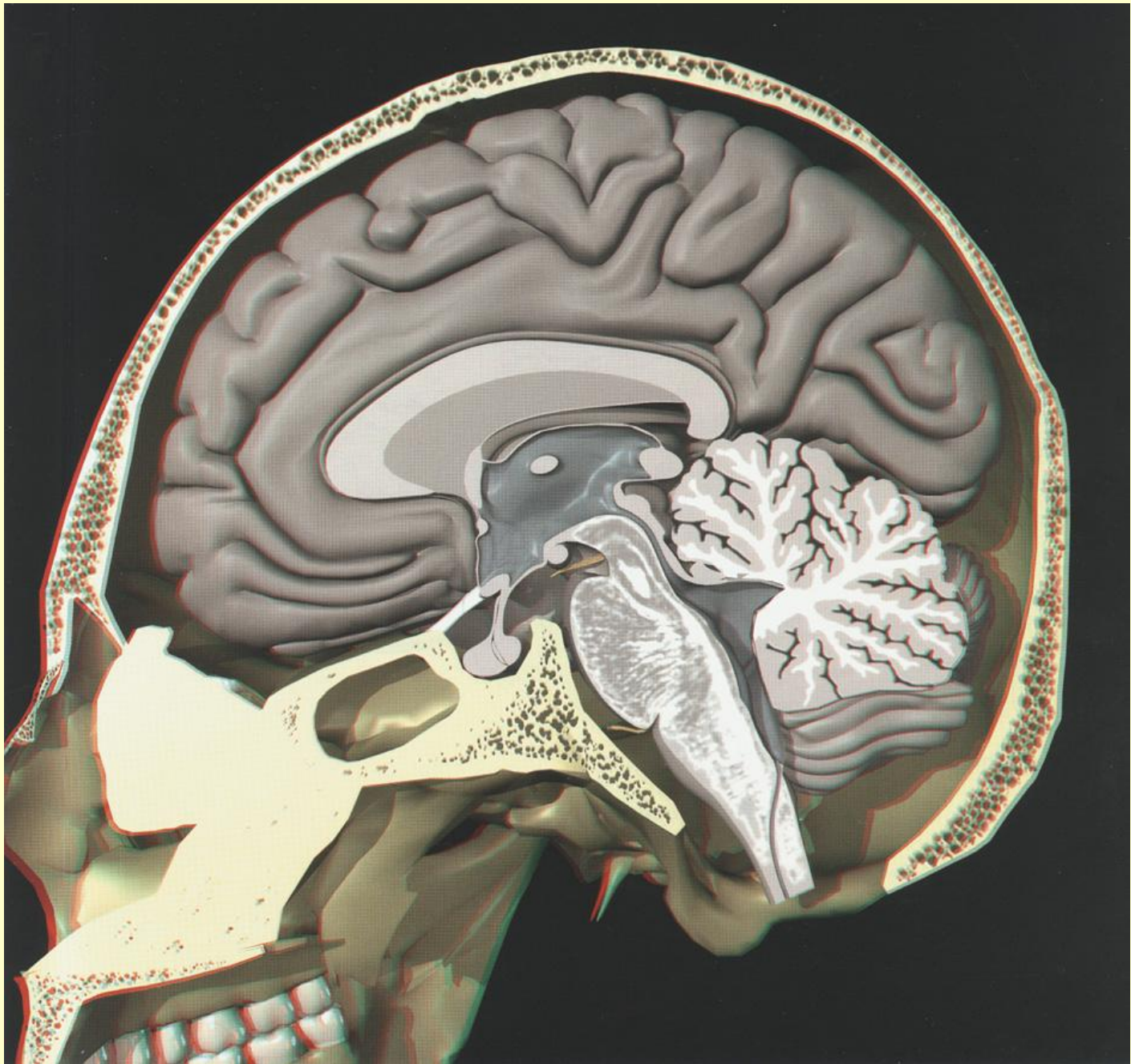


A kisagy mikroszkópiája és pályái.

Kisagy-syndromák

Dobolyi Árpád

Semmelweis Egyetem, Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani
Intézet



A kisagy lehetséges felosztásai

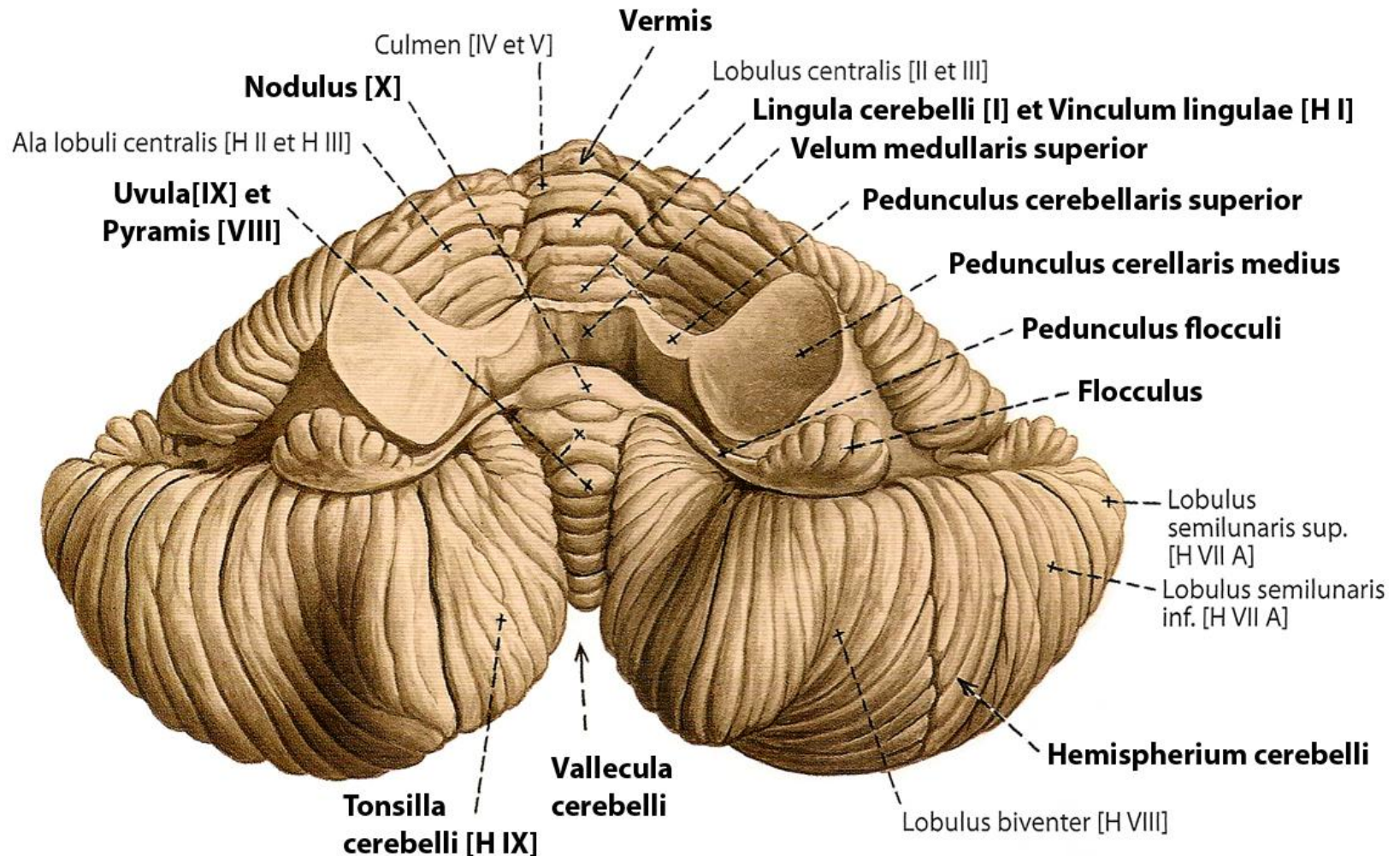
A: középen elhelyezkedő **vermis** + tőle 2 oldalt elhelyezkedő **kisagyféltekék** (hemispherium cerebelli)

B: kisagykéreg: 10 db lebenyre osztható, melyeket mély, párhuzamosan futó barázdák (fissurae cerebelli) választanak el. A lebenyeket sekélyebb barázdák levelekre (folia cerebelli) tagolják.

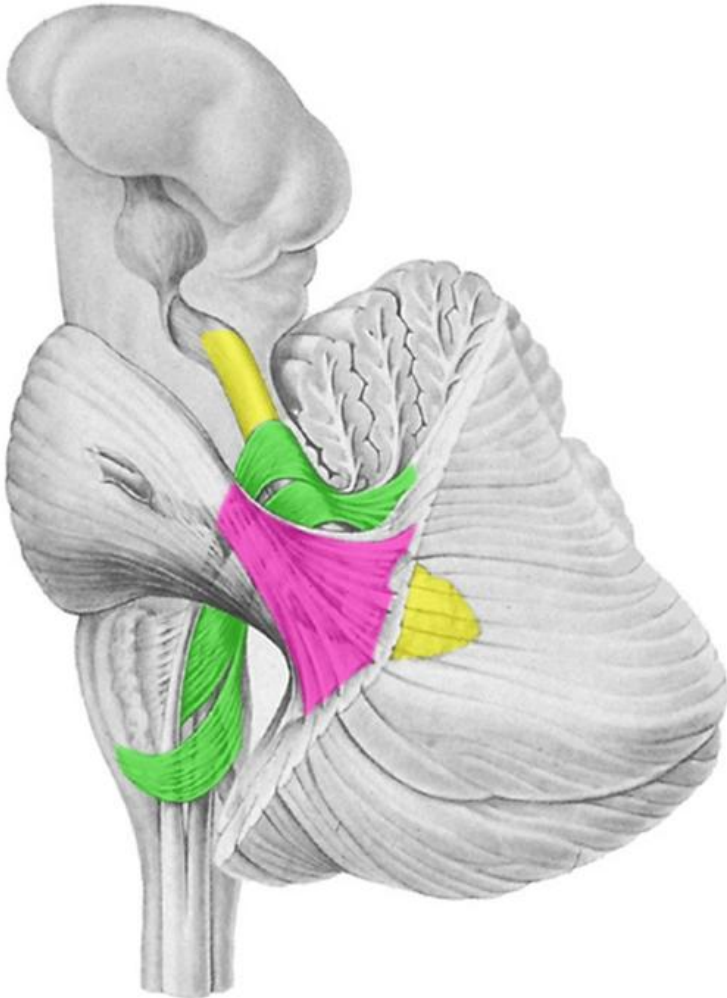
+ kisagymagok: a kisagy mélyén elhelyezkedő szürkeállomány, a kisagyat elhagyó pályák kiindulási pontjai

+ kisagykarok: a kisagyba érkező és azt elhagyó pályák kötegei

A cerebellum előlnézeti képe



A kisagykarok



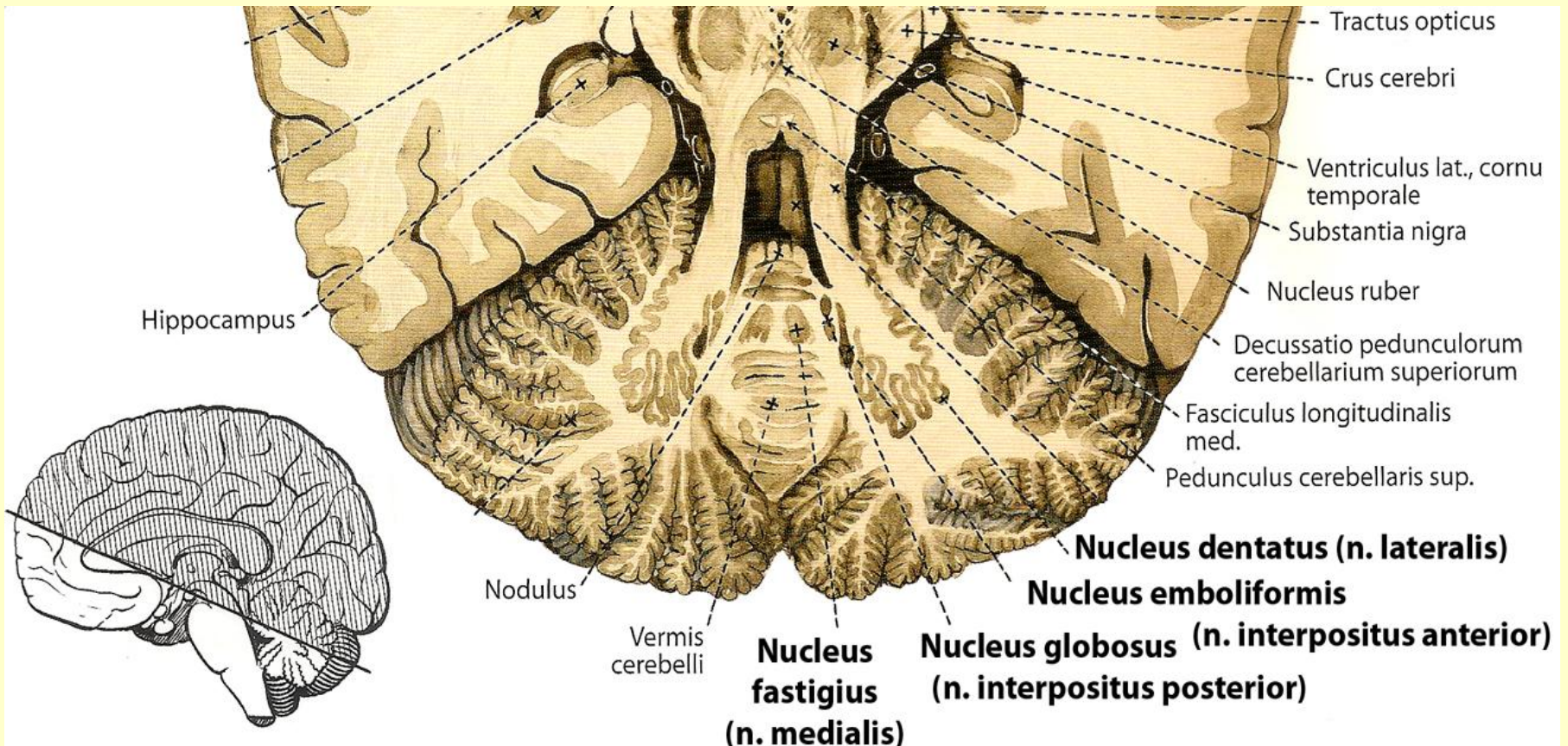
**pedunculus cerebellaris superior
(brachium conjunctivum)**

**pedunculus cerebellaris medius
(brachium pontis)**

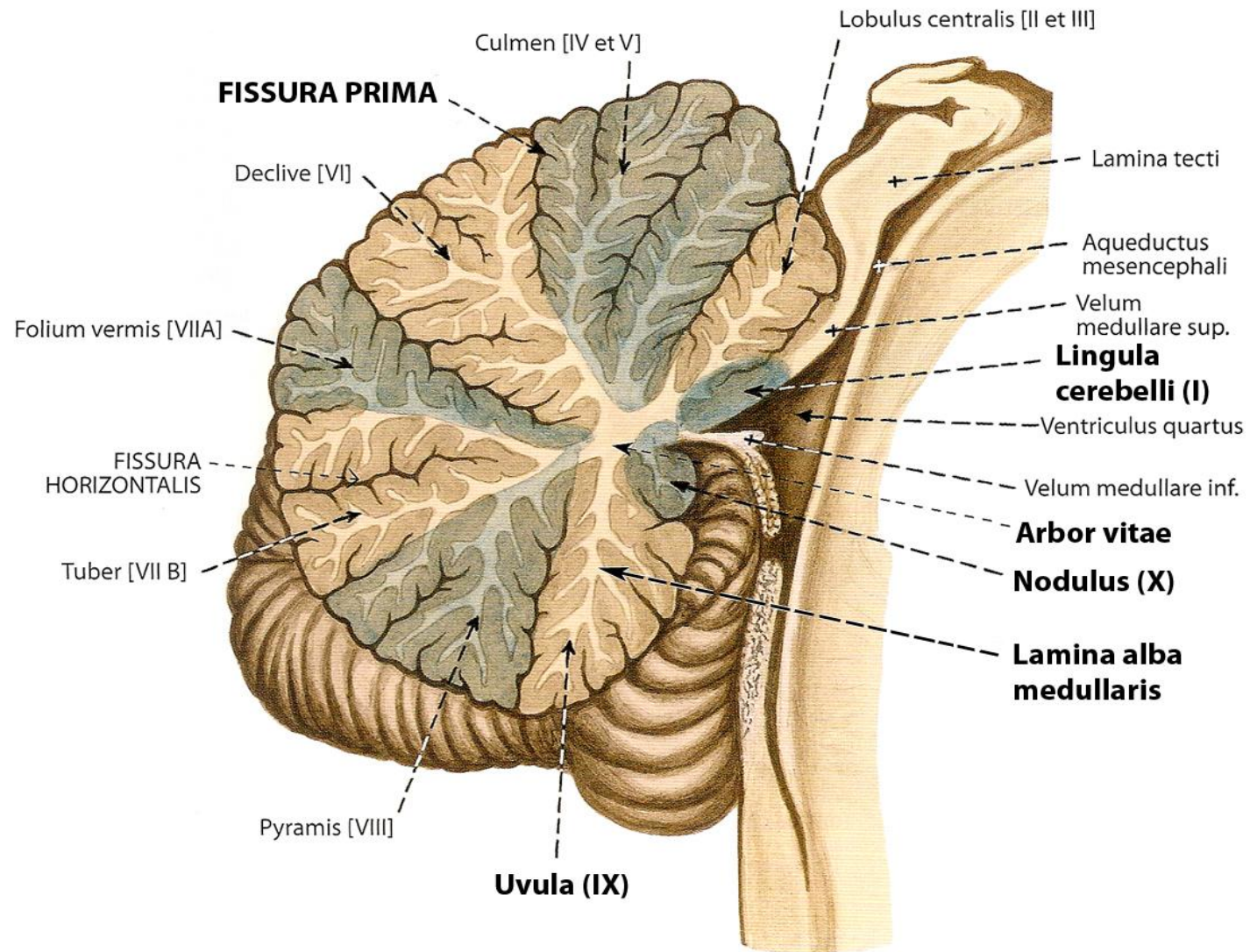
**pedunculus cerebellaris inferior
(corpus restiforme)**

Kisagyomagok

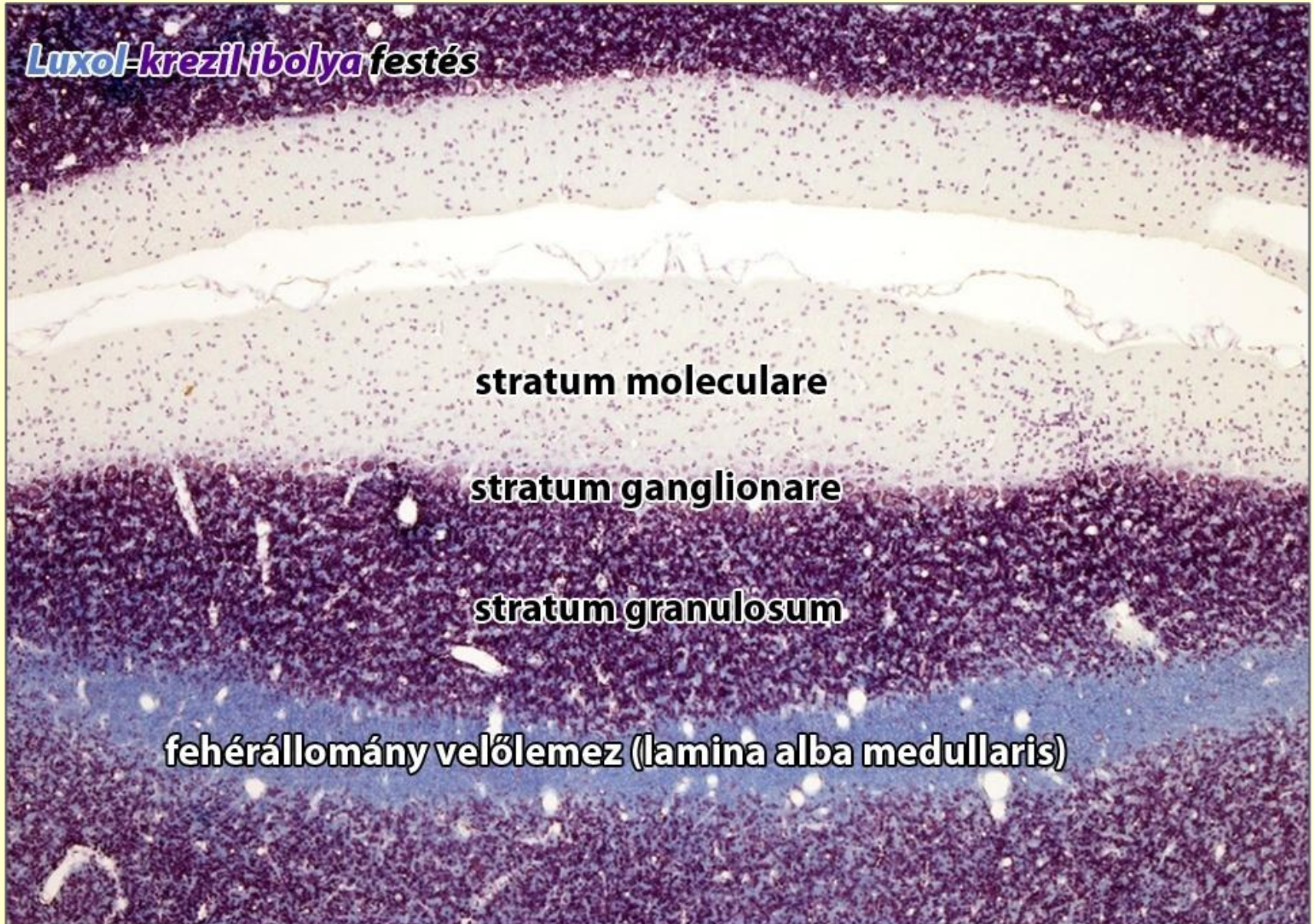
Sectio horizontalis cerebelli – aspectus superior



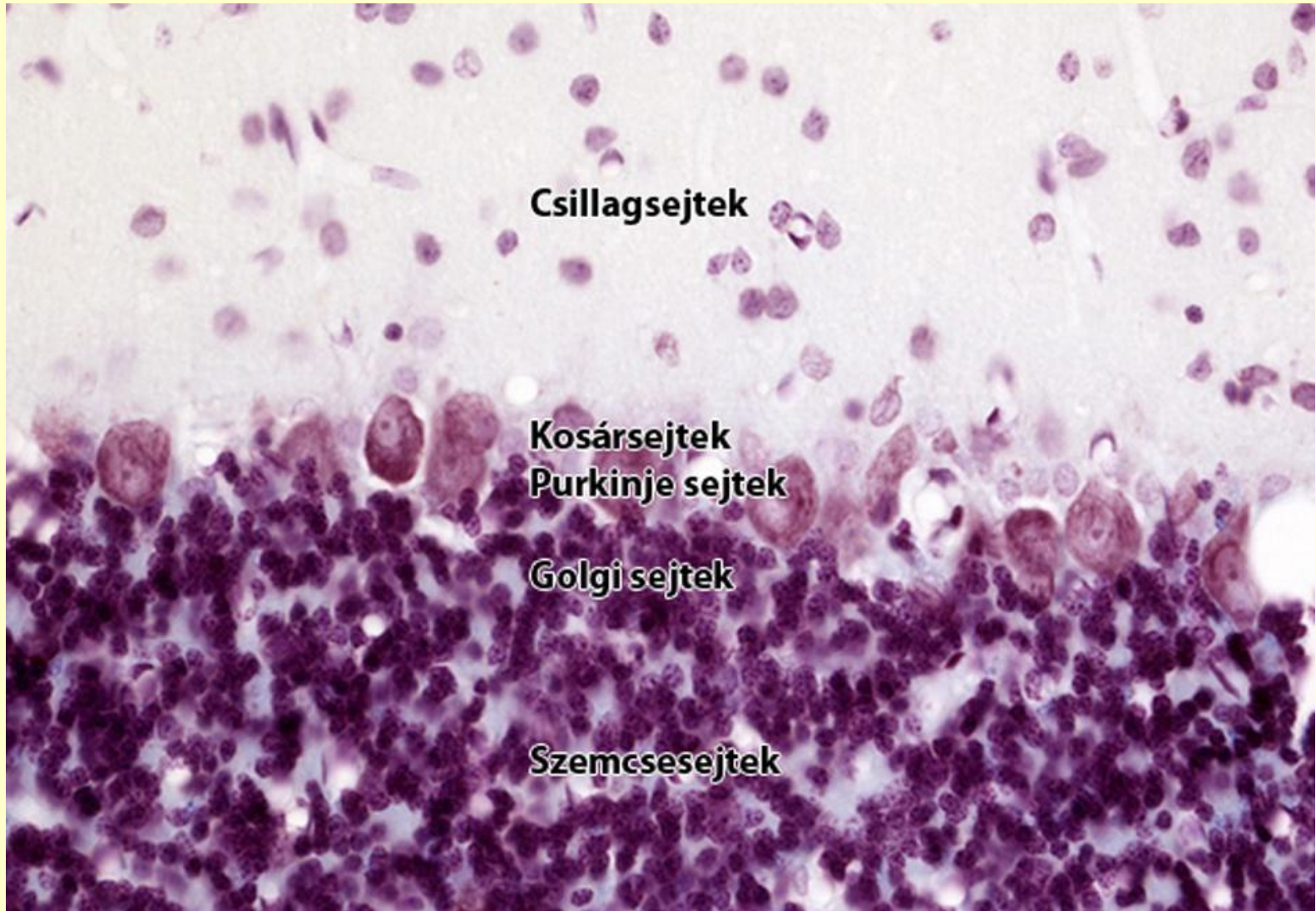
A kisagy mediánsagittális keresztmetszete



