



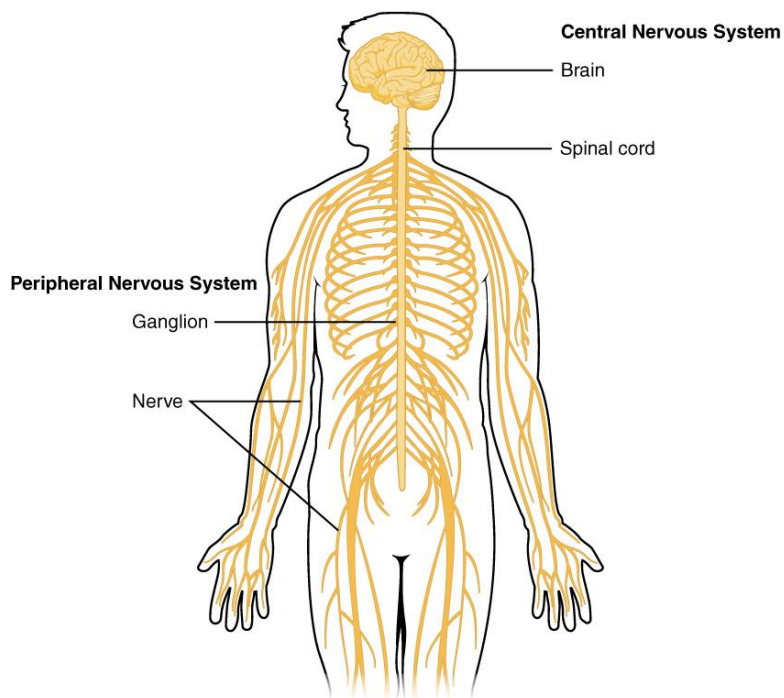
دانشکده علوم و فن آوری های زیستی
گروه زیست شناسی گیاهی و جانوری
آزمایشگاه بافت شناسی

بافت عصبی
بخش دوم - سیستم عصبی مرکزی

ارائه کننده: شیرین کشفی
دکتری تکوین جانوری
sh.kashfi@staf.ui.ac.ir

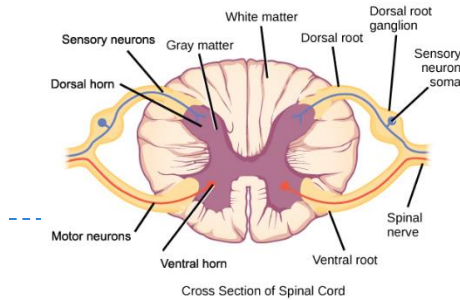


- ▶ از نظر آناتومیکی دستگاه عصبی به دو قسمت اصلی تقسیم می شود:
- ▶ دستگاه عصبی مرکزی (central nervous system [CNS]): شامل مغز و نخاع
- ▶ دستگاه عصبی محیطی (peripheral nervous system [PNS]): شامل اعصاب (مغزی و نخاعی) و گانگلیون ها (گانگلیون های حسی، گانگلیون های خودکار)





نخاع (spinal cord)



▶ نخاع بخش انتهایی دستگاه عصبی مرکزی است که دو سوم فوقانی کانال ستون مهره ها را اشغال می کند

▶ در مقطع عرضی نخاع، ماده خاکستری نخاع به صورت توده H شکل یا پروانه ای با بال های گشوده در وسط دیده می شود و ماده سفید آن در اطراف قرار دارد

▶ ماده خاکستری نخاع، به بخش های شاخ قدامی (anterior horn) و شاخ خلفی (posterior horn) تقسیم می شود. در بعضی از قطعات نخاع شاخ های جانبی (lateral horn) کوچکی هم دیده می شود

▶ شاخ های قدامی حجیم تر و کوتاه تر هستند و محل قرار گیری جسم سلول نورون های حرکتی نخاع است که آکسون های این نورون ها ریشه های شکمی (ventral root) اعصاب نخاعی را می سازند؛ در مقابل شاخ های خلفی نخاع باریکتر و بلندتر هستند و ریشه های پشتی (dorsal root) اعصاب نخاعی به آن وارد می شوند. این ریشه ها از رشته های مرکز رو نورون های حسی نخاع (نورون های تک قطبی) تشکیل شده است

