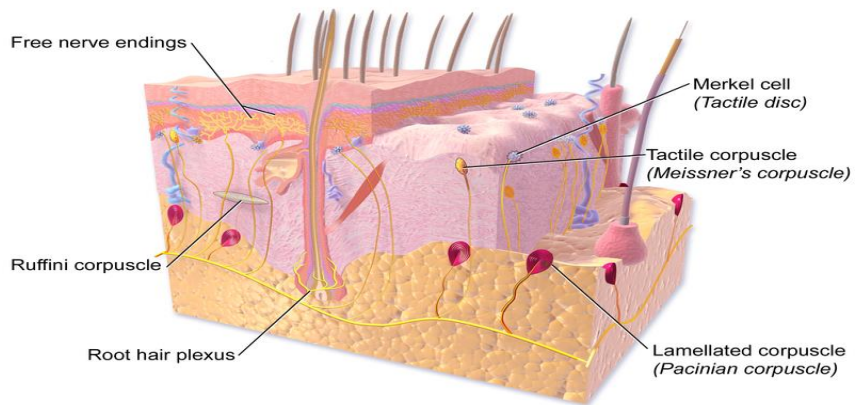


أعضاء الحسِ .SENSORY ORGANS

تعرض الكائنات الحية دوماً إلى مثيرات من المحيط , وتقوم الخلايا الحسية المتكيفة لمثيرات معينة بتحويلها إلى منبهات Stimuli . وتُشكل تجمعات مثل هذه الخلايا على سطح الجسم الأعضاء المُستقبلة التي تترجم التهيجات إلى أيعازات عصبية Nerve impulses . تُحمل الإيعازات إلى الجهاز العصبي المركزي بواسطة الأعصاب إذ تُفسر كإحساسات Sensation، ويقوم الجهاز العصبي بدوره بتنسيق استجابات الجسم الصحيحة للمنبهات. إن الأعضاء المستقبلة هي الأجهزة المستلمة Receiving sets , ومنافذ الدماغ التي تعطي الحيوان معلومات حول محيطه .

جميع الأعضاء المستقبلة مشتقة من الأديم الظاهر, فعندما أنسحب الجهاز العصبي المركزي إلى مركز الجسم ترك أجزاء حساسة على السطح أبقته على اتصال بالخارج . الأعصاب الحسية هي ألياف واردة تحمل الإيعازات من أعضاء الحس إلى الجهاز العصبي المركزي . لقد صنف شيرنكتون (1906) Sherrington الأعصاب الواردة إلى مستقبلة داخلية ومستقبلة خارجية ومستقبلة ذاتية . تنقل الألياف العصبية المستقبلة الداخلية الإيعازات من الأحشاء, بينما تمثل الألياف العصبية المستقبلة الخارجية والمستقبلة الذاتية عناصر جسمية واردة تختص بتكييف الفرد للمحيط الخارجي. تحمل الألياف المستقبلة الخارجية الإيعازات من سطح الجسم وتتحفز بالمنبهات الخارجية, بينما تنقل الألياف المستقبلة الذاتية المنبهات التي تنشأ من العضلات والأوتار والمفاصل والقنوات نصف الدائرية للأذن الخارجية. ويصف هذا الفصل بإيجاز تشريح أعضاء الحواس الرئيسية التي تخص اللمس والتذوق والبصر والسمع .

المُستقبِلات الجلدية Skin Receptors



Tactile Receptors in the Skin

يعتبر الجلد من أقدم الأنسجة الحساسة في جسم الحيوان, وهناك العديد من مختلف النهايات العصبية على أعماق مختلفة من سطح الجلد وقد أعطيت كل مجموعة من نهايات الأعصاب وظائف معينة في نقل منبهات خاصة . أن الأسيلات Barbules الموجودة حول فم الأسماك التي تتغذى في

القاع كالكاروب والجري مُجهزة بمستقبلات لمسية تُمكنها من التنقل في الظلام . ولصفيحية الخياشيم نهايات عصبية في الجلد عند قواعد الزعانف. كما أن للبرمائيات أعضاء مستقبلية جلدية على سطح اللسان ونهايات عصبية في جميع أنحاء البشرة, ويُقال إن لبعض الزواحف مستقبلات حسية تحت الجلد الحرشفي وعلى سطح اللسان. كما أن للطيور مستقبلات جلدية في المناطق العارية من الريش.