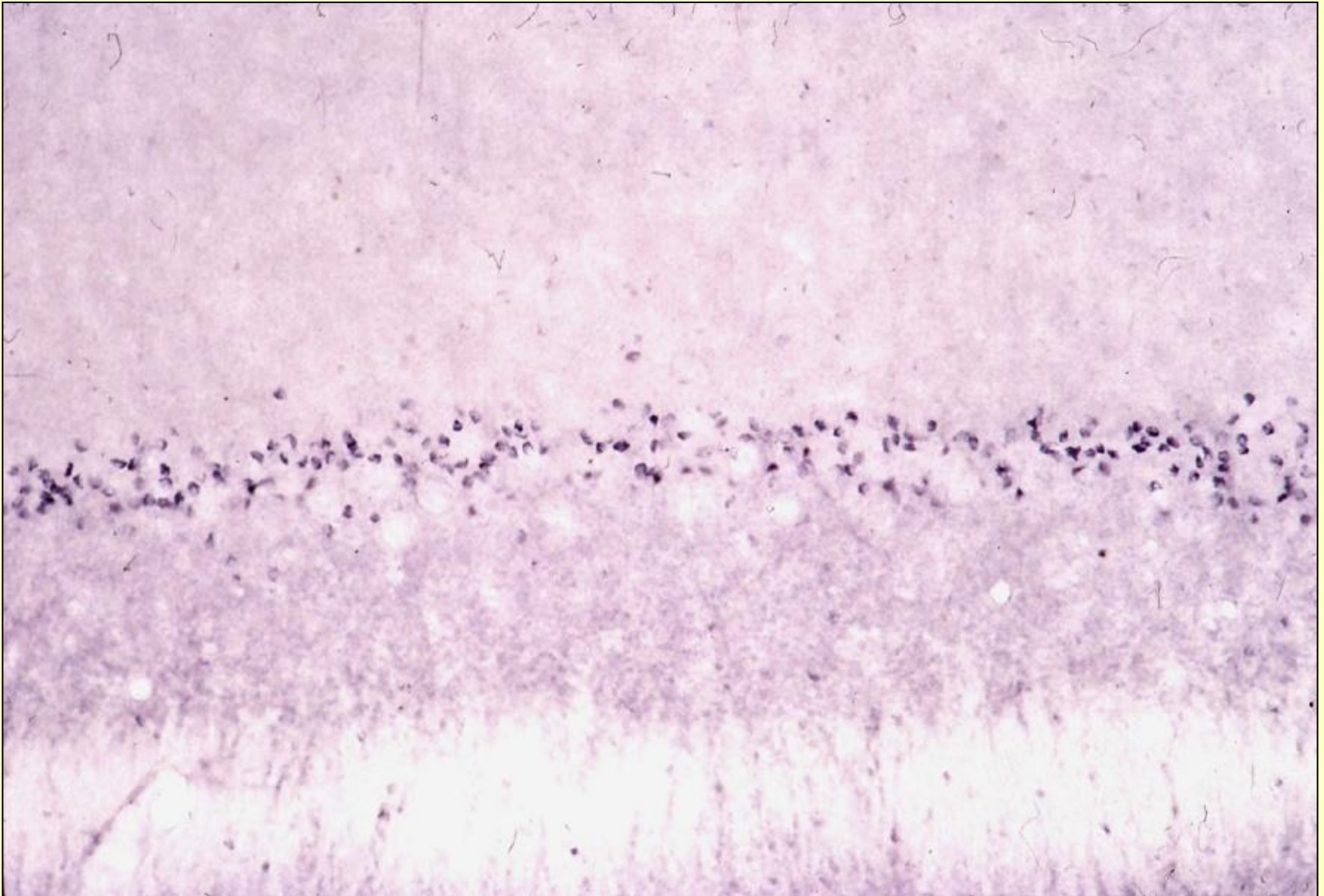
A kisagykéreg mikroszkópos szerkezete



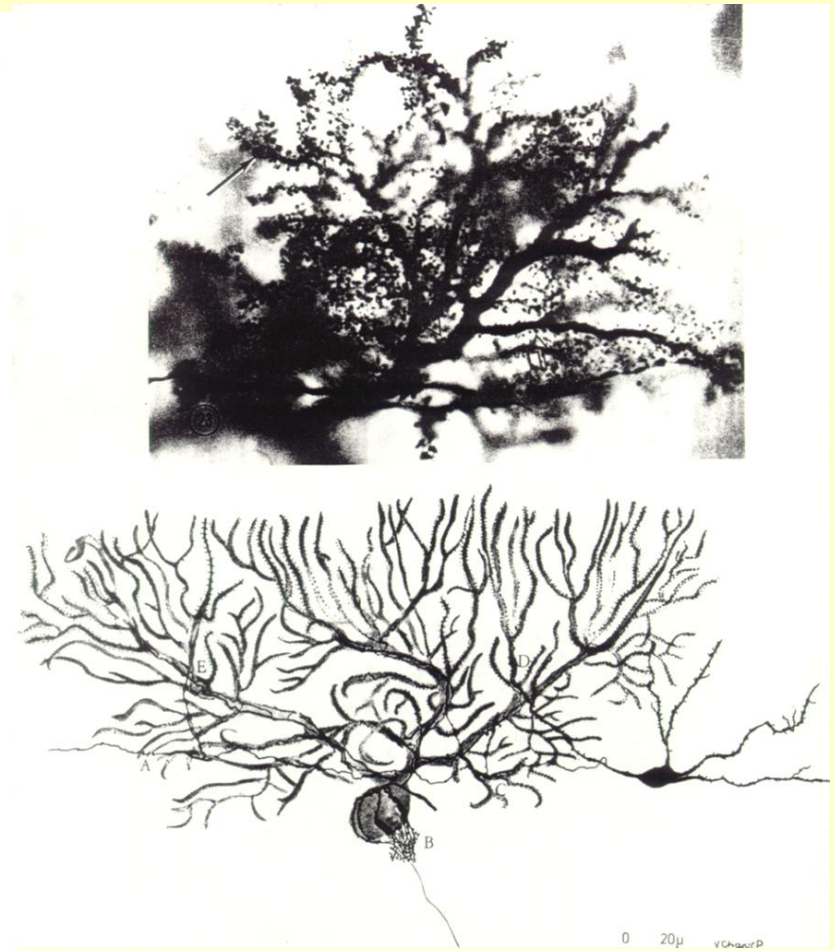
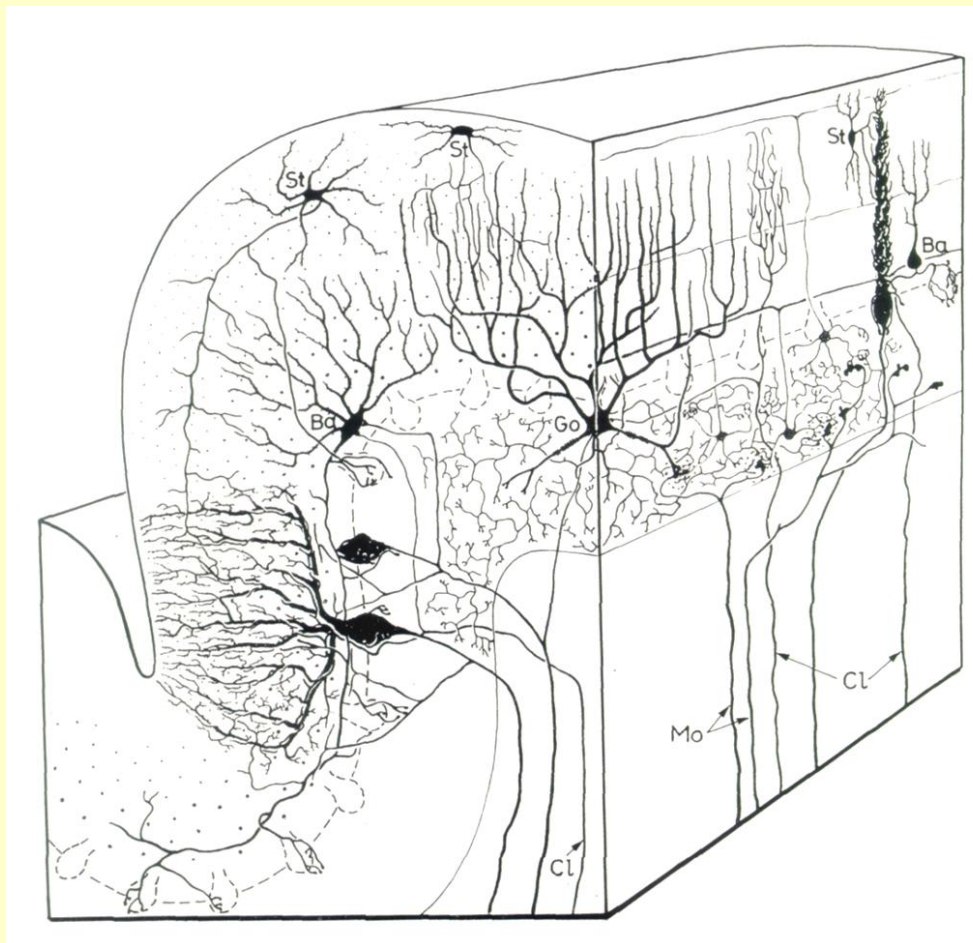
A kisagykéreg idegsejttípusai



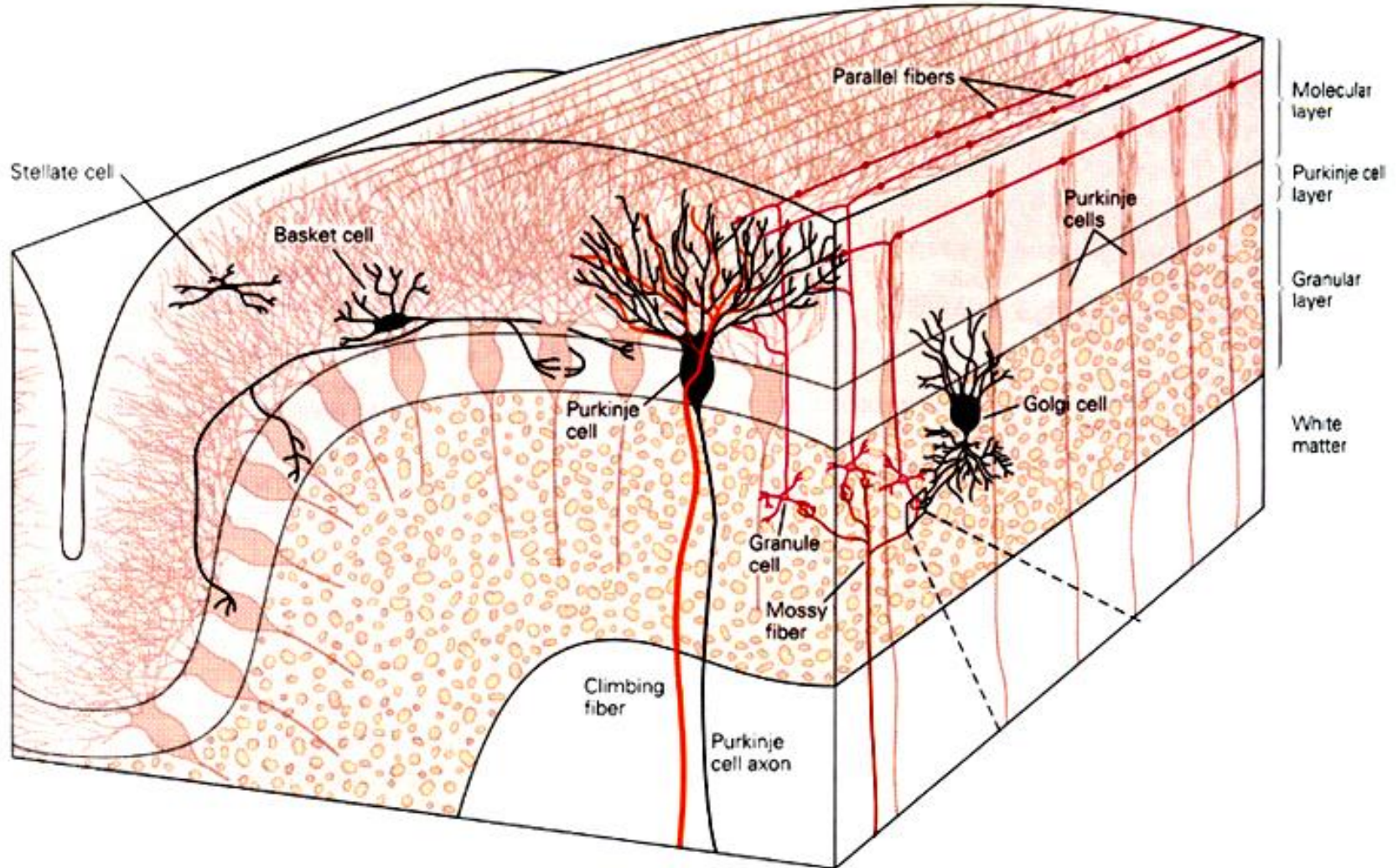
A kosársejtek perikaryonjai



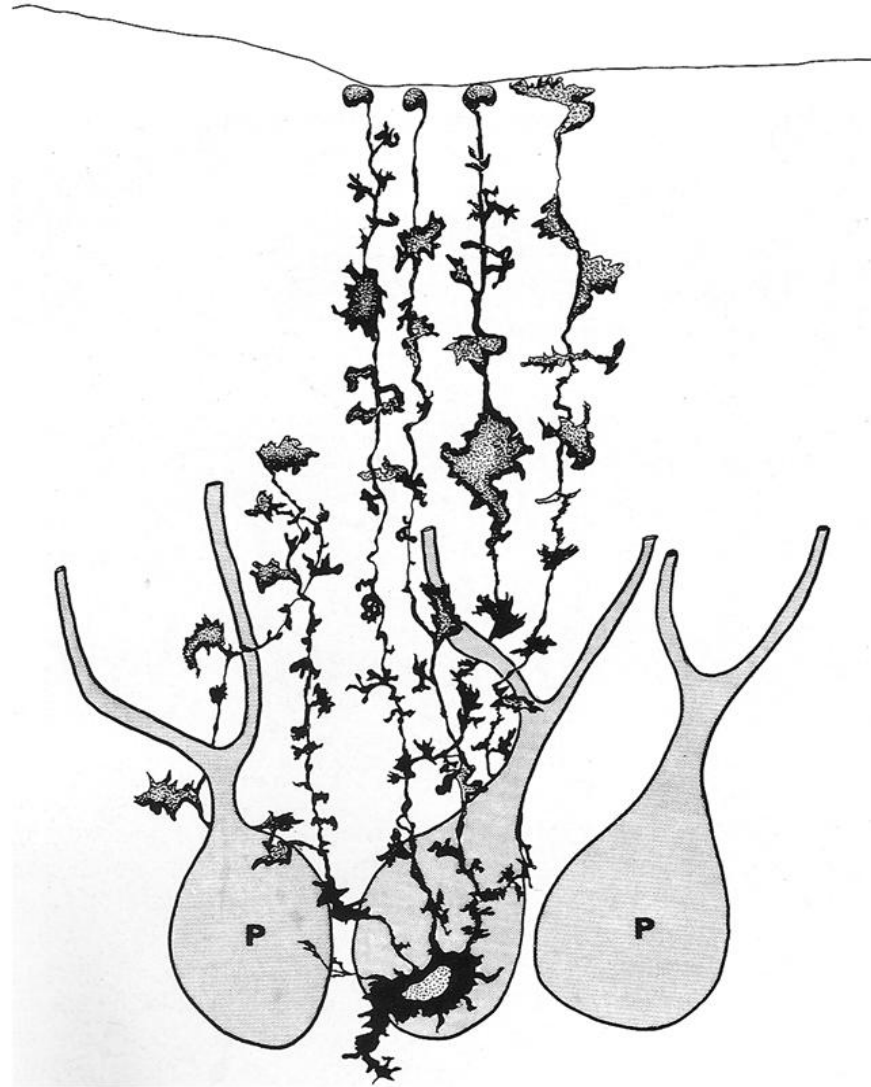
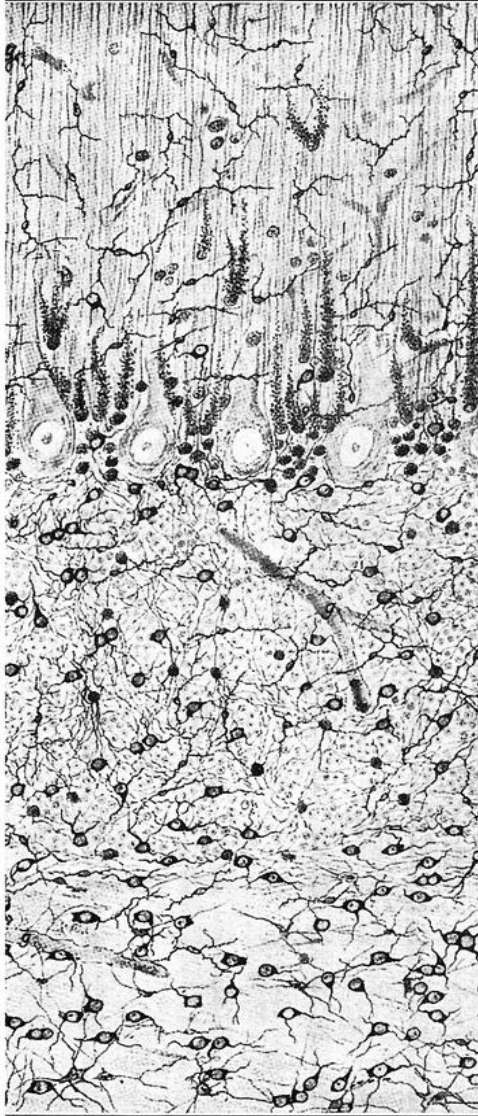
A Purkinje sejtek axonja és dendritfája



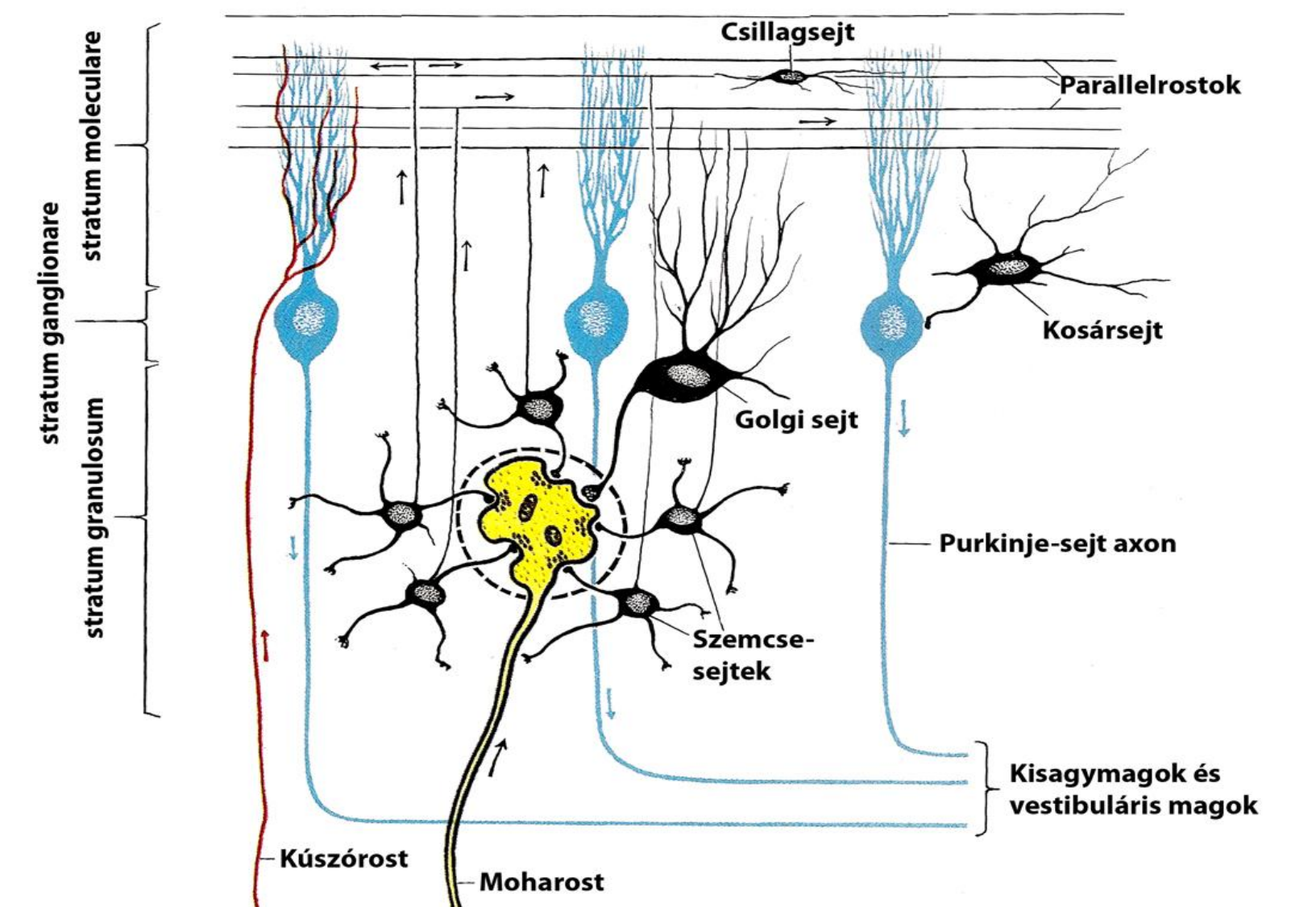
A kisagykéreg sejtjeinek morfológiája



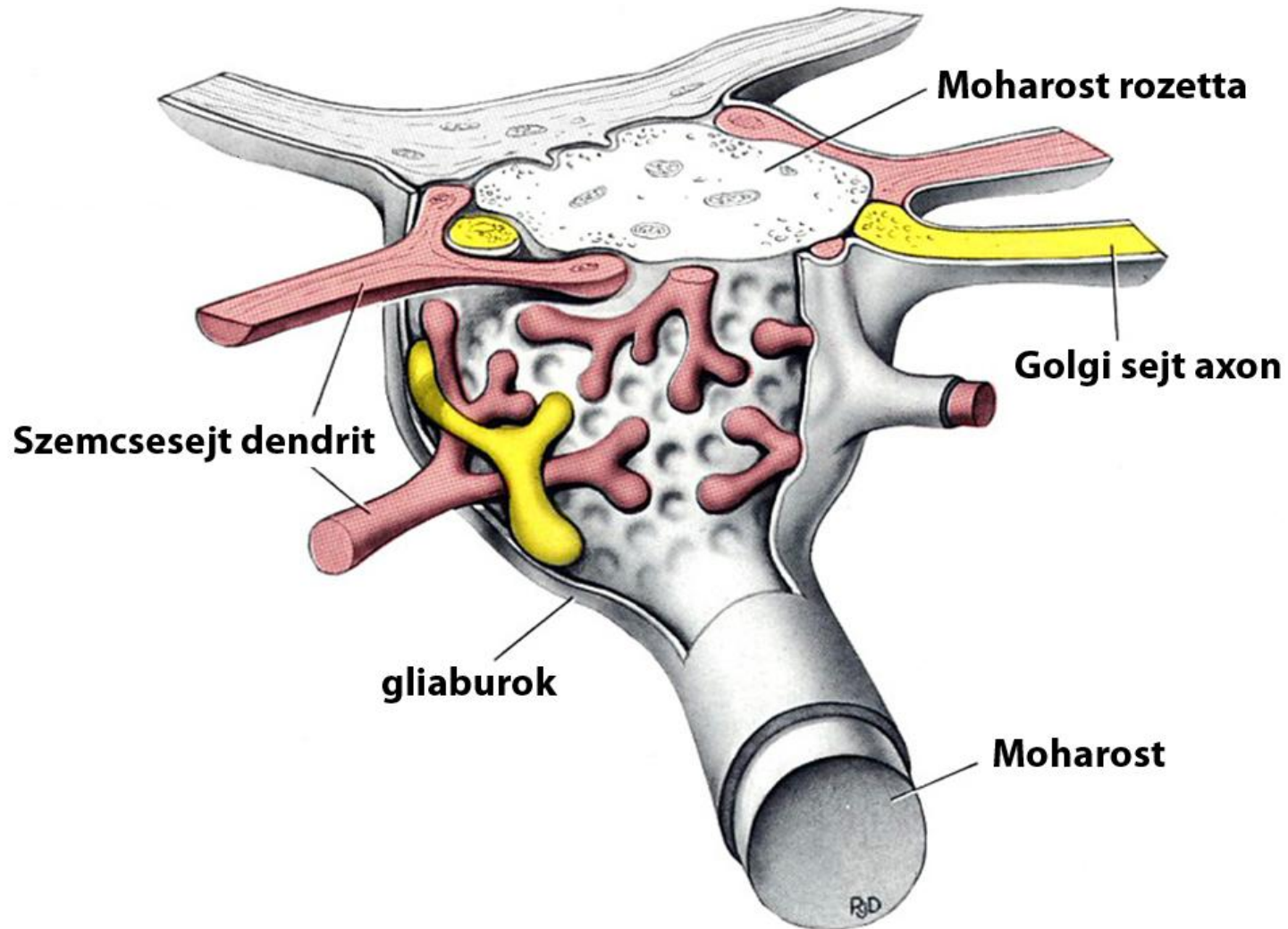
A kisagykéregben levő gliasejtek – a Bergmann glia



A kisagykéreg be- (kúszó és moharost) és kimenetei



A kisagyi glomerulus szerkezeti modellje



A kisagykéreg egyes rétegeinek összetevői

Stratum moleculare

sejttestek: kosár és csillagsejtek

dendritek: kosár, csillag, Golgi és Purkinje sejtek

axonok: szemcse és csillagsejtek, kúszórostok

Stratum ganglionare

sejttest: Purkinje sejt

dendritek: áthaladó Golgi sejt dendritek

axonok: kosársejtek, áthaladó kúszórostok és szemcsesejt axonok

Stratum granulosum

sejttestek: szemcse és Golgi sejt

dendritek: szemcse és Golgi sejt

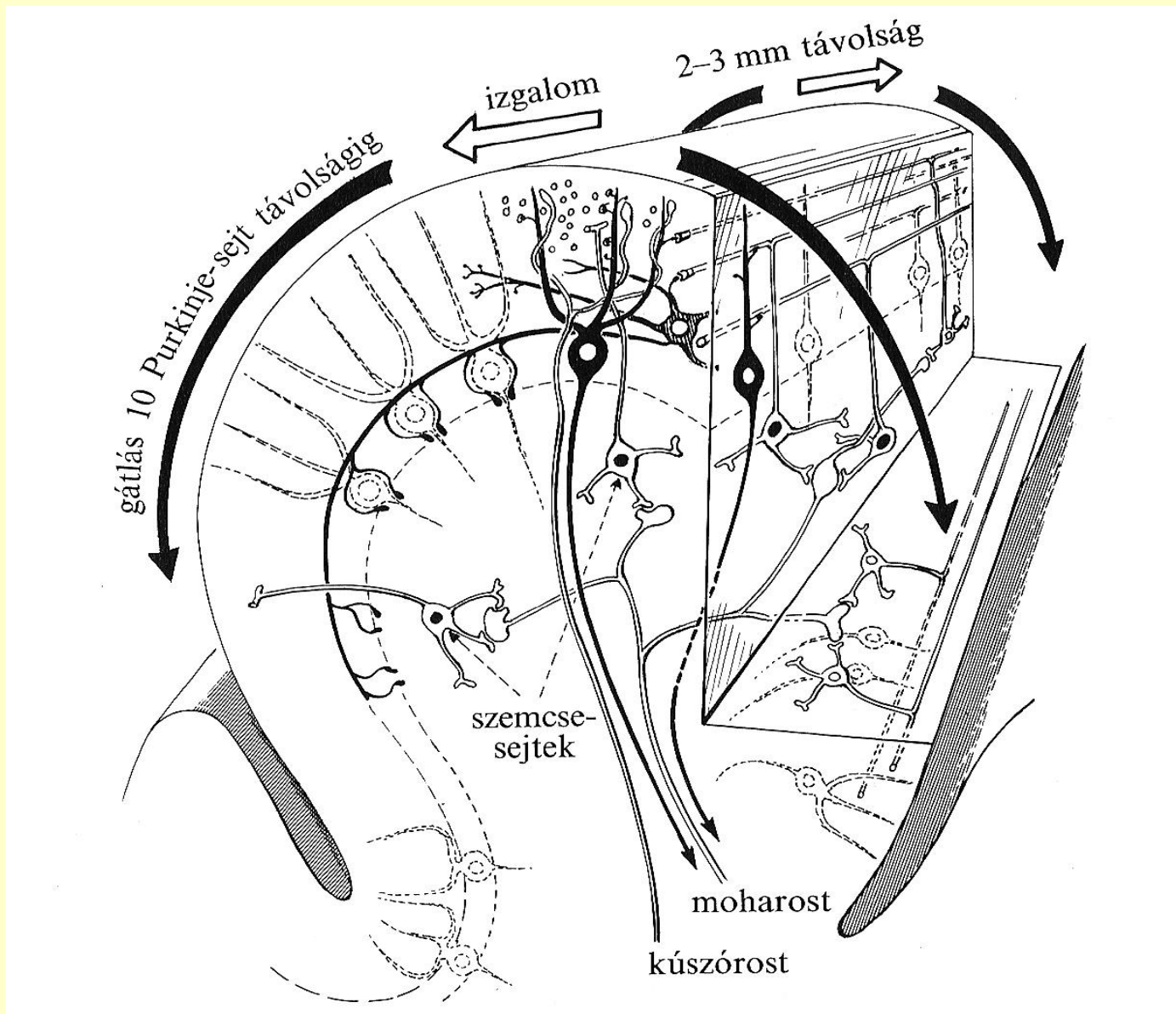
axonok: Golgi sejt axonok, moharostok, felszálló szemcsesejt

axonok, áthaladó kúszórostok és Purkinje sejt axonok

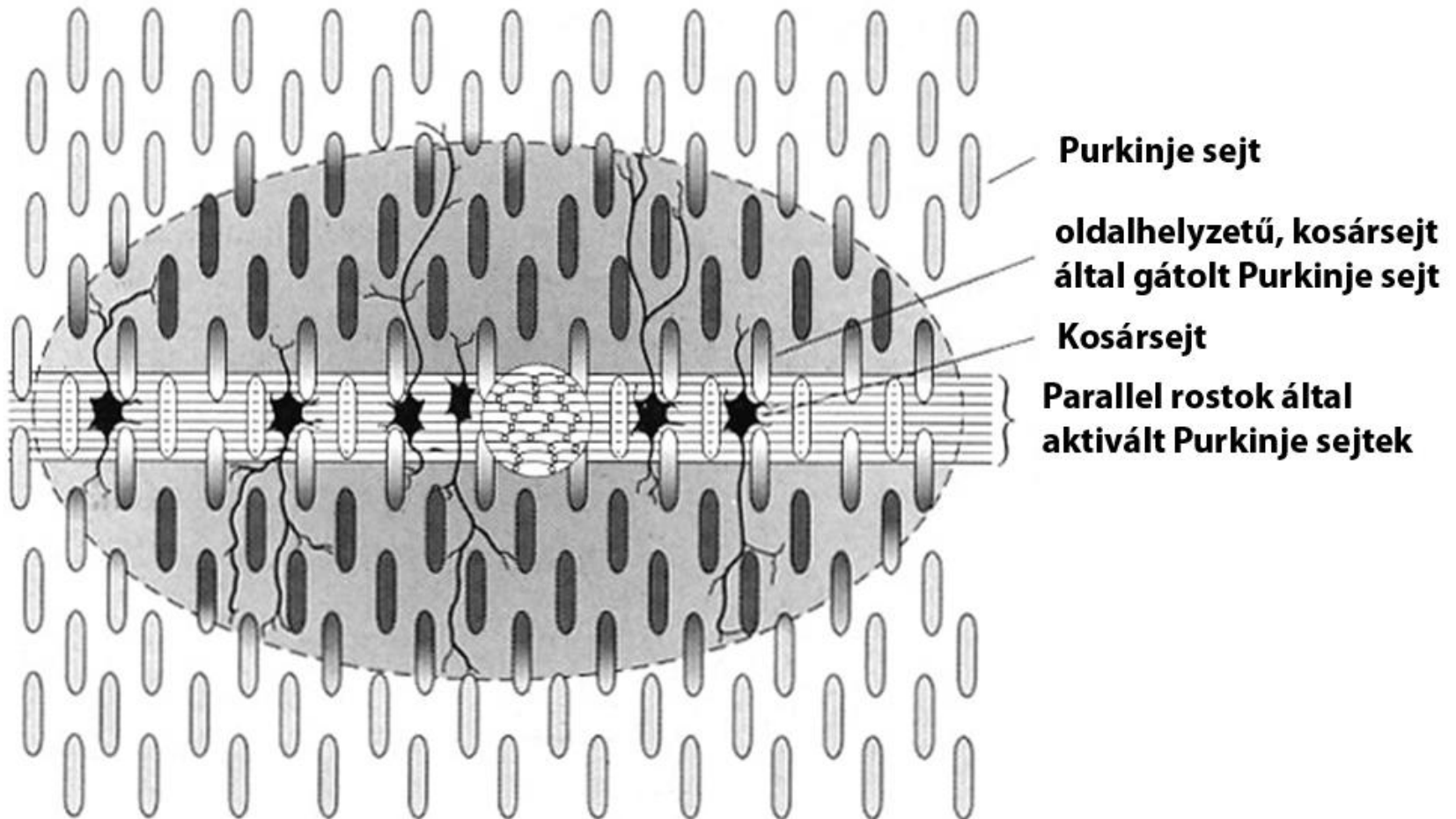
A kisagykéreg sejtjeinek kapcsolatrendszer

Sejttípusok	Rétegek	Működés	Beidegzett idegsejtek
<u>Projekciós idegsejt</u>			
Purkinje sejtek	str. ganglionare	gátló	kisagymagok, és vestibuláris magok
<u>Interneuronok</u>			
Szemcsesejtek	str. granulosum	serkentő	Purkinje, csillag-, kosár- és Golgi sejtek
Kosársejtek	str. moleculare	gátló (feed-forward)	Purkinje sejtek
Csillagsejtek	str. moleculare	gátló (feed-forward)	Purkinje sejtek
Golgi sejtek	str. granulosum	gátló (feed-back)	szemcsesejtek

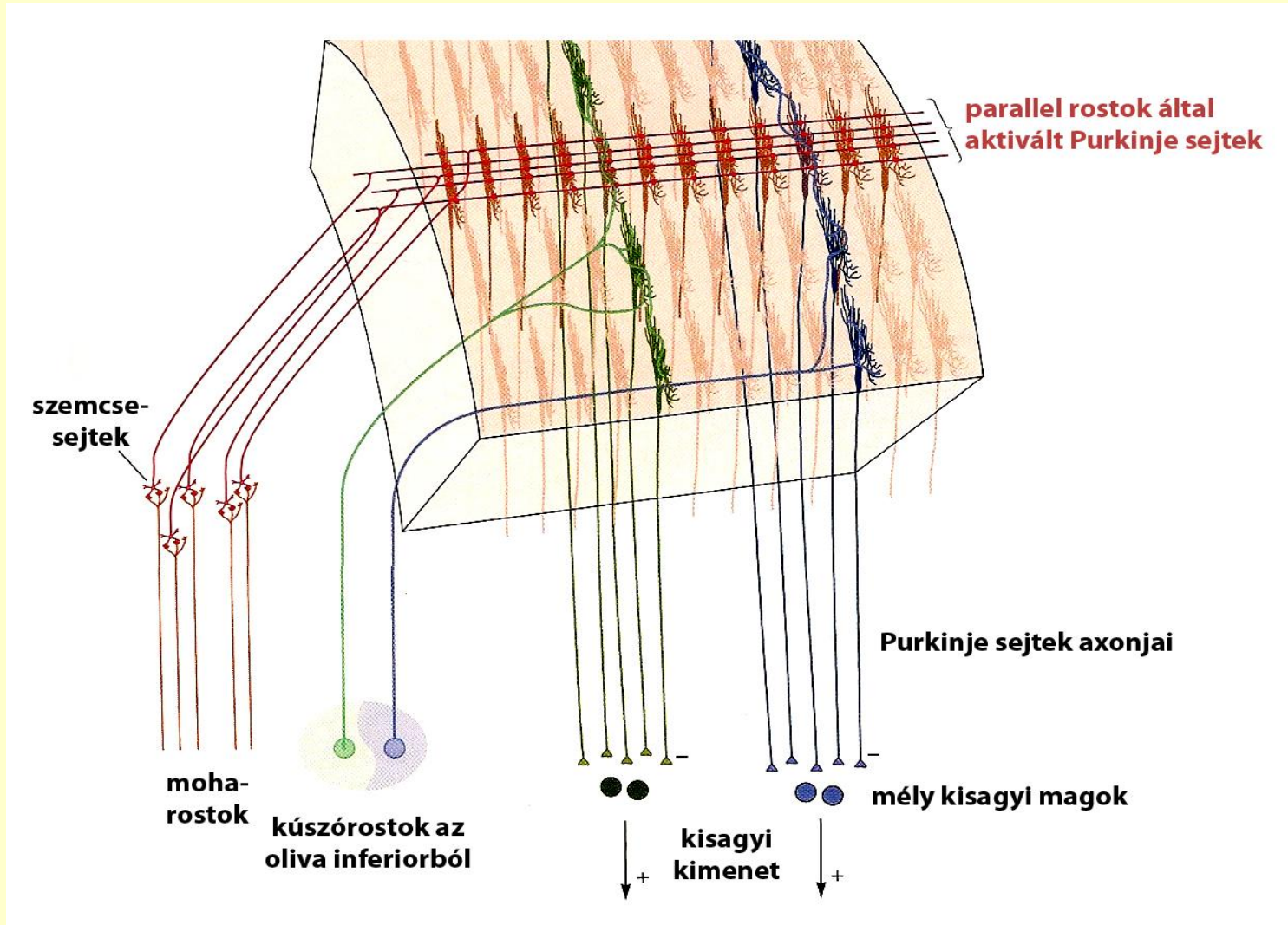
Szemcse sejtek parallel rostjainak serkentő és gátló hatásai



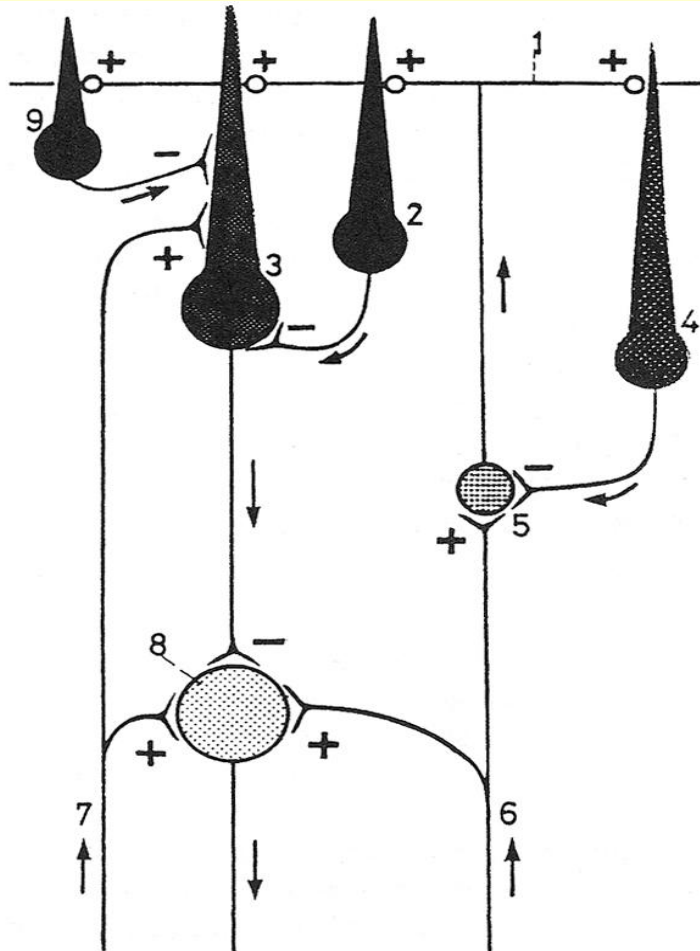
A kisagykéreg működési egysége: a parallel rostok által aktivált Purkinje sejtsor



A kúszórostok egyes Purkinje sejteket aktiválnak. Ha egybeesik a szemcsesejt aktivációval, akkor hosszú idejű depresszió alakul ki: a motoros tanulás lehetséges mechanizmusa



A kisagyi kimenet a Purkinje sejtek aktivitásának negatív lenyomata



1. parallelrost
2. kosársejt
3. Purkinje-sejt
4. Golgi-sejt
5. szemcsesejt
6. moharost
7. kúszórost
8. kisagy magok neuronjai
9. csillagsejt

Kisagy pályái, különböző részeinek bemenetei, vetületei, és funkciói

A kisagy afferens pályái

Moharostokkal végződő afferensek:

Tractus pontocerebellaris – keresztezett pálya a ped. cereb. mediusban, az agykéreg frontális, occipitális és temporális lebenyéből érkező bemenettel.

Tractus vestibulocerebellaris - keresztezetlen pálya a ped. cereb. inferiorban, primer vestibularis, valamint n. vestibularis medialis és inferior eredetű rostok.

Spinocerebelláris afferensek (a következő dián részletezve)

Kúszórostokkal végződő afferensek:

Tractus olivocerebelláris – keresztezett pálya a ped. cereb. inferiorban, az oliva inferioron keresztül az agykéregből, thalamusból, nucleus ruberből, vestibuláris magokból, és gerincvelőből származó bemenet.

Monoaminerg afferensek:

A locus coeruleusból származó noradrenerg és a raphe magokból érkező szerotonerg pálya a pedunculus cerebellaris inferiorban és superiorban.

A kisagy spinocerebelláris pályái

Tractus spinocerebellaris posterior/dorsalis (Flechsig)

Keresztezetlen pálya, az alsó testfélből származó proprioceptív és epikritikus sensibilitást szállít a cerebellumba a gerincvelő nucleus dorsalisából (Clarke mag), a pedunculus cerebellaris inferioron keresztül.

Tractus cuneocerebellaris

Keresztezetlen pálya, a felső testfélből származó proprioceptív és epikritikus sensibilitást szállít a cerebellumba a nucleus cuneatus externus / accessoriusból, a pedunculus cerebellaris inferioron keresztül.

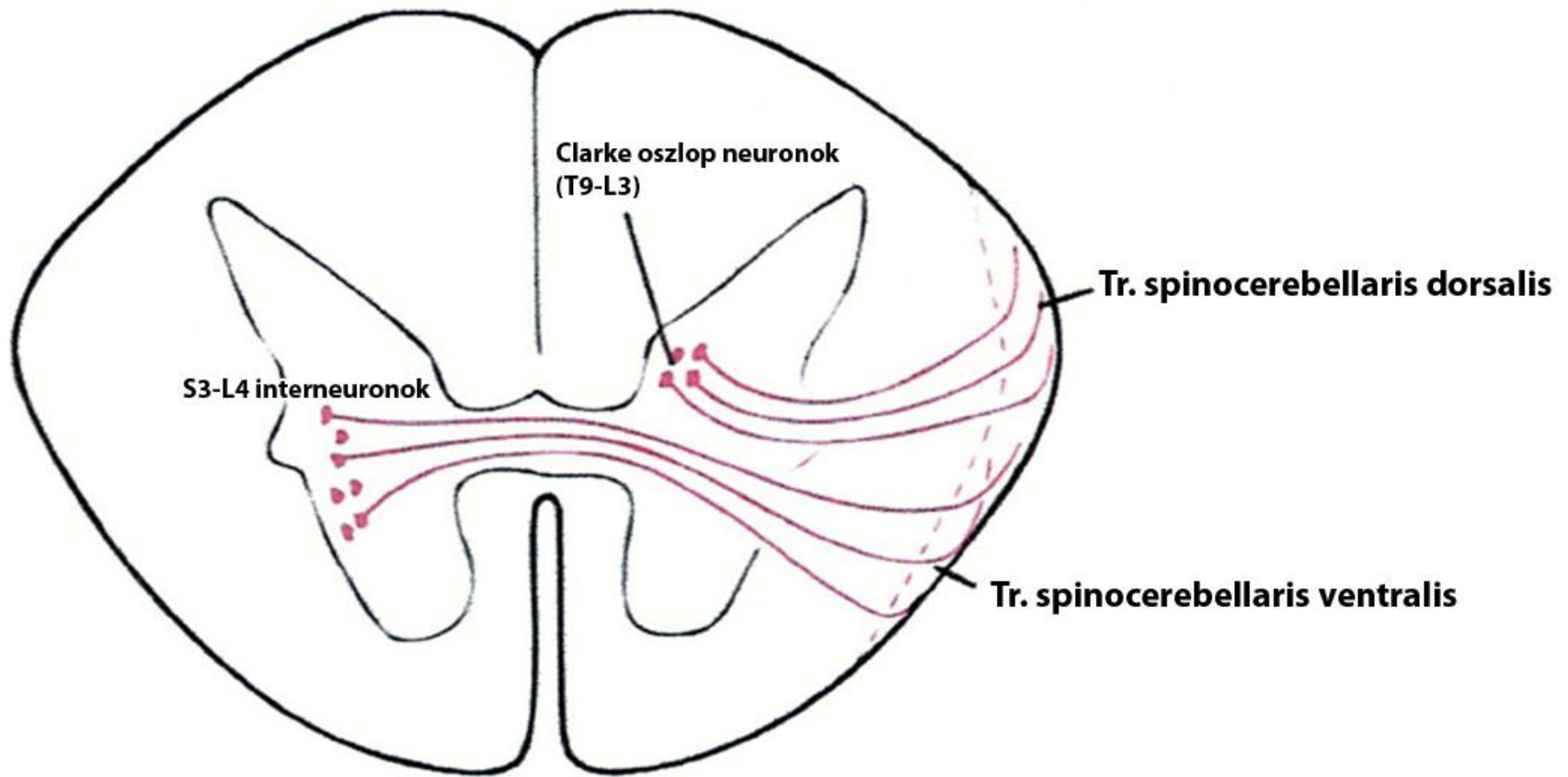
Tractus spinocerebellaris anterior/ventralis (Gowers)

Keresztezett pálya, az alsó testfél interneuronjaiból származó motoros parancsokról szállít információt a cerebellumba a pedunculus cerebellaris superioron keresztül.

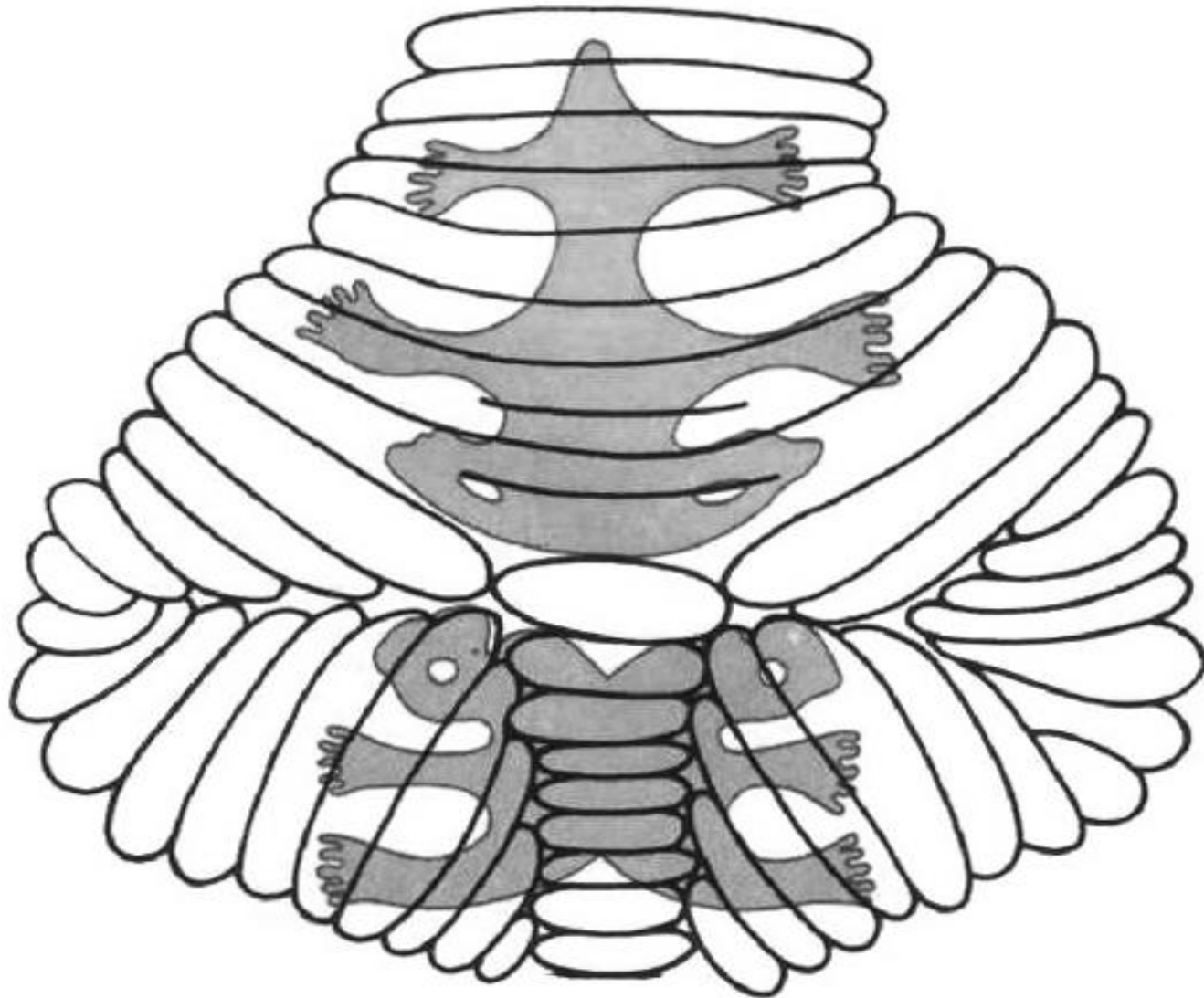
Tractus spinocerebellaris rostralis

Keresztezett pálya, a felső testfél interneuronjaiból származó motoros parancsokról szállít információt a cerebellumba a pedunculus cerebellaris superioron keresztül.

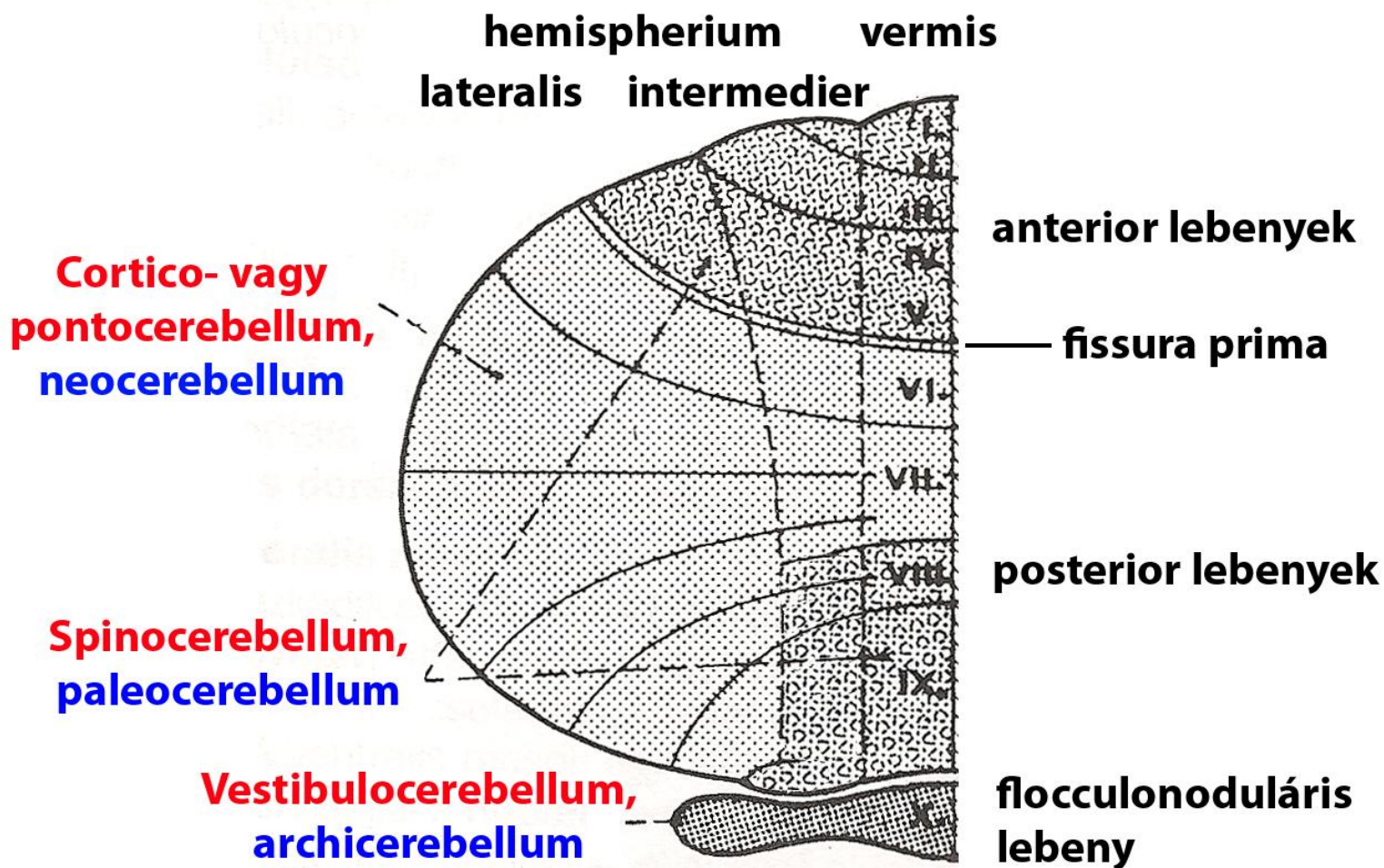
A tractus spinocerebellaris posterior/dorsalis (Flechsig), és a tractus spinocerebellaris anterior/ventralis (Gowers) pályák gerincvelői eredése



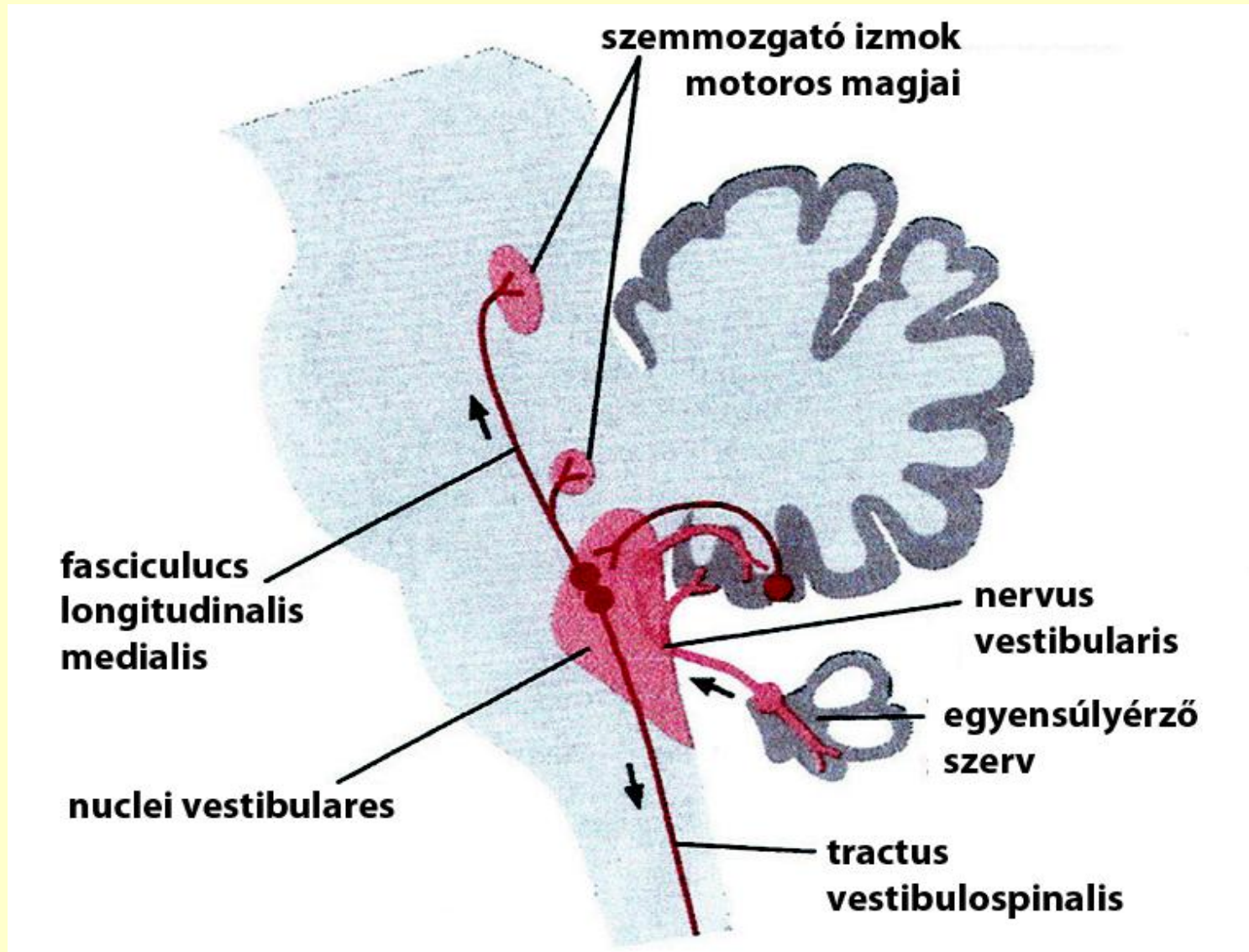
Szomatotópia a cerebellumban



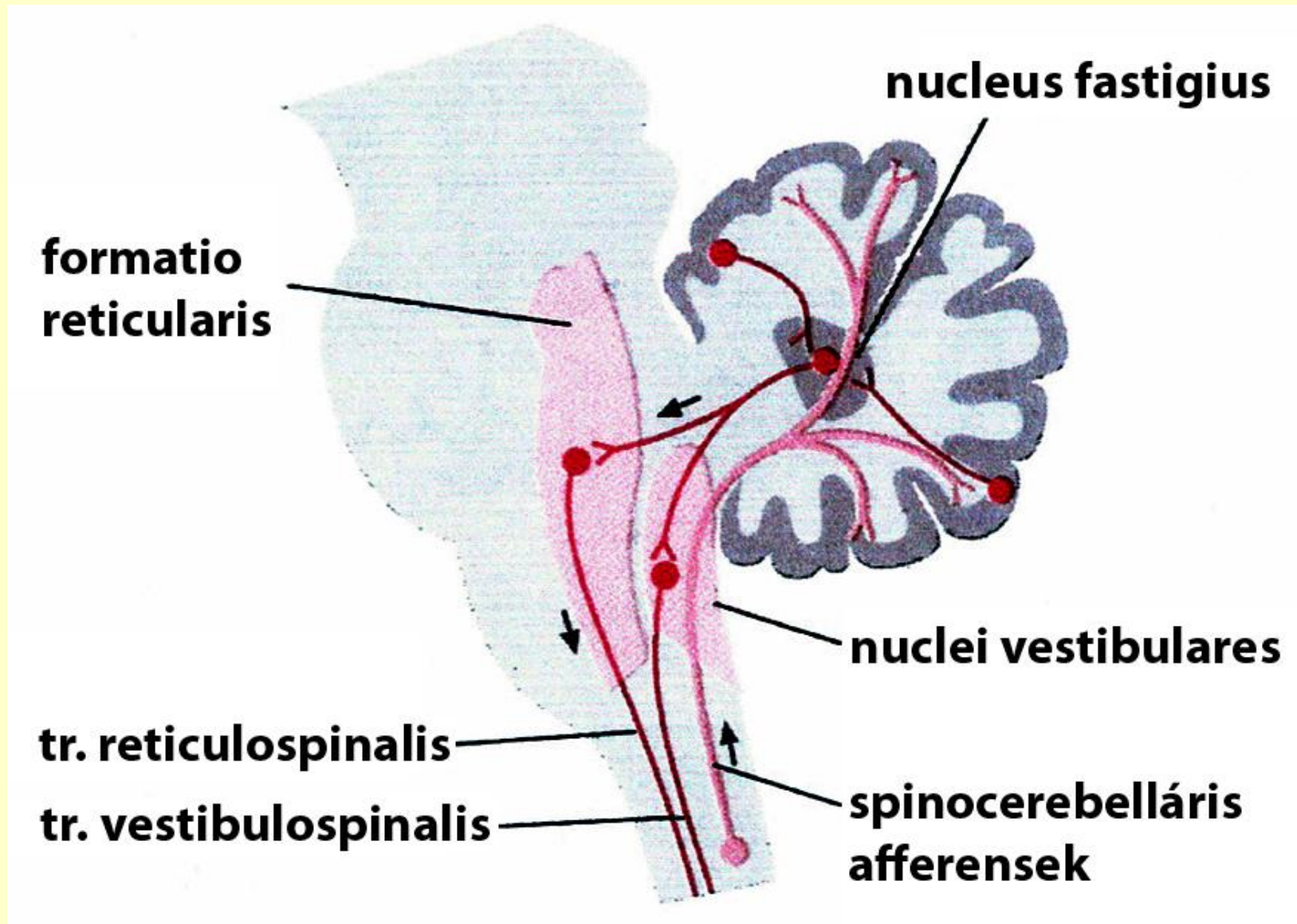
A kisagykéreg **bemenetek szerinti**, valamint **filogenetikai** felosztása



A vestibulocerebellum kimenetei

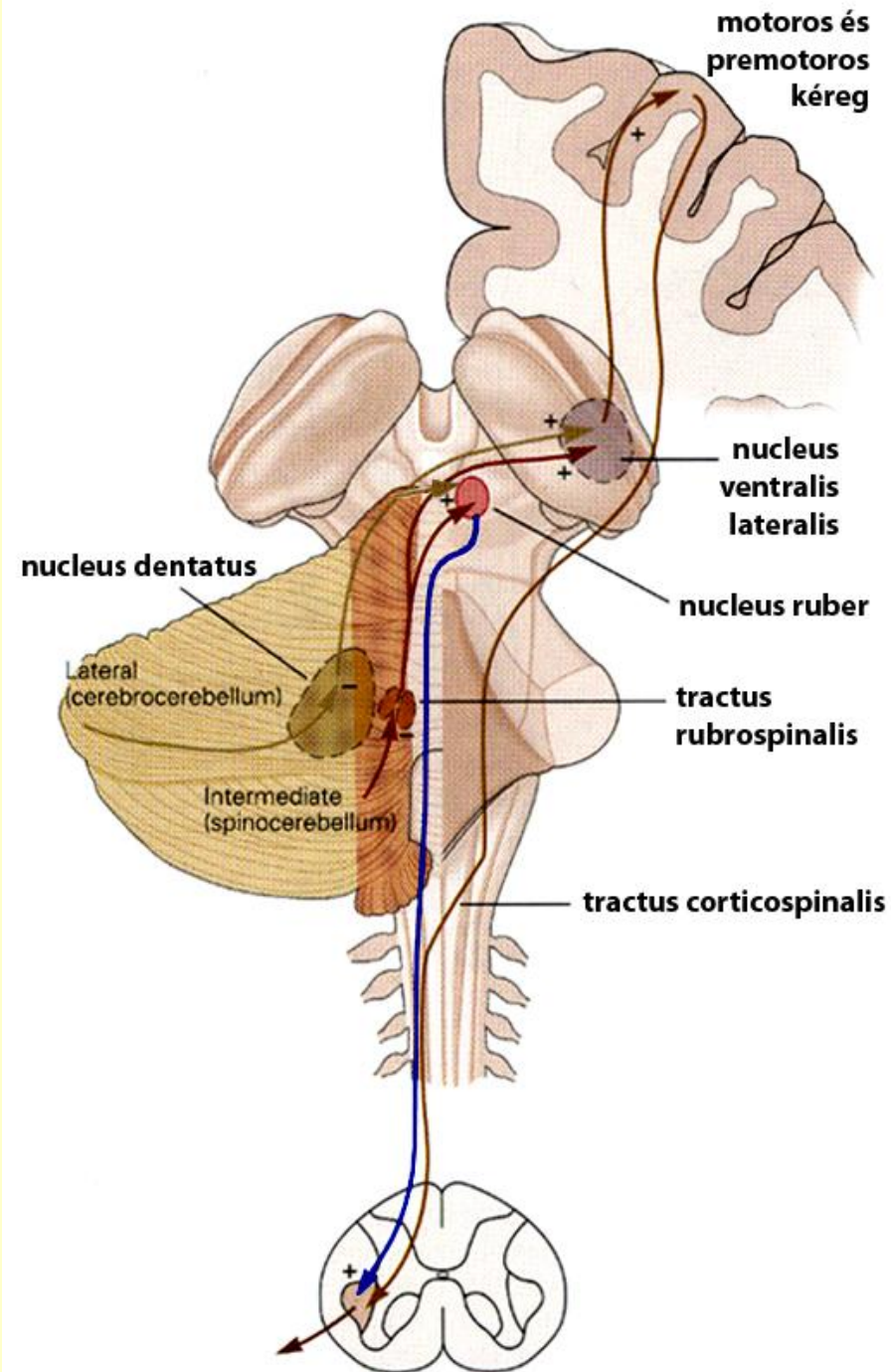


A spinocerebellum vermisből induló kimenetei (tr. cerebelloreticularis és tr. cerebellovestibularis)

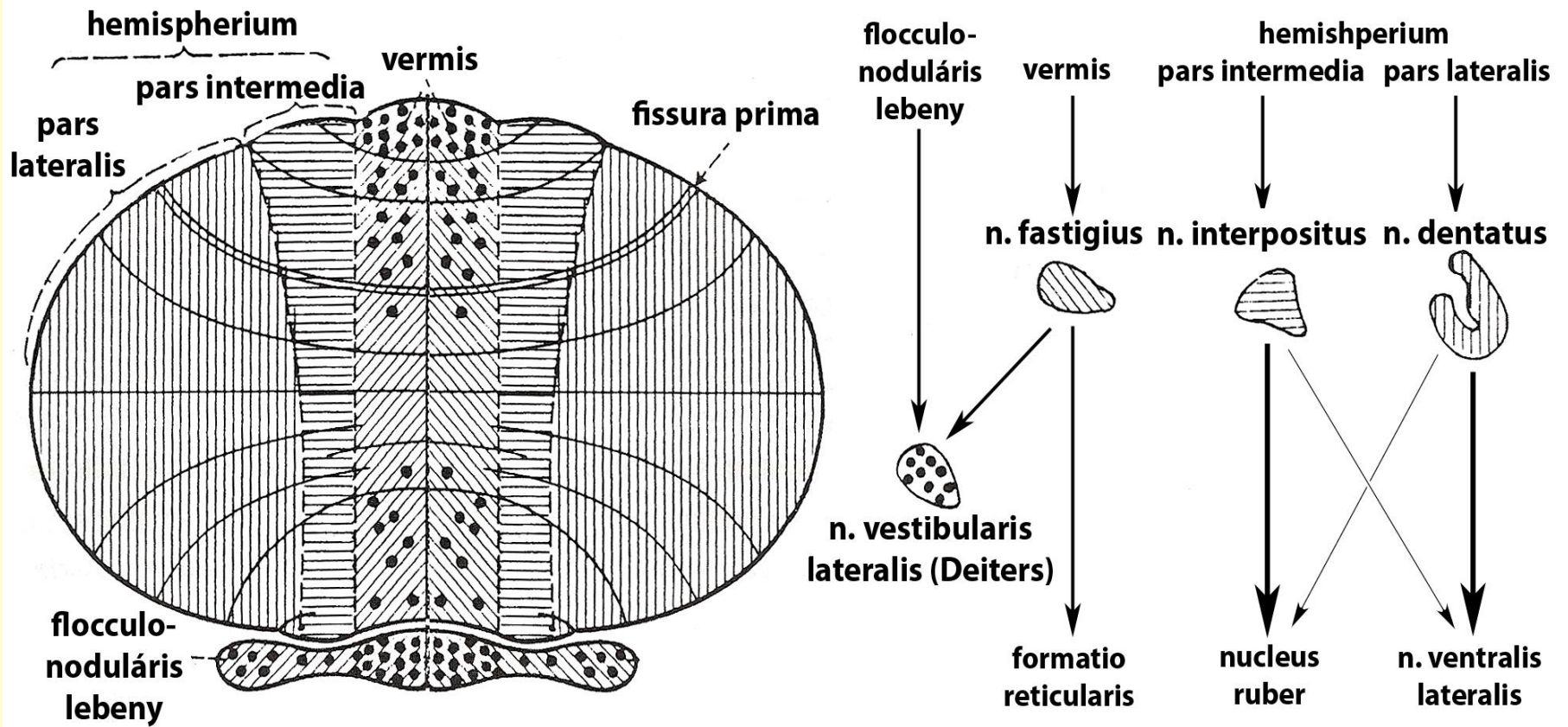


A kisagy hemispheriumokból induló kimenetei

(tr. cerebellorubralis és tr.
cerebellothalamicus)



A kisagykéreg Purkinje sejtjeinek projekciói



A kisagy **afferens** és **efferens** pályái az egyes kisagykarokban

Pedunculus cerebellaris superior:

tractus spinocerebellaris ventralis (Gowers)
tractus spinocerebellaris rostralis
tractus cerebellothalamicus
tractus cerebellorubralis

Pedunculus cerebellaris medius:

tractus pontocerebellaris

Pedunculus cerebellaris inferior:

tractus olivocerebellaris (az egyetlen kúszórostot adó pálya)
tractus spinocerebellaris ventralis (Flechsig)
tractus cuneocerebellaris
tractus vestibulocerebellaris
tractus cerebellovestibularis
tractus cerebelloreticularis

A kisagy funkcionális részei és azok szerepe

	Anatómiai régiók	Bejövő információk	Átkapcsoló nucleus	Végződés	Funkció
Vestibulocerebellum	flocculonodularis lebeny	vestibuláris labirintus	vestibularis lateralis	spinális és, szemmozgató motoneuronok	szemmozgás, nyakizmok, egyensúlyozás
Spinocerebellum	vermis	vestibuláris magok, gerincvelő agyidegek (fej, nyak)	fastigius	nucleus vestibularis, formatio reticularis	izomtónus, testtartás, törzsizmok összehangolása
	intermediér kéreg	gerincvelő	interpositus	nucleus ruber (magnocellularis), thalamus (VL) - motoros agykéreg	mozgások kivitelezése, végtagizmok összehangolása
Cerebrocerebellum	laterális kéreg	agykéreg	dentatus	thalamus (VL) - motoros agykéreg , nucleus ruber (parvocellularis)	mozgások kezdeményezése, tervezése és időbeli összekapcsolása, kognitív funkciók

Kisagy-syndromák

Ataxia: az akaratlagos izommozgások koordinációjának zavarából adódó ügyetlen mozgás (egyensúlyzavar, pl. bizonytalan járás; kézmozdulatok pontatlansága, pl. írás, evés, varrás). Ha a kisagy sérülése okozza, akkor nem ront rajta jelentősen a szem becsukása.

Pl. **Friedrich ataxia**, egy genetikai rendellenességből következő specifikusan a cerebellumot érintő agysorvadás.

Arnold-Chiari szindróma, szintén veleszületett rendellenesség, amelynél a kisagy egyes részei betüremkednek a foramen magnumba, korlátozzák a likvor áramlását, nyomásfokozódást okoznak.

Az univerzális kisagyi transzfer, mint körkörös szabályozási folyamat defektusa nemcsak a motoros funkciót érintheti. A cerebrocerebellumot érintő károsodás esetén megjelenhet az absztrakt **logika hiánya**, nyelvhasználat pontatlansága, inadekvát érvelés, viselkedés.

Pl. **Cerebellaris kognitív affektív szindróma**

Köszönöm a
figyelmet!