▶ ماده خاکستری دو نیمه چپ و راست نخاع توسط یک رابط خاکستری (gray commissure) که در عرض نخاع قرار گرفته به هم متصل می شوند. در وسط این رابط خاکستری کانال مرکزی (central canal) قرار دارد. این کانال محتوی مایع مغزی نخاعی است

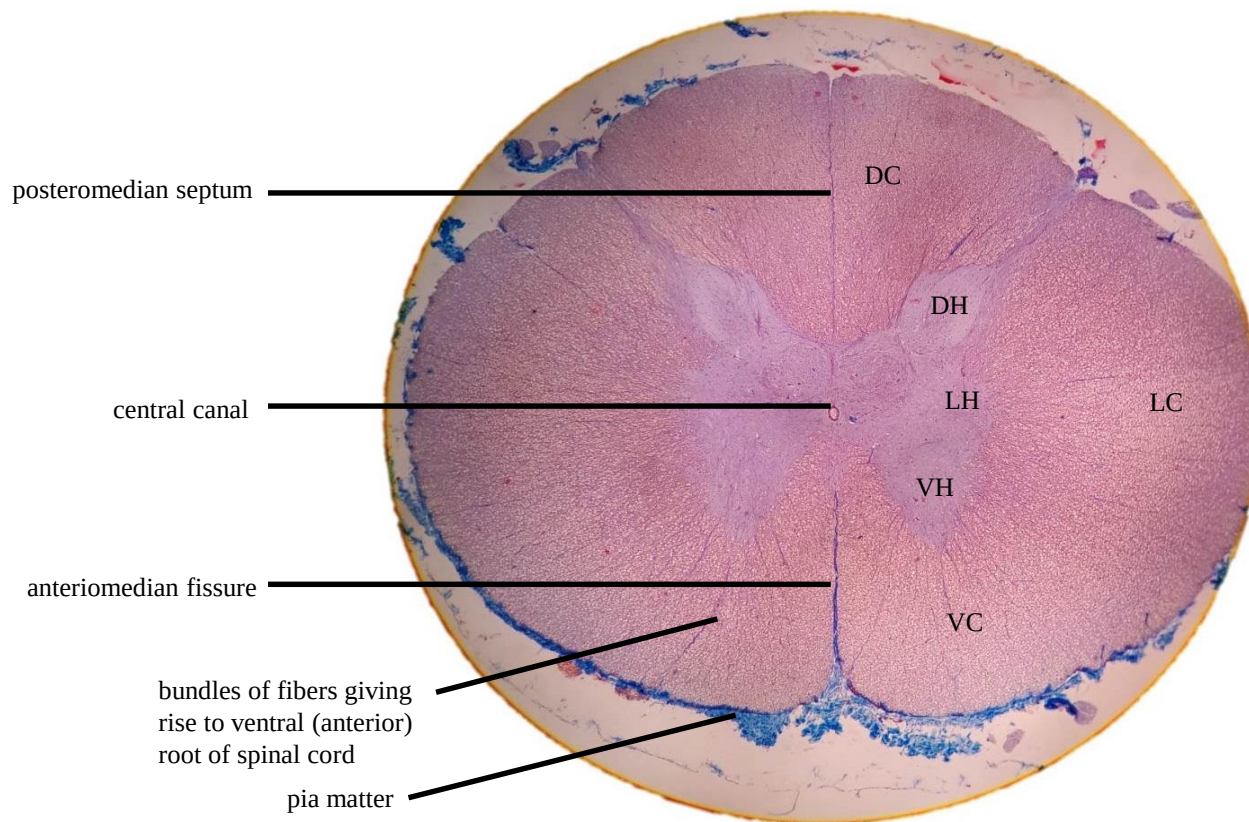
▶ ماده سفید نخاع از اجتماع رشته های عصبی میلین دار تشکیل شده و محل عبور راه های صعودی و نزولی نخاع است

▶ ماده سفید نخاع هم توسط یک شیار قدامی میانی (anterior median fissure) در جلو و یک شیار خلفی میانی (posterior median septum) به دو نیمه راست و چپ تقسیم می شود

▶ ماده سفید نخاع در هر نیمه به قسمت های زیر تقسیم می شود:

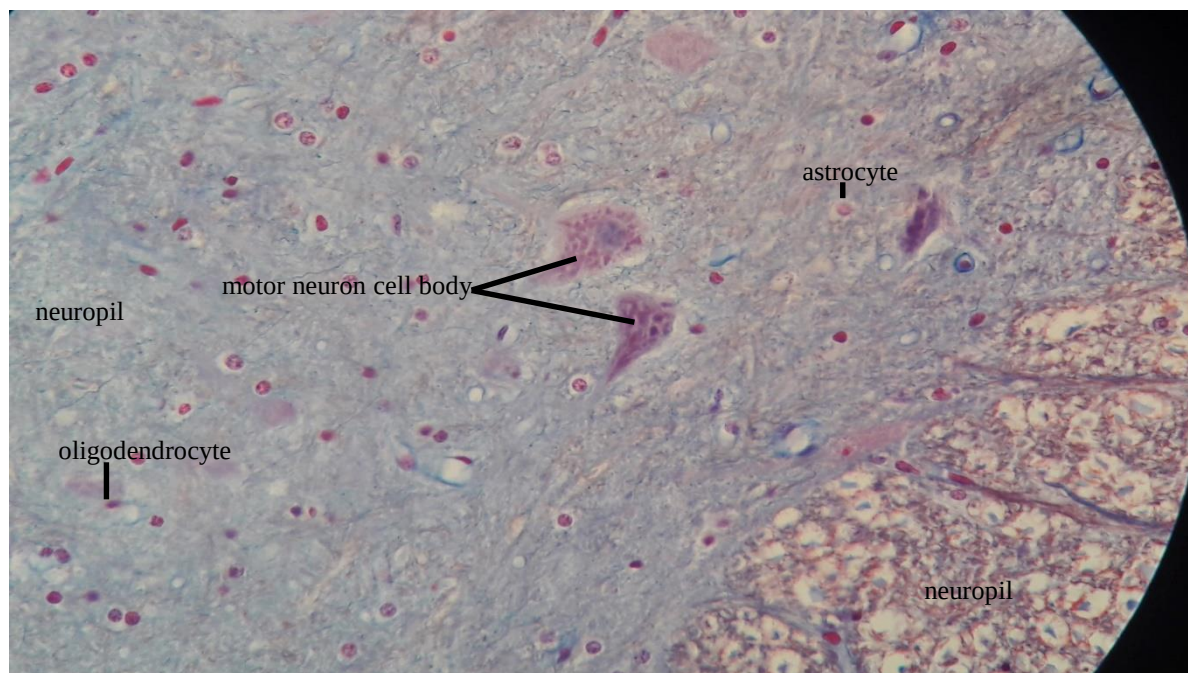
▶ ستون خلفی ماده سفید (posterior white column)، ستون قدامی ماده سفید (anterior white column) و ستون طرفی ماده سفید (lateral white column)

▶ ماده سفید دو نیمه نخاع توسط رابط سفید قدامی (anterior white commissure) که در جلو رابط خاکستری قرار دارد با هم در ارتباطند

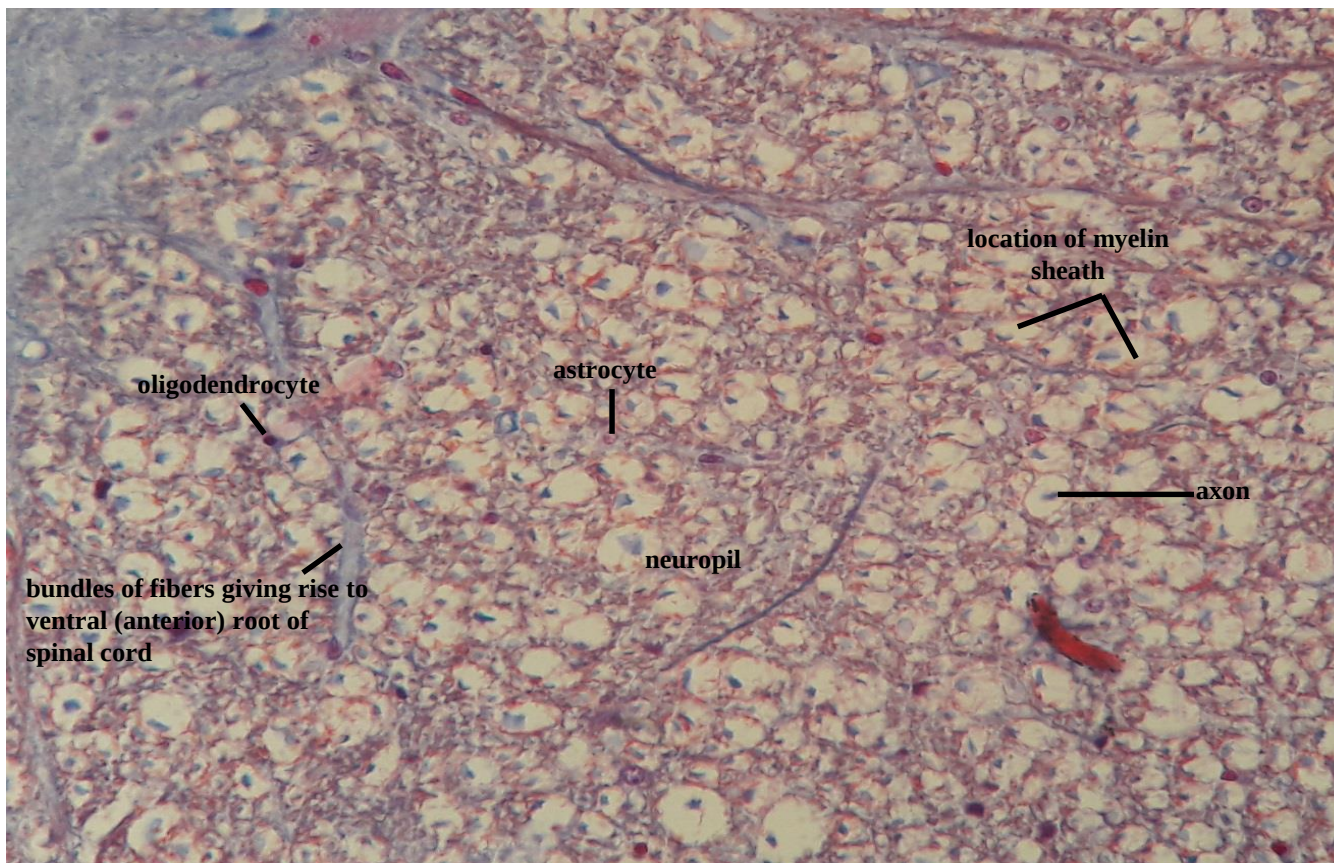


برش عرضی نخاع گربه. DC: ستون پشتی، VC: ستون شکمی، LC: ستون جانبی، DH: شاخ پشتی، VH: شاخ شکمی، LH: شاخ جانبی، GC: رابط خاکستری. به نرم شامه که روی بافت عصبی را پوشانده است توجه کنید. رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین؛ بزرگمایی 4X. تصویر از لام های موجود در آزمایشگاه بافت شناسی دانشگاه اصفهان تهیه شده است

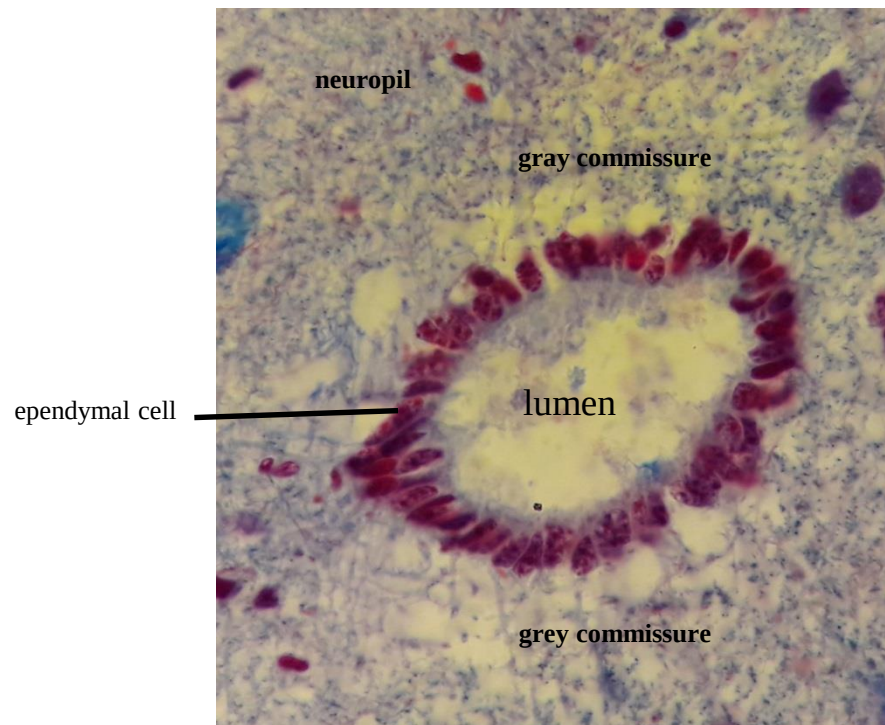
با میکروسکوپ نوری تارهای اطراف سلول های سیستم عصبی مرکزی به طور مجزا دیده نمی شود و زواید سلولی که از نورون ها و سلول های گلیا منشأ گرفته اند به صورت شبکه ای دیده می شود که به آن نوروپیل (neuropil) گویند



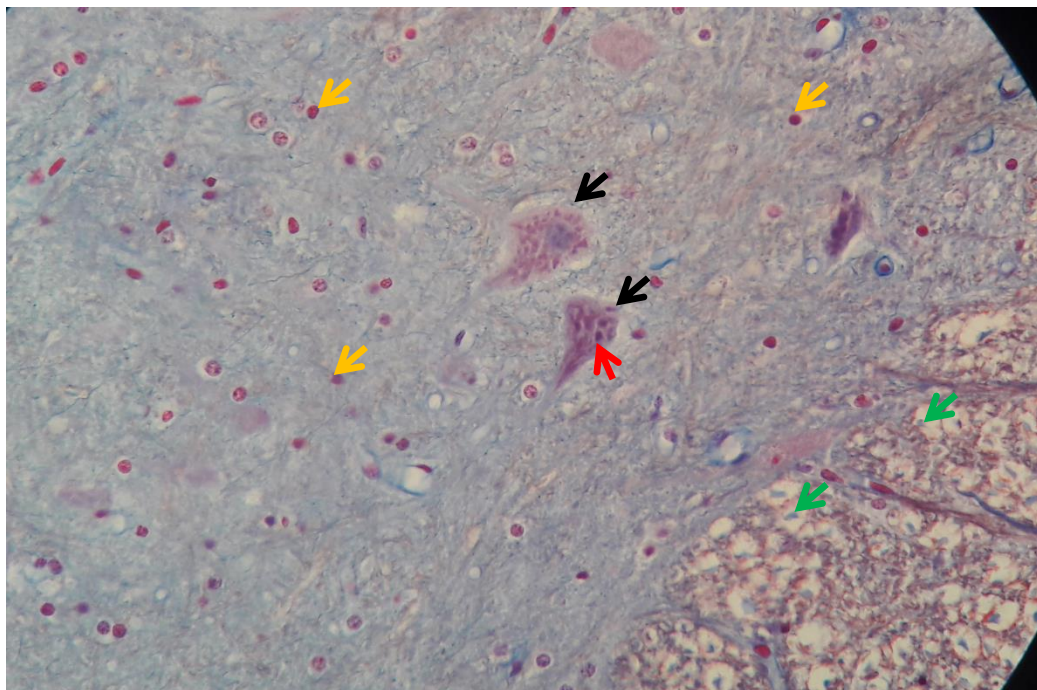
برش عرضی نخاع گربه. ماده خاکستری در سمت چپ و ماده سفید در سمت راست دیده می شود. به مجموع زواید سلولی نورون ها و سلول های گلیا هم در ماده خاکستری و هم در ماده سفید نوروپیل گفته می شود. رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین؛ بزرگنمایی X60. تصویر از لام های موجود در آزمایشگاه بافت شناسی دانشگاه اصفهان تهیه شده است



برش عرضی بخشی از نخاع گربه که جزئیات بیشتری را نشان می دهد. ماده خاکستری در سمت چپ- بالا و ماده سفید در سمت راست- پایین تصویر دیده می شوند. رنگ آمیزی هماتوکسیلین- اتوزین؛ بزرگنمایی X60. تصویر از لام های موجود در آزمایشگاه بافت شناسی دانشگاه اصفهان تهیه شده است

