

SİNİR SİSTEMİ

Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı

MSS: Beyin, beyincik, beyin kökü ve omurilik.

PSS: gangliyonlar, perifer sinirler ve perifer sinir sonlanmaları.

MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ

Kafatası ve kanalis vertebralis içinde bulunurlar

Meninks adı verilen bağdokudan zarlar ile çevrilidirler,

Meninksler: Dura mater (*Pakimeninks*), Araknoid ve Pia mater (*Leptomeninks*)

Dura Mater(Sert, elastik iplikli, periosta yapışıktır, iç yüzeyi TKY)

Kavum subdurale

Araknoid(Örümcek ağı, villuslar ile duramatere tutunur, BOSu duramatere çeker, kan damarı yoktur, TKY)

Kavum subaraknoidea (BOS bulunur)

Piamater (Kan damarları bu zar ile içeri girer. TKY)

Serebrospinal Sıvı(BOS):

Biyolojik koruma sağlar.

Koroid pleksus tarafından üretilen BOS, kan plazması ve çevre bağ doku kaynaklı ultrafiltratın kapilerin pencereli endotelinden geçmesi ile oluşur. Koroidal epitel hücreleri bu ultrafiltratı BOS a dönüştürürler.

Lenf sıvısının gördüğü görevi, MSS'nde serebrospinal sıvı görür. Sinir dokusunda lenf damarları yoktur.

Yüksek Na içeriğine, düşük K ve glikoz içeriğine sahiptir.

MSS'ndeki organların volümlerinin sabit tutulması, albumin, kalıntı maddeleri ve hücre elementlerinin uzaklaştırılması BOS sayesinde olur.

BOS, sadece subaraknoid boşlukta ve ventrikuluslar içinde değil, beyin dokusu içinde de bulunur.

Perivasküler likör kılıfı, Virchow-Robin boşlukları) :
Subaraknoidal aralığın beyin dokusu içinde damarlar etrafında seyreden kısmıdır. Protoplazmik astrositlerin oluşturduğu gliyöz bir membran (membrana limitans gliae perivaskularis) ile sınırlandırılır. Beyin dokusunun dış yüzünde ise (membrana limitans gliae superficialis adı ile sıralanır.

KAN-BEYİN BARIYERİ

Protoplazmik astrositler

Endotel hücrelerin bazal membranı

Endotel hücrelerin arasındaki zonula okludensler

Bu bariyerden su, CO₂ ve O₂ geçer, ağır metaller geçemez

Vital boyalar ile SS'i boyanmaz.

Ventrikulus lateralisler, Ventrikulus tersiyus, Akvaduktus serebri (silvi), Ventrikulus kuartus, Kanalis sentralis.

Bu boşlukların duvarı tek katlı kübik ya da yüksek prizmatik ependim hücreleri döşelidir. Ependim hücreleri BOS u temizler.

KOROİD PLEKSUS

Pia materin, ventriküller içine giren invagine katlarından oluşur.

3. ve 4. ventriküllerin tavanı ile lateral ventriküllerin duvarlarında bulunur.

Koroid pleksus, pia materin gevşek bağ dokusundan oluşur.

Arteriyel damar yumağından zengindir.

TKP epitel ile kaplıdır. Bu epitel hücreleri mikrovilluslara sahiptir.

Koroid pleksusun başlıca görevi, serebrospinal sıvıyı salgılamasıdır (Yaklaşık yarısını salgılar, diğer yarısını da ventrikulusların duvarı çevresindeki supependimal damar yumağı oluşturur)

MSS'ne ait organlar 2 ana madde içerirler:

Substansiya grizeya (boz madde)

Substansiya alba (ak madde).

Beyin ve beyincikte boz madde dışta, ak madde içtedir, boz madde korteks, ak madde medulla olarak da adlandırılır.

Beyin kökü ve omurilikte ise ak madde dışta, boz madde içte bulunur.

Substansiya grizeya'da bulunan oluşumlar:

Sinir hücreleri ile bunların uzantıları, bol miktarda kan kapılları ağı, protoplazmik astrositler ve oligodentrositlerdir.

Substansiya alba'da bulunan oluşumlar:

Sinir hücresi içermezler. Çoğunluğu miyelinli olan sinir telleri demetleri, protoplazmik astrositler dışındaki gliya hücreleri ve bunların uzantıları bulunur.

BEYİN (*Cerebrum*)

Korteks ve medulla katmanlarından oluşur.

Korteks (substansiya grizeya): Katmanları dıştan içe doğru şöyledir.

1.Stratum molekulare: Pia mater ve onunla ilişkili olan ince gliya katmanının hemen altındadır. Hücreler küçük ve seyrek olduğu için bu katman diğerlerinden daha soluk görünür.

2.Stratum piramidale eksternum: Küçük piramit hücreler bulunur. Dendritleri üst katmana doğru da uzanır. Aksonları substansiya albaya geçer.

3.Stratum piramidale internum: Büyük piramit hücreler bulunur. Dendritler üst katmana doğru da uzanır. Aksonları substansiya albaya geçer.

4.Stratum polimorfikum: Albaya bitişik kattır. Çeşitli şekillerde hücreler bulunur.

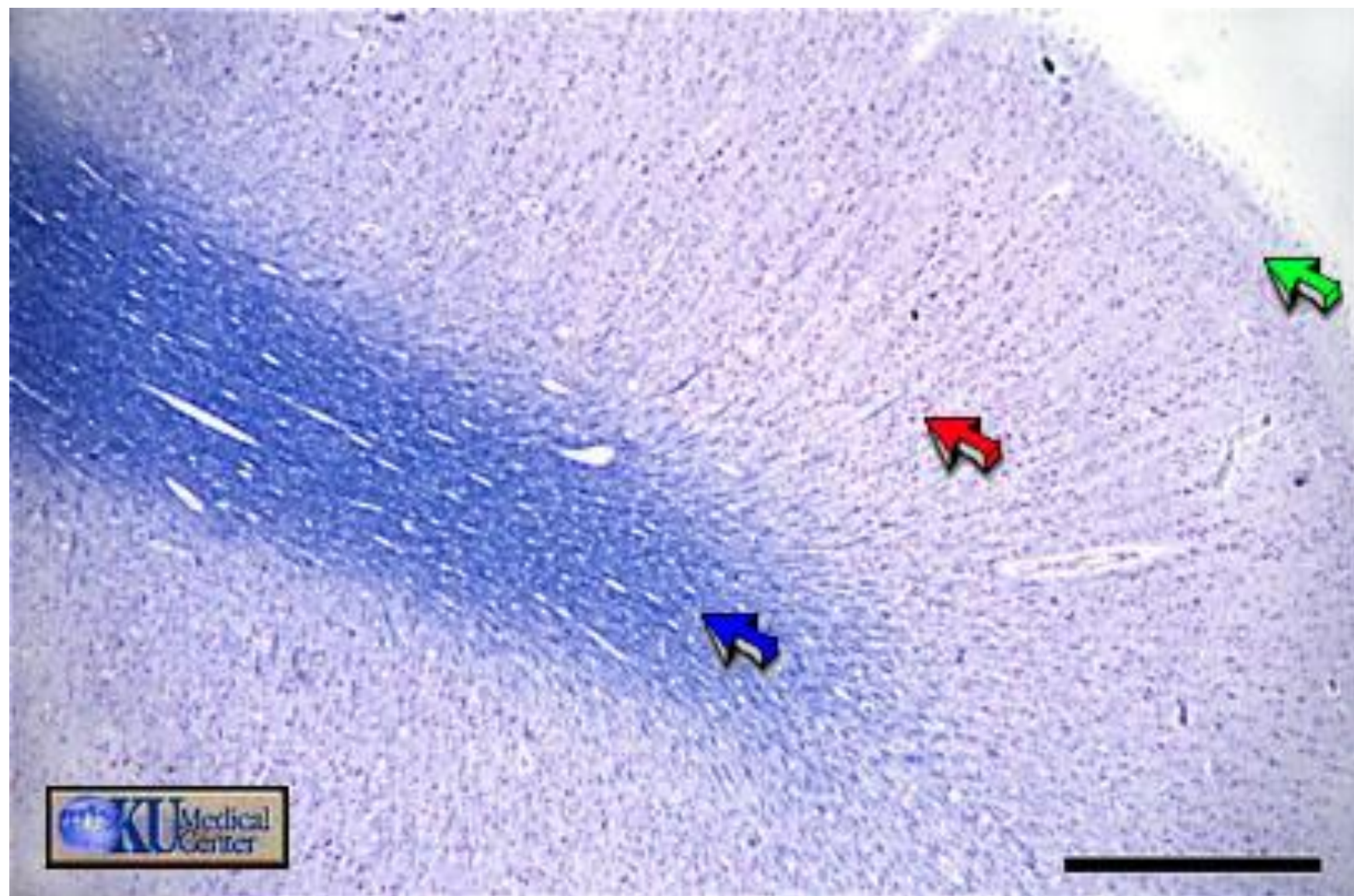
Medulla (substansiya alba): Bu katmanı birbirlerine paralel yönde uzanan miyelinli sinir telleri, demetleri oluşturur.

HİPOKAMPUS (Cornu ammonis):

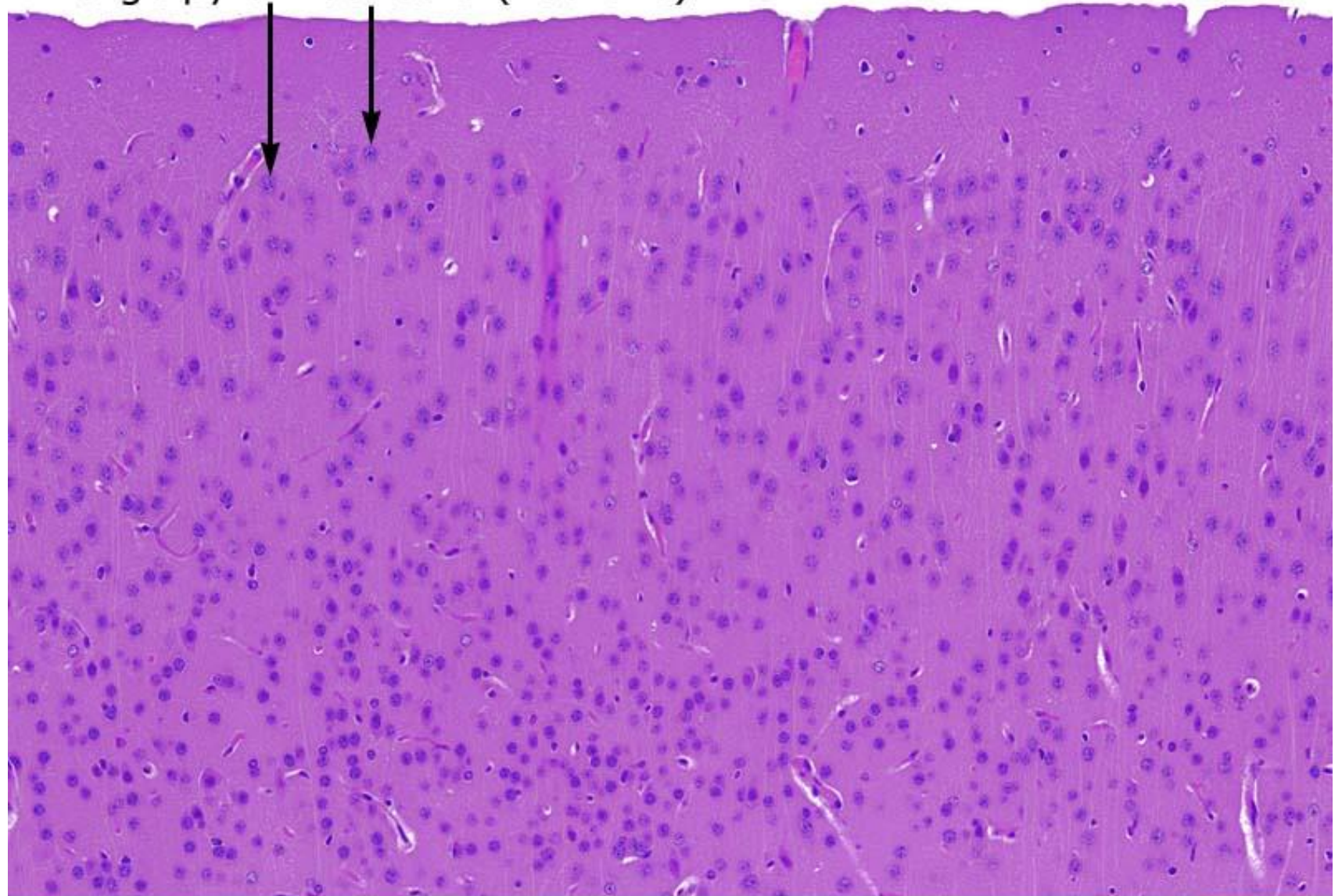
Ventrikulus lateralislerin tabanını oluşturan beyin dokusunun boynuz şeklindeki kıvrımlarıdır.

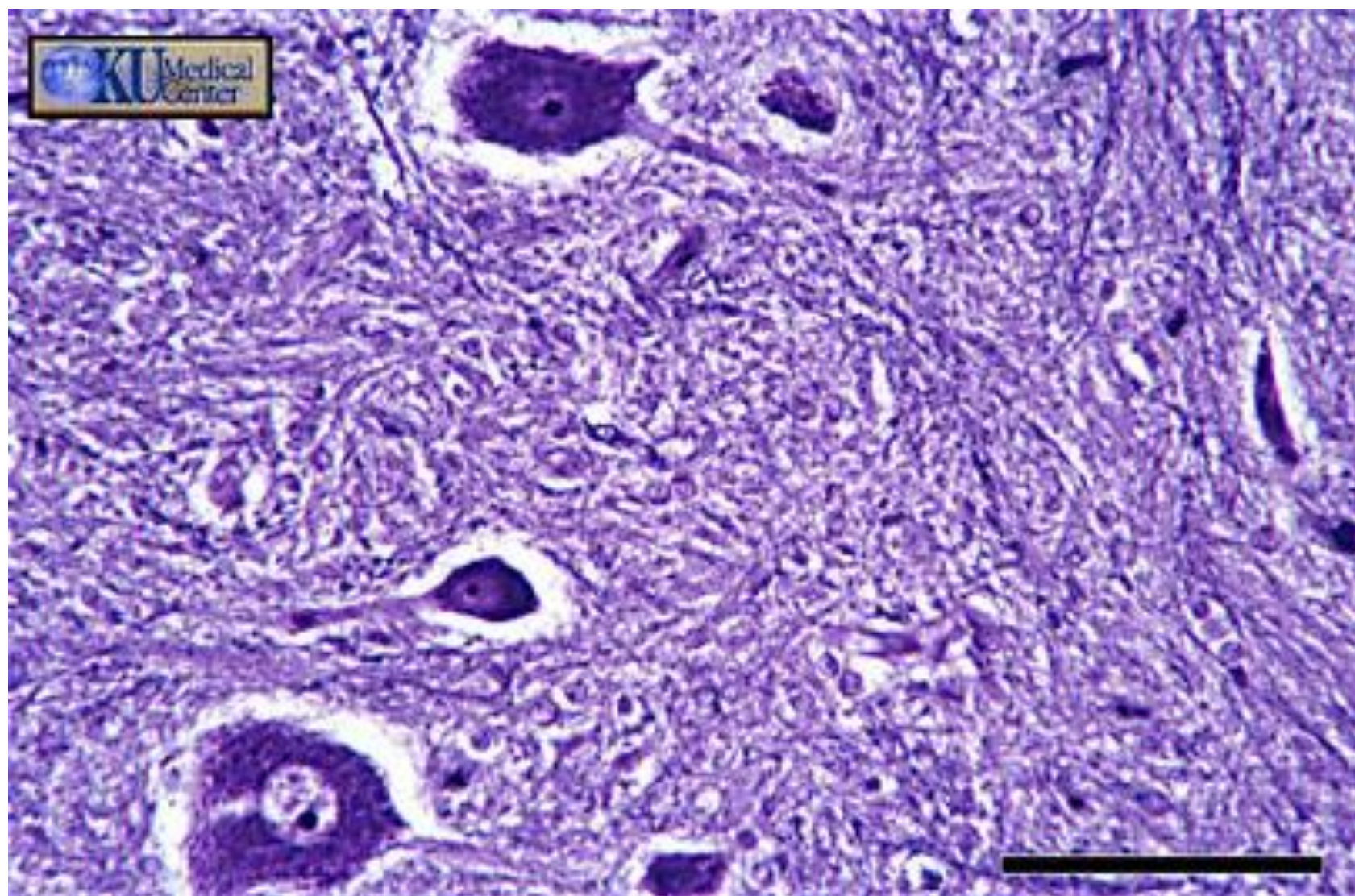
Kuduz hastalığının kesin tanısı, bu bölgedeki sinir hücrelerinin sitoplazmalarında şekillenen Negri cisimcikleri nin görülmesiyle mümkündür. Katmanları dıştan içe doğru şöyledir;

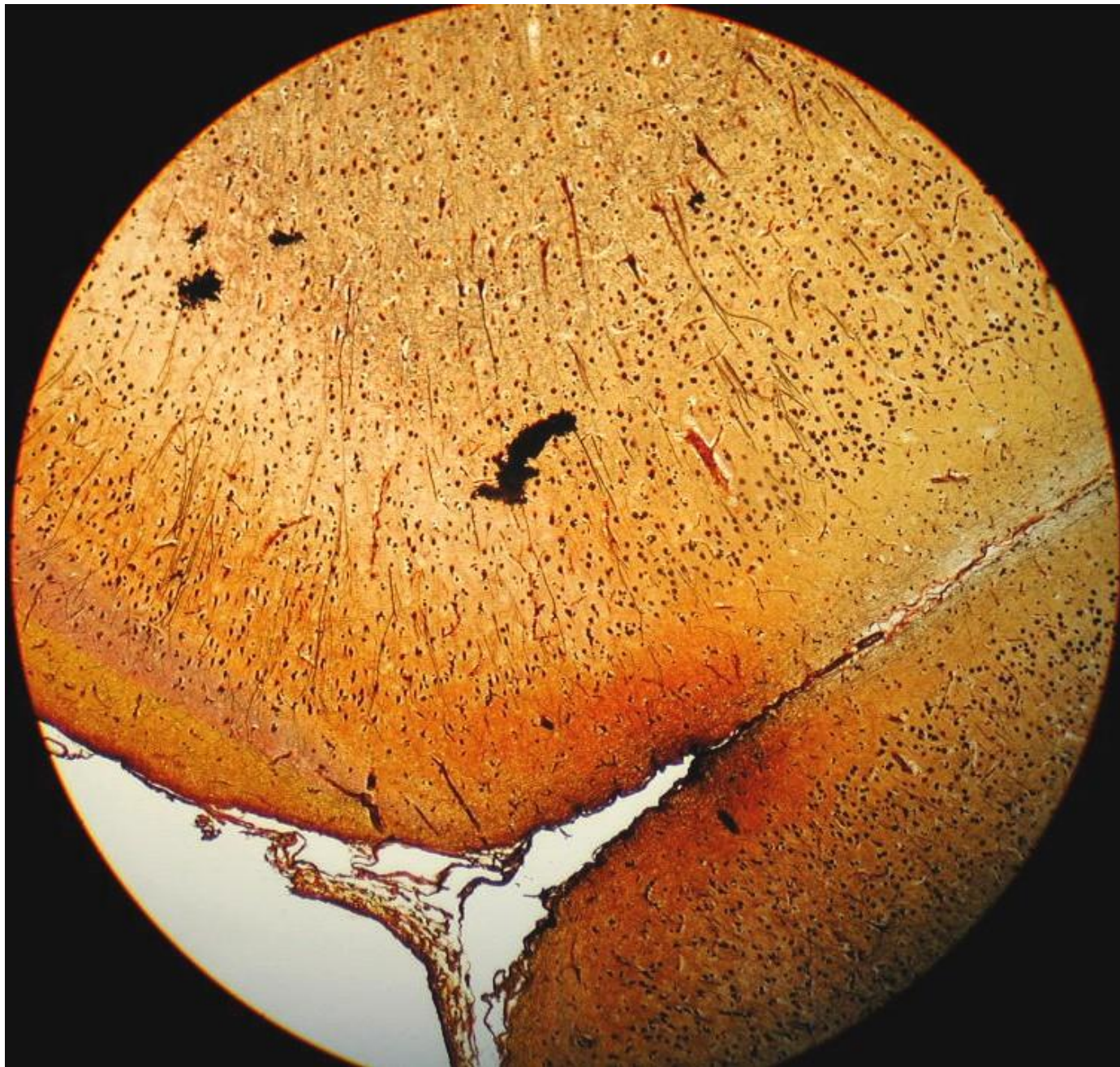
- 1. Moleküler katman :** Az sayıda küçük hücreler
- 2. Piramit hücreleri katmanı:** Piramidal hücreler
- 3. Oriens katmanı:** Çok şekilli sinir hücreleri
- 4. Alveus katmanı:** Myelinli akson demetleri içerir
- 5. Ependim katmanı :** Kübik hücrelerden oluşur



large pyramidal cells (neurons)







BEYİNCİK (Cerebellum)

Arbor vita (hayat ağacı) denilen görüntüye neden olur.

Denge merkezi ve iskelet kaslarının kasılmasını sağlayan merkezler yer alır.

Substansiya grizeya (korteks) ve albanın (medulla) konumları beyindeki gibidir. Dışta yer alan korteks 3 katmandan oluşur. Dıştan içe doğru şöyledir;

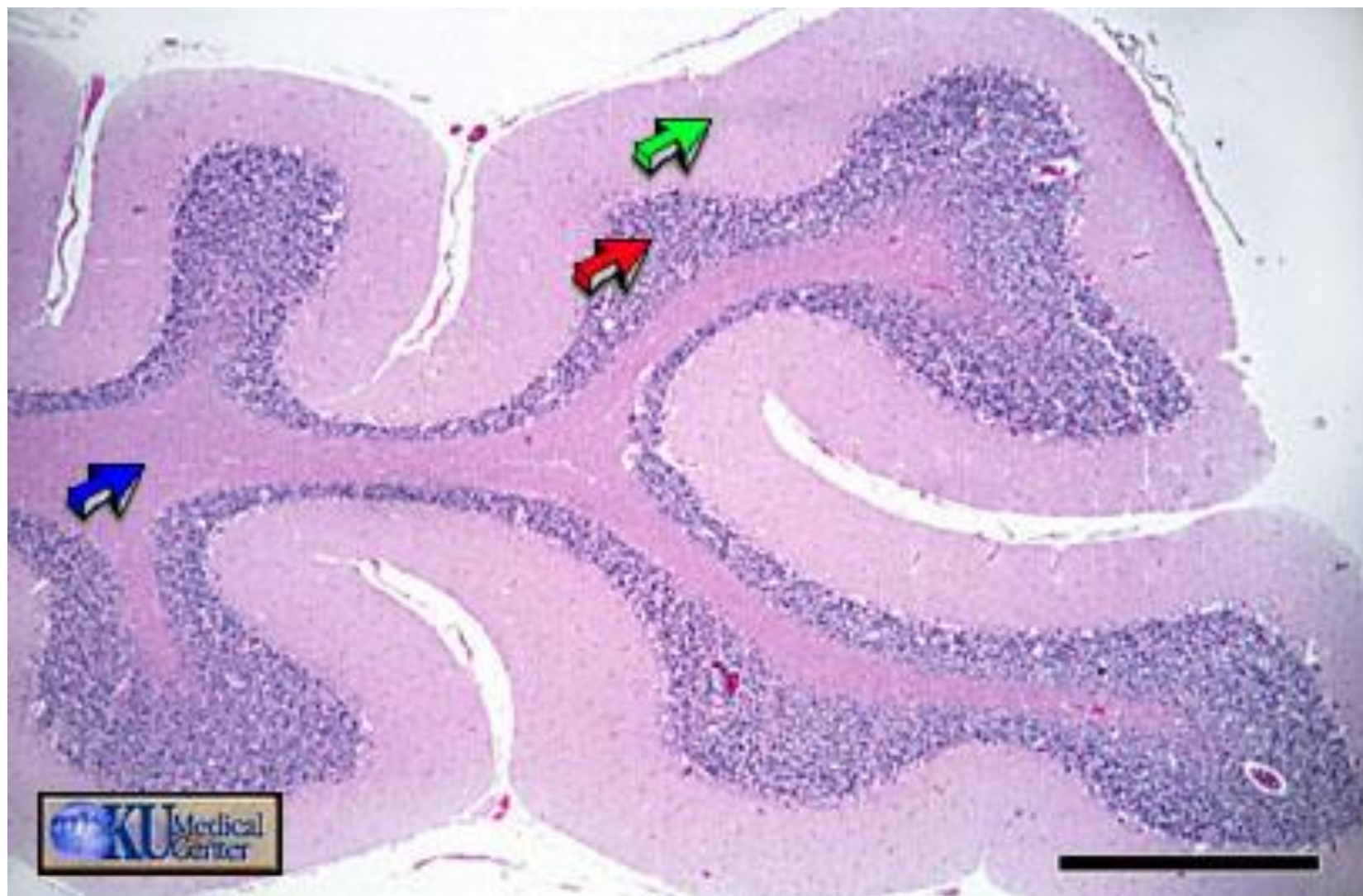
Stratum molekulare: Oldukça geniş olan dış katmandır. Buradaki hücreler seyrek ve **aksonları miyelinsizdir.** Bu hücreler küçüklü büyüklü **yıldız şekilli** hücrelerdir. Derindeki hücrelerin akson uçları, ikinci katmanı oluşturan iri sinir hücrelerinin (Purkinje hücreleri) etrafını bir sepet gibi sararlar.

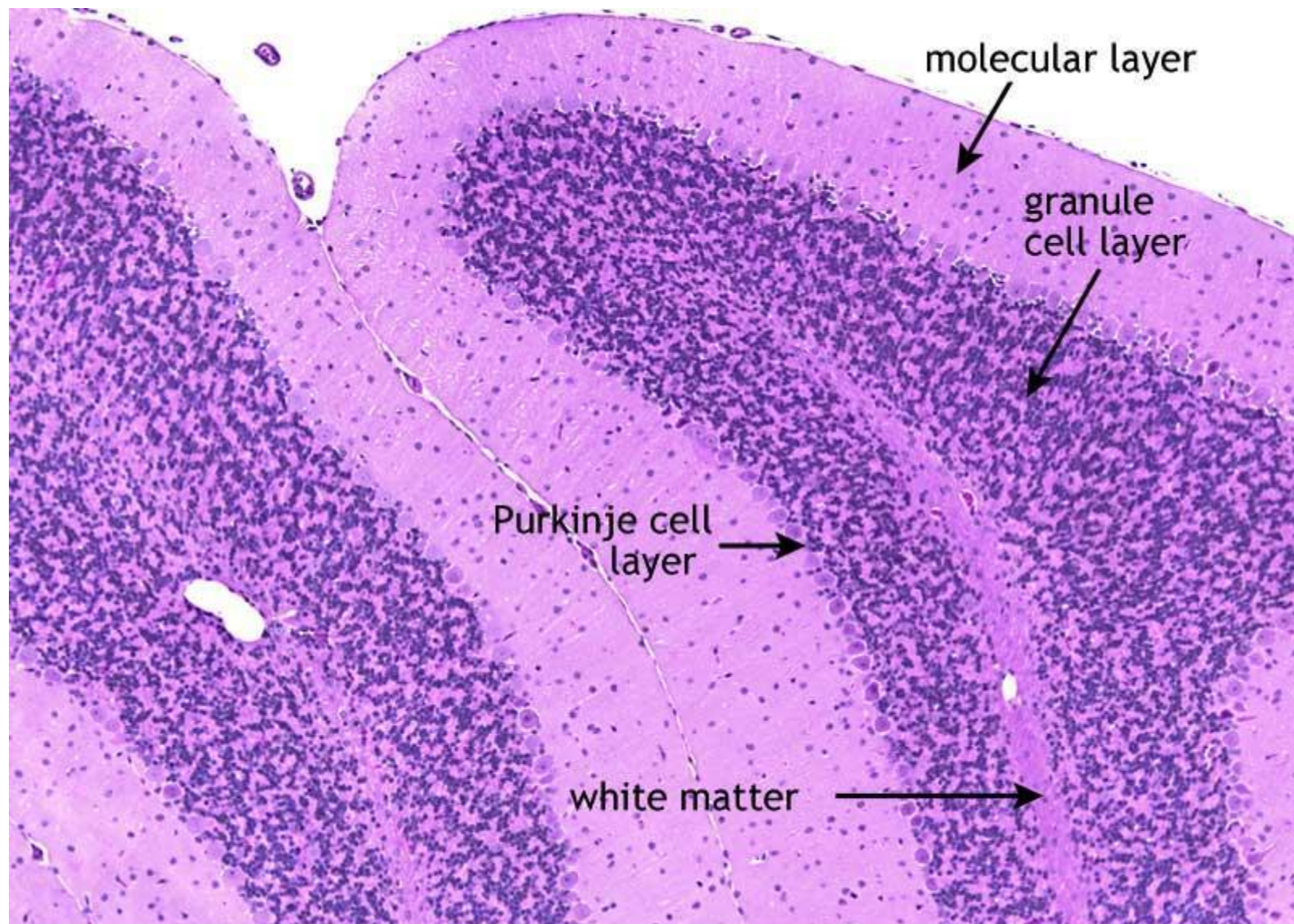
Tek sıra halinde dizilmiş armut şeklinde iri sinir hücrelerinin **Stratum gangliozum:** (Purkinje hücreleri) oluşturduğu katmandır.

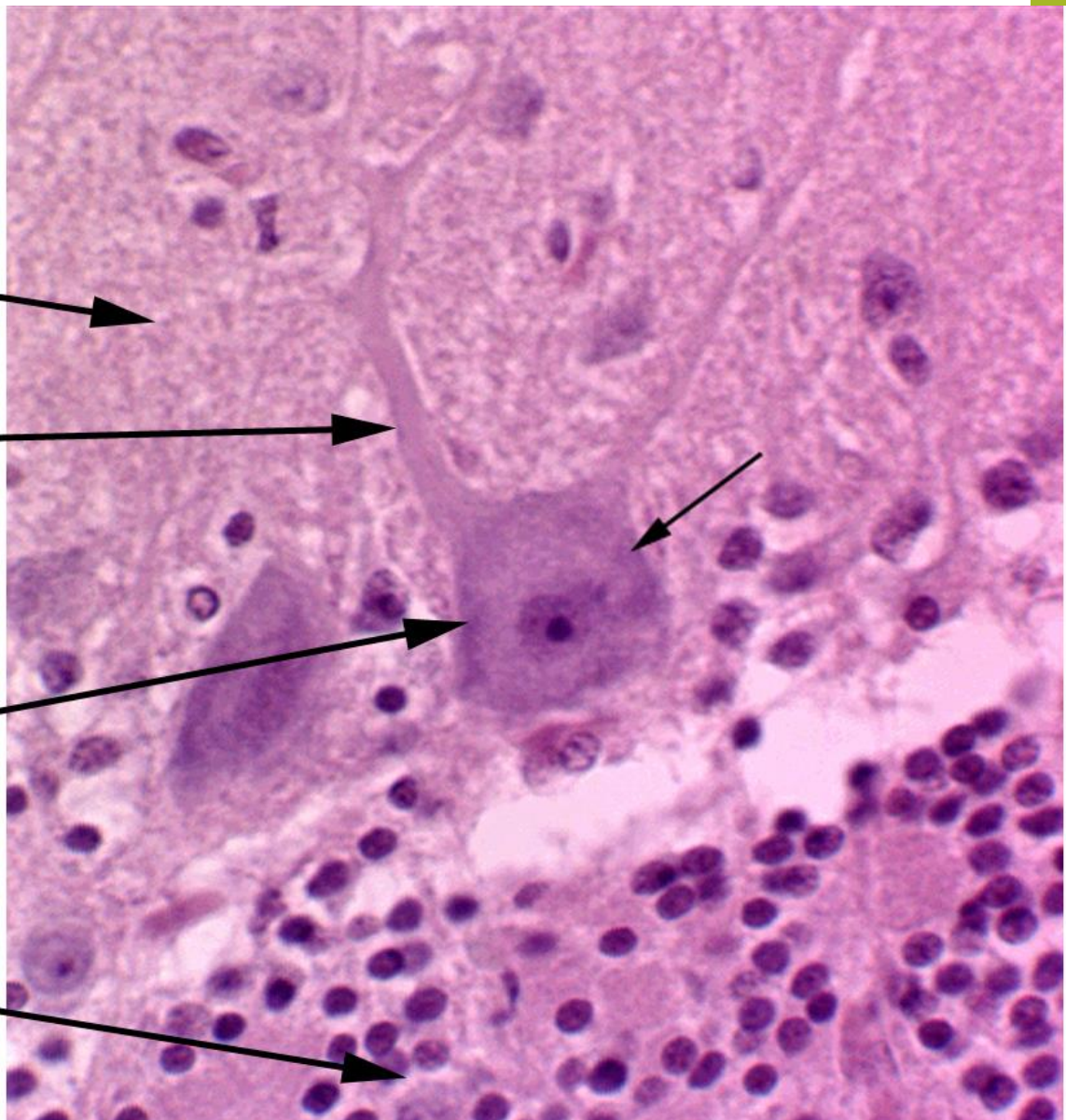
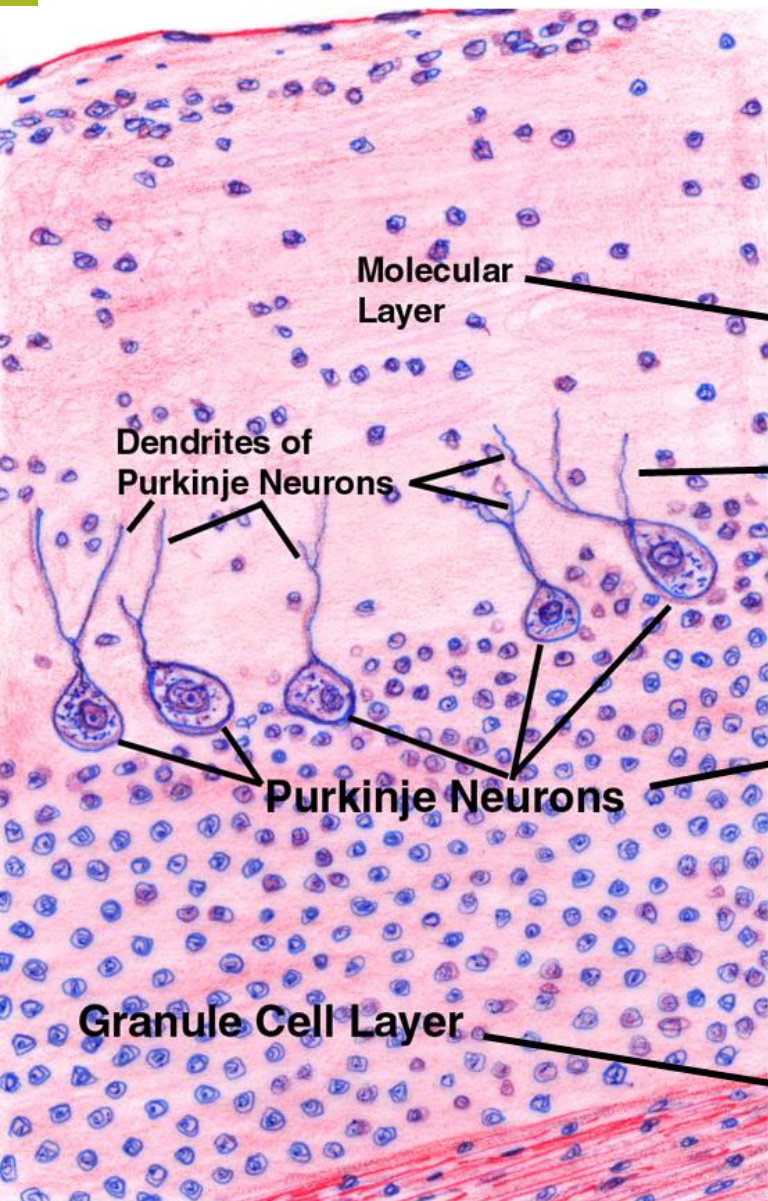
Dendritleri çok fazla dallanma gösterir ve str. molekülareyi kaplar. Aksonları miyelinlidir ve albaya doğru uzanır.

