rdeče jedro z motoričnimi jedri spinalnih, odnosno cerebralnih živcev.

b) Cerebelovestibulospinalna proga, sestoječa iz dveh nevronov.

Prvi: *cerebelovestibularni*, veže via corpus restiforme male možgane z Deitersovim jedrom,

drugi: *vestibulospinalni* nevron pa Deitersovo jedro s hrbtnim mozgom.

Nekaj nevritov celic Deitersovega jedra se pridruži nitju medialnega longitudinalnega povezka, razpletajoč se ž njim v jedrih motoričnih živcev očesa.

c) Cerebeloolivospinalna proga, sestoječa iz dveh nevronov.

Prvi: *cerebeloolivarni* veže male možgane via corpus restiforme s spodnjo olivo,

drugi: *olivospinalni* pa spodnjo olivo s hrbtnim mozgom.

Mali možgani pa so razen tega tudi še po kortikocerebelarnem odnosno cerebelokortikalnem nitju, v ozki zvezi s skorjo velikih možganov.

Glavne kortikocerebelarne proge so:

a) Kortikopontocerebelarna proga, sestoječa iz dveh nevronov.

Prvi: *kortikopontini* nevroni vežejo skorjo frontalne odnosno okcipitotemporalne lopute z mostičjimi jedri,

drugi: *pontocerebelarni* pa vežejo bazo mostiča via brachia pontis s skorjo malomožganskih hemisfer.

b) Kortikotalamoolivocerebelarna proga, sestoječa iz treh nevronov:

Prvi veže cortex cerebri in thalamus opticus,

drugi veže thalamus opticus s spodnjo olivo (*tractus thalamoolivaris*),

tretji veže preko malomožganske vrvi spodnjo olivo s črvom malih možganov.

c) Direktni kortikocerebelarni progi. (Gl. st. 219.)

Glavna cerebelokortikalna proga vodi preko rdečega jedra in vidnega pomolka ali pa direktno preko vidnega pomolka (*tractus cerebello-thalamicus*) v skorjo velikih možganov.

4. **Mesencefalni sistem.** V jedrih prednjih glavic četveroglavičja se razpleta del nitja *optične*, v jedrih zadnjih glavic pa del nitja *akustične* proge. Razen tega je s temi jedri po kortikotektalnih progah v zvezi možganska skorja okcipitalne, odnosno temporalne lopute, torej oni areali, kjer so lokalizirana psihooptična odnosno psihoakustična centra. Po drugi strani pa je četveroglavičje po *tektobulbarni* in *tektospinalni* progi v zvezi z motoričnimi jedri možganskih, oziroma spinalnih živcev. S tem je dana možnost reflektoričnih gibov pod vplivom optičnih odnosno akustičnih dražljajev.

Preko prednjih glavic četveroglavičja gre nadalje

proga pupilnega refleksa.

Aferentne nevrone te proge predstavlja nitje optika, ki se razpleta v jedrih prednjih glavic. Tu začenjajo nevroni II. reda, ki vežejo tegmentalni optični centrum z lateralnim mikrocelularnim jedrom okulomotorija kot refleksnim centrom. Tu začenja *eferentni* del proge. Nevriti celic Westphal-Edingerjeva jedra so primešani nitju okulomotorija, od katerega se odcepijo v orbiti kot radix motoria ganglii ciliaris. V ciliarnem gangliju pa izvira postganglionarno nitje, ki se razpleta kot nervi ciliares breves v gladki mišici šarenice očesa (*M. sphincter pupillae*).

Celotna proga sestoji torej iz štirih nevronov:

Prvi nevron veže retino s četveroglavičjem,

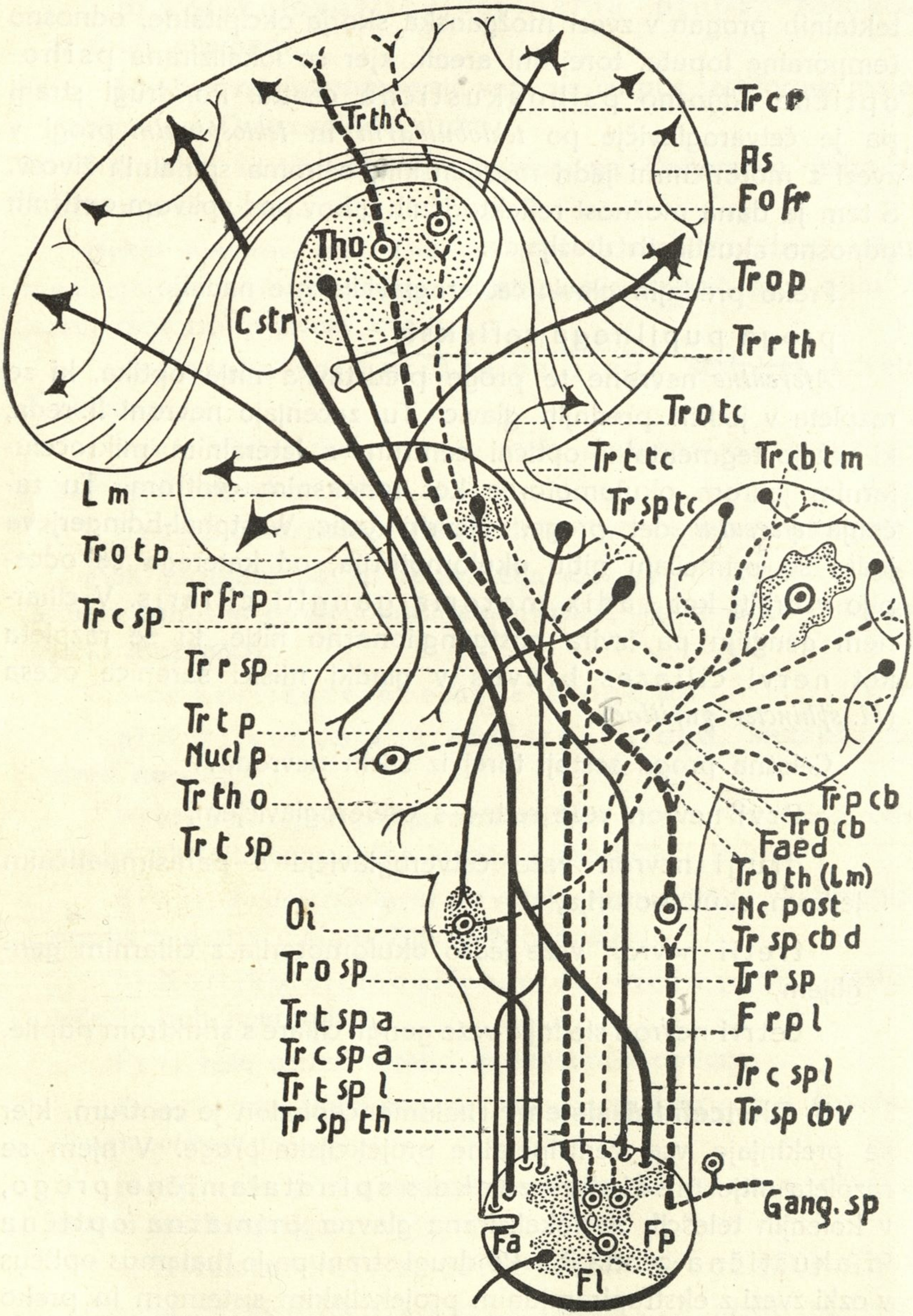
drugi nevron veže četveroglavičje s parasimpatičnim jedrom okulomotorija,

tretji nevron veže jedro okulomotorija s ciliarnim ganglijem,

četrti nevron slednjič veže gangl. ciliare s sfinktrom pupile.

5. **Diencefalni sistem.** Thalamencephalon je centrum, kjer se prekinjajo vse centripetalne projekcijske proge. V njem se razpleta nitje medialne zanke s spinotalamično progo, v kolenjih telescih so lokalizirana glavna primarna optična in akustična centra itd. Po drugi strani pa je thalamus opticus v ozki zvezi z ekstrapiramidnim projekcijskim sistemom in preko spodnje olive z malimi možgani, oziroma s hrbtnim mozgom. S tem je dana možnost inervacijskih impulzov s strani vidnega

pomolka pod vplivom vnanjih dražljajev brez posredovanja možganske skorje.



Slika št. 100.

Pregled važnejših živčnih prog. (Po Villigerju.)

K sliki št. 100.

As = Asociacijsko nitje
C. str = Corpus striatum
Faed = Fibr. arcuatae externae dorsales
F. o. fr = Fasciculus occipito-frontalis
F. r. p. l. = Fibrae radicul. poster. longae
Lm = Lemniscus medialis
Nc. post = Nuclei posteriores (Goll, Burdach).
Nucl. p = Nucleus pontis
Oi = Nucleus olivaris inferior
Tr. b. th = Tract. bulbo-thalamicus
Tr. cb. t. m = Tr. cerebellotegmentalis mesencephali
Tr. c. r = Tractus cortico-rubralis
Tr. c. sp = Tractus cortico-spinalis
a = anterior
l = lateralis
Tr. fr. p = Tr. fronto-pontinus
Tr. o. ceb = Tr. olivo-cerebellaris
Tr. o. p = Tr. occipito-pontinus
Tr. o. sp = Tr. olivo-spinalis
Tr. o. tc = Tr. occipito-tectalis
Tr. o. t. p = Tr. occipito-tempor.
Tr. p. cb = Tr. ponto-cerebellaris
Tr. r. sp = Tr. rubrospinalis
Tr. r. th = Tr. rubro-thalamicus
Tr. sp. cb. d = Tr. spino-cerebellaris dorsalis
Tr. sp. cb. v = Tr. spino-cerebellaris ventralis
Tr. sp. th = Tr. spino-thalamicus
Tr. sp. tc = Tr. spino-tectalis
Tr. th. c = Tr. thalamo-corticalis
Tr. th. o = Tr. thalamo-olivaris
Tr. t. p = Tractus tecto-pontinus
Tr. t. sp = Tractus tecto-spinalis
a = anterior
l = lateralis
Tr. t. tc = Tr. temporo-tectalis
Th = Thalamus opticus

IV. Del.

1. Poglavje.

Sekcija živčevja.

Za sekcijo centralnega živčevja, osobito za sekcijo možganov, so se v teku časa razvile različne metode, ki streme več ali manj vse za tem, da se dobi na kolikor mogoče enostaven način vpogled v notranjost organa, ne da bi pri tem trpela topografična integriteta njegovih poedinih delov, odnosno topografično razmerje med temi deli. Vse te metode predpostavljajo, da je dotični osebi, ki vrši sekcijo, anatomija živčevja (možganov) v vseh podrobnostih znana in da ima sekcija samo namen, ali ugotoviti, dali je živčevje v danem slučaju normalno, odnosno v koliko, v koliki meri in na kak način defektno (Wirchowova metoda), ali pa služiti kot predpriprava za nova raziskovanja bodisi v morfološkem, mikroskopsko anatomskem ali histološkem oziru (Meynertova in Siemerling-Edingerjeva metoda).

Za medicinca, ki se šele seznanja z morfologijo možganov, vse te metode ne pridejo v poštev. On naj secira možgane tako, da dobi vpogled v morfologijo vseh njihovih delov in v medsebojno razmerje teh delov, da mu postane razvidno in jasno, česar ni mogel posneti iz knjig in atlantov in da se na lastne oči prepriča o resničnosti tega, kar je našel v knjigah.

Navadno dobi slušatelj anatomije v svrho sekcije že v formolu ali na kak drug način trjene možgane. Taki možgani imajo seveda, kar se tiče njih preparacije, prednost pred svežimi, vendar pa sem mnenja, da bi moral vsak medicinec vsaj enkrat secirati sveže možgane, in sicer in situ v lobanji, da vidi njihovo lego, njihovo razmerje do okostja, do trde opne in njenih izrastkov (falx, tentorium), da vidi izstop možganskih živcev skozi predore lobanjine baze, potek venoznih krvovodov durae matris, da se prepriča o njih naravni barvi, sukulenci in konsistenci, skratka, da dobi pravilno in točno predstavo o možganih kakršni so v lobanji in ne samo kakršni so v posodi s formolom.

V naslednjem hočem podati nekaj navodil za sekcijo hrbtnega mozga in možganov z njihovimi opnami, sledeč pri tem

v bistvu izvajanjem velikega mojstra sekcijske tehnike **Hyrtla,** kakor jih vsebuje njegov „Handbuch der praktischen Zergliederungskunst, V. Buch: Praeparation des Nervensystems“, 1860.

Hrbtni mozeg.

Truplo mrliča se nahaja v trebušni legi. Z močnim nožem kratke kline prerežemo kožo v mediani črti hrbta od zunanje okcipitalne protuberance do konca križnice (os sacrum). Nato prerežemo s prečnim prerezom muskulaturo zaglavja in odpreparirамo muskulaturo, ki leži med processus spinosi in processus transversi vretencev, na vsaki strani s kožo vred od kosti in jo potisnemo na stran. Nato presečemo z dletom (leseno kladivo) obločke (arcus) desne in leve strani vseh vretencev in križnice tik ob sklepnih nastavkih (processus articulares), pri čemer pazimo, da ne ranimo z dletom vsebine hrbteničnega kanala. Z močnimi kostnimi klešči primemo nato izsekan obloček prvega vretenca in iztrgamo z močno potezo ž njim vred obločke vseh drugih vretencev in križnice. S tem je hrbtenični kanal od zadaj odprt. Pred nami leži dura mater spinalis s hrbtnim mozgom. Ako ga odrinemo nekoliko na stran, vidimo, da oddaja dura mater sekundarne ovoje spinalnim koreninam, ki potekajo proti intervertebralnim predorom. Na spodnjem koncu križnice je sicer široka cev trde opne zožena v soliden droben traček, ki je prirastel na dorzalno ploskev trtice (os coccygis).

Nato prerežemo na vsaki strani, tik ob vertebralnih predorih, vse spinalne živce, prerežemo nad atlantom s prečnim prerezom duro s hrbtnim mozgom vred in ga dvignemo nekoliko iz kanala. Ker je dura mater prirastla na zadnji longitudinalni ligament hrbtenice, je treba pri dviganju hrbtnega mozga iz kanala te vezi sukcesivno s škarjami prerezati.

Iz hrbtenice dvignjeni, od dure obdani hrbtni mozeg položimo na desko z dorzalno površino navzgor.

Nato napravimo v duro, ki smo jo s pinceto oddvignili od mozga, majhno zarezo, v katero vtaknemo tope škarje in razparamo duro po vsej njeni dolžini. Pri tem moramo biti previdni, da ne narežemo arahnoideje, ki se ozko naslanja na duro. Razparano duro razgrnemo na desno in levo in jo pritrdimo z betičaricami na desko. Pred seboj imamo sedaj arahnoideo, nežno prozorno kožico, skozi katero so vidne krvne žile, ležeče pod njo. Če nismo pri paranju dure ranili arahnoideje, jo lahko

napihnemo na njenem proksimalnem prerezu, s čimer se prepričamo o njeni nežnosti, o njenih sekundarnih ovojih, ki jih oddaja spinalnim koreninam in o obširnosti subarahnoidalnega prostora.

Nato razparamo tudi arahnoidejo na isti način kakor duro in jo razgrnemo na desno in levo. Pred nami leži hrbtni mozeg, obdan na tesno od pie. Ako zasledujemo hrbtni mozeg v distalni smeri, vidimo, da se zoži v višini, ki odgovarja približno 1. lumbalnemu vretencu, koničasto v conus medullaris, ki ga obdaja od vseh strani cauda equina. Conus medullaris nosi na svojem koncu nitkasti filum terminale.

Na hrbtnem mozgu opazimo v mediani črti sulcus medianus posterior, na desno in levo od njega pa fila radicularia posteriora, ki stopajo na vsaki strani v stranski zadnji zarezi (sulcus lateralis posterior) na površje, potekajoč nato poševno navzdol. Med dvema in dvema sosednjima koreninama se proži po en zobec zobčastega ligamenta (ligamentum denticulatum), ki veže pio z duro in na katerega je hrbtni mozeg v subarahnoidalnem prostoru obešen.

Prečni prerezi skozi hrbtni mozeg nas pouče o njegovi notranji konfiguraciji, t. j. o razmerju med sivo in belo substanco v različnih segmentnih višinah.

Možgani.

Truplo leži na hrbtu. Pod tilnik je podložen trikoten količek, tako da je glava nagnjena na prsa.

Z nožem prerežemo kožo do kosti, in sicer najprej sagitalno od korena (gornjega konca) nosu do zunanje okcipitalne protuberance, potem transverzalno od enega ušesa do drugega. Na ta način nastale štiri kožne krpe odprepariramo od kosti in jih poveznemo na desno in levo preko obraza in preko zaglavja.

Lobanja se odpre z žago. Z nožem si zaznamujemo črto v periost, po kateri naj teče žaga v krogu krog lobanje. Črta naj križa spredaj arcus superciliares, zadaj naj gre tik nad okcipitalno protuberanco. Pri žaganju je treba paziti, da ne nažagamo skozi kost dure z možgani. Ko je lobanja prežagana krog in krog, vtaknemo v špranjo topo dleto s prečnim držajem in dvignemo s silo svod lobanje. Pri tem se pretrgajo vezi, ki vežejo duro v mediani črti (sutura sagitalis) s kostjo. Pred seboj imamo sedaj

zunanjo površino dure s številnimi krvnimi žilami. Ob mediani črti opazimo več ali manj številne Pacchionijeve granulacije.

Nato odpremo duro, in sicer takole:

Najprej jo vrežemo 1 *cm* na levo in desno od mediane črte, vtaknemo v zarezo ene strani tope škarje in razparamo duro v sagitalni smeri od spredaj nazaj; isto storimo potem na drugi strani. S tem smo separirali v mediani črti ležeč, 2 *cm* širok pas trde opne, ki vsebuje sinus sagitalis superior. Ostalo duro vsake strani prerežemo s škarjami še v prečni smeri in jo poveznemo naprej, odnosno nazaj. Pred nami ležita možganski hemisferi, pokriti z arahnoidejo in pio. Arachnoidea se proži preko zarez z gube na gubo, tvoreč med njimi obširne subarahnoidalne prostore, dočim spremlja pia možgansko površino v vse špranje in brazde. V zarezah parietookcipitalne lopute opazimo številne vene, ki žare v poševni okcipito-frontalni smeri proti mediani črti, izlivajoč se v sinus sagitalis superior. Tega narežemo v mediani črti in ga razparamo s topimi škarjami od spredaj nazaj. S sondo lahko ugotovimo, da se izlivajo vene v resnici v omenjeni poševni smeri vanj. Ako potegnemo nato s prstom po špranji med krvovodom in medialno površino vsakostranske hemisfere, pretrgamo vse insercije ven s krvovodom, nakar odrinemo, z desno roko na eni in z levo na drugi strani, hemisferi vsaksebi. Pri tem opazimo v globoki longitudinalni špranji, ki loči obe hemisferi, falx cerebri, ki se poveša navzdol. Falx cerebri prerežemo na petelinjem grebenu (crista galli), kjer je spredaj pripet in ga poveznemo proti zaglavju. Nato se prepričamo, da je z zadnjim robom prirastel na tentorium cerebelli. V to svrho dvignemo okcipitalni loputi velikih možganov in vidimo obenem ves tentorium in situ. Nato dvignemo srp in ga odrežemo s škarjami tik ob šotoru.

Ako pogledamo v longitudinalno špranjo med hemisferi, vidimo, da prehaja arachnoidea na njenem dnu z ene možganske poloble na drugo. Ako prekinemo ta prehod, zagledamo v globini gornjo ploskev grede.

*

Pri nadaljni sekciji možganov postopamo takole:

Z dolgim in ozkim možganskim nožem (Gehirnmesser) napravimo z eno potezo horizontalen prerez skozi obe hemisferi na enkrat. Prerez naj gre približno preko srede globine longitudinalne fisure. Na eni od tako dobljenih kalot hemisfernega

plašča odstranimo arahnoideo in pio, da se prepričamo o globini brazd in poteku vijug. Na prerezu samem opazimo na periferiji tanko sivo plast skorje, ki obdaja vsestransko v notranjosti ležečo mozgovino. Ta pošilja v notranjost vijug nežne „laminae medullares“. Ker je postala longitudinalna špranja plitkejša, si lahko natančneje ogledamo lego grede.

Nato gremo z nožem v longitudinalno fisuro in napravimo nov horizontalen prerez, najprej skozi eno, nato skozi drugo hemisfero. Prereza naj gresta tik nad površino grede. Na prerezu, ki se nam nudi, vidimo prehod nitja grede iz ene hemisfere v drugo. (Centrum semiovale Vieusseni.) Na prerezu se nadalje lahko prepričamo, da tvori greda dorzalno konveksen lok, ki zavije spredaj v obliki „kolena“ (genu), zadaj pa v obliki žmule (splenium) navzdol. Preko dorzalne površine grede se vlečejo na desno in levo od mediane črte striae longitudinales mediales (Lancissii), ob straneh pa striae longitudinales laterales (taeniae tectae). V možganski skorji okcipitalne lopute, osobito krog kalkarinine fisure, je s prostim očesom viden Gennarijev pas (Vicq d'Azyr).

Nato napravimo s špičastim nožem 1 *cm* na desno in levo od mediane črte z gredo paralelni zarezi v centrum semiovale. Nareže naj se previdno, ker leži na tem mestu pod razmeroma nizko plastjo mozgovine pars centralis ventriculi lateralis. Zarezi povečamo v smeri naprej in nazaj, nakar odstranimo s skalpelom, škarjami in pinceto vso streho stranskega ventrikla desne in leve strani. Pred seboj imamo cornu anterius, cornu posterius in pars centralis ventriculi lateralis.

V prednjem roglju vidimo na lateralni strani glavo repatega jedra, ki prehaja zadaj v rep. Ta meji medialno na thalamus opticus, od katerega je viden le majhen del dorzalne površine. Med repom repatega jedra in vidnim pomolkom se vije stria terminalis (taenia semicircularis) s terminalno veno. Preko dorzalne površine pomolka (thalamus) se vleče rdečkasti, krpasto zvihrani plexus chorioideus lateralis, ki zavije zadaj v spodnji rogelj ventrikla. Medialno od horioidnega prepleta opazimo beli rob oblokovega kraka (crus fornicis).

Ker se vije spodnji rogelj ventrikla v spirali ventromedialno krog vidnega pomolka navzdol, moramo, da ga odpremo, odstraniti vso mozgovino, ki leži lateralno od striatnega telesa. V to svrho potegnemo z nožem od medialno zgoraj poševno lateralno navzdol skozi mozgovino temporalne lopute. Nato za-

sledujemo s skalpelom duplino spodnjega roglja, začenši na njegovem prehodu v pars centralis. V odprtem spodnjem roglju zapazimo hipokampus, ki ga spremlja na konkavni strani fimbria hippocampi. To zagledamo, ako potisnemo plexus chorioideus nekoliko na stran. Hippokampus prehaja zadaj zgoraj neposredno v fornix.

Ko smo odprli na eni strani spodnji rogelj ventrikla, prerežemo s prečnim prerezom gredo na sredi, dvignemo njeno prednjo polovico in se prepričamo, da je na njo pripet spodaj septum pellucidum, ki ga odrežemo s škarjami tik ob gredi. Zadnjo polovico grede pa moramo odpreparirati od pod njo ležečih in ž njo zrastlih obločnih krakov, predno jo poveznemo nazaj. Trikotno polje mozgovine, ki leži med obločnima krakoma pod gredo, imenujemo psalterium ali Davidovo liro.

Ko smo na omenjeni način odpreparirali gredino deblo, imamo pred sabo oblok (fornix), kojega divergentno nazaj potekajoča kraka prehajata zadaj v hipokampus, spredaj pa v corpus fornicis. Corpus fornicis se razdvoji spredaj v obločna stebra, (columnae fornicis), ki zavijeta v loku navzdol. Na njih sta pripeti laminae septi pellucidi, ki tvorita mediïalni steni prednjih rogljev ventrikla in omejujeta špranjasti cavum septi pellucidi.

Tam, kjer zavije columna fornicis v loku navzdol, zapazimo na njeni lateralni strani, tik medialno od prednjega konca pomolka, foramen interventriculare, (Monroi), v katerem izginja plexus chorioideus lateralis.

Nato prerežemo s prečnim prerezom oblok tik ob interventrikularnih predorih in poveznemo obločna kraka kavdalno nazaj. Pred nami leži streha III. ventrikla: tela chorioidea ventriculi tertii, ki krije na strani dorzalni ploskvi vidnih pomolkov in vsebuje notranji veni možganov (venae internae cerebri). Tela chorioidea je trikotne oblike s spredaj, za obločnimi stebri ležečim vrhom. Odpreparirамо jo previdno od spredaj nazaj od vidnih pomolkov in ugotovimo, da je prirastla na medialnem robu bele plasti mozgovine, ki krije lateralni del dorzalne površine vidnega pomolka. To plast smo označili svoj čas z imenom „lamina affixa“, njen medialni rob pa z imenom „taenia chorioidea“. Ako odrinemo prerezana obločna stebra nekoliko od vidnih pomolkov, se napne v globini med njima okrogel, bel, prečno ležeč trak mozgovine: commissura cerebri anterior. Pod njo pa zija prepad v infundibulum.

*

Za nadaljno preparacijo ostalega dela možganov je potrebno, da jih vzamemo iz lobanje. V to svrho dvignemo z levo roko

frontalni loputi od baze lobanje. Pri tem se cdtrgajo nežna fila olfactoria v luknjicah sitke. Ako pogledamo pod možgane, vidimo vidna živca, stopajoča skozi foramina optica v orbito, lateralno od njih pa notranji karotidi. Vidna živca prerežemo s skalpelom tik ob predoru, istočasno prerežemo karotidi. Pri nadaljnjem dviganju možganov se napneta okulomotorna živca, ki jih odrežemo kar najdalj od možganov. Nato odstranimo količek izpod zaglavja mrliča, vsled česar se povezne cela glava z možgani vred nazaj. Za prerezanima vidnima živcema zapazimo v mediani črti debel siv trak, ki se proži navzdol v ekskavacijo turškega sedla. To je infundibulum, ki ga s skalpelom prerežemo, ne meneč se za hipofizo, ki naj ostane pod prepono dure v turškem sedlu.

Na slonilo turškega sedla sta pripeta na vsaki strani prednja konca šotora malih možganov. Ako dvignemo s pinceto nekoliko njegov notranji konkavni rob, opazimo v globini pod njim N. trochlearis, pod tem pa mogočni N. trigeminus. Medialno od trigemina poteka N. abducens. Vse te živce prerežemo z nožem, dvignemo možgane od tentorija, ki ga odločimo s škarjami od gornjega roba skalnice, prerežemo N. acustico-facialis ob vstopu v meatus acusticus internus, N. glossopharyngeo-vagus ob vstopu v foramen jugulare, N. hypoglossus pa ob vstopu v canalis hypoglossi. Nato gremo z nožem v foramen occipitale magnum in prerežemo oblongato s spremljajočimi jo žilami, vtaknemo dva prsta desne roke pod oblongato, dvignemo možgansko deblo z malimi možgani vred iz zadnje lobanjine kotanje in poveznemo vso živčno maso na dlan leve roke.

*

Iz lobanje dvignjene možgane položimo z bazo navzdol na preparacijsko desko, prerežemo nato gredino žmulo v mediani črti, odstranimo s škarjami njene stranske dele in odrežemo okcipitalni loputi, v kolikor krijeta male možgane.

Ako nadaljujemo sedaj s preparacijo horioidne mrene, najdemo, da je prirastla zadaj na češariki. Češarika je pa pripeta na vsaki strani na dva drobna tračka, ki prehajata neposredno v trigonum habenulae svoje strani. Ob bazi češarike pa je vidna habenularna komisura. Ako dvignemo to, zapazimo pod njo, in sicer tik nad vhodom v akvedukt, prečno ležečo zadnjo komisuro, ki tvori mejo med diencefalom in me-

sencefalom. Kavdalno od češarike krije pia mater četveroglavičje, prožeč se na „vrh hriba“ malih možganov. Ako odstranimo pio in dvignemo hrib črva, zapazimo dva ploščata svežnja mozgovine, ki prihajata iz notranjosti malih možganov in izgineta pod zadnjima glavicama četveroglavičja. To sta vezna ročaja (brachia conjunctiva). Med njima je razpeto prednje jadro (velum medullare anterius). Med jadrom in zadnjima glavicama se proži nežni frenulum veli medullaris.

Od malih možganov vidimo njihovo facies superior z gornjim črvom. Ako odstranimo pio, agnosciramo lahko glavne zareze in med njimi ležeče loputice: lobulus quadrangularis in semilunaris superior na hemisferi, monticulus in folium na črvu.

Nato napramimo nov horizontalen prerez skozi obe hemisferi, in sicer tako, da gre klina noža skozi gornjo tretjino vidnega pomolka. Slika, ki se nam nudi, odgovarja približno desni polovici slike 70 na strani 141.

V sredi mozgovine med ventrikli in otokom (insula) leže prerezi bazalnih ganglijev: repatega jedra z vidnim pomolkom na medialni, lečastega jedra s predsteno (claustrum) pa na lateralni strani. Med temi jedri se vije na znotraj med nucleus caudatus in thalamus opticus vlomljena notranja vrzel (capsula interna), lateralno od lečastega jedra pa capsula externa.

*

Ako pogledamo možgane z bazalne strani, jih vidimo pokrite z nežno, nekoliko motno kožico (arahnoidejo), ki se proži preko vseh kotanj in globin, tvoreč več ali manj obširne cisterne.

V svrho študija morfoloških podrobnosti možganske baze je treba odstraniti arahnoideo. S tem delom začnemo na oblongati in skušamo ohraniti zaenkrat vse krvne žile.

Ob straneh oblongate najdemo obe vertebralni arteriji (s stranskimi cerebelarnimi in spinalnimi vejami, glej stran 83), ki se združita više zgoraj, v višini mostiča, v bazilarno arterijo. Ta leži v mediani črti v bazilarnem žlebu (sulcus basilaris) mostiča in se deli na njegovem prednjem (gornjem) robu zopet v dve veji: arteriae cerebri posteriores, ki izginjata krog možganskih rokavov pod okcipitalnima loputama velikih možganov.

Vsaka arteria cerebri posterior je po drobni komunikacijski vejici (arteria communicans posterior) v zvezi z notranjo karotido, ki jo najdemo na bazalnem koncu lateralne možganske fisure, lateralno od vidnega križišča. Ako jo dvignemo s pinceto in odprepariramo arahnoideo, vidimo njene veje: prednjo (arteria cerebri anterior), ki izginja v longitudinalni fisuri, srednjo (arteria cerebri media), ki izginja v lateralni fisuri in zadnjo, ravnokar omenjeno communicans posterior. — Pred vstopom v longitudinalno fisuro sta prednji možganski arteriji zvezani po kratki, a močni vezni veji (arteria communicans anterior). Ko

smo odstranili previdno vso arahnoideo in odrezali s škarjami izpreparirani circulus arteriosus Willisi, leži pred nami pia, ki jo tudi odstranimo, pazeč pri tem, da ne poškodujemo ali odtrgamo možganskih živcev.

*

Na bazi možganov vidimo zadaj od hrbtnega mozga odrezano oblongato z istopajočim nitjem možganskih živcev. In sicer izstopa najniže (najkavdalnejše) N. accessorius Willisi, ki zajema svoje korenine tudi še v gornjih delih hrbtnega mozga. Korenine stopajo v dolgi vrsti na lateralni strani oblongate na površje. Nad akcesorijem vidimo za olivo cel šop živčnega nitja. Kavdalni večji del tega šopa pripada vagu, kranialni pa glosofaringeju. Med olivo in piramido opazimo drobne koreninice hipoglosa. Dorzolateralno od olive, v kotu, ki ga tvorijo oblongata, mostič in mali možgani, sta videti dva močnejša svežnja nitja. Kavdalni od njiju je N. acusticus, kranialni pa N. facialis. Med njima leži drobna nitka Sapolinijevega živca (N. intermedius). V špranji med oblongato in mostičem, tik lateralno nad piramido, opazimo izstopajočo korenino živca abducensa. Špranja med piramidama je fissura mediana anterior. Ako jo razširimo s tem, da odrinemo piramidi vsaksebi, vidimo v njenem spodnjem delu križajoče povezke motorične (piramidne) dekusacije.

Na desno in levo od oblongate leže mase malih možganov, in sicer njih facies inferior. Kar vidimo, je lobulus biventer lateralno spredaj, lobulus semilunaris inferior lateralno zadaj in tonsilla medialno tik ob oblongati.

Na bazi mostiča sta vidni eminentiae pyramidales, ki omejujeta sulcus basilaris. Na straneh prehaja mostič v mostičja ročaja, ki se pogrezata na vsaki strani v horizontalno zarezo malih možganov. S spodnje strani sta pokrita od kosmulj (flocculi), od zgoraj jih pa obdaja spodnja ploskev kvadrangularne loputice. Nekako iz srede ročaja se dviga mogočna senzibilna korenina trigemina, ki ji je spredaj prislonjena nežnejša motorična.

Onkraj mostiča je vdrta baza možganov v globoko interpedunkularno kotanjo, obdano ob straneh od možganskih rokavov. Iz kotanje prihajata na dan korenini okulomotornih živcev. Ako razširimo interpedunkularno kotanjo s tem, da pritisnemo z eno roko na frontalno loputo, z drugo pa na oblongato, opazimo na njenem dnu zadnjo perforirano substanco. Kranialno od te se dvigujeta tik ob mediani črti mamilarni telesci, ki prehajata lateralno spredaj v mamilarna ročaja (brachia corpor. mamil.). Onkraj mamilarnih telesc se dviguje tuber cinereum z lijem. Ako sondiramo lij, se prepričamo, da tvori tuber cinereum dno III. ventrikla. Pred sivim mehurčkom je razpet chiasma opticum. Ako dvignemo temporalno loputo od baze možganov, vidimo potek vidnega svežnja krog možganskega rokava in njegov prehod v thalamus opticus. Ako pa dvignemo chiasma opticum, opazimo drobno nežno lamelo (lamina terminalis), ki se proži vertikalno navzgor proti prednji komisuri, tvoreč prednjo spodnjo steno III. ventrikla. Lateralno pred vidnim svežnjem vsake strani zija globoka kotanja: vallecula cerebri lateralis, ki prehaja na strani v Sylvijevo fisuro. Prednji del dna kotanje je sive barve in naluknjan (substantia perforata anterior), zadnji del, ki leži ob vidnem svežnju, pa je svetlejše barve in brez luknjic. Ta svetlejši pas, ki poteka poševno proti longi-

tudinalni špranji in izgine slednjič med frontalnima loputama, je gyrus diagonalis (Broca).