لجلد جميع اللبائن تقريباً مستقبلات حسية من نوعٍ ما, فتلك السطوح التي تكون بتماس مع الأشياء الخارجية تكون خالية من الشعر عادةً, وهي حقول غنية بمُستقبلات لمسية ومُستقبلات الضغط. فوسائد الأقدام, الأصابع, السطح الأبطني للذنب الماسك لبعض القروذ الأميركية والخطم العاري للخنزير وغيره من الحيوانات الجواله تحوي مُستقبلات لمسية .

لللبائن شعرات قوية حول الوجه تدعى خطارات *Vibrissae* تُحاط حويصلاتها بجيب دموي وظيفته واسعة من الأعصاب الحسية. يكون هذا الشعر الحسي جيد النمو بصورة خاصة في الحيوانات الليلية ليساعدها على الحركة في الظلام . وحويصلات الشعر الأخرى مُحاطة بأعصاب حسية كذلك وتستخدم كمُستقبلات لمس . يُكسى وجهه وأجنحة وآذان الخفافيش بشعر حسي, وهذه الحيوانات تعتمد في تحديد اتجاهها على حدة السمع ومستقبلات اللمس والضغط التي توجد على سطوح أجسامها أكثر من اعتمادها على البصر. تختلف أعضاء الخط الجانبي عن غيرها من المُستقبلات الجلدية التي يرتبط أغلبها بالأعصاب الشوكية بكونها ترتبط بفروع من الأعصاب القحفية السابع (الوجهي) والتاسع (اللساني البلعومي) والعاشر (الحائر). أن أعضاء الخط الجانبي هي صفوف من حُفر أو انخفاضات أو أخاديد تتجمع فيها عناقيد من الخلايا الحسية, لكل منها شعرة حسية تبرز من سطحها الحُر. ويحفظ المُخاط الذي تفرزه الغدد المحيطة بالشعر الحسي, كما يمنع تراكم النفايات فوقه, وتُنبه الاهتزازات الناتجة من تيارات الماء المار عبر الحُفر أو الأخاديد هذه الشعيرات الحسية .

يقتصر وجود الخط الجانبي على البرمائيات المائية فقط, وأثناء عملية التحول في القافزات تصبح بعض أعضاء الخط الجانبي للدعاميص محورة إلى مُستقبلات جلدية .

أعضاء الشم Olfactory Organs

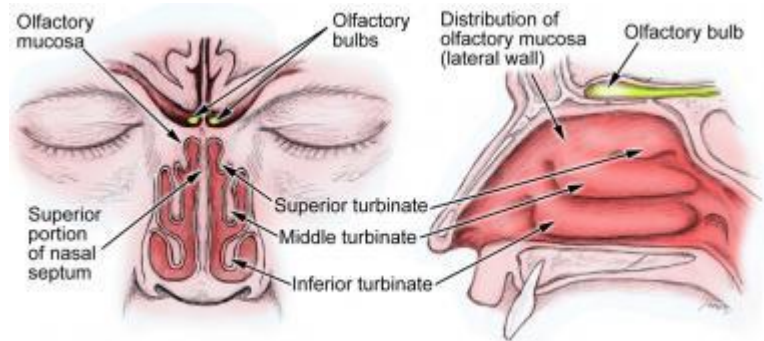
تكون الفصوص الشمية أكبر أجزاء دماغ السمكة، إذ يوجد على السطح الحُر للخلايا الشمية شعرة حسية وتوجد عند قاعدتها زائدة تمتد نحو الخلف إلى البصيلتين الشميتين في الدماغ لتُكون العصب الشمي. يتألف العصب الشمي من جزيئات كيميائية دقيقة في الماء والهواء تنبه الشعيرات الحسية للخلايا الشمية .

لدائرية الفم فتحة وسطية على الجهة الظهرية للرأس تؤدي عبر قناة قصيرة إلى كيس مسدود مُبطن بالنسيج الطلائي الشمي . ينطلق من هذا النسيج عصبان شميان واحد في كُل جهة, وللشعيرات زوج من الأكياس الشمية المسدودة. يُفتح الكيسان الأنفيان في داخلية المنخر عبر سقف الفم بواسطة المنخرين الداخليين *Internal nares* ليكون أول قناة فمية أنفية داخلية تطويرية. تكون بطانة النسيج الطلائي للممرات التنفسية مطوية وهذا يزيد من المساحة السطحية للنسيج الطلائي الشمي.

في البرمائيات تفتح الممرات الأنفية القصيرة في النهاية الأمامية من الحنك خلف الامتدادات الجانبية للعظم الميكي تماماً. يقع النسيج أطلائي الشمي في الجزء العلوي من الممر الأنفي إذ تزيد الطية الجانبية في الأنواع البرية المساحة السطحية, وتفرز الغدد المخاطية سائلاً لزجاً فوق النسيج أطلائي. ولما كان المنخران الداخليان يفتحان في الفم فيمكن للمُنبهات أن تستلم ليس من الخارج فقط وإنما عبر الفم كذلك. للقافزات تجويف مساعد هو عضو جاكوبسون Jacobson's organ الذي يقع إلى الجهة البطنية الجانبية للتجويف الأنفي ويشترك منه وهو مبطن بالنسيج أطلائي أشمي الذي يتصل بالعصبين القحفيين , الأول (الشمي) والخامس (التوأمي الثلاثي).

يكون الممران الأنفيان في الزواحف والطيور واللبائن التي لها حنك ثانوي طويل ويفتح المنخران الداخليان بعيداً في الجهة الخلفية من البلعوم. يكون الجزء الأمامي من الممر الأنفي للزواحف دهليزاً متسعاً وقصيراً فيه عظمة وحيدة هي الصدفة Concha تكون مكسوة بالنسيج أطلائي الحسي.

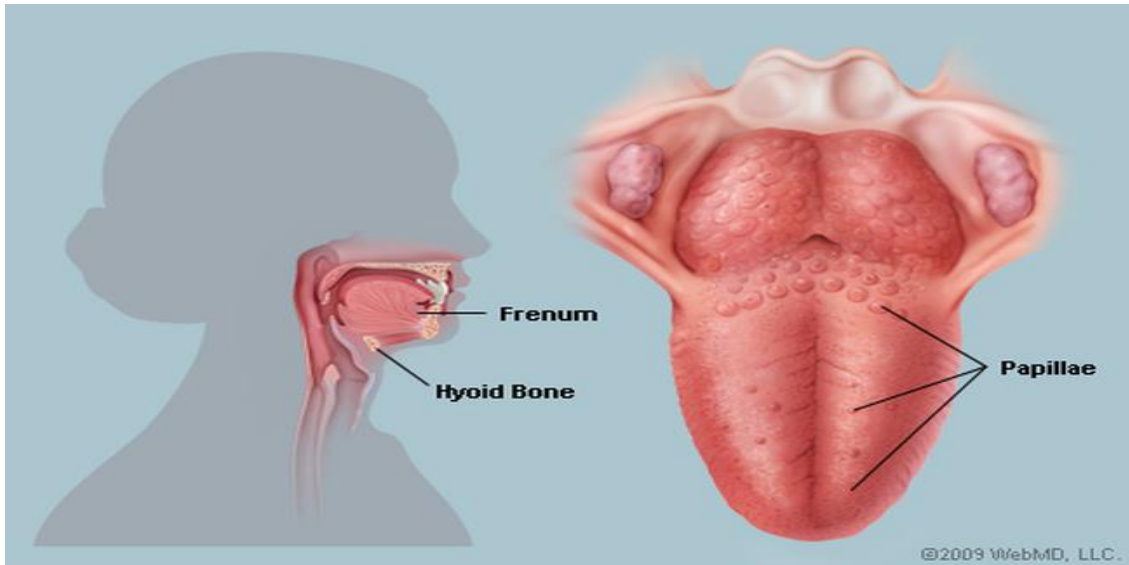
يكون عضو جاكوبسون أثرياً في السلاحف والتماسيح وأفضل ما يكون في الحيات والسحالي, وهو منفصل عن الممر الأنفي ويفتح بصورة مستقلة في الفم. تحوي الدهاليز الأنفية القصيرة والمضغوطة في الطيور ثلاث صدفات عظمية مكسوة بالنسيج أطلائي الشمي, ويظهر عضو جاكوبسون بصورة بارزة أثناء النمو ولكنه يصبح أثرياً عند البلوغ. الطيور التي تكون الحاسة الشمية فيها ضعيفة جداً تكون فصوصها الشمية في الدماغ صغيرة.



تكون حاسة أشم في اللبائن نامية بدرجة فائقة, وممراتها الأنفية دقيقة ومتنوعة, وتصل أقصى نموها في الضواري والظلفيات. توجد ثلاث مجاميع من العظام المفتولة الصدفات وهي المفاتيل الأنفية Nasoturbinals , والمفاتيل المصفوبة Ethmoturbinals والمفاتيل الفكية Maxilloturbinals. تُبطن جميع هذه المفاتيل مرور الهواء في طريقه إلى البلعوم. يتركز النسيج أطلائي أشمي عادةً فوق المفاتيل المصفوبة. يكون عضو جاكوبسون جيد النمو في أجنة أحادية المسلك, الكيسيات , آكلات الحشرات ورتبة المقدمة ولا يوجد في اللبائن البالغة .

أعضاء الدّوق Taste Organs

تتجمع الخلايا الذوقية في براعم ذوقية، وللخلايا الذوقية الحسية شعيرة ذوقية طرفية وزائدة قاعدية تمس النهايات العصبية الدقيقة من فروع الأعصاب القحفية السابع (الوجهي)، التاسع (اللساني البلعومي) والعاشر (الحائر). إن أغلب البراعم الذوقية متصلة بألياف العصب اللساني البلعومي. توجد مستقبلات الذوق في دائرية الفم في البطانة البلعومية للأموسيت، وعلى سطح الرأس في البالغ. تقع مستقبلات الذوق في الأسماك عموماً على السطح الخارجي للجسم لكن في صفيحية الخياشيم تقع في الفم والبلعوم.



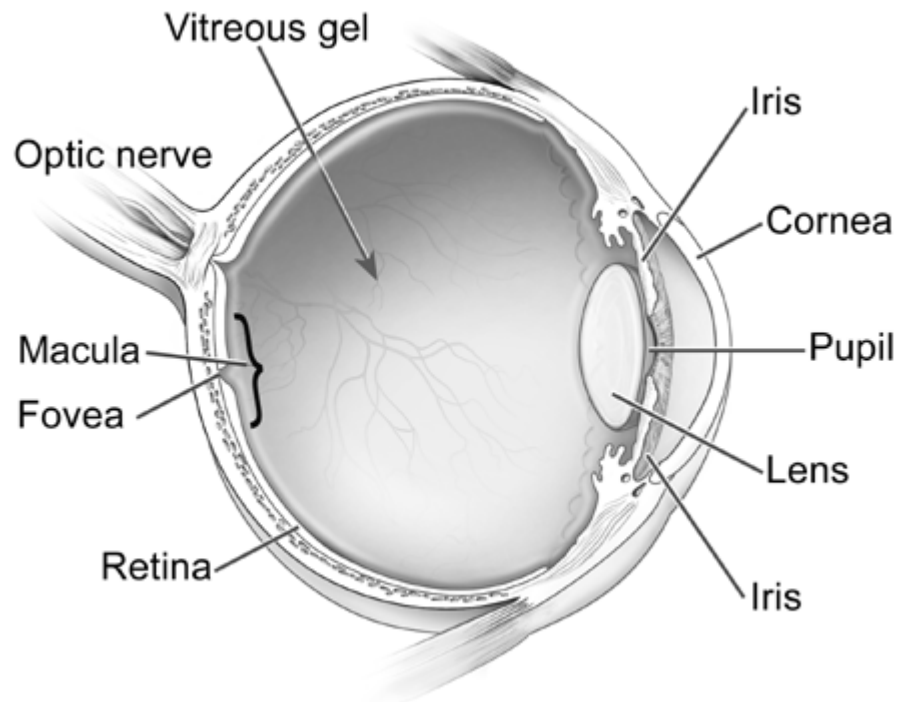
تنحصر مستقبلات الذوق في البرمائيات في بطانة الفم، اللسان والبلعوم، وتركز في القافزات أحياناً في حُلم بارزة على اللسان. للزواحف وخاصة الحيات والتماسيح براعم ذوق تقع بعيداً إلى الوراء في التجويف ألفمي. يكون الجزء الأمامي من التجويف ألفمي لهذه الحيوانات متقرن وتستخدم المُستقبلات الذوقية على نطاق ضيق في هذا المجال. للطيور عدد قليل من هذه البراعم الذوقية وتنحصر عادةً في قاع الفم أو على طول الجبهة الداخلية من الفك العلوي. وتحمل في الببغاوات على اللسان اللحمي. للبانن حاسة ذوقية حادة وتوجد براعمها الرئيسة في الجزء الخلفي من اللسان وعلى جدران الحُلم المخندقة والحُلم الورقية وعلى الحنك الرخو ولسان المزمارة وجدران البلعوم والحنجرة.

العين The Eye

تُحاط كل عين بمحجر Orbit على جانب الجمجمة، ورغم إن لعيون كل صنف ورتبة من الفقريات فروقاً نوعية إلا أن الخط التركيبي والوظيفي يكون متشابهاً نسبياً. لا تختلف عيون الأسماك أساساً عن تلك التي في الطيور واللبائن، لذا فإن الوصف العام لعين اللبائن يوضح الخصائص العامة. تكون عين اللبائن عبارة عن تركيب كروي أو شبه كروي Spheroidal يتألف من ثلاث طبقات متحدة المركز. في الخارج طبقة صلبة Sclerotic coat أو صلبة Sclera تتألف من نسيج رابط ليفي. تبرز الصلبة أمام العين لتكون القرنية وهي شفافة. يتألف الجزء المنظور من العين في الحيوان من القرنية في الوسط،

مُحاطة بالطبقة الصلبة البيضاء. ترتبط العضلات خارجية المنشأ بمواقع مميزة على الصلبة في جوانب العين وعلى ظهرها .

تتصل المشيمية Choroid أو الغطاء الوسطي للعين بالصلبة, وهي غنية بالصبغات والأوعية الدموية وتستمر في الجهة الأمامية حتى قاعدة القرنية حيث تكوّن القزحية Iris أو الرف الذي تكوّن جهته الأمامية الجزء المرئي المُلون من العين. يكون مركز القزحية مثقوباً بالبؤبؤ Pupil ويُشاهد كنقطة سوداء , وتترتب الألياف العضلية الملساء في القزحية قطعياً ودائرياً اذ تعمل هذه الألياف بتقلصها وانبساطها على تضيق فتحة البؤبؤ وتوسيعها. تُعد الشبكية Retina الغطاء الداخلي للعين وتستقر على المشيمية وتمتد أماماً تحت القزحية حيث تلتحم بها. للشبكية طبقة داخلية ضوئية حسية Photo sensory وطبقة خارجية صبغية مُقابل المشيمية .



توجد مُستقبلات الضوء في الشبكية على جوانب العين وفي جهتها الخلفية فقط, والشبكية في الجزء الأمامي غير حسية. توجد العدسة البلورية Crystalline lens مُحدبة الوجهين والشفافة خلف البؤبؤ وهي مُثبتة في موضعها بواسطة رباط مُعلق Suspensory ligament ليفي إذ يتصل بالجسم الهدبي Ciliary body عند قاعدة القزحية ويتألف من ألياف عضلية ملساء إذ تحدث هذه العضلات عند تقلصها قدرأ مُتباينا من الشد على الرباط المعلق غير المطاط, كما إن تحذب العدسة يزداد أو يقل باتجاه أمامي خلفي فتُقَرَّب العدسة أو تُبَعَد من سطح القزحية. إن تقلص العضلات الهدبية أيضاً يُغير درجة تحذب القزحية, وتحدث هذه التغيرات تكيفاً في العين لتسد رؤية أشياء قريبة أو بعيدة ويُسيطر الجهاز العصبي الذاتي على هذا التكيف. إن الفسحة بين القزحية والقرنية هي الردهة الأمامية Anterior chamber, والفسحة بين الرباط المُعلق والعدسة, والقزحية هي الردهة الخلفية Posterior chamber. تتصل الردهتان وتملأن بسائل مائي Aqueous humor. يملأ

التجويف الواقع خلف العدسة والرباط المُعلق وأمام الشبكية بالسائل الزجاجي Vitreous humor الجيلاتيني القوام .

تتألف الطبقة الحسية للشبكية من نوعين من الخلايا الحسية المُرتبة شعاعياً, القضبان Rods وتكون طويلة وضيقة, والمخاريط Cones وهي أقصر وأغلظ, فالقضبان حساسة للضوء الخافت والمخاريط للضوء الساطع وهي تُعنى بتمييز اللون. تتجه النهايات الحرة للقضبان باتجاه الطبقة الخارجية الصبغية اللاحسية, وتكون النهايات المركزية للقضبان باتجاه الطبقة ثنائية القطب وتكون الأخيرة بدورها بتماس مع خلايا عُقدة عصبية Nerve ganglion cells أخرى تُغطي زوائدها البعيدة والطويلة السطح الداخلي للشبكية وتتقارب باتجاه معين من العين إذ تُجمع سوية وتنتقل عبر أغلفة العين لتُشكل العصب البصري Optic nerve .

تخلو المنطقة التي تنغمد فيها ألياف العصب البصري على سطح الشبكية من الخلايا الحسية وتُعرف بالبقعة العمياء Blind spot. أما الحفيرة المركزية فهي البُقعة التي تكون فيها حدة البصر على أشدها, إذ تزدحم المخاريط معاً مزيجة جميع القضبان تقريباً. تكون الشبكية مقلوبة ومعنى هذا إن الخلايا الحسية لا تواجه السطح الداخلي وعلى الضوء أن يمر عبر عدة طبقات من الخلايا العصبية قبل وصوله إلى القضبان والمخاريط . يلج فوق الغلاف الصليبي العضلات الخارجية (المُستقيمة والمائلة) التي تُدور كرة العين في محجرها. العضلات متماسكة أساساً من السمكة إلى الإنسان, غير أنها ضعيفة النمو في الطيور بحيث تكون عديمة الفائدة من الناحية العملية ونتيجة لذلك يتحتم على الطير أن يُحرك رأسه برمته كي يُغير وجهة نظرتة .

للأسماك طبقة من الجلد حول العين, وفي بعض صفيحية الخياشيم تكوّن الطبقة الجفنية Palperae الجفنين السُفلي والعلوي المتحركين. ولرباعية الاقدام جفون عضلية مُتحركة تنطبق على العين عامة وبذلك تُحافظ عليها من الأضرار كما تُبقيها رطبة. وتبطن الأُجفان من الداخل بالملتحمة Conjunctiva, وهي نسيج طلائي يستمر على سطح العين المكشوف. في بعض الفقريات يوجد غشاء رامش Nictitating membrane وهو جفن ثالث نصف شفاف يقع تحت الجفنين الآخرين في الزاوية الوسطية للعين, وعند الغلق يتحرك جانبياً فوق الصلبة والقرنية. يختزل الغشاء الرامش في اللبائن إلى طيه وسطية صغيرة. توجد غدد متنوعة تفرز إفرازاتها المصلية, المخاطية والدهنية في الملتحمة لتجعلها رطبة, وتختلف هذه الغدد في الأنواع المُختلفة, ومن المفضل أن تسمى جميعها بالغدد الدمعية. لا توجد فروق أساسية بين عيون الفقريات المختلفة, للأسماك الرخوة عين أثرية صغيرة جداً مطمورة تحت الجلد. وعيون الجلكي بدائية نسبياً إذ ليس لها جسم هدي وليس للعدسة الكروية أي رباط مُعلق بل تُثبت العدسة بواسطة السائل الزجاجي. عيون الأسماك مُسطحة من الأمام إلى الخلف. تستقر عيون صفيحية الخياشيم في المحجر على سوق بصري Optic pedicle غضروفي نصف دائري, وتحوي الصلبة غالباً صفيحة غضروفية أو عظماً. تكون العدسة كروية تقريباً وليس هناك عضلات هدية ولا رباط مُعلق. يحوي السطح الداخلي لمشيمية عيون الأسماك بلورات الكوانين التي تعمل كسطوح تُدعى البساط الشفاف Tapetum lucidum . لصفيحية الخياشيم عدد قليل من المخاريط وقد لا تحوي شيئاً منها بينما قد يكون للأسماك طرفية التعظم مخاريط مزدوجة .

يُمكن إبراز عيون القافزات أو سحبها في المحجر بفعل العضلات الرافعة والساحبة، ويكون الجفن السفلي شفافاً وأكثر قدرة على الحركة من الجفن العلوي وعند انطباقه يتحرك كغشاء رامش، توجد بعض العضلات الهدبية وريباط معلق يُثبت العدسة التي تكون مُسطحة قليلاً من الأمام إلى الخلف. يتألف الجزء الحسي من الشبكية من قضبان حمراء وخضراء ومخاريط مُفردة أو مزدوجة. وليس للذنبات أجفان والعين بكاملها أبسط من عين القافزات. للاقدميات الشبيهة بالديدان عيون أثرية. عيون الزواحف أحسن تكويناً منها في البرمائيات، فالعضلات الهدبية أكبر والريباط المعلق مُتصل بثبات بالعدسة المُسطحة. لجميع الزواحف عدا الحيات أجفان متحركة، الجفن السفلي منها أكبر قدرة على الحركة ولها كذلك غشاء رامش حقيقي. تفرز عدد من الغدد المحجرية مواد مصلية ودهنية تُزيّن الأجفان. لبعض السحالي خصلة غريبة من الشعيرات تدعى المِشط Pecten الذي يبرز داخل الجسم الزجاجي في الجهة الخلفية من العين .

عيون الطيور كبيرة لدرجة غير مُتناسبة مع حجم الرأس، وهي مسطحة إلى الخلف. يحيط بالقرنية الكروية البارزة إلى الأمام حلقة من عظيمات صلبة. وتحدث تقلصات العضلات الهدبية تكيفات بصرية بتغيير الجسم الزجاجي من العصب البصري. للطيور أجفان علوية وسفلية قابلة للحركة وغشاء رامش حقيقي. لأغلب الطيور الجارحة قرص وجهي حيث استدارت العينان نحو الأمام لتشارك في مجال الرؤية جزئياً على الأقل وتُعطي رؤية مُجسمة أو بالعينين سويةً .

أعضاء التوازن والسمع Balance and Auditory Organs

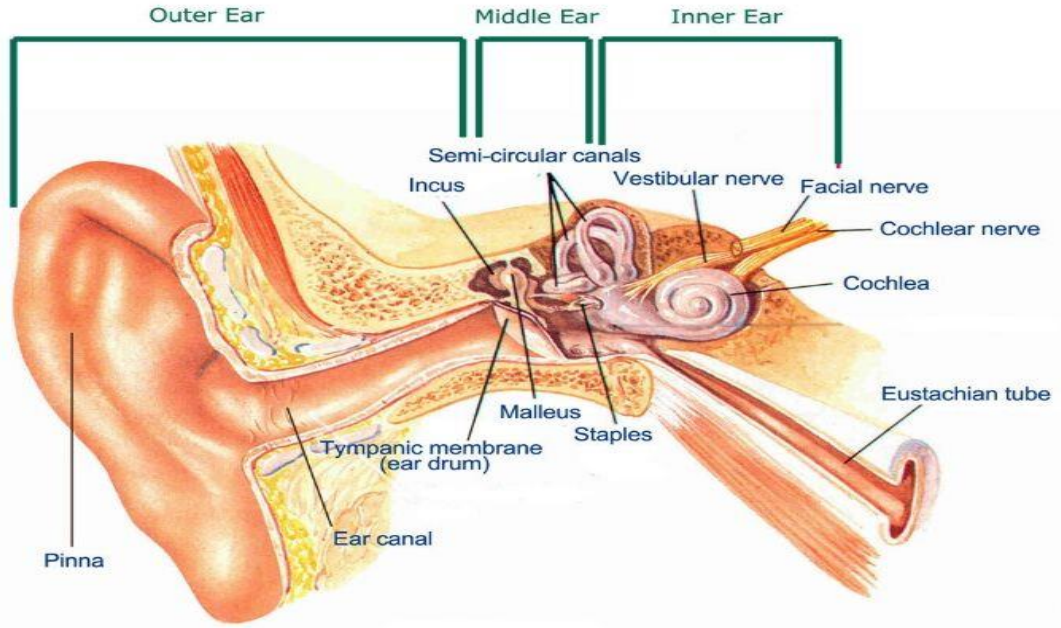
الأذن عضو مستقبل للصوت والتوازن. تتألف آلية السمع من أذن خارجية Outer ear وأذن وسطى Middle ear وأذن داخلية Inter labyrinth، وتوجد الأذن الداخلية في جميع الفقريات، وتظهر الأذن الوسطى في البرمائيات والأذن الخارجية في السلويات فقط . تنشأ الأذن الداخلية من الحويصلة السمعية Otic vesicle المُشتقة من الأديم الظاهر في الأجنة على جانبي الدماغ الخلفي. وتغطس الحويصلة في اللحمة المتوسطة للجنين وتبقى على اتصال مع السطح بواسطة أنبوب دقيق ينغلق في بعض الأصناف ومن ثم يحدث تخرص يقسم الحويصلة السمعية إلى قربة Utricle ظهرية وكيس Saccule بطني .

تنشأ جميع العناصر الحسية من هذه الحويصلات إذ تكوّن القرية القنوات نصف الدائرية الثلاث. ويتسع الجزء القاعدي من أذرع القنوات نصف الدائرية ليكوّن الأمبولة (أنبورة) Ampulla . ينمو في الكيس القنينة Laguna التي تظهر في اللبائن درجات متفاوتة من الالتواء وتدعى القوقعة Chochlea. إن آلية الأذن الداخلية بأكملها بما في ذلك القرية، القنوات نصف الدائرية، الكيس والقنينة تؤلف التيه الغشائي Labyrinth membranous ويحاط هذا بفسحة حول لمفاوية perilymphatic space ويحاط التركيب برتمه بغضروف أو عظم يتخذ تخطيطه العام ويدعى التيه الهيكلية Skeletal labyrinth .

تتألف مُستقبلات التوازن من خلايا حسية في أمبولات (أنبورات) القناة نصف الدائرية تدعى العرف السمعي Cristae acusticae ، وتدعى في القرية والكيس بالبقع السمعية Macula acusticae . تكون الخلايا الحسية طويلة ومغزلية الشكل ولها شعيرات حسية عند طرفها الحُر. تتلامس هذه

الخلايا عند قاعدتها مع العصب القحفي الثامن (السمعي) وتتشابك الشعيرات الحسية الطويلة مع بعضها بكتلة جيلاتينية تدعى حصيات الأذن Otoconia تحوي بروتيناً وبلورات من الكالسيوم. يملأ جهاز الأذن الداخلية سائل يدعى اللمف الداخلي ، وأي اختلاف في اللمف الداخلي يسبب ضغطاً من قبل حصيات الأذن على الشعيرات الحسية التي تنقل الإيعاز إلى المراكز السمعية . تكون الأذن الداخلية في دائرية الفم بدائية أو مضمحلة ، وفي الأسماك تتألف من قنوات نصف دائرية كبيرة جداً، قريبة أو قريبتين وكيبس واحد . تمتد قناة من كيبس أذن صفيحية الخياشيم تسمى قناة اللمف الداخلي Endolymphatic duct تصل الأذن الداخلية بسطح الرأس. وتنشأ قناة اللمف الداخلي لكثير من الأسماك من الكيبس، وتحوي القنينة من السطح البطني للكيبس بقعة . تُحاط الأذن الداخلية في البرمائيات بتيه عظمي، وللكيبس قنينة يُعتقد بأنها تضم أعضاء السمع. تكون القنينة في أذن الزواحف أطول منها في البرمائيات، وفي الطيور أطول منها في الزواحف، وقنينة اللبائن طويلة جداً، وفي بعض الأنواع تلتف لتكون القوقعة الحلزونية الشكل .

قد تختلف لفات القوقعة من نصف لفة في الكسلان إلى خمس لفات في خنزير غينيا. تكون القوقعة مجوفة ومملوءة باللمف الداخلي، يفصل حازان غشائيان القوقعة إلى ردهة عليا تدعى السلم ألداهليزي Scala vestibulae، وأخرى سفلى تدعى السلم الطبلي Scala tympani، وتوجد ردهة وسطى صغيرة تدعى السلم الوسطي Scala media أو قناة القوقعة Cochlear duct تحوي الخلايا السمعية. يُطلق على الخلايا الحسية السمعية عضو كورتي Organ of corti ، ويقع في قاع قناة القوقعة الذي يدعى الغشاء القاعدي. يتألف عضو كورتي من حزمة من الخلايا الحسية لنهايتها الحرة خصلة من الشعر ويستقر الغشاء السقفي Tectorial membrane الجيلاتيني وغير الخلوي فوق الشعر الحسي .



لقد وجدت الأذن الوسطى أو الطبلة Tympanum في القافزات وهي ردهة اشتقت من امتداد الجيب ألبعومي الأول الذي يتصل بالبلعوم بواسطة أنبوب أوستاكي Eustachian tube الضيق. تُفصل

الأذن الوسطى عن الخارجية بغشاء شفاف غير وعائي هو الغشاء السمعي أو طبلة الأذن. وتوجد في ردهة الأذن الوسطى فتحة بيضوية علوية هي الكوة البيضية Fenestra ovalis ترتبط مع السلم أدهليزي، وفتحة سفلى ترتبط مع أنبوب اوستاكي. في القافزات يوجد عظم دقيق هو عُميد الأذن يمتد من مركز الغشاء الطبلي عبر الأذن الوسطى ليدخل الكوة البيضية ، فالاهتزازات الناشئة من التموجات الصوتية على غشاء الطبلة تنتقل إلى الكوة البيضية بواسطة العُميد. للزواحف والطيور عظامان صغيران في الأذن الوسطى ، العُميد Columella الذي يتصل بغشاء الطبلة ويتمفصل مع مطرقة Plectrum ترتبط بدورها بالكوة البيضاء .

لللبائن ثلاث عظيمات هي المطرقة Malleus تتصل بالغشاء الطبلي وتمفصل مع السندان Incus ويتمفصل هذا بدوره بالركاب Stapes الذي يسد فتحة الكوة ألبيضية. يُماثل السندان العُميد الموجود في الزواحف والطيور وسواء أكان هناك عُميد واحد كما في البرمائيات أو كانت هناك ثلاث عظيمات كما في اللبائن فأن جميع العظام في الأذن الوسطى تعمل على نقل اهتزازات الغشاء الطبلي إلى الأذن الداخلية. ويقع الغشاء الطبلي في الطيور واللبائن في نهاية قناة عميقة وواسعة تفتح إلى الخارج هي الصماخ External auditory meatus .

توجد في أغلب اللبائن أذن خارجية أو صيوان Pinna يُستعمل كلاقف للموجات الصوتية. للخفافيش وغيرها من اللبائن التي تملك حاسة سمع صيوان أذن عملاق. إن صيوان اللبائن المائية يكون مُختزلاً أو مفقوداً .