دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الأحياء

للسنة الثانية من مرحلة التعليم الثانوي
(القسم العلمي)

الاسبوع الثاني عشر

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:
1441 / 1442 هـ . 2020 / 2021 م.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الوحدة 6

التنسيق والاستجابة : 1- الجهاز العصبي في الثدييات

Coordination and Response:
I . The Nervous System in Mammals

أهداف التعلم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة سوف تكون قادرًا على أن :

- تذكر أن الجهاز العصبي يتكون من الدماغ، والحبل الشوكي، والأعصاب .
- تفهم كيفية قيام الأجزاء المكونة للجهاز العصبي بتنسيق وتنظيم وظائف الجسم .
- تلخص وظائف الخلايا العصبية الحسية، والموصلة، والمستجيبة (المنفذة) للمؤثرات .
- تناقش وظيفة الدماغ والحبل الشوكي في إصدار استجابة متناسقة كرد فعل لمثير معين (الفعل المنعكس) .

التفكير من خلال الجهاز العصبي

يعتبر جسم الإنسان تركيبًا معقدًا مدهشًا للغاية، ورغم ذلك نفعل كثيرًا من الأشياء التي نجدها غير جديرة بالملاحظة . لا ندرك مدى تعقيد تلك الأفعال، ومدى جمالها في واقع الأمر، إلا حين التوقف لتأملها جيدًا . وتبدأ هذه الوحدة بمساعدتك على إدراك جدارتك باستخدام تجربة للتفكير تتبعها تجربة أخرى تنفذها بنفسك . تذكر أن العلماء المتميزين هم من أصحاب الخيال الواسع .

تخيل أنك تلعب لعبة كرة تنس الطاولة وضرب خصمك الكرة عاليًا فوق الشبكة . تتحرك دون عناء تجاه الكرة وبعد ثانية واحدة أو ثانيتين ترد بضرب الكرة . قد يبدو هذا الفعل للوهلة الأولى غير ملفت للانتباه، ولكن حاول التفكير فيما حدث داخل جسمك للإتيان بهذا الفعل .

يعتبر ما حدث عملية مدهشة تجمع بين التنسيق، والحسابات، والتذكر . وقد نُفِّذ هذا الإنجاز بواسطة جهازك العصبي . ومع ذلك، نفعل مثل تلك الأشياء في أغلب الأحيان دون ملاحظتها .

وسوف يساعدك باقي هذه الوحدة على فهم كيف يستطيع جهازك العصبي القيام بهذه الأشياء .

مهمة : تخيل أنك تلتقط زيتونة باستخدام شوكة . سجل جميع الأشياء التي تتخيل أن جهازك العصبي يجب أن يقوم بها لتنفيذ ذلك، ثم ناقش تلك القائمة مع أحد زملائك .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

6 - 1 ما الإحساس؟

تستطيع الكائنات الحية التفاعل مع التغيرات في البيئة الخارجية، ونطلق على تلك القدرة على الاستجابة للمنبه مصطلح **الإحساس** أو**الاستجابة**. وتكون عادة الاستجابة في صورة حركة تفيد الكائن الحي. تنمو النباتات مثلًا في اتجاه الضوء، وتسبح الكائنات وحيدة الخلية مثل اليوجلينا تجاه الضوء، وتوجد كائنات أخرى مثل يرقة الذبابة المنزلية، تبتعد عن الضوء.

ويوجد بكثير من اللافقاريات مثل الحشرات والديدان جهاز عصبي يتحكم في أنشطتها وردود أفعالها للبيئة المحيطة بها، على الرغم من عدم امتلاكها دماغًا جيد التكوين. والفقاريات مثل الأسماك والإنسان لا تمتلك فقط جهازًا عصبيًّا، ولكن لديها أيضًا دماغًا جيد التكوين وأعضاء حسية على درجة عالية من التخصص تمكنها من التكيف بسرعة مع التغيرات التي تطرأ على بيئتها. والجهاز العصبي وسيلة يتم بها التنسيق السريع بين أعضاء الجسم المختلفة.

تعتبر الكثير من الأنشطة التي تقوم بها الثدييات آلية أو لا إرادية بمعنى أنها ليست تحت سيطرة الإرادة. فالأفعال مثل ضربات القلب، والحركة الدودية، وحركات التنفس **حركات لا إرادية**، ومن ناحية أخرى تكون الكثير من الأفعال التي تقوم بها الثدييات تحت سيطرة الإرادة وتعرف بأنها **أفعال إرادية**. وسوف ندرس الآن الجهاز العصبي في الثدييات ونتعرف على طريقة تحكمه في الأفعال المختلفة.

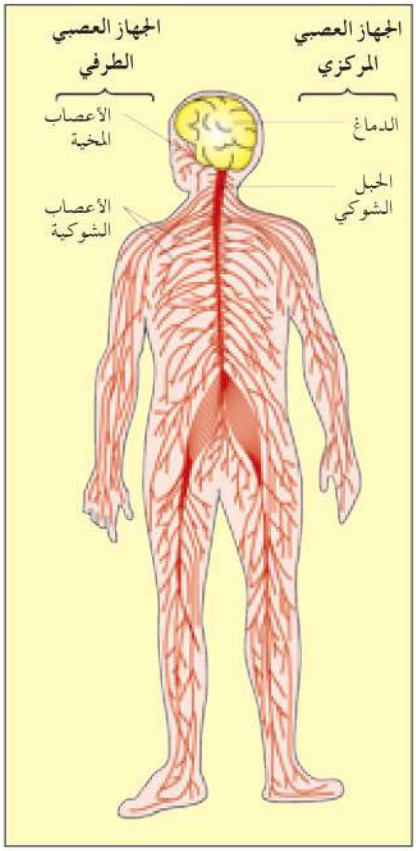
6 - 2 الجهاز العصبي في الثدييات

يتكون الجهاز العصبي في الثدييات من:

- **الجهاز العصبي المركزي**، ويتكون من الدماغ والحبل الشوكي.
- **الجهاز العصبي الطرفي**، ويتكون من الأعصاب المخية من الدماغ، والأعصاب الشوكية المتصلة بالحبل الشوكي، والأعضاء الحسية.

تستقبل الأعضاء الحسية المنبهات، ولذا تسمى **المستقبلات**، وتطلع الجهاز العصبي بأية تغيرات في البيئة المحيطة، وتفعل ذلك بإصدار الرسائل العصبية المسماه **نبضات (سيالات) عصبية**، وهي نبضات كهربائية، تُنقل بعد ذلك إلى الجهاز العصبي المركزي عن طريق الأعصاب.

تنتقل النبضة العصبية في جزء من الثانية، فمثلًا عند ملامسة شخص يدك من الخلف، تشعر باللمسة على الفور تقريبًا. ويرسل الجهاز العصبي المركزي كاستجابة لهذا المنبه إشارات عصبية إلى العضلات التي تنفذ التأثير المطلوب، فمثلًا قد تنقبض عضلات الذراع مما يجعل اليد ترتد بعيدًا، ولذلك تعرف العضلات بالمستجيبات. وتنقل أو تحمل الأعصاب النبضات (السيالات) العصبية من المستقبلات إلى الجهاز العصبي المركزي ومنه إلى المستجيبات.



شكل 6-1 التنظيم العام للدماغ، والحبل الشوكي، والأعصاب في الإنسان

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

النسيج العصبي

يتكـون النسـيج العصبـي من خلايا عصبية تسـمى عصبونـات neurones . وعلى الرغـم مـن اختـلاف حجم وشـكل الخلايـا العصبيـة (العصبونـات) في أجـزاء الجهاز العصبي المختلفة، إلا أنها جميعًا متشابهة في الأساس .

تركيب الخلايا العصبية (العصبونات)

انظر إلى شكل 6-2 الذي يبين أنواع الخلايا العصبية الثلاثة وهي كالآتي :

- **الخلايـا العصبية الحسـية** أو **المسـتقبلة** . وتسـمى كذلـك لأنها تنقـل النبضات (السـيالات) العصبية من أعضاء الحس أو المسـتقبلات (أعضاء الاسـتقبال) إلى الجهاز العصبي المركزي .
- **الخلايا العصبية الحركية** أو**المستجيبة**، التي تنقل السيالات العصبية من الجهاز العصبي المركزي إلى المستجيبات (أعضاء الاستجابة) .
- **الخلايـا العصبيـة الموصلـة** أو **الوسـيطة**، التـي توجـد داخـل الجهـاز العصبـي المركزي .

تتكـون كل خليـة عصبية من **جسـم الخلية** الذي يحتوي على نـواة وعدد من الزوائد السيتوبلازمية الدقيقة، وتسمى تلك الزوائد **ألياف عصبية** . وتوجد عادة ليفة واحدة طويلـة تنقـل السـيالات العصبيـة بعيدًا عن جسـم الخلية، وتسـمى **المحـور** . والألياف العصبية التي توصل السـيالات أو النبضات العصبية إلى جسـم الخلية تُسـمَّى **أغصان عصبيـة** dendrons . وينتهـي كل مـن المحور والأغصـان العصبيـة بتفرعـات عنـد نهاياتهـا الحرة، تسـمى **غصينـات** (زوائد شـجيرية) dendrites . وعـادة ماتكون الأغصان العصبية قصيرة، مع أن بعض الخلايا الحسية ذات غصن عصبي طويل .

تحيط بالكثير من الألياف العصبية طبقة من المواد الدهنية تسمى **غمد نخاعي (غلاف ميلينـي)** ، تقـوم بـدور الطبقة العازلة، مثـل الواقي المطاط الذي يعزل السـلك الموصل للكهرباء . والغلاف الميليني بدوره محاط بغشاء رقيق يسمى **غلاف الليفة العصبية**، والذي يغذي الألياف . والغمد النخاعي (الغلاف الميليني) ليس متصلاً ولكنه متقطع عند نقاط معينة تعرف **بعقد رانفييه**، حيث يصبح غلاف الليفة العصبية متلامسًا مع الليفة العصبية، وتسـاعد عقد رانفييه على سـرعة انتقال السـيالات العصبية بطول الليفة .

الجهاز العصبي المركزي

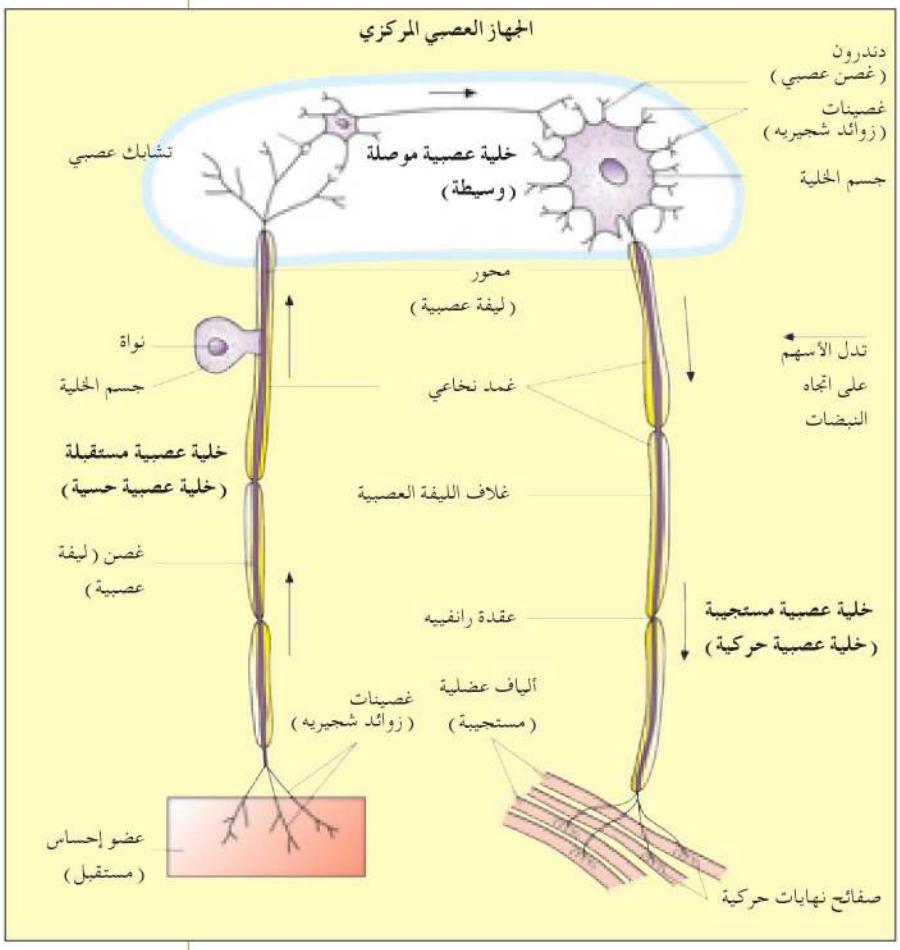
يتكون النسيج العصبي في الجهاز العصبي المركزي من منطقتين متمايزتين هما : **المادة السنجابية (السمراء)** ، **والمادة البيضاء** . وتتكون المادة السنجابية بشكل رئيس من أجسـام الخلايا العصبية، وتشـكل الطبقات الخارجية من الدماغ والأجزاء المركزية من الحبل الشـوكي . وتتكون المادة البيضاء بشـكل رئيس من الألياف العصبية، وتكوِّن الأجزاء المركزية من الدماغ والطبقات الخارجية من الحبل الشوكي (شكل 6-4) .

الأفكار الدليلية

معالجة المعلومات

يشـبه الجهـاز العصبـي فـي الإنسـان الجهـاز العصبـي فـي أي حيـوان آخـر. فهـو جهـاز لتجميع ونقل وتفسـير المعلومات . تجمع هذه المعلومـات بواسـطة المسـتقبلات الموجودة في أماكـن معينة من الجسـم مثل العين أو داخل الجسـم مثل المسـتقبلات الموجودة في الأوعية الدمويـة فـي رقبتك التـي تقيس تركيـز ثاني أكسيد الكربون في الدم . تحول هذه المعلومات إلى إشـارات كهربائية تسمى نبضات عصبية تتنتقـل بدورهـا بواسـطة الأعصـاب الطرفيـة إلـى الجهـاز العصبـي المركـزي، مثـلًا الدماغ . و هنـا يتم تفسـير النبضـات العصبية المتنوعة و"يقرر" الدماغ الفعل الواجب .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا



شكل 6-2 العلاقة بين الخلية العصبية المستقبلة، والخلية العصبية الحركية، والجهاز العصبي المركزي

الأفكار الدليلية

الأعصاب

العصب الخارج من الدماغ أو من الحبل الشوكي عبارة عن حزمة من الألياف العصبية محاطة في غمد من الأنسجة الضامة. وقد تحتوي هذه الأعصاب على ألياف عصبية حسية فقط (توصل النبضات من أعضاء الإحساس) أو ألياف عصبية حركية فقط (توصل النبضات العصبية إلى المستجيبات أو المستفعلات)، أو ألياف مختلطة (أي تحتوي على الألياف العصبية الحسية والألياف العصبية الحركية معًا).

التشابك العصبي

تنتقل الإشارات من محور خلية عصبية إلى الزوائد الشجيريه لخلية عصبية أخرى عبر فراغ صغير جدًّا يسمى **التشابك العصبي** (شكل 6 – 2)، ولذلك يعتبر التشابك العصبي وصلة بين خليتين عصبيتين. ومن المهم ملاحظة انتقال السيالات العصبية عبر التشابك العصبي عن طريق وسائل كيميائية. حين تتصل نهاية فرع المحور مع الليفة العضلية تتكون **صفيحة النهاية الحركية**. ويماثل انتقال النبضات العصبية عبر صفيحة النهاية الحركية انتقالها عبر التشابك العصبي.

الدماغ (المخ) في الثدييات

من بين جميع الحيوانات، يعتبر دماغ الثدييات هو الأكثر تطورًا، ويمكن تقسيم الدماغ Brain في الثدييات إلى الأجزاء الثلاثة التالية:

- **الدماغ الأمامي** ويشتمل على المخ cerebrum، وتحت المهاد، والغدة النخامية
- **الدماغ الأوسط** (mid brain).
- **الدماغ الخلفي** ويتكون من المخيخ cerebellum، والنخاع المستطيل.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا