الأنسجة العصبية Nervous tissues

الخصائص العامة والوظيفة :

تتكون من الخلايا العصبية (العصبونات Neurons) توجد بينها خلايا مساعدة تسمى الخلايا الغرائية neuroglia .

- **الخلايا العصبية Neurons :**

الخلايا العصبية Neurons هى الوحدات الوظيفية للجهاز العصبى ، وهى خلايا عالية التخصص لتوليد ونقل النبضات الكهربية لتحقيق التواصل السريع بين مساحات الجسم المختلفة . الخلايا العصبية تجمع المعلومات من المستقبلات المتصلة بالبيئة الخارجية وتولد إشارات استجابة متقنة . شبكة من الخلايا العصبية تساعد في اتحاد إشارات حسية عديدة وهى مسئولة عن سلوكيات معقدة مثل التفكير والتعلم والذاكرة واللغة .. إلخ الخلايا العصبية مستديمة ولا يمكن تجديدها عند إصابتها بجروح .

ينقسم الجهاز العصبى إلى قسمين رئيسين :

- **الجهاز العصبى المركزى : central nervous system CNS**

ينقسم الجهاز العصبى المركزى إلى المخ والحبل الشوكى ، يتراوح وزن المخ فى الشخص البالغ ما بين 1,3 - 1,4 كجم . يحتوى المخ على حوالى 100 بليون خلية عصبية وتريليون من خلايا الدعم تعرف باسم Glia . يبلغ طول الحبل الشوكى في الأنثى البالغة حوالى 43 سم بينما يبلغ طوله في الذكر 45 سم

- **الجهاز العصبى الخارجى peripheral nervous system PNS :**

يتكون الجهاز العصبى الخارجى من ألياف عصبية محيطية التى ترسل المعلومات الحسية إلى الجهاز العصبى المركزى ومن ألياف عصبية حركية التى تؤثر في العضلة المتصلة بالعظام .

ينقسم الجهاز العصبى الخارجى إلى قسمين :

1) النظام العصبى الجسدى .

2) النظام العصبى اللاإرادى وينقسم بدوره إلى :

- ▣ المجموع العصبى السمبتاوى .
- ▣ الجهاز العصبى نظير السمبتاوى .
- ▣ الجهاز العصبى المعوى (الحشوى) .

توجد ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية يتم تصنيفها وفقا للوظيفة :

(1) **عصبونات حسية** Sensory or (afferent) neurons :

تنقل الإحساسات من أعضاء الحس إلى الجهاز العصبى المركزى (المخ والحبل الشوكى) .

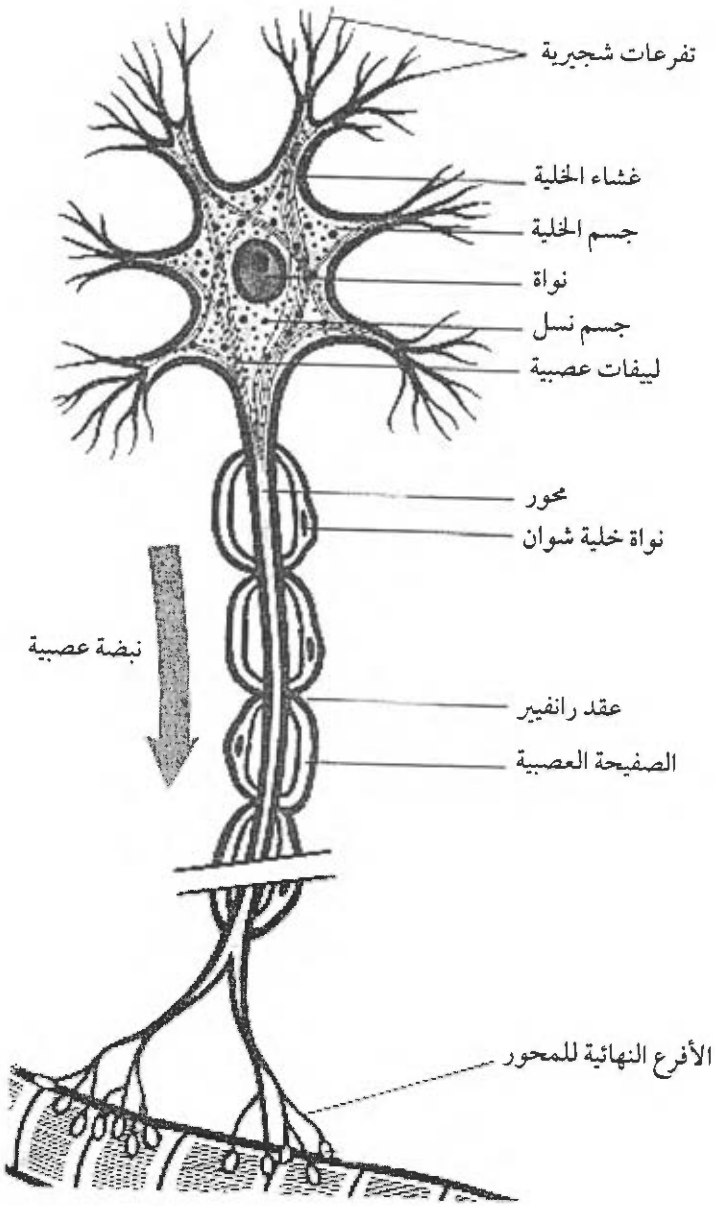
(2) **عصبونات محركة** Motor or (efferent) neurons :

تنقل الحافز العصبى من الجهاز العصبى المركزى إلى العضلات أو الغدد .

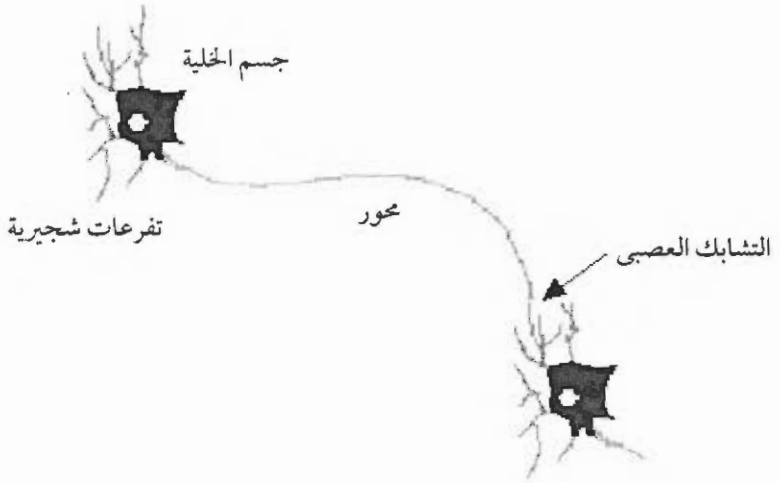
(3) **عصبونات مشتركة** association neurons :

وهى التى تصل ما بين العصبونات الحسية مع العصبونات المحركة .

المكونات الأساسية للخلية العصبية المحركة تشمل :



- جسم الخلية soma يشتمل على النواة ومعظم العضيات المسئولة عن حماية الوظائف الحيوية للخلية العصبية
- المحور axon يمتد من جسم الخلية لمسافات تتراوح ما بين بضعة ملليمترات إلى 1 م . يقوم المحور بنقل السيلات العصبية من جسم الخلية في الاتجاه نحو الأعصاب الأخرى أو العضلات أو الغدد . عادة يوجد لكل خلية عصبية محور واحد ولكنها ليست قاعدة عامة . يغلف المحور بعدة طبقات من مادة غنية بالدهون تعرف myelin وهى بيضاء اللون غير خلوية كلما زادت كمية ال myelin كلما زادت سرعة نقل السيالات العصبية .
- يوجد خارج الـ myelin طبقة من الخلايا تعرف بالصفيحة العصبية الخلوية the neurilemma or sheat of Schwann : خلايا شوان
- تتوالى خلايا شوان على طول الليفة العصبية تاركة فيما بينها مناطق عارية تسمى عقد رانفيير Nodes of Ranvier
- يخرج من جسم العصبونة واحد أو أكثر من التفرعات الشجيرية dendrites التى تتفرع عدة تفريعات مكونة شجيرات يوجد على سطحها بروزات أو أشواك كى تتواءم مع النهايات المحورية عند تكوين التشابكات
- تنتقل السيالات العصبية في الخلية العصبية المحركة في اتجاه واحد
- يغلف الخالية العصبية المحركة بغشاء البلازما ويوجد بها نواة مركزية وحبيبات مركزية تسمى نسل Nissel (أجسام توجد في جسم الخلية)
- يحتوى السيتوبلازم على أعداد كبيرة من الميتوكوندريا
- تمتد الليفات العصبية neuofibrils داخل جسم الخلية حيث تمتد من التفرعات الشجيرية dendrites إلى المحور
- التشابك العصبى Synapes هو مكان اتصال جزء من الخلية العصبية بجزء من خلية عصبية تالية



تصنيف الخلايا العصبية :

يمكن تقسيم الخلايا العصبية إلى ثلاثة :

☒ **خلايا عصبية أحادية القطبية unipolar neurons :**

عصبونيات حسية لها ليفة واحدة .

☒ **خلايا عصبية ثنائية القطبية :**

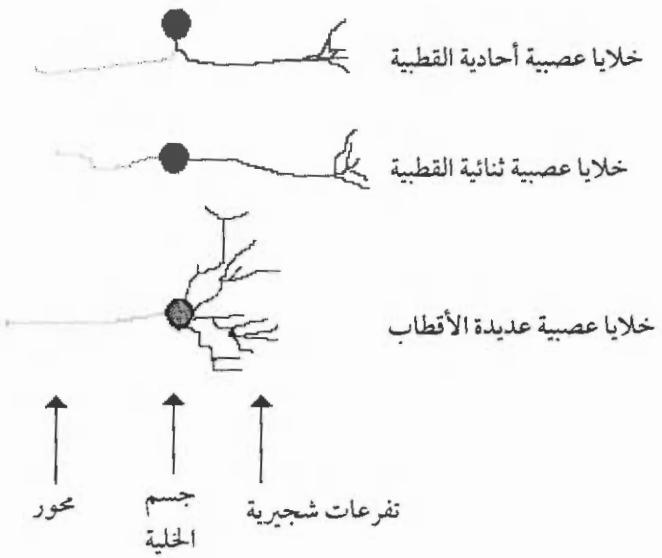
وفيها يخرج من كل طرف للخلية ليفة ، احداهما تعمل كمحور بينما تعمل الثانية كشجيرة مثل بعض خلايا شبكية العين والمنطقة الشمية للأنف .

☒ **خلايا عصبية عديدة الأقطاب multipolar neurons :**

عصبونيات محركة ، لها محور واحد وعدة شجيرات وتنقسم بدورها إلى ثلاثة أنواع ويسمى كل نوع منها وفقا لشكل جسم الخلية :

1. **خلايا نجمية stellate** : وفيها يكون لجسم الخلية أركان يبرز من أحد هذه الأركان المحور ويبرز من بقية الأركان الشجيرات . يعتبر النوع أكثر الأنواع شيوعا . من أمثلتها الخلايا المحركة في الحبل الشوكى
2. **خلايا كمثرية fusiform** : يخرج المحور من منتصف القاعدة بينما تخرج الشجيرات من القمة كما في بعض خلايا المخيخ تسمى خلايا بركنجى perkinje cells .

3. **خلايا هرمية pyramidal** : يخرج المحور منتصف القاعدة وتخرج الشجيرات من الأركان كما في الخلايا المحركة في المخ وقد تكون ضخمة جدا في بعض المناطق كخلايا بتز Betz cells



الخلايا العصبية في الجهاز العصبى المركزى والجهاز العصبى الخارجى محاطة بخلايا نجمية satellite cells

الخلايا النجمية المحيطة بالجهاز العصبى الخارجى : خلايا شوان Schwann cells

الخلايا النجمية المحيطة بالجهاز العصبى المركزى : الخلايا الغرائية Neuroglial cells

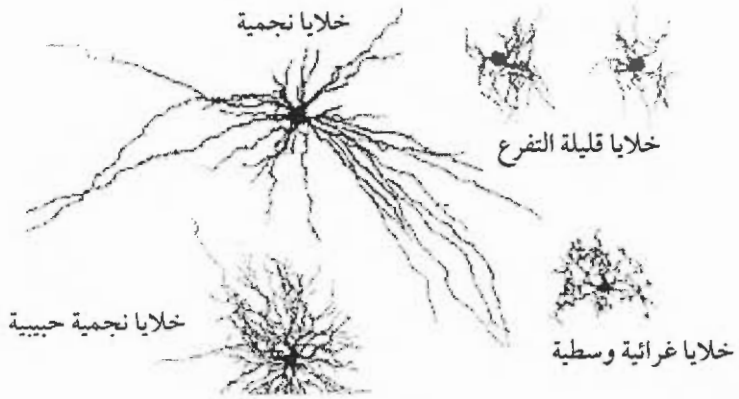
المظهر المميز للخلايا الغرائية هو غياب المحور

تصنيف الخلايا الغرائية في الجهاز العصبى المركزى للفقاريات :

- **الخلايا النجمية astrocytes** :

تعمل على توصيل الشعيرات الدموية بالأعصاب وتدخل في تكوين الحائل الدموى العصبى blood brain barrier وهى خلايا ذات تفرعات عديدة تتخلل

مكونات النسيج العصبى وتقوم بمعاونة خلاياه وذلك بنقل المواد المختلفة منها وإليه . وتنقسم إلى نوعين :



خلايا نجمية ليفية fibrous astrocytes :

تتميز بوجود العديد من الليفات في سيتوبلازم الخلايا وتفرعاتها .

تتفرع بين حزم الألياف العصبية المغلفة في المادة البيضاء للجهاز العصبى المركزى .

خلايا نجمية حبيبية protoplasmic astrocytes :

تتميز بان الخلايا وتفرعاتها ممتلئة بحبيبات من السيتوبلازم . يوجد هذا النوع في المادة السنجابية حيث تحيط الخلايا بأجسام العصبونات بواسطة تفرعاتها وبهذا تمنع الاتصال المباشر بينها وبين الأوعية الدموية

- **الخلايا قليلة التفرع obligodendrocytes :**

تكون myelin حول المحاور الكبيرة في المادة البيضاء

- **الخلايا الشعاعية radial glial cells :**

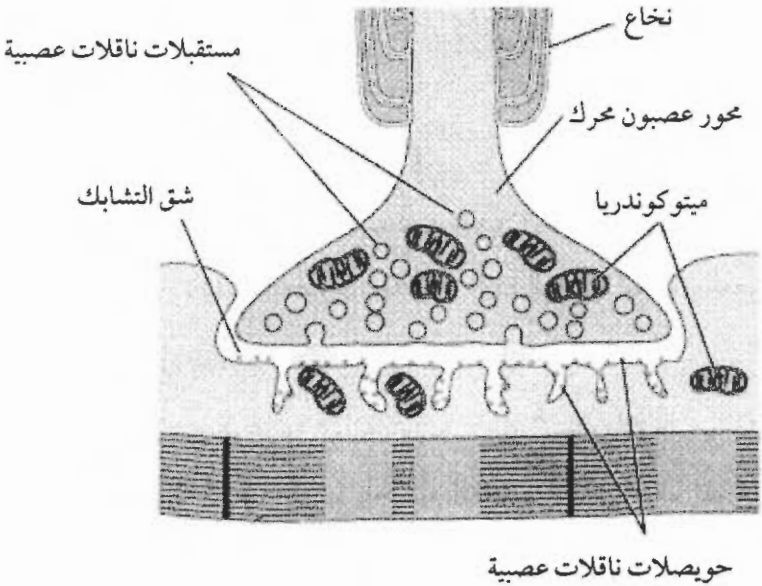
تمتد خلال الحبل الشوكى السميك وشبكية العين والقشرة الدماغية إلى السطح لتكوين خيوط طويلة التى على امتدادها تهاجر العصبونات المتطورة إلى مكانها النهائى .

- **الخلايا الغرائية الوسطية microglial cells :**

خلايا بلعمية وهى صغيرة ولها أفرع صغيرة ولها القدرة على الالتهام . تكثر في حالة التحلل الخلوى العصبى وتقوم بالتهام بقايا الانسجة المتحللة .

تصنيف الخلايا النجمية المحيطة بالجهاز العصبى الخارجى : خلايا شوان Schwann cells تكون myelin حول محاور التوصيل

التشابك العصبى synapse



التشابك العصبى هو مكان اتصال جزء من خلية عصبية مع جزء من خلية عصبية تالية . تتدفق المعلومات من خلية عصبية إلى التالية لها عبر نقطة التشابك العصبى snape .

التشابك العصبى هو فجوة صغيرة تفصل الخلايا العصبية . ويتكون التشابك العصبي من .

- **جزء ما قبل التشابك a presynaptic ending** :

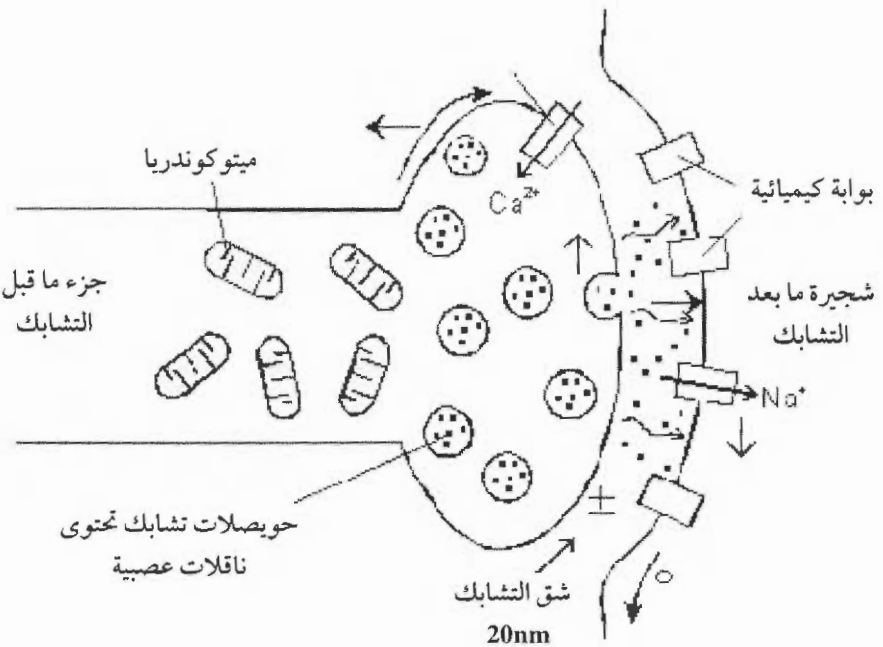
يحتوى على حويصلات صغيرة تحتوى على الناقلات العصبية neurotransmitters والميتوكوندريا وبقية العضيات الأخرى

- **جزء ما بعد التشابك postsynaptic ending** :

يحتوى على مواقع المستقبلات receptor للناقلات العصبية neurotransmitters .

- **شق التشابك synaptic cleft**

مساحة بين جزء ما قبل التشابك وجزء ما بعد التشابة يبلغ عرضه 20 نانومتر .



تحمل السيالات العصبية بواسطة كيماويات تسمى الناقلات العصبية neurotransmitters . تصنع هذه الكيماويات فى الجزء ما قبل التشابك وتخزن في حويصلات صغيرة synaptic vesicles عند نهاية المحور . الخلية التى تستقبل السيالات العصبية (الجزء ما بعد التشابك) لها قنوات أيونية لبوابة كيميائية chemical – gated ion في الغشاء تسمى neuroreceptors .

1. عند نهاية الجزء قبل التشابك توجد قنوات للكالسيوم ، عندما يصل السيال الكهربى تفتح هذه القنوات لتسمح بمرور أيونات الكالسيوم .
2. هذه الأيونات من الكالسيوم تساعد في التحام الحويصلات التشابكية synaptic vesicles مع غشاء الخلية لتنطلق محتوياتها من الناقلات العصبية الكيميائية neurotransmitters chemicals .
3. تنتشر neurotransmitters chemicals عبر شق التشابك .
4. ترتبط الناقلات العصبية neurotransmitters مع neuroreceptors مسببة في فتح القناة . فى الرسم المرفق تفتح قناة الصديوم) وعليه يتدفق أيون الصوديوم .
5. وهذا يتسبب في منع الاستقطاب في غشاء الجزء بعد التشابك .
6. يتحللneurotransmitter بتأثير إنزيم خاص في شق التشابك ، على سبيل المثال إنزيم acetylcholinesterase يحلل neurotransmitter acetylcholine ، يمتص ناتج التحلل بوسطة الجزء قبل التشابك ويستخدم في إعادة تصنيع neurotransmitter جديد مستخدما الطاقة من الميتوكوندريا .