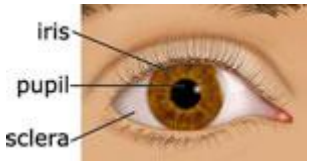
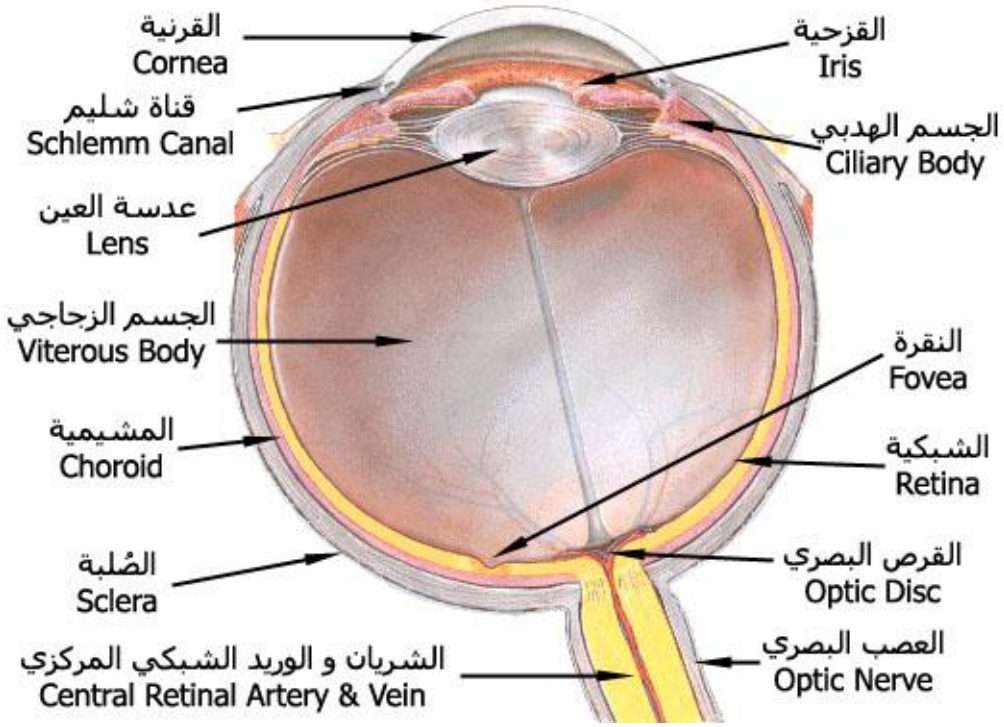
الحواس

العين

العين هى نعمة الإبصار عند الإنسان والتى يرى بها كل شىء من حوله، أى أنها المصدر الأكبر لمعرفته فى هذه الحياة.





التركيب التشريحى للعين:

- **تتكون العين من ثلاث طبقات على التوالى من الخارج إلى الداخل:**

١-الصُلبة (Sclera):

لونها أبيض وهى الطبقة الأولى الخارجية من طبقات العين الثلاث ولكنها غير شفافة لتحمى العين، وهى لا تمتص الضوء بل تعكسه. تلف الصُلبة معظم كرة العين إلا الجزء الأمامي الذي هو قرنية العين الشفافة.

٢ -المشيمية (Choroid):
الطبقة الثانية والتى تقع بين الصُلبة وبين الشبكية، ووظيفتها الأساسية توصيل المواد الغذائية والأكسجين لشبكية العين عن طريق أوعية دموية تقوم بهذه الوظيفة.

٣ -الشبكية (Retina):
الطبقة الثالثة والأخيرة فى العين، الشبكية هى المسئولة عن الإبصار عند الشخص حيث تستقبل الضوء الواقع عليها وتحوله لإشارات كهربائية تنتقل عن طريق الألياف العصبية البصرية والتى تتجمع فى القرص البصرى (Optic disc) أو يُسمى بالبقعة العمياء حيث لا يحتوى على مستقبلات ضوئية (Photoreceptors) لتكوين العصب البصرى (Optic nerve).
ويوجد بداخل الشبكية النُقرة (Fovea) وهى عبارة عن بقعة مقعرة تحتوى على مستقبلات ضوئية كثيرة وتستخدمها العين فى عملية الإبصار الحادة.

- **الأجزاء الأخرى المكونة للعين:**

١ -الملتحمة (Conjunctiva):
الملتحمة هو الغشاء الذى يغطى الصُلبة، ويبطن الجفون من الداخل. ووظيفتها تلطيف العين من الداخل بإفراز مخاط ودموع على الرغم من أن الدموع التى تفرزها تكون بكميات أقل من التى تُفرز عن طريق الغدة الدمعية (Lacrimal gland).

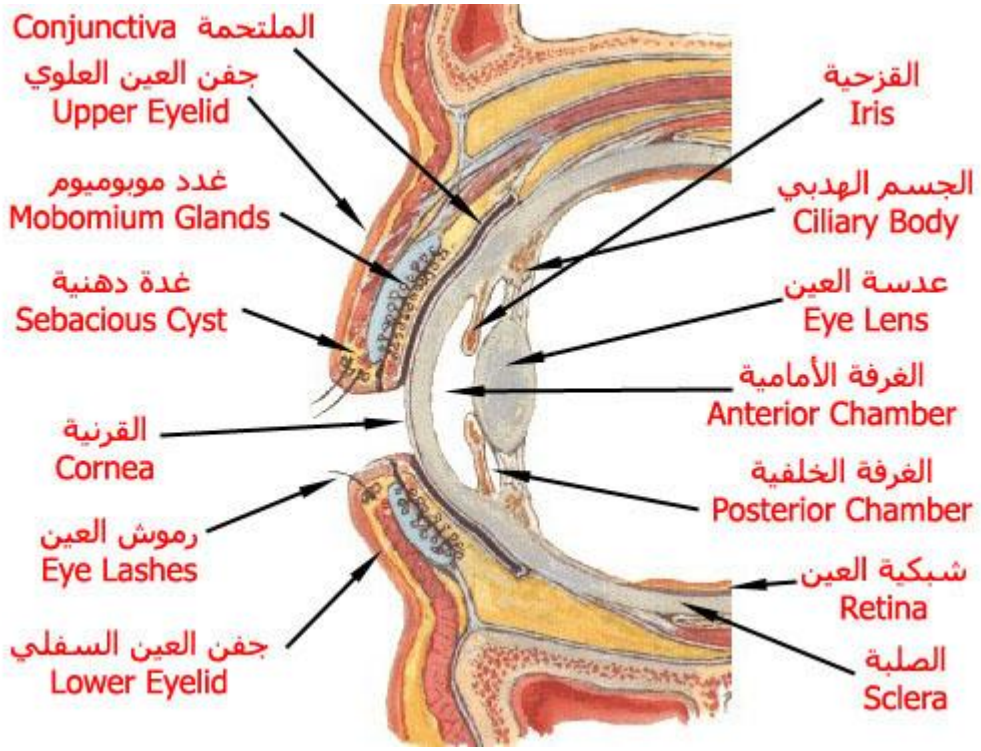
٢ -القرنية (Cornea) :
توجد فى مقدمة العين، وهى شفافة لا تحتوى على أوية دموية وتحصل على احتياجاتها من الأكسجين عن طريق الهواء والغذاء بشكل مباشر عن طريق الترشيح من الخلط المائى (Aqueous humour)، وهو المحلول الذى يملأ الغرفة الأمامية والغرفة الخلفية.

٣ -القزحية:(Iris)
هى المسئولة عن لون العين، كما أنها تتكون من نوعين من العضلات وهذه العضلات هى التى تتحكم فى توسيع أو تضييق حجم حدقة العين (Pupil).
أ- النوع الأول من العضلات :العضلات الدائرية ووظيفتها تضييق حدقة العين أثناء الضوء لتتم الرؤية الواضحة.
ب- النوع الثانى من العضلات :هى العضلات الشعاعية التى توسع الحدقة فى الظلام لتسمح بدخول أكبر قدر من الضوء وبالتالى تحقيق الرؤية الواضحة.

٤ -الحدقة (Pupil) :
هى تلك الدائرة السوداء التى توجد فى منتصف القزحية، ولونها الأسود يرجع إلى أن معظم الضوء الداخل إليها يُمتص بواسطة الأنسجة التى توجد داخل العين. يختلف حجم الحدقة من كائن لآخر، ويتحكم فى ذلك الانقباض اللاإرادى أو الاتساع لحدقة العين ما يُعرف باسم المنعكس الحدقى (Pupillary reflex)، من أجل تنظيم حدة الضوء الداخل للعين. فى الضوء الساطع تضيق الحدقة ليصل قطرها لحوالى ١,٥ مم، أما فى الظلام أو

الضوء الخافت تتسع لتصل إلى ما يقرب من ٨ مم. يختلف شكل حدقة العين أيضاً من كائن لآخر، أما الشكلين الشائعين هما: الشكل الدائرى والشكل اللوزى (المستطيل والضيق). والأشكال الأكثر تعقيداً موجودة بين الكائنات البحرية، وهذه الاختلافات فى الشكل أسبابها معقدة للغاية وترتبط بخواص العدسة البصرية وإلى شكل الشبكية وحساسيتها، وإلى المتطلبات الإبصارية لكل كائن من هذه الكائنات الحية.

٥ -عدسة العين/العدسة البللورية (Eye lens/Crystalline lens):
تتألف عدسة العين من بروتينات شفافة يُطلق عليها (Crystallins) ولذا تسمى أيضاً بالعدسة البللورية. وهذه البروتينات مرتبة إلى ما يقرب من ٢٠,٠٠٠ طبقة متحدة المركز وغير سميكة. عدسة العين مرنة ودرجة انحنائها تتحكم فيها العضلات الهدبية (Ciliary muscles)، وبتغير درجة انحناء العين فمن الممكن أن يركز الشخص على الأشياء التى توجد على مسافات بعيدة عنه وهو ما يسمى بـ (Accommodation) تكيف العين. ووظيفة العدسة البللورية مع القرنية هو تركيز الضوء على الشبكية، وهى نفس وظيفة العدسة البصرية التى يصنعها الإنسان.



٦ -الجسم الزجاجى (Viterous body) :
جسم هلامى شفاف يحافظ على الشكل الكروى للعين، ويتصل من الأمام بالجسم الهدبي.

٧ -الجسم الهدبى (Ciliary body):
يتصل الجسم الهدبى بالجسم الزجاجى من الأمام وهو عبارة عن عضلات تتحكم فى شكل عدسة العين للرؤية، فإذا تقلصت هذه العضلات يقل تحدب العين أما إذا ارتخت يزيد تحدب العدسة وبذلك يتركز الضوء على الشبكية من أجل الإبصار على حسب بعد الجسم عن العين.

٨ - الغرفة الأمامية (Anterior chamber) :
الفراغ ما بين القرنية والقزحية.

٩ – الغرفة الخلفية (Posterior chamber) :
الفراغ ما بين عدسة العين والقزحية.

١٠ - الخلط المائى (Aqueous humour) :
هو المحلول الذى يملأ الغرفة الأمامية والخلفية ويتركهما عن طريق قناة شليم (القناة التى تقع فى الزاوية بين القرنية والقزحية فى الغرفة الأمامية) ، وهذا المحلول هو المسئول عن ضغط العين فإذا لم يخرج منها وتجمع يؤدى إلى ارتفاع ضغط العين.

١١ - قناة شليم (Schlemm canal):
القناة التى تقع فى الزاوية بين القرنية والقزحية فى الغرفة الأمامية، وهى دائرية الشكل ووظيفتها جمع "محلول الخلط المائى" من الغرفة الخلفية وإرساله إلى الجسم من خلال الشريان فى مجرى الدم

الأجزاء الملحقة بالعين:

١ -الحاجب (Eyebrow) :
حاجبان العين هو ذلك الشعر الذى يوجد فوق جفن العين، وظيفة الحاجب الأساسية هو إعادة اتجاه المواد السائلة من العرق أو مياه الأمطار بعيداً عن العين. من الممكن أن يغير الماء داخل العين الخواص الإنكسارية لها مما يجعل الرؤية مشوشة غير واضحة .

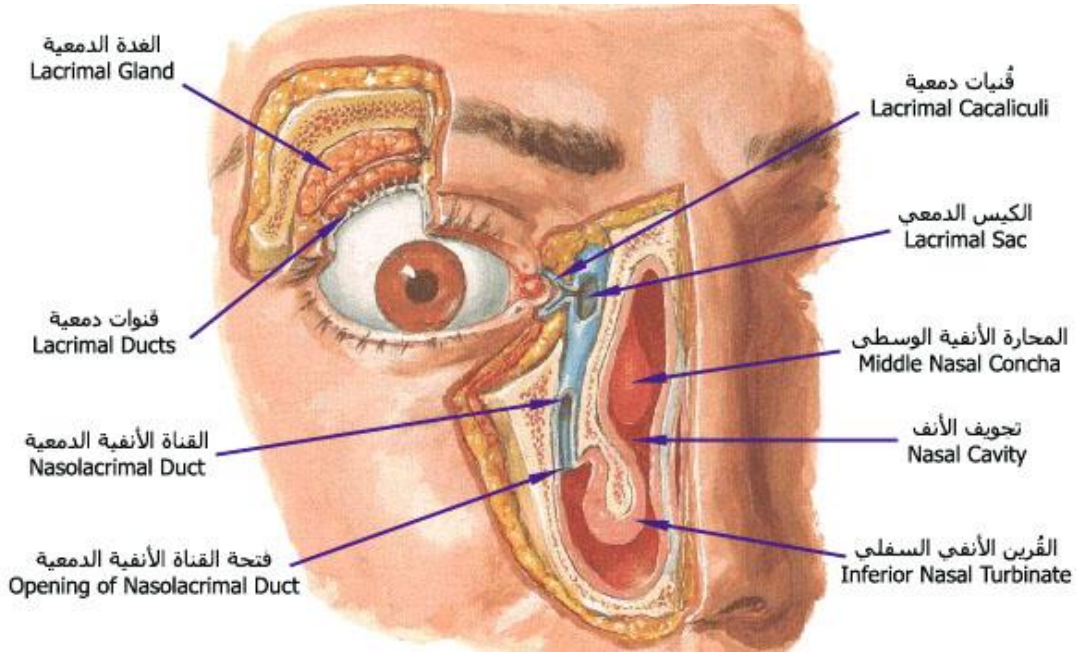
٢ -محجر العين (Orbit) :
فى جميع المخلوقات تستقر العين داخل جزء من التجويف الجمجمى يُعرف باسم "محجر العين" وهذا المكان يقدم الحماية للعين حتى لا تتعرض للإصابة أو أن يلحق بها الضرر.

٣ -الجفن (Eyelid) :
الكائنات الحية من البشر والحيوانات لديهم جفون. الوظيفة الأساسية لهذه الجفون هى منع الجفاف وتنظيف العين من خلال نشر الدموع فى العين والتى تحتوى على مواد تقتل أى عدوى بكتيرية كجزء من وظائف الجهاز المناعى بجسم الإنسان.

٤ -رمش العين :(Eyelash)
الرموش تحمى العين من دخول الجسيمات الدقيقة لها سواء من بكتيريا، أو أتربة.

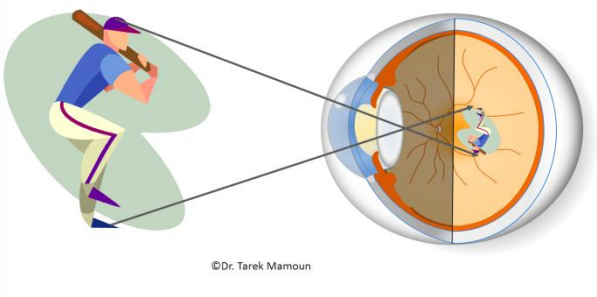
النظام الدمعى

الغدة الدمعية (Lacrimal gland) تقع فى الجزء العلوى الأمامى الخارجى لمحجر العين وتصب الدموع عبر قنوات دمعية على ملتحمة العين، ثم تنتقل الدموع إلى زاوية العين الداخلية لتصل إلى القُنيات الدمعية (Lacrimal canaliculi) ثم إلى الكيس الدمعى (Lacrimal sac) وهو المسئول عن عدم نزول الدموع مرة واحدة لتجويف الأنف، ثم تنتقل إلى القناة الدمعية الأنفية (Naso lacrimal duct)لتصب الدموع فى تجويف الأنف.



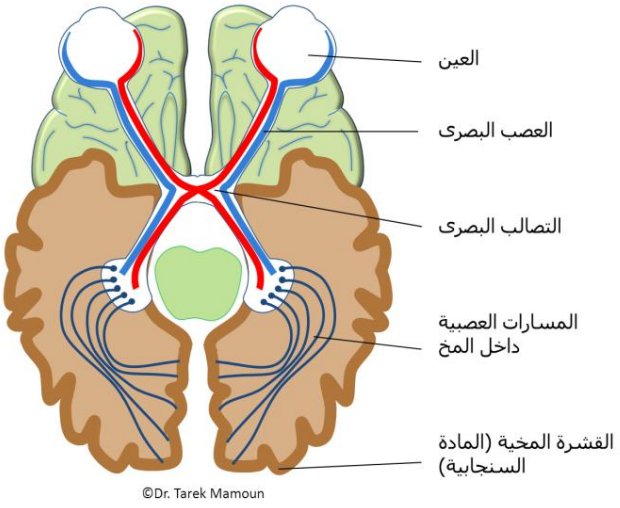
كيفية تكوين الصورة على الشبكية

تتكون الصورة على الشبكية العين بفضل تجمع الأشعة الضوئية بواسطة القرنية وعدسة العين، وتكون هذة الصورة مقلوبة على الشبكية. تقوم الشبكية بتحويل الصورة الضوئية الساقطة عليها إلى نبضات كهربائية بواسطة ١٢٦ مليون خلية عصبية دقيقة ، منها ٦ ملايين خلية تستشعر الألوان وتستطيع التمييز بين ملايين الدرجات اللونية المختلفة.



كيفية الإحساس بالرؤية

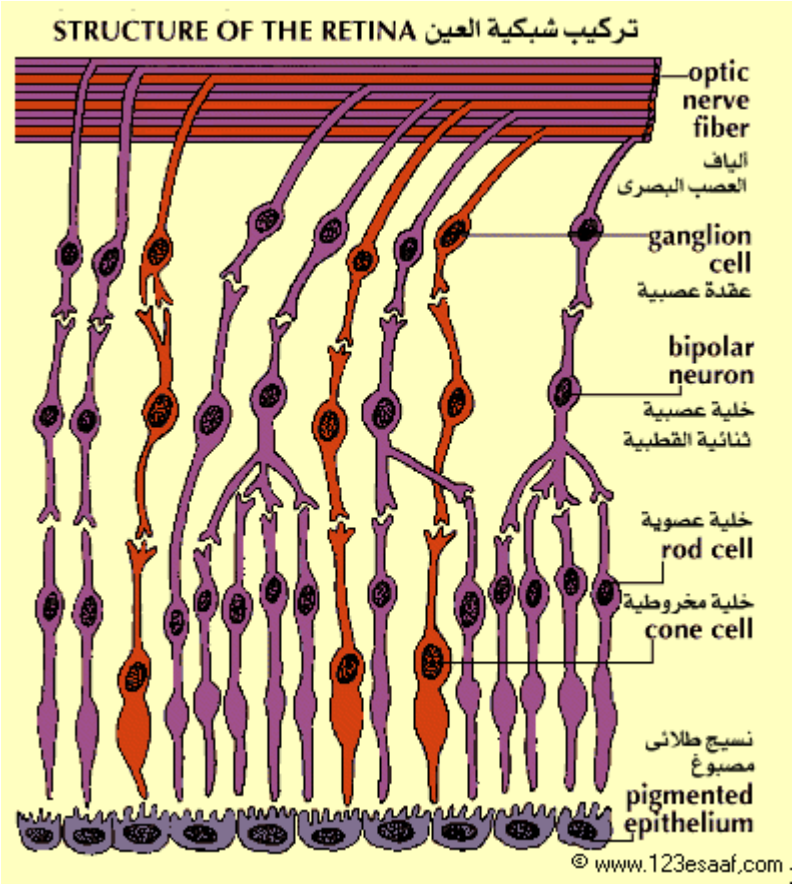
تسرى النبضات الكهربائية فى أعصاب الشبكية التى تتجمع لتكون العصب البصرى. فى النهاية تصل النبضات الكهربائية إلى الجزء الخلفى من المخ (المركز البصرى) حيث تقوم القشرة المخية (المادة السنجابية) بتحليل الإشارات الكهربائية الواردة إليها كى تحولها إلى إحساس بالرؤية.



كيف ترى العين الألوان

الضوء ذو خاصية جسيميه (مادية) وموجية (فوتونات) في نفس الوقت، فإن لكل موجة ضوئية (لون معين) بارامترات محددة (طول موجة الضوء، التردد، السعة) وبالتالي كل لون في الطبيعة يرتبط بتردد معين أو طول موجة معينة للموجة الضوئية الخاصة به وذلك ضمن مجال الترددات المرئية والتي تتدرج من اللون الأحمر (أقل تردد، أكبر طول موجي) إلى اللون البنفسجي (أعلى تردد، أقصر طول موجي). فالأجسام التي نراها بالعين سوداء تمتص جزيئاتها جميع ألوان الطيف التي تقع عليها ، وبالتالي لا تعكس أي لون من ألوان الطيف المرئي ، و لهذا تبدو سوداء اللون. بخلاف الأجسام التي تبدو بيضاء بالعين المجردة ، والتي تعكس جزيئاتها جميع ألوان الطيف المسلّط عليها ، و لهذا تبدو بيضاء اللون. وبالنسبة لباقي الألوان التي نشاهدها في الطبيعة فنرى أن كل مادة تتميز بلون معين والسبب في ذلك أيضا أنها تعكس فقط الضوء الذي نراه.

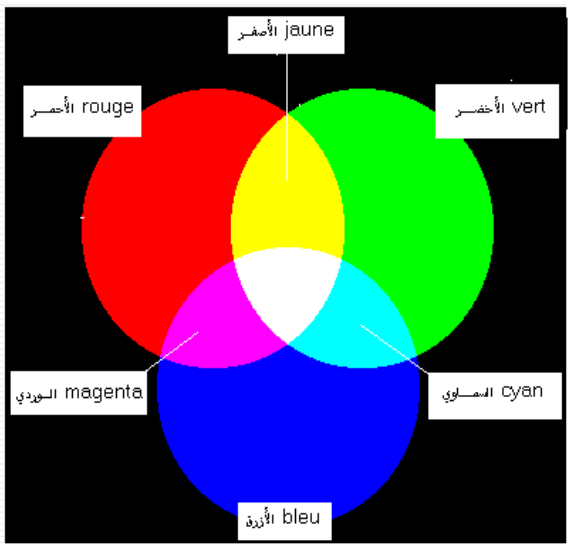
تحتوى الشبكية على خلايا عصبية تسمى مجسات الإبصار وظيفة هذه المجسات هو تحويل فوتونات الضوء إلى إشارات كهربية ترسل عبر الألياف العصبية البصرية المتصلة بها لترسل بعد ذلك إلى مركز الإبصار في الدماغ لتتم الترجمة والرؤية وهي نوعان هما:



١- العصيات (rods):
وهى الخلايا العصبية الأكبر عددا فى الشبكية، وهى مسئولة عن تمييز اللون الأبيض و الأسود و عملها يبلغ ذروته في الظلام.

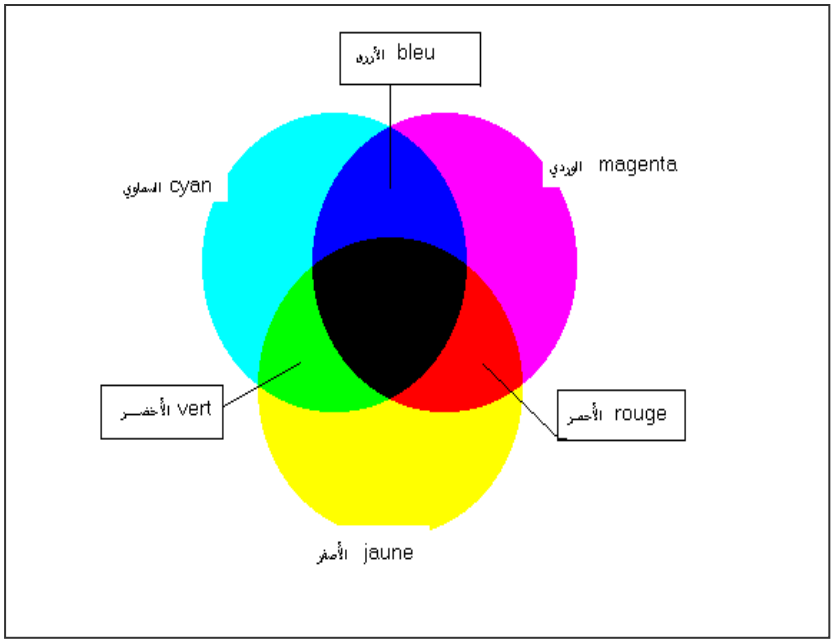
٢- المخاريط (cones):
وهى الخلايا العصبية الأقل عددا فى الشبكية، وهى مسئولة عن البصر بالألوان أو رؤية و تمييز الألوان عن بعضها البعض. والمخروط إما أن يحتوي على صبغة حساسة للأزرق أو الأحمر أو الأخضر، ويمتص موجات الضوء ذات طول معين. فالمخاريط التي تمتص موجات الضوء القصيرة ، تمتص الضوء الأزرق (تميز اللون الأزرق) والأقماع التي تمتص موجات الضوء المتوسطة تمتص الضوء الأخضر (تميز اللون الأخضر)، والمخاريط التي تمتص موجات الضوء الطويلة تمتص الضوء الأحمر (تميز اللون الأحمر). اللون الأزرق والأحمر والأخضر هي الألوان الأساسية التي تتكون منها جميع الألوان، فبإثارة تركيبات مختلفة من هذه المخاريط نرى الألوان باختلافها وتنوعها من حولنا.

التركيب الجمعي (Synthèse additive)
والعين عندما تركب ثلث الطيف الأحمر R مع ثلث الطيف الأخضر V فان ناتج الرؤية الذي تراه العين هو اللون الأصفر J ، وهو ما يدعى التركيب بالجمع أو " التركيب الجمعي " ، وهو عمل تقوم به مستقبلات الألوان بالشبكية مع الدماغ. فترى العين اللون الأصفر بالرغم من وجود "ثقب" في طيف هذا اللون بجوار الأصفر.



التركيب الطرحي (Synthèse soustractive)

عندما نستخدم مرشح (شريحة ملونة من البلاستيك أو الزجاج) أو مادة صبغية(صبغة) فان هذا المرشح يمتص جزء من الطيف للضوء الأبيض الذي يجتازه و يترك الباقي يمر . أما المادة فانها تمتص جزء من الطيف وتنثر الباقي (الانتثار هو عكس الضوء إلى كافة الاتجاهات). فالمرشح الذي لونه أصفر يمتص الجزء الأزرق من الطيف (نقول يطرح) ويترك الأخضر والأحمر يمران والمرشح الذي لونه سماوي يمتص الأحمر ويمرر الأزرق والأخضر والمرشح الذي لونه وردي يمتص اللون الأخضر ويمرر الأزرق والأحمر. إن ألوان الأجسام التي يسلط عليها ضوء معين يتوقف على لون الضوء المسلط عليها من جهة وعلى ما تمتصه من إشعاعات أو ألوان الذي تقوم به مادة هذا الجسم بصفة انتقائية. من إشعاعات أو ألوان الذي تقوم به مادة هذا الجسم بصفة انتقائية. فمثلا نرى حبة الليمون بلون أصفر مميز عندما يسلط عليها أو تضاء باللون الأبيض (ضوء الشمس أو المصباح العادي) لأنها سطح الليمونة يمتص كل الضوء الأزرق (الإشعاعات بجوار الأزرق)، لكن عندما نضيئها بلون أزرق فان الأمر يختلف ، اذ تقوم بامتصاص اللون الأزرق فتبدوا إذن سوداء (بلون رمادي غامق).



عُمى الألوان

عُمى الألوان (achromatopsia)هو عدم القدرة على رؤية بعض الألوان و التمييز بينها أو عدم القدرة الكاملة على رؤية أي لون. وينتج عن نقص في إحدى أنواع الأقماع أو غيابها جميعاً وعُمى الألوان مرض وراثي. هنالك ٣ أنواع من عُمى الألوان الأكثر شيوعاً:

١ -عُمى الألوان الأحمر - الأخضر Red-Green Colour Blindness
وهو الأكثر حدوثاً ببين الناس ، و يُصيب تقريباً ٨% من الرجال و أقل من ١% من النساء. و ينتج عن غياب الأقماع الحساسة للون الأحمر أو اللون الأخضر .

٢-عُمى الألوان الأزرق - الأصفر navy-Yellow Colour Blindness
وينتج عن غياب الأقماع الحساسة للون الأزرق و هو نادر الحدوث .

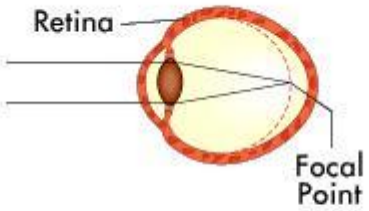
٣ -عُمى الألوان الكامل Total Colour Blindness
وينتج عن غياب الأقماع تماماً من شبكية العين حيث تحتوي على العُصيات فقط ، حيث لا يرى المُصاب سوى بالأبيض و الأسود و هو مرض نادر جداً جدا.

عيوب البصر

العين الطبيعية الخالية من العيوب تتميز بوجود تناسب بين قوة القرنية والعدسة وموقع الشبكية التي تقع على مسافة ٢٤ مليمتراً خلف القرنية. وهذا التناسب يجعل الضوء الساقط على العين يتركز على الشبكية تماماً، وأي اختلال فيه يؤدي إلى حدوث عيوب البصر والتي تسمى في الكثير من الأحيان بالعيوب الانكسارية دلالة على الخاصية الفيزيائية لعدسة والقرنية في عملية انكسار الضوء وان كل هذه العيوب منشؤها خلل في القوة الانكسارية التي تتمثل في:

- **قصر النظر mypopia :**

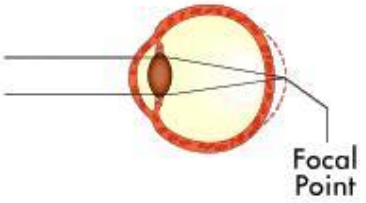
وهو أشهر أنواع العيوب الانكسارية وأكثرها شيوعاً، والسبب الرئيسي له تجمع الأشعة الضوئية قبل وصولها إلى شبكية العين. مما يسبب زيغ في الصورة المتكونة، وتحدث هذه الحالة بسبب زيادة قوة تركيز عدسة العين ولذلك نرى هؤلاء الاشخاص يتمتعون بقدرة على القراءة والنظر بوضوح للأجسام القريبة.



في قصر النظر تتكون صورة الاجسام البعيدة امام الشبكية

طول النظر (Hyperopia):

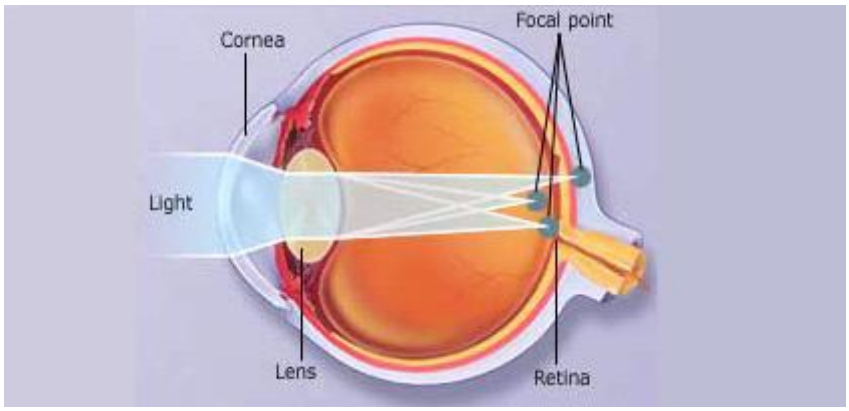
على عكس قصر النظر تماماً، يحدث أن تتجمع الأشعة الضوئية بعد شبكة العين فتسبب فيما يسمى بطول النظر، وفي هذه الحالة يعاني طويل النظر من عدم الرؤية بوضوح عن قرب، وقد يستطيع ذلك ولكنه يصاب بإجهاد شديد من شدة التركيز والضغط على العين لزيادة قوة العدسة ولكن الاجسام البعيدة فهو يراها بوضوح.



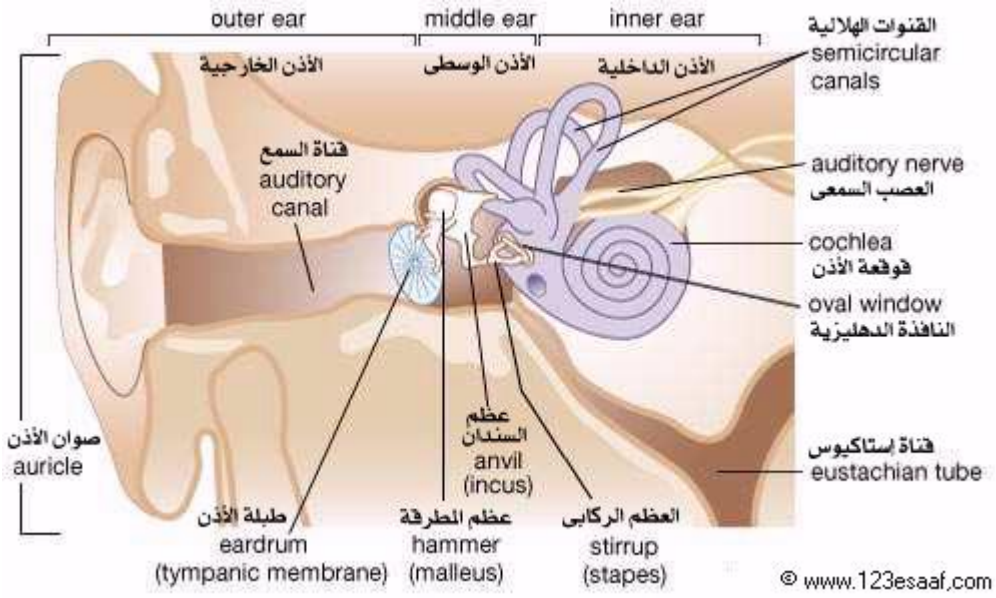
في طول النظر تتكون صورة الاجسام خلف الشبكية

انحراف البصر Astigmatism :

تحدث مشكلة انحراف البصر عندما يحدث تشوه في عدسة العين أو القرنية مما ينتج عنه تكون نقطتين للبؤرة مما ينتج عنه قوة انكسارية غير متساوية في جميع الاتجاهات فينتج انحراف البصر أو الاستجماتيزم.



الأذن



التركيب التشريحى للأذن:

تنقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء:

١- الأذن الخارجية :

تنقسم الأذن الخارجية أيضا إلى ثلاث أجزاء مترابطة:

- صيوان الأذن:

يسمى الجزء الخارجي من الأذن بالصيوان و هو مادة غضروفية مرنه وملتفة بإبداع ويمتد إلى داخل قناة الأذن الخارجية. علاوة على دورهِ الجمالي، فإن الدور الوظيفي للصيوان هو تحديد اتجاه الصوت و تجميع الأصوات و توجيهها إلى داخل الأذن عبر القناة الخارجية ومن ثم إلى غشاء الطبل.

- قناة الأذن الخارجية :

وهي الأنبوبة التى ينتقل من خلالها الصوت الذي يجمعه الصيوان إلى غشاء الطبل. وهي مبطنة بشعيرات تعرقل وصول الأجسام الغريبة إلى غشاء الطبل. كما تفرز جذور هذه

الشعيرات مادة دهنية تمتزج مع إفرازات الغدد الجانبية لتكون الشمع الذي يمنع دخول ذرات التراب والأجسام الغريبة إلى داخل الأذن. كما أن قناة الأذن الخارجية منحنية و متفاوتة الاتساع، فهي ضيقة من الداخل و متسعة من الخارج لأن هذا الشكل يعرقل وصول الأجسام الغريبة إلى غشاء الطبل. تتألف القناة الخارجية من جزئيين:
الجزء الخارجي (ثلث القناة): وهو مكون من مادة غضروفية.
الجزء الداخلي (ثلثي القناة): مكون من مادة عظمية ولا يوجد بها غدد أو شعيرات.

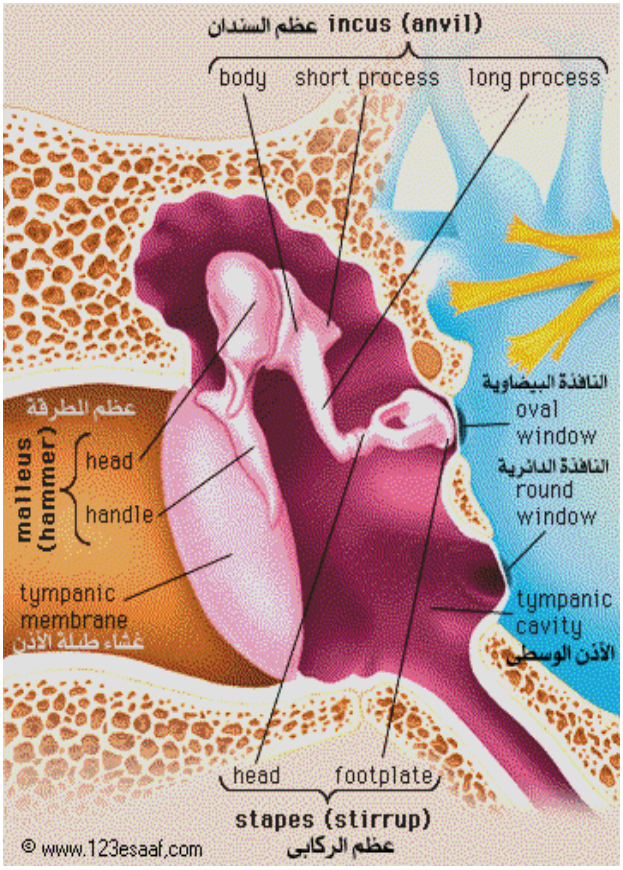
.

- غشاء الطبل:

يقع غشاء الطبل في نهاية القناة الخارجية وهي التي تفصل بين الأذن الخارجية و الأذن الوسطى. وغشاء الطبل عبارة عن غشاء جلدي رقيق ذي سطح مخروطي بطول ٨-٩ ملم ، ومكون من ثلاث طبقات ذات الأنسجة المختلفة. ويوجد في غور غشاء الطبل المطرقة التي تقوم بنقل الموجات الصوتية إلي بقية العظيمات.

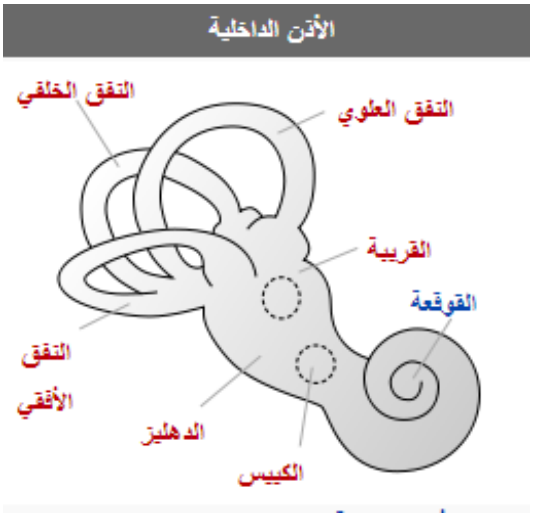
٢- الأذن الوسطى:

تقع الأذن الوسطى في احد تجاويف العلوية للجمجمة. وهي غرفة خاوية وتقع ما بين الأذن الخارجية (يفصل بينهما غشاء الطبل) والأذن الداخلية (يفصل بينهما النافذة البيضاوية و الدائرية). وفي هذه الغرفة تقع العظيمات الثلاث المعروفة (المطرقة والسندان والركاب). وهي أصغر العظيمات في جسم الإنسان. تصل غشاء الطبل المهتز (جراء العظيمات الثلاث بين دفع الموجات الصوتية له) والقوقعة في الأذن الداخلية. وبهذا الاهتزاز تهتز العظيمات الثلاث كذلك ، فتحول الموجات الصوتية إلى موجات مكيانيكية. ولتسهيل حركة هذه العظيمات وغشاء الطبل ولمعادلة الضغط الذي تتعرض له الأذن الوسطى مع الضغط الخارجي ولمنع تجمع السوائل في داخل الغرفة كذلك ، خلق الله تعالى لذلك أنبوبا عضليا متصلا بالبلعوم يسمى بقناة أستاكيوس فالأذن الوسطى تتعرض لضغط عالٍ من الخارج (كالأصوات العالية والمزعجة) وتتعرض إلى لضغط في داخل الرأس أثناء البلع أو العطس أو التثاؤب. لذا فإن قناة الأستاكيوس قناة مهمة جدا لما لها دور كبير في تيسير وظيفة الأذن الوسطى. ويمر خلال الأذن الوسطى العصب السابع.



٣- الأذن الداخلية

تحتوي على العديد من التراكيب الدقيقة المتصلة ببعضها وتسمى أحياناً التيه، وهي عبارة عن مجموعة من الممرات المركبة بشكل معقد، وتتكون من تيه عظمي يحيط بتيه غشائي أصغر منه ويفصل بينهما سائل ذو تركيب خاص. وتتكون الأذن الداخلية من ثلاثة أجزاء رئيسية هي:
١- الدهليز ٢- القنوات الهلالية الثلاث. ٣- القوقعة.

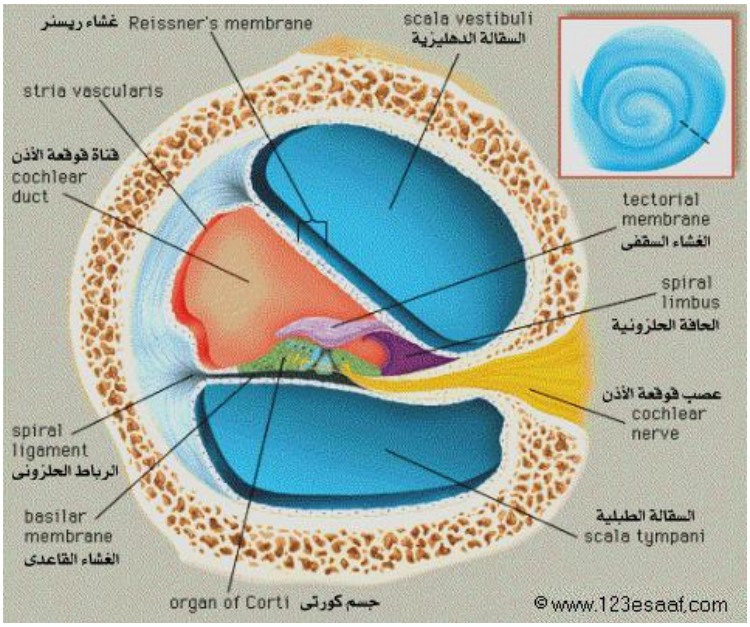


- **الدهليز:** غرفة صغيرة، دائرية الشكل، طولها نحو ٥ ملم، وهو يمثل الجزء الأوسط من الأذن الداخلية، وتربط جدرانه العظمية بين القنوات الهلالية الثلاث والقوقعة، ويوجد بداخله كيسان يشبه كل واحد منهما الحقيبة ويدعيان القُرَيْبَة والكُيَيْس، ويُوجد على الجدار الداخلي لكلا الكيسين انتفاخ مبطن بخلايا شعرية، وهذه الأخيرة خلايا حسية خاصة ذات بروزات دقيقة تشبه الشعر، وهي متصلة بالألياف العصبية، وتغطى بغشاء دقيق تنطمر فيه حبوب معدنية صغيرة تسمى غبار التوازن. للدهليز غشاءان صغيران يواجهان الأذن الوسطى، أولهما النافذة البيضية التي تستند إلى الصفيحة القاعدية للرِّكاب، أما الثاني فهو النافذة المستديرة التي تقع أسفل النافذة البيضية مباشرة.

- **القنوات الهلالية الثلاث**: تقع خلف الدهليز وتتكون من ثلاث قنوات مرتبة فيما بينها بزوايا قائمة، وتسمى الجانبية والعليا والخلفية، وتقع القناة الجانبية في مستوى أفقي، في حين توجد القناتان العليا والخلفية بشكل عمودي، وتقع القناة العليا أمام القناة الخلفية وتشكل كل قناة ثلثي دائرة، وتحتوي على أنبوب مليء بسائل، ويتسع كل أنبوب عند نهايته مكوناً كيساً يسمى: الأنبورة (الجراب) وهو يحتوي على خلايا شعرية تتصل بالألياف العصبية، كما أن أنابيب الخلايا شبه الدائرية تتصل بالقُرَيْبَة التي تتصل بدورها بالكُيَيْس عن طريق إحدى القنوات. ويتكون عضو الأذن المسؤول عن حفظ التوازن من القنوات شبه الدائرية والقُرَيْبَة والكُيَيْس، وهي تسمى أحياناً أعضاء الدهليز أو أعضاء التيه.

- **القوقعة**: تقع أمام الدهليز وهي تشبه الصدفة الحلزونية، وتتكون من حلزون يدور حول نفسه مرتين ونصف المرة، وبداخله ثلاثة أنابيب ملتفة حولها ومليئة بسائل، ويبدأ الأنبوب الأول من النافذة البيضية ويبدأ الثاني من النافذة المستديرة، ويلتقي هذان الأنبوبان عند قمة الحلزون. أما الأنبوب الثالث الذي يسمى أنبوب القوقعة فيقع بين الأنبوبين الأولين. ويحتوي على الغشاء القاعدي الذي يوجد به أكثر من ١٥ ألف خلية شعرية، وهذه الخلايا تُكوِّنُ عضو

كورتي وهو عضو السمع الفعلي. ويوجد غشاء آخر فوق الخلايا الشعرية يسمى الغشاء السقفي.
يسمى عصب الأذن الداخلية المسؤول عن السمع والتوازن بالعصب الدهليزي القوقعي، وله فرعان: الأول هو العصب القوقعي الذي تمتد أليافه إلى الخلايا الشعرية الموجودة في عضو كورتي، حيث ينقل حس السمع. والثاني هو العصب الدهليزي وتمتد أليافه إلى الخلايا الشعرية في القُرَيْبَة والكُيَيْس وأنبورة القنوات شبه الدائرية، وينقل حس التوازن.



حاسة السمع:

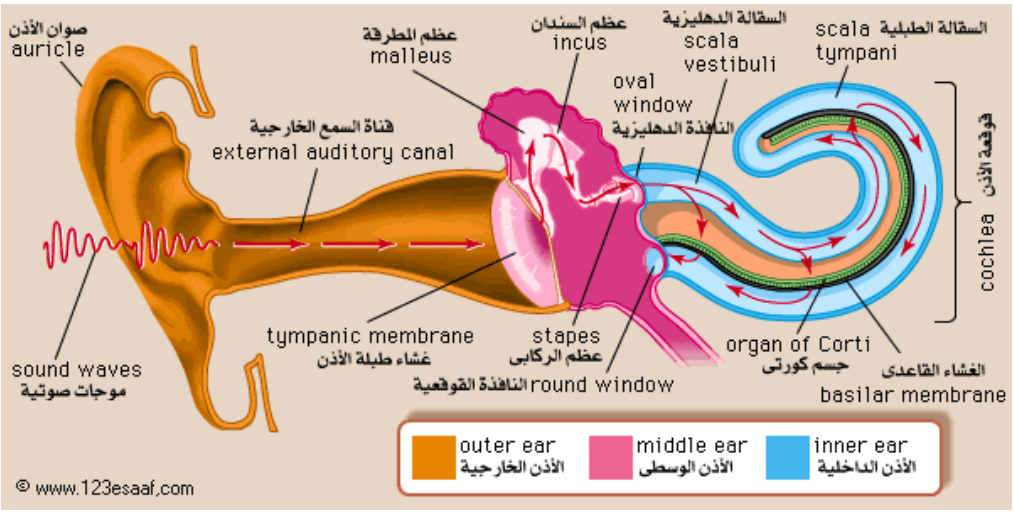
يتكون الصوت من ذبذبات تسير في موجات عبر الهواء أو الأرض أو مواد وأسطح أخرى. وتختلف الأصوات من حيث التردد والشدة، والتردد هو عدد الذبذبات التي تحدث كل ثانية وتقاس بالهرتز، والهرتز يساوي ذبذبة واحدة كل ثانية، والصوت ذو التردد العالي له درجة نغم عالية. وبالمقابل فإن الصوت ذا التردد المنخفض له درجة نغم منخفضة. ويتراوح مدى السمع الطبيعيّ للإنسان ما بين ٢٠ و٢٠،٠٠٠ هرتز. وتقل قدرة الإنسان على سماع الأصوات ذات التردد العالي مع التقدم في العمر، أما شدة الصوت فهي كمية الطاقة في موجة الصوت، وهي تقاس بالديسيبل. ويصعب على الإنسان أن يسمع صوتًا قوته صفر ديسيبل، أما الأصوات الأعلى من ١٤٠ ديسيبل فإنها قد تسبب ألمًا للأذن، وقد تتضرر الأذن.

١ـ كيفية انتقال الصوت إلى الأذن الداخلية:

- كيفية انتقال الصوت إلى الأذن الداخلية. تدخل موجات الصوت إلى قناة السمع الخارجية وترتطم بطبلة الأذن فتجعلها تهتز وتحدث ذبذبات تنتقل من الطبلة إلى عظيمات الأذن

الوسطى الثلاث وهي المطرقة فالسندان فالركاب، وتهتز الصفيحة القاعدية للركاب داخل النافذة البيضية التي تقع بين الأذن الوسطى، والأذن الداخلية محدثة موجات في سائل أنابيب القوقعة.

- هناك وظيفة أخرى للعظيمات السمعية وهي تضخيم (تقوية) الموجات الصوتية معوضة بذلك الفقدان الجزئي لقوة الصوت الناجم عن مروره في سائل القوقعة إذ إنها تقل تقريبًا بمقدار ٣٠ ديسيبل مقارنة بقوتها أثناء المرور في الهواء.
- وهناك وسيلة أخرى لوصول الموجات الصوتية إلى الأذن الداخلية ويتم ذلك عن طريق عظام الجمجمة وتسمى هذه الطريقة النقل العظمي، وينتقل بهذه الطريقة أيضًا جزء من صوت الإنسان نفسه إلى أذنه الداخلية.

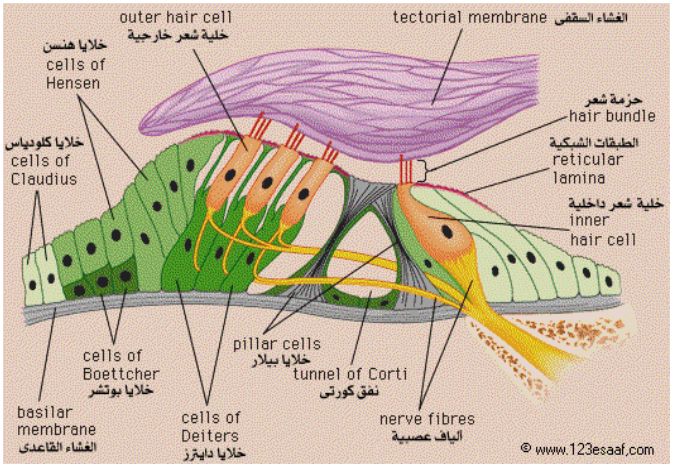


٢- كيفية وصول الصوت إلى الدماغ:

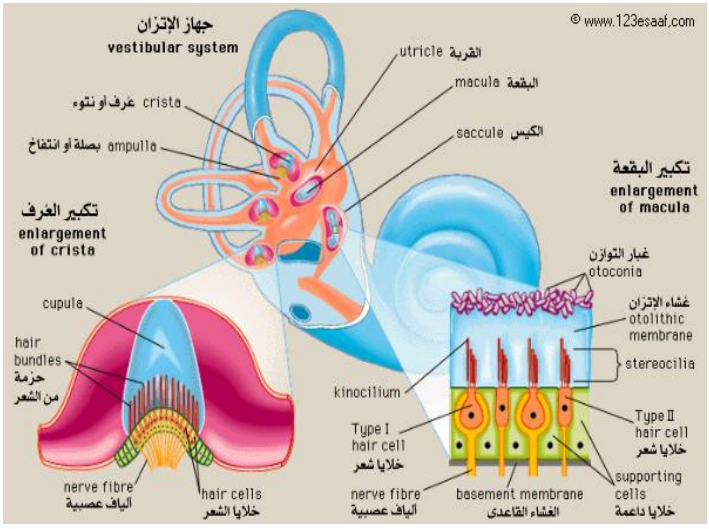
- تتحرك الصفيحة القاعدية للركاب في النافذة البيضية محدثة موجات في سائل القوقعة الذي يضغط على الغشاء القاعدي ويجعله يتحرك، فتنزلق الخلايا الشعرية لعضو كورتي على الغشاء السقفي المتدلي فوقها، وينتج عن ذلك انثناء الخلايا الشعرية مما يحدث دفعات في ألياف عصب القوقعة الملامس لهذه الخلايا. ويقوم عصب القوقعة بنقل هذه الدفعات إلى الفص الصدغي وهو المركز السمعي من الدماغ، ويقوم الدماغ بترجمة هذه الدفعات إلى أصوات.
- وتتفاوت أماكن تأثير الأصوات المختلفة على الخلايا الشعرية للغشاء القاعدي، فالأصوات ذات التردد العالي تؤثر على الخلايا الشعرية الموجودة في أسفل الحلزون، وتحرك الأصوات ذات التردد المتوسط الخلايا الشعرية القريبة من وسط الحلزون، في حين أن الأصوات ذات التردد

المنخفض تؤثر في الحلزون، إضافة لذلك ترسل الألياف العصبية الموجودة في الغشاء القاعدي دفعات لها تردد الصوت نفسه المولد لهذه الدفعات.

- ويعتمد ما نسمعه من صوت على شدة الصوت الخارجي وعلى عدد الخلايا الشعرية في الأذن التي تتأثر بالصوت وعلى عدد الدفعات التي يرسلها عصب القوقعة إلى الدماغ؛ فالأصوات العالية تحرك عددًا كبيرًا من الخلايا الشعرية وعليه يرسل عصب القوقعة إشارات كثيرة.
- ويعتمد تحديد الاتجاه الذي يأتي منه الصوت على السمع بالأذنين معًا. فالصوت الصادر من الجانب الأيمن لشخص يصل إلى الأذن اليمنى قبل اليسرى بجزء من الثانية، ويكون كذلك أقوى بقليل في الأذن اليمنى، ويقوم الدماغ بإدراك هذا الاختلاف اليسير في الوقت والقوة، ويتمكن بالتالي من تحديد الاتجاه الذي صدر منه الصوت.



خاصية التوازن:



لايدرك معظم الناس خاصية التوازن بنفس درجة إدراكهم للسمع والبصر وبقية الحواس، إذ لا يمكننا بغياب خاصية التوازن أن نحفظ أجسامنا قائمة ، بل قد نترنح ونقع إن حاولنا التحرك.

يقوم الدماغ بحفظ التوازن عن طريق الاستجابة للمعلومات التي تصله من مختلف الأعضاء الحسية، فتصله المعلومات عن التغيرات في وضع الرأس عن طريق أعضاء الدهليز، وهي القنوات شبه الدائرية والقُرَيْبَة والكُيَيْس. أما في حالة تغير وضع الجسم، فإن المعلومات تصل

إليه عن طريق العينين وعن طريق الأطراف والأجزاء الأخرى من الجسم التي تمتلك خلايا خاصة حساسة للضغط، فيقوم الدماغ آنذاك بتنسيق حركات مختلف العضلات التي تحفظ الرأس والجسم في حالة توازن . وتحدث هذه الحركات العضلية تلقائيًا وتسمى الفعل المنعكس.

تساعدنا القنوات شبه الدائرية المليئة بالسائل على حفظ توازننا، ويتدفق السائل في اتجاه معين عند تحريك الرأس. تؤثر مختلف أنواع الحركات في جميع القنوات، ويؤثر التفات الرأس على القناة الجانبية في كل أذن

الاستجابة للحركة:

- تستجيب القنوات شبه الدائرية للتغيرات في زاوية الرأس كالالتفات والميل والثني، ويتدفق سائل أنابيب القنوات في اتجاه معين نتيجة لهذه الحركات. فإذا التفت الرأس تتأثر القناة الجانبية أو الأفقية في كل أذن، فيتحرك السائل في اتجاهات معاكسة ضمن أنابيب القناتين، وهذه الحركة تنبه الخلايا الشعرية لأنبورة إحدى الأذنين، فترسل عددًا كبيرًا من الدفعات إلى الدماغ عبر ألياف العصب الدهليزي الملامسة لهذه الخلايا. أما في الأذن الأخرى فإن لحركة السائل تأثيرًا عكسيًا وترسل دفعات أقل عددًا إلى الدماغ. وإذا أدرت رأسك جهة اليسار مثلاً فإن الدفعات المرسلة من الأذن اليسرى إلى الدماغ تزداد، وتقل تلك المرسلة من الأذن اليمنى، ويمكن للدماغ أن يحدد الاتجاه الذي استدار إليه الرأس تبعًا لاختلاف عدد الدفعات القادمة إليه من كل أذن. وعندما يكون الرأس ثابتًا ترسل الأذنان عددًا متساويًا من الدفعات إلى الدماغ الذي يدرك بدوره أن الرأس ثابت.
- **الاستجابة للجاذبية**: تستجيب القُرَيْبَة والكُيَيْس لشدة الجاذبية بوساطة غبار التوازن، وعندما يضغط غبار التوازن على الخلايا الشعرية فإنها تنبه ألياف العصب الدهليزي الملامسة لها. وتعتمد قوة الضغط هذه على شدة الجاذبية، ويرسل العصب الدهليزي هذه المعلومات إلى الدماغ الذي يستجيب بالحفاظ على وضع الجسم. وإذا كانت الجاذبية معدومة، كما هو الحال في الفضاء الخارجي، فإن القُرَيْبَة والكُيَيْس تتوقفان عن العمل بينما تستمر القنوات شبه الدائرية في أداء وظيفتها.
- **اضطرابات أعضاء التوازن:** من الصعب في مثل هذه الاضطرابات أن يحفظ الإنسان رأسه وجسمه معتدلين، إذ ترسل أعضاء الدهليز آنذاك دفعات زائدة أو ناقصة عن الحد الطبيعي إلى الدماغ، ويقوم الدماغ بتفسير هذه الرسالة المشوهة على شكل فقد لتوازن الجسم، ويشعر الإنسان حينها بإحساس كاذب بالحركة أو عدم الاتزان وتسمى هذه الحالة الدُّوَار، ويبدأ الإنسان بالاعتماد في هذه الحالة على بصره وحواسه الأخرى للحفاظ على توازنه. يعاني بعض الأشخاص من دوار الحركة لدى سفرهم بالسفينة أو السيارة أو القطار أوعند دورانهم حول أنفسهم بشكل سريع، ومن أعراض هذه الحالة حدوث الدوار والغثيان والقيء، وتنجم الحالة أساسًا نتيجة التنبيه الشديد لأعضاء الدهاليز، وما زال العلماء يجهلون سبب قابلية بعض الأشخاص للإصابة بدوار الحركة بسهولة أكثر من الآخرين

عيوب السمع:

يصاب الإنسان الذي يتعرض لأصوات عالية لمدة طويلة بضعف في السمع لأنها تعمل على تمزق الخلايا الشعرية في قوقعة الأذن الداخلية ومن هنا فيجب تحذير الصغار من سماع الموسيقي العالية وعلي الأخص بواسطة السماعات (يمكن ضبط ارتفاع الصوت). كلما اشتد الصوت فإنه يثير عدد أكبر من الخلايا الشعرية في الأذن وتنتقل الإثارة من أول القوقعة إلى آخرها اللولبي عن طريق الخلايا الشعرية، عندئذ تؤثر الأطراف النهائية للخلايا الشعرية على أطراف الأعصاب المتصلة بها. وتقل درجة السمع لدى كبار السن طبيعيا وهي تقل لديهم رويدا رويدا بسبب تآكل الخلايا الشعرية الموجودة في قوقعة الأذن مع مرور الزمن. كذلك تعمل الأصوات العالية المستمرة على تآكل الخلايا الشعرية وقد تمزقها فتقل درجة السمع. ويبدأ ضعف درجة السمع رويدا رويد إلى أن ينبهه من حوله إلى أن سمعه قد ضعف.

يجب أن يحافظ مستمعوا الموسيقى على سلامة آذانهم وسمعهم وذلك عن طريق خفض صوت الموسيقى إلى حد سليم . أما العاملين بأدوات ذات صوت عالي مثل المنشار الآلي أو العاملين بالمطرقة في رصف الشوارع وئيرهم ، فيجب أن يحموا آذانهم بما يشبه السماعات (سماعات تحجب الصوت) ذلك لأن الأصوات العالية تقطع الشعيرات السمعية في الأذن الداخلية الواحدة تلو الأخرى ، ولا سبيل لإصلاحها بعد تقطعها و تلفها.

كما توجد لدي الأطباء أجهزة يمكن بها فحص درجة السمع. فإذا كان السمع ضعيفا فقد ابتكرت سماعات أذن تساعد الكبار والصغار على تحسين سمعهم. وبعض تلك الأجهزة الصغيرة التي تكاد أن تكون غير ملحوظة للآخرين مزود بحاسوب صغير جدا فيه يضبط السمع آليا. كما أنه توجد بعض تلك السماعات تمكّن من اتصالها الاسلكي بالهاتف المحمول.

.