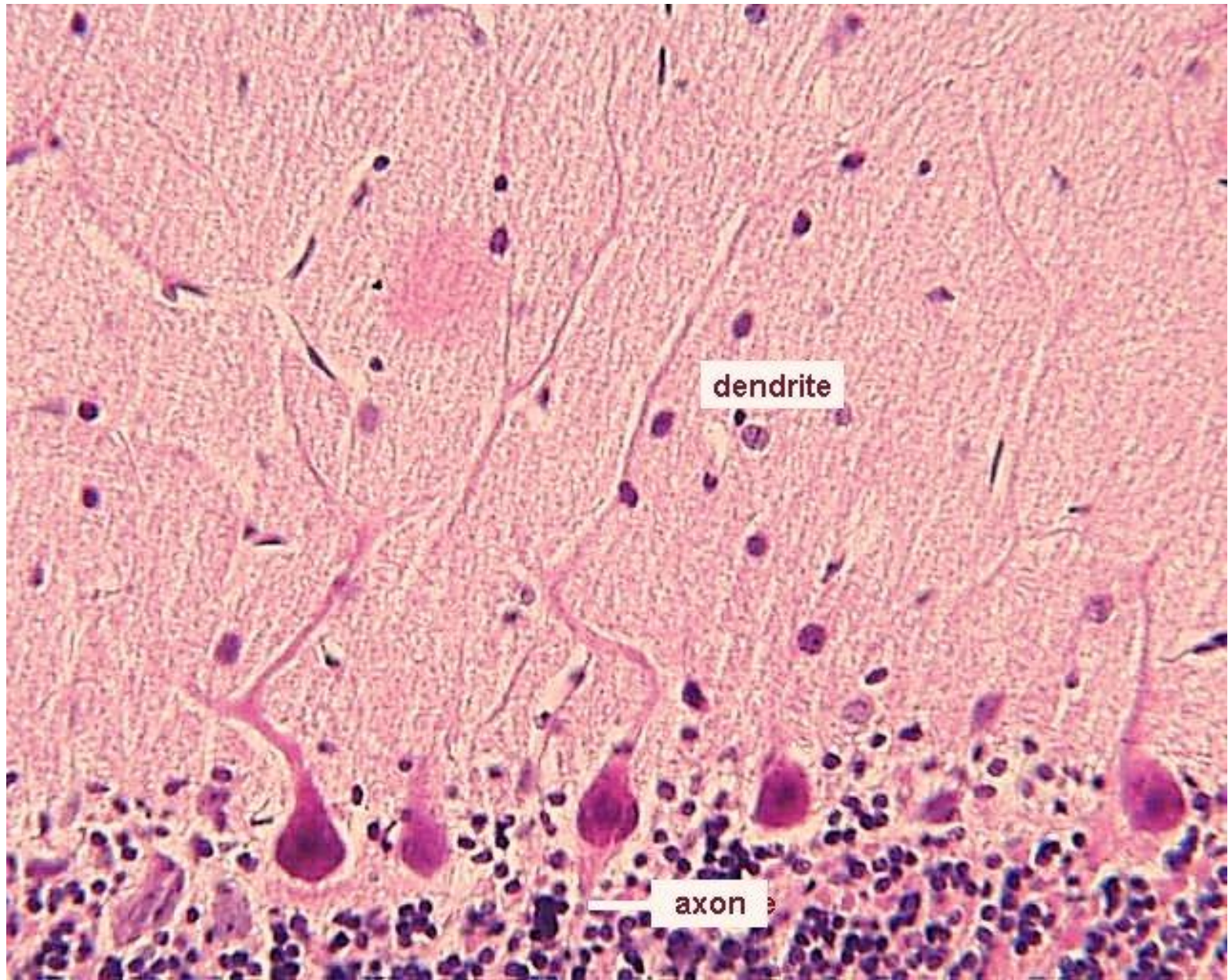
Stratum granulosum: Albaya komşu olan katmandır. İrili ufaklı çok sayıda hücre içerir. Büyük olanlarına Golgi hücreleri de denir.

Medulla beyindeki yapıyı göstermekle beraber merkezi nukleuslara da sahiptir.









OMURİLİK (*Medulla spinalis*)

Boz madde içte, ak maddenin dışıdır.

Boz madde enine kesitte “H” harfi biçiminde görünür.

“H” harfinin yatay koluna komisura grizeya denir. Komisura’nın ortasında kanalis sentralis bulunur. Bu kanalın iç yüzünü ependim hücreleri döşer.

“H” harfinin dikey kollarından dorsalde bulunanları kornu dorsale, ventraldekileri ise kornu ventrale adını alırlar. Kornu ventrale, kornu dorsaleden daha büyüktür.

Dorsal ve ventral kornuların birleştiği yer pars intermediya adını alır. Torako-lumbal bölgede pars intermediya her iki yana çıkıntı yapar; bu çıkıntılar kornu laterale dir.

Ak madde dorsalden ve ventralden bölünmüştür. Dorsaldeki septum dorsale denir. Ventraldeki bölünme yarık şeklindedir ve fissura ventralis adını alır.

“H” harfi şeklindeki oluşumun içinde bulunan sinir hücreleri grupları şunlardır;

1.Somatomotorik hücreler:

Ventral kornu’da bulunan eferent özellikteki multipolar sinir hücreleridir.

Tipik yıldız şekilli olan bu hücreler, omuriliğin en büyük hücreleridir.

Küçük tiptekilere gama motonöron’lar denir ve bunlar kas mekiklerindeki intrafuzal kas tellerini innerve ederler.

Büyükleri ise alfa motonöron’lardır ve iskelet kaslarını innerve ederler.

2.Otonom (vejetatif) sinir hücreleri:

Eferent özelliktedirler.

İstem dışı çalışan doku ve organları inerve ederler.

- a) Sempatik sinir hücreleri: Kornu lateralede bulunurlar.
- b) Parasempatik sinir hücreleri: Omuriliğin her bölümünde rastlanmakla birlikte en yoğun olarak sakral bölümde bulunurlar.

3.Kolumnar hücreler:

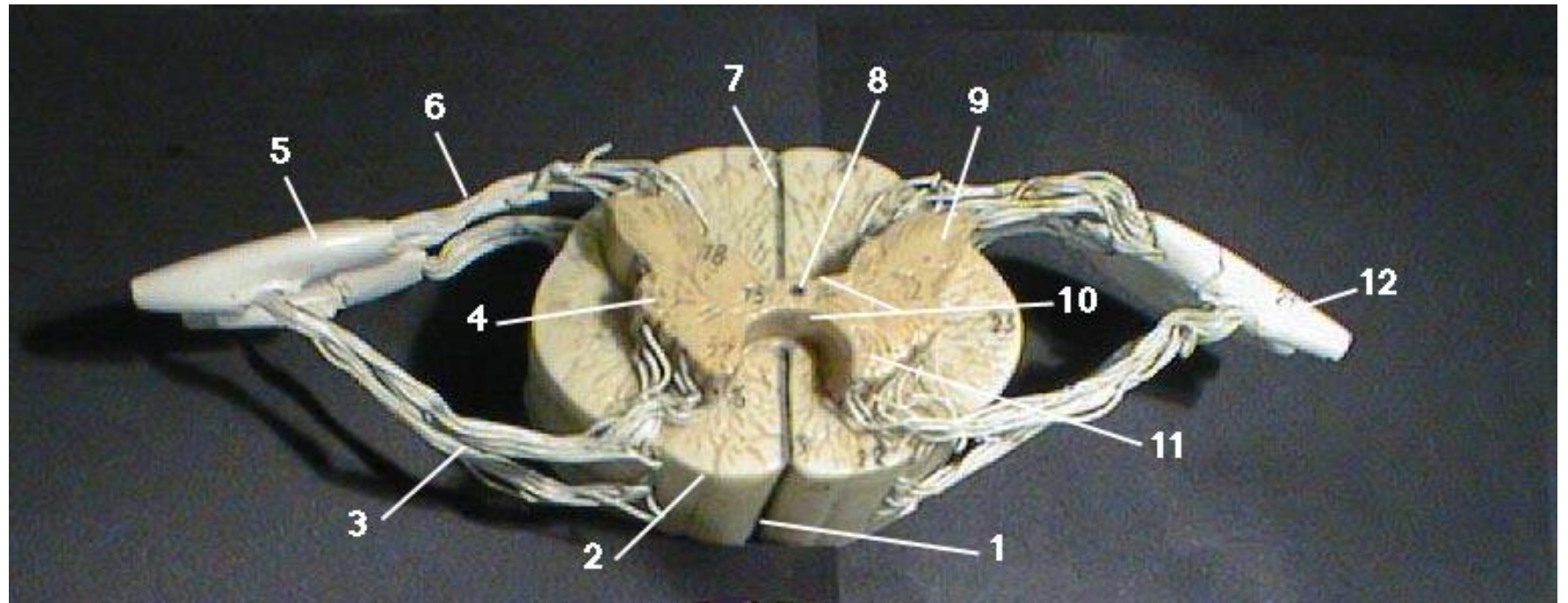
En çok kornu dorsale kenarlarında görülürler.

Motorik hücrelerden sonra omuriliğin ikinci büyük hücreleridirler.

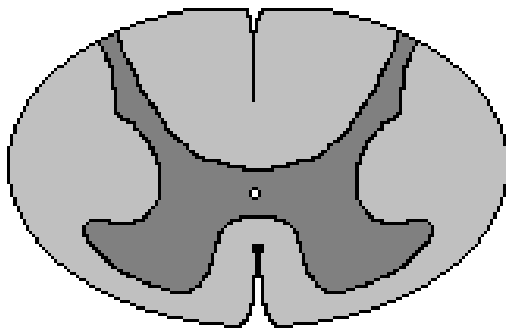
4.Refleks hücreleri:

Golgi tipi hücreler olarak da anılırlar.

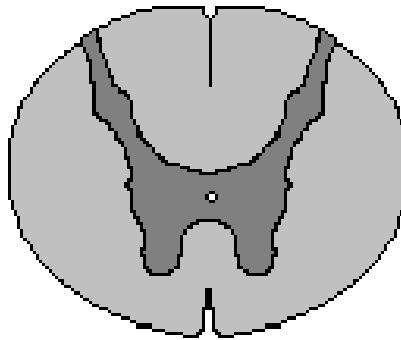
Kornu dorsalede bulunurlar. Aferent ve eferent hücreler arasında bağlantı sağlarlar.



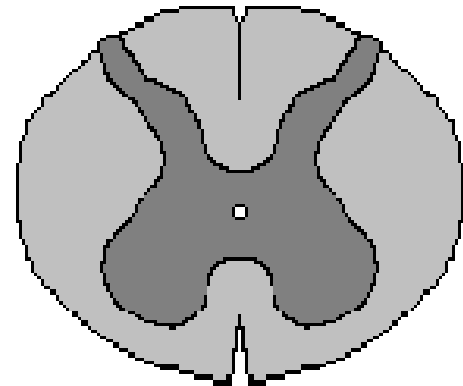
Cervical 5



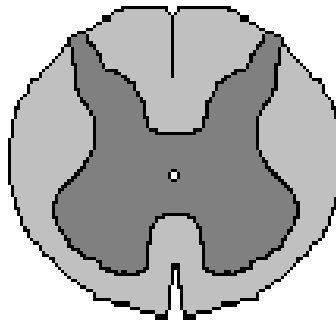
Thoracic 7



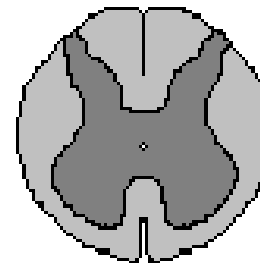
Lumbar 4



Sacral 3



Coccygeal 1





0,1cm

Copyright H. Jastrow

PERİFER SİNİR SİSTEMİ

Bu sistem, MSS'ni oluşturan organların dışında yer alır; gangliyonlar, perifer sinirler ve perifer sinir sonlanmaları.

GANGLİYONLAR

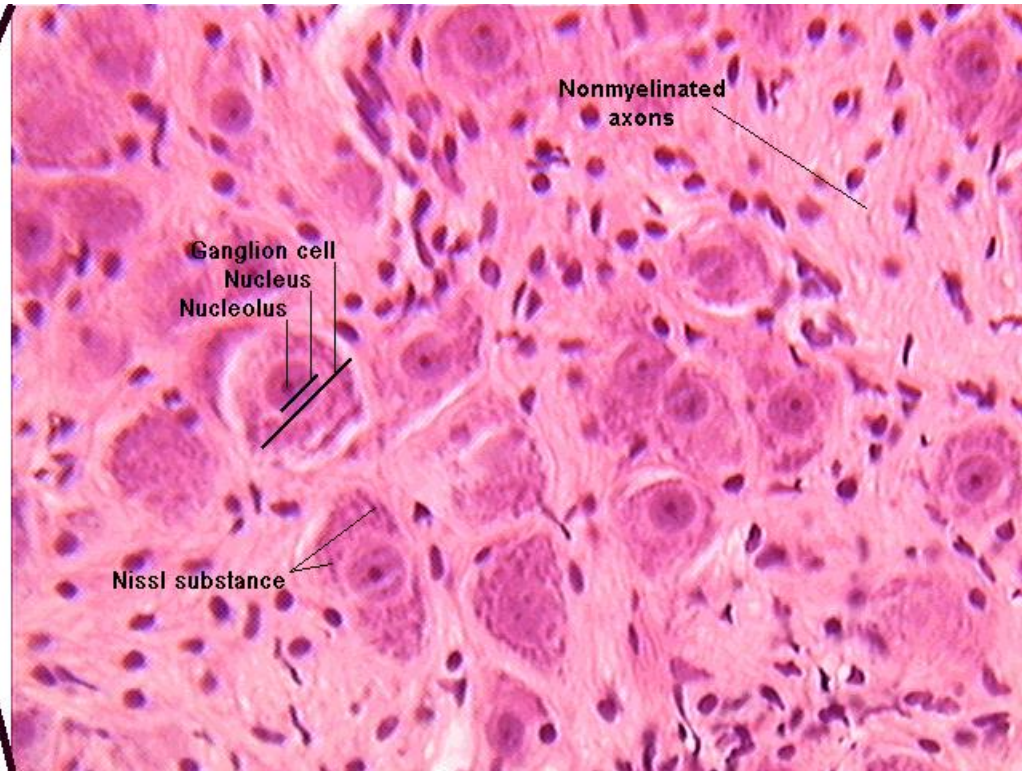
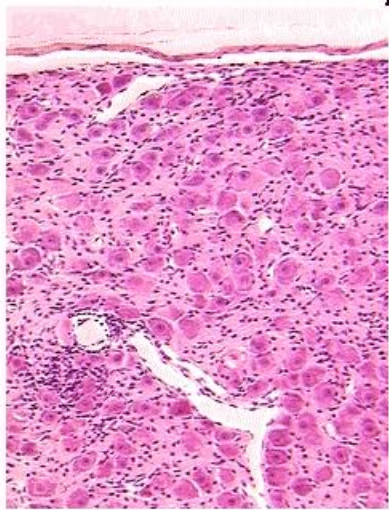
MSS dışındaki sinir hücre gövdelerinin kümeler halinde yerleştiği yapılardır. Makroskopik düzeydedirler.

