D. النسيج العظمي/ Bone tissue

صفات النسيج العظمي:

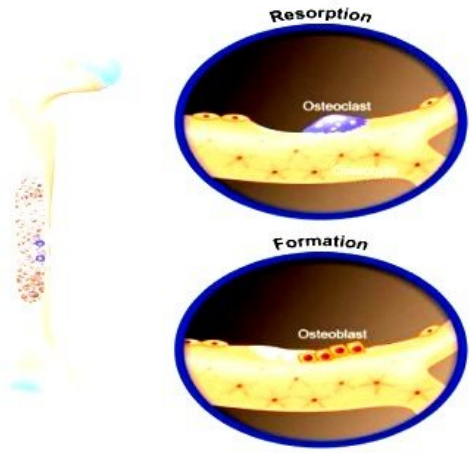
–يتكون من مادة بينية متكلسة

–يحتوي 3 أنواع من الخلايا:

•العظمية الفتية osteoblasts التي تصنع المواد العضوية للعظم

•العظمية الناضجة osteocytes و توجد في فرجاتlacunae

•العظمية المفككة osteoclats المعنية بتفكيك العظم و أعادة بنائه



–يحتوي ألياف كولاجين

–له محيط خارجي و آخر داخلي و كلاهما يحتوي خلايا مولدة للعظم osteogenic cells

–تتخلله أوعيه دموية توصل المواد الغذائية للخلايا العظم

أنواع الخلايا العظمية

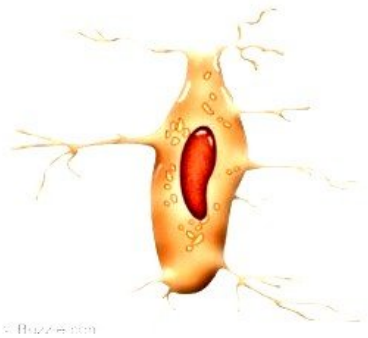
1. الخلايا العظمية الفتية Osteoblasts

– تصنع هذه الخلايا المواد العضوية في العظم مثل كولاجين I و Glycoproteins

- الصفات:

•تتموضع علي أسطح النسيج العظمي بشكل متراص

2. الخلايا العظمية الناضجةOsteocytes



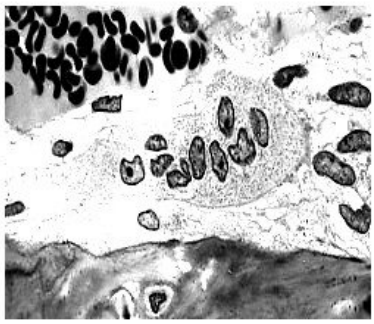
–تنشأ من الخلايا االفتية و توجد داخل فرجةlacuna

- الصفات:

•لها بروزات سيتوبلازمية تتصل فيما بينها بروابط فجوية و هذا ما يمكن الخلايا من تبادل المواد الغذائية

•تستقر هذه البروزات داخل قنيات canaliculi اسطوانية

3. الخلايا العظمية المفككة Osteoclastes

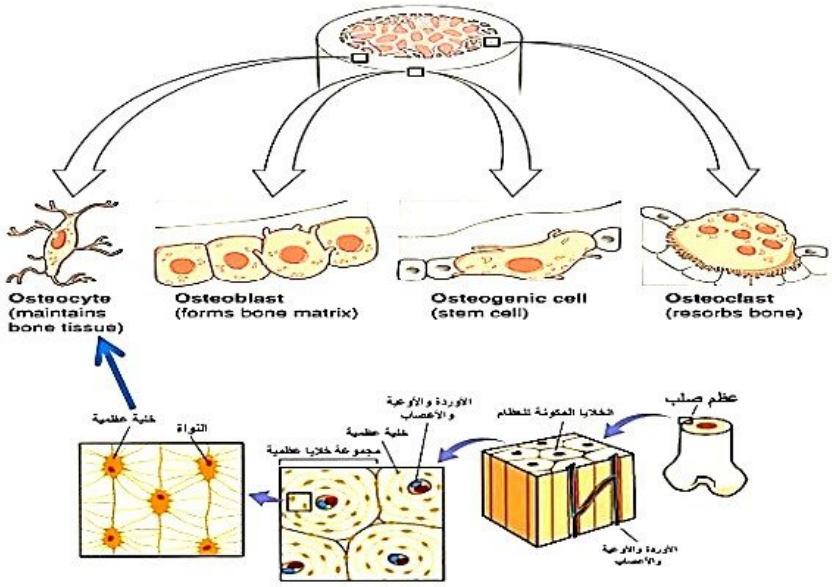


–تنشأ من اندماج خلايا أحادية النواة monocytesفي نخاع العظم

- الصفات:

