دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الأحياء

للسنة الثانية من مرحلة التعليم الثانوي
(القسم العلمي)

الاسبوع الرابع 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

الأفعال الإرادية

إذا أردت جذب يدك بعيدًا عندما يلمسها شخص ما، تصدر نبضة عصبية من الدماغ، وتنتقل النبضة من الدماغ بطول الخلية العصبية الموصلة في الحبل الشوكي إلى الخلايا العصبية المستجيبة الملائمة، وبالتالي إلى العضلات المناسبة التي تتقلص نتيجة لذلك وتنفذ الفعل المطلوب. وفي تلك الحالة يرتبط الفعل بالدماغ، وسواء أردت إبعاد يدك أم لا فإن ذلك التصرف يعتمد على اختيارك. وبما أن ذلك الفعل يقع تحت سيطرة الإرادة، فإن ذلك يعتبر مثالًا للحركات الإرادية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

بالإضافة إلى دور الحبل الشوكي في توصيل النبضات العصبية من المستقبلات إلى الدماغ أو من الدماغ إلى المستجيبات، فله وظيفة رئيسة أخرى هي العمل كمركز للفعل المنعكس.

الأفعال المنعكسة (اللاإرادية)

إن رد الفعل الذي تشاهده في استقصاء 6-1 هو استجابة فورية لمؤثر معين. فالمؤثر الذي يحدث نفضة بالركبة هو الطرق المفاجيء أسفل صابونة الركبة، وعادة لا يستطيع الشخص أن يتحكم في رد الفعل بأي جهد متعمد.

تعريف

الاستجابة الفورية لمؤثر معين من دون تحكم متعمد تسمى الفعل المنعكس.

استقصاء

6-1

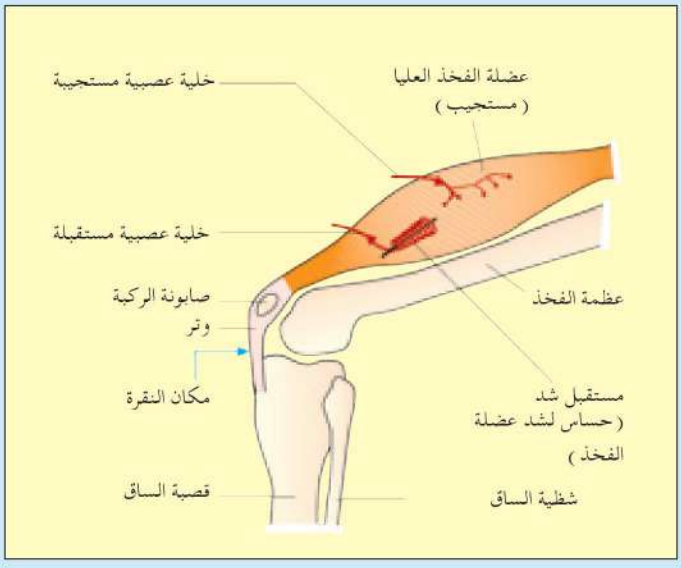
الفعل المنعكس – نفضة الركبة

أجر التجربة التالية ولاحظ ما يحدث.

1 اجلس وضع ساقًا فوق الأخرى بحيث تستطيع قصبة الساق العليا التأرجح بحرية تامة. اطلب من صديقك أن ينقرك بشدة أسفل صابونة الركبة بسيف يده. ماذا يحدث؟

2 في المرة الثانية جرب وضع يدك على فخذ الساق العليا. ما الإحساس الذي تشعر به في عضلة الفخذ العليا؟