Ara madde, MSS'ndeki gibi nöroglia değil, bağ dokudur. Gangliyonlar 2 grupta toplanır:

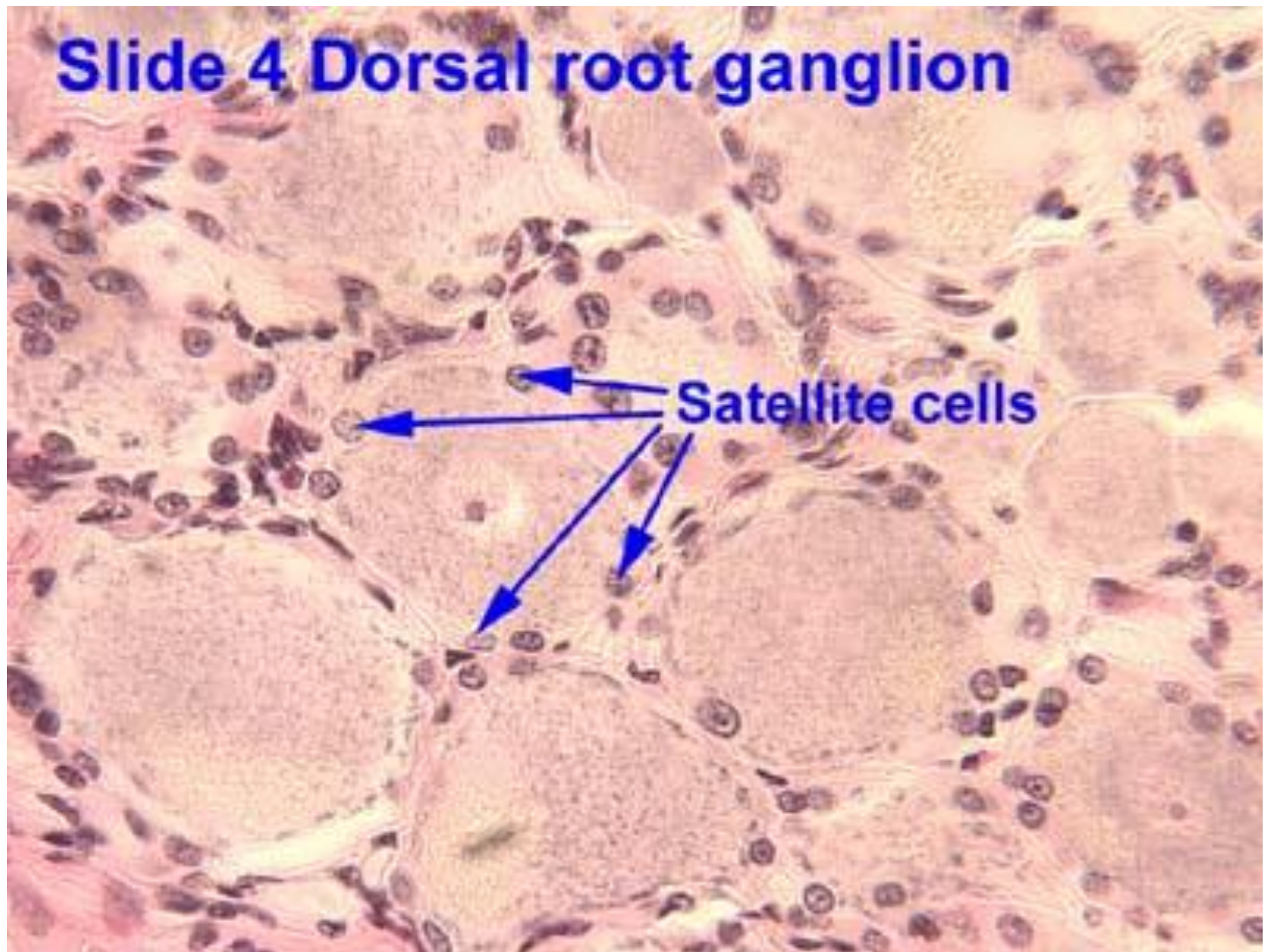
Serebro-spinal gangliyonlar: Serebral ve spinal sinirler üzerinde bulunurlar.

Foramen intervertebrale'de yer alan spinal gangliyonlar bu tip gangliyonlara en tipik örnektir.

Büyük çoğunluğu pseudounipolar tipte olan küresel sinir hücrelerini, manto (peyk-satelit) hücreleri, çepeçevre kuşatırlar. Sinir hücreleri ve bunlarla ilişkili sinir telleri arasında bağ doku bulunur. Bu gruptaki sinir hücrelerine ait sinir telleri miyelinden fakirdir.



Slide 4 Dorsal root ganglion



Otonom gangliyonlar:

Bu gangliyonların ana hücreleri serebrospinal organlar içinde bulunurlar.

Ana hücrelerden çıkan aksonlar, innerve edecekleri doku ve organlara kadar ulaşamazlar; bir ya da iki kez, yolları üzerindeki nöronlarla sinapslar yaparlar. İşte bu aksonların sinaps yerleri otonom gangliyonlardır.

Sinaps yapacak olan birinci akson grubu myelinlidir; beyaz renginden ötürü ramus komunikans albus denir.

Otonom gangliyon içerisinde bulunan ikinci hücreden çıkarak, innerve edecekleri doku ya da organa giden akson topluluğu miyelinsizdir; boz renkli görüldüğü için ramus komunikans grizeus olarak adlandırılır.

Otonom gangliyonlardaki sinir hücreleri çoğunlukla multipolardır.

Perifer Sinir Sonlanmaları

Eferent (Somatomotor) Sinir Sonları: İskelet kaslarına kontraksiyon yaptırır

Aferent (Sensibl) Sinir Sonları: Dış ortamdaki uyarımları MSS e iletir.

Motorik Sinir Sonları:

İskelet kası telleri üzerinde sonlanırlar

Düz kas ve kalp kasına gelen myelinsiz teller dallar vererek öze şeklinde küçük şişkinliklerle son bulur

İskelet kasında ise sinir teli myelinini kaybeder, birbirleriyle anastomozlaşır. Sinir telinin nörolemi kas telinin nörolemi ile karşı karşıya gelir ve kas teli yüzeyinde motor plak oluştururlar.

Sensibl Sinir Sonlanmaları:

1. Kas mekiklerinde ve tendo mekiklerinde sonlanma (mekik)
2. Bağ dokuda yerleşen sonlanma (Merkel hücreleri Meisner cisimcikleri, water pacini cisimciği vb.
3. Endoepitelyal sonlanma: Kılıfsız teller düğme şeklinde şişkinliklerle son bulur. ÇKY epitelde bulunur