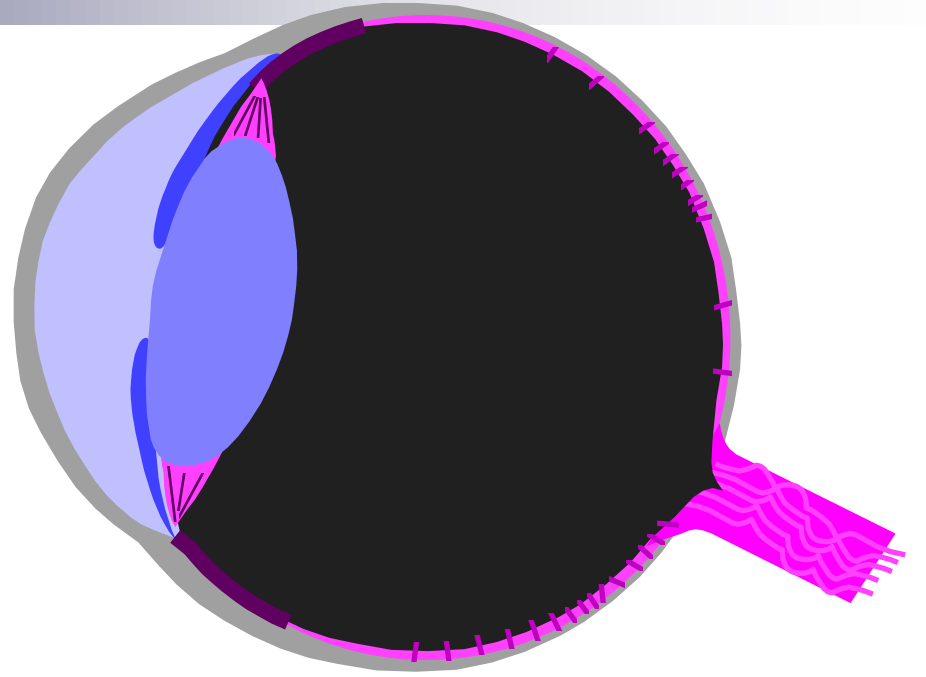


# GÖZ HİSTOLOJİSİ

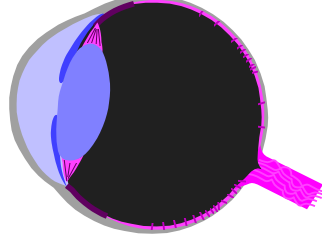


**Prof. Dr. Belgin CAN**

**Gözler kemik orbita çukuru içinde yer alan bir çift organdır.**



**Vücudun fotoreseptör organlarıdır.**

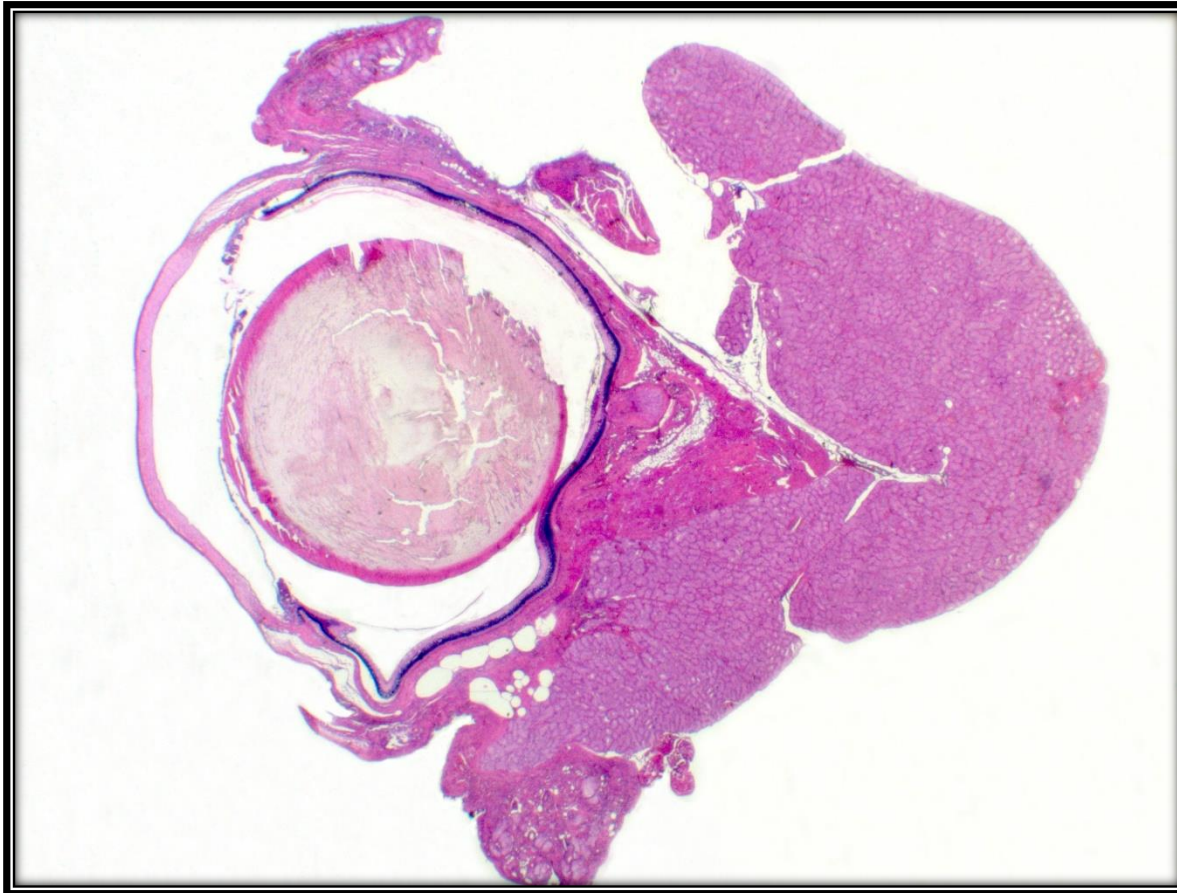


**Işık kornea, lens ve göz içindeki kırıcı yapıları geçerek lens tarafından gözün ışığa duyarlı nöral tabakası olan retina üzerinde odaklanır.**

**Retina ışığa duyarlı çubuk ve konileri içerir. Çok katlı sinir hücreleri ve destek hücreleri aracılığıyla görüntü haberi optik sinir aracılığıyla işlenmek üzere beyine iletilir.**

Göz küresi 3 tabakadan oluşur.

- Tunika Fibroza (Fibröz tabaka). Dış tabaka.
- Tunika Vaskuloza (Vasküler tabaka) Orta tabaka
- Tunika Nervoza (Nöral Tabaka) İç tabaka