•كثيرة التفرع و تحتوي 5 و 50 نواة

•تتموضع داخل انخفاضات في قالب العظم تسمي فرجات هاوشب Howships lacunae



المادة الاساسية للنسيج العظمي Bone tissue Matrix

تتكون من:

•مواد غير عضوية :أملاح الكالسيوم و الفسفور (بكميات كبيرة) ، إضافة إلي البوتاسيوم و الصوديوم و المغنسيوم و البيكربونات

•مواد عضوية: –كولاجينI ، جلايكوز أمينو جلايكانز(GAG) مرتبطة بعدة بروتينات و عدة بروتينات كربوهيدراتية

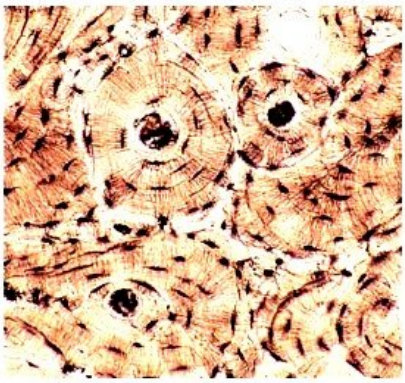
- ينقسم النسيج العظمي الى

a. نسيج عظمي كثيف

b. نسيج عظمي إسفنجي

a) النسيج العظمي الكثيف Dense/Compact Bone tissue

•المميزات :



–انتظام ألياف كولاجين في طبقات و تتركز حول قناة هافرس التي تحتوي علي أوعية دموية و أعصاب و يطلق علي هذا الترتيب نظام هافرس Havarsian System

–و تصنف طبقات الكولاجين حسب موقعها إلي:

•طبقات محيطية خارجية outer circumferential lamellae

•طبقات محيطية داخلية inner circumferential lamellae

•طبقات بينية(interstitial lamellae تمثل بقايا لوحدات هافرس أتلفت أثناء النمو)

–وجود مادة بينية متكلسة و ألياف كولاجين قليلة بكل نظام هافرس

–وجود الخلايا العظمية في فرجات تكون بين أو داخل طبقات الكولاجين

–وفرة الأملاح و قلة الخلايا

–يوجد هذا النسيج في جسم العظام(diaphysis)الطويلة

نظام هافرس Havarsian System

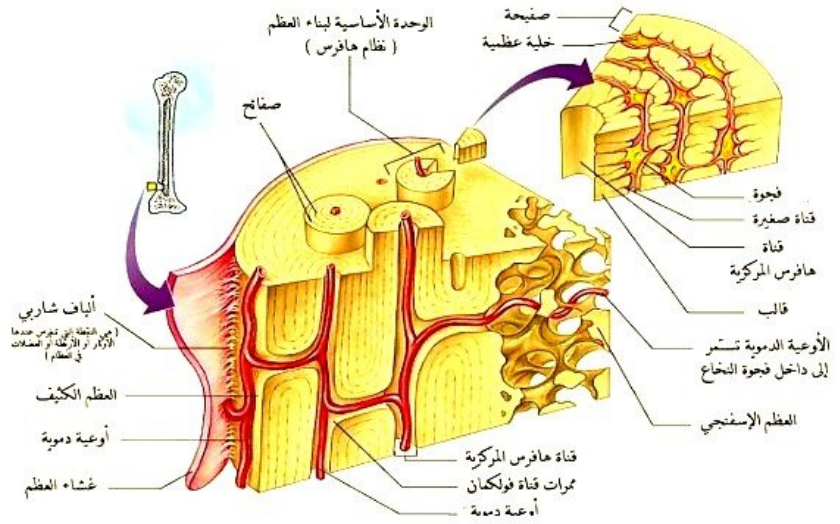
•تركيب أسطواني يتصف بالاتي:

–يتكون من قناة مركزية تدعي قناة هافرسHavarsian Canal تحاط بطبقات من ألياف الكولاجين والمادة البينية

–تحتوي أعصاب و أوعية دموية و نسيج ضام طري

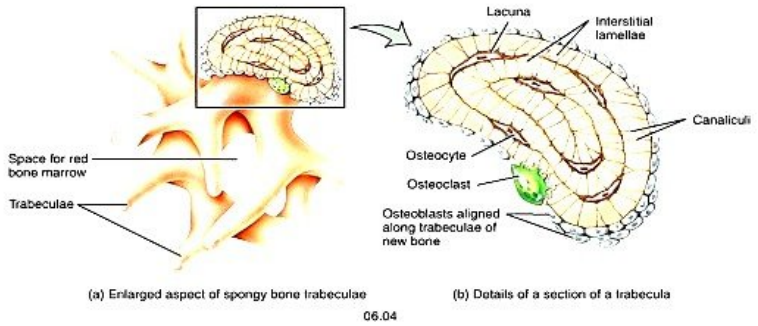
–تتصل مع بعضها و مع تجاويف نخاع العظم بقنوات تسمي قنوات فولكمان Volkman canals

–تنتظم ألياف الكولاجين بحيث تكون طولية في طبقة و مستعرضة في الطبقة التالية و هذا ما يعطي العظم قوة كبيرة



العظم الاسفنجي

- يوجد هذا النوع في العظام القصيرة
- يتكون من حواجز غير منتظمة تتشابك مع بعضها تحصر بينها فراغات تحتوي على نخاع العظام الأحمر
- تتكون هذه الحواجز من صفائح عظمية و فجوات عظمية و قنيات .



Spongy Bone Structure

Best PDF Encryption Reviews

النسيج العصبي والجهاز العصبي

Nerve Tissue & the Nervous System

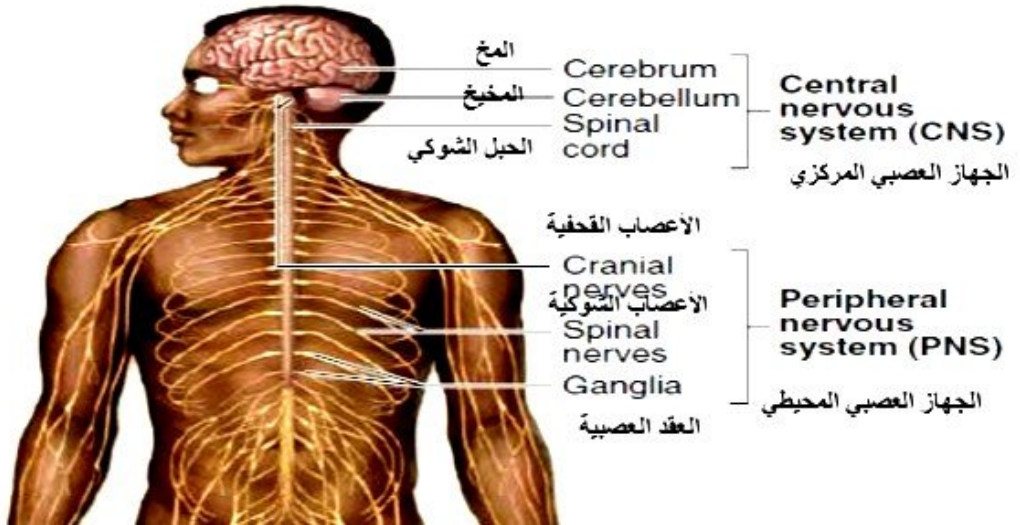
- يعتبر الجهاز العصبي أكثر أجهزة الجسم تعقيداً، ويتألف من شبكة من ملايين الخلايا العصبية (**neurons**)، والخلايا الدبقية **glial cells** التي تدعم وتساعد الخلايا السابقة
- يمتلك كل عصبون مئات الاتصالات مع العصبونات الأخرى، مشكلاً بذلك جهاز معقد جداً لمعالجة المعلومات وتوليد الاستجابات. يتوزع النسيج العصبي في كامل الجسم كشبكة اتصالات مندمجة.

من الناحية التشريحية يقسم النسيج العصبي إلى قسمين رئيسيين:

1- الجهاز العصبي المركزي **Central nervous system (CNS)**: ويضم الدماغ و الحبل الشوكي

2- الجهاز العصبي المحيطي **Peripheral nervous system (PNS)** : ويضم الأعصاب القحفية والشوكية والمحيطية cranial, spinal, and peripheral nerves الناقلة للنبضات من وإلى الجهاز العصبي المركزي (الأعصاب الحسية والحركية)، وأيضاً العقد العصبية **ganglia** التي هي تجمعات صغيرة من الخلايا العصبية خارج الجهاز العصبي المركزي.

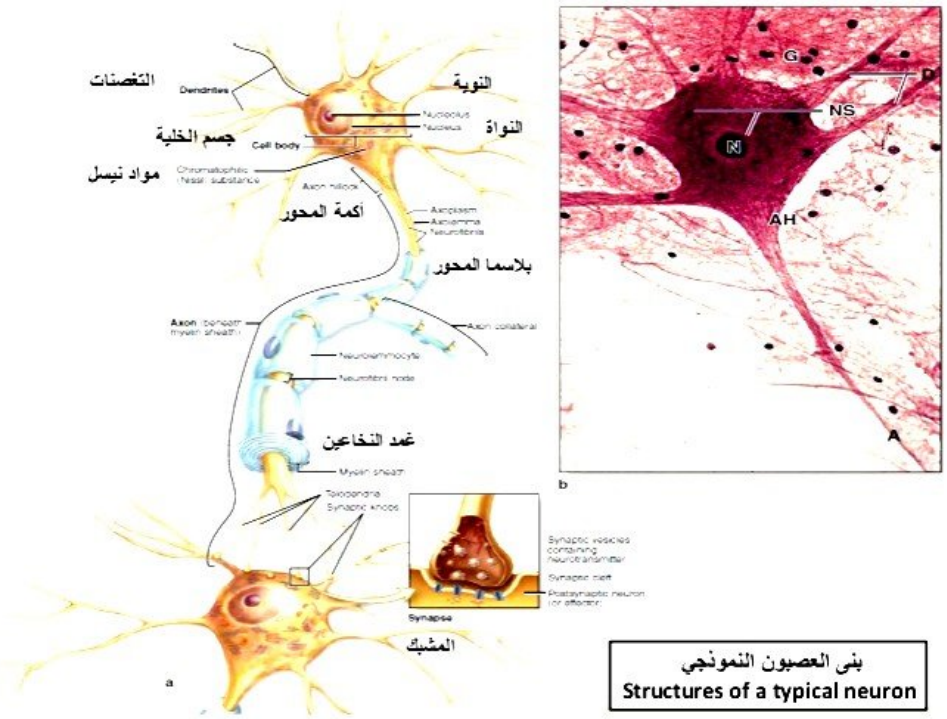
- تستجيب العصبونات للتبدلات البيئية "المنبهات" بتغير تركيز الشوارد عبر غشائها البلاسمي.
- يتطور الجهاز العصبي من الوريقة الظاهرة ectoderm.



1- جسم الخلية **cell body** والذي يحتوي على النواة ومعظم عضيات الخلية.

2- التغصنات **dendrites** وهي استطالات كثيرة تتمتد من الجسم. تخصصت في استقبال التنبيه من العصبونات الأخرى في مواقع خاصة تسمى المشابك **synapses**.

3- المحور **axon** ، والذي هو استطالة وحيدة طويلة تنتهي بالمشبك. مختصة بتوليد ونقل التنبيه إلى الخلايا الأخرى (خلايا عصبية، غدية أو عضلية)



بنى العصبون النموذجي
Structures of a typical neuron

- تتجمع العصبونات في الجهاز العصبي المركزي في المادة الرمادية، بينما محاورها تتركز في المادة البيضاء.
- في الجهاز العصبي المحيطي تتواجد أجسام الخلايا في العقد العصبية وفي بعض المناطق الحسية، مثل المخاطية الشمية، وتتجمع المحاور لتشكل الحزم ضمن العصب.

مكونات الخلية العصبيةو الاتصالات المشبكية:

1- جسم الخلية Cell Body (Perikaryon or Soma)

يحتوي جسم العصبون النواة وتحاط بالسيتوبلاسما. يحتوي العصبون النموذجي على نواة حقيقية مع نوية واضحة.

- تحتوي السيتوبلاسما على العديد من الجسيمات الريبية المتعددة وشبكة سيتوبلاسمية خشنة، كدلالة على الإنتاج الفعال لكلا بروتينات الهيكلية في الخلايا وبروتينات النقل والإفراز.

نسيجياً تبدو هذه المناطق التي تحوي الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية الخشنة وغيرها من الجسيمات المتعددة أسسة وتميز كمادة محبة للصباغ أو ما يعرف بمادة نيسل أو أجسام نيسل **chromatophilic substance** (or **Nissl substance**).

يتوضع جهاز غولجي في جسم الخلية فقط. كما تتواجد أنيبيبات دقيقة، خيوط الأكتين، الخيوط المتوسطة بغزارة في الجسم والاستطالات.

2- التغصنات Dendrites

وهي استطالات قصيرة غالباً تنشأ وتتفرع من الجسم، و تُغطى بالعديد من المشابك، وهي تعتبر مكان استقبال ومعاملة الإشارة الأساسي في العصبونات.

- يسمح العدد الكبير من هذه التغصنات المتفرعة للعصبون الواحد باستقبال و دمج الإشارات القادمة من العديد من الخلايا العصبية.

3- المحاور العصبية Axons

تمتلك أغلب العصبونات محور واحد، غالباً أطول من التغصنات.

- يتفرع المحور بشكل أقل من التغصنات عموماً ويبدي في نهايته تفرعات انتهائية **terminal arborization**.

- كل محور صغير ينتهي بتوسع يدعى **terminal bouton** والذي يتصل مع عصبون آخر أو خلية غير عصبية في مشبك لنقل السيالة إليها.

- يحتوي المحور على ميتوكوندريا، انيبيبات دقيقة، خيوط عصبية وحويصلات ناقلة، ولكن القليل جداً من الجسيمات الريبية العديدة أو صهاريج من الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية الخشنة.

4- الاتصالات المشبكية Synaptic Communication

المشابك العصبية هي المواقع حيث يتم نقل االسيالة العصبية من عصبون إلى آخر أو من عصبون إلى الخلايا الأخرى المستجيبة.

- يدل تركيب المشبك العصبي على أن النقل هو أحادي الاتجاه.

- تحول المشابك العصبية الإشارة الكهربائية من الخلية ما قبل المشبك **presynaptic cell** إلى إشارة كيميائية تؤثر على الخلية ما بعد المشبك **postsynaptic cell**.

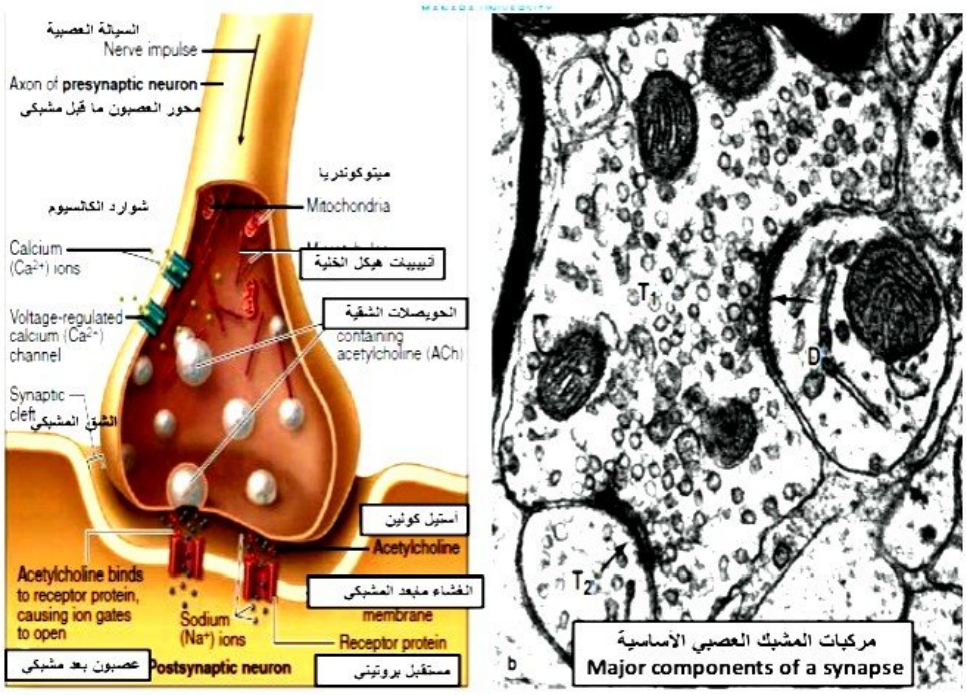
- معظم المشابك العصبية تعمل بإطلاق النواقل العصبية **neurotransmitters** ، والتي هي جزيئات صغيرة تترتبط مع مستقبلات نوعية لتؤدي إما إلى فتح أو إغلاق قنوات إيونية شاردية أو إلى إطلاق شلالات الناقل الثانوي.

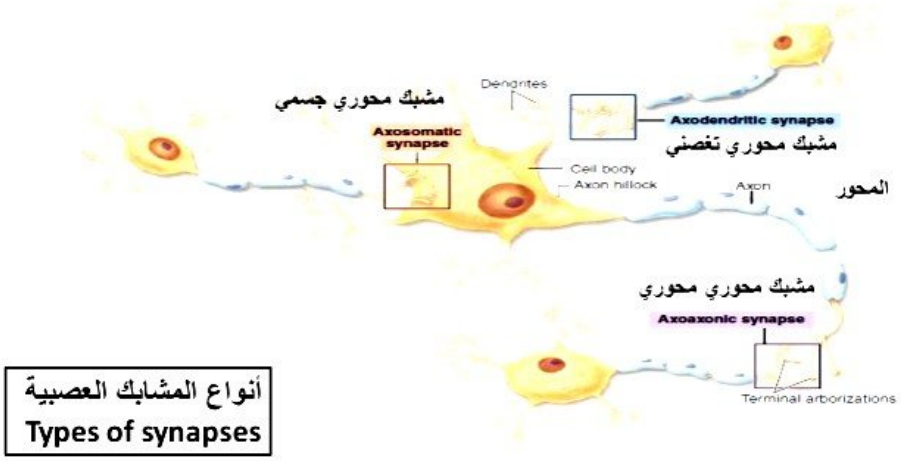
<u>يتألف المشبك العصبي من المركبات التالية:</u>

- نهاية المحور العصبي قبل المشبك العصبي أو ما يسمى بالزر الانتهائي presynaptic axon terminal (terminal bouton): تحتوي على ميتوكوندريا والعديد من الحويصلات المشبكية، والتي منها تتحرر النواقل العصبية بالطرح خارج الخلوي exocytosis

- غشاء الخلية مابعد المشبك **postsynaptic cell membrane** : وهي تحتوي على مستقبلات للنواقل العصبية وقنوات شاردية أو آليات أخرى من أجل بدء دفقة عصبية جديدة.

- الشق المشبكي **synaptic cleft** : مسافة مابين خلوية بعرض -20- to 30-nm يفصل مابين الأغشية قبل وبعد المشبك.





- يتفاوت حجم وشكل العصبونات واستطالاتها بشكل كبير. ليصل قطرها إلى حوالي 150 µm. العصبونات الأخرى مثل الخلايا الحبيبية في المخيخ هي من أصغر الخلايا في الجسم.

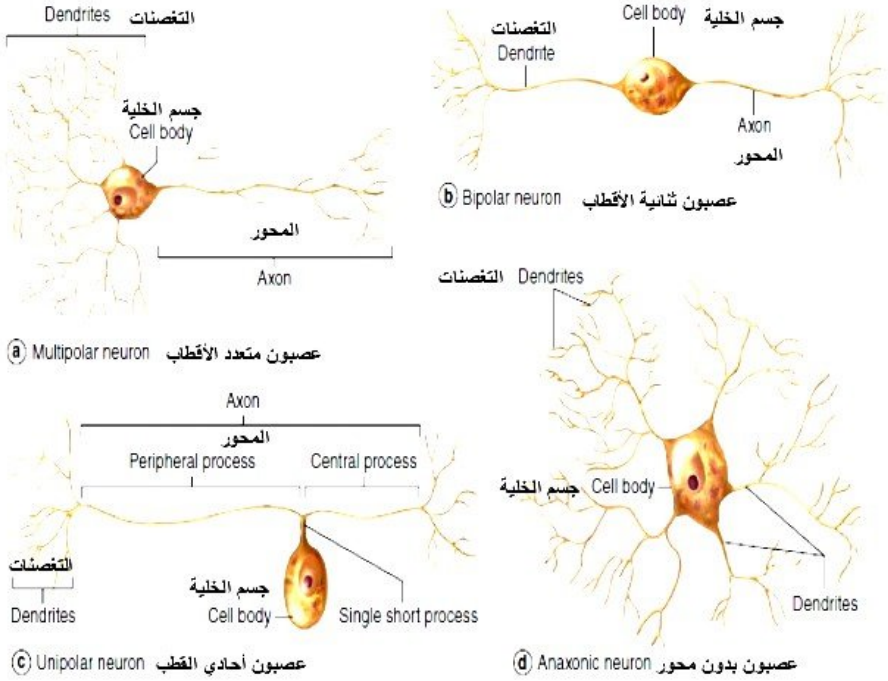
يمكن تصنيف العصبونات بحسب عدد الاستطالات الممتدة من الجسم:

1- العصبونات عديدة الأقطاب **Multipolar neurons** لكل منها محور واحد و تغصنين أو أكثر، وهي الأكثر شيوعاً.

2- العصبونات ثنائية القطب **Bipolar neurons**: ذات محور واحد وتغصن وحيد تشكل العصبونات الحسية في الشبكية والظهارة الشمية والأذن الداخلية.

3- العصبونات وحيدة القطب أو وحيدة القطب الكاذبة **pseudounipolar neurons** or **Unipolar**: والتي تتضمن كل العصبونات الحسية الأخرى، لكل منها استطالة وحيدة تتفرع قريباً من الجسم، التفرع الأطول يمتد إلى النهاية المحيطية والآخر إلى CNS

4- العصبونات بدون محور**Anaxonic neurons** تمتلك العديد من التغصنات ولكن بدون محور، وهي تقوم بتنظيم التبدلات الكهربائية في عصبونات الجهاز العصبي المركزي المجاورة.



<u>من الناحية الوظيفية يمكن تقسيم المركبات العصبية (خلايا وألياف عصبية):</u>

1- العصبونات الحسية **Sensory neurons** وهي واردة **afferent** ، تتلقى التنبيهات من المستقبلات الموجودة عبر كامل الجسم.

2- العصبونات الحركية Motor neurons وهي صادرة efferent وترسل النبضات إلى الأعضاء المستجيبة مثل الألياف العضلية والغدد

3- الأعصاب الحركية الجسمية Somatic motor nerves وهي تحت التحكم الإرادي، وتعصب عادة الخلايا العضلية الهيكلية.

4- الأعصاب الحركية الذاتية autonomic motor nerves : وتتحكم بالفعاليات اللاإرادية واللاواعية مثل الغدد، عضلة القلب ومعظم العضلات الملساء.

الخلايا الدبقية والنشاط العصبوني Glial cells and neuronal activity

- تقوم الخلايا الدبقية بوظيفة دعم بقاء وفعالية النسيج العصبي، وهي أغزر من العصبونات بعشر مرات في دماغ الثدييات. و تتطور كما العصبونات من خلايا السليفة في الصفيحة العصبية الجنينية.

- في الجهاز العصبي المركزي تحيط الخلايا الدبقية بأجسام الخلايا واستطالاتها لتشغل الحيز ما بين العصبونات.

- يحتوي الجهاز العصبي المركزي القليل من النسيج الضام والكولاجين، حيث يتوضع بشكل أساسي حول الأوعية الدموية الكبيرة.

- تحل الخلايا الدبقية محل النسيج الضام في العديد من النواحي، داعمةً العصبونات، ومشكلة بيئة مجهرية، محيطة مباشرة بالعصبونات، مثالية لنشاط العصبونات.

مجهرياً: تشبه الشبكة الليفية بين الخلايا في الجهاز العصبي المركزي الكولاجين، ولكنها هي في الحقيقة عبارة عن شبكة من استطالات خلوية دقيقة تتبارز من العصبونات والخلايا الدبقية وتسمى اللبد العصبي **neuropil**

<u>هناك ستة أنماط رئيسية من الخلايا ، اربعة في الجهاز العصبي المركزي واثنتان في المحيطي:</u>

1- **الخلايا الدبقية قليلة التغصنات Oligodendrocytes**: تتواجد في الجهاز العصبي المركزي.

- تمتد منها عدة استطالات ، كل منها تحيط وتلتف حول الجزء القريب لعدة محاور عصبية. عند الفحص بالمجهر الضوئي تبدو كخلايا صغيرة ذات نواة مدورة كثيفة وسيتوبلاسما رائقة غير متلونة.

2- **الخلايا النجمية Astrocytes**: وهي فريدة للجهاز العصبي المركزي ذات عدد كبير من الاستطالات المتفرعة. تنشأ من الخلايا السليفة في الأنبوب العصبي وتعد الخلايا الأكثر عدداً في الدماغ ، والأكثر تنوعاً من الناحية البنيوية والوظيفية.

3- **خلايا البطانة العصبية Ependymal cells** : وهي خلايا مكعبة أو اسطوانية تبطن البطينات الدماغية المملوءة بسائل ، وكذلك القناة المركزية في الحبل الشوكي.

4- **الخلايا الدبقية الصغيرة Microglia**: أقل عدداً من بقية الخلايا. وهي خلايا صغيرة مع استطالات،متحركة بنشاط تتوزع بشكل متساوٍ في المادة البيضاء.

- تهاجر هذه الخلايا وتقوم استطالاتها بعملية مسح اللبد العصبي مزيلةً المشابك المتأذية أو المركبات الليفية الأخرى.

- تنشأ الخلايا الدبقية الصغيرة من الخلايا الدموية وحيدة النوى وتنتمي إلى نفس عائلة الخلايا البالعة وغيرها من الخلايا المقدمة للمستضدات. في المحضرات الملونة بتلوين الهيماتوكسيلين إيوزين الوتيني يمكن تمييز نوى هذه الخلايا ببنيتها الصغيرة الكثيفة المتطاولة قليلاً.

5- **خلايا شوان Schwann cells**: و تتواجد في الجهاز العصبي المحيطي. وهي تشتق من القنزعة العصبية. -

- تعتبر المكافئ للخلايا الدبقية قليلة التغصنات الموجودة في الجهاز العصبي المركزي. حيث لها تأثير مغذي للمحاور العصبية. والأهم من ذلك هو تصنيع الأغماد النخاعينية لها.

- وبشكل مغاير للخلايا الدبقية قليلة التغصنات فإن خلية شوان تشكل غمد النخاعين حول جزء من محور عصبي واحد

6- **الخلايا الساتلة Satellite Cells of Ganglia** وهي تشتق من القنزعة العصبية . وتشكل طبقة دبقية رقيقة حول كل جسم عصبون في العقد العصبية في الجهاز العصبي المحيطي. حيث لها تأثير تغذوي و داعم لهذه العصبونات. كم تنظم البيئة الدقيقة المحيطة بها.

.**في الجدول** المرافق تلخيص لوظائف. ومنشأ. وموقع هذه الخلايا:

نوع الخليةGlial cell type	الوظيفة الأساسية Main function	التوضع Location	المنشأ Origin
الخلايا الدبقية قليلة التغصنات oloigodendrocytes	انتاج النخاعين. العزل الكهربائي	الجهاز العصبي المركزي CNS	الأنبوب العصبي Neural tube
الخلايا النجميةastrocytes	الدعم البنيوي والاستقلابي للعصبونات. خاصة على مستوى المشابك وعمليات الإصلاح	الجهاز العصبي المركزي CNS	الأنبوب العصبي Neural tube
خلايا البطانة العصبية Ependymal cell	تساعد في انتاج وحركة السائل الدماغي الشوكي	تبطن البطينات والقناة المركزية للجهاز العصبي المركزي Ventricles and central canal of CNS	الأنبوب العصبي Neural tube
الخلايا الدبقية الصغيرة Microglia	الدفاع والفعالية المناعية	الجهاز العصبي المركزي CNS	نقي العظم Bone marrow
خلايا شوانSchwann cell	انتاج النخاعين والعزل الكهربائي	الأعصاب المحيطية Peripheral nerves	القنزعة العصبي Neural crest
الخلايا التابعة Satellite cells	الدعم البنيوي والاستقلابي لأجسام العصبونات	العقد العصبية المحيطية Peripheral ganglia	القنزعة العصبي Neural crest

أنواع الخلايا الدبقية توضعها ومنشؤها ووظيفتها