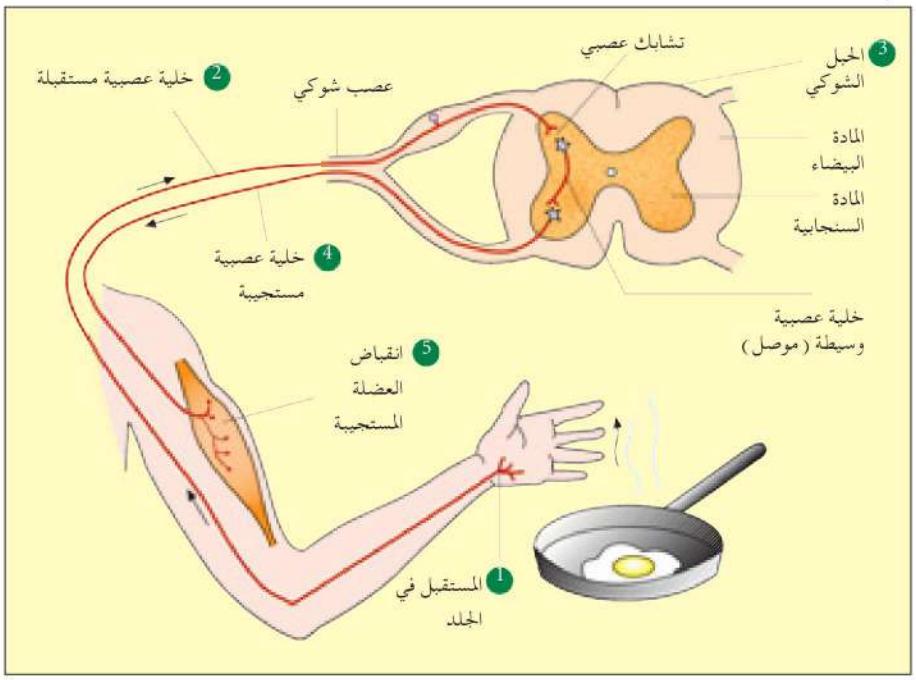
3 هل الركل الفوري لساقك هو رد فعل تلقائي؟ هل يمكنك التحكم فيه؟



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الانعكاسات

الفعل المنعكس نمط سلوكي بسيط يتضمن استجابة ذاتية سريعة لمثير ما، فإذا وضعت يدك مصادفة فوق شيء ساخن، تجد أنها تتحرك بسرعة بعيدًا عنه، وهذا هو المقصود بالفعل المنعكس.



شكل 6-5 لبيان القوس المنعكس عند لمس اليد لجسم ساخن

الفعل المنعكس أبسط صور الاستجابة عند الحيوانات العليا، ومثال آخر للفعل المنعكس البسيط هو انسحاب اليد المفاجئ عند لمس جسم ساخن. والأحداث في هذا الفعل المنعكس لُخِّصت فيما يلي.

ملخص لتتابع الأحداث عند لمس اليد لجسم ساخن.

1. تستثير حرارة الجسم نهايات الأعصاب (المستقبلات) في الجلد.
2. تصدر النبضات العصبية التي تنتقل بطول الخلية العصبية المستقبلة إلى الحبل الشوكي (شكل 6 - 5).
3. تنتقل النبضات العصبية في الحبل الشوكي أولًا عبر تشابك عصبي إلى الخلية العصبية الموصلة، ثم عبر تشابك عصبي آخر إلى الخلية العصبية المستجيبة.
4. تخرج النبضات العصبية من الحبل الشوكي بطول الخلية العصبية المستجيبة إلى المستجيب.
5. المستجيب هو العضلة ذات الرأسين التي تتقلص بعد ذلك، مما يسبب الانسحاب المفاجئ لليد بعيدًا عن الجسم الساخن.

الانعكاسات الدماغية والشوكية

تتضمن الأفعال المنعكسة أيضًا العطس، والسعال، واحمرار الوجه، وحكة الجلد، وحركة رموش العين عند التلويح باليد أمامها، وإفراز اللعاب عند وجود الطعام في الفم. ويفرز اللعاب في أغلب الأحيان بمجرد رؤية الطعام أو شم رائحته، هل يمكنك ذكر أسماء المستقبلات والمستجيبات في هذه الأمثلة؟ تحدث كل تلك الأفعال دون قصد من الإنسان، ومن الصعب منع حدوثها إراديًّا.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وتُصنَّف الأفعال المنعكسة على النحو التالي:

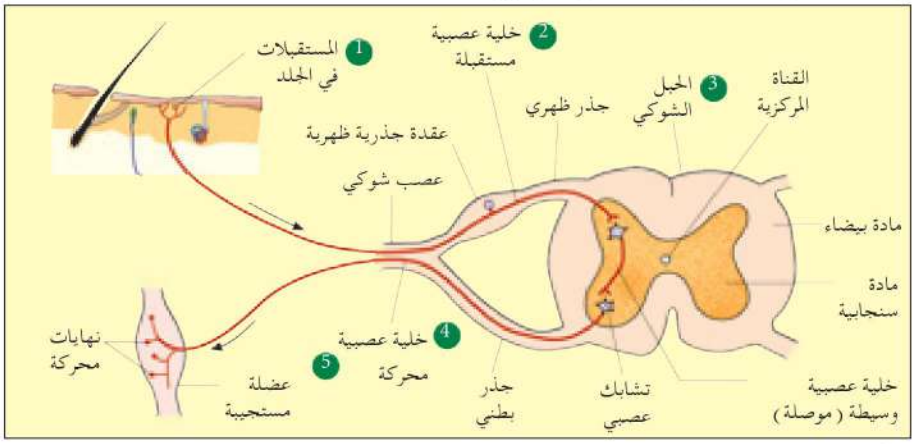
- الأفعال المنعكسة الشوكية، ويتحكم فيها الحبل الشوكي.
- الأفعال المنعكسة الدماغية، ويتحكم فيها الدماغ (وليس الإرادة)، وتحدث عادة في منطقة الرأس ومنها الفعل المنعكس لحدقة العين، ورَمش العين، وإفراز اللعاب.

قوس الانعكاس

يوجد في كل مثال من الأمثلة السابقة مسار محدد تسير فيه النبضات (السيالات) العصبية من المستقبل إلى العضو المستجيب، ويعرف ذلك المسار العصبي بقوس الانعكاس. ويتكون قوس الانعكاس من العناصر التالية:

1. المستقبل أو عضو الإحساس.
2. خلية عصبية مستقبلة.
3. مركز الانعكاس (الحبل الشوكي أو الدماغ).
4. خلية عصبية مستجيبة.
5. مستجيب (عضلة أو غدة).

ويبين شكل 6-6 قوس انعكاس شوكي بسيط.



شكل 6-6 قوس انعكاس بسيط

الفعل المنعكس الشرطي

الأفعال المنعكسة التي تناولناها حتى الآن هي استجابات موروثة أو يولد بها الإنسان، فمثير معين ينتج دائمًا نفس الاستجابة. وعلى الرغم من ذلك لم نولد بالكثير من الأفعال المنعكسة التي نقوم بها يوميًّا وإنما اكتسبناها من خبراتنا الماضية أو بالتعلم. فمثلًا، حين يرى الصبي تفاحة لأول مرة قد لا تسبب إفراز اللعاب ولكن بعد تذوق طعم التفاح عدة مرات ومعرفة أنها كلها حلوة المذاق، يفرز اللعاب لمجرد رؤية التفاحة، حتى أنه في بعض الحالات بمجرد ذكر التفاح قد ينتج عنه نفس الاستجابة، ويسمى ذلك الفعل بالفعل المنعكس الشرطي.

تعريف الفعل المنعكس المكتسب بالخبرة السابقة أو بالتعلم من مثير غير مؤثر أصلًا يسمى الفعل المنعكس الشرطي.

نور المعرفة

تجارب بافلوف

قام عالم الفسيولوجيا الروسي بافلوف بتجربة شهيرة عن الفعل المنعكس الشرطي. إفراز اللعاب هو عادة فعل منعكس بسيط استجابة لاتصال الطعام ببراعم التذوق في اللسان.

أجرى بافلوف تجاربه على الكلاب. في كل مرة تُطعم الكلاب كانت تفرز لعابًا، وفي كل مرة يقدم فيها الطعام إلى الكلاب كان يدق جرسًا. وبعد مضي فترة من الزمن وجد أن مجرد سماع الكلاب لصوت الجرس كان يتسبب في إفراز اللعاب. ولذلك يمكن مع بعض التدريب ربط الفعل المنعكس البسيط (إفراز اللعاب) بشرط ما بمعنى أن الفعل يحدث في وجود مثير غير فعال في الأساس (صوت دق الجرس). وتتكون العادات بنفس الطريقة وتُؤدَّي دون قصد الإنسان. ويفسر ذلك أهمية تكوين الشخص لعادات سليمة لأن التخلص من العادات السيئة صعب.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الوحدة 7

التنسيق والاستجابة : 2– أعضاء الاستقبال في الحيوانات

Coordination and Response:
II . Animal Receptor Organs

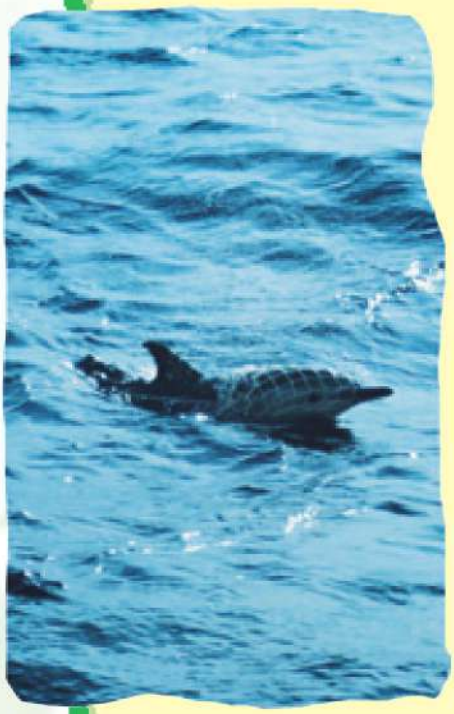
أهداف التعلم

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

- تصف تركيب العين.
- تذكر كيف أن الأجزاء المكونة للعين تساعد العين على إنتاج صورة بؤرية للأجسام القريبة والبعيدة على شبكية العين.
- تشرح كيفية استجابة حدقة العين للضوء الخافت والساطع.

معاونة الدلافين على تجنب شباك الصيادين

تُقتل الآلاف من الدلافين كل عام عند وقوعها في شباك الصيادين رغم امتلاكها جهاز سونار في منتهى الكفاءة. تستطيع استخدام الصوت "لترى" في المحيط. تصدر الدلافين صفارات وأصوات طقطقة ذات تردد عالٍ جدًّا. تصطدم تلك الأصوات بالأجسام المحيطة في الماء ثم تنعكس مرة أخرى إلى الدلافين التي تستشعرها. إذًا لماذا لا تستطيع الدلافين اكتشاف الشباك باستخدام أجهزة السونار لديها وبالتالي تحاشيها؟ وللإجابة عن هذا السؤال كان على علماء الأحياء معرفة طريقة عمل جهاز الإحساس عند الدلافين وكيفية استخدامها جهاز السونار للتعرف على البيئة المحيطة.



الدلافين الواقعة في شباك الصيادين

أوضحت الدراسات أن الدلافين تستخدم أجهزة السونار لديها وأدمغتها في اكتشاف أسراب الأسماك بالتقاط صدى الصوت الصادر عن مئانات العوم (أكياس الهواء) الموجودة في الأسماك. وإذا زودت الشباك بعوامات لدائنية في حجم الكرة الصغيرة مثلًا، تستطيع الدلافين اكتشافها أيضًا، فتتوقف عند مسافة قصيرة من الشباك في محاولة التعرف على ماهية تلك الكرات اللدائنية. ومن المحتمل أن الدلافين تعتقد أن تلك الكرات اللدائنية هي نفسها مئانات العوم لدى الأسماك لتشابه الترددات الصادرة من كليهما. ولكن من الواضح أن تلك الترددات ليست متشابهة بدرجة كافية، لذلك تشك الدلافين في الكرات فتتجنب الشباك تمامًا بالسباحة حولها. إن مثل تلك الأبحاث قد تساعد على إنقاذ حياة الآلاف من الدلافين في المستقبل.

سنتعلم في هذه الوحدة كيفية إحساس الكائنات الحية بالبيئة المحيطة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

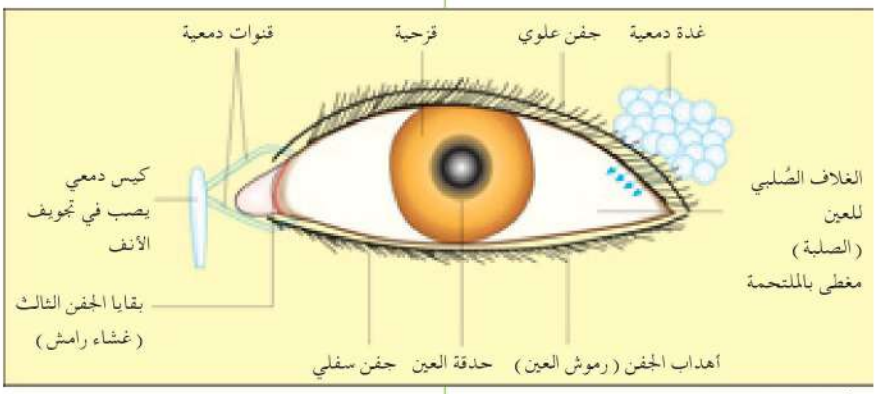
7 - 1 ما أعضاء الحس؟

يوجد تفاعل مستمر بين الكائن الحي والبيئة الخارجية. يجب أن يكون الكائن قادرًا على اكتشاف التغيرات الحادثة في البيئة المحيطة وتعديل سلوكه بطريقة ملائمة لكي تزداد فرص بقائه على قيد الحياة.

وأعضاء الحس هي مستقبلات تستقبل وتبلغ الجسم بالتغيرات التي تحدث في البيئة. وفي الثدييات، تتراوح من تراكيب مثل الغصينات (الزوائد الشجيرية) في الخلايا العصبية المستقبلة حتى الأعضاء دقيقة التخصص مثل العين والأذن.

7 - 2 العين في الثدييات

تقع مقلة العين في الثدييات في تجويف بالجمجمة هوحجاج العين (تجويف الحجاج)، فيظهر جزء فقط من العين. وتلتصق مقلة العين بحجاج العين عن طريق ست **عضلات مستقيمة**، تستطيع أيضًا تحريكها داخل حجاج العين. وتُستخدم تلك العضلات عند تدوير مقلة العين من دون تحريك الرأس. والجزء الظاهر من مقلة العين مغطى بغشاء رقيق شفاف يسمى **الملتحمة** (شكل7-1)، متصل بجلد الجفنين العلوي والسفلي. ووظيفة الجفنين ليست فقط حماية مقلة العين، إنما يساعدان أيضًا في التحكم في كمية الضوء الداخلة إلى العين. ففي الأيام المشمسة نغلق غالبًا جفني العين جزئيًا، ويقلل هذا الإغماض الجزئي للعين من كمية الضوء الداخلة إليها. وفي كل مرة ترمش العين، تزيل الجفون جسيمات التراب عن مقلة العين وتسيل الدموع فوق مقلة العين، فتمنع بذلك جفاف الملتحمة. وتساعد أهداب الجفون (رموش العين) أيضًا على حماية العين من جسيمات التراب.



شكل 7 - 1 منظر أمامي للعين اليسرى

ويتم تزليق (تليين) الملتحمة عن طريق الدموع التي تفرزها **الغدة الدمعية** الكائنة في الركن الخارجي للجفن العلوي. وتنساب الدموع التي تفرزها إلى الخارج بين جفني العين والجزء المكشوف من مقلة العين، مما يساعد على تقليل الاحتكاك عند تحرك الجفنان. وتسبب جسيمات التراب التي تدخل إلى العين إفراز الدموع بكميات أكبر لإزالتها. وتصرف إفرازات الدموع الزائدة إلى **القناة الدمعية الأنفية** الممتدة من الزاوية الداخلية للعين إلى الأنف.

العاطفة قد تتسبب في زيادة إفراز الدموع ومرورها خلال القناة الدمعية الأنفية ولذلك تسبب "سيلان الأنف" وقد تسبب تدفقًا زائدًا في الدموع مما ينتج عنه "البكاء".

التركيب الداخلي للعين

يبين القطاع الرأسي لمقلة العين (شكل 7 - 2) تكَوُّن جدارها من ثلاث طبقات. الطبقة الخارجية صلبة، وبيضاء، وليفية وتسمى **الغلاف الصُّلبي** أو **الصُّلبة** وندرك أنها الجزء الأبيض من العين عند النظر إليها من الأمام (شكل7-1). تكوِّن الصلبة طبقة حامية حول مقلة العين، وتمتد كطبقة شفافة رقيقة تسمى القرنية والتي تُكوِّن بروزًا (نتوءًا) صغيرًا في مقدمة العين. وبما أن القرنية شفافة، فإنها تسمح بدخول الضوء إلى العين.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا