دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الأحياء

للسنة الثانية من مرحلة التعليم الثانوي
(القسم العلمي)

الاسبوع الخامس 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

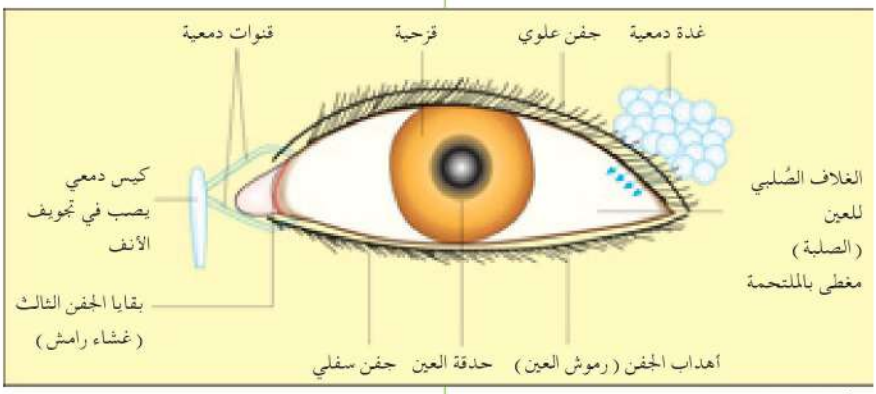
7 - 1 ما أعضاء الحس؟

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

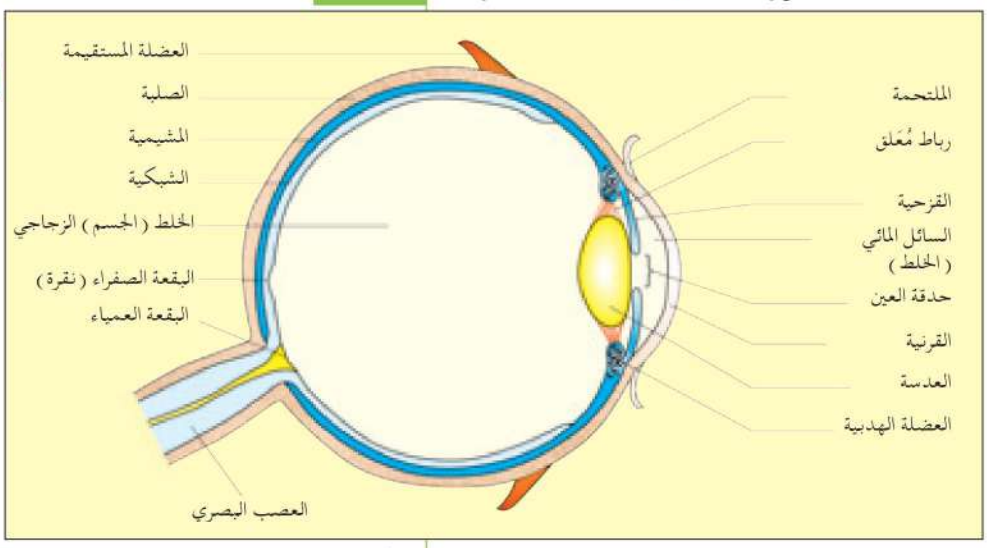
ويتم تزليق (تليين) الملتحمة عن طريق الدموع التي تفرزها **الغدة الدمعية** الكائنة في الركن الخارجي للجفن العلوي. وتنساب الدموع التي تفرزها إلى الخارج بين جفني العين والجزء المكشوف من مقلة العين، مما يساعد على تقليل الاحتكاك عند تحرك الجفنان. وتسبب جسيمات التراب التي تدخل إلى العين إفراز الدموع بكميات 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

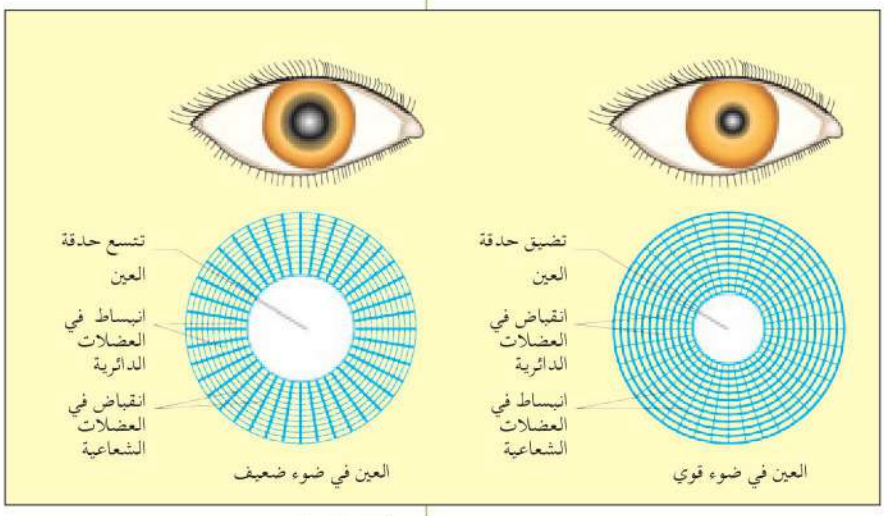


شكل 7 - 2 قطاع رأسي في العين

وهي وسط أكثر كثافة من الهواء، ولذلك تنكسر أشعة الضوء المارة خلالها إلى الداخل تجاه حدقة العين والعدسة. وتسبب القرنية أكبر انكسار للضوء.

والطبقة التالية هي **المشيمية** (الغلاف المشيمي) وتحتوي على شبكة من الشعيرات الدموية التي تعمل على تغذية العين، والغلاف المشيمي للعين يصطبغ باللون الأسود تمامًا مثل صندوق كاميرا التصوير المطلي باللون الأسود من الداخل، وتمنع بذلك انعكاس الضوء إلى الداخل.

وتتحور النهاية الأمامية للمشيمية لتكون **الجسم الهدبي** و**القزحية**. ويحتوي الجسم الهدبي على عضلة هدبية تغير من سمك العدسة. والقزحية عبارة عن تكوين قرصي الشكل له فتحة دائرية تسمى **حدقة العين**. وتسمح حدقة العين الموجودة في مركز العين للضوء بالمرور إلى العين. ويتراوح لون القزحية بين الأزرق والرمادي وبين البني والأخضر. ويتغير حجم حدقة العين حتى يسمح لكمية ضوء مناسبة بالمرور إلى داخل العين، مما يحمي الطبقة الداخلية للعين من التلف. في الضوء الخافت، يجب أن تدخل كمية أكبر من الضوء إلى العين حتى نتمكن من الرؤية بوضوح.



شكل 7 - 3 عمل القزحية

التحكم في دخول الضوء إلى العين

العين عضو مكيف للإحساس بالضوء، ولكن يجب التحكم بحرص في كمية الضوء الداخلة إلى العين حتى تؤدي وظيفتها على الوجه الأكمل، ويتم ذلك عن طريق تغيير قطر حدقة العين. وتتحكم في حدقة العين مجموعتان من العضلات اللاإرادية الموجودة في القزحية. توجد مجموعة في شكل دائرة حول حدقة العين، والمجموعة الأخرى مرتبة في شكل شعاعي، مثل الأشعة الواصلة لحواف عجلة الدراجة. وعند انقباض العضلات الدائرية في القزحية، ترتخي عضلاتها الشعاعية ويصغر حجم حدقة العين. وبالمثل، فإن انقباض العضلات الشعاعية وارتخاء العضلات الدائرية في القزحية يجعل حدقة العين تتسع. وتتحكم القزحية في حجم حدقة العين وبالتالي في كمية الضوء التي تدخل إلى العين.

تتسع عادة حدقة العين عند انخفاض شدة الضوء المحيط، وتضيق عند علو شدة الضوء، وهذا فعل منعكس. ويكون أحيانًا الضوء ساطعًا بدرجة لا يكفي معها تقلص حجم حدقة العين، وفي تلك الحالة يجب اقتراب جفني العين من بعضهما بحيث يقوما بحجب جزء من الضوء.

حركة القزحية تشبه حركة الحاجز الذي يتحكم في الفتحة الموجودة في آلة التصوير.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

العدسة

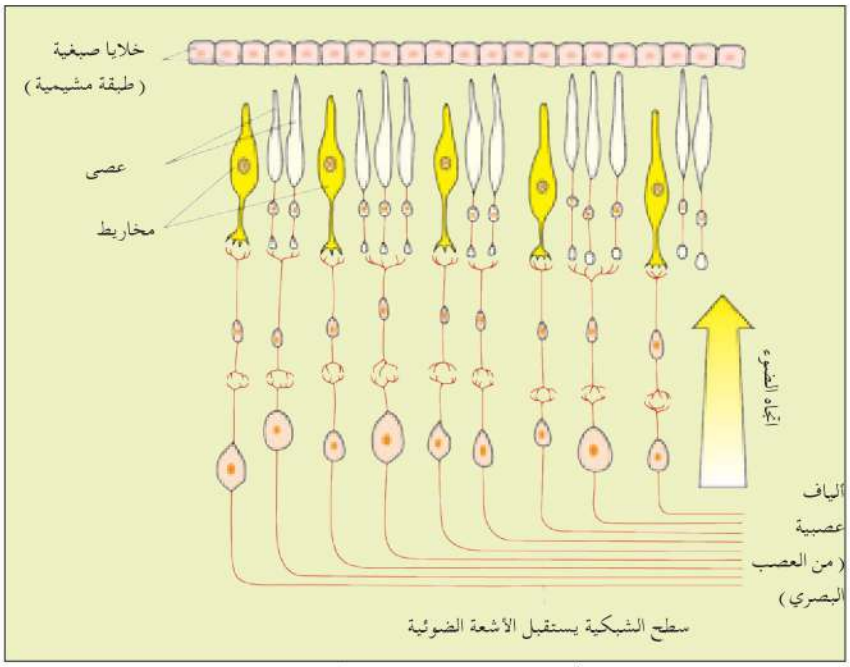
تقع العدسة خلف القزحية وتتصل بها، وهي عبارة عن **عدسة** شفافة محدبة الوجهين بلورية. وتتصل حافة العدسة بالجسم الهدبي عن طريق الأربطة المعلقة.

ويحتوي الجسم الهدبي على الكثير من العضلات الدائرية اللاإرادية يطلق عليها اسم **العضلات الهدبية**، وتلعب دورًا مهمًّا في **التركيز البؤري** أو **المواءمة** (انظر الوحدة 7–3). وتتميز العدسة بالمرونة حتى يمكن تغيير درجة تقوسها بواسطة حركة العضلات الهدبية. والتغيرات التي تحدث في درجة التقوس تغير البعد البؤري للعدسة مما يساعد على تكون صور واضحة للأجسام على الشبكية عند مسافات مختلفة.

وتُقسِّم العدسة مقلة العين إلى غرفتين. تقع الغرفة الصغرى أمام القزحية والعدسة وتكون ممتلئة بمائع مائي يعرف **بالخلط (السائل) المائي**. أما الغرفة الكبرى فتقع خلف العدسة وتكون مليئة بمائع هلامي شفاف يسمى **بالخلط (الجسم) الزجاجي**. وكلا الخلطين الزجاجي والمائي يعملان على احتفاظ مقلة العين بثباتها، كما يعملان على انكسار الضوء.

الشبكية

الشبكية هي الطبقة الداخلية الأخيرة في مقلة العين، وهي حساسة للضوء، وتتكون عليها الصور. وتتكون الشبكية من **مستقبلات الضوء** أو خلايا حساسة للضوء متصلة بنهايات الأعصاب في العصب البصري (شكل 7 – 4)، ويوصل ذلك العصب النبضات (السيالات) العصبية إلى الدماغ عند استثارة المستقبلات الضوئية.



شكل 7–4 قطاع في الشبكية

فهم وإدراك

الرؤية في الظلام

المطلوب منك في هذا التدريب التفكير في كيفية عمل شبكية العين.

1 ما نوع مستقبلات الضوء المستخدمة في حالة الضوء الضعيف مثل وقت الغسق (ظلمة أول الليل)؟

2 لماذا يظهر الجسم مهزوزًا أو غير واضح عند النظر إليه في الضوء الضعيف؟

3 لماذا لا توجد رؤية لونية لدى الحيوانات التي تصطاد ليلاً؟

4 القطط والكائنات المفترسة الليلية الأخرى لديها طبقة من نسيج عاكس (تميز عيونها بخاصية اللمعان) يقع خلف الشبكية.
لماذا تبدو عيون القطط وكأنها تلمع عندما تتعرض لضوء السيارات؟ وكيف تساعد هذه الأنسجة العاكسة القطط على الرؤية الواضحة في الظلام؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ويوجد نوعان من مستقبلات الضوء: **العصى والمخاريط**. وتحتوي العصى على **الأرجواني البصري**، الصبغة المختصة بالرؤية في الضوء الخافت. ويتسبب الضوء في تبييض صبغة الأرجواني البصري، المختصة باكتشاف الضوء. وتتحول الصبغة الأرجوانية البصرية كلها إلى اللون الأبيض في الضوء الساطع. ولذلك عند دخول الشخص من مكان مضيء إلى مكان معتم، قد لا يتمكن من التمييز بين الأشياء الموجودة من حوله لبعض الوقت، وذلك لأن الصبغة الأرجوانية البصرية تستغرق بعض الوقت لتتكون مرة أخرى في العصويات. ويحتاج الشخص إلى فيتامين A حتى يكون الصبغة الأرجوانية البصرية في عينيه، والشخص الذي يعاني من نقص فيتامين A قد لا يستطيع الرؤية في الضوء الخافت، ويقال إن ذلك الشخص يعاني من **العمى الليلي**.

والمخاريط أقل حساسية للضوء من العصى ولذلك تكون عديمة الكفاية في الضوء الخافت، وتختص بالضوء القوي ورؤية الألوان.

يوجد ثلاثة أنواع من المخاريط: المخروط الأزرق، والأحمر، والأخضر، ويمتلك كل منها صبغة مختلفة. وتمتص الصبغات المختلفة ضوءًا ذا أطوال موجية مختلفة. والمخاريط مجتمعة تمكن الشخص من رؤية الألوان المختلفة للضوء، ولذلك تمكننا المخاريط من رؤية **الطيف** كاملًا على الشبكية.

يوجد في منطقة الشبكية على المحور البصري للعدسة أو موازيًا له تجويف أصفر ضحل يعرف **بالبقعة المركزية** fovea centralis **أو البقعة الصفراء** yellow spot. ذلك هو المكان الذي عادة ما تتكون فيه الصور في البؤرة، ويحتوي فقط على مخاريط. ويصل تركيز المخاريط إلى أكبر درجة له في هذه النقطة، ونتيجة لذلك تكون الرؤية أوضح ما تكون عندما تتركز الصور بؤريًا في تلك البقعة الصفراء.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا