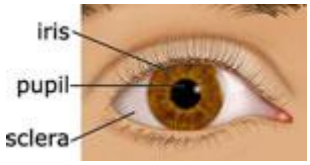
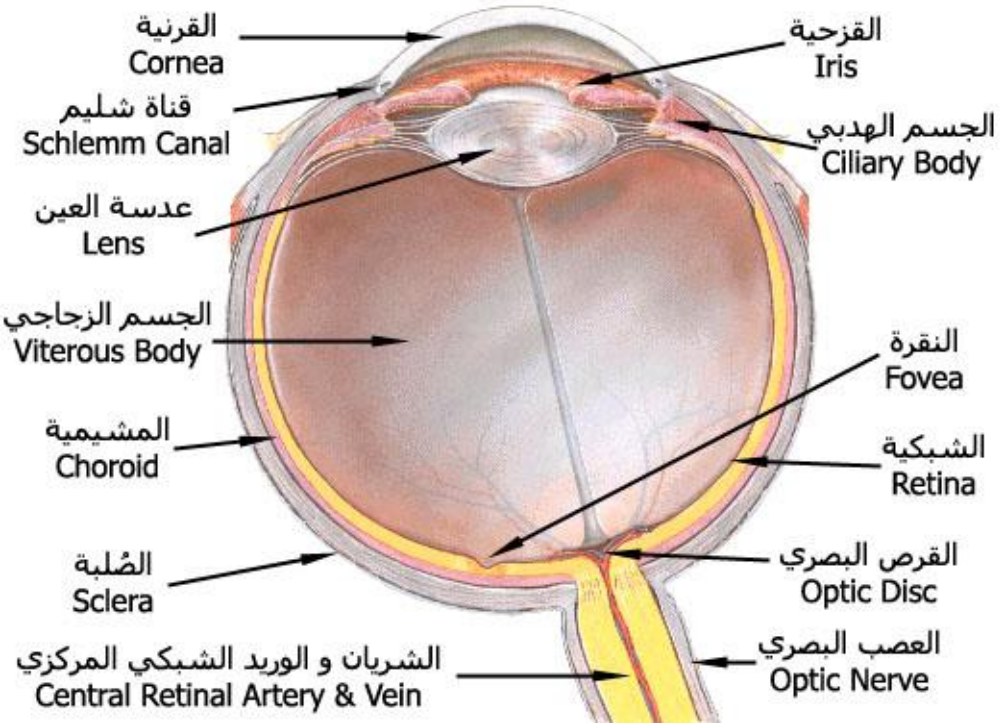
الحواس

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).

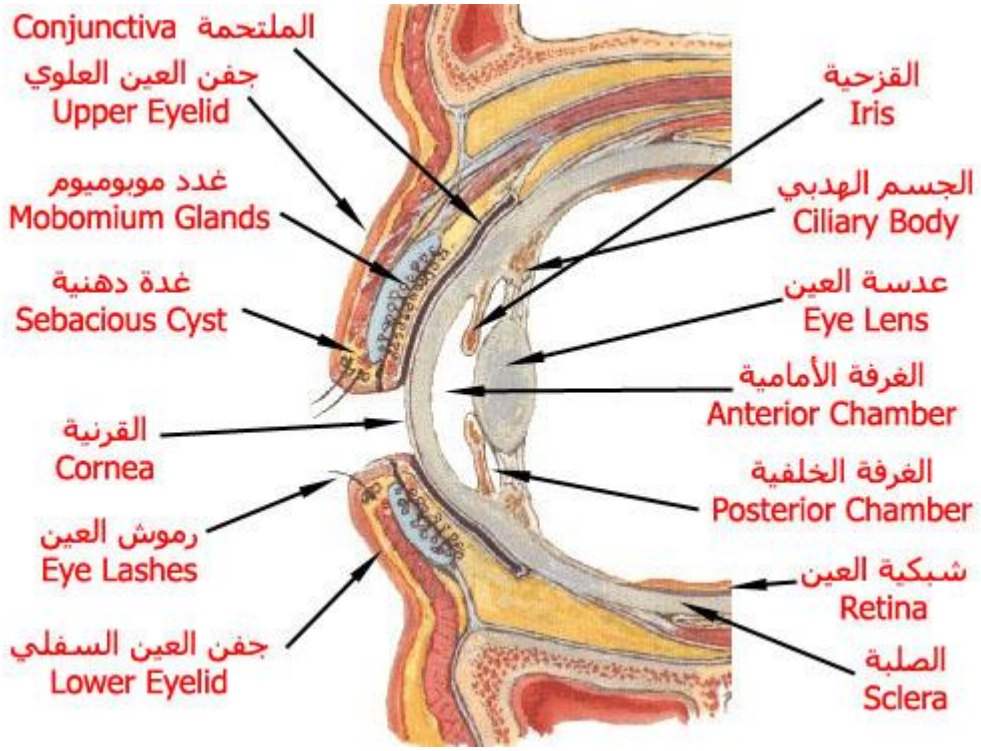
٢ -القرنية (Cornea) :
توجد فى مقدمة العين، وهى شفافة لا تحتوى على أوية دموية وتحصل على احتياجاتها من الأكسجين عن طريق الهواء والغذاء بشكل مباشر عن طريق الترشيح من الخلط المائى (Aqueous humour)، وهو المحلول الذى يملأ الغرفة الأمامية والغرفة الخلفية.

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 .

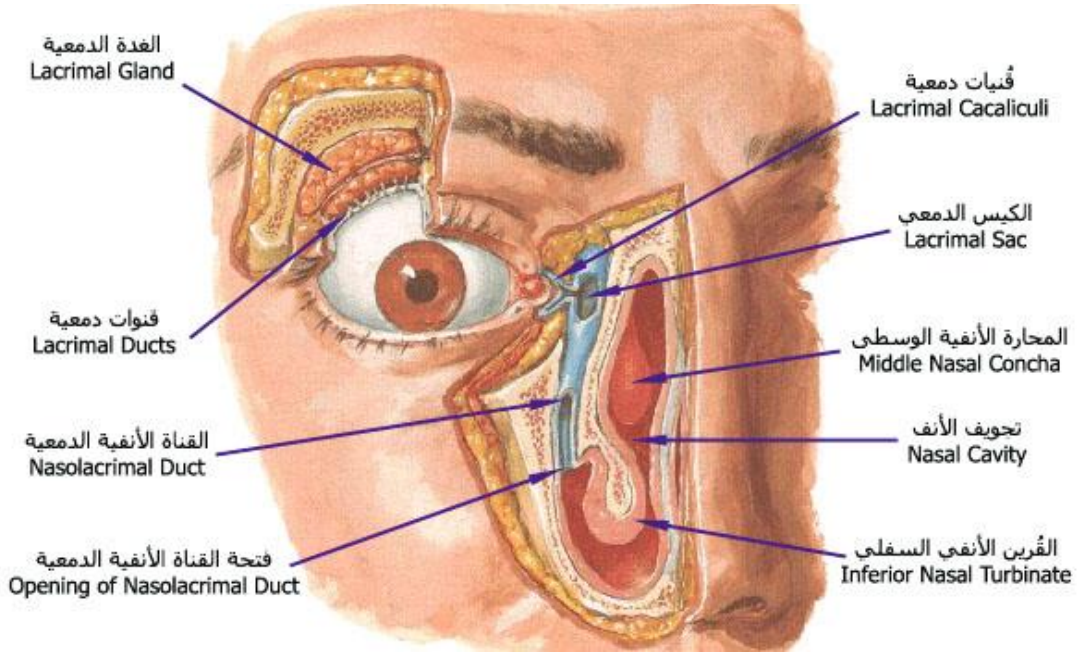
٢ -محجر العين (Orbit) :
فى جميع المخلوقات تستقر العين داخل جزء من التجويف الجمجمى يُعرف باسم "محجر العين" وهذا المكان يقدم الحماية للعين حتى لا تتعرض للإصابة أو أن يلحق بها الضرر.

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.

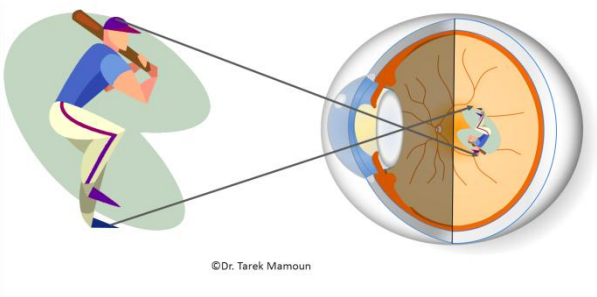
النظام الدمعى

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.



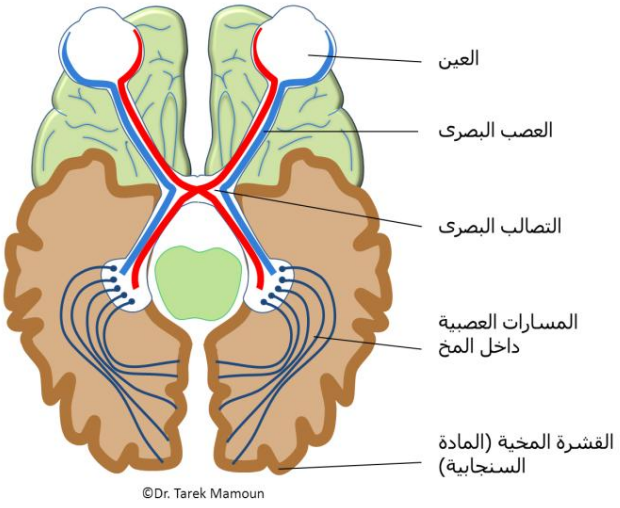
كيفية تكوين الصورة على الشبكية

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

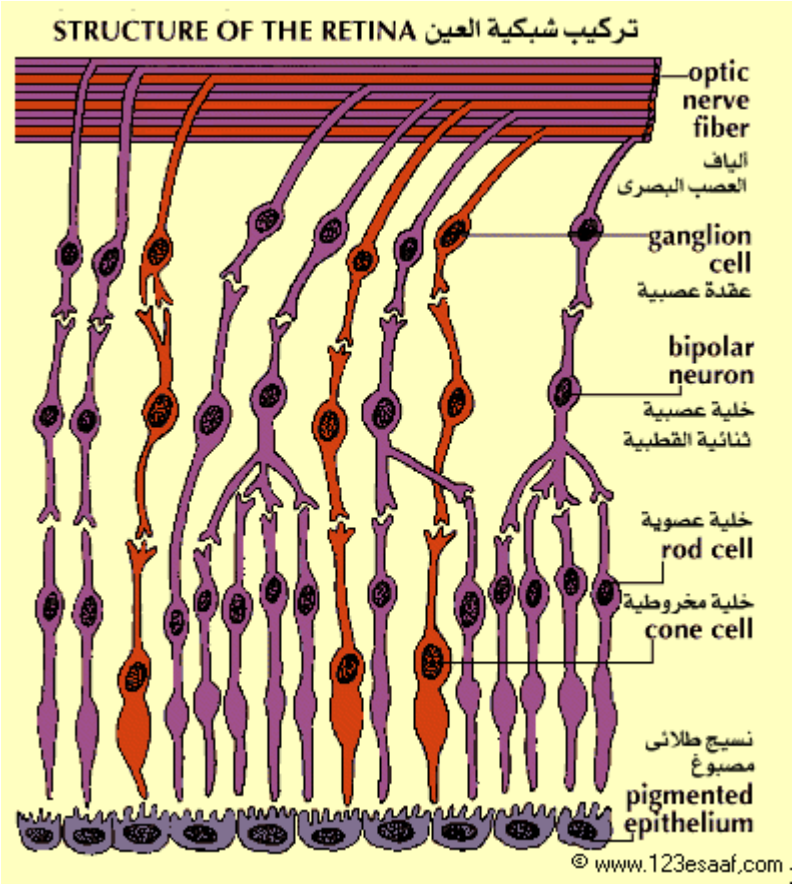
تسرى النبضات الكهربائية فى أعصاب الشبكية التى تتجمع لتكون العصب البصرى. فى النهاية تصل النبضات الكهربائية إلى الجزء الخلفى من المخ (المركز البصرى) حيث تقوم القشرة المخية (المادة السنجابية) بتحليل الإشارات الكهربائية الواردة إليها كى تحولها إلى إحساس بالرؤية.



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.

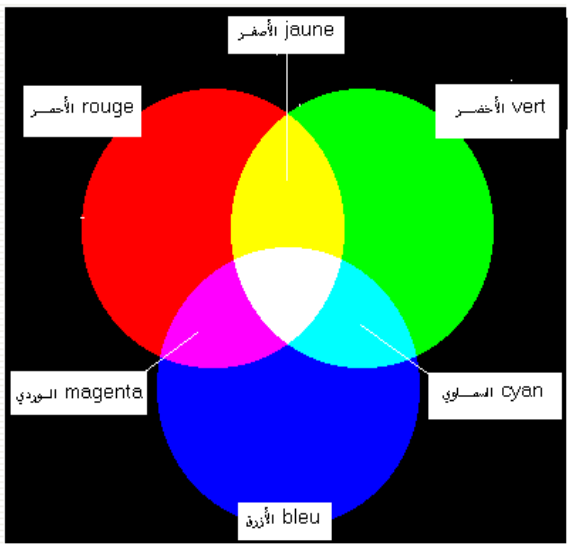
تحتوى الشبكية على خلايا عصبية تسمى مجسات الإبصار وظيفة هذه المجسات هو تحويل فوتونات الضوء إلى إشارات كهربية ترسل عبر الألياف العصبية البصرية المتصلة بها لترسل بعد ذلك إلى مركز الإبصار في الدماغ لتتم الترجمة والرؤية وهي نوعان هما:



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

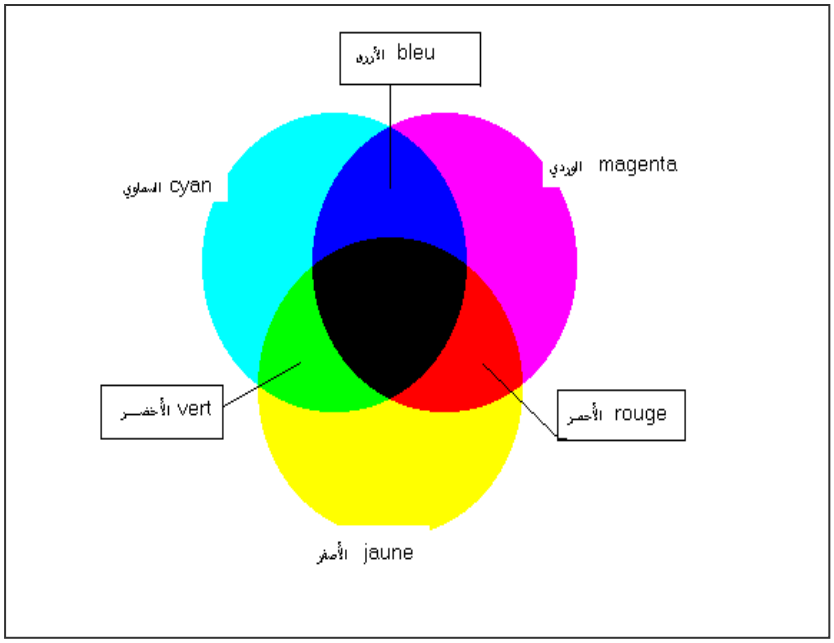
٢- المخاريط (cones):
وهى الخلايا العصبية الأقل عددا فى الشبكية، وهى مسئولة عن البصر بالألوان أو رؤية و تمييز الألوان عن بعضها البعض. والمخروط إما أن يحتوي على صبغة حساسة للأزرق أو الأحمر أو الأخضر، ويمتص موجات الضوء ذات طول معين. فالمخاريط التي تمتص موجات الضوء القصيرة ، تمتص الضوء الأزرق (تميز اللون 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 .

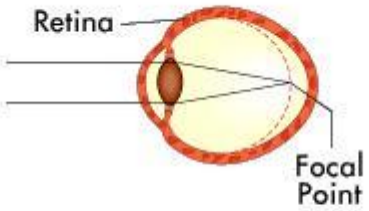
٣ -عُمى الألوان الكامل Total Colour Blindness
وينتج عن غياب الأقماع تماماً من شبكية العين حيث تحتوي على العُصيات فقط ، حيث لا يرى المُصاب سوى بالأبيض و الأسود و هو مرض نادر جداً جدا.

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 :**

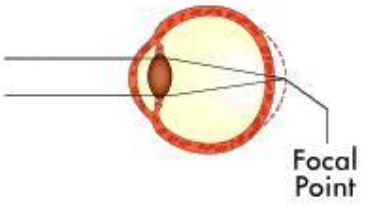
وهو أشهر أنواع العيوب الانكسارية وأكثرها شيوعاً، والسبب الرئيسي له تجمع الأشعة الضوئية قبل وصولها إلى شبكية العين. مما يسبب زيغ في الصورة المتكونة، وتحدث هذه الحالة بسبب زيادة قوة تركيز عدسة العين ولذلك نرى هؤلاء الاشخاص يتمتعون بقدرة على القراءة والنظر بوضوح للأجسام القريبة.



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.