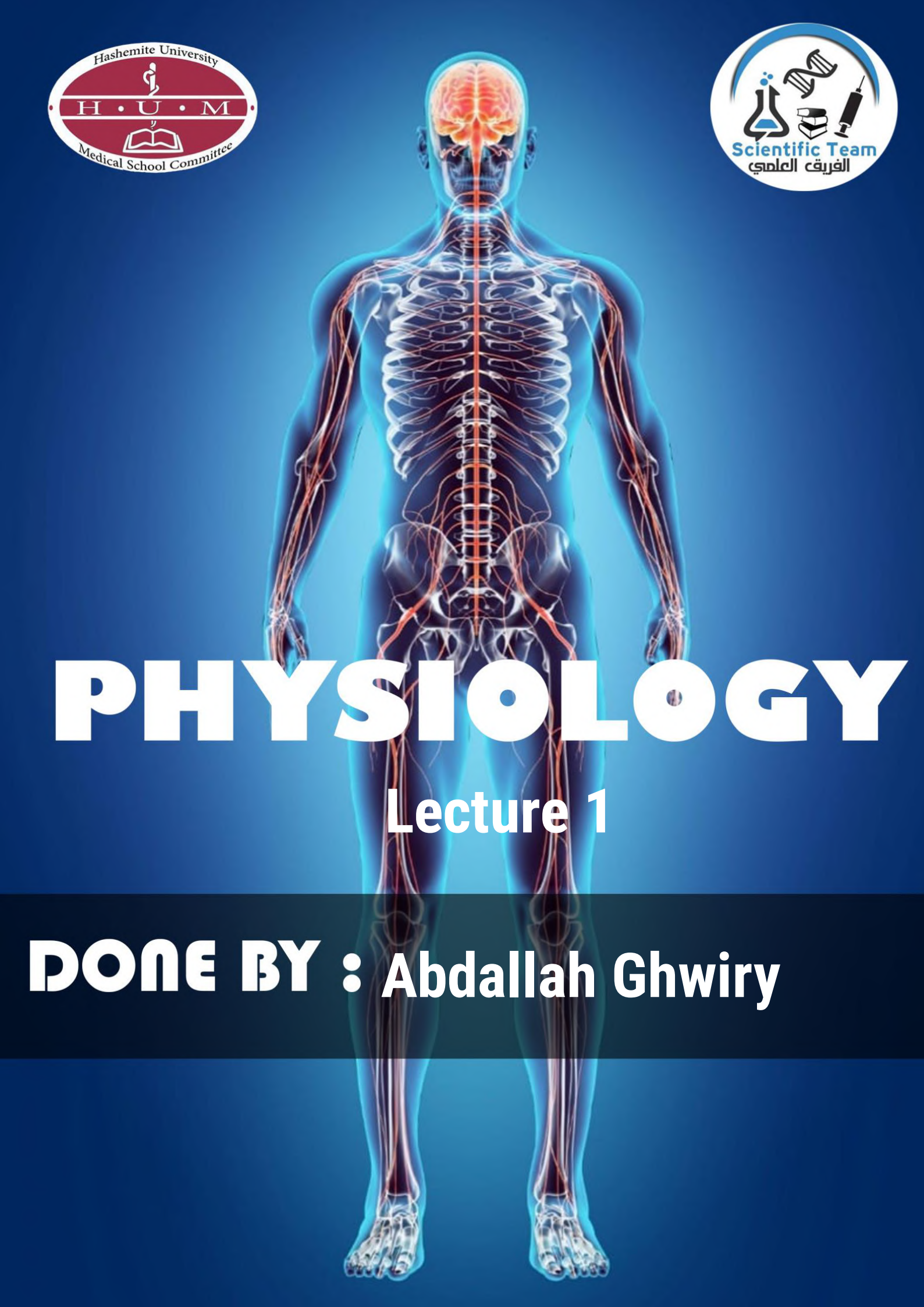


PHYSIOLOGY

Lecture 1

DONE BY : Abdallah Ghwiry

The Eye: I. Optics of Vision

بسم الله نبدأ، التلخيص رح يشمل سلايدات المحاضرة + شرح و توضيح لأهم المواضيع + اي ملحوظة اضافية من الدكتورة

Functional anatomy of the eyeball

1- Conjunctiva
- **covers exposed part of eye**
- **protection and lubrication-thin film of tear.**

2-Sclera
- **tough white tissue that covers all of eyeball except the cornea**
- **Supports eyeball**
- **provides attachment for muscles**

3-Iris
- **regulate amount of light entering eye through Black hole in iris/where light enters**
- **formed by 2 type of muscles:**
- **Constrictor pupillae /iris sphincter muscle/pupillary constrictor muscle》》 constriction of pupil.**
- **Dilator pupillae/pupillary dilator muscle → dilatation of pupil.**
- **Iris separates space between cornea and lens into anterior & posterior chambers-communicate with each other through pupil**

4- Lens
- **Biconvex and elastic**
- **Avascular (nutrition mainly from the aqueous humor)**
- **refracts light rays & helps to focus image of objects on retina.**
- **supported by the suspensory ligaments**
- **Suspensory ligaments from the lens are attached to ciliary body.**

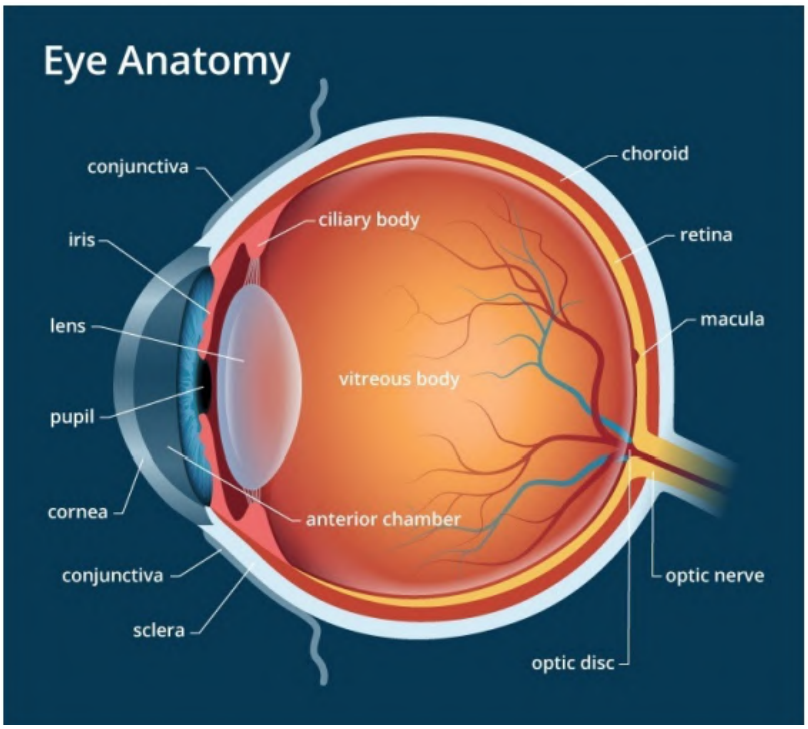
5- Retina
- **Contains light-receptive cells (rods and cones)**
- **Converts light to electrical signals**

6-Blind spot (Optic disk/Papilla)
- **near the center of the posterior wall of eyeball**
- **formed by convergence of axons from ganglion cells, while forming the optic nerve.**
- **No rods/cones**

7-Macula lutea
- **yellow spot**

8- Fovea centralis
- **depression in center of macula lutea.**
- **0.5 mm in diameter**
- **Here, all the layers of retina are very thin.**
- **Fovea is the region of most acute vision because it contains only cones.**

9-Optic nerve
transmits electrical impulses from retina to brain



◇رح يكون الشرح لوظائف العين بترتيب مختلف عن سلايدات الدكتورة و رح يكون شامل كل الكلام الي فوق

● بداية العين بشكل عام منقسمها لقسمين: **anterior segment** و الي بشمل من **lens** لحتى **cornea** و بهذا الجزء في سائل اسمه **aqueous humor**.... اما الجزء الثاني فيشمل من **optic disc - blind spot** و لحتى **posterior part of lens** و في سائل اسمه **vitreous humor**

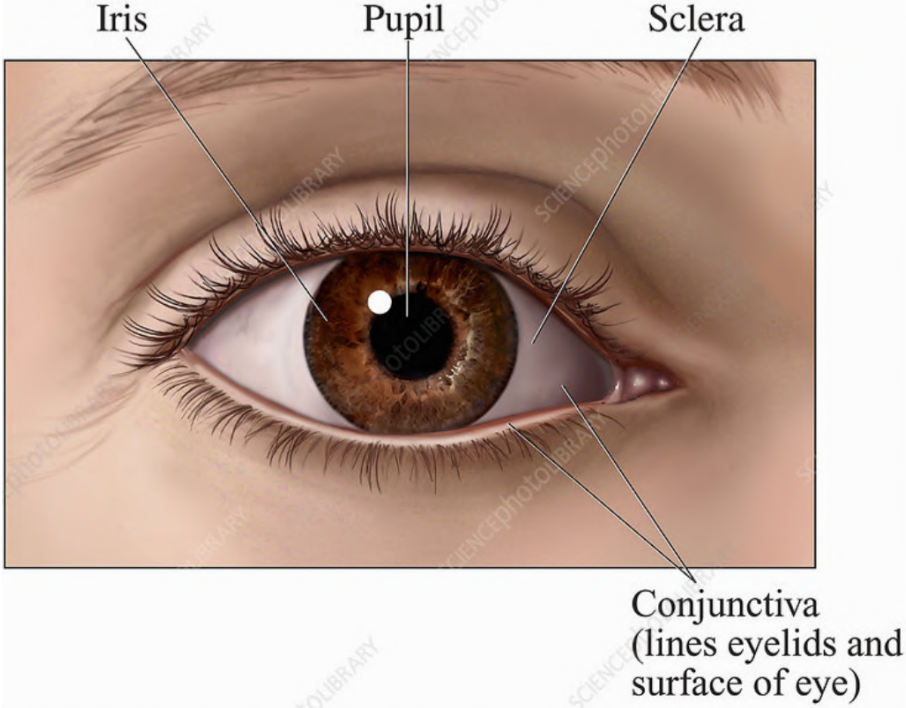
● الي فوق كان تقسيم الداخلي للعين ، اما بالنسبة للتقسيم حسب الطبقات فبتتقسم ٣ طبقات كالتالي :
1-fibrous runic : includes sclera & cornea
2-vascular tunic (uveal tract) : includes choroid,ciliary body & iris
3-sensory tunic : the retina

1-fibrous runic : includes sclera & cornea

● نبدأ باول طبقة و بالنسبة لل **cornea** فهي المدخل للعين و اول مقطع بمر الضوء من خلاله حتى بعض المصادر بتعتبر ال **cornea** هي **external lens** و **lens** هي **internal lens** و رح نحكي لقدام عن انكسار الضوء داخل العين و الطبقات الي بتشمله

● هسا البياض الموجود بالعين منعتبر **sclera** و ما تبقى منه (الجزء الشفاف) منعتبره ال **cornea**، منقدر نحكي انه **cornea** هو المركز الشفاف لل **sclera** ،،، و بناء على ذلك ال **sclera** ما رح تسمح بمرور الضوء من خلالها (كونها **Fibrous connective tissue**) و اما **cornea** لأنها شفافة فرح تسمح للضوء يمر من خلاله بالإضافة انه بصير **Insertion** لبعض العضلات في **sclera**

◇ لاحظوا ال **cornea** من اول صورة و **sclera** من الصورة الي تحت



2-vascular tunic (uveal tract) : includes choroid,ciliary body & iris

من اسمها **vascular** معناها رح تحوي اوعية دموية ، بالنسبة لل **choroid** ف تعتبر **highly vascular** و هذا لأنها بتزود **retina** (الموجودة تحتها)

-بالنسبة لل **ciliary** ما ذكرتها الدكتورة ، اهم اشي نعرف انه في **ciliary muscle** و الي بترتبط مع **suspensory ligaments** و الي بترتبط ب **lens** و رح نحكي عن أهميتها بعدين ،،، و في **ciliary process** و المسؤولة عن انتاج **aqueous humor**

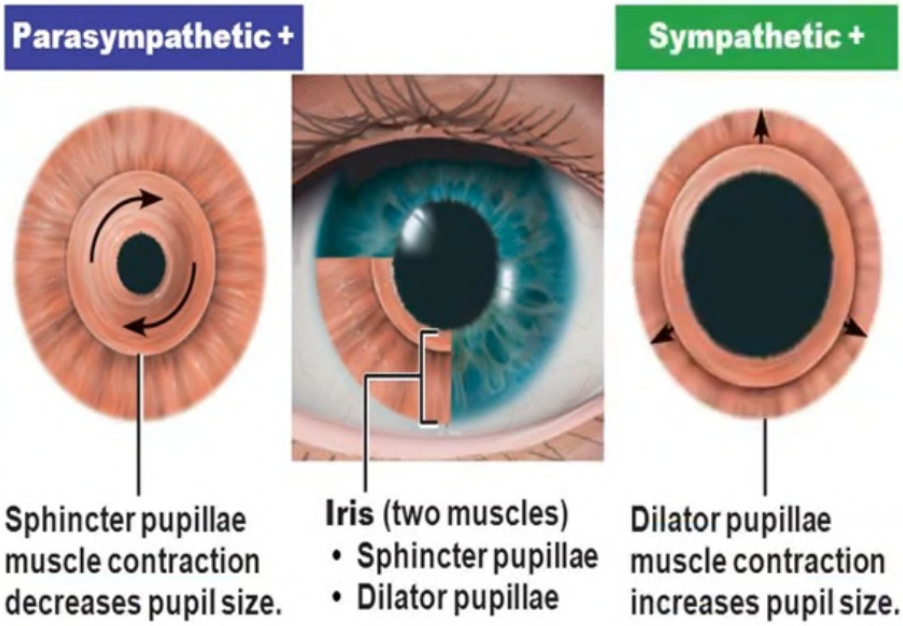
- بالنسبة لل **iris** هي عبارة عن قزحية العين(بتحدد لون العين) ، لاحظوا الصورة الي فوق ، بتحوي على نوعين من العضلات،

1-Constrictor pupillae /iris sphincter muscle/pupillary constrictor muscle 》 constriction of pupil.

2- Dilator pupillae/pupillary dilator muscle → dilatation of pupil.

حتى نفهم دور العضلات لازم نعرف انه **pupil** عبارة عن الفراغ ما بين **iris** ،،، هسا بالاناتومي اخذنا انه **dilator** بتتغير من **sympathetic** و هذا مهم ، لانه بحالات ال **stress** او لو في أسد بده يهجم عليك لازم **pupil dilated** و هذولة العضلات يعتبروا **radical** يعني بكونوا عامودي على العين حتى لما ينقبضوا يعملوا **pupil dilated**

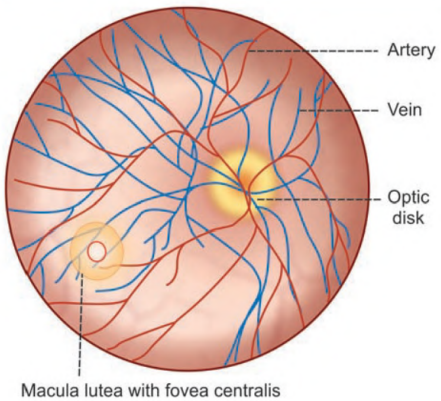
اما **Constrictor pupillae** فهذولة **parasympathetic** و بكون دائريات مع العين حتى يعموا **pupil constructed** و الصورة رح توضح كل اشي



3-sensory tunic : the retina

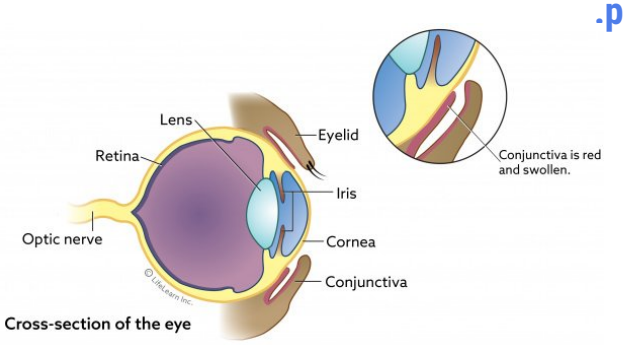
وصلنا لآخر طبقة ، و وظيفتها الاساسية تحول **light signal** الى **electrical signal** ، بتتقسم ل منطقتين ، اول منطقة و هي **central region** و منقدر نسميها **macula** و مركزها **fovea of macula** و هي بتعطي اكبر وضوح و تركيز للرؤيا و عندها بتكون **layer of retina very thin** اما ثاني منطقة و هي **peripheral region** فهي اقل **visual acuity** مقارنة ب **central**

لاحظوا موقعها من الصورة



في **fovea macula** بتحوي على **cons** فقط

بعد ما حكينا عن تقسيمات العين المختلفة ، في جزء خارج العين اسمه **conjunctiva** بغطي **sclera** وظيفته **protection and lubrication-thin film of tear**.



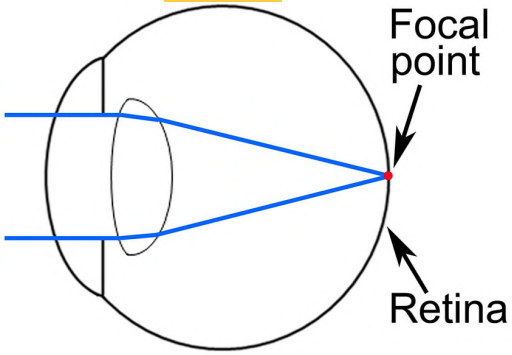
● بدنا نتبع مسار الضوء بشكل عام ، بداية حكينا انه **cornea** هو أول جزء بعبره و هي شفافة و برضه ما رح يكون فيها اوعية دموية ، اذا هيك كيف رح تتغذى ؟ الجواب من **aqueous humor** الي بحيط فيها ،،، حكينا انه ممكن نعتبرها **external lens** لانها زي **lens** كونه في تشابه بالوظائف لكنها بتكون **fixed** و لا يمكن تحريكها او التحكم فيها ، برضه لانه جزء خارجي و عرضه لاي **damage** ف تحتوي العديد من **nerve supply** و اذا اي لمس عليها رح يسبب **cornea reflex** و تسكر العين

● بعد ما تعبر من **cornea** رح تمر من خلال **pupil** و من ثم بتوصل لل **lenes**

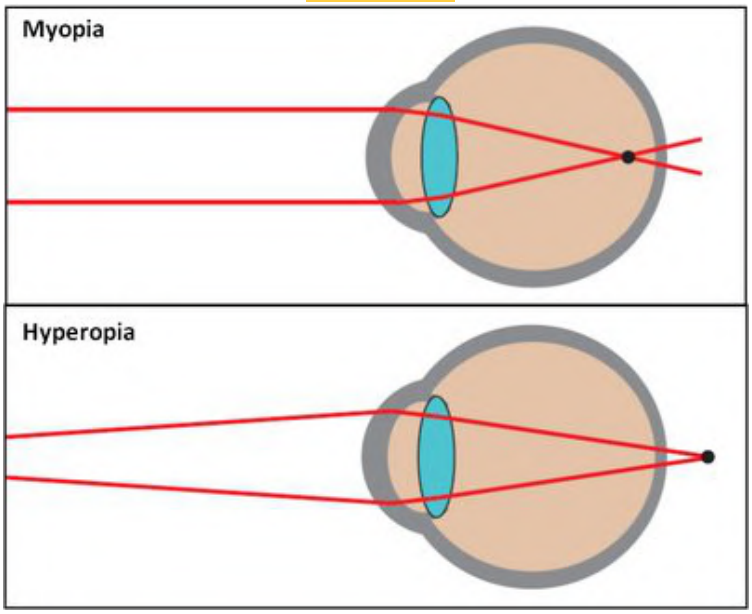
● في **lenes** و الي شكلها **Biconvex** (مقارنه مع **cornea** الي شكلها **convex**) ، و برضه **mobile** لانه **highly elastic** و بالتالي ممكن نغير بيها (عكس **cornea** الي تعتبر **fix**) و كونها رح تمرر الضوء من خلالها فأكيد رح تكون زي **cornea** (ما فيها اوعية دموية و تتغذى من **aqueous humor**)

● هسا مصطلح ال **refraction** او الانكسار هو أساس رؤيتنا، فالعدسات وظيفتها تجمع الضوء الواصل في **focal point** و ضروري تكون موجودة على ال **retina** حتى تكون الرؤيا الصحيحة ، اما اذا كانت **focal point** اما او خلف **retina** فبتعمل غباش بالرؤيا، حكينا قبل في **ciliary body** في **ciliary muscle** و الي بربط بينها و بين **lens** الي هو **suspensory ligaments**

Normal



abnormal



● باستخدام ال ophthalmoscope بيقدر الطبيب يفحص macula في retina بالاضافه ل blind spot
و الي عبارة عن المخرج لكل ganglion axon لتكون optic nerve، ما بكون فيها rods or cones مشن هيك اسمها blind spot ،،، ممكن يشوف optic edema مثلا

10-Lids and Lashes
- **protection of the eye**
- **cutoff the light during sleep**
- **distribute tears which wash and lubricate the eyes**

11-Lacrimal gland
- **washing and lubrication**
- **contains lysozyme that kills bacteria.**
- **Secretion of tears is controlled by the parasympathetic fibers of facial (VII cranial) nerve**

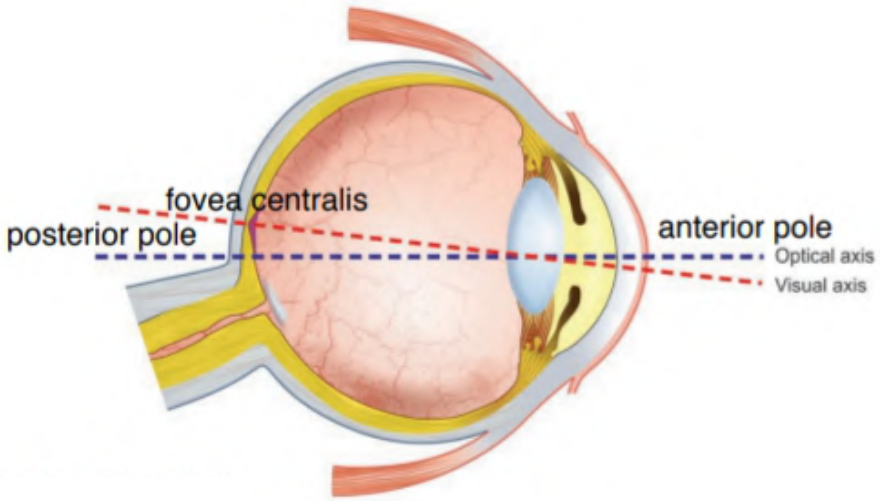
12-Meibomian glands and some sebaceous glands
- **secrete oil which coats the surface of eyes and keeps tears from evaporating**

● في leds and lash لما تكون بمكان مظلم و فجأة تطلع لمكان في إضاءة قوية رح يسكروا العين ، هسا الرمش بصير involuntary و بسرعة كبيرة و هذا مفيد لتنظيف العين و حمايتها من البكتيريا

● في بكون طبقة من oil خارج العين ، حتى تحافظ على acuity and lubrication of eye ،،، ومهم حتى يمنع evaporating of tear

Morphology

- **Anterior pole = center of anterior curvature of eyeball**
- **Posterior pole = center of posterior curvature of eyeball**
- **Optic axis = Line joining anterior & posterior poles**
- **Visual axis = line joining a point in cornea, little medial to anterior pole & fovea centralis, situated lateral to posterior pole**
- **Light rays pass through the visual axis of eyeball**



Refraction of Light

- **Refraction of light= bending of light as it passes from one transparent substance into another.**
- **speed of light in air 300,000 km/sec.**
- **light speed decreases when it passes through a transparent substance.**
- **refractive index = speed of light in air/speed of light in substance.**
- **e.g. speed of light in substance = 200,000 km/sec,R.I. = 300,000/200,000 = 1.5.**

● احنا منشوف الأجسام نتيجة انعكاس الضوء الساقط عليها ، و الضوء هذا بمر من بالعديد من الوسائط ، و اسرع وسيط هو الهواء و بوصل لسرعة **300,000 km/sec.** و صار يعتبر مرجع لباقي الوسائط ،،، يعني المعيار هو **refractive index** والي بمثل نسبة **speed of light in air** و قيمتها **300,000 km/sec** الى **speed of light in substance** ، و في مثال بسيط فوق

● هسا لما يمر الضوء من وسط لآخر رح تتأثر سرعته هذا منسميه (**refraction of light**) بحيث تصبح أبطأ لو دخلت بوسط اقل من **300,000 km/sec** و هذا بظهر من خلال ال **wave length** زي صورة **A** (هسا لو كان الضوء عامودي على السطح ما رح يتغير اتجاهه و رح يضل مستمر بخط مستقيم كما في **A**) ،،، طيب شو العوامل الي بتحدد قديش رح تتغير سرعته و اتجاهه ؟ (الاتجاه ما بتغير بحالة وحدة لو كان عامودي الها قوانين بالفيزياء مش مهم نعرفهم) الجواب :

1-difference in refractive index
2-the angle of incident

هسا احنا بدنا نعرف العلاقة ما بين **refraction of light** و العاملين الي فوق

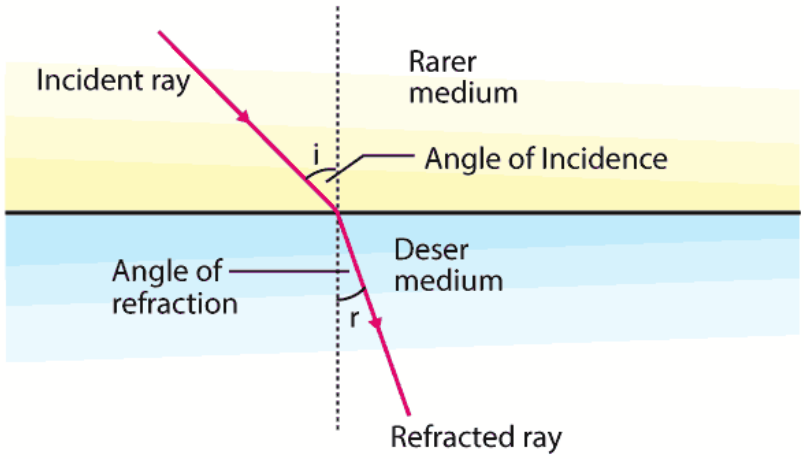
1-difference in refractive index

هسا الضوء بالهواء بتكون قيمة **refractive index** واحد ، لما ينتقل لوسط ثاني رح تتغير حسب الوسط و حسب المعادلة الي فوق ، كل ما كان التغير بينهم اكبر بكون **refraction of light**

2-the angle of incident

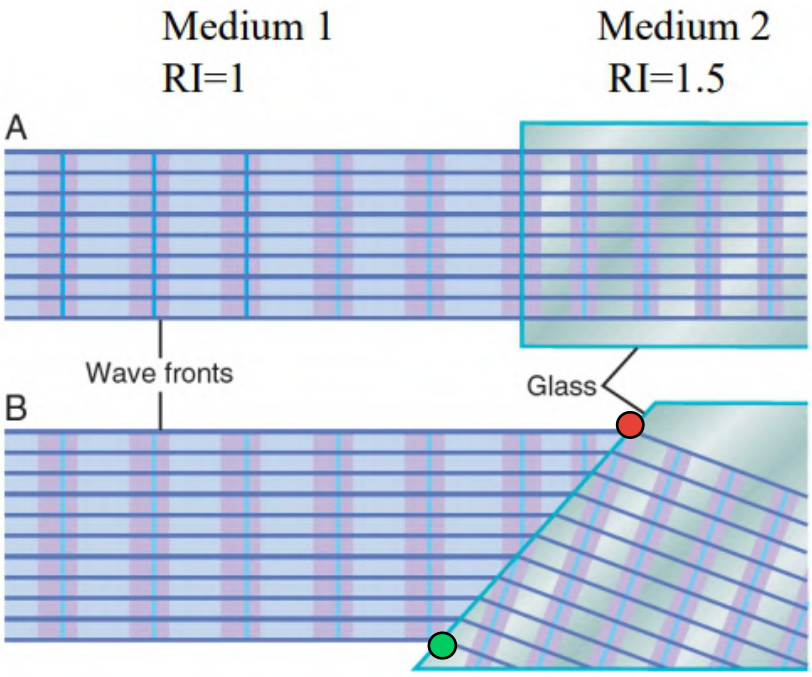
كل ما كانت زاوية السقوط اكبر ، بكون **refraction of light** اكبر

بالإضافة انه الضوء ما رح يوصل بوقت واحد ، من خلال الصورة بالصفحة الجاي النقطة الخضراء رح توصل قبل الحمراء



Angle of Incidence and Angle of Refraction

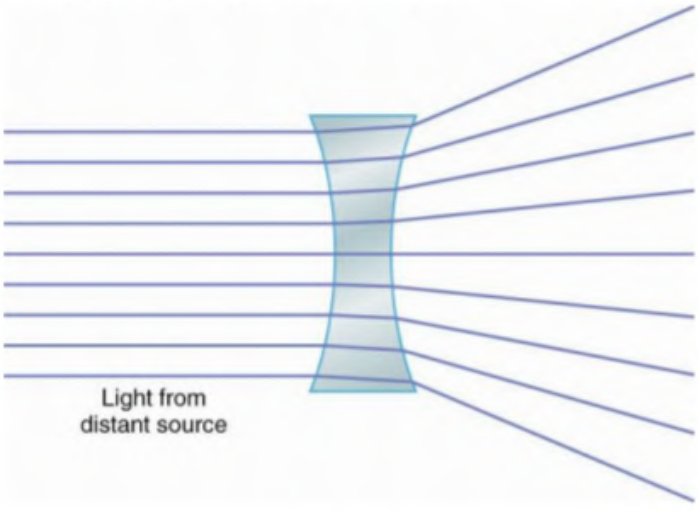
© Byjus.com



- **A- interface is perpendicularà No refraction + ↓ speed of light in M2 + ↓ wave length**
- **B-angulated interface 》 refraction.**
- **the degree of refraction increases as the difference in R.I. increases and the degree of angulation increases.**
- **eye have different R.I. and cause light rays to bend.**
- **These structures bend the light so that a clear image is produced (tears/ cornea/ lens)**
- **these light rays are eventually focused on the retina.**

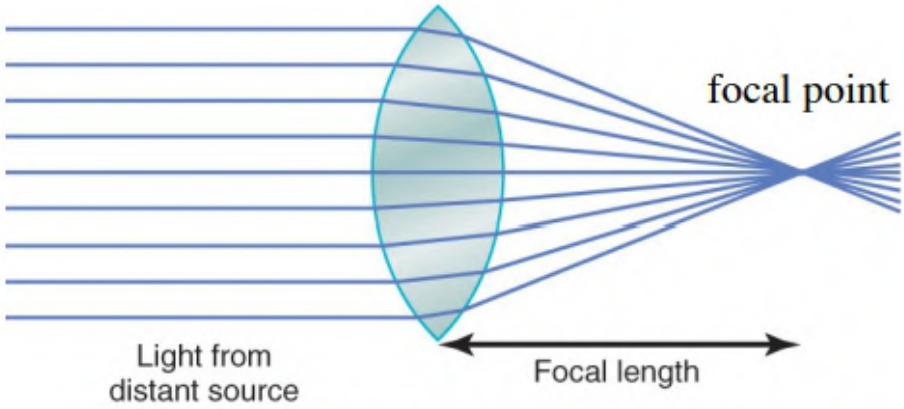
Refractive Principles of a Lens

concave lens diverges light rays.



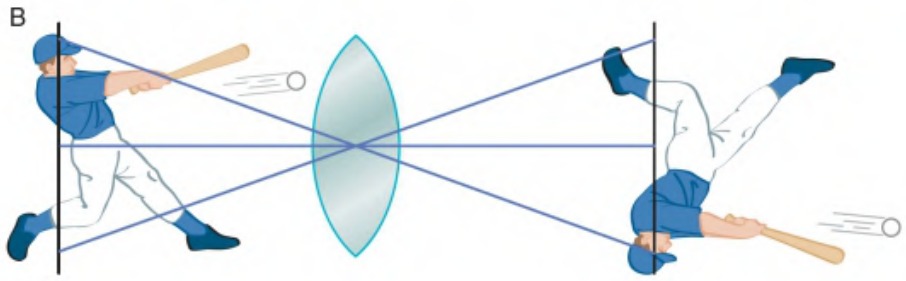
مش كثير نعرف عنها لانه **eye lens is convex** ، بس بهمنا بتصحيح النظر ، ال **concave** تعتبر مفرقة **diverges light rays.**

convex lens focuses light rays



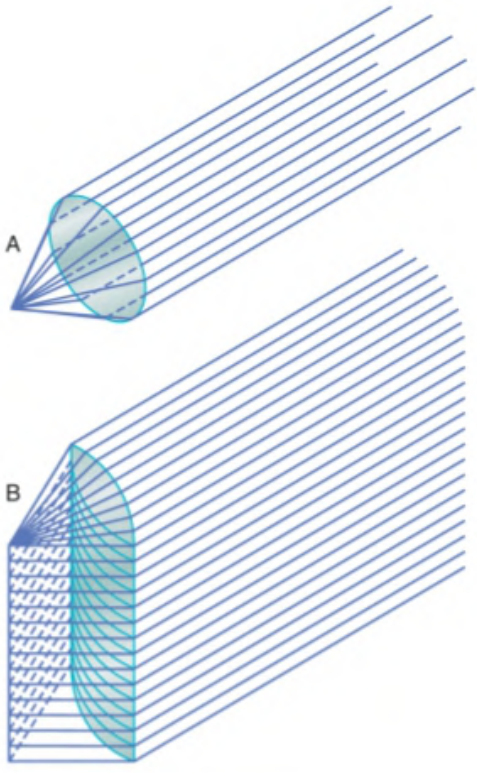
the distance from the center of the lens to the focal points

الصورة على **retina** بتكون مقلوبة لكن الدماغ بحولها للوضع الطبيعي



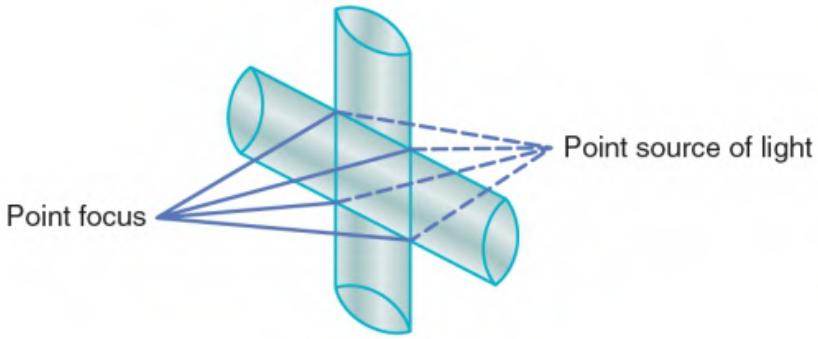
Formation of an Image by a Convex Lens

- **spherical lens bends light to a focal point**
- **Convex cylindrical lens bends light rays to a focal line.**



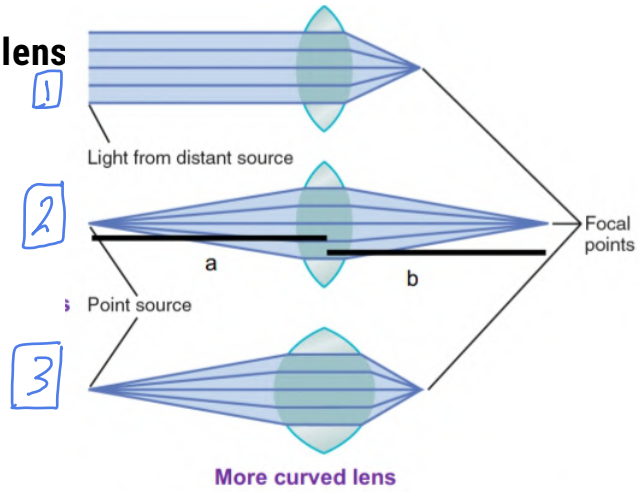
الفرق بين **spherical** و **cylindrical**، انه **cylindrical** بتعمل **refraction of light** على **plane** واحد فقط ،،، بالتالي رح تكون العديد من ال **focal point** كلها مع بعض بعملوا **focal line** ، اما **spherical** ف بتعمل **refraction of light** على اكثر من **plane** بنفس الوقت و كلهم بتجمعوا بنقطة وحدة و الي هي **focal point**

Combination of Two Cylindrical Lenses at Right Angles Equals a Spherical Lens



f= focal length
a=distance of the point source of light from the lens
b =distance of focus

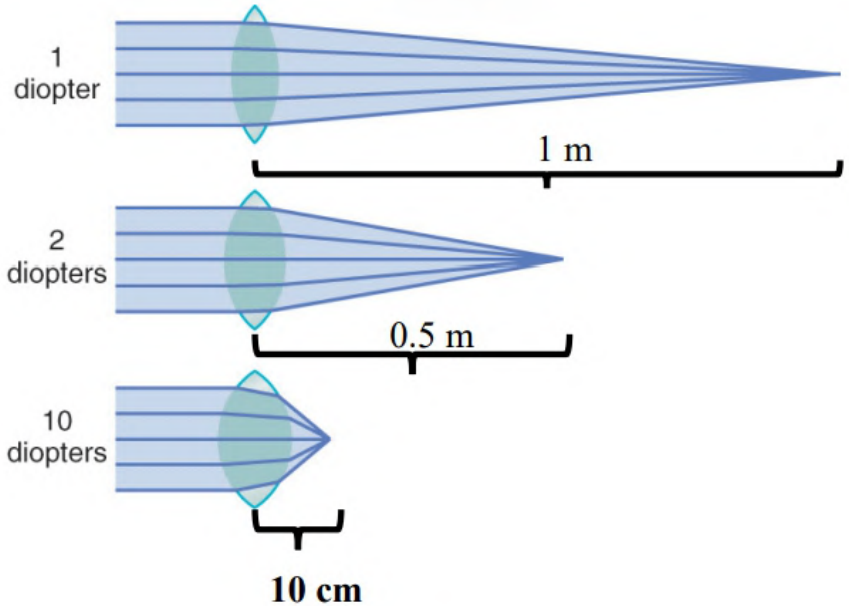
$$\frac{1}{f}=\frac{1}{a}+\frac{1}{b}$$



الضوء الي بكون من مصدر بعيد بكون **parallel** (زي صورة 1) اما لو كان من مصدر قريب بكون **scatter** زي صورة 2/3) ،،، الي بحدد موقع **focal point** مصدر الضوء هل هو قريب ام بعيد و **curved lens** والي بتمثل "**refractive Power**" ،،، لاحظوا ب 1 لانه مصدر الضوء بعيد ف **focal length** قصيرة و بالتالي موقع **focal point** قريب ،،، اما في 2 لانه المصدر قريب فكان **focal length** كبير و بتالي موقع **focal point** بعيد ،،، اما في صورة 3 لما زدنا **curved** قربت ال **focal point**

The Refractive Power of a Lens

- **The more curved lens 》 The more a lens bends light rays 》 the greater is its "refractive Power"**
- **refractive power is measured in terms of diopters.**
- **The refractive power in diopters of a convex lens =1 m /focal length.**
- **↑ dopters→ ↑ refractive power**



refractive power زادت **dopters** زادت ، كل ما حسب القانون (لازم بالمتر)

Extra Questions

1-Which of the following best describes the "blind spot" of the eye?
A) Located 5 degrees lateral to the central point of vision
B) The exit point of the optic nerve
C) Contains only rods and thus has monochromatic vision
D) Contains no blood vessels
E) The area where chromatic aberration of the lens is the greatest

2-A 10-year-old boy looks at ants through a magnifying glass. He finds that the ants must be 10 centimeters from the convex lens to be in focus. Which value best describes the refractive power of the lens (in diopters)?
A) 0.1
B) 1.0
C) 10
D) 100
E) 1000

3-When parallel light rays pass through a concave lens, which of the following will occur?

A) The rays converge toward each other
B) The rays diverge away from each other
C) The rays maintain a parallel relationship
D) The rays reflect back in the direction from where they came
E) The rays refract to one focal point

Answers: 1- B 2- C 3- B

نهاية التلخيص

بعتذر عن أي خطأ غير مقصود ،و ان وجد رح ينضاف على correction zone

التلخيص عن أرواح شهداء فلسطين ♡