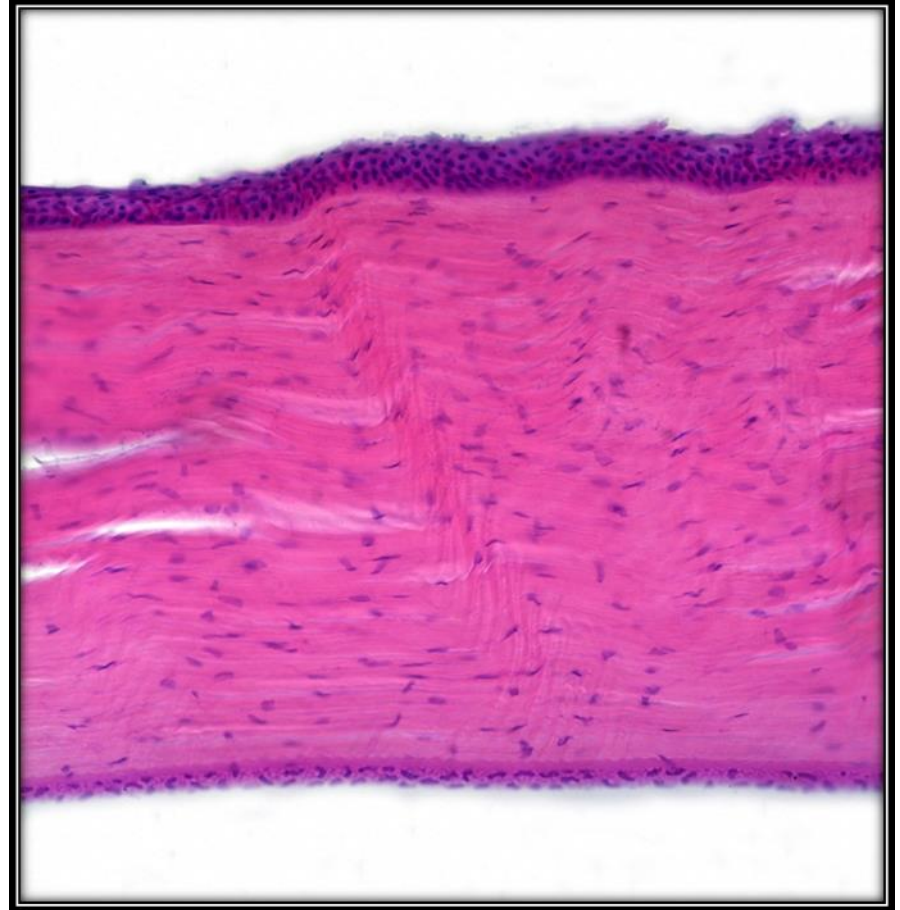


# Tunika Fibroza (Tunika eksterna)

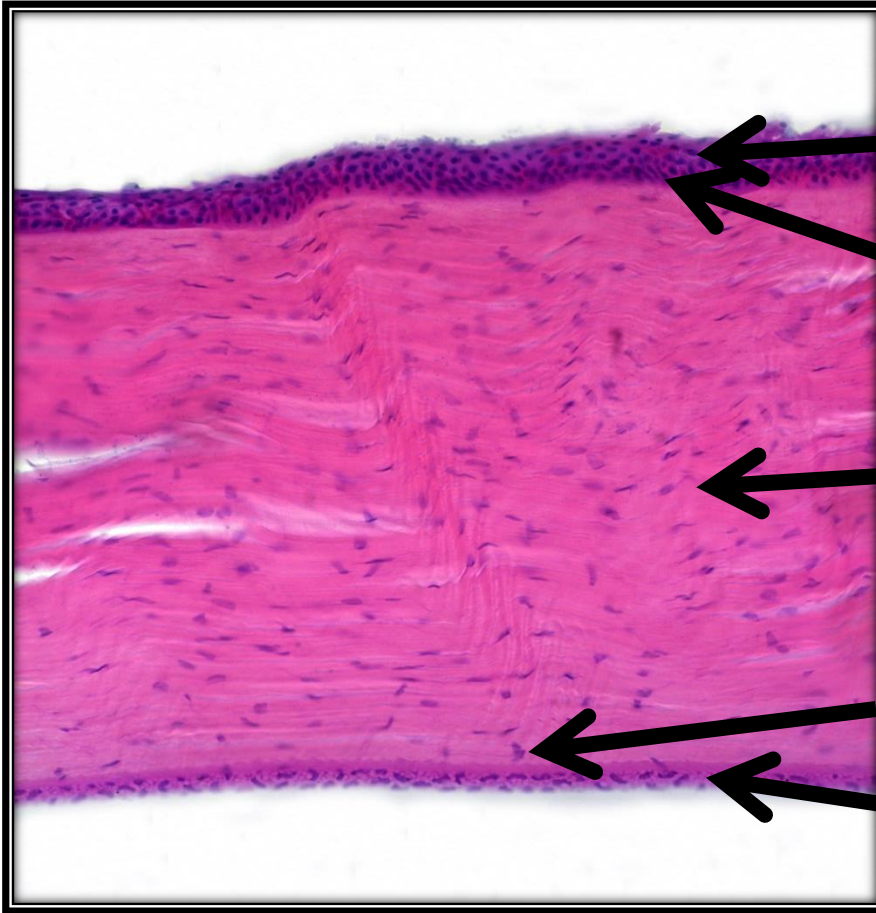
- Sklera ve korneadan oluşur.
- **Sklera** arka 5/6 bölümü oluşturan beyaz, opak görünümlü, düzensiz sıkı bağ dokusu (1 mm kalınlıkta) yapısındadır.
- Kan damarları azdır. Ekvator bölgesinde incelir ve korneayla birleşme yerinde tekrar kalınlaşır.
- Limbus kornea ve skleranın birleşme bölgesidir.
- Tip I kollajen teller ve elastin lameller yassı ve uzun fibroblastlar vardır.
- Ekstraoküler kasların tendonları yüzeyine tutunur.

# Kornea

- Fibröz tabakanın ön 1/6 sını oluşturan tranparan, damarsız ve zengin innervasyonu olan renksiz bölümdür.
- Skleradan biraz daha kalındır
- Histolojik olarak 5 tabakadan oluşur:



# Korneanın Tabakaları



Kornea epiteli

Bowman membranı

Kornea stroması

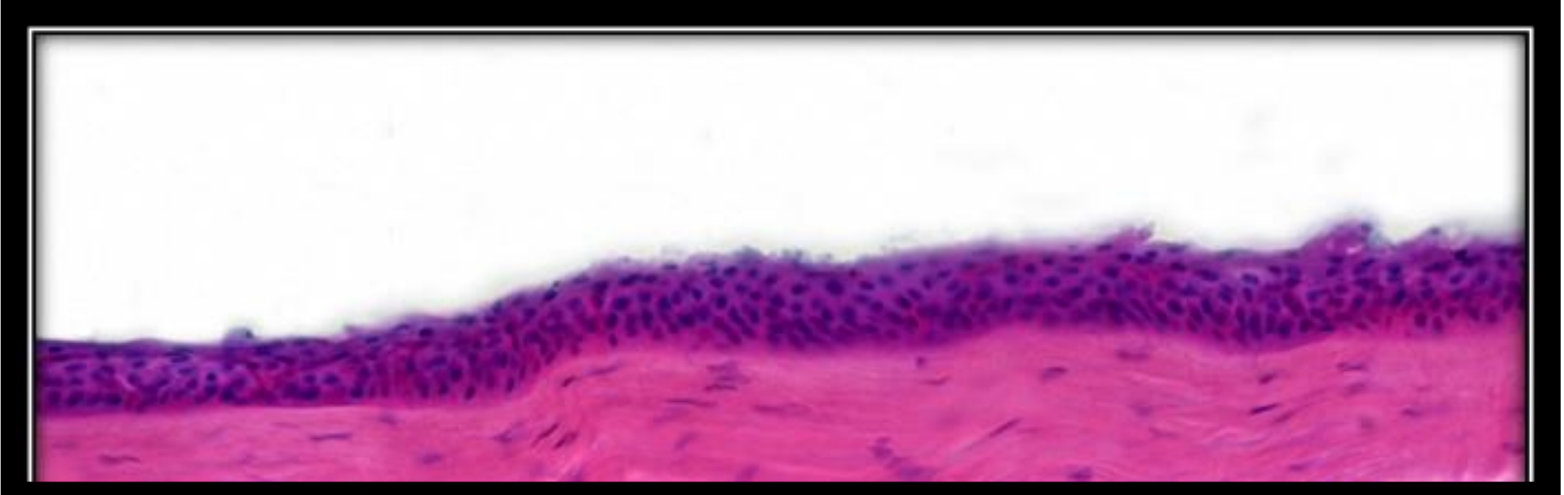
Descemet membranı

Kornea endoteli

# Kornea epiteli

- Yaklaşık 50 $\mu$ m kalınlıktadır.
- Çok katlı yassı keratinleşmeyen epitel
- 5-7 kat hücre tabakası korneanın ön yüzünü örter.
  
- 3 farklı hücre türü
- Yüzeyde 2-3 kat yassı şekilli
- Ortada 2-3 kat kanat hücreler
- En altta da tek katlı prizmatik şekilli bazal hücreler

- **Büyük yüzeyel hücrelerin mikrovillusları vardır. Gözün tüm kornea yüzeyi üzerinde lipid ve glikoprotein içeren, 7  $\mu$ m kalınlığında olan koruyucu gözyaşı tabakasının tutulmasına yardım eder.**





**Kornea da hasar olduğu zaman hızla tamir edilir ve mitoz yetenekleri çok olan bu hücreler rejenerasyon gösterir. Kornea epitelinde çok sayıda serbest sinir sonlanması vardır.**

Limbustaki pluripotent kök hücrelerden mitozla çoğalan hücreler kornea merkezine doğru ilerleyerek epitelin bazal hücrelerini oluşturur.