Substantia perforata anterior meji spredaj na trigonum olfactorium. Loči ju sulcus parolfactorius posterior. Trigonum olfactorium je izhodišče dveh vijugic. Gyrus olfactorius lateralis, ki ga spremlja stria olfactoria lateralis, izgine v lateralni fisuri. Ako razširimo to s tem, da dvignemo pol temporalne lopute, vidimo na njenem dnu limen insulae, preko katerega se vije lateralna olfaktorna vijugica. Gyrus olfactorius medialis, ki ga spremlja stria olfactoria medialis, zavije v longitudinalno fisuro. Ako odrinemo frontalni loputi vsaksebi, vidimo njegov prehod v Brocovo parolfaktorno polje, dočim prehaja gyrus diagonalis neposredno v gyrus subcallosus (Zuckerkandl). Rostralno prehaja trigonum olfactorium v tractus olfactorius, ki je na koncu zdebeljen v bulbus olfactorius. S tem, da dvignemo tractus olfactorius iz olfaktorne brazde, se prepričamo, da predstavlja v resnici tristranično prizmo.

*

Ko smo si ogledali možgansko bazo, preidemo k sekciji malih možganov. V to svrho prerežemo najprej na vsaki strani brachium pontis, dvignemo nato oblongato od spodnjega črva, na katerem počiva, in prerežemo na vsaki strani corpus restiforme. Tega zagledamo, ako zasledujemo potek zadnjega svežnja oblongate. Nato obrnemo preparat tako, da leži z bazo navzdol, dvignemo prednji rob gornjega črva in prerežemo na vsaki strani brachium conjunctivum s prednjim jadrom. S tem so prerezane vse vezi, ki vežejo male možgane z možganskim deblom. Tela chorioidea (ventriculi quarti) se pri ločitvi malih možganov od možganskega debla sama odtrga.

Ako pogledamo male možgane ž njih prednje strani, vidimo predvsem prereze njihovih ročajev. Pri tem ugotovimo, da se pogreza brachium pontis na medialnem koncu horizontalne zareze v hemisfero. S kavdalne strani ga pokriva kosmulja (flocculus), od katere se proži proti mediani črti nežna lamela mozgovine = pedunculus flocculi. Pedunculi flocculi preideta v mediani črti v zadnje jadro (velum medullare posterius), ki je zopet v zvezi z vozličkom (nodulus) spodnjega črva. Na prednjem jadru in na pedunkulih je bila pripeta tela chorioidea. Kakor se opira na zadnje jadro s svojim prednjim koncem spodnji črv (nodulus), tako se opira na prednje jadro s svojim spodnjim koncem gornji črv (lobulus centralis). Prednje jadro je razpeto med veznima ročajema, ki se naslanjata z medialne strani na mostičja ročaja. Areal črva, ki leži med prednjim in zadnjim jadrom, tvori srednji del strehe IV. ventrikla.

Od črva vidimo pri pogledu na male možgane od spredaj: pred prednjim jadrom lobulus centralis in culmen monticuli, za zadnjim jadrom pa nodulus in uvulo. Na hemisferah pa vidimo pred horizontalno zarezo lobuli quadrangulares (njih spodnjo ploskev) in alae lobuli centralis, za horizontalno zarezo lobuli biventres in tonzili.

Horizontalen prerez skozi male možgane nas pouči o njih notranji konfiguraciji in njihovih jedrih.

Nato vzamemo v roke možgansko deblo in si ga ogledamo z dorzalne strani. V višini oblongate in mostiča se razprostira nekoliko vglobljena fossa rhomboidea. Njena morfologija je opisana na strani 43 in 44. Onstran romboidne kotanje vidimo četveroglavičje s podrobnostmi, ki so opisane na strani 46 in 47. Prečni prerez skozi četveroglavičje in možganska rokava nas pouči o notranji konfiguraciji mesencefala. Na prerezu je vidna substantia nigra, ki tvori mejo med stopalom in pokrovom. V pokrovu opazimo na vsaki strani rdeče jedro, nad njima pa v mediani črti možganski vodovod.

Horizontalen prerez skozi mostič in piramidi oblongate nas pouči o poteku piramidnega nitja.

*

Po končani sekciji možganov si ogledamo bazo lobanje, ki smo jo bili takoj po odstranjenju možganov izplahnili z vodo in pokrili z mokro krpo.

Tam, kjer smo bili odrezali falx cerebri od tentorija, zija nad notranjo okcipitalno protuberanco prerezani sinus sagitalis superior, ki se izliva, kakor nas pouči sonda, v confluens sinuum. V mediani črti tentorija, pod prerezom srpa se vije sinus rectus. Tega razparamo s škarjami od spredaj nazaj do notranje okcipitalne protuberance, zavijemo nato s škarjami najprej na desno, potem na levo, načenši s tem na vsaki strani sinus transversus tik ob izlivu v confluens sinuum. Nato razparamo s skalpelom (s klininim hrbtom ob kosti) sinus transversus na desno in levo, sledeč mu v sinus sygmoideus do jugularnega predora.

Nato poiščemo sinus cavernosus, ki sega, ležeč ob vsaki strani turškega sedla, od konice skalnice (os petrosum) do gornje orbitalne fisure. Odpremo ga v sagitalni smeri, v črti, ki veže processus clinoideus anterior na eni in processus clinoideus posterior na drugi strani. V njegovi lateralni steni najdemo N. oculomotorius in N. trochlearis, v njegovi notranjosti pa vijugasto zavito notranjo karotido, ki jo križa na lateralni strani N. abducens.

Ako narežemo na gornjem robu skalnice sinus petrosus superior in ga sondiramo, najdemo, da komunicira spredaj s kavernoznim, zadaj pa s prečnim krvovodom, sinus petrosus inferior pa se izliva direktno v jugularno veno.

Ekskavacijo turškega sedla krije diaphragma sellae. To izrežemo z nožem in dvignemo iz ekskavacije hipofizo.

2. Poglavje.

Zgodovinski pregled.

Koliko so vedeli stari Asirci, Babilonci in Egipčani o človeškem živčevju, nam ni znano, sklepati pa smemo, da je bilo njih tozadevno znanje minimalno, ker celo grški zdravniki hipokratove dobe niso točno ločili živcev od kit in žil.

Praxagoras (krog leta 330 pr. K.), je bil n. pr. mnenja, da izvirajo živci v srcu. Tudi

Aristoteles (384—322 pr. K.), je imel o živčevju zelo nejasne pojme, dasi je poznal opne možganov in hrbtnega mozga ter možganske dupline.

Prvi, ki so proučevali živčevje potom sekcij človeških trupel, so bili Aleksandrijci.

Herophilos, na prehodu četrtega v tretje stoletje, je ločil že velike možgane od malih, cerebralne živce od spinalnih, je poznal senzorične živce (višjih čutil) in živce srca.

Marinos, v drugem stoletju pr. K., predhodnik Galenov, je spisal veliko anatomijo, v kateri razpravlja med drugim o možganih in njihovi funkciji, o hrbtnem mozgu, o izvoru živcev itd.

Največji anatom starega veka

Galenos (130—200 p. K.), pozna možgane že točneje. Pozna že gredo (corpus callosum) in stranske ventrikle, tretji in četrti ventrikel, fornix in aquaeduct, četveroglavičje in češariko, infundibulum in hipofizo. Od cerebralnih živcev pozna 7 parov, in sicer: 1. Opticus, 2. Oculomotorius, 3. Ophtalamicus, 4. Maxillaris + Mandibularis, 5. Acustico-facialis, 6. Vago-glossopharyngeus + Accessorius, 7. Hypoglossus. Od spinalnih živcev, kojih število ceni na 50—60, pozna točneje 8 cervikalnih. Znani so mu Nn. radialis, ulnaris, medianus in ischiadicus. Pozna simpatikus in njegovo zvezo z vagom.

Na Galenovi anatomiji sloni anatomija celega srednjega veka do renesance. Glavni zastopniki te dolge, a sterilne dobe so:

Avicena, arabski filozof (980—1037), avtor obširne sistematične anatomije, iz katere so črpala dolga stoletja.

Mondino de Luzzi, italijanski anatom (Bologna), krog leta 1300, kojega „anatomija“ je doživela nebroj naklad in služila kot učbenik skozi dve stoletji skoro na vseh italijanskih univerzah.

Avicena in Mondino stojita še popolnoma na stališču Galena.

Na koncu srednjega veka so si stekli nekaj zaslug za nevrologijo:

Gerbi Gabrielle, profesor medicine v Bologni (v drugi polovici 15. stoletja), ki je proučeval N. olfactorius in N. pterygoideus.

Liber anatomiae corporis humani, Venet. 1502.

Achillini Alessandro, anatom v Bologni (1463—1512), ki je opisal natančnejše male možgane, možganske živce in hrbtni mozeg.

Annotationes anatom. in Mundinum, 1522.

Guidi Guido, italijanski anatom, učeč v Parizu in Pisi († 1569). Po njem se imenuje N. pterygoideus guidianus (vidianus).

De anatomia corporis humani, Posthum 1611.

Sylvius Jacobus (Jacques Dubois), anatom v Parizu (1478—1555), učitelj Vesalov. Po njem se imenuje Fossa lateralis Sylvii, Aquaeductus Sylvii.

Ordo et ordinis ratio in legendis Hippocratis et Galeni libris. 1539.

*

S humanizmom in iznajdbo tiska se začenja nova doba kakor v anatomiji sploh, tako tudi v anatomiji živčevja. Kot reformatorje anatomske vede je imenovati Vesala, Falloppio in Eustachia.

Vesal Andreas, rojen l. 1514 v Bruslju, učenec Jakoba Sylvija v Parizu, pozneje profesor kirurgije v Padovi, je izdal leta 1543 svoje slovito delo

De humani corporis fabrica libri septem., Basil. 1543,

ki je pomenilo popoln prelom z Galenovo šolo. Umrl je Vesal leta 1564.

Falloppia Gabrielle, italijanski anatom, rojen leta 1523 v Modeni, je učil v Ferrari, Pisi in Padovi, kjer je leta 1594 umrl. V nevrološkem pogledu si je stekel zasluge s popisom žilja možganske substance in s tem, da je našel, da se iztekajo vene možganov v krvovode možganske trde opne, kar Vesalu še ni bilo znano. Nadalje je Falloppia opozoril na natoke (intumescentiae) hrbtnega mozga in odkril izvor in razplet trohlearnega živca.

Observationes anatomicae. Venet. 1561.

Eustachi Bartolomeo, profesor anatomije v Rimu (1524?—1574), znan po svojih slovitih anatomskih tabelah v bakrorezu, ki jih je izdal po njegovi smrti Lancisi Giovanni leta 1714.

Opuscula anatom., Venet. 1563.

*

Razen imenovanih treh velikih anatomov 16. stoletja, ki so reformirali celotno anatomijo, je iz iste in iz poznejših dob omeniti sledeče može, ki so obogatili deskriptivno anatomijo živčevja:

Aranzio Giulio, anatom v Bologni (1530—1589). Po njem se imenuje Ventriculus Arantii romboidne kotanje.

Observationes anatomicae., Venet. 1587.

Varolio Costanzo, anatom v Bologni (1534—1575), je popisal točneje bazo možganov in izvor možganskih živcev. Njegovo ime nosi mostič (pons).

De nervis optic. nonnulisq. aliis praeter communem opinionem in human. capite observatis epist., Patav. 1573.

Anatomia s. de resolutione corporis humani libri IV. Francofort. 1591.

Van den **Spieghel** (Spigelius), belgijski anatom (1578 do 1625), se je pečal pred vsem z anatomijo živčevja.

De humani corporis fabrica libri X. Posthum Venet. 1627.

Catastrophe anatomiae . . ., Padua 1624.

Willis Thomas, anatom v Londonu (1622—1675), je prvi popisal corpus striatum, prednjo komisuro možganov, olivo in piramido. Po njem se imenuje nervus accessorius Willisii, circulus arteriosus Willisii, centrum nervosum Willisii (ganglion solare).

Cerebri anatome . . ., London 1664.

Wepfer Johann Jakob, mestni fizik v Schaffhausenu (1620—1695), raziskovalec meningealnih žil.

Observationes anatomicae . . ., Schaffh. 1658.

Sylvius Franciscus, anatom v Leydenu (1614—1672), je popisal možganske ventrikle.

Glaser Johann Heinrich, anatom v Baselu (1629—1675).

Stensen Niels Nicolaus (Stenonius), anatom v Kopenhagnu (1638—1686).

Discours sur l' anatomie du cerveau, Paris 1669.

Blaes Gerhard Leon, profesor medicine v Amsterdamu († po 1682).

Anatom. medullae spinal. et nervorum inde pervenient, Amst. 1666.

Vieussens Raymond, anatom v Montpellieru, (1641 do 1715), avtor znamenitega dela

Neurologia universalis, 1684,

je prvi opozoril na piramido in olivo. Po njem se imenuje ansa subclavia (Vieusseni), centrum semiovale (Vieussenii), ventriculus septi pellucidi (Vieusseni).

Lancisi Giovanni Maria, anatom v Rimu (1654—1720), je izdal Eustahijeve

„Tabulae anatomicae, Roma 1714"

in jim pridejal tekst. Po njem se imenujejo striae longitudinales corporis callosi: striae Lancisii.

Pacchioni Antonio, anatom v Rimu (1665—1726), je popisal arahnoidalne granulacije durae matris.

Ridley Henry, anatom v Londonu (1653—1708), kojega ime nosi sinus circularis durae matris (Ridley).

Tarin, francoski anatom (1725—1761), kojega ime nosita fascia dentata (Tarini) in fossa interpeduncularis (Tarini).

Santorini Giovanni Domenico, anatom v Benetkah (1681—1737) je odkril ganglion oticum.

Observationes anatomicae. Venet. 1724.

Meckel Friedrich, profesor anatomije v Berlinu (1724 do 1774), je prvi točno popisal nervus trigeminus in odkril ganglion sphenopalatinum in ganglion submaxillare.

Gennari Francesco, italijanski anatom 18. stoletja. Po njem se imenuje srednja plast možganske skorje (Gennarijev pas).

Andersch Karl Samuel, anatom v Königsbergu (1732 do 1777), je odkril ganglion petrosum in odločil nervus glossopharyngeus od vaga.

Gasser Johann Ludwig, dunajski anatom, sredi 18. stoletja, je prvi pravilno tolmačil ganglion semilunare trigemini, ki nosi tudi njegovo ime (ganglion Gasseri).

Monro Alexander, angleški anatom (Edinburgh, 1733 do 1817), kojega ime nosi sulcus hypothalamicus in foramen interventriculare (Monroi).

Microscop. inquir. into the nerves and brain, Edinb. 1780.
Observat. on the structure and funct. of the nerv. syst. Edinb. 1773.
Three treatise on the brain . . . Edinb. 1797.

Wrisberg Heinrich, anatom v Göttingenu (1739—1808), je popisal nervus trigeminus, n. phrenicus, n. vagus in sympathicus. Po njem se imenuje ganglion cardiacum (Wrisbergi).

Observationes anatom. de quinto pare nervor. encephali, Götting. 1777.
Observat. de nervis viscer. abdominis, 1798.

Malacarne Michele Vincenzo, italijanski anatom (1744 do 1816), je natančno popisal male možgane.

Nuova esposizione della vera struttura del cerveletto umano, Torino 1776.
Encefalotomia di alcuni quadrupedi, Mant. 1795.
Encefalotomia univers., Torino 1780.
Nervoencefalotomia, Pavia 1791.

Scarpa Antonio, italijanski anatom (Modena, Pavia, 1752—1832), je odkril N. nasopalatinus in ganglion vestibulare (Scarpae). Leta 1794 je izdal svoje glavno delo

Tabulae neurologicae, Ticin. 1794.
Anatom. icarum annotat lib. I (De nervorum gangliis et plexubus), Ticin. 1792.

Fattori Santo, italijan. anatom (Pavia, Modena, † 1819).
Discorso sulla natura dei nervi, Pavia 1791.

Vicq d'Azyr, anatom v Parizu (1748—1794). Njegovo ime nosi fasciculus mamillo-thalamicus, foramen caecum in srednja plast možganske skorje okcipitalne lopute.

Traite d'anatomie et physiologie, Paris 1786.

Prochaska Georg (1749—1820).
De structura nervorum, Vindobona 1779.

Ehrenritter Johann, dunajski anatom († 1790), je odkril ramus tympanicus in ganglion superius nervi glossopharyngei.

Reil Johann Christian, nemški anatom (Berlin, Halle, 1759—1813), je upeljal umetno trjenje možganov, je ločil

prvi nitje „coronae radiatae“ od nitja „grede“. Po njem se imenuje insula Reili, trigonum lemnisci (Reili), vallecula cerebelli (Reili), corona radiata (Reili).

Exercitationes anatomicae. Fasciculus I.: de structura nervorum. Halle 1796.

Gall Franz Josef (1758—1820), je proučeval potek živčnega nitja v centralnem živčevju.

Anatomie et physiologie du syst. nerveux, Paris 1810—1818.

Comparetti Andrea, anatom v Padovi (1773—1801), je odkril ganglion jugulare in ramus auricularis nervi vagi.

Palletta Giovanni Battista, kirurg v Milanu (1747—1832).

De nervis crotaphitico et buccinatorio, Milano 1784.

Rolando Luigi, italijanski anatom (1773—1831). Po njem se imenuje substantia gelatinosa Rolandi, sulcus centralis Rolandi.

Bell Sir Charles, fiziolog v Edinburghu (1744—1824), je prvi spoznal motorični značaj prednjih in senzibilni značaj zadnjih korenin spinalnih živcev. Pečal se je predvsem s perifernim živčevjem.

Anatomy of the brain, Edinb. 1802.

A series of engravings explain. the course of the nervs, London 1807.

Sömmering Samuel Thomas, veliki nemški anatom (Cassel, Mainz, 1755—1830), se je pečal osobito z morfologijo možganske baze in z anatomijo čutil. Po njem se imenuje substantia nigra Sömmeringi.

De basi encephali et origin. nervorum, Götting. 1778.

Über das Organ der Seele, Königsberg 1796.

Tabulae baseos encephali, Francof. 1799.

Vom Baue des menschlichen Körpers, Frankfurt 1791—1796.

Weber Ernst Heinrich, profesor primerjajoče anatomije in fiziologije v Leipzigu (1795—1878).

Anatomia comparat. nerv. sympath., 1817.

De system. nerveo organ., 1817.

Burdach Karl Friedrich, fiziolog in anatom v Königsbergu (1776—1847), si je stekel zasluge za anatomijo hrbtnega mozga. Avtor znamenitega dela

Vom Bau und Leben des Gehirns. 1819.

Beitrag zur mikroskop. Anatomie der Nerven. Königsberg 1837.

Rosenthal Friedrich Christian (1780—1829).

Über die Struktur des Gehirnes und der Nerven. 1817.

Schlemm Friedrich, profesor anatomije v Berlinu (1795—1858).

Observationes neurologicae, Berlin 1834.

Krause Friedrich, nemški anatom (Hannover, 1797 do 1868), je točno popisal glavini del simpatika.

Synops. icone illustr. nervorum systematis gangliosi in capite hum. Hannover 1839.

Jacobson Ludwig, danski anatom (1783—1834), je odkril plexus tympanicus, ki se imenuje po njem plexus Jacobsoni.

Spence James, angleški kirurg in anatom (Edinburgh, rojen 1812).

Inquiri into the anatomy of the eight pair of nerves. Edinb. 1842.

Grainger Richard, angl. anatom (London, 1801—1865).

Observations on the structure and function of the spinal cord. London 1837.

Mayo Herbert, angleški anatom (London, † 1851).

A series of engravings intend. to illustr. the structure of the brain and spinal cord in man, London 1827.

Arnold Friedrich, nemški anatom, (1803—1890), si je stekel zasluge za anatomijo simpatika.

De parte cephalice nerv. sympath., Heidelberg 1826.
Über den Ohrknotten, Heidelberg 1828.
Der Kopftheil des vegetativ. Nervensystems, Heidelberg 1831.
Handbuch d. Anatomie des Menschen, Freib. 1843—1851.
Icones nervorum capitis, 1834.
Icones cerebri et medullae 1838.

Voigt Christian, anatom ljubljanske kirurško-medicinske šole, pozneje profesor anatomije v Lwowu in Krakowu (1808—1890), je proučeval potek živcev v koži.

Ecker Alexander, profesor anatomije v Baselu, (1816 do 1887), je točno popisal vijuge možganskih hemisfer.

Die Hirnwindungen des Menschen, Braunschw. 1869.

Goll Friedrich, anatom v Zürichu (1829—1903), ima zasluge za anatomijo hrbtnega mozga. (Gollov povezek.)

Die Verteilung der Blutgefässe auf dem Rückenmarkquerschnitte, 1864.

Über die feinere Anatomie des Rückenmarkes, Zürich 1868.

Jung Gustav, profesor anatomije v Baselu (1793—1864).

Über die seitlichen Erhabenheiten i. d. Lateralventrikel des menschlichen Gehirns. Basel 1844.

Über das Gewölbe im menschlichen Gehirne. Basel 1845.

Retzius Andreas, švedski anatom (Stockholm, 1796 do 1860), je dokazal zvezo med spinalnim in simpatičnim živčevjem in odkril majhne vijugice pod žmulo grede, ki se imenujejo po njem gyri Andreae Retzii.

Gratiolet Pierre Louis, francoski anatom (Paris, 1815 do 1865). Po njem se imenuje radiatio optica (Gratioleti).

Broca Paul, franc. anat. kirurg in antropolog (1824 do 1880). Po njem se imenuje gyrus diagonalis area parolfactoria in gyrus front. inf. sin.

Pansch Adolf, profesor anatomije v Kielu (1841—1887), se je pečal osobito z morfologijo velikih možganov.

Modell des menschlichen Großhirns, 1878.
Die Furchen und Wülste am Großhirn, 1879.
Beiträge zur Morphologie des Großhirns der Säugethiere, 1891.

Turner Sir William, profesor anatomije v Edinburghu (roj. 1832), se je pečal osobito z morfologijo možganskih vijug.

Convolutions of human cerebrum topographic considerations, 1868.

Rüdinger Nicolaus, anatom v Göttingenu (1832—1896).

Atlas des periph. Nervensyst. d. menschl. Körpers, Münch. 1861.
Die Anatomie d. periph. Nervensyst. des menschlichen Körpers, Stuttgart 1870.

Giacomini Carlo, italijanski anatom (Turin, 1840—1898), je odkril po njem imenovani Giacominijev traček na kavlju hipokampove vijuge.

*

Ko je napočilo 19. stoletje, je bilo živčevje v morfološkem oziru v bistvu poznano in opisano. Deskriptivna anatomija živčevja je bila z metodami, ki so ji stale na razpolago (sekcija z nožem in preparacija s pinceto) svojo nalogo skoroda izvršila. Te metode pa niso zadostovale za razjasnjenje notranjega ustroja živčevja, ki je ostalo v tem pogledu še nadalje „textura obscura“ in terra ignota. Šele mikroskop je vrgel nekoliko luči v tajnost živčne substance.

Že **Malpighi** Marcello, profesor anatomije v Bologni (1628 do 1694), je bil izrekel mnenje, da je specifična živčna struktura, kjer se tvori živčni fluidum, substantia grisea, dočim sestavljajo mozgovino nežne cevke, po katerih ta fluidum odteka.

Leeuwenhoeck Antonius (1638—1701), je zasledoval z mikroskopom potek malih krvnih žilic v možganih.

Vendar se pa mikroskopična anatomija in histologija radi tehničnih nepopolnosti tedanjih mikroskopov pred 19. stoletjem ni mogla razviti. Šele z upeljavo sestavljenih mikroskopov (z v sisteme spojenimi ahromatičnimi lečami), je prišla histologija in mikroskopična anatomija do polnega razmaha.

Inavgurirali so ta raziskavanja:

Ehrenberg Christian Gottfried (1795—1876), ki je prvi videl in opisal živčne celice (ganglijske krogle).

Purkyně Jan Evangelist, sloviti češki fiziolog (1787 do 1869), idejni predhodnik Schwannov. Po njem se imenujejo velike ganglijske celice skorje malih možganov.

Henle Friedrich August, sloviti anatom v Göttingenu (1809—1885). Po njem se imenuje zunanji (Henlejev) ovoj živčne nitke.

Handbuch der systemat. Anat. d. Menschen, Braunschweig 1855.
Allgemeine Anatomie, Leipzig 1841.
Handbuch der Anatomie des Nervensystems, Braunschweig 1879.

Temelje nauku o celici pa je položil

Schwann Friedrich Theodor, belgijski anatom, učenec slavnega fiziologa Johannesa **Müllerja** (1810—1882). Po njem se imenuje nevrilem živčne nitke Schwannov ovoj.

Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur u. d. Wachstum der Tiere und Pflanzen, 1839.

Remak Robert, anatom in embriolog v Berlinu (1815 do 1865), je natančneje opisal živčne celice, odkril živčno vlakno (axon), našel želatinozno (Remakovo) nitje vegetativnih živcev in se pečal z raziskavanjem živčnih prog v centralnem živčevju.

Vorläufige Mitteilung mikroskopischer Beobachtung über den inneren Bau der Cerebrospinalnerven, 1836.

Observationes anatomicae et microscop. de systematis nervosi structura. 1838.

Hannover Adolf, danski anatom (Kopenhagen, 1814 do 1894), je dokazal, da so živčne nitke izrastki živčnih celic.

Mikroskopische Untersuchungen über das Nervensystem, Kopenhagen 1842.

Wagner Rudolf, fiziolog v Göttingenu (1805—1864), je našel, da preide le en izrastek živčne celice v živčno nitko. To odkritje je potrdil pozneje

Deiters Otto Karl, anatom v Bonnu (1834—1863), ki je dokazal, da so prednje korenine spinalnih živcev nevriti multipolarnih celic prednjih stebrov serovine hrbtnega mozga in ugotovil, da se dele drugi izrastki (dendriti) živčne celice drevesasto v vedno drobneje veje in vejice. Po Deitersu se imenuje lateralno vestibularno jedro in celice Deitersovega tipa.

Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Tiere. Izdal Max Schultze, Braunschweig 1865.

Schultze Max, sloviti nemški histolog in

Kölliker Rudolf Albert, anatom v Würzburgu (1817 do 1905), imata zasluge za poznavanje živčnih prog hrbtnega mozga. Po Schultzeju se imenuje Schultzejev koma zadnjega svežnja medullae spinalis.

Ranvier Louis Antoine, anatom v Parizu (1835—1875), je popisal po njem imenovane preščipe živčnega nitja.

Lenhossek Josef, anatom v Budapešti (1818—1888).

Beiträge zur Erörterung des histologischen Verhaltens des zentralen Nervensystems, 1858.

Neuere Untersuchungen über den feineren Bau des zentralen Nervensystems, 1858.

Nov in velik razmah je prišel v histologijo in mikroskopično anatomijo, ko je

Gerlach Josef (1820—1896) upeljal leta 1855 barvanje histoloških preparatov s karminom. S pomočjo svoje metode je Gerlach izpopolnil Deitersova odkritja in izrekel mnenje, da prehajajo dendriti ene celice zdržema v dendrite druge, tvoreč na ta način gosto mrežo živčnega nitja. To mnenje pa je postalo nevzdržno, ko je

Golgi Camillo, anatom v Paviji, rojen leta 1844, objavil leta 1883 svojo klasično metodo impregniranja živčnih celic in njihovih izrastkov s srebrovim nitratom (Methode a l'argent), s pomočjo katere je

Ramon y Cajal Santiago, anatom v Madridu, dokazal, da so živčne celice le potom ozkega kontakta (per contiguitatem) svojih izrastkov med seboj v zvezi.

Les nouvelles idees sur la fine anatomie du system. nerveux, Paris 1895.

Textura del sist. nerv. del homb. y de los vertebrad., 1899.

Studien über die Hirnrinde des Menschen, 1900—1906.

Ramon y Cajalovem naziranju se je pridružil leta 1891

Waldeyer Heinrich Wilhelm, anatom v Berlinu, rojen l. 1836, in dal živčni celici z vsemi njenimi izrastki ime „nevron“.

Über einige neuere Forschungen im Gebiete der Anatomie des Zentralnervensystems. D. med. Wschf. 1891.

Proti nevronski teoriji sta nastopila

Bethe Albrecht, fiziolog v Strassburgu, ko se mu je posrečilo s svojo molibdensko metodo barvati nevrofibrile v živčevju vertebratov in

Apathy Stephan, ki je upeljal impregnacijsko metodo z zlatom, s katero je dokazal nevrofibrile v živčevju avertebratov.

Bethe in Apathy zastopata mnenje, da so bistveni element živčevja nevrofibrile, ki prehajajo zdržema iz ene celice v drugo.

Dočim se tingirajo z Golgijevo metodo živčne celice in njih izrastki v celoti, ne da bi bila na njih vidna njih notranja struktura, je uspel

Nissl Franz, psihiater in nevrolog v Heidelbergu, rojen leta 1860, tudi v tem pogledu s svojo metodo barvanja (z metilenskim modrilom) v 95% alkoholu strjene živčne substance. S pomočjo svoje metode je odkril Nissl v telescu živčnih celic kepe in gruče hromofilne substance, po njem imenovana Nisslova telesca (tigroid).

Über die sog. Granula der Nervenzellen. Neur. Zentrbl. 1894.

Ehrlich Paul, direktor serološkega instituta v Frankfurtu, rojen l. 1854, je pa pokazal, da je mogoče barvati živčno celico in njen nevrit tudi in vivo z metilenskim modrilom, katere metode se je z velikim uspehom poslužil

Retzius Magnus Gustav, anatom v Stockholmu, rojen leta 1842.

Biologische Untersuchungen. 2. zv. 1881—1914.

*

Mikroskopično raziskovanje živčevja nas je seznanilo sicer z elementi živčevja, t. j. z živčnimi in glioznimi celicami in njih izrastki, ni pa moglo rešiti vprašanja po nadaljnem poteku živčnega nitja, to je problema živčnih prog.

Za rešitev tega, nad vse važnega, problema si je stekel največje zasluge.

Stilling Benedikt, nemški anatom (Cassel, 1810—1879), ko je upeljal leta 1842 novo metodo raziskavanja živčevja s tem, da je napravil cele serije prerezov skozi hrbtni mozeg in možgansko deblo, zasledoval na teh prerezih potek živčnega nitja in skušal rekonstruirati na ta način živčne proge. S pomočjo svoje metode je Stilling položil temelje mikroskopični anatomiji hrbtnega mozga, oblongate, mostiča in malih možganov. Po njem se imenuje nucleus dorsalis Stillingovo jedro.

Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes, Leipzig 1842.

Über die Medulla oblongata, Erlang. 1843.

Untersuchungen über den Bau und die Verrichtungen des Gehirnes, Jena 1840.

Anatomie und mikroskopische Untersuchungen über den feineren Bau der Nerven, Frankfurt 1856.

Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks, Cassel 1857.

Untersuchungen über den Bau des kleinen Gehirns des Menschen, Cassel 1864—1878.

Posebno plodovita je postala Stillingova metoda, ko je upeljal Adolf Hannover umetno trjenje živčevja, ko je bil iznajden mikrotom in ko je

Weigert Karl, patološki anatom v Frankfurtu (1845 do 1904) v 80. letih preteklega stoletja upeljal svojo klasično metodo barvanja mielinjih ovojev z železovim hematoksilinom.

Stillingova metoda, katere se poslužuje nevrologija še danes, je žela velike uspehe. Posebne zasluge si je pa stekel z njo

Meynert Theodor, dunajski psihiater (1833—1892).

Vom Gehirne der Säugetiere, 1870.

Psychiatrie, Wien 1884.

*

Poleg Stillingove metode igra v novejšem času, kar se tiče raziskovanja živčnih prog, važno vlogo takozvana „degeneracijska metoda“ v smislu Wallerjevega zakona.

Waller August, angleški fiziolog (1816—1870), je ugotovil leta 1852, da je anatomska in fiziološka intaktnost živčne nitke (nevrita) odvisna od intaktnosti njene celice odnosno od neprekinjene zveze ž njo in da zapade od svoje celice odločena živčna nitka sekundarni degeneraciji, ki se širi

od mesta poškodbe (prekinjenja) proti periferiji. Z Wallerjevim zakonom je bilo pojasnjeno dejstvo, ki ga je bil dve leti poprej odkril

Türck Ludwig, dunajski nevrolog (1810—1868), namreč da povzroča prekinjenje hrbtnega mozga degeneracijo živčnih prog tako v centripetalni kakor v centrifugalni smeri. — Pozneje je dokazal

Forel August, švicarski nevrolog, da degenerira tudi oni del živčne nitke, odnosno živca, ki je ostal v zvezi s svojo celico, odnosno svojim jedrom, ako je bila živčna nitka (živec) poškodovana v bližini celice (jedra), ali pa če je zadela poškodba živec (živčno nitko) mladega individua.

Na podlagi teh dejstev sta se razvili dve važni metodi proučevanja živčnih center in prog, namreč fiziološka (vivisekcijska) in patološko-anatomska.

S pomočjo teh metod je mogoče

1. pri destrukciji ali obolenju kakega dela sive substance v centralnem živčevju določiti smer in potek onega nitja, ki ima svoj izvor v celicah poškodovanega mesta,

2. pri destrukciji ali obolenju kakega dela bele substance določiti smer in potek onega nitja, ki gre skozi dotično poškodovano mesto,

3. pri poškodbi perifernega živca, osobito ako leži mesto poškodbe v bližini centralnega živčevja, določiti lego njegovega jedra.

Na ta način je ugotovil

Gudden Bernhard, nemški psihiater v Münchenu (1824 do 1886), da degenerira vsled ekstirpacije motoričnih arealov možganske skorje nitje, ki veže te areale direktno s hrbtnim mozgom (piramidna proga).

Posebno je eksperimentiral Gudden na mladih živalih s tem, da jim je ekstirpiral periferna čutila, odstranil periferne živce, destruiral možganska centra in zasledoval post mortem živali potek degeneriranega živčnega nitja.

Guddenove metode so se z uspehom posluževali med mnogimi drugimi

Ganser Josef Siegbert, psihiater v Dresdenu (roj. 1863),

Forel August,

Monakow Konstantin, nevrolog v Zürichu,

Sherrington C. S., angleški fiziolog v Liverpoolu.

*

Kar nam nudi vivisekcijska metoda pri živalih, nam nudi patološko anatomska pri človeku. Kar povzroča tam eksperiment, povzroča tu naravni patološki proces.

Potološki procesi se odigravajo neredko elektivno na določenih sistemih nitja, ki zapadejo pri dotični bolezni degeneraciji. Tako degenerira n. p. pri „tabes dorsalis“ vsled obolenja zadnjih korenin spinalnih živcev pred vsem nitje zadnjih svežnjev hrbtnega mozga (tractus spinalis posterior). Ako so bile intra vitam prizadete v prvi vrsti zadnje korenine lumbosakralnih segmentov, se ugotovi post mortem v vratnih segmentih degeneracijo nitja Gollovega povezka, kar dokazuje, da odriva na novo vstopajoče nitje višjih segmentov že v zadnjem svežnju združeno nitje iz nižjih segmentov proti mediani črti.

Kot važne patološke procese je omeniti nadalje krvavitve in vnetne procese (encephalitide), ki povzročajo sekundarno degeneracijo posameznih prog odnosno progovnih sistemov.

Po amputaciji kake ekstremitete, osobito ako se je izvršila amputacija v mladosti dotičnega individua, zapadejo atrofiji motorična centra vseh živcev amputirane ekstremitete.

Patološke metode so se posluževali med drugimi:

Westphal Friedrich, psihiater v Berlinu (1833—1890),

Strümpell Adolf, nevrolog v Leipzigu (roj. 1853),

Charchot Jean Martin, nevrolog v Parizu (1825—1893),

Pitres Jean Albert, nevrolog v Bordeauxu (roj. 1848),

Brissaud Eduard, nevrolog v Parizu (1852—1909).

Nadaljna važna metoda proučavanja živčnih prog in center je mielogenetična (embriološka), ki temelji na dejstvu, da se ne mielinizira (obda z mielinjimi ovoji) istočastno vse živčno nitje centralnega živčevja, marveč da dozori v posameznih delih v različnih razvojnih dobah.

Flechsig Paul, nemški nevrolog, Leipzig, (roj. 1847), inavgurator in glavni zastopnik te metode, je na podlagi

svojih izsledkov postavil takozvan „mielogenetski temeljni zakon“, ki pravi:

Istovredni elementi, t. j. nitje istega progovnega sistema se mielinizirajo istočasno.

Z ozirom na čas mielinizacije njenega aferentnega in eferentnega nitja je razdelil Flechsig možgansko skorjo v večje število mielogenetskih polj in razločeval pri tem:

a) *primordialna polja* (12 po številu), ki se mielinizirajo že pred porodom individua. Glavni kontingent primordialnih polj tvorijo psihosenzorični areali, ki najprej dozore;

b) *intermediarna polja* (16 po številu), ki se mielinizirajo šele v teku prvega meseca po porodu individua in tvorijo nekak prehod med primordialnimi in terminalnimi polji. K njim pripadajo psihomotorični areali skorje;

c) *terminalna polja* (6—8 po številu), ki se mielinizirajo šele po preteku prvega meseca po porodu individua. Njih glavni kontingent tvorijo asociacijski areali skorje, ki dozore najpozneje.

Flechsigov temeljni zakon, namreč, da se izraža v istočasno zorečem nitju njegova fiziološko-funkcijonalna istovrednost, se je izkazal kot nevzdržen, vendar je pa dosegel Flechsig s svojo metodo sijajne uspehe in si stekel velike zasluge za poznanje živčnih prog in progovnih sistemov. Njegovo ime nosi tractus spinocerebellaris dorsalis.

Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark, 1876.

Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Leitungsbahnen im Großhirn, (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1887).

Zur Entwicklungsgeschichte der Assoziationssysteme, 1894.

Entwicklungsgeschichtliche Flächengliederung der Grosshirnrinde des Menschen (Arch. ital. de Biol. 1901).

Über Projektions- und Assoziationszentren des menschlichen Gehirns, Le Nevraxe 1901.

Gehirn und Seele, Leipzig 1896.

Obe metodi, degeneracijska in mielogenetična, sta vedno kombinirani z drugimi metodami, v prvi vrsti

a) s Stillingovo metodo popolnih serij prerezov in

b) z metodo primernega barvanja poedinih prerezov.

S pomočjo popolnih serij prerezov je dana možnost zasledovanja živčnega nitja od prereza do prereza in s tem rekonstrukcija njegovega poteka v celoti, primerno barvanje poedinih prerezov (barvanje mielinjih ovojev po Weigertu in degenera-

cijskih produktov razpadajočega nitja po Marchiju) pa olajšuje razločevanje že mieliniziranega od še nemieliniziranega odnosno intaktnega od v degeneraciji se nahajajočega nitja.

*

Dasi je bilo centralno živčevje v morfološkem pogledu v začetku 19. stoletja že dobro poznano in opisano, je vendar še nedostajalo pravega razumevanja morfološkega pomena njegovih poedinih delov, ki bi omogočalo njih naravno razvrstitev in opredelitev.

To veliko in neprijetno vrzel v nevrologiji je izpolnila z veliko eksaktnostjo od Casparja Friedricha **Wolffa** (1735—1794) inavgurirana embriologija in pa primerjajoča anatomija.

Od mož, ki so obogatili naše znanje o razvoju živčevja, je omeniti osobito sledeče:

Döllinger Ignaz, profesor anatomije in fiziologije v Würzburgu in Münchenu (1770—1841), utemeljitelj nauka o zametnih slojih.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschl. Gehirns, 1814.

Kölliker Rudolf Albert (1817—1905), avtor znamenit. dela

Entwicklungsgeschichte der Säugetiere und des Menschen, 1842.

Reichert Karl Boguslav, profesor anatomije v Berlinu (1811—1883).

Der Bau des menschlichen Gehirns, 1859—1861.

Mihalkovicz Viktor Geza, profesor embriologije v Budapesti (1844—1899).

Entwicklungsgeschichte des Gehirns, 1877.

Kupfer Karl Wilhelm, profesor anatomije v Kielu, pozneje v Königsbergu in Münchenu (1829—1902).

Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks und die Entwicklung seiner Formelemente, Leipzig 1857.

His Wilhelm, anatom v Baselu in Leipzigu (1831—1904), slovit po svojih modelih embrionalnega živčevja.

Anatomie menschlicher Embryonen, 1880—1885.

Entwicklung des menschlichen Gehirns, 1904.

Balfour Francis, profesor primerjajoče anatomije (Cambridge, 1851—1882).

Bonnet Robert, profesor anatomije v Giessenu, rojen leta 1851.

Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte, 1918.

Hochstetter Ferdinand, profesor anatomije na Dunaju.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns, Wien 1919.

S primerjajočo anatomijo živčevja vertebratov so se pečali:

Tiedemann Friedrich, anatom v Heidelbergu (1781 do 1861). Njegova glavna dela so:

Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns, 1816.

Icones cerebri simiarum et quorundam animal. varior., 1821.

Über das Hirn des Orang-Outangs, verglichen mit dem Gehirn des Menschen, 1825.

Das Hirn des Negers, verglichen mit dem des Europäers, 1837.

Stieda Ludwig, profesor anatomije v Königsbergu, rojen leta 1837, ki se je posluževal pri svojih raziskovanjih možganov nižjih vertebratov Stillingove metode.

Edinger Ludwig, zdravnik v Frankfurtu, rojen leta 1855, avtor znane knjige:

Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane, 1885. in Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Zentralnervensystems.

*

Razen v predstoječem pregledu navedenih del pridejo za študij anatomije živčevja iz novejše dobe v poštev med mnogimi drugimi še osobito sledeča:

Barker: The nervous system. New York 1899.

Bechterew: Die Leitungsbahnen im Gehirn u. Rückenmark, 1899.

Bethe: Allgem. Anatomie und Physiologie des Nervensystems, Leipzig 1906.

Brissaud: Anatomie du cerveau de l'homme, Paris 1893.

Brodmann: Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde, Leipzig 1909.

Dejerine: Anatomie des centres nerveux, Paris 1895—1901.

Flatau-Jacobsohn: Vergleich. Anatomie des Zentralnervensystems, Berlin 1899.

Gehuchten van: L'anatomie du system nerveux de l'homme, Louvain 1908.

Held: Entwicklung des Nervensystems bei den Wirbeltieren, Leipzig 1909.

Jacobsohn L.: Über die Kerne des menschlichen Hirnstammes, 1909.

Jakob Ch.: Das Menschenhirn, 1910.
Vom Tierhirn zum Menschenhirn, 1911.

Kaes: D. Großhirnrinde d. Menschen (Atlas), Jena 1907.

Kronthal: Schnitte d. d. zentr. Nervensystem d. Menschen, Berlin 1892.

Lenhossek M.: Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschung, Berlin 1895.

Lewandowsky: Leitungsbahnen des truncus cerebri, Jena 1904.

Marburg: Atlas des menschlichen Zentralnervensystems, Leipzig 1910.

Monakow v.: Gehirnpathologie, Wien 1905.

Luciani: Il cerveletto, Florenz 1891.

Müller: Das vegetative Nervensystem, Berlin 1920.

Obersteiner: Anleitung b. Studium d. Baues d. nerv. Zentralorgane, Wien 1901.

Quensel: Beiträge zur Kenntnis der Großhirnfaserung, Berlin 1906.

Ramon y Cajal: Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados, Madrid 1904.

Sachs: Vorlesungen über den Bau und die Tätigkeit des Großhirns, Breslau 1893.

Schiefferdecker: Neurone u. Nervenbahnen, Leipz. 1906.

Soury: System nerveux central, Paris 1899.

Villiger: Gehirn und Rückenmark, Leipzig 1920.
Die periphere Innervation, Leipzig 1919.

Wernicke: Atlas des Gehirns I, II, III. 1897—1903.

Ziehen: Nervensystem (Bardeleben Handbuch 6 in 10), Jena. 1913.

Index.

Številke pomenijo strani.

Achillini Alex. 262.
Ala cinerea 44.
Alae lobuli centralis 37, 260.
Andersch Karl 264
Angulus gyri olf. lat. 67.
Ansae cervicales 148.
Ansae lumbales 161.
Ansa hypoglossi 150, 190.
Ansa lenticularis 132.
Ansa peduncularis 132.
Ansa sacralis 195.
Ansa subclavia 199.
Ansa Vieusseni 199.
Apathy Stephan 271.
Aperturae later. ventr. IV. 81.
Apertura medial. ventr. IV. 81.
Apparato reticolare interno 3.
Aquaeductus cerebri (Sylvii) 45, **47**, 114, 121, 260.
Arachnoidea spinalis 87, 251.
Arachnoidea encephali 78, 253.
Aranzio Giulio 263.
Area acustica 44.
Area parolfactoria Broca 62, **68**, 259.
Area postrema 44.
Aristoteles 261.
Arnold Friedrich 267.
Art. auditiva interna 83.
Art. basilaris 83, 257.
Art. carotis interna 82, 85.
Art. cerebelli infer. anter. 83.
Art. cerebelli infer. poster. 83.
Art. cerebelli superior 83.
Art. cerebri anterior 82, 257.
Art. cerebri media 82, 257.
Art. cerebri posterior 83, 257.
Art. chorioidea 82.
Art. communicans anter. 82, 258.
Art. communicans poster. 82, 257.
Art. spinalis anter. 83.
Art. spinalis poster. 82.
Art. sulcocommissuralis 83.
Art. thalamicae 82.
Art. vertebralis 82, 257.
Astrociti **10**, 88, 93.
Avicena 262.
Axon 5.

Balfour Francis 276.
Barker 277.
Bazalna plošča 67, 257.
Bazalni gangliji 69.
Bechterew Vlad. 277.
Bell Charles 266.
Bethe Albert 271, 277.
Blaes Gerhard Leo 264.
Blastoporus 12.
Blazina = pulvinar.
Bonnet Robert 276.
Brachia cerebelli 40, 118.
Brach. cerebelli ad pontem = brachia pontis.
Brachia conjunctiva **40**, 257, 114.
Brachia corporis mamillaris 51, 258.
Brachia pontis 34, **40**, 109, 258, 259.
Br. quadrig. infer. **47**, 51, 122, 233.
Brach. quadrigem. superius 47, 52.
Brissaud Eduard 274, 277.
Broca Paul 268.
Brocov trak = gyr. diagonal.
Brodmann Karl 277.
Bulbus cornu posterioris 74.
Bulbus olfactorius 25, **67**, 236.
Bulbus venae jugularis 84.
Burdach Karl 266.

Calamus scriptorius 44.
Calcar avis 74.
Canalis centralis 20, 33.
Capsula externa 139, 257.
Capsula extrema 139.

Capsula interna 50, **69**, 72, 129. 132, **138**, **140**, 257.
Caput columnae poster. 20.
Carotis interna 82.
Cauda equina **17**, 76, 252.
Cauda nuclei caudati 50, **71**, 129, 131.
Cavum epidurale 75.
Cavum psalterii 66.
Cavum semilunare 174.
Cavum septi pellucidi 64, 255.
Cavum subarachnoidale **78**, 79, 81, 252.
Cavum subdurale 76, 78.
Celice bipolarne 3, 5.
Celice Cajalove 136.
Celice Deitersovega tipa 6.
Celice ependimske 10, 89.
Celice gliozne iregularne 10.
Celice Golgijevega tipa 6, 88.
Celice motorične 4.
Celice multipolarne 3.
Celice nevrogliozne 10.
Celice piramidne 4, 136.
Celice psevdounipolarne **3**, 87, 90.
Celice Purkynějeve 4, 117, **118**.
Celice simpatične 5, 196.
Celice unipolarne **3**, 196.
Cellulae axiramificatae 86, 88.
Cellulae ependymales 10, 89.
Cellulae funiculares 86, **87**, 90.
Cellulae funicul. associat. 88.
Cellulae funicul. bilater. 87.
Cellulae funicul. contralater. 87.
Cellulae funicul. homolater. 87.
Cellulae pseudounipolar. 87.
Cellulae radiculares 86.
Centralna serovina = subst. gelat. centr.
Centrum medianum 129.
Centrum semiovale 140, 254.
Cerebellum 35, 116.
Cerebrum 29.
Cervix columnae poster. 20.
Charcot Jean Martin 274.
Chiasma opticum 24, 29, **51**, **235**, 258.
Chorda tympani 182, **183**, 184, 205, 231.
Cingulum 139.
Circulus arteriosus Willisi 83, 258.
Cisternae subarachnoidal. 79, 257.
Clava 32.
Clarkejev steber = Columna Cl.
Claustrum **72**, 139, 257.
Colliculi infer. lam. quadrig. 46.
Colliculi super. lam. quadrig. **46**, 64, 125.
Colliculus facialis 44, 109.
Columna anterior 20.
Columna Clarkei 88, 209.
Columna fornicis **65**, 132, 133, 255.
Columna lateralis 20.
Columna posterior 20.
Commissura alba 21.
Commissura anterior 29, 134, 140.
Commiss. cerebri anter. 29, 53, **64**, 255.
Commiss. cerebri poster. 53, 256.
Commissura grisea 20.
Commiss. grisea anter. 21.
Commiss. grisea poster. 21.
Commiss. grisea basalis 51.
Commiss. habenularum **50**, 53, 256.
Commissura hippocampi 66, 140.
Commissura supramamillaris 131.
Comparetti Andrea 266.
Confluens sinuum 84, 260.
Conus medullaris **15**, 17, 18, 252.
Cornu Ammonis 74.
Cornu anter. ventric. later. 73, 254.
Cornu infer. ventric. later. 73, 74, 255.
Cornu poster. ventr. later. 73, 74, 254.
Corona radiata 140, 216, **217**.
Corp. callosum 29, **63**, 129, 139, 254.
Corp. fornicis 65, 255.
Corp. geniculatum laterale 47, **50**, 235.
Corp. genicul. mediale 47, **50**, 233.
Corp. Luysi 129, 131.
Corp. mamillaria 24, **51**, 130, 258.
Corp. medullare cerebelli 116.
Corpus parabigeminum 121.
Corpus pineale 46, **50**, 53, 64, 256.
Corp. restiforme 32, **41**, 102, 103, 105, 120, 259.
Corp. striatum **69**, 134, 135.

