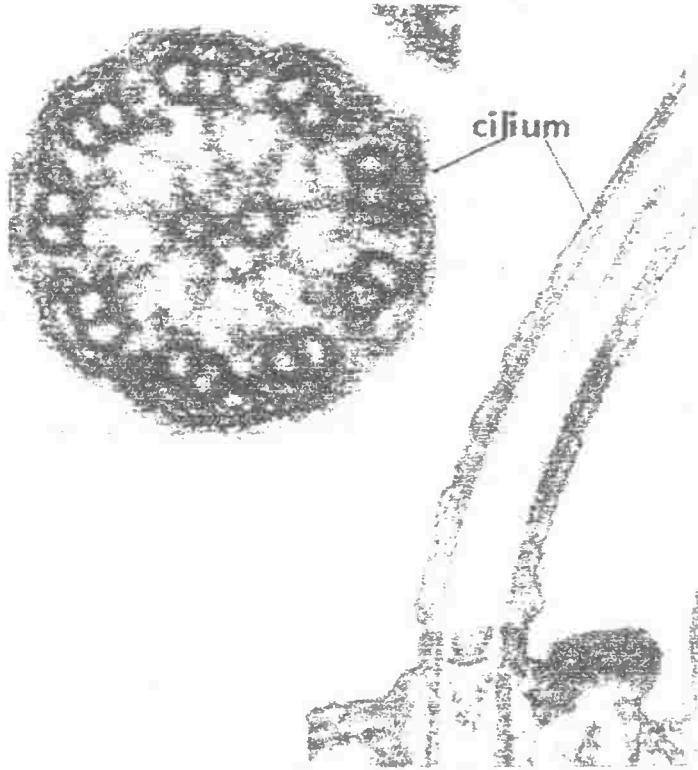


الحواس فى الكائنات الحية

يصل للجهاز العصبى للإنسان خلال يومه سيل من المعلومات تنتقل إليه عن طريق أعضاء حسية مختلفة ، وهذه الحواس هى حاسة الإبصار vision وحاسة السمع hearing وحاسة الشم smell وحاسة اللمس touch وحاسة التذوق taste . وهذه الحواس الخمسة هى نوافذنا إلى العالم المحيط بنا ، ولكل حاسة منها مركز إستقبال ، فحاسة الإبصار مركزها العيون وحاسة السمع مركزها الأذن وحاسة الشم مركزها الأنف وحاسة اللمس مركزها الجلد وحاسة التذوق مركزها اللسان . فى الحشرات نجد أن حواس الشم واللمس والتذوق تكون مركزة فى قرون الإستشعار . البعض يضيف بئى الحواس الخمسة السابقة حاسة سادسة هى حاسة التوازن equilibrium وهى حاسة تنتج عن تأثير الجاذبية الأرضية وليس لها مركز إستقبال محدد ، بئى ويعتبرونا أهم الحواس التى لا يمكن الإستغناء عنها لكافة الأحياء الحيوانية من الإنسان إلى الطيور إلى الزواحف وبعض الكائنات الأولية كطحلب يوجلينا *Euglena* .

يحدث الإحساس بوجه عام من خلال خلايا إستقبال receptor cells موجودة بكافة أعضاء الحس فى كافة الكائنات الحية ، وهذه الخلايا تكاد تتشابه فى التركيب لحد كبير فى كافة الأحياء ، فكل خلية منها لها هدب cilia مَحْرَك ، والأهداب فى جميع الحالات متشابهة ، فالهدب يحتوى على أنيوبوتين دقيقتين microtubules مركزتين ومحاطة بحلقة من تسعة أزواج من الأنبيوبيات الأصغر قطراً ، ويعتبر الهدب كالهوائى بالنسبة لأجهزة الإستقبال أمثال الراديو والتليفزيون والتليفون اللاسلكى . حتى الأعضاء الداخلية فإن لها مستقبلات متخصصة فإن منها ما يقيس ضغط الدم ومنها ما يحدد نوع الغذاء الواصل إلى المعدة ومنها ما يحدد كمية السكر أو ثانى أكسيد الكربون الواصل إلى الدم .

ترسل المعلومات الواصلة لمختلف المستقبلات الخارجية والداخلية باستمرار إلى المخ الذي يرسل تعليماته لمعالجة كل حالة على حدة دون أن نشعر .



شكل 29 : هذب خلية استقبال

يمين : فى قطاع طولى
يسار : فى قطاع عرضى

الحواس المختلفة ليست متوفرة لدى كافة الحيوانات ، فبعض أنواع الحيوانات لا تبصر بتاتا ، والبعض فقد حاسة السمع ، ومع ذلك فإن هذه الحيوانات تعيش حياة طبيعية وذلك بفضل ما تبقى لديها من حواس ، فالديدان الشعبانية والديدان الأرضية ليس لها أعين ولكنها راضية بما لديها فى جلودها من خلايا حساسة

للضوء . كثير من الحيوانات تعيش فى الظلام ، تحت الأرض أو فى الكهوف أو فى أعماق البحار ، هذه الحيوانات إما أن تكون ذات عيون كبيرة حساسة كما فى رخويات الأعماق البحرية التى قد يصل قطر عيون بعضها إلى 20 سم أو أن عيونها تدهورت كلية وأصبحت تتصرف بدونها . تتغير مساحة إنسان العين pupil فى الضوء عنها فى الظلام ، فيصل قطر إنسان عين الإنسان إلى 8 مم فى الظلام ، وهو أقل كثيراً فى الضوء .

لا ترى الحيوانات المختلفة الأشياء كما نراها ، فالكلاب لا ترى الألوان ، بل تراها كدرجات من اللون الرمادى ، ولكن يمكنها أن ترى الأشياء على مسافات أبعد مما نراه . والنحل يرى الأشعة فوق البنفسجية كلون مميز ولكنه لا يرى اللون الأحمر . بعض الأحياء يتفوق عنا فى الإبصار ، فعيون الصقر أكثر كفاءة من عيوننا .

تنتقل الإشارات البصرية إلى عين الإنسان عن طريق العصب البصرى optic nerve الذى يتكون من حوالى 900 ألف ليفة عصبية ، فى حين تنتقل الإشارات السمعية إلى الأذن فى الإنسان عن طريق العصب السمعى acoustic nerve الذى يتكون من حوالى 30 ألف ليفة توصيل .

حاسة السمع فى كثير من الحيوانات تتفوق عن حاسة السمع فى الإنسان ، فيمكن للإنسان إستقبال أصوات ذات تردد من 18 حتى 20.000 ذبذبة / ثانية ، وهذا الحد الأقصى يعتبر قليل جداً بالنسبة للقدرة السمعية لكثير من الحيوانات ، فالكلب يستطيع سماع حتى 38.000 ذبذبة / ثانية ، والحيتان والدرفيل تسمع حتى 100.000 إلى 125.000 ذبذبة / ثانية ، والخفاش يسمع حتى تردد 300.000 ذبذبة / ثانية .

إن القدرة المحدودة لسمع الإنسان تعتبر نعمة كبيرة لنا ، ولك أن تتصور مدى الإزعاج لنا إذا أتيح لنا سماع الأصوات الأخرى العالية التردد .

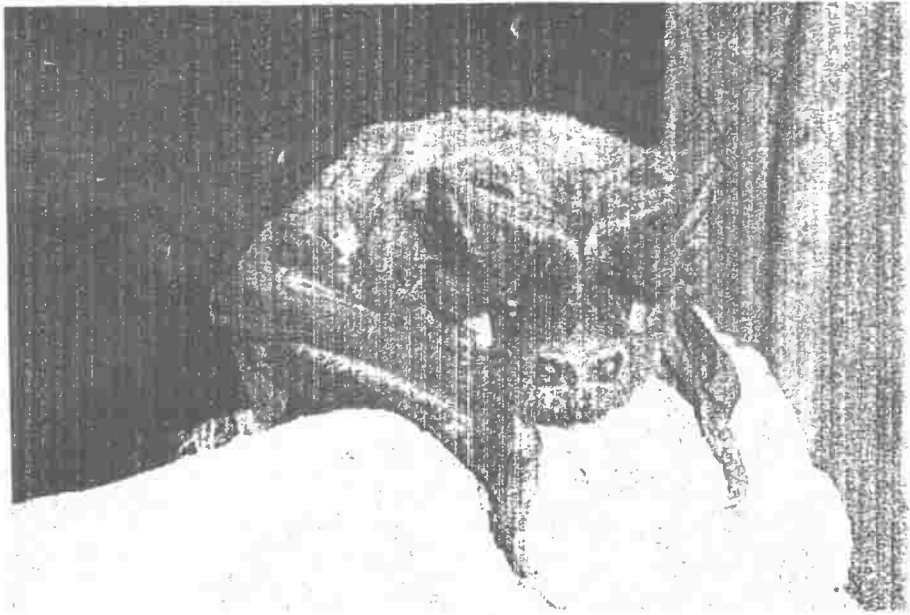
حاسة الشم لدينا ضعيفة بالنسبة لكثير من الحيوانات مثل الكلاب التي يستفاد من قوة حاستها الشمية في تعقب المجرمين وفي الكشف عن المخدرات . ومن الحشرات نجد أن حاسة الشم قوية في نحل العسل لدرجة أنه يسهل عليها شم رائحة أزهار أثناء طيرانها من مسافة تبعد مئات الأمتار . ولكل طائفة من النحل رائحة خاصة تميز أفرادها عن أفراد الطوائف الأخرى ، ويساعدها ذلك على التعرف على أفراد طائفتها وتميزهم عن الأجانب وكذلك تمكنها من التعرف على ملكتها .

صدى الصوت وسيلة الملاحة الجوية

من سنين طويلة عرف البحارة أنه من الممكن معرفة عمق الماء أسفل السفينة بالطرق على قاعها وانتظار عودة رجع صوت الطرق وحساب زمنه ، فإذا عاد صدى الصوت بعد زمن قصير من الطرق دل لذلك على أن قاع البحر قريب ، والعكس صحيح . ويمكن حساب العمق بدقة إذا علمنا أن الصوت ينتقل في الماء بسرعة تزيد قليلاً عن 1.6 كم / ثانية ، فإذا عاد صدى الصوت بعد ثانية واحدة يكون عمق الماء 800 متر ، وإذا عاد الصوت بعد مرور خمس ثوان من الطرق يكون القاع على بعد أربع كيلومترات . وقد سبق أن بينا أن الحيتان والرافيل تستخدم صدى الصوت في الملاحة وتحديد مكان الغذاء . وقد أدى معرفة ذلك إلى اختراع جهاز مسبار الصدى echo-sounder .

الخفافيش (الطوايط) bats تستخدم مقياس مسبار الصدى لمعرفة طرقها أثناء طيرانها ، ذلك أن الخفاش أثناء طيرانه يرسل صريراً بدرجة تردد عالية ، يبدأ عادة من 30.000 إلى 60.000 ذبذبة / ثانية ، ويستمر في إرسال الصرير بمعدل 30 مرة في الثانية ، وهذا الصرير لا تسمعه أذن الإنسان ، فنحن لا نسمع تردداً صوتياً يزيد عن 20.000 والتي يطلق عليها أصوات فوق صوتية ultrasonic . وعموماً فإن الخفاش يمكنه إصدار أصوات تتراوح تردداتها ما بين 10.000 إلى 100.000 ذبذبة / ثانية . ينصت الخفاش لصدى صريره وتحديد زمن رجع الصدى ، وبذلك يمكنه معرفة بعد أى حائل عنه فيتحاشاه ، ولهذا فإننا نشاهد الخفافيش وهي تطير داخل المباني بسرعة عالية دون أن تصطدم بأى مانع كجدار أو حبل مشدود ، كما أن الخفاش يمكنه تحديد موضع حشرة طائرة في ظلام الليل وإصطيادها ، حتى لو غميت عينا هذا الحيوان الطائر . إما إذا سدت أذننا خفاش بشمع مثلاً حتى لا يسمع ، فإنه يتخبط في طيرانه ويرطم بالحوائل . لهذا يمكن القول أن ملاحة الخفاش الجوية تعتمد أساساً على السمع .

الخفافيش حيوانات ثديية طائرة أى أنها ترضع صغارها ، واسعة الإنتشار عالمياً ، عدا فى المناطق القطبية والصحارى الحارة . يعرف من الخفافيش أكثر من 900 نوع ، وتتراوح أوزانها ما بين 14 جرام إلى 1500 جرام ، والمسافة بين جناحيها تتراوح ما بين 15 إلى 195 سم .



شكل 30 : خفاش

حاسة الشم عند طائر كيوى

يعيش طائر كيوى kiwi طبيعياً في نيوزيلندة فقط ، ويشاهد في حدائق الحيوانات بمختلف دول العالم ٠٠٠ هو طائر لكنه لا يطير فأجنحته صغيرة طولها خمس سنتيمترات في حين أن وزن الطائر يتراوح ما بين 1.5 إلى 4.0 كيلوجرامات ، فهو طائر أرضي في حجم الدجاجة ، إبنائه أكبر حجماً ووزناً من ذكوره ، له ريش خشن أشبه بالشعر الشوكي الصلب ، ليس له ذيل ، أقدامه لها ثلاثة أصابع .

يمتاز طائر كيوى بحاسة شم قوية بخلاف معظم أنواع الطيور الأخرى الضعيفة الشم ، فنجد أن فص الشم alfactory bulb لديه كبير بالنسبة لباقي مقدم المخ ، ونجد كذلك أنه الطائر الوحيد الذي يقع منخاريه (تقبى أنفه) nostrils في مقدمة منقاره الطويل الأسطوانى ، في حين أن المعتاد في مختلف الطيور الأخرى وجود المنخارين في منقار الطائر قرب قاعدته قريباً من رأسه . كيوى طائر شبه ليلي semi-nocturnal ، تساعده حاسة الشم القوية على الوصول إلى غذائه من ديدان ويرقات وحشرات .

تبنى طيور كيوى أعشاشها في تجويفات بكتل خشبية وفي غيرها من الفجوات الطبيعية أو في جحور بالأرض يقوم الذكور بحفرها . تضع الأنثى بيضة واحدة في المرة ، والبيضة كبيرة نسبياً فوزنها يصل إلى حوالى ربع وزن الأنثى التى وضعتها . البيض أملس لونه عاجى إلى أبيض مخضر . يتولى الذكر حضانة البيض ورعاية الفرخ ، وقد يستغرق ذلك أحد عشر أسبوعاً ، فإذا وضعت الأنثى بيضة ثانية خلال فترة الحضانة ، إمتدت فترة الحضانة والرعاية لمدى تزيد عن ذلك ، فالعش يحتوى على بيضة واحدة أو اثنتين .

الصغار لا تتلقى غذاءاً من الكبار ، ولكنها تتغذى على مخزون كبير من مح البيض يبقى بعد الفقس . تترك الصغار العش مع الذكور بعد مضى ستة إلى

عشرة أيام من فقس البيض لنبحث عن الغذاء • تعيش طيور الكيوى لمدة تصل إلى عشرين عاماً •



شكل 31 : طائر كيوى