Bazal hücreler vertikal yönde yüzeye ilerler.  
Dönüşüm süresi 7-14 gün

# Bowman Membranı

- Epitelin oturduğu homojen 8-10µm kalınlıkta fibriler bir laminadır.
- Tip I kollajenler homojen görünümlüdür.
- Bowman membranının hem epitel hücreleri hem de alttaki stroma hücreleri tarafından yapıldığına inanılmaktadır. Duyu sinir lifleri buradan geçerek epitele ulaşır.
- Kornea ile skleranın birleşim yerinde (limbusta) sonlanır.
- Bowman membranı korneaya dayanıklılık sağlar ve infeksiyonların yayılmaması için engel oluşturur. Rejenerasyon yeteneği olmadığından hasara uğradığında opak bir skatris oluşur, bu durum görmeyi bozabilir.

# Stroma:

- Korneanın en kalın tabakasıdır. Kalınlığının %90'unu oluşturur.
- Korneanın saydamlığında liflerin düzenli dizilimi önemlidir.
- Tip I kollajenlerden oluşan 200-250 kadar lamelden oluşur. Her lameldeki kollajen teller birbirine paraleldir fakat komşu lamelde dik açı yaparlar.
- Esas madde kondroidin sülfat ve keratan sülfattan zengindir.
- Uzun yassı silindirik şekilli fibroblastlar (Keratositler) kollajen teller arasında yer alır.
- Yavaş -ancak sürekli yapım-yıkım süreci
- Kollajen lifler ve onları üreten keratositler yaklaşık 2-3 yıllık bir yapım-yıkım döngüsüne sahiptir.

# Descemet membranı:

- 10 $\mu$ m kalınlıkta
- Stroma ve altındaki endotel arasında yer alan kalın bazal membrandır.
- Yaşla kalınlaştığı görülmüştür.

# Kornea Endoteli

- Tek katlı yassı epitelden oluşur.
- Descemet membranını oluşturan proteinlerin sentezinden de sorumludur.
- Çok sayıda pinositotik vezikül içerirler. Ön odaya  $\text{Na}^+$  iyonlarını taşıyan  $\text{Na}^+$  pompaları vardır. Bu iyonları pasif olarak  $\text{Cl}^-$  iyonları ve su izler. Böylece stromadaki fazla sıvı endotel tarafından rezorbe edilir ve stroma kısmen dehidrate tutularak korneanın kırıcılık kalitesi korunur.

# Tunika Vaskuloza: (Uvea)

Orta Tabaka. Sklera ve retina arasında yer alır. 3 kısımdan oluşur.

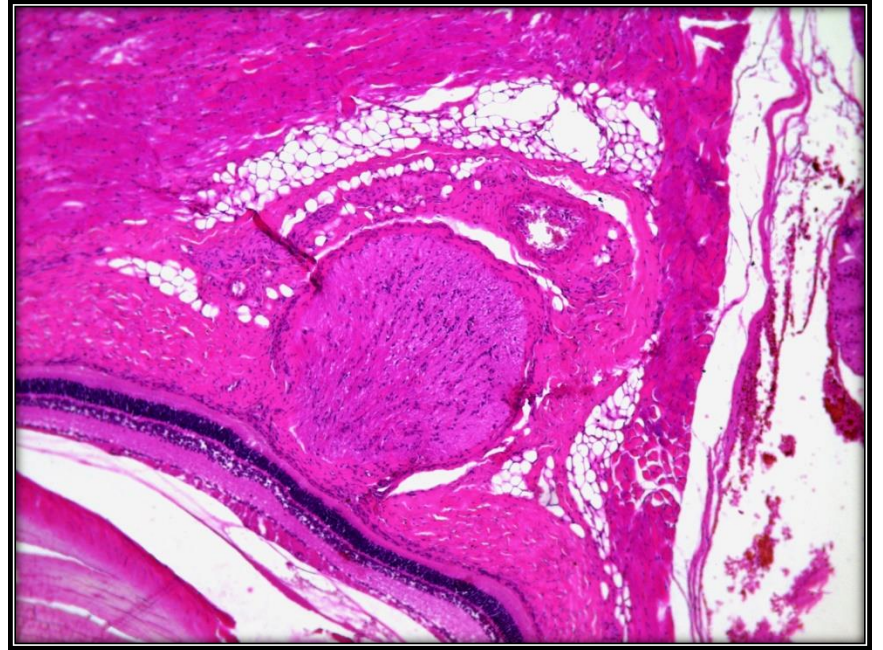
**Koroid**

**Siliyer cisim**

**İris**

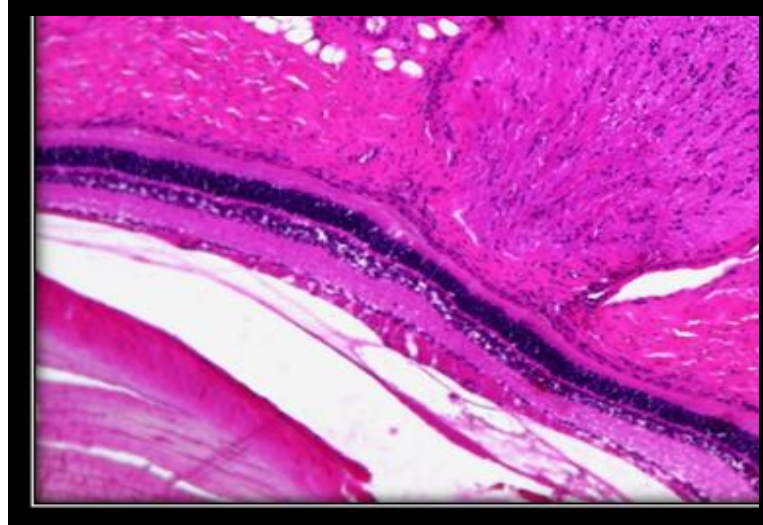
# Koroid:

- Tunika fibrozanın arka kısmına gevşek bir şekilde bağlı, damardan zengin pigmentli bir tabakadır.
- Gevşek bağ dokusu özelliğindedir. Çok sayıda fibroblast hücreleri düzgün yerleşmiş kollajen teller, elastin lameller ve bol kan damarları içerir. Çok sayıda melanosit içermesi nedeniyle siyah renktedir.



# Koroid:

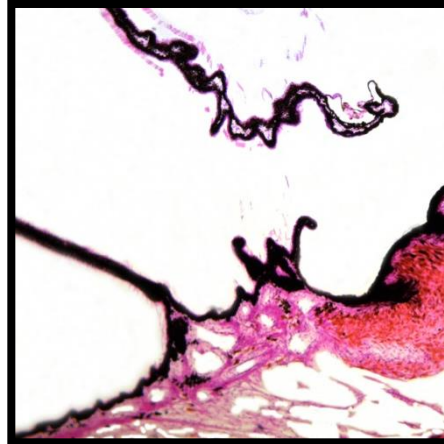
- Koroidin iç yüzeyi **koryokapiller** tabaka olarak adlandırılır; küçük kan damarlarından zengindir ve bu bölge retinanın beslenmesiyle görevlidir.
- Koryokapiller tabaka ile retinanın pigment epiteli arasında (koroid ve retina arasında) **Bruch membranı** vardır.





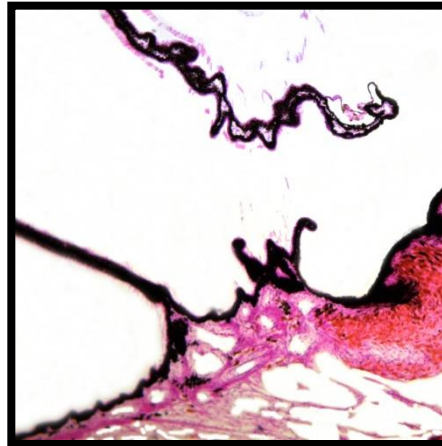
# *Siliyer Cisim:*

- Siliyer cisim koroidin öne doğru devamıdır ve kama şeklinde bir genişlemedir.
- Siliyer cismin bir yüzü sklerokorneal bölgede skleraya bakar diğer yüzü vitreusa bakar , mediyal yüzü ise parmak şeklindeki siliyer uzantılarla lense uzanır.
- Siliyer cisim gevşek bağ dokusu görünümündedir. Çok sayıda elastik lif, kan damarları ve melanositler içerir.



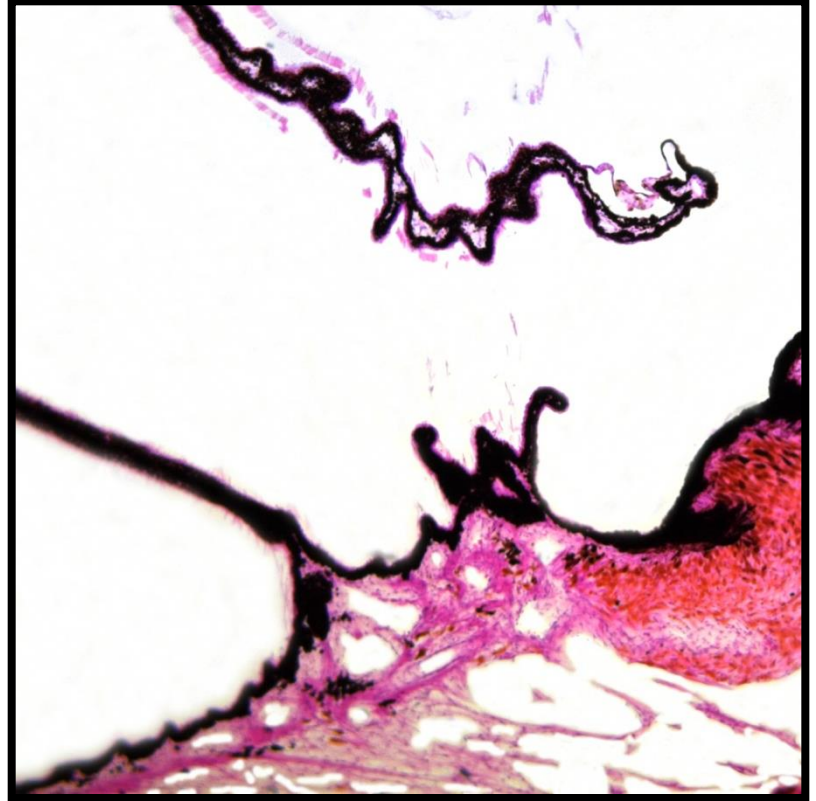
# *Siliyer Cisim:*

Siliyer cismin 1/3 ön bölümünde 70 kadar siliyer uzantı vardır. Siliyer uzantıdan lens kapsülüne uzanan fibriller lensin suspensor ligamanını yapar ve lensi yerinde tutar.



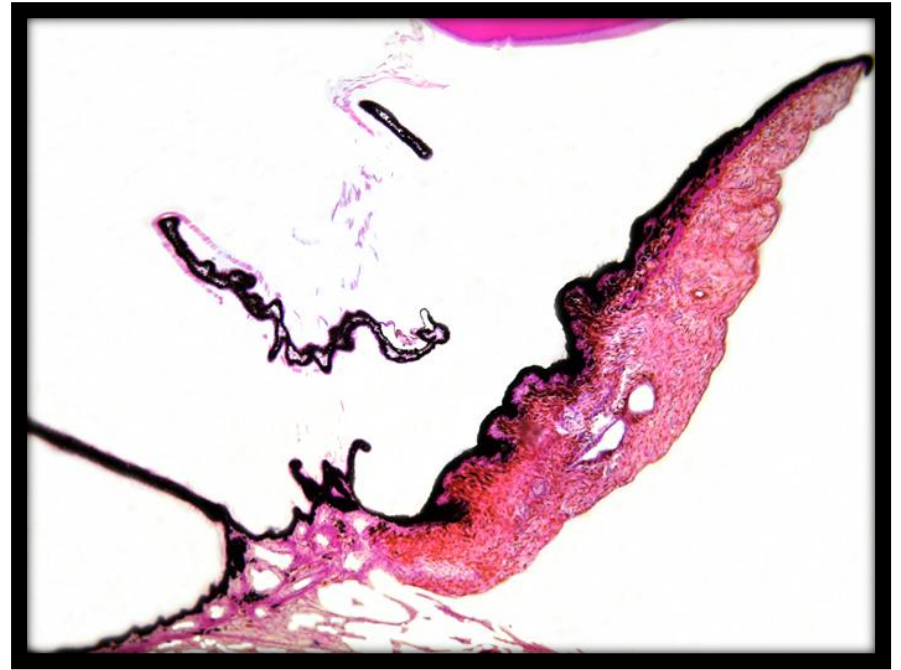
# Siliyer Cisim:

- **Siliyer uzantılar iki tabakalı epitel ile örtülüdür.**  
Pigmentsiz iç tabakada çok sayıda interdijitasyon bulunur ve buradaki hücreler proteinden fakir plazma filtratını arka çembere taşır ve böylece **humör aközü (aqueus humor) oluşturur.**
- Humör aköz arka kamaradan ön kamaraya iris ve lens arasındaki pupiller aralıktan geçerek ulaşır. Ön kamaradan limbustaki trabeküler ağa geçer ve sonunda Schlemm kanalı yoluyla direkt olarak skleradaki venöz sisteme açılır.



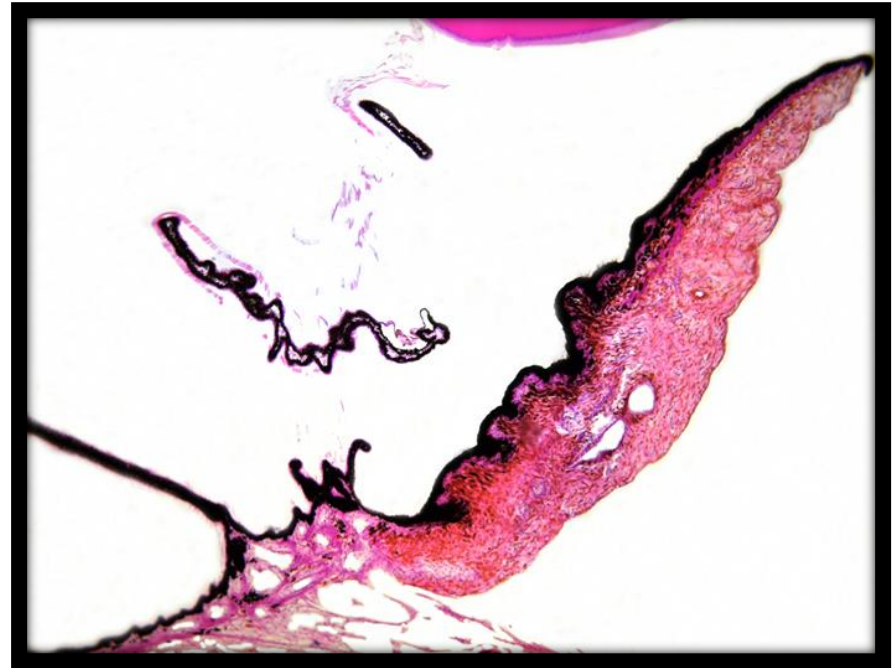
# İris:

- Siliyer cismin ön kenarından uzanır. Gözün ön ve arka kamarası arasında uzanır ve lensi sadece pupiller açıklık bölgesi (pupilla) bölgesi dışında tamamiyle çevreler. İrisin en kalın bölümü ortasıdır. Siliyer cisimle birleşme yerinde ve pupil çevresinde incedir.



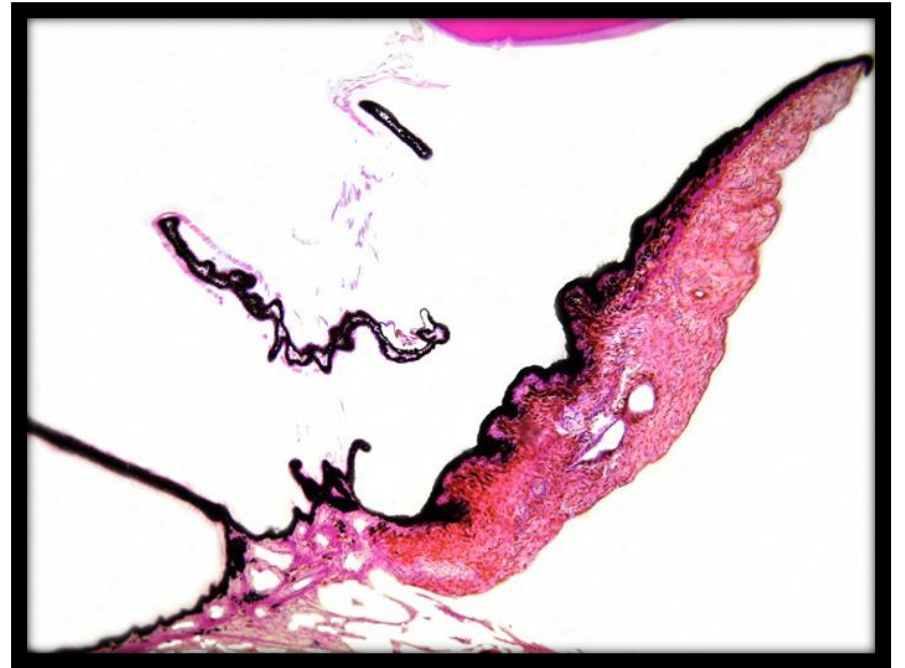
# İris:

- İrisin stromasına bakan epitel hücrelerinin **dilatatör pupilla kasını** oluşturan uzantıları vardır.
- Diğer bir kas **sfinkter pupilla kası** pupilla çevresinde konsantrik bir halka şeklinde yerleşir ve epitelin altında devamlı olmayan düz kas tabakası oluşturur.
- Dilatatör pupilla kası sempatik sinir sistemi ile innerve olur ve pupillayı genişletir, sfinkter pupilla kasıysa III. Kafa çifti okulomotor sinirin parasempatik sinirleriyle innerve olur ve pupillayı daraltır.



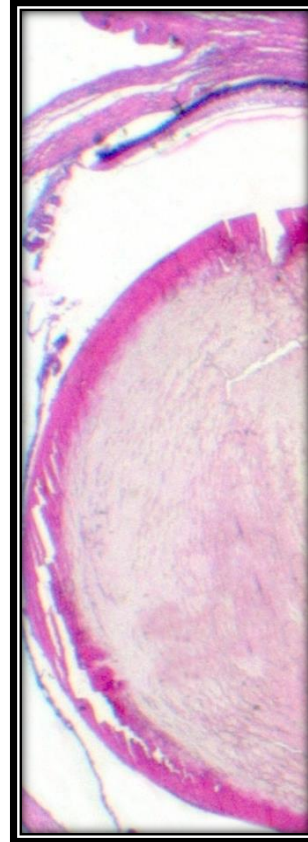
# İris:

İris stroma ve epitelinde yer alan çok bol miktardaki melanosit hücreleri pupil dışındaki bölgeden ışığı geçirmemenin yanı sıra gözün rengini de oluşturur. Melanosit sayısı çoksa gözler **koyu** renktir melanositler azsa **mavi** renktir.



# LENS:

- **Bükülebilir,**  
bikonveks, saydam,  
disk şeklinde bir  
oluşumdur. 3  
kısmıdan oluşur.
- lens kapsülü,
- subkapsüler epitel
- lens fibrilleri



# Lens kapsülü

- 10-20  $\mu\text{m}$  kalınlıkta bir bazal laminadır. Tip IV kollajen ve glikoproteinler içeren epitel hücrelerini örter ve lensi tamamiyle sarar. Elastik , transparan ve homojen yapıdaki bu kapsül ışığı kırar ve ön tarafta arkaya göre daha kalındır.



# Subkapsüler epitel:

- Lensen yalnızca ön yüzünde kapsülün hemen altında yer alır. Tek katlı kübik epitel hücrelerinden oluşur. Hücreler arasında haberleşmeyi sağlayacak nekzuslar bulunur. Hücrelerin apikal kısımları lens fibrillerine doğru yönelmiştir ve bu fibrillerle özellikle ekvator bölgesinde interdigitasyonlar yaparlar. Bu bölgede hücreler daha prizmatiktir ve uzamış görünümündedir.

# Lens fibrilleri

Lens gövdesi lens fibrilleri olarak bilinen yaklaşık 2000 uzun hücreden oluşur.

Subkapsüler epitel ve lens kapsülünün altında yer alır. İleri derecede farklılaşmış bu lens fibrilleri subkapsüler epitelin hücrelerinden gelişir.

Hücreler çekidek ve organellerini kaybeder ve olgun halleri uzayarak 7-10 $\mu$ m ye ulaşır. Sonunda bu uzun hegzagonal hücreler kristalin ile dolar. Kristalinler lens proteini ve lens fibrillerinin kırma indeksini artırır.

# Vitröz Cisim

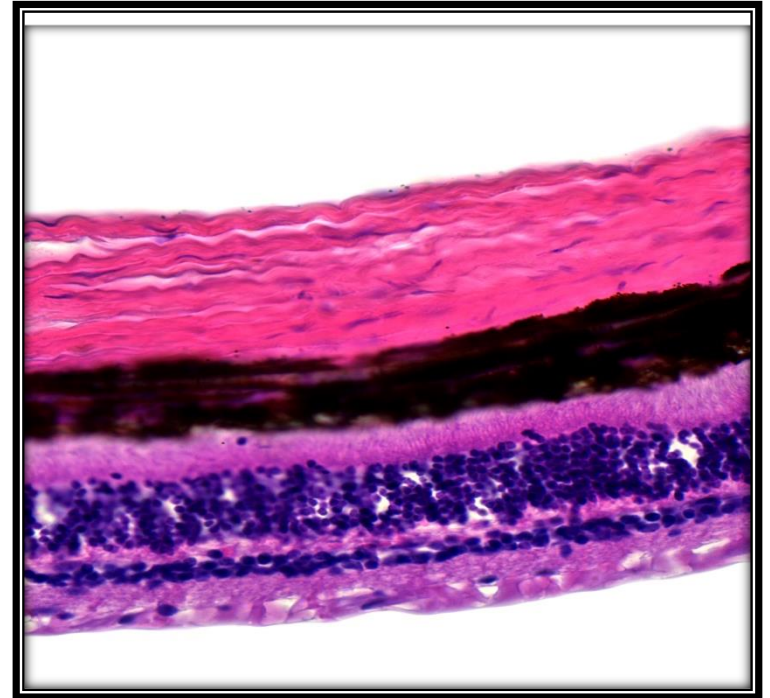
- Vitreus transparan, jel gibi kırıcı bir yapıdır ve lensin arkasındaki vitreus boşluğunu doldurur. Çoğunluğu (%99) sudan oluşur, az miktarda elektrolitler, kollajen lifler ve hyaluronik asit içerir.

# RETİNA

Gözün üçüncü ve en iç tabakasıdır. Nöral tabaka adı da verilen bu tabaka dıştan içe doğru 10 tabakadan oluşur.

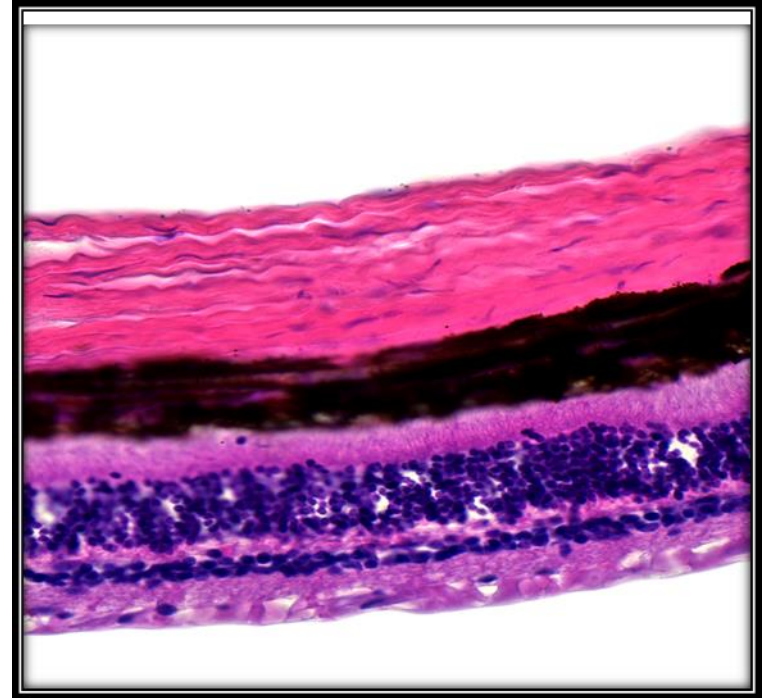
# Retinanın Tabakaları

- 1. pigment epiteli
- 2. çubuk ve koni hücre tabakası
- 3. dış sınırlayıcı membran
- 4. dış nükleyer tabaka
- 5. dış pleksus tabakası
- 6. iç nükleyer tabaka
- 7. iç pleksus tabakası
- 8. gangliyon hücresi tabakası
- 9. optik sinir uzantıları tabakası
- 10. iç sınırlayıcı membran



# 1- Pigment epiteli:

- Kübik – prizmatik hücrelerden oluşur. Çekirdekleri bazalde yerleşmiştir.
- Bu hücreler koroid ile aralarında yer alan Bruch membranı üzerinde yer alırlar. Bruch membranına komşu olan sitoplazmanın bazal bölümlerinde bol miktarda mitokondriyon bulunur (transportu gösterir).



- Hücrelerin yan yüzlerinde dezmozomlar, zonula okludensler ve zonula aderensler vardır ve bunlar **kan-retina bariyerini** oluşturur.
- Yan yüzlerdeki neksuslar intersellüler haberleşmeye izin verir.
- Apikal yüzlerindeki mikrovilluslarla fotoreseptör hücrelerin son kısımlarını sarar.
- Pigment epiteli hücrelerin en ayırdedici özellikleri sitoplazmalarında bol miktarda melanin granülleri içermeleridir. Bu hücreler melanini sentezler ve apikal bölümde depolarlar.
- Sitoplazmalarında bol miktarda granüllü ve granülsüz endoplazma retikulumları ve Golgi kompleksi içerirler.
- Pigment epitelinin birçok özellikleri vardır.
- -Gelen ışığı absorbe ederek fotoreseptör hücreleri stimüle ederler.
- -Granülsüz endoplazma retikulumu içinde A vitamininin transportu ve esterleşmesini sağlarlar
- -Fotoreseptör hücre fragmanlarını fagosite edip gövdelerinde lizozomal enzimlerle sindirirler.

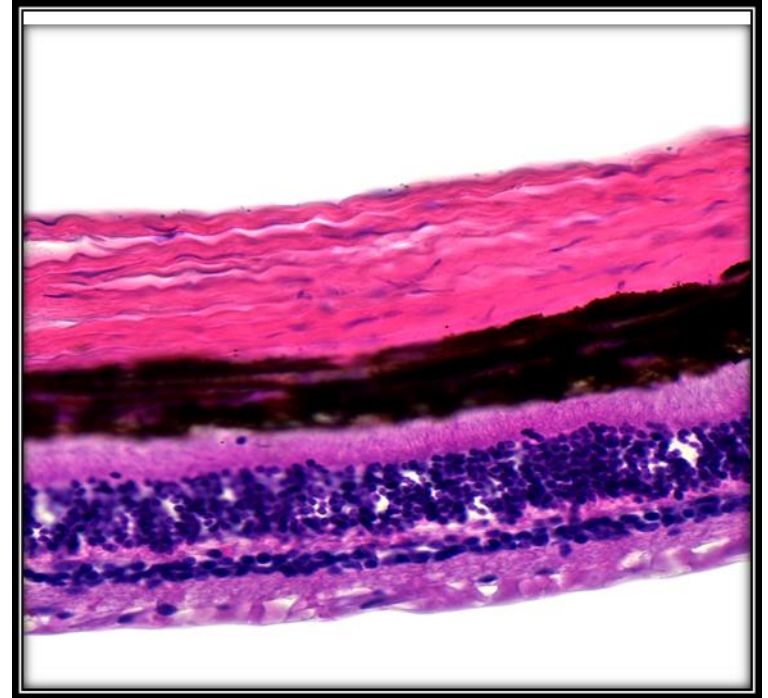
## 2- Çubuk ve Koni Hücreleri Tabakası

- İki tip fotoreseptör hücre
- Çubuk ve koni hücreleridir.
- Her iki hücrenin de iki kutbu vardır. Bunlardan apikal bölümlerine dış segment denir ve bir çeşit özelleşmiş dendrit yapısındadır. Koni ve çubuk hücrelerinin her ikisinin de dış segmentleri pigment epitel hücreleriyle çevrelenmiştir. Çubuk ve koni hücrelerinin bazal bölümleri alttaki bipolar hücrelerle sinaps yapar.
- Çubuk hücreleri yaklaşık olarak 100- 120 milyon , konilerse 6 milyon kadardır.



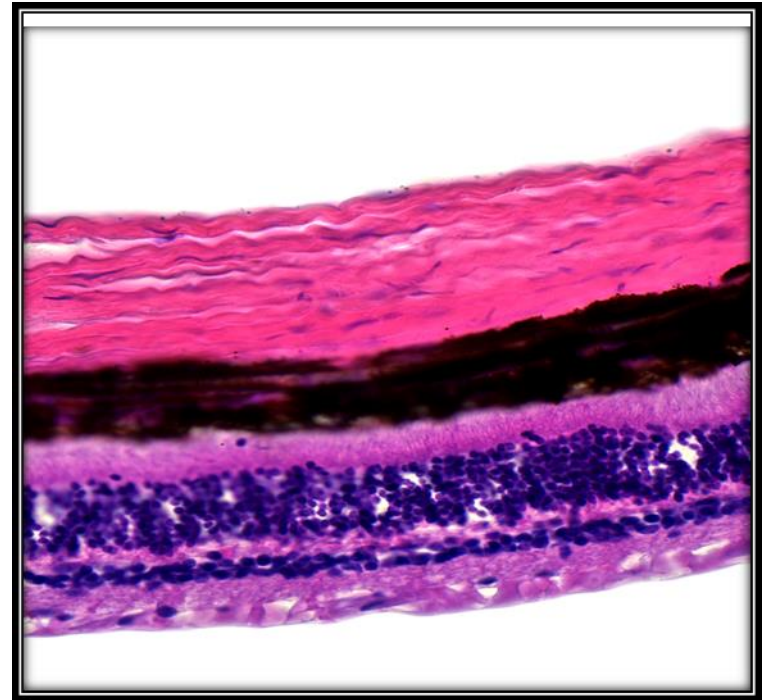
# Çubuk hücreleri

- Dış segment:
- Dendritik uzantıdır. Hücrelerin uzun eksenlerine dik çok sayıda yassı membranöz lameller içerir. Lameller plazmalemmmanın invajinasyonlarıdır. Hücre yüzeyinden ayrılarak disk şeklinde oluşumları yapar. Her disk arasında 8nm boşluk içeren 2 membrandan oluşur. Membranlar rodopsin adı verilen fotopigmenti (ışığa duyarlı pigmenti) içerir. Alaca karanlıkta görmeyi sağlar.



# Çubuk hücreleri

- İç segment:
- Dış segmentten bağlayıcı sap ile ayrılır. Bağlayıcı parçaya yakın bölgede bol miktarda mitokondriyonlar ve glikojen granülleri bulunur. Her ikisi de görme işleminde kullanılan enerji için gereklidir. Mitokondriyonların bazalindeki sitoplazmada bol miktarda mikrotübüller, polizomlar, granüllü ve granülsüz endoplazma retikulumları ve Golgi kompleksi yer alır. Hücre uyarımı ışığın **rodopsin** tarafından absorbe edilmesiyle başlar.



# Koni hücreleri:

- Parlak ışıkta aktive olurlar ve çubuklardan daha fazla görme keskinliği oluştururlar. Uzun hücrelerdir ( $60\mu\text{m}$ - $1.5\mu\text{m}$ ). Yapısal özellikleriyle çubuk hücrelerine benzemekle birlikte bazı farklılıklar gösterirler.
- \*\*Makula luteanın fovea santralis bölgesi en fazla görme keskinliğine sahip bölgedir. Bu alandaki tek fotoreseptör hücre konilerdir.

# Koni hücreleri:

- **Dış segmentin** (apikal bölgenin ) şekli koni şeklindedir, konilerdeki disklerin plazmalemmadan oluşan lamelleri çubuklardaki gibi plazmalemmadan ayrılmamıştır, plazmalemmalarına bağlıdır.
- **Konilerin iç segmentinde** oluşturulan protein tüm dış segment boyunca difüz şekilde göç eder, çubuklarda ise protein dış segmentin distal bölümünde yoğunlaşmıştır. Çubukların aksine **koniler renge duyarlıdır.** Üç farklı tip koni hücrelerinin her biri farklı **iyodopsin pigmentini içerir.** Kırmızı, yeşil ve maviye karşı duyarlı iyodopsin pigmentleri vardır.

### 3- Dış sınırlayıcı (limitan) membran:

- Membran olarak isimlendirilse de gerçekte bir membran değildir. Elektron mikroskopuyla incelemelerde bu bölgenin Müller hücreleri ve fotoreseptör hücreleri arasındaki zonula adherensler olduğu gösterilmiştir

## 4- *Dış nükleyer tabaka:*

- Çubuk ve koni hücrelerinin çekirdeklerini içeren tabakadır. Histolojik kesitlerde Çubuk hücrelerinin çekirdekleri konilerden daha küçük, daha yuvarlak ve daha koyu olarak boyanır.

## ***5- Dış pleksus tabakası (pleksiform tabaka) :***

- Fotoreseptör hücreler ve bipolar nöronlar arasındaki sinaps bölgesidir.

## 6- İ nükleyer tabaka:

- Bipolar nöronların çekirdeklerinin olduğu tabakadır. Bu bölgede yer alan diğer hcrelerse amakrin hücreler, horizontal hücreler ve Müller hücreleridir.



## 7- İç pleksus tabakası:

- Aksodendritik sinaps bölgesidir. Bipolar nöronların aksonları ve gangliyon hücrelerinin dendronları arasındaki sinapslardır.

## 8- *Gangliyon hücre tabakası:*

- Çapları 30 $\mu\text{m}$ 'a varan büyük multipolar nöronlardır. Bu hücrelerin aksonları optik sinir lifleri tabakasına uzanır.

## 9- *Optik sinir lifleri tabakası:*

- Gangliyon hücrelerinin miyelinsiz aksonlarından oluşur. Sinir sklerayı geçerken miyelinlenir.

## *10- İç sınırlayıcı membran:*

- Müller hücrelerinin bazal laminası iç sınırlayıcı membranı oluşturur.

# Müller Hücreleri:

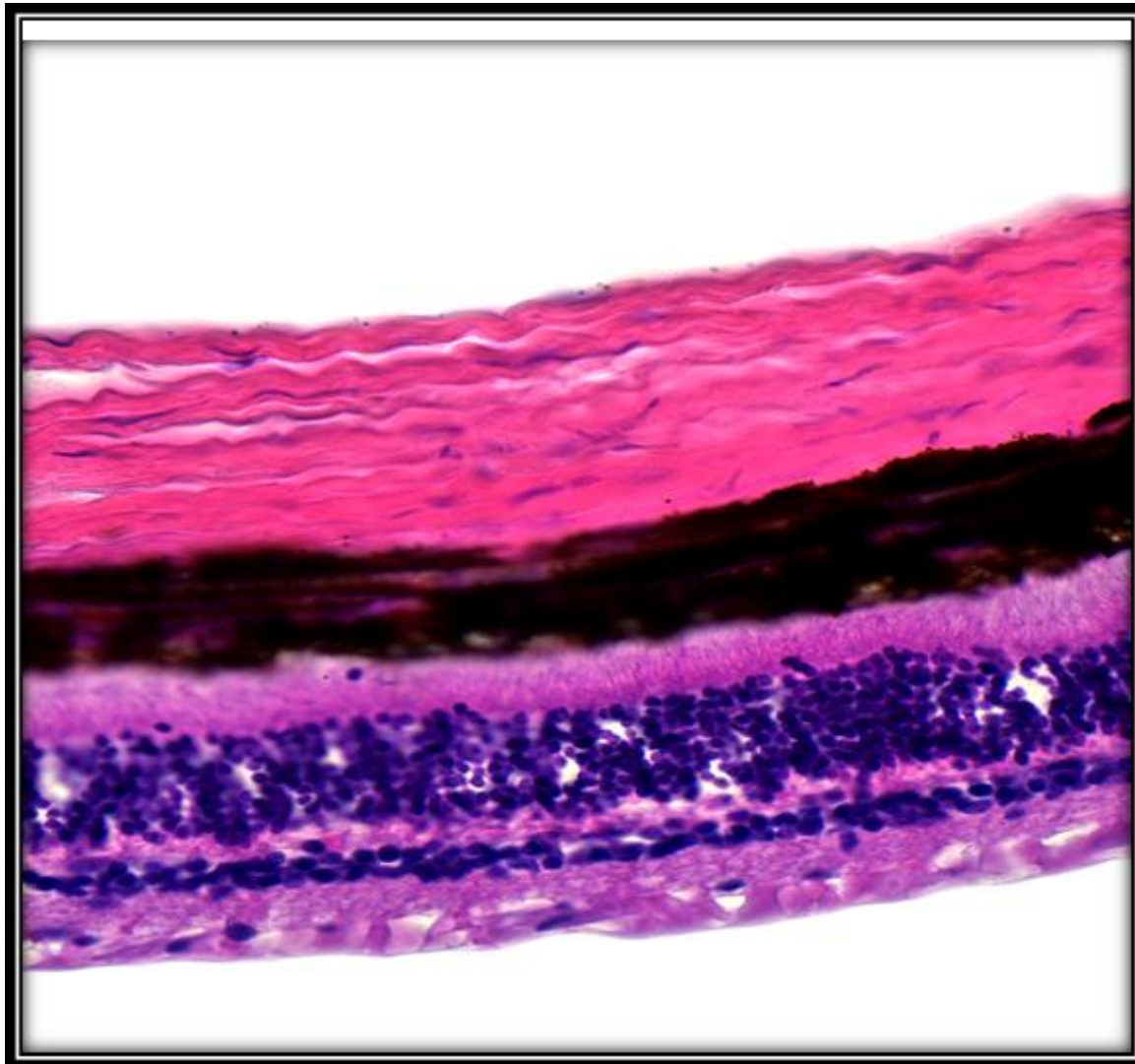
- Çok büyük hücrelerdir, iç sınırlayıcı membrandan dış sınırlayıcı membrana kadar uzanır. Retinanın hemen bütün kalınlığında yer alır.
- Retinada yer alan gliya hücreleridir. Destekleyici, besleyici ve koruyucu görevleri vardır.
- Çekirdekleri iç nükleer tabakada yer alır. Çubuk ve koni hücreleri arasındaki intersellüler aralığın büyük bir kısmını doldurur. Bol filaman ve glikojen içerir.

# Retinanın bağlantı nöronları:

- **Horizontal Hücreler:** Perikaryon iç nükleyer tabakanın dış kısmında bulunur. Bipolar hücrelerden biraz daha büyüktür. Uzantılar dış pleksiform tabakada koni ve çubuk hücrelerini bağlar; çubuk, koni, ve bipolar hücreler arasında bağlantı meydana getirir.

- Amakrin hücreler:

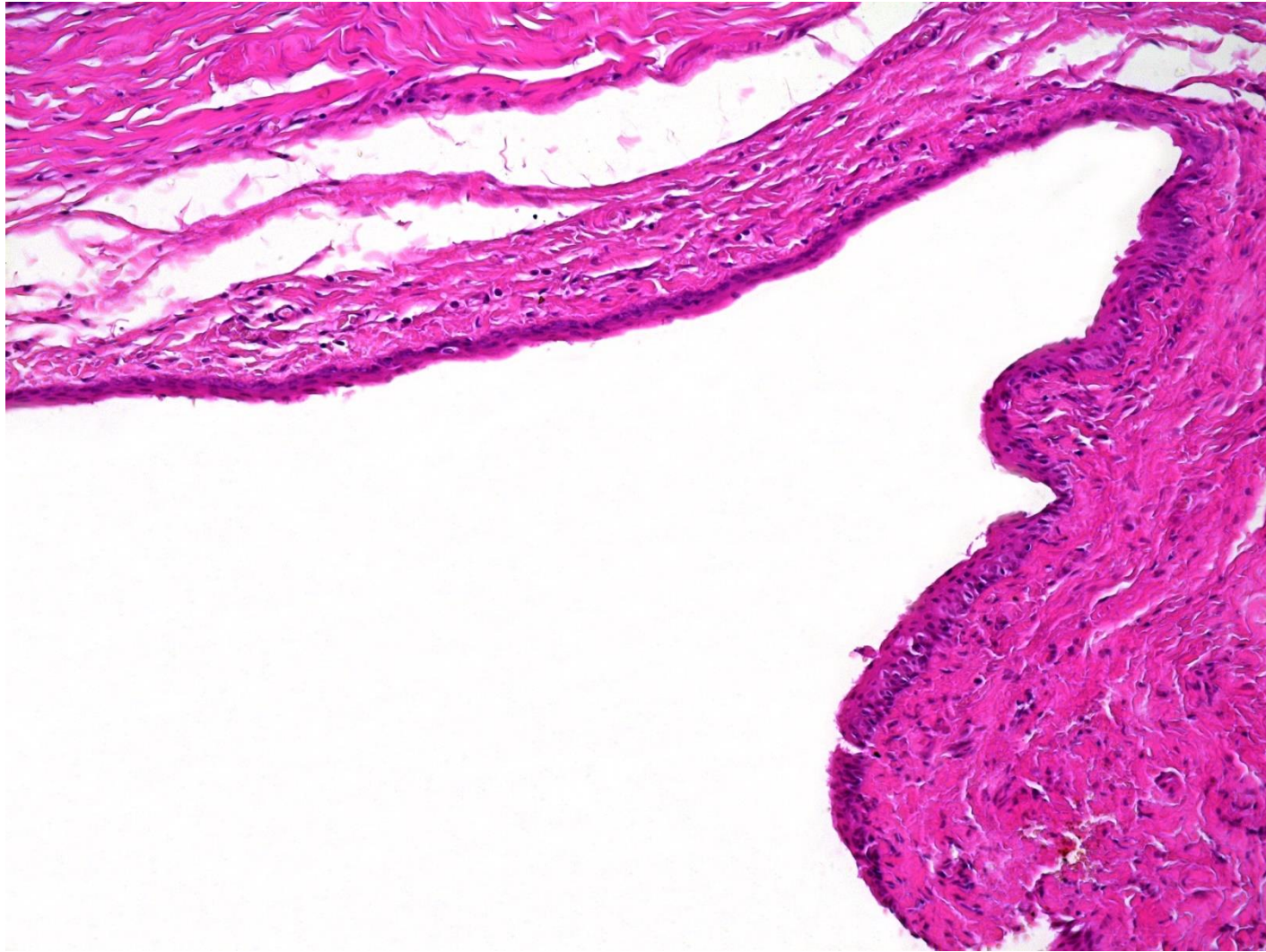
Perikaryonları armut şeklindedir. İç nükleer tabakanın iç kısmında bulunur, içe doğru tek uzantı verir ve iç pleksiform tabakada bipolar nöron aksonu ve gangliyon hücrenin dendronu ile bağlantı oluşturur.





# Gözün Yardımcı Yapıları:

- Konjonktiva:
- Transparan bir membran olan konjonktiva göz kapaklarının iç yüzeyini (**palpebral konjonktiva**) ve gözün ön tarafındaki sklerayı (**bulber konjonktiva**) kaplar. Konjonktiva epitelini bazal lamina üzerinde çok katlı prizmatik epitel hücreleri ve aralarında yer alan çok sayıda goblet hücrelerinden oluşur.
- Epitel altında gevşek bağ dokusundan oluşan lamina propria yer alır.
- Goblet hücrelerinin salgısı gözyaşı tabakasının yapısına katılır böylelikle gözün ön tarafındaki epitel korunur ve kaygan tutulur.
- Korneanın başladığı korneaskleral bölgede korneanın çok katlı yassı boynuzlaşmayan epitelini şeklinde devam eder ve goblet hücreleri içermez.



# ***Göz kapakları:***

- Göz kapaklarının dış yüzeyini derinin çok katlı yassı epiteli örter. İç yüzey ise Palpebral konjontiva ile örtülüdür.
- Göz kapaklarını destekleyen tarsal bir çatı vardır.
- Göz kapağı ter bezleri, yağ bezleri ve ince tüyler içerir
- Göz kapağının dermisi diğer deri bölgelerinden daha incedir ve çok sayıda elastik lifler içerir. Yağ dokusu yoktur. Göz kapaklarının kenarı üç dört sıra şeklinde kirpikleri içerir. Bu bölgede erektör pili kası yoktur.

Modifiye ter bezleri

Moll Bezleri

Basit spiral şekillidir, kirpik foliküllerine açılırlar.

Modifiye yağ bezleri

Zeiss bezleri

Kirpiklerle bağlantılıdır ve kirpik folüküllerine salgısını verir.

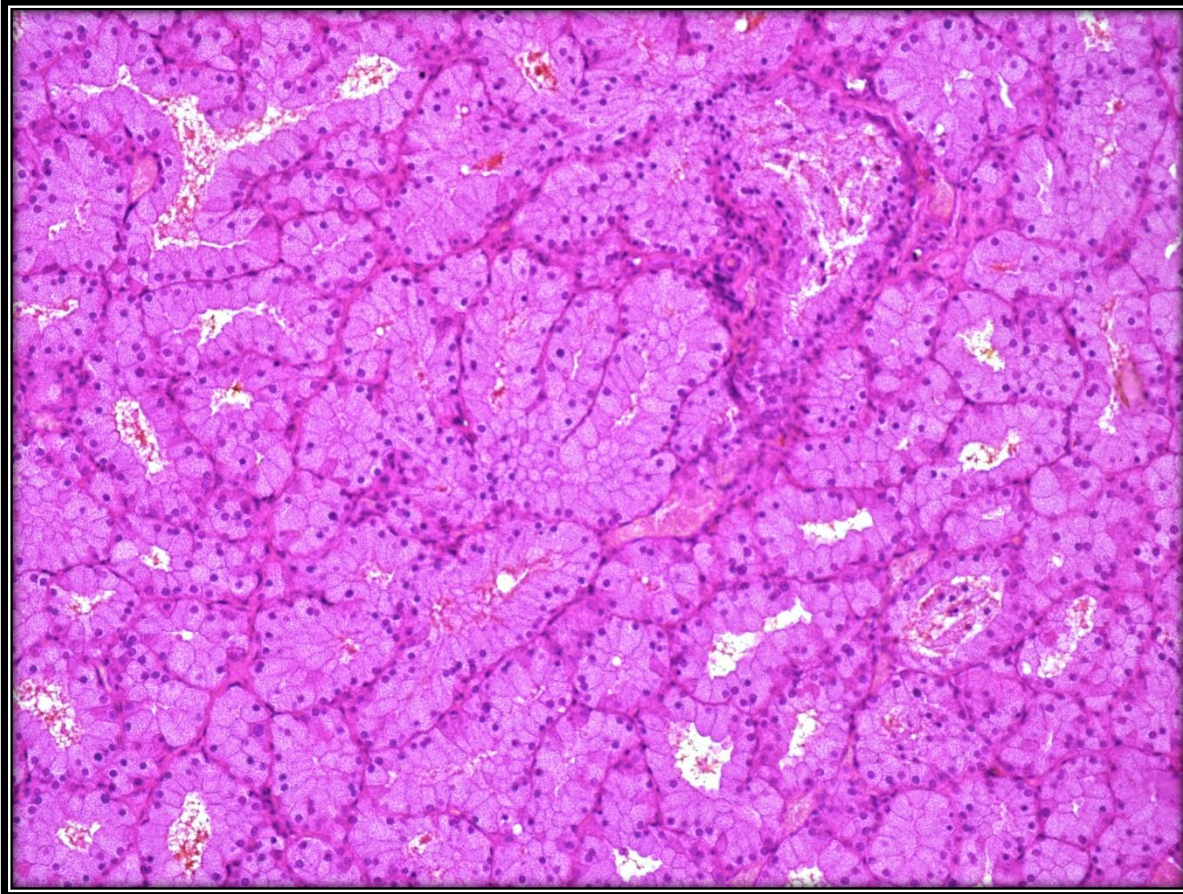
Meibomian bezleri

Yaklaşık 25 Meibomian bez üst göz kapağında 20 tane de alt göz kapağında bulunur, her iki göz kapağının tars yapısında yerleşir ve kapakların serbest kenarına açılır. Bu bezlerden yağlı bir salgı yapılır ve böylelikle göz yaşının buharlaşması engellenir.

# ***Gözyaşı sistemiyle ilgili oluşumlar:***

- Gözyaşı Sistemi; gözyaşı (lakrimal) bezleri, gözyaşı sıvısı, gözyaşı kanalikülü, gözyaşı kesesi ve nazolakrimal kanaldan oluşur.
- **Gözyaşı bezi** orbitanın üst, dış bölgesinde bulunan gözyaşı çukurunda (lakrimal fossa) yer alır.
- Birleşik tubuloalveoler yapıda seröz bezlerden oluşur.
- Sekresyon yapan hücrelerin bazalinde miyoepitel hücreleri yer alır.

# Gözyaşı Bezi



**Gözyaşı sıvısı** mediyal yönde ilerler ve üst ve alt göz kapaklarının iç bölgesinde yer alan punktumlara gelir. Punktumlar direkt olarak gözyaşı kanalikülüne bağlıdır.

- **Göz yaşı kanalikülü** çok katlı yassı epitelle döşelidir ve göz yaşını gözyaşı kesesine taşır.
- **Gözyaşı kesesi** nazolakrimal kanalın genişlemiş üst bölümüdür. Yalancı çok katlı titretili tüylü epitelle örtülüdür.
- Gözyaşı kesesinin aşağı doğru devamı **Nazolakrimal kanaldır**. Burası da yalancı çok katlı titretili tüylü epitelle örtülüdür. Bu kanalla gözyaşı sıvısı burun boşluğunun tabanındaki alt meatusa açılır.