Corp. subthalamicum 129, 131.
Corp. trapezoides 109, **113**, 214. **233**.
Cortex cerebri 135, 136.
Cortex cerebelli 116.
Crura fornicis **65**, 74, 129, 254.
Culmen monticuli 37, 259.
Cuneus 60.
Česarika = corp. pineale
Četveroglavičje = lam. quadrig.
Črv = vermis.

Davidova lira = psalterium
Declive monticuli 37.
Decussatio brachior. conjunct. 121.
Decuss. corp. quadrig. poster. 122.
Decuss. lemniscorum (sensitiva) 100.
Decuss. mesencephali dorsal. 123.
Decuss. mesencephali ventr. 124.
Decuss. pyramidum (motoria) 31, **96**, 258.
Deiters Otto 270.
Dejerine Jean 277.
Dendriti 3, 4.
Diaphragma sellae 51, 78.
Diencephalon **27**, 28, **47**, 127.
Digitationes hippocampi 74.
Döllinger Ignaz 276.
Dura mater 75.
Dura mater encephali 76, 252.
Dura mater spinalis 75, 251.

Ecker Alexander 267.
Edinger Ludwig 277.
Ehrenberg Christian 269.
Ehrenritter Johann 265.
Ehrlich Paul 271.
Ekstrapiramidni sistem 242.
Eminentia collateralis 74.
Eminentia medialis 44.
Eminentiae pyramidales 34, 258.
Endocranium 75.
Endoneurium 192.
Endorachis 75.
Ependyma 89.
Epineurium 76, 192.
Eustachi Bartolomeo 263.

Falloppia Gabrielle 263.
Falx cerebelli 77.
Falx cerebri 76, 253.
Fascia dentata (Tarini) 63.
Fascicul. anterior proprius 18, **91**, 97, 100.
Fascicul. frontooccipitalis **131**, 132, 139.
Fascic. lenticularis (Forel) 130, 220.
Fascic. longitud. dorsal. (Schütz) **103**, 114, 227.
Fascic. longitud. infer. 138.
Fascic. longitud. medial. **100**, 102, 105, 111, 113, 114, 121, 127, 227.
Fascic. longitud. pontis 109.
Fascic. longitud. superior 138.
Fascic. mamillaris 221.
Fascic. mamillotegmentalis 222.
Fascic. mamillothalamicus 130, 221.
Fascic. pallidotectalis 222.
Fascic. praedorsalis 223.
Fascic. obliquus pontis 34.
Fascic. proprii 90, **91**, 227.
Fascic. propr. anterior **91**, 97, 100.
Fascic. pyramidal. anterior 18.
Fascic. pyramidal. pontis 109.
Fascic. thalamicus 130, 221.
Fascic. uncinatus 139.
Fasciola cinerea 63.
Fastigium ventric. IV., 42.
Fattori Santo 265
Fibrae arcuatae 138.
Fibr. arcuat. ext. dors. 102, 210.
Fibr. arcuat. ext. ventral. 31, **102**, 106, **210**, 245.
Fibr. arcuatae internae 97, **99**, 102, 229, 231, 234.
Fibr. nucleocerebellares 120, 211, 245.
Fibr. olivocerebellares **102**, 105, 106, 210.
Fibr. perpendicul. pontis 111, 114.
Fibr. pontis 34, 109.
Fibr. pontis profundae 109.
Fibr. pontis superficial. 109.
Fibr. praedorsales **108**, 111, 113, 121, 123, 223.
Fibr. pyramidal. pontis 109, 237.
Fibr. radicul. poster. breves 209.
Fibr. radicul. post. longae 207.

Fibr. radicul. post. mediae 208.
Fibr. reticulocerebellares 212.
Fibr. striopallidales 220.
Fila lateralia pontis 34.
Fila olfactoria 67, **236**, 256.
Fila radicularia 15.
Fila radicul. anter. 21, 87.
Fila radicul. poster. 16, 252.
Filum terminale 19, 252.
Filum termin. internum 18.
Filum termin extern 18, 76.
Fimbria hippocam. **63**, 65, **74**, 81, 255.
Fissura calcarina 60, 74.
Fiss. cerebri lateralis 24, 56.
Fiss. collateralis **56**, 61, 74.
Fiss. hippocampi **61**, 63, 74.
Fiss. longitudinal. cerebri 23, 27, **54**, 65, 77.
Fiss. mediana anter. **17**, 21, 30.
Fiss. parietoocipitalis **56**, 63, 74.
Fiss. rhinica 58, 61.
Fiss. transversa cerebri 25, **64**, 79.
Flechsig Paul 274.
Flocculus cerebelli **39**, 258, 259.
Folium vermis 37, 257.
Foramen caecum **31**.
Foramen diaphragmatis 78.
Foramen interventricul. (Monroi) **53**, **72**, 81, 255.
Foramen Magendi 81.
Forceps anterior 139.
Forceps posterior 139.
Forel August 273.
Forelova dekusacija 124.
Formatio reticularis **20**, **96**, 97, 105.
Fornix 53, **65**, 139, 216, 255.
Fornix longus 139.
Fornix transversus 66.
Fossa cerebri lateral. 68.
Fossa mediana 44.
Fossa interpeduncularis 24, **46**, 258.
Fossa rhomboidea 43, 260.
Fovea inferior 44.
Fovea superior 44.
Foveolae granulares 79.
Frenulum veli medull. anter. 46, 257.
Funiculi 17.
Funic. anterior 18, 21.
Funic. cuneatus (Burdach) 18, **22**, 32, 93, 94.
Funic. gracilis (Goll) 18, **22**, 32, 93, 95.
Funic. lateralis 18, 21.
Funic. posterior 18, 21, 33.

Galenos 261.
Gall Franz Josef 266.
Gandryjeva telesca 193.
Ganglion cardiacum 200.
Ggl. cervicale infer. 195, 200.
Ggl. cervicale medium 195, 199.
Ggl. cervicale super. 195, 199.
Ggl. ciliare 174, **176**, 204.
Ggl. coccygeum 195.
Ggl. coeliacum 202.
Ggl. Gasseri 174, 233.
Ggl. geniculi facialis 184, 231.
Ggl. hxpogastric. infer. 204, 206.
Ggl. interpedunculare 121.
Ggl. jugulare 187, 229.
Ggl. mesencephali dors. 127.
Ggl. mesencephali laterale 121, 127.
Ggl. mesentericum infer. 203.
Ggl. mesentericum super. 202.
Ggl. muralia 205.
Ggl. nodusum 187, 229.
Ggl. oticum. 175, **181**, 205.
Ggl. praevertebralia 198.
Ggl. petrosum 185, 231.
Ggl. phrenicum 202.
Ggl. renaliaorticum 202.
Ggl. semilunare 174, 233.
Ggl. solare 202.
Ggl. sphenopalatinum 174, **177**, 205.
Ggl. spinale **15**, 76, 87, 143, **144**.
Ggl. spirale (Cortii) 184.
Ggl. superius 185, 231.
Ggl. stellatum 201.
Ggl. submaxillare 175, 205.
Ggl. vertebralia 195, 196.
Ggl. vestibulare (Scarpae) 184.
Ggl. Wrisbergi 200.
Ganser Jos. Siegb. 273.
Gasser Johann Ludwig 265.
Gehuchten van 277.
Gennari Francesco 264.
Gennarijev pas 136, 254.

Geniculum nerv. facial. 182.
Genu capsulae internae **140**, 142, 240.
Genu corp. callosi 63, 254.
Genu nervi facialis 111.
Gerbi Gebrielle 262.
Gerlach Josef 270.
Giacomini Carlo 268.
Giacominijev trak 63.
Girlandno nitje 228.
Glavice = colliculi.
Glaser Johann Heinrich 264.
Gliaspongium 11.
Gliopilem 86, 88.
Gliozno nitje 9.
Globus pallidus **72**, 132, 134.
Golgi Camillo 270.
Goll Friedrich 267.
Grainger Richard 267.
Granulationes Pacchioni 79.
Gratiolet Pierre Louis 268.
Greda = corpus callosum.
Griva = cauda.
Gudden Bernhard 273.
Guidi Guido 262.
Gyrus ambiens 67.
Gyr. angularis 60.
Gyr. centralis anter. 58.
Gyr. centralis poster. 60.
Gyr. cerebelli 36.
Gyr. cinguli 62, 68.
Gyr. dentatus (Tarini) 63, 236.
Gyr. diagonalis 68, 259.
Gyr. frontalis infer. 59.
Gyr. frontalis medius 58.
Gyr. frontalis super. 58.
Gyr. fusiformis 61.
Gyr. hippocampi 62.
Gyr. lingualis 60.
Gyr. occipitales lateral. 60.
Gyr. occipitales super. 60.
Gyr. olfactorius later. **67**, 236, 259.
Gyr. olfactorius medial. **68**, 236, 259.
Gyr. orbitales 59.
Gyr. rectus 59.
Gyr. semilunaris 68.
Gyr. subcallosus **64**, 68, 259.
Gyr. supramarginalis 60.
Gyr. temporalis infer. 61.
Gyr. temporalis medius 61.
Gyr. temporalis super. 61.
Gyri transversi 69.
Gyr. uncinatus 63.

Habenula 40.
Hannover Adolf 269.
Haubenbahn 216.
Held H. 277.
Hemisphaeria cerebelli 24, 35.
Hemisphaeria cerebri 25.
Henle Friedrich August 269.
Herophilos 261.
Hinterstrangbahn 208.
Hippocampus 63, 65, **74**, 139, 255.
His Wilhelm 276.
Hochsteter Ferdinand 277.
Hrib črva = monticulus.
Hypophysis cerebri 24, **51**, 78, 256.
Hypothalamus 51.
Hyrtl Josef 251.

Incisura cerebelli anter. 35.
Incis. cerebelli poster. 35.
Induseum griseum 63, 64.
Infundibulum 29, **51**, 256.
Insula 59, **68**, 257.
Intumescentia cervical. 18.
Intumescentia lumbal. 18.
Isthmus cerebri 26, 47.
Isthmus lobi fornicati 63.
Jung Gustav 267.

Jacobson Ludwig 267, 277.
Jadro = velum.
Jedro = nucleus.
Jakob Ch. 277.
Jeziček = lingula.

Kaes 277.
Kavelj = uncus.
Kij = clava
Kleinhirnbrückenwinkel **34**.
Kljun = rostrum.
Kolaterale 5.
Kölliker Rudolf Albert 270, 276.
Koma Schultzei 92, 207.

Komisurna plošča 29.
Kosmulja = flocculus.
Kotanja = fossa
Krak = crus
Krause Friedrich 267.
Križišče = chiasma
Kronthal P. 278.
Kupfer Karl Wilhelm 276.
Kurzstrahler 10.

Lamelarna telesca 193.
Lamina affixa **50**, 80, 128, 132, 255.
Lamina alaris 27.
Lamina basalis 27.
Lam. chorioid. epthelial. 33, **48**, 53, 74, **129**.
Lamina epithelialis 66, 81.
Lam. medullares 254.
Lam. medull. externa 72, 129.
Lam. medull. interna 72, 128.
Lam. quadrigemina 46.
Lam. rostralis 64.
Lam. septi pellucidi 255.
Lam. terminalis **29**, 53, 64, 258.
Langstrahler 10, 93.
Lancisi Giovanni 264.
Lemniscus lateralis **113**, 122, 213, **233**.
Lemniscus medialis **99**, 102, 105, 112, 113, 121, 125, **212**.
Leeuwenhoeck Antonius 268.
Lenhossek Josef 270.
Lenhossek Michael 278.
Leptomeninx 78.
Lewandowsky M. 278.
Ligamenta anteriora 76.
Ligamenta dorsolateral. 76.
Ligamentum denticulatum 78, 252.
Lij = infundibulum.
Limen insulae 69, 259.
Linea trigemino-facialis 34.
Lingula vermis 37.
Liquor cerebrospinalis 78, 81.
Listič = folium
Lobulus biventer **37**, 258, 260.
Lobl. centralis vermis 37, 259.
Lobl. cerebelli 36.
Lobl. paracentralis 58, 60.
Lobl. parietalis infer. 60.
Lobl. parietalis super. 60.
Lobl. quadrangularis **37**, 257, 258, 260.
Lobl. semilunar. infer. 38, 258.
Lobl. semilunar. super. 37, 257.
Lobus cerebelli infer. 40.
Lobus cerebelli poster. 40.
Lobus cerebelli super. 40.
Lobus fornicatus 56, 61.
Lobus frontalis 56, 58.
Lobus occipitalis 56, 60.
Lobus olfactorius 67,
Lobus parietalis 56, 59.
Lobus temporalis 56, 61.
Locus caeruleus 44, 114.
Luciani Luigi 278.
Lyra Davidis = psalterium.

Malacarne Michele 265.
Malpighi Marcello 268.
Marburg Otto 278.
Marinos 261.
Massa intermedia **48**, **53**, 130.
Mayo Herbert 267.
Meckel Friedrich 264.
Medmožgani 29.
Medulla oblongata 24, **29**, 94.
Medulla spinalis 14, 86.
Medularna cev 13.
Medularna plošča 13.
Medularni stožec = conus
Medularni žleb 13.
Meißnerjeva telesca 193.
Membranae limitantes gliae perivasculares 89.
Membrana limitans gliae superficialis 93.
Mesencephalon 28, **45**, 121.
Metathalamus 51.
Metencephalon 27, 28, **34**, 109.
Meynert Theodor 272.
Meynertova dekusacija 123.
Mihalkovics Viktor Geza 276.
Mitohondriji 2.
Monakow Konstantin 274, 278.
Mondino de Luzzi 262.
Monro Alexander 265.

Monticulus vermis 37, 257.
Mostič = pons
Mozgovina 20.
Možganski mehurji 14.
Muralni gangliji 205.
Müller L. R. 278.
Myelencephalon 27.
Myelin 7.
Myelospongium 11, 93, 94.

Nervus abducens 34, 85, **182**, **240**, 256, 258, 260.
Nerv. accessorius 33, **189**, **241**, 258.
Nerv. access. commun. 190.
Nerv. access. spinal. 189.
Nerv. access. vagi 189.
Nerv. acusticus 34, **184**, **231**, 258.
Nerv. alveolar. infer. 180.
Nerv. alveolares super. 177.
Nerv. ano-coccygeus 171.
Nerv. auricularis magnus 148.
Nerv. auricular. poster. 183.
Nerv. auriculotemporalis 179, 205.
Nerv. axillaris 152, 154.
Nerv. buccinatorius 181.
Nerv. canalis pterygoidei (Vidii) 201.
Nerv. cardiaci superiores 188.
Nerv. cardiaci inferiores 200.
Nerv. cardiacus medius 199.
Nerv. cardiacus super. 199.
Nerv. carotici 199.
Nerv. caroticotympanici 201.
Nerv. caroticus internus 199.
Nerv. cerebrales 171.
Nerv. cervicales 16, 147.
Nerv. cervic. desc. infer. 150, 190.
Nerv. cervic. desc. super. 150, 190.
Nerv. ciliares breves **176**, 205, 247.
Nerv. ciliares longi 176.
Nerv. clunium inferiores 165.
Nerv. clunium medii 165.
Nerv. clunium superiores 161.
Nerv. coccygealis 16.
Nerv. cochlearis 184, 231.
Nerv. cutanei abdomin. 160.
Nerv. cutan. antibrach. dors. 157.
Nerv. cutan. antibrach. later. 154.
Nerv. cutan. antibr. medial. 154.
Nerv. cutan. brachii later. 154.
Nerv. cutan. brachii medial. 151, 154.
Nerv. cutan. brachii poster. 157.
Nerv. cutaneus colli 148.
Nerv. cutan. femoris later 161, 163.
Nerv. cutan. femoris poster. 165.
Nerv. cutanei pectorales 160.
Nerv. cutan. surae medial. 167.
Nerv. depressor cordis 188.
Nerv. digastricus 183.
Nerv. digitor. manus dorsal. 156, 158.
Nerv. digital. dorsal. pedis 166.
Nerv. digital. volares 155.
Nerv. dorsalis penis 170.
Nerv. dorsal. scapulae 152.
Nerv. erigentes 206.
Nerv. ethmoidalis anter. 176.
Nerv. ethmoidalis poster. 176.
Nerv. facialis 34, **182**, 240, 258.
Nerv. femoralis 161, 164.
Nerv. frontalis 175.
Nerv. genitofemoralis 161, 163.
Nerv. glossopharyngeus 33, 105, 108, **185**, **231**, 241, 256, 258.
Nerv. glutaeus infer. 165.
Nerv. glutaeus super. 165.
Nerv. haemorrhoidalis infer. 170.
Nerv. haemorrhoidalis super. 203.
Nerv. hypoglossus 31, **190**, 241, 256,
Nerv. iliohypogastricus 162, 163.
Nerv. ilioinguinalis 162, 163.
Nerv. infraorbitalis 177.
Nerv. infratrochlearis 176.
Nerv. intercostales 159.
Nerv. intercostobrachial. 154.
Nerv. intermedius **184**, **231**, 258.
Nerv. interossei pedis 167.
Nerv. interosseus dorsal. 158.
Nerv. interosseus volaris 155.
Nerv. ischiadicus 165, 169.
Nerv. jugularis 199.
Nerv. lacrimalis 175.
Nerv. laryngeus infer. 189.
Nerv. laryngeus super. 188.
Nerv. lingualis 180.
Nerv. lumbales 16, 161.
Nerv. lumboinguinalis 163.
Nerv. mandibularis 179.

Nerv. massetericus 181.
Nerv. masticatorius 181.
Nerv. maxillaris 176.
Nerv. meatus auditorii externi 180.
Nerv. medianus 151, 154.
Nerv. meningei 75.
Nerv. mentalis 180.
Nerv. mesenterici 203.
Nerv. musculocutaneus 151, 154.
Nerv. mylohyoideus 180.
Nerv. nasociliaris 175.
Nerv. nasopalatinus 179.
Nerv. obturatorius 161, 164.
Nerv. occipitalis major 148.
Nerv. occipitalis minor 149.
Nerv. oculomotorius 46, 85, 123, 127, **173**, **239**, 256, 260.
Nerv. olfactorii 67, **137**, **236**.
Nerv. ophtalmicus 85, 175.
Nerv. opticus 24, **173**, 235, 256.
Nerv. palatini 179.
Nerv. pelvici 171, 206.
Nerv. perineales 165.
Nerv. perinei 170.
Nerv. peronaeus commun. 166.
Nerv. peronaeus profundus 166, 167.
Nerv. peronaeus superfic. 166.
Nerv. petrosus profundus 178, 201.
Nerv. petros. superf. major 177, **183**, 201, 205.
Nerv. petros. superf. minor 181, 205.
Nerv. phrenicus 150.
Nerv. plantares digitorum 168.
Nerv. plantaris medialis 168.
Nerv. plantaris lateralis 168.
Nerv. pleural. et peritoneales 161.
Nerv. pterygoidei 181.
Nerv. pudendus 170.
Nerv. radialis 152, 157.
Nerv. recurrens 188.
Nerv. sacrales 16, 164.
Nerv. saphenus 164.
Nerv. Sapolini = intermedius.
Nerv. spermaticus inter. 163.
Nerv. sphenopalatini 177.
Nerv. spinales 15, 145.
Nerv. splanchnici 159, **201**, 202.
Nerv. stapedius 183.
Nerv. sublingualis 180, 182.
Nerv. suboccipitalis 148.
Nerv. subscapulares 153.
Nerv. supraclaviculares 149.
Nerv. supraorbitalis 175.
Nerv. suprascapularis 152.
Nerv. supratrochlearis 175.
Nerv. suralis 167.
Nerv. temporales superfic. 180.
Nerv. temporales profundi 181.
Nerv. tensoris tympani 182.
Nerv. tensoris veli palatini 182.
Nerv. thoracales 16, 158.
Nerv. thoracal. anter. 152.
Nerv. thoracal. poster. 152.
Nerv. thoracicus longus 152.
Nerv. thoracodorsalis 153.
Nerv. tibialis 166, 167.
Nerv. trigeminus 34, 96, 114, **174**, **233**, **240**, 256.
Nerv. trochlearis 46, 85, 116, **173**, **239**, 256, 260.
Nerv. tympanicus 185.
Nerv. ulnaris 152, 156.
Nerv. vagus 33, 106, **186**, **229**, **241**, 258.
Nerv. vestibularis 184, 245.
Nerv. volares digitor. 157.
Nerv. zygomaticus 177.
Neurae externae 86.
Neurae internae 87.
Neuroporus 14.
Nevtralni segment 15.
Nevrilem 8.
Nevrit 3, 5.
Nevroblasti 11, 94, 120.
Nevrofibrile 2.
Nevrogliozna tkanina 9, 93.
Nevron 8.
Nevronske verige 9.
Nevropilem 86.
Nidus avis 38.
Nissl Franz 271.
Nisslova telesca 2.
Nitje asociacijsko 90, 138.
Nitje gliozno 9.
Nitje girlandno 228.
Nitje komisurno 139.

Nitje postganglionarno 194.
Nitje preganglionarno 194.
Nitje progovno 90.
Nitje projekcijsko 140.
Nitje spinofugalno 244.
Nitje spinopetalno 244.
Nodulus vermis 38, 259, 260.
Nucleus alae cinereae = nucl. nervi vagi. dors.
Nucl. ambiguus **103**, 106, **186**, 241.
Nucl. amygdale 72.
Nucl. arcuatus 102, 109.
Nucl. Bechterew 111.
Nucl. Burdachi = Nucl. funic. cuneat.
Nucl. caudatus **69**, 71, 132, 134, 135, **137**, 244.
Nucl. centralis super. 114.
Nucl. cerebelli 118.
Nucl. cochlearis dors. 108, 233.
Nucl. cochlearis ventral. 108, 233.
Nucl. corp. quadrig. poster. 122.
Nucl. Deiters 92, **111**, **120**, 225, 227.
Nucl. dentatus cerebelli 118.
Nucl. dorsal. raphes 114, 121.
Nucl. dorsalis (Stilling) 88.
Nucl. dorsal. tegmenti 121.
Nucl. emboliformis 118, 120.
Nucl. eminentiae medial. (teretis) **106**, 111, 113.
Nucl. externus Monakow 98.
Nucl. fastigii 118, 120.
Nucl. funiculi cuneati 92, **97**, 100, 210, 212.
Nucl. funiculi gracilis 92, **95**, 100, 210, 212.
Nucl. globosus 118, 120.
Nucl. Golli = Nucl. fun. grac.
Nucl. intercalatus 103.
Nucl. lateral. aquaeductus 121.
Nucl. lemnisci later. 116, 233.
Nucl. lentiformis **69**, 72, **131**, 132, 134, 135.
Nucl. motorii 143.
Nucl. nerv. abducentis **109**, 111, **182**, 240.
Nucl. nerv. accessorii dors. 96, 189.
Nucl. nerv. accessorii ventr. 96.
Nucl. nerv. facialis 110, 112, **182**, **240**.
Nucl. nerv. glossopharyngei 108, 185.
Nucl. nerv. hypoglossi 100, 103, **190**.
Nucl. nerv. oculomot. 123, 173, **239**.
Nucl. nerv. trigemini 96, 112, 114, **174**, 240.
Nucl. nerv. trochlearis 121, 173.
Nucl. nervi vagi dors. 44, **100**, 103, 187, 231.
Nucl. nerv. vagi visceralis 241.
Nucl. olivae infer. 102.
Nucl. olivar. accessor. medial. 102.
Nucl. pontis 109, 116.
Nucl. praepositus n. hypoglossi 106.
Nucl. radicis spinal. nerv. vestib. **104**, 105, 106, **245**.
Nucl. reticularis lateral. **100**, **103**, 106, 108.
Nucl. reticul. tegmenti **111**, 113, 116.
Nucl. retic. tegm. dorsal. 114.
Nucl. retic. tegm. lateral. 114.
Nucl. ruber mesencephali 92, **123**, 129, 260.
Nucl. salivatorius 114.
Nucl. semilunaris 129.
Nucl. Staderini 103.
Nucl. Stillingi 88.
Nucl. tecti 118, 120.
Nucl. thalami optici 127.
Nucl. tractus solitarii 103, **104**, 108.
Nucl. vestibular. dorsal. **104**, 106, **245**.
Nucl. vestibul. triangul. **104**, 245.

Obersteiner Heinrich 278.
Obex **33**, 44, 81.
Oblok = fornix.
Obrobek = taenia.
Obroč notranji 56, 57, 61.
Oksihromatin 1.
Oliva **31**, 33, 100, 102.
Oliva accessoria 100.
Oliva accessoria medial. 100, 106.
Oliva superior 112.
Operculum 59, 69.
Optična centra primarna 173.
Osnovni povezki 91.
Otok = insula.
Ovoji živčnega nitja 7.
Ožina = isthmus.

Pacchioni Antonio 264.
Pacchionijeve granulacije 79, 253.
Palletta Giovanni 266.
Pallidum 137, 244.
Pallium 54.
Pansch Adolf 268.
Parasympathicus 204.
Parietalna krivina 27.
Pars ascend. nerv. facial. 110.
Pars central. ventric. later. 73, 254.
Pars descend. nerv. facial. 111.
Pedunculus cerebri 24, 45.
Pedunculus corp. mamill. 121, 222.
Pedunculus flocculi **39**, 81, 259.
Pedunculus nucl. olivaris 106.
Pedunculus opticus 26.
Perineurium 112.
Perotki = alae.
Pes pedunculi **45**, 46, 52, **121**, 125.
Pia mater 79, 253.
Piramidni sistem 237.
Pitres Jean Albert 274.
Plašč = pallium
Plazmodij gliozni 11.
Plexus aorticus abdomin. 203.
Plex. arteriae ovaricae 203.
Plex. Auerbachi 205.
Plex. brachialis 150.
Plex. bronchialis 189.
Plex. cardiacus 200.
Plex. caroticus commun. 199.
Plex. carotic. inter. 200.
Plex. cavernosus 200.
Plex. cavernos. penis 204.
Plex. cervicalis 148.
Plex. chorioid. ventric. later. 50, 74, 80, 129. 254.
Plex. chorioid. ventric. IV. 81.
Plex. chorioid. ventric. III. 53, 80.
Plex. coccygeus 171.
Plex. coeliacus 202.
Plex. deferentialis 204.
Plex. gastricus anter. 188.
Plex. gastricus poster 188. 203.
Plex. haemorrhoidalis 204.
Plex. hepaticus 203.
Plex. hypogastric. infer. 203.
Plex. hypogastric. super. 203.
Plex. linealis 203.
Plex. lumbalis 161.
Plex. maxillaris 182.
Plex. Meixneri 205.
Plex. meningeus 147.
Plex. mesenteric. infer. 203.
Plex. mesenteric. super. 203.
Plex. myentericus 205.
Plex. oesophageus 189.
Plex. pharyngeus 185, **188**, 199.
Plex. phrenicus 203.
Plex. prostaticus 204.
Plex. pudendus 170.
Plex. renalis 203.
Plex. sacralis 165.
Plex. seminalis 204.
Plex. solaris 189, 202.
Plex. spermaticus 203.
Plex. submucosus 205.
Plex. suprarenalis 203.
Plex. sympathici 198.
Plex. tympanicus 185, 201.
Plex. uterovaginalis 204.
Plex. venosi 85.
Plex. vesicalis 204.
Plica petroclinoid. medial. 77.
Plica petroclin. lateral. 77.
Podvesek = hypophysis
Pokrov = tegmentum
Polje = area
Polje Brocovo 68.
Polje psihoakustično 233, 247.
Polje psihomotorično 237.
Polje psihooptično 247, 293.
Polje psihoozmično 237.
Polje psihosenzorično 229.
Polus frontalis 63.
Polus insulae 68.
Polus occipitalis 63.
Polus temporalis 72.
Pomolek = thalamus
Pomožgani 29.
Pons (Varoli) 24, 34, **109**.
Povezek = fasciculus; funiculus.
Praecuneus 60.
Praustni žlebiček 12.
Praxagoras 261.
Predstena = claustrum

Predmožgani 28.
Prepona = diaphragma,
Primarni encefalni mehurji 26.
Processus neuroporicus 29.
Prochaska Georg 265.
Proga = tractus.
Proga akustična 231, 247.
Proga cerebelokortikalna 246.
Proga cerebeloolivospinalna 246.
Proga cerebelorubrospinalna 245.
Proga cerebelovestibulospinal. 246.
Proga direktna malomožganska 212, 245.
Proga glosofaringejeva 231.
Proga gustatorična 231.
Proga kortikopontocerebelarna 246.
Proga kortikotalamoolivocerebelar. 246.
Proga olfaktorna 236.
Proga optična 235, 247.
Proga ozmična 236.
Proga pupilnega refleksa 247.
Proga spinotalamična 92, 93, **229**, 247.
Proga trigeminova 233.
Proga vagova 229.
Proge osocijacijske 226.
Proge bulbocerebelarne 210.
Proge bulbospinalne 224.
Proge bulbosubkortikalne 212.
Proge centripetalne 207.
Proge cerebelobulbarne 224.
Proge cerebelopontine 224.
Proge cerebelospinalne 224.
Proge cerebelosubkortikalne 215.
Proge kortikobulbarne 219.
Proge kortikocerebelarne 219, 246.
Proge kortikopontine 218.
Proge kortikospinalne 219.
Proge kortikosubkortikalne 216.
Proge motorične 229.
Proge palidofugalne 244.
Proge pontocerebelarne 215.
Proge projekcijske 228.
Proge refleksne 229, 244.
Proge senzibilne 228.
Proge spinobulbarne 207.
Proge spinocerebel. 97, 100, **208**.
Proge spinokortikalne 229.
Proge spinosubkortikalne 209.
Proge subkortikobulbarne 223.
Proge subkortikokortikalne 216.
Proge subkortikopontine 222.
Proge subkortikospinalne 223.
Proge subkortikosubkortikalne 220.
Progovni povezki 91.
Psalterium 65, 66, 255.
Pulvinar thal. optic. 50, 235.
Purkyně Jan Evang. 269.
Putamen **72**, 132, 134, **137**, 244.
Pyramides **30**, 100, 109, 116.
Pyramis vermis **37**.

Quensel F. 278.

Radiatio acustica 216.
Radiatio corp. callosi 63, 74, **139**.
Radiatio optica 216.
Radiatio striosubthalamica 222.
Radiatio striothalamica 221.
Radices anteriores 15, 87, **145**.
Radices posteriores 15, 145.
Radix descend. motor. nerv. trigem. 114. 240.
Radix motoria ggl. ciliaris 247.
Radix spinal. n. vestibul. 104, **105**, 245.
Radix spinal. trigemini **96**, 97, 108, **233**.
Rami communic. albi 87, 196.
Rami communic. grisei **197**.
Ramon y Cajal Santiago 270, 278.
Ranvier Louis Antoine 270.
Ranvierjevi preščipi 8.
Raphe 102.
Raphe corp. callosi 64.
Recessus fossae interpeduncularis anter. 46.
Recessus fossae interpeduncularis poster. 46.
Recessus infundibuli 53.
Recessus laterales ventric. IV. 44.
Recessus opticus **53**, 133, 134.
Recessus pinealis 53.
Refleksne kolaterale 209, 244.
Regio olfactoria 173.

Regio subthalamica 129.
Reichert Karl Boguslav 276.
Reil Johann 265.
Remak Robert 269.
Retikularna formacija = formatio reticular.
Retzius Andreas 268.
Retzius Magnus Gust. 271.
Rhinencephalon 68.
Ridley Henry 264.
Rob notranji 65.
Ročaj = brachium.
Ročaj vezni = brach. conjunct.
Rokav = pedunculus.
Rolando Luigi 266.
Rosenthal Friedrich 266.
Rostrum corp. callosi 57, **64**, 135
Rüdinger Nicolaus 268.
Runo olive 106.

Sachs H. 278.
Santorini Giovanni 264.
Scarpa Antonio 265.
Scheitelkrümmung 27.
Schiefferdecker 278.
Schlemm Friedrich 267.
Schmidt. Lanterman-zajede 8.
Schultze Max 270.
Schultzejev koma 92, 207.
Schwann Friedrich Theodor 269.
Senzibilna dekusacija 100.
Septum medianum anter. 79.
Sept. medianum poster. 21, 94, 89.
Sept. pellucidum 29, **64**, 65, 132, 133, 236, 255.
Sept. subarachnoidale poster. 78.
Serovina 20.
Sherrington C. S. 274.
Sinus cavernosus 84, 260.
Sinus circularis 85.
Sinus durae matris 84, 76.
Sinus intercavernosi 85.
Sinus marginales 84.
Sinus occipitalis 78, 84.
Sinus petrosus infer. 85, 261.
Sinus petrosus super. 77, **85**, 260.
Sinus rectus 77, 81, **84**, 260.
Sinus sagitalis infer. 77, 84.
Sinus sagitalis super. 77, **84**, 253, 260.
Sinus sigmoideus 84, 260.
Sinus sphenoparietalis 85.
Sinus transversus 77, **84**, 260.
Sömmering Samuel Thomas 266.
Soury 278.
Spence James 267.
Spieghel van den 263.
Splenium corp. callosi 61, **62**, 64, 254.
Spongioblasti 94, 120.
Sredmožgani 29.
Srp = falx.
Steber = columna.
Stensen Niels 264.
Stieda Ludwig 277.
Stilling Benedikt 272.
Stopalo = pes.
Stratum ciner. foss. rhomb. 44.
Strat. lemnisci 125.
Strat. opticum 125.
Strat. profundum 125.
Strat. zonale 125, 128.
Strat. zonale med. oblong. 31.
Strat. zonale thal. opt. 50.
Striae acusticae 29, **43**, 108, 233.
Striae Lancissii **64**, 236, 254.
Striae longitud. later. 64, 254.
Striae longitud. medial. **64**, 236, 254.
Striae medullares = (acusticae)
Stria medullaris thal. opt. **48**, 50, 72, 129.
Stria olfactor. later. **68**, 216, **236**, 259.
Stria olfactor. medial. **68**, 216, **236**, 259.
Stria terminalis **50**, 72, 81, 132, 254.
Striatum 137.
Strmina = declive.
Strümpell Adolf 274.
Strune = striae.
Substanca perifibrilarna 5.
Subst. alba medullae spin. 21, 89.
Subst. gelatin. centr. **21**, 89, 96, 121.
Subst. gelatinosa Rolandi **20**, 89, **96**, 233.
Subst. grisea medullae spin. 20, 86.
Subst. medullaris cerebri 138.
Substantia nigra **46**, 121, **125**, 127, 139, 260.

Subst. perforata anter. 24, **68**, 69, 134, 236, 259.
Subst. perforata post. 24, **46**, 258.
Subst. reticul. alba 63.
Sulcus basilaris pontis. 34, 258.
Sulc. centralis Rolandi 56.
Sulc. cerebelli horizontalis 36.
Sulc. cerebelli infer. 37.
Sulc. cerebelli inf. anter. 40.
Sulc. cerebelli inf. post. 40.
Sulc. cerebelli medial. 38.
Sulc. cerebelli super. 37.
Sulc. cerebelli sup. ant. 40.
Sulc. cerebelli sup. post. 40.
Sulc. chorioideus 50.
Sulc. cinguli **57**, 62, 68.
Sulc. circularis (Reili) 68.
Sulc. collateralis infer. 37.
Sulc. collateralis super. 37.
Sulc. corp. callosi 61, 63.
Sulc. fornicatus 57.
Sulc. frontalis infer. 58.
Sulc. frontalis medius 58.
Sulc. frontalis super. 58.
Sulc. horizont. cerebelli 36.
Sulc. hypothalamicus 48, 54.
Sulc. intermed. I. 59.
Sulc. intermed. II. 59.
Sulc. intermed. anter. 18.
Sulc. intermed. poster. 18, 22.
Sulc. interparietalis 59.
Sulc. lateral. anter. **17**, 31, 145.
Sulc. lateral. mesencephali 46.
Sulc. lateral. poster. **17**, 21, 145, 252.
Sulc. limitans 44.
Sulc. limitans lateral. 27.
Sulc. magnus insulae 68.
Sulc. medialis mesencephali 46.
Sulc. median. fossae rhomb. 43, 106.
Sulc. median. lam. quadrig. 46.
Sulc. median. poster. **17**, 21, 30, 32, 33, 252.
Sulc. occipitalis transvers. 56, 60.
Sulc. olfactorius 59.
Sulci orbitales 59.
Sulc. parietalis transvers. 59.
Sulc. parolfactor. anter. 68.
Sulc. parolfactor. poster. 68, 259.
Sulc. postcentralis 59.
Sulc. postcentral. vermis 37.
Sulc. postpyramidalis 37.
Sulc. praecentral. infer. 58.
Sulc. praecentral. super. 58.
Sulc. praecentralis vermis 37.
Sulc. praeoccipitalis 60, 61.
Sulc praepyramidalis 38.
Sulc. subparietalis 58.
Sulc. temporalis inf. 61.
Sulc. temporalis medius 61.
Sulc. temporalis super. 61.
Sulc. transvers. lam. quadrig. 46.
Sveženj = funiculus,
Sveženj vidni = tract. optic.
Sylvius Franciscus 264.
Sylvius Jacobus 262.

Šiv = raphe.
Šotor = tentorium.

Taenia chorioidea 81, 155.
Taenia fimbriae 81.
Taenia fornicis 67, 81.
Taenia semicircularis = stria terminalis.
Taenia tecta 64, 254.
Taenia thalami 81, 132.
Taenia ventric. IV. 44, 103.
Tapetum 74, 140.
Tarin 264.
Tegmentum pedunculi 46, 125.
Tegmentum pontis 109.
Tela chorioidea ventric. IV. 44, **81**, 259.
Tela chorioidea ventric. III. 48, **79**, 129, 255.
Telencephalon 27, 28, **54**.
Telesce = corpus.
Telodendriji 5.
Tentorium 77, 253.
Thalamus opticus 48, 244.
Tiedemann Friedrich 277.
Tigroid 2.
Tigrolysis 2.
Tipne celice 193.
Tonsilla cerebelli **38**, 258, 260.
Tractus bulbotectalis 212.

Tract. bulbothalamicus 212.
Tract. centrothalamicus 217.
Tract. cerebelloolivaris 224.
Tract. cerebelloolivar. super. 224.
Tract. cerebellotegmental. bulbi 224.
Tract. cerebellotegmental. mesencephali 215.
Tract. cerebellotegmental. pontis 224.
Tract. cerebellothalamicus 215, 246.
Tract. cerebellovestibularis 224.
Tract. cervicolumbalis dorsal. 225.
Tract. corticobulbaris 220, 238.
Tract. corticohabenularis 139, 217.
Tract. corticomamillaris 217.
Tract. corticorubralis 217.
Tract. corticospinales 220.
Tract. corticospinal. anter. 92, 237.
Tract. corticosp. lateral. 91, 96, 237.
Tract. corticostriatici 217, 244.
Tract. corticotectales 217.
Tract. corticothalamici 217, 242.
Tract. dentatoolivaris 224.
Tract. frontopontinus 121, 218.
Tract. frontothalamicus 217.
Tract. habenulopeduncularis 222.
Tract. intermediolateralis 87, 196.
Tract. interpedunculotegmentalis 222.
Tract. nucleocerebellaris 111.
Tract. occipitotemporopontinus 121, 219.
Tract. occipitothalamicus 217.
Tract. olfactocorticalis 216.
Tract. olfactorius 25, **67**, 236.
Tract. olivocerebellaris 210.
Tract. olivospinalis 91, 224.
Tract. opticus 24, **51**, 127, 235.
Tract. pallidorubralis 242.
Tract. pallidotectalis 242.
Tract. parietothalamicus 217.
Tract. parolivaris 91, 97, 224.
Tract. pyramidalis anter. 220.
Tract. pyramidalis poster. 220.
Tract. rubrobulbaris 223.
Tract. rubroreticularis 223.
Tract. rubrospinalis **92**, 97, 108, 116, 122, 124, **223**, 242.
Tract. solitarius 103, 104, **105**, 231.
Tract. spinalis poster. 208.
Tract. spinobulbar. 95.
Tract. spinocerebellaris dors. **91**, 100, 103, 106, **209**, 245.
Tract. spinocerebellaris ventral. **91**, 100, 102, 114, **209**.
Tract. spinospinales 226.
Tract. spinotectalis 125, 210.
Tract. spinothalamicus **92**, 97, 108, **210**.
Tract. tectobulbaris 223.
Tract. tectopontinus 116, 223.
Tract. tectospin. **92**, 97, 108, 111, **223**.
Tract. temporothalamicus 217.
Tract. thalamocorticalis 216.
Tract. thalamohabenularis 222.
Tract. thalamoolivaris **102**, 106, 113, 115, 127, **223**.
Tract. thalamopallidalis 242.
Tract. vestibulospinalis **92**, 97, **225**.
Trigonum collaterale 74.
Trigonum habenulae 49, 256.
Trigonum nerv. hypoglossi 44, 103.
Trigonum lemnisci 47.
Trig. olfactorium 25, **67**, 236, 259.
Trig. subpineale 46.
Trofoblast 13.
Truncus cerebri 24, 21, 29.
Truncus corp. callosi 63, 135.
Truncus fiss lateralis 56.
Truncus sympathicus 195.
Tuber acusticum 43.
Tuber cinereum 24, 29, **51**, 258.
Tuber olfactorium 67, 135.
Tuber vermis 38.
Tuberculum acusticum 107, 233.
Tuberculum cinereum 33.
Tuberculum cuneatum 32.
Tubercul. thal. optic. anter. 50.
Türck Ludwig 273.
Turner William 268.

Uncus 63, 65.
Uvula vermis 38, 260.

Vagina terminal. dlurae spin. 76.
Vallecula cerebelli 35.

Vallecula cerebri lateral. 24, **56**, 258.
Varolio Costanzo 263.
Vasa meningea 75.
Vasocorona 83, 89.
Vater-Pacinijeva telesca 193.
Velum medullare anter. **41**, 44, 114, 116, 257.
Velum medullare poster. **39**, 81, 259.
Vena cerebri magna (Galeni) 81, 84.
Vena cerebri media 85.
Vena jugularis interna 84, 85.
Vena ophtalmica 85.
Vena terminalis 50, 81.
Venae cerebelli infer. 84.
Venae cerebelli super. 84.
Venae cerebri 253.
Venae cerebri internae **81**, 84. 255.
Venae cerebri infer. 84, 85.
Venae cerebri super. 84.
Ventriculus Arantii 44.
Ventric. lateralis 72, 254.
Ventric. quartus 33, **42**, 103.
Ventric. terminalis 21.
Ventric. tertius 48, **53**.
Ventric. Vergae 66.
Vermis cerebelli 35.
Vesal Andreas 262.
Vesica optica 26.
Vezna pločica 8.
Vicq d' Azyr 265.
Vieussens Raymond 264.
Villiger Emil 278.
Vinculum lingulae 37.
Voigt Christian 267.
Vrh = culmen.
Vrv = corp. restiforme.
Vrzel = capsula (interna).
Vstopni pas 22.

Waldeyer Heinrich 271.
Waldeyerjeja plast 93.
Waller August 272.
Wagner Rudolf 269.
Weber Ernst Heinrich 266.
Weigert Karl 272.
Wepfer Johann Jakob 263.
Wernicke Karl 278.
Wernekinkova komisura 122.
Westphal Friedrich 274.
Willis Thomas 263.
Wrisberg Heinrich 265.

Zametni ščitek 12.
Zamožgani 29.
Zanka = lemniscus = ansa.
Zapah = obex.
Zatilna krivina 26.
Zavesa = operculum.
Zentrale Haubenbahn 102.
Ziehen Theodor 278.
Zona compacta 125.
Zona cornucommissuralis 91.
Zona intermedia 20, 87, 88.
Zona Lissaueri 20.
Zona marginalis 20.
Zona reticulata 125.

Živčna tkanina 1.
Žmula = splenium = tuber.

Popravki.

Pripis k sliki 58 na strani 117 se naj glasi: „Elementi malomožganske skorje“.

Na strani 121 se naj glasi v 17. vrsti od spodaj: „in križajo nato v prednjem jadru“.

Na strani 236 je izpal pri opisu optične proge sledeči končni odstavek: „V primarnih optičnih centrih (corp. genic. later. in pulvinar thal. optic.) začenjajo centralni nevroni, ki gredo skozi zadnji konec notranje vrzeli in žare nato kot „radiatio optica“ (Gratiolet) v skorjo okcipitalne lopute v okolišče „fissurae calcarinae“: psihooptično polje možganske skorje.“

NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIŽNICA
LJUBLJANA

SPLOŠNA KNJIŽNICA

Doslej so izšli nastopni zvezki:	Cena v dinarjih Broš.	Vez.
Št. 1. Albreht I.: **Ranjena gruda,** povest	12·—	17—
„ 2. Murnik R.: **Na Bledu,** povest	16·—	22·—
„ 3. Rozman I.: **Testament,** ljudska drama v 4 dej.	12·—	17·—
„ 4. Golar Cv.: **Poletno klasje,** pesmi	20·—	26·—
„ 5. Milčinski Fr.: **Fridolin Žolna in njegova družina**	8·—	13·—
„ 6. Novák-Bradač: **Ljubosumnost,** veseloigra v 1 dejanju	6·—	11·—
„ 7. Utva: **Andersenove pripovedke**	12·—	17.—
„ 8. Gaboriau-E. V.: **Akt štev. 113,** roman	22·—	28·—
„ 9. Dr. Veber Fr.: **Problemi sodobne filozofije**	24·—	30·—
„ 10. Albreht I.: **Andrej Ternouc,** relijefna karikatura	6·—	11·—
„ 11. Golia P: **Peterčkove poslednje sanje,** igra v 4 slik.	12·—	17·—
„ 12. Milčinski Fr.: **Mogočni prstan,** igra v 4 dej.	12·—	17·—
„ 13. Garšin-Zun: **Nadežda Nikolajevna,** roman	10·—	15·—
„ 14. Dr. Engliš-Ogris: **Denar,** narodno-gospodarski spis	26·—	32·—
„ 15. Goncourt-P. V. B.: **Renée Mauperin,** roman	15·—	21·—
„ 16. Samec J.: **Življenje,** pesmi	15·—	20·—
„ 17. Mérimée-Pretnar: **Verne duše v vicah,** povest	9·—	14·—
„ 18. Vrhlicky-Bradač: **Oporoka,** veseloigra v 1 dej	6·—	11·—
„ 19. Hauptmann-Funtek: **Potopljeni zvon,** igra v 5 dej.	16·—	22·—
„ 20. Zeyer-Bradač: **Gompači in Komurasaki,** roman	14·—	20·—
„ 21. Fridolin Žolna: **Dvanajst kratkočasnih zgodbic**	8—	13·—
„ 22. Tolstoj-Pogačnik: **Kreutzerjeva sonata,** roman	14·—	20·—
„ 23. Sophokles-Golar: **Antigone,** žalna igra	9—	14·—
„ 24. Bulwer: **Poslednji dnevi Pompejev,** roman I. del	30·—	36·—
„ 25. Bulwer: **Poslednji dnevi Pompejev,** roman, II. del	26·—	32·—
„ 26. Andrejev-Vidmar Jos.: **Črne maske,** igra v 2 dej.	12·—	17·—
„ 27. Erjavec Fr.: **Brezposelnost,** socijalno-politični spis	12·—	17·—
„ 28. Zupančič O.: **Veronika Deseniška,** tragedija v 5 dej.	25·—	32·—
„ 29. Burroughs--z-: **Tarzan, sin opice,** roman, I del.	30·—	36·—
„ 30. Lipovec L.: Spodobni ljudje, I **Čisto rodoljubje,** enodej.	6·—	36·—
„ 31. „ „ II. **Roka roko...** „	6·—	
„ 32. „ „ III. **Živeti!** „	6·—	
„ 33. „ „ IV. **Iskrena ljubezen** „	5·—	
„ 34. „ „ epilog **Prekvašeni svet** „	9·—	
„ 35. Salust-Dokler: **Vojna z Jugurto**	16.—	22·—
„ 36. Meško Ks.: **Listki črtice, novele in profili**	18·—	24·—
„ 37. Feigel D.: **Domače živali,** humoristično spis	10·—	15·—
„ 38. Burroughs--z-: **Tarzan in svet,** roman, II.	30·—	36·—
„ 39. Murger-Tominec: **La Bohème,** roman	35·—	42·—
„ 40.—45. Dr. Plečnik J.: **Korepetitorij anatomije I. Skelet II. Mišičje, III. Drobje, IV. Čutila, V. Žilje in VI. Živčevje**	(v tisku)	

Znanstvena in strokovna zbirka.

Št. I. Dr. Čermelj L: **Boškovićev nauk o materiji, prostoru in času**	16·—	23·—
„ II. Dr. Rus J.: **Slovenska zemlja**	24·—	32·—
„ III. Dr. Šerko A.: **Anatomija živčevja**	150.—	160·—
„ IV. Skalicky B.: **Kletarstvo**	60·—	72·—
„ V. Dr. Gosar And.: **Socijalna ekonomija**	(v tisku)	

Naročila sprejema:

Zvezna knjigarna, Ljubljana, Marijin trg 8.

1379

Priporočamo v nakup

lepe barvaste razglednice,

ki predstavljajo **stare kranjske narodne noše.**
12 razglednic v enem zvitku velja samo 8 Din. Ako se naroči najmanj 10 serij, to je 120 razglednic, veljajo iste brez poštnine le 70 Din.

Kupujte solidno domače blago, uporabljajte samo te naše narodne razglednice!

Opozarjamo nadalje, da imamo v zalogi še ostale izvode knjig ljubljanskih univerzitetnih profesorjev in sicer:

- Dr. Janez Plečnik: **Kratek repetitorij anatomije**
  I. **Skelet**
  II. **Mišičje**
  III. **Drobje**
  IV. **Obtočila**
  V. **Živčevje**
  VI. **Čutila**
  Vseh šest zvezkov povezanih v eno brošuro stane Din 70·—.

- *Vse ljubitelje slovenske zemlje opozarjamo, da imamo v zalogi še zadnje ostanke znamenitega spisa* profesorja Ferdinanda Seidla: **Rastlinstvo naših Alp.**
  Cena vezanemu izvodu 40 Din.

- 420 strani obsegajoči **Levstikov Zbornik,** katerega sta uredila J. Logar in A. Ocvirk, Vam nudimo sedaj po znižani ceni še za Din 30·—.

- *Tiste, ki se zanimajo za politična, gospodarska in socijološka vprašanja, opozarjamo na sledeči dve knjigi:*
  1) **Problemi malega naroda** (Slovenci), cena samo 10 Din.
  2) **Vladar,** spisal Niccolò Machiavelli, svetovnoslavni spis o vladarjih, cena samo 10 Din.

- *Od leposlovnih knjig priporočamo knjigo* **Novel** *od italijanske pisateljice* Ade Negri, vezano, za znižano ceno 25 Din.

Cenjena naročila na založbo

J. BLASNIKA NASL., univ. tiskarna
v Ljubljani, Breg 10-12.

NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA
COBISS 0
0000044180 4