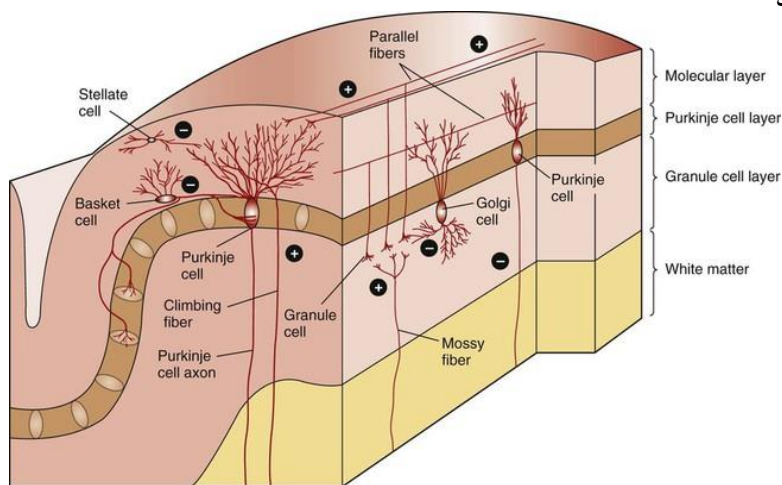


برش عرضی نخاع در محل کانال مرکزی (کانال اپاندیم). رابط خاکستری به ماده خاکستری اطراف کانال مرکزی نخاع گفته می شود. نوروپیل دیده می شود. رنگ آمیزی هماتوکسیلین-اوتوزین؛ بزرگنمایی 100X. تصویر از لام های موجود در آزمایشگاه بافت شناسی دانشگاه اصفهان تهیه شده است



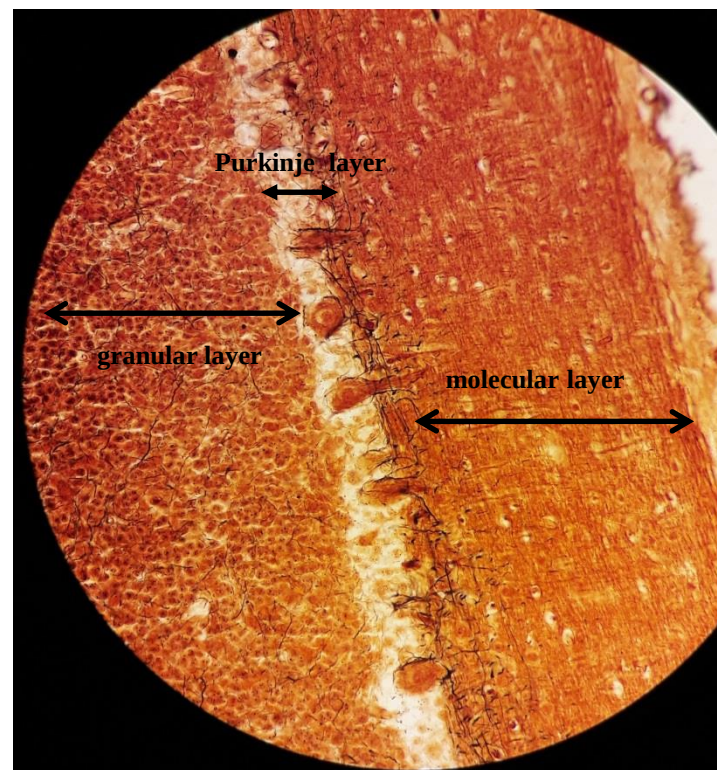
هر یک از پیکان ها چه چیز را مشخص کرده اند؟

- مخچه بزرگترین بخش مغز خلفی است که در پشت بصل النخاع و پل مغزی قرار دارد و توسط بطن چهارم از آنها جدا می شود
- ماده خاکستری مخچه که در سطح آن قرار دارد قشر مخچه نامیده می شود. همچنین ماده خاکستری مخچه به صورت هسته های پراکنده در داخل ماده سفید هم دیده می شود
- قشر مخچه دارای پنج نوع نورون است، شامل: سلول های پورکنز (Purkinje cells)، سلول های گرانولار (granular cells)، سلول های قمری (stellate cells)، سلول های سبدي (basket cells) و سلول های گلژی (Golgi cells)
- قشر مخچه دارای سه لایه است که به ترتیب از خارج به داخل عبارتند از: لایه مولکولی (molecular layer)، لایه سلول های پورکنز (Purkinje cells layer) و لایه گرانولی (granular layer)
- لایه مولکولی از مجموعه فیبرهای موازی، دندریت های سلول های پورکنز و سلول های قمری و سبدي تشکیل شده است
- جسم سلولی سلول های پورکنز در لایه میانی قشر مخچه قرار دارند
- سلول های گلژی و سلول های دانه دار در لایه گرانولی قشر مخچه دیده می شوند

