

Bölüm 4

GÖZ KÜRESİNİN TABAKALARI

Esra BALCIOĞLU¹

GİRİŞ

Kompleks bir yapıya sahip ve orbita içerisine yerleşmiş olan göz küresinin yalnızca ön yüzü dış ortam ile temas halindedir (1). Çapı erişkinde (21-26 mm) (1), doğumda (17,5 mm) ve pubertede (20-21 mm) farklılık göstermektedir (2-5). Göz küresinin ortalama hacmi 7 cc, ortalama ağırlığı ise 7-9 gr'dır (1). Işık, kornea, lens ve göz içindeki çeşitli kırıcı yapıları geçerek retinada odaklanır. Görme uyarısı, sinir hücreleri ve destek hücrelerinden oluşan retina tabakasından geçerek optik sinirlerle beyne ulaşır ve beynin korteks bölgesinde görme işlemi gerçekleşir (6).

Göz küresi üç tabakadan oluşur (7) (Şekil 1,2):

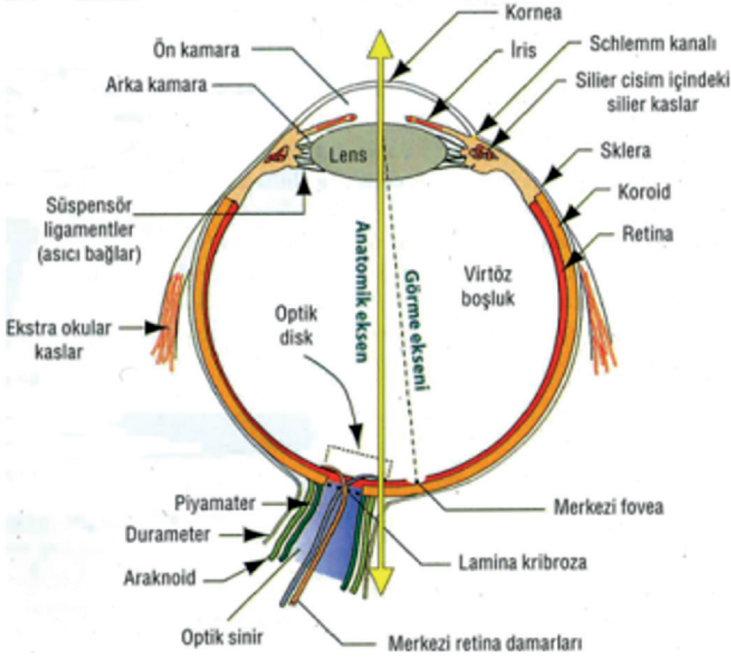
Tunika fibroza: Kornea ve skleranın birlikte oluşturduğu en dış tabakadır.

Tunika vasküloza: Orta tabakadır. Koroid, silyer cisim ve iris olmak üzere üç bölümden oluşur.

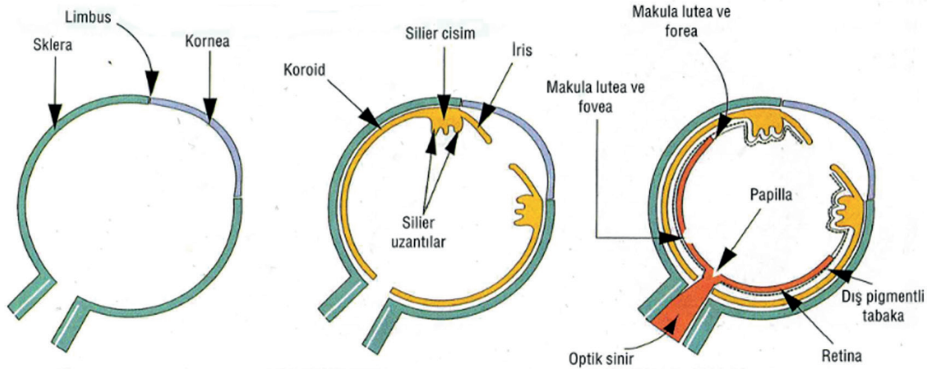
Tunika nevroza: Retinanın bulunduğu iç tabakadır (8-12).

Bu üç tabaka dışında göz küresinin içinde, korpüs vitreum, lens ve aköz hü-mör yer alır (1). Bu yapılara ilaveten gözde üç adet göz kamarası bulunmaktadır; kornea ve irisin öz yüzü arasındaki boşluk bölgede anterior kamara, irisin arka yüzünden lense kadar içerisinde aköz hü-mör bulunan posterior kamara ve vitröz cismin yer aldığı vitröz kamara (1).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji AD, esrabalcioglu79@hotmail.com



Şekil 1. Gözün anatomik yapısı (6)



Şekil 2. Gözün üç tabakasının şematik gösterimi (6)

TUNİKA FİBROZA

Göz küresinin en dış kısmını oluşturan sklera ve korneadan meydana gelir (1,2,7). Kornea, ışığın göze girdiği, saydam ve göz küresinin ön 1/6'lık bölümünde yer alır (11,13,14). Kornea, yoğun bağ dokusu içermesi nedeniyle gözün

ışığı kırıcı temel yapısını oluşturur. Göze gelen ışığın ilk ve en çok kırıldığı bölgedir (12,15). Kornea, avaskülerdir ve lenf damarları içermez (14,16,17), ancak sinir yönünden zengindir (1,3). Korneanın beslenmesi, periferik kısımlarda limbusun kan damarlarından difüzyonla, merkezi kısımlarda ise aköz hümör vasıtasıyla sağlanır. Kornea epitelinin oksijen ihtiyacı direkt olarak atmosferden karşılanır (11,18).