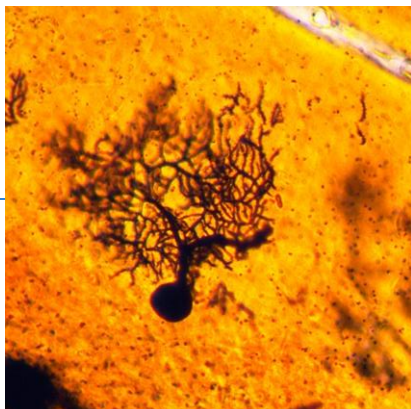


From <https://veteriankey.com/the-cerebellum/>

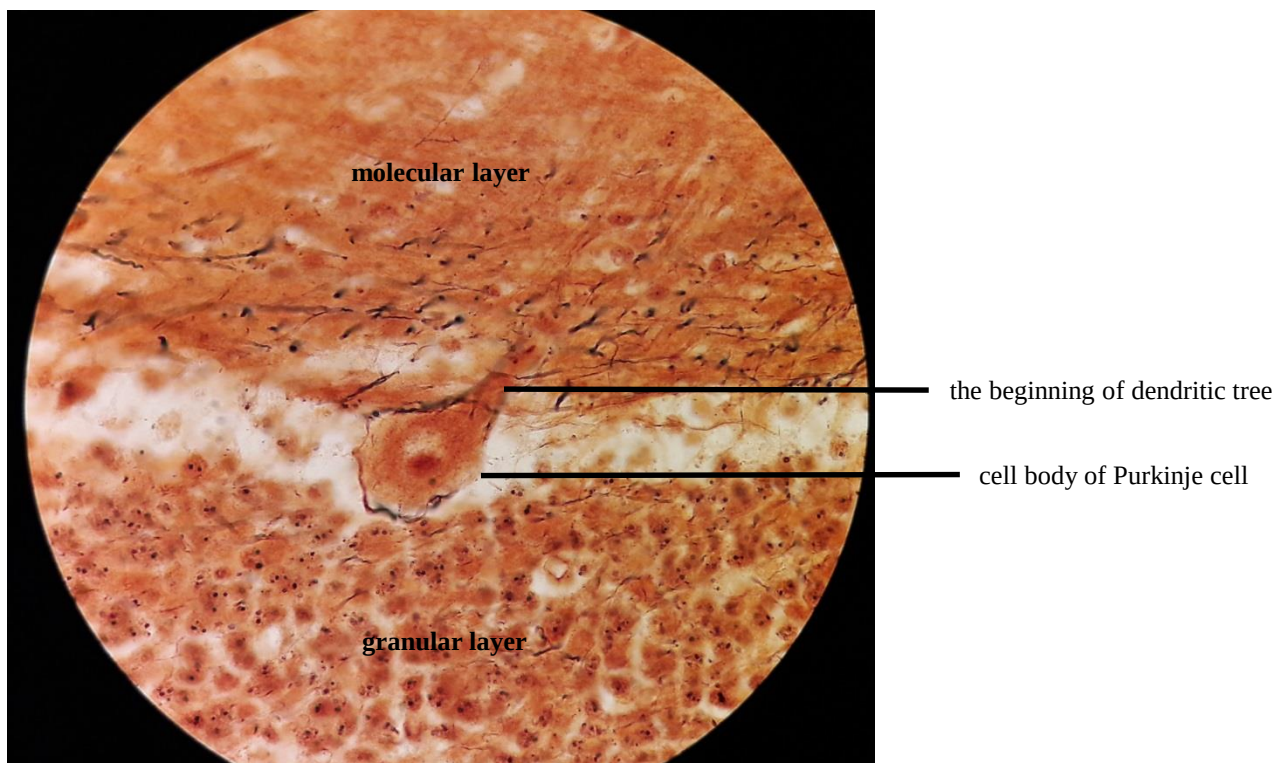
- سطح مخچه دارای چین خوردگی است که به هر چین یک برگچه (folium) گفته می شود
- ماده سفید در هر برگچه در مرکز قرار دارد که توسط قشر مخچه (ماده خاکستری) احاطه می شود



مخچه، چپ: ماده سفید در مرکز هر برگچه و قشر مخچه که از ماده خاکستری است در سطح آن دیده می شود. رنگ آمیزی نقره؛ بزرگنمایی X10. راست: بخشی از تصویر سمت راست که برای نشان دادن سه لایه تشکیل دهنده قشر مخچه بزرگ شده است. رنگ آمیزی نقره؛ بزرگنمایی X40. تصاویر از لام های موجود در آزمایشگاه بافت شناسی دانشگاه اصفهان تهیه شده اند



- سلول های پورکنز نورون های بزرگی با جسم سلولی گلابی شکلی هستند که لایه میانی قشر مخچه را تشکیل می دهند
- درخت دندریتی وسیع آنها در لایه مولکولی قرار می گیرد و آکسون طولی و منفرد آنها به سمت لایه گرانولی خارج می شود



قشر مخچه که سلول های پورکنز را در لایه میانی آن با جزئیات بیشتر نشان می دهد. رنگ آمیزی نقره؛ بزرگمایی 100X. تصویر از لام های موجود در آزمایشگاه بافت شناسی دانشگاه اصفهان تهیه شده است

A Transgenic Mouse Line Expressing the Red Fluorescent Protein tdTomato in GABAergic Neurons

Stefanie Besser¹, Marit Sicker¹, Grit Marx¹, Ulrike Winkler¹, Volker Eulenburg², Swen Hülsmann^{3,4}, Johannes Hirrlinger^{1,5*}

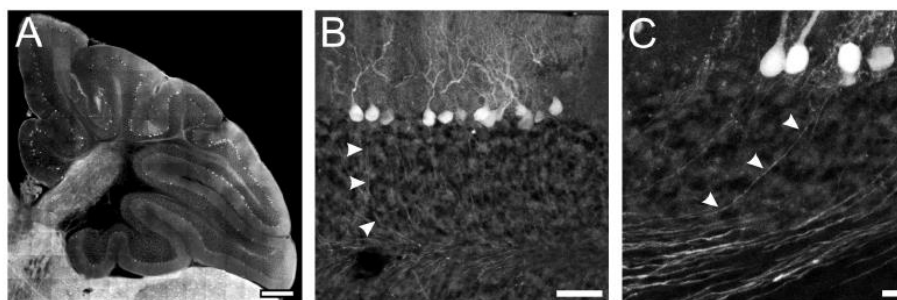
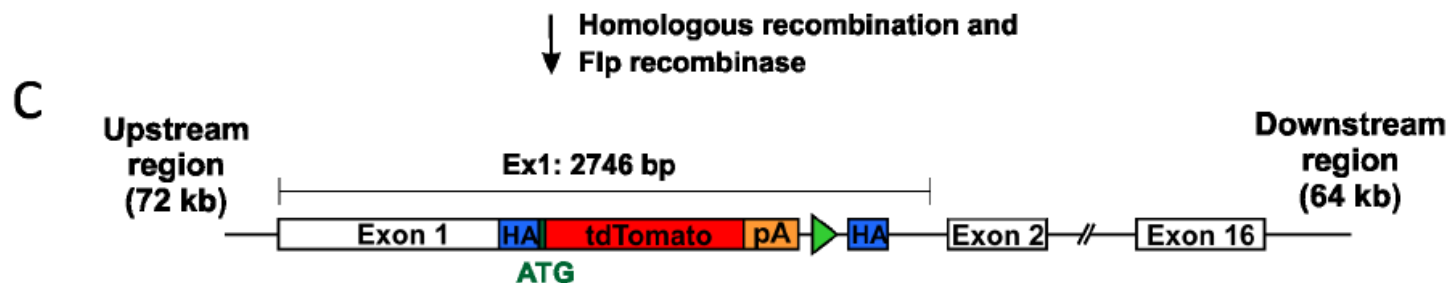


Fig 4. Expression of tdTomato in Purkinje cells in the cerebellum. **A:** Overview of the cerebellum of a 2.5 month old animal showing that only a subpopulation of Purkinje cells expressed tdTomato. **B, C:** In these Purkinje neurons both the dendritic tree as well as the axons (arrowheads) are clearly visible. Scale bars: 500 μ m (A), 50 μ m (B), 20 μ m (C).

▶ تصویر میکروسکوپ کانفوکال (confocal) از سلول های پورکنژ که پروتئین فلوروسنت td Tomato را بیان می کنند