Kornea beş tabakadan meydana gelir (18-20):

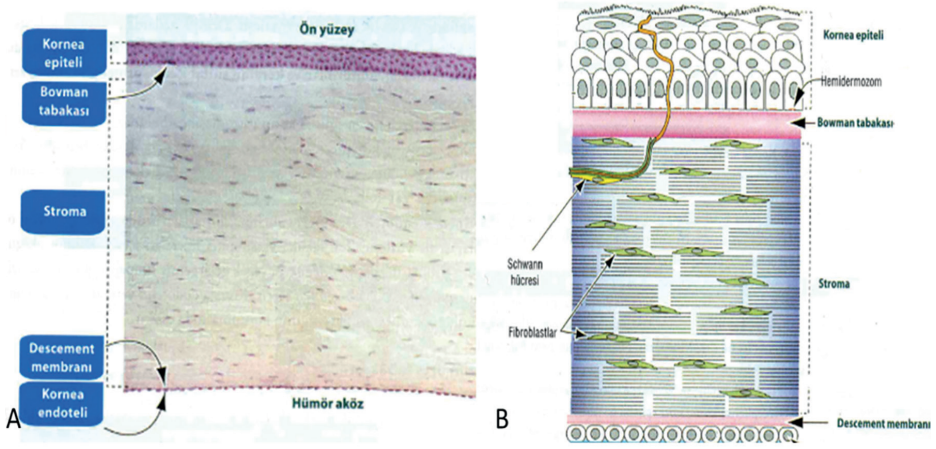
Kornea epiteli: Konjunktivanın devamı olup korneayı önden çevreler (2,3,16). Periferik bölgedeki 8-10 tabakalı alan dışında, 3-6 hücre tabakalı çok katlı yassı keratinsiz epitel hücrelerinden meydana gelmiştir (18,19). Hücreler birbirlerine desmozomlar aracılığı ile bağlıdır (20). Sürekli olarak çoğalan epitel, aşınma ve yırtılmaya karşı rejenere olur. (18,20). Limbus bölgesinde (korneoskleral bileşke) mukus salgılayan goblet hücreli, poligonalden silindiriğe doğru değişen çok katlı epitel hücreleri konjunktiva epiteli ile devam eder (6).

Bowman membranı; Tip I kollojen liflerden oluşmuş, elastik liflerden yoksun (6), 8-15 µm kalınlığında (2,18) şeffaf bir membrandır. Bu tabaka bakteriyel invazyona ve travmaya karşı koruyucudur, fakat rejenerasyon yeteneği yoktur (6). Korneanın çok katlı yassı epitelini alttaki bağ dokusu tabakasına bağlar. Gerçek bir membran olmayıp, alttaki bağ dokusunun dış tabakasıdır (18).

Kornea stroması: Korneanın en kalın tabakası olup (10,17) kornea kalınlığının yaklaşık %90'ını meydana getirir (17,21). Stroma paralel ve düzenli yerleşmiş olan Tip I ve Tip V kollojen liflerden meydana gelmiştir (6,18). Olası deformasyon ve travmalara karşı çok dirençlidir (6). Bu tabaka aynı zamanda korneanın şeffaflığına katkıda bulunur (18).

Descemet membran: Kornea stromasının endotele bakan yüzünü örten homojen ve saydam bir tabakadır (2,3,17). Kornea endoteli tarafından meydana getirilmiş, Tip VIII kollojen içeren (18) vücuttaki en kalın membranlardan biridir (5-10 µm) (6). Endotel tabakasında yer alan tek katlı yassı epitelden daha kalındır ve endotel hücrelerinin bazal membranı olarak kabul edilir (2,3,17).

Kornea endoteli: Korneanın en içte bulunan tabakasıdır (18) ve tek katlı yassı epitel hücrelerinden meydana gelir (6,19). Hücreler arasında bulunan bağlantı kompleksleri aköz hümörün kornea stromasına geçişine izin verir (18). Endotel tabakasında korneanın tüm metabolik değişiklikleri meydana gelir (3). Korneanın şeffaflığının korunmasında esas olan şey endotelin yapısal ve işlevsel bütünlüğüdür (6) (Şekil 3).

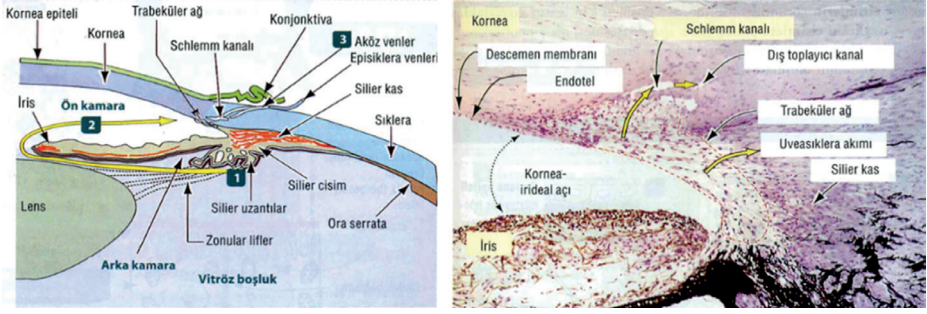


Şekil 3. A) Korneanın ışık mikroskopik yapısı ve tabakaları, B) Korneanın şematik görünümü (6)

Göz küresinin 5/6'lık arka kısmını meydana getiren sklera (14,15), gözünün en dışında yer alan, güçlü ve koruyucu bir tabakadır (13-14). Kalın, beyaz renkte fibröz bir tabaka olan sklera (11,15) kollojen lif bakımından zengindir. Kameralar içindeki hidrostatik basınca karşı gözün şeklinin korunmasını sağlar (15).

Tenon kapsülü ile dıştan sarılmış olan sklera; ön bölümde konjunktiva, arka bölümde orbital dokularla komşuluk yapmaktadır. İç bölgede ise, koroid ve korpus siliare ile komşuluk yapar. Skleranın ön bölgesinde bulunan geniş açıklığa kornea yerleşmiş durumdadır (1). Sklera ve korneanın birleşme noktasında korneoskleral bileşke yer alır ve sulcus sklera olarak adlandırılır. Bu oluk korneanın ince kenarı olan limbus kornea adı verilen geçiş bölgesini içerir (14,17-19). Sulcus skleraenin iç tarafında musculus siliarislerin tutunduğu bağ dokusu yapısındaki tendo centralisin ön dış tarafında ligamentum pectinatum denen trabeküler yapı bulunur. Bu yapı schlemm kanalını ile anterior kamarayı birbirinden ayırır.

Ligamentum pectinatumun arasında bulunan ve schlemm kanalı ile anterior kamarayı birleştiren aralıklara fontana aralıkları adı verilir (18). Fontana aralıkları, aköz hümörü anterior kamaradan schlemm kanalına doğru drene eder (18). Schlemm kanalına gelen aköz hümör venöz dolaşım sistemine geçer (22,23). Schlemm kanalında meydana gelen bir tıkanıklık, intraoküler basıncın anormal artmasına bağlı olarak göz tansiyonuna (glokom) yol açabilir (18) (Şekil 4).



Şekil 4. Hümör aközün izlediği yolun ışık mikroskobik ve çizim şeklinde gösterilmesi. Silyer çıkıntıları çevreleyen epitel hücreleri tarafından üretilen hümör aköz pupilden geçerek arka kamaradan ön kamaraya gelir. Endotel ile dōşeli olan Schlemm kanalı trabeküler ağın boşlukları ile doğrudan ilişkili değildir. Bunun yerine ince bir endotel tabaka ve gevşek bağ dokudan süzülerek geçer. Aköz venler Schlemm kanalını episkleral venlere drene eden toplayıcı kanallardır (6)

Sklera üç tabakadan meydana gelir:

Episklara tabakası: Bol miktarda kan damarı, elastik ve kollagen lif içeren episklara tabakası, tenon kapsülüne ince kollagen liflerle gevşek olarak bağlanmıştır (24).

Tenon kapsülü: İnce kollojen liflerden meydana gelen sıkı bağ dokusudur ve sklerayla arasında spatium episklara denen bir aralık yer alır (4,17). Bu aralık sayesinde göz küresi her yönde hareket edebilmektedir (16,17).

Suprakoroidal lamina: Elastik ve kollojen liflerden meydana gelmiştir ve bunlar arasında melanin içeren kromatofor hücreler bulunması nedeniyle skleranın iç tarafı kahverengi renktedir (16,22).

TUNİCA VASKÜLOZA

Retina ve sklera arasında bulunan kalın ve damar içeren tabakadır (7,10,11). Önden arkaya doğru iris, silyer cisim ve koroid olmak üzere kesintisiz 3 parçadan meydana gelir (10-12,17,23).

Koroid, göz küresinin arka kısmını (11), skleranın iç yüzeyini ve retinanın pars optica retinae denilen parçasını dıştan çevreler (13). Yoğun kapiller pleksuslardan oluşmuş kan damarı içeren koroid, pigmentli bir tabakadır (2,11,13). Koroid arkada nervus opticus ile sonlandığı yerde skleraya (17,24) tutunurken, önde de silyer cisim ile devam eder (11) (Şekil 5).

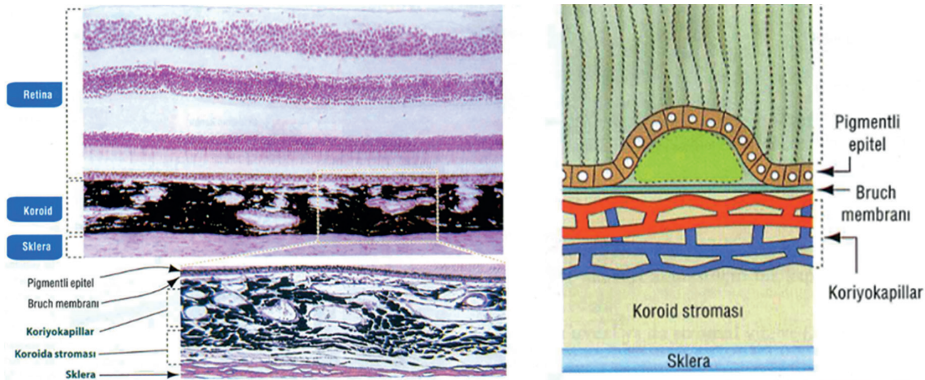
Koroid dıştan içe doğru 3 tabakadan meydana gelir:

Koroid stroması: Damar ve sinirlerden zengin, pigment içeren (17,24), kolagen ve elastik fibrillerden meydana gelmiş gevşek bağ dokusu (18) özelliğinde olup koroidin en kalın tabakasıdır (17).

Koriyokapillaris: Arterlerin terminal dalları tarafından oluşturulan bir tabakadır (3,24).

Bruch membran: Koroid ve retinanın pigment tabakası arasında yer alır (1-4 μm) (3,14,16,19). Kollojen ve elastik liflerden zengin en iç tabakadır. Retinanın pigmentli epitelinden ve alttaki pencere kapillerin endotelinden farklılaşan bazal lamina içerir (6,18). Bruch membran 5 farklı tabakadan meydana gelmiştir (Şekil 5):

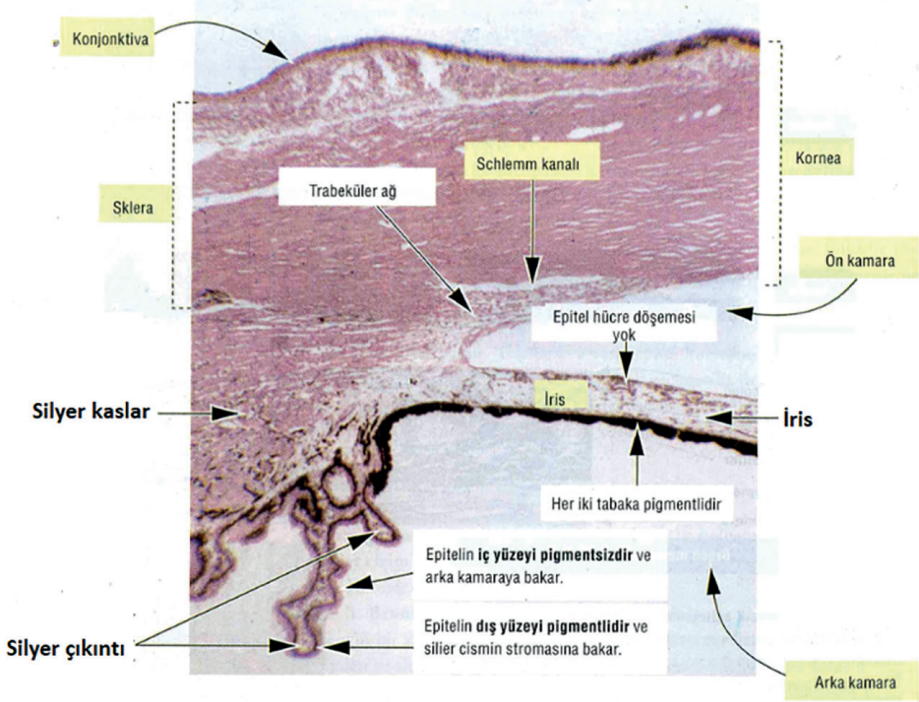
- a- koriyokapiller tabakanın endotel hücrelerinin bazal laminası,
- b- kollojen lif tabakası (0,5 μm),
- c- elastik lif tabakası (2 μm),
- d- ikinci kollojen lif tabakası ve
- e- retinanın pigment epitelinin bazal laminası (19).



Şekil 5. Koroid tabakasının ışık mikroskopik yapısı ve şematik görünümü (6)

Koroid ve iris arasında yer alan silyer cismin (11,16) ön yüzü anterior kamara, arka yüzü lense bakar (4). Silyer cisim önde irise doğru uzanırken, arka tarafta ise koroid ile devam eder (12,15). Silyer cismin başlıca görevi aköz hümeür üretimi ve akomodasyonu sağlamaktır (18). Esas yapısını bağ dokusu ve düz kas liflerinden meydana gelen musculus siliaris oluşturur (4, 22). Halka şeklinde

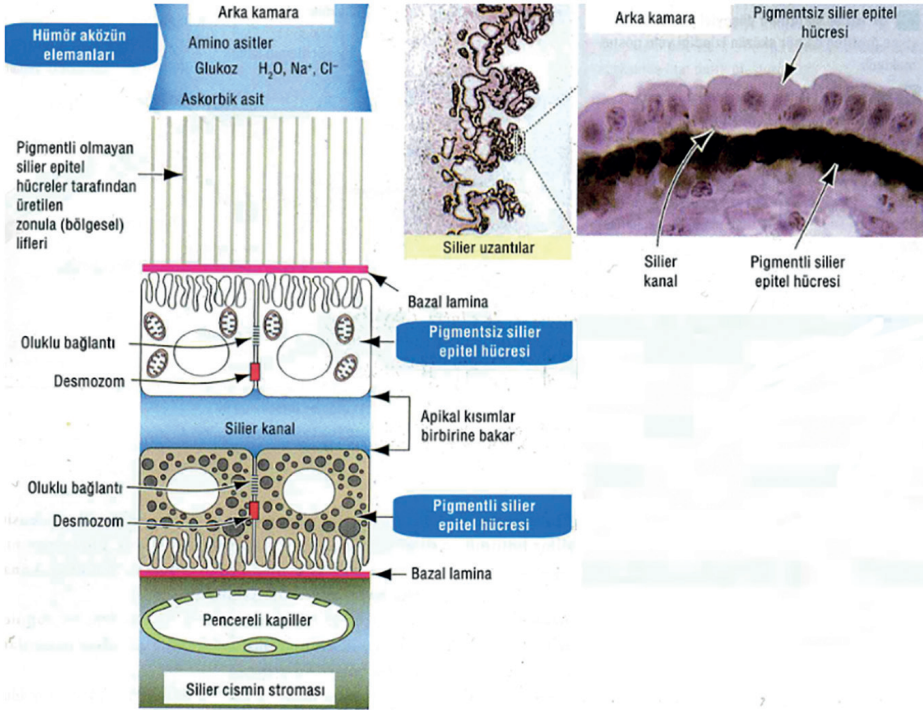
olan musculus siliaris 3 farklı kas lifinden oluşur. Longitudinal uzanan liflerin başlıca görevi koroidi germek ve bu sayede aköz hümörün drenajını sağlamaktır. Sirküler lifler lensin gerginliğini azaltarak gözün yakın cisimlere odaklanmasını ve akomodasyonu sağlar. Oblik lifler ise lensin gerginliğini artırır ve uzaktaki nesnelere odaklanmayı sağlar (2,3,15,18,19). Silyer cismin epitelı aköz hümörü posterior kamaraya salgılar (15), kan-hümör aköz bariyerini meydana getirir ve fibrae zonularesin sentezlenip salgılanmasından sorumludur (18,19) (Şekil 6).



Şekil 6. Silyer cismin ışık mikroskopik görünümü (6)

Silyer cisimde yer alan pigmentli ve pigmentless epitel hücre tabakalarının özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Pigmentli ve pigmentless hücrelerin apikal yüzeyleri birbirine bakar.
2. İki epitelin de arka kenarları düzdür, ön kenarlarında silyer uzantılar meydana getirmek için katlantılar yer alır.
3. Pencere kapillerler tarafından beslenen silyer uzantılarının epitel hücreleri aköz hümörü salgılar (6) (Şekil 7).



Şekil 7. Silyer epitelinin yapısının çizim ve ışık mikroskopik olarak görünümü (6)

İris, gözün renkli olarak dıştan seçilen bölümünü oluşturur (7,13,17). Göze giren ışığın miktarını kontrol eden pupilin çevresinde, kalınlığı 0,4-0,6 mm ve çapı 11-14 mm (22) olan ayarlanabilir bir diyaframdır (2,5). Lensin ve silyer cismin önünde bulunan iris, korneanın arkasında yer alır (10,11,16). Silyer cismin ön kısmından başlayarak kornea ile lens arasındaki boşluğu anterior ve posterior kamara biçiminde ikiye ayırır (14,15,17). Her iki boşluk pupilla aracılığıyla birleşir (17,24,25).

İrisin merkezinde bulunan ve retinaya gelen ışık miktarına göre küçülüp büyüyebilen 1-8 mm çapındaki (2,22) açıklığa pupilla denir (11-13,17). Refleks kontrol mekanizmasıyla göze giren ışık miktarını düzenleyen (10) iris dokusu, sinir ve damar yönünden zengindir (8,16) (Şekil 7).

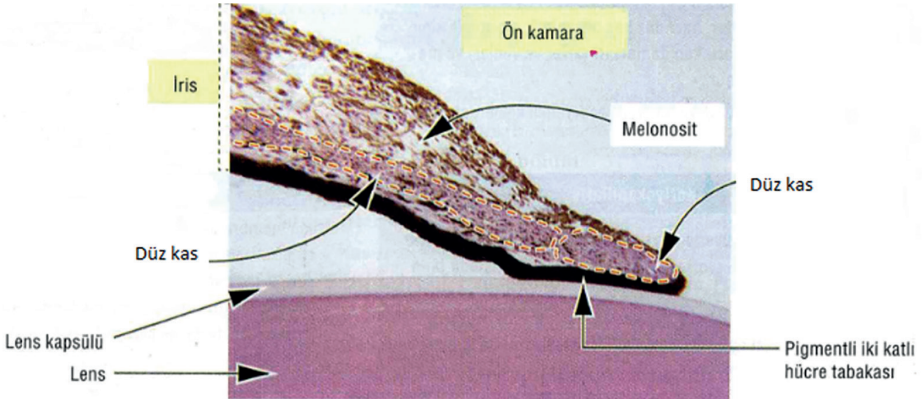
İris 4 tabakadan oluşmuştur (1):

Ön kenar tabakası, pigment hücrelerinden oluşan stromanın yoğunlaşmasıyla meydana gelen tabakadır ve kalınlığı irisin rengini belirler. Örneğin mavi gözlü bireylerde bu tabaka ince, kahverengi gözlü bireylerde ise kalındır.

Stroma iridis, çok sayıda kan damarı, fibroblast ve melanosit içeren gevşek bağ dokusudur. Melanositlerdeki pigment miktarı irisin renginde rol oynar (22).

Pigment epiteli tabakası, irisin arka yüzünde bulunur ve silyer cisim epitelinin devamıdır. Pigment hücrelerinden meydana gelen bu kısım iki tabakadan oluşur. Ön tabaka, üst üste gelmiş myoepitelyal hücrelerden meydana gelirken, arka kısım ise ince ve ışınal olarak uzanan pigment epiteli tabakasıdır (17). Pigment epitelinin arka yüzü yoğun, 2 tabakalı, silindirik pigment hücrelerinden oluşur ve retinanın devamı olup pars iridica retinae adını alır (22).

Membrana limitans interna, irisin arka yüzünde lamina basalis yapısında bir zardır (17,22) (Şekil 8).



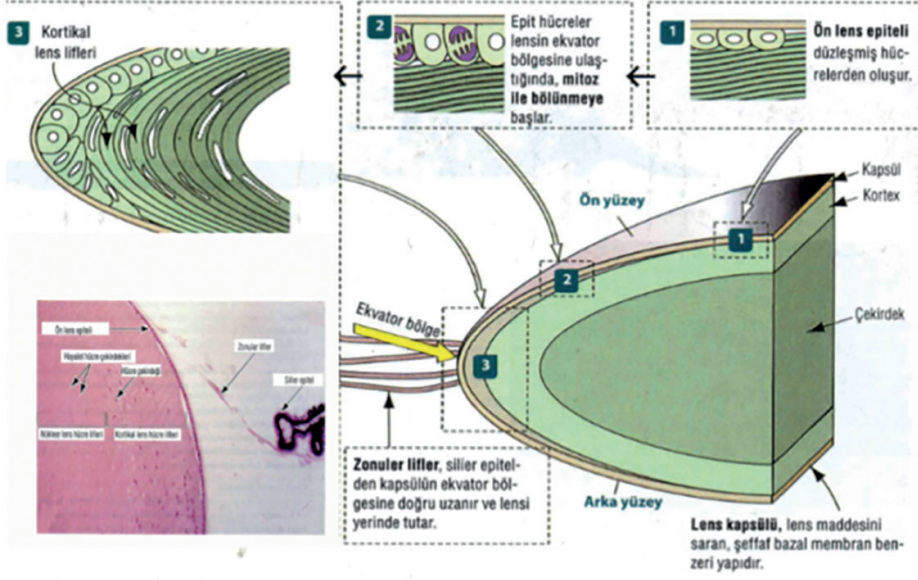
Şekil 8. İrisin ışık mikroskopik görünümü (6)

İris ve vitröz cisim arasında bulunan **lens**, 10 mm çapında, 3,5 mm genişliğinde, bikonveks ve saydam disk şeklinde bir yapıdır. Silyer cisimden gelen zonula lifleri ve vitröz cisimle sabit şekilde tutulur. Üç kısımdan meydana gelir:

Lens kapsülü: Tip IV kollojen ve glikoprotein içeren, 10-20 µm kalınlığında, homojen ve ışığı kıran bir bazal laminadır (3,6,8,19).

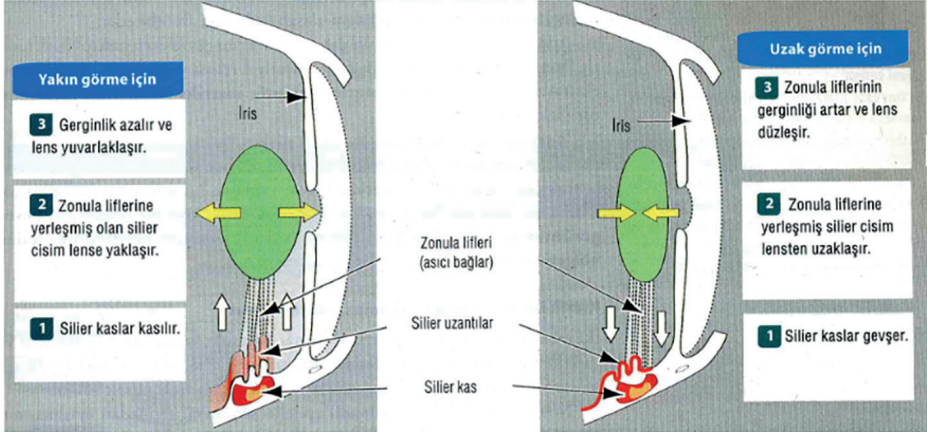
Kapsülaltı epitel: Lens kapsülünün hemen altında, lensin ön yüzünde yer alan, tek katlı kübik epitel hücrelerinden meydana gelmiştir. Epitel hücrelerinin apikal yüzleri lens lifleri ile temas halindedir (3,6,8).

Lens lifleri: Kapsülaltı epitelin alt kısmında yaklaşık olarak 2000 kadar yassı, birbirine paralel, sıkı paketlenmiş lens liflerinden meydana gelir. Uzun hegzagonal hücreler lens liflerinin kırma indisini artıran lens proteinleri içerir (3,6) (Şekil 9).



Şekil 9. Lensin ışık mikroskopik ve çizim şeklinde gösterilmesi (6)

Lens ışınal olarak dizilim gösteren zonula lifleri sayesinde yerinde durur. Zonula lifleri bir taraftan lens kapsülüne, diğer taraftan silyer cisme tutunur ve bu sistem akomodasyon olayında önemli görev üstlenir. Akomodasyonda lensin eğriliği değiştirilerek uzak ve yakın nesnelere odaklanma sağlanır (8). Yakında yer alan cisimlerin görüntüsünün retina üzerine düşmesi için lensin yuvarlaklaşması, uzaktaki cisimlerin görüntüsünün retina üzerine düşmesi için düzleşmesi gerekir. Akomodasyon olayında üç yapı ektilidir; silyer kaslar, silyer cisim ve lens kapsülünün ekvator bölgesinde yer alan ligamanlar (6) (Şekil 10).



Şekil 10. Akomodasyon olayının şematik gösterimi (20)

TUNİKA NEVROZA (RETİNA)

Retina, göz küresinin en içteki nöral, duyuşal ve ışığa en hassas tabakasıdır (11,22). İç tarafında silyer cismin hyaloid membranı, dış tarafında koroid bulunur (2,12). Retina, stratum nervosum ve pigmentosum olmak üzere 2 tabakaya ayrılır (26,27). Dış tabaka olan stratum pigmentosum, silyer cisim ve irisin posterior yüzünde devam eden tunica vasculosanın iç yüzünü de örter (28). Stratum pigmentosum tabakasında, melanin pigmenti içeren ve görme için önemli fonksiyonu olan epitel hücreleri mevcuttur. Stratum pigmentosumda yer alan epitel hücreleri, fotoreseptörlerin yakalayamadığı ışığı absorbe ederek fotoreseptörlere geri yansımalarını engeller. Böylece görüntünün netliğinin bozulmasını önlemiş olur. Aynı zamanda bu hücrelerin fagositoz yapma, kan-retina bariyeri oluşturma gibi özellikleri de vardır (27). Retinanın iç yüzünde yer alan silyer cismin arka kenarını çevreleyen girintili çıkıntılı çizgiye **ora serrata** adı verilir (12,22) ve sinirsel dokuların sonlandığı bölgedir (12).

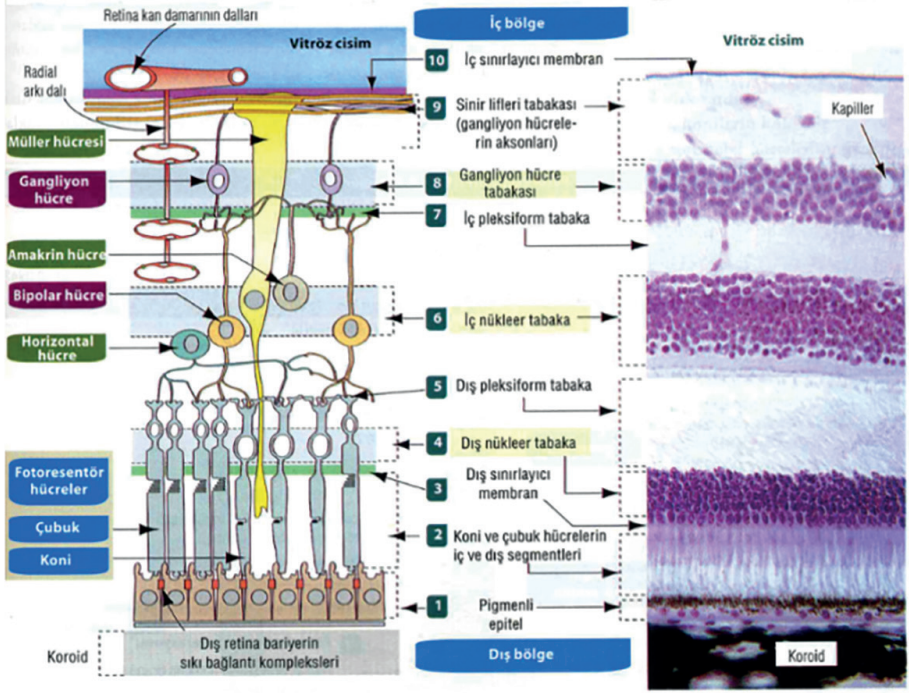
Stratum nervosum, iç bölgede yer alan ve duyuşal retina olarak adlandırılan kısımdır. Bu bölge stratum pigmentosumun iç yüzünde discus nervi opticidan ora serrataya kadar uzanır (1). Retinanın ışık duyuşunu alan bu bölüme pars optica retinae denir. Işığı algılayan tabakada koni ve çubuk hücreleri bulunur (22,24).

Optik papillanın lateralinde, retinanın iç yüzeyinde, etrafı sarı renkli **makula lutea** (14,17,29) ile çevrelenmiş 2,5 mm çapındaki ince bölgeye fovea centralis denir (24,29). Bu bölgede yalnızca koni hücreleri (yaklaşık 30 bin) bulunur (17,22) ve görme keskinliğinin en fazla olduğu bölgedir (15). Fovea centralisin ortasındaki küçük alana foveola denir ve bu bölgenin en ince ayrıntıları ayırt edebilme yeteneği bulunmaktadır. Retinadan lamina cribrosaya uzanarak nervus opticusu oluşturan lifler bir araya gelerek kör noktayı meydana getirir. Söz konusu bu alan fotoreseptörlerden fakir ve ışığa duyarsızdır. Kanlanması zayıf olduğu için pembe renkte gözlenir (14,22,26,30).

Retinanın stratum nervosum kısmı histolojik olarak enine kesitte 10 tabakadan oluşur:

1. Pigment epiteli tabakası
2. Fotoreseptör tabaka
3. Dış sınırlayıcı membran
4. Dış nükleer tabaka
5. Dış pleksiform tabaka
6. İç nükleer tabaka
7. İç pleksiform tabaka
8. Ganglion hücre tabakası
9. Optik sinir uzantıları tabakası
10. İç sınırlayıcı membran (9-11,13,31-33) (Şekil 11).

Pigment epiteli tabakası, düzenli bir şekilde sıralanmış tek sıra hücrelerden meydana gelen (2) retinanın en dış tabakasıdır. Pigment epiteli tabakası hem bruch membranı ile hem de çubuk ve koni hücrelerinin uzantılarıyla bağlantılıdır (22). Discus nervi opticiden ora serrataya kadar uzanıp (2) silyer cismin epiteli ile devamlılık gösterir (3,22). Hücrelerin apikal yüzeyinde çubuk ve koni hücrelerinin arasına doğru mikrovillus benzeri uzantılar (5-7µm) yer almaktadır. Pigment epitelinin fonksiyonu net olarak anlaşılmasa da, fagositik beslenmeyle ilgili fonksiyona ve az miktarda da fotoreseptörlerin yerleşimi üzerinde sabitleyici etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Bu hücreler ayrıca ışığı emerek geri yansımaya da önlemede rol oynamaktadır (2,3,22).



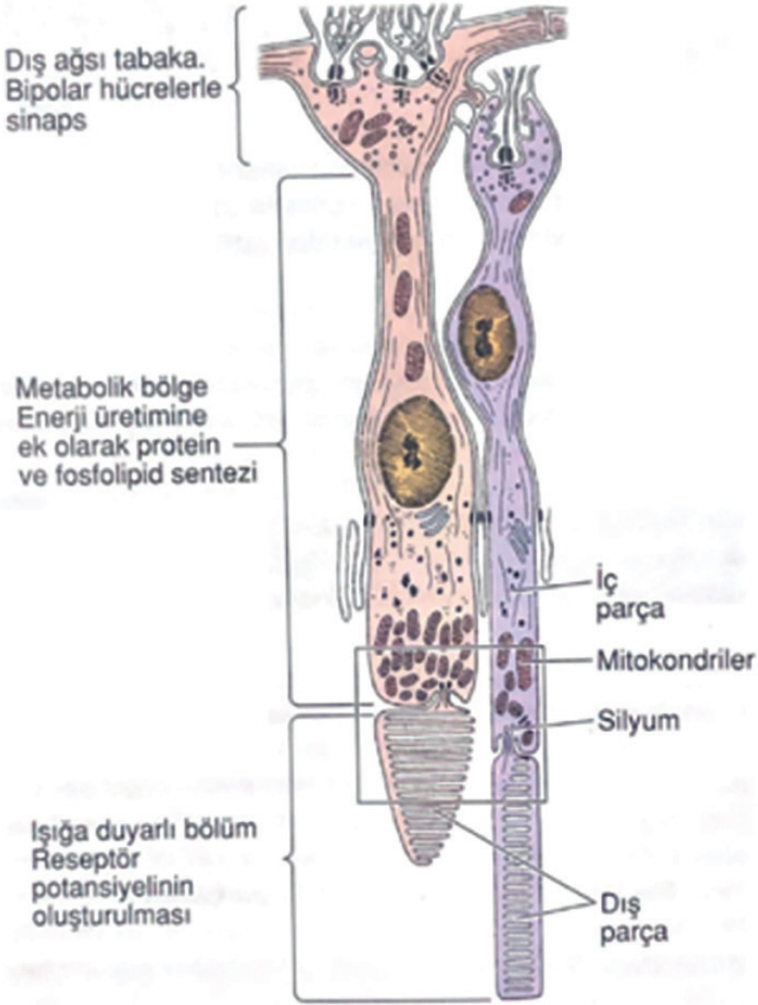
Şekil 11. Retina tabakalarının ışık mikroskopik ve çizim şeklinde gösterilmesi (6)

Fotoreseptör tabaka, koni ve çubuk hücrelerinin dış kısımları veya periferik uzantılarından meydana gelen tabakadır (6,9,17,34). Koni hücreleri aydınlıkta, çubuk hücreleri ise alaca karanlıkta görmeyi sağlar (35,36). İnsan retinasında yaklaşık olarak 6-7 milyon kadar koni ve 100-120 milyon kadar da çubuk hücresi bulunur (3,4,9,17) (Şekil 11) ve bu hücreler kapiller ağdan beslenirler (30).

Gerçek bir membran özelliği taşımayan **dış sınırlayıcı membran** (38), Müller hücrelerinin dış uzantıları ile koni ve çubuk hücrelerinin iç segmentleri arasındaki zonula adherenslerin meydana getirdiği bir tabakadır (3,10,17,22,26,37).

Dış nükleer tabaka, çubuk ve koni hücrelerinin çekirdekleri ile hücre gövdelerini içerir (3,9,10,17,22,38). Çubuk hücrelerinin çekirdekleri daha koyu renk boyanırken, koni hücrelerinin çekirdekleri daha açık renkli boyanır (17,37). Çubuk hücreleri, 50x3 µm boyutundadır (3,9) ve alaca karanlık ışık ile uyarılır (3), parlak ışık ve renge duyarlı değildir. Dış ve iç segment, nükleer kısım ve sinaptik kısım olmak üzere 4 bölümden oluşurlar (3). Dış segment rodopsin içeren (3,5,17,29) fotosensitif bölümdür. Metabolik olarak aktif bölge olan

iç segmentte protein, fosfolipit sentezi ve enerji üretiminin yapılr (17). Koni hücreleri uzun ve $60 \times 1.5 \mu\text{m}$ boyutlarında hücrelerdir. Görmeye daha fazla duyarlıdır ve parlak ışıkta uyarılırlar. Genel yapısı küçük farklar dışında çubuk hücrelerine benzer. Apikal kısımları koni şeklindedir. Her biri farklı çeşit fotopigment olan iyodopsin içeren üç tip koni hücresi mevcuttur (kırmızı, yeşil, mavi) (3, 6) (Şekil 12).



Şekil 12. Çomak ve koni hücrelerinin ince yapısına ait şematik görünüm (7)

Dış pleksiform tabaka, çubuk ve koni hücrelerinin aksonları ile bipolar hücrelerinin dendritleri arasında sinapsların gözlendiği tabakadır. Aynı zamanda amakrin ve horizontal hücrelerin uzantılarını da barındırır (3,7-10,17,22,30).

İç nükleer tabaka, amakrin, bipolar, horizontal ve Müller hücrelerinin çekirdeklerinin bulunduğu tabakadır. Bu tabakanın dış kısımda horizontal hücreler, orta bölümünde bipolar hücreler, en iç kısımda ise amakrin hücreler yer alır (7,17,24,30). Müller hücrelerine ait çekirdekler ise bu tabakanın merkezine yerleşmiştir (38). Müller hücreleri retinanın destek hücreleridir ve retinanın bütün kalınlığınca yerleşim gösterirler (3).

İç pleksiform tabaka, ganglion hücrelerinin dendritleri, bipolar hücrelerin aksonları ve amakrin hücrelerinin uzantılarını içeren sinaptik bir tabakadır (3,7,10,22).

Ganglion hücre tabakası, büyük multipolar ganglion hücrelerinin çekirdeklerinden oluşur (3,7,9,17,26,30). Ganglion hücreleri dendritlerine göre; monosinaptik ganglionlar ve polisınaptik ganglionlar olarak ikiye ayrılır. Tek bir bipolar hücre ile sinaps yapanlar monosinaptik ganglion hücresi, birkaç bipolar hücre ile sinaps yapanlar ise polisınaptik ganglion hücresi olarak adlandırılır (3,9,22,26).

Optik sinir uzantıları tabakası, ganglion hücrelerinin myelinsiz aksonlarından meydana gelir (7-10,22). Ganglion hücresinin aksonları retinanın iç yüzeyinde optik siniri oluşturmak üzere birleşerek optik papilla adını alır. Bu bölgede fotoreseptörler bulunmaz ve retinanın kör noktası olarak adlandırılır (3,9,22,26).

İç sınırlayıcı membran, retina ile vitröz kamara arasında gözlenen bir bazal membrandır (37). Bu tabaka retinadan koroide doğru sıvı alışverişinde rol oynar (2). Müller hücrelerinin uzantılarından meydana gelen bu tabaka, retina ile korpus vitreumu birbirinden ayırır (3,9,17,22,26).

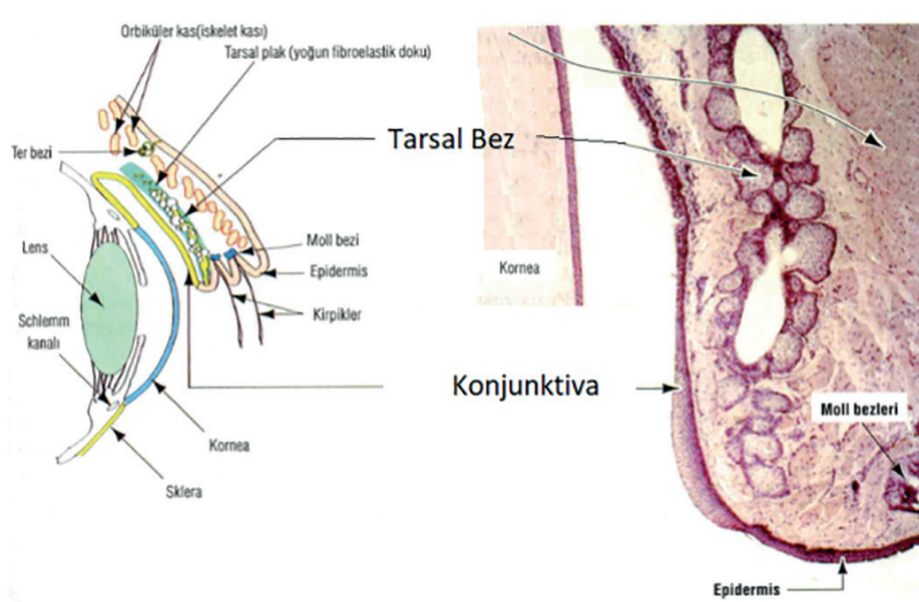
Göz Kapakları, Konjunktiva ve Lakrimal Bez

Göz küresinin ön bölümü göz kapakları, konjunktiva ve gözyaşı bezinden üretilen sıvı ile korunmaktadır. **Göz kapağı**, gözün ön yüzünü örten ve gözü koruyan hareketli çok katlı yassı keratinli deri kıvrımlarıdır. Dıştan ince bir deri ile örtülmüştür. Alt kısmında gevşek bağ dokusu yer alır. Bağ doku içerisinde yağ bezleri ve kıl kökleri gözlenir. Aynı zamanda bağ dokusuna transvers düzende yerleşim gösteren iskelet kasları vardır. Göz kapağında yer alan sıkı bağ dokusu

içerisinde Meibon bezleri (modifiye yağ bezi) yer alır. Gözyaşı üzerinde ince lipid tabakası oluşturarak gözyaşının çabuk buharlaşmasını engelleyen uzun yağ bezleridir. Bu bezlerin kıl folikülleri ile ilişkisi yoktur. Zeiss bezleri de göz kapağı içerisinde yer alan, kirpik folikülleri ile bağlantılı küçük modifiye yağ bezleridir. Moll bezleri (apokrin), sıradan bir ter bezi gibi glomerül yapısında olmayan, spiral şekilli, dallanmamış kıvrımlı tübüler bezlerdir. Bu bezler sekresyonlarını kirpik foliküllerine boşaltırlar (3,6,19) (Şekil 13).

Konjunktiva göz kapağının iç yüzünü ve kornea lateralinde gözün ön kısmının sklerasını örten ince müköz membrandır. Çok sayıda Goblet hücreleri içeren çok katlı prizmatik epitelden meydana gelir (3,19). Bazal lamina ve gevşek bağ dokusu özelliğindeki lamina propria, çok katlı prizmatik epitel altında yer alır. Kornea ve sklera sınırında, korneanın başladığı yerde, konjunktiva korneanın çok katlı yassı epiteli ile devam eder, ancak goblet hücresi bulunmaz (3,19) (Şekil 13).

Kirpikler, göz kapağının ön kenarında, Meibon bezlerinin açıldığı yerde, 2 sıra halinde, farklı uzunlukta yenilenebilen yapılardır (3). Kirpiklerle ilişkili küçük yağ bezleri bulunmaktadır (19).



Şekil 13. Göz kapağının ışık mikroskopik ve şematik gösterimi (6)

Lakrimal Sistem 4 kısımdan oluşur.

1. **Lakrimal Bezler (Gözyaşı bezleri)**, konjonktivanın altında yerleşmiş, birkaç ayrı lobülde oluşan gözyaşı sekresyonunu yapan bezdir. Bezler tubuloalveoler seröz bezlerdir. Salgı yapıcı asiner hücreler ile bazal lamina arasında myoepitelyal hücreler yerleşmiştir. Gözyaşı konjoktivayı ve kornea epitelini nemli tutar, yabancı materyallere karşı gözün korunmasını sağlar.
2. **Lakrimal kanalikül**, 1 mm çapında, 8 mm uzunluğunda lakrimal keseye açılan, çok katlı yassı epitel ile döşelidir.
3. **Lakrimal kese**, lakrimal sistemin genişlemiş ve yalancı çok katlı silli prizmatik epitelle çevrelenmiş kısımdır.
4. **Nazolakrimal kanal**, lakrimal kesenin aşağı doğru devam eden bölümüdür. Yalancı çok katlı silli prizmatik epitelle çevrelenmiş kanallar sistemidir (3,6,8,19).

KAYNAKLAR

1. Toprak M, Akın SM. *Anatomi Ders Kitabı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi; 1998.
2. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy*. (37th ed.). New York: Churchill Livingstone; 1989.
3. Tekelioğlu M. *Özel Histoloji: İnce Yapı ve Gelişme*. Ankara: Antıp A.Ş. Tıp Kitapları ve Bilimsel Yayınları; 2002.
4. Sancak B, Cumhuriyet M. *Fonksiyonel Anatomi: Baş-Boyun ve İç Organlar*. Ankara: Metu Press; 1999.
5. Keeton WT, Gould JL, Grant Gould C. *Biological Science*. (5th ed.). New York: W.W.Norton&Company; 1993.
6. Kierszebaum AL. *Histoloji ve Hücre Biyolojisi, Patolojiye Giriş*. (Demir R, Çev. Ed.). İstanbul: Palme Yayıncılık; 2006.
7. Di Fiore MSH. *Atlas of Human Histology*. (4th ed.). Philadelphia: Lea&Febiger; 2001.
8. Junqueira LC, Carneiro J, Kelley RO. *Basic Histology*. (8th ed.). Stamford: Appleton and Lange; 1995.
9. Douglas EK, Richard LW, Allen CE. *Bailey's Textbook of Microscopic Anatomy*. (8th ed.). Baltimore: Williams&Wilkins; 1984.
10. Aydın P, Akova YA. *Temel Göz Hastalıkları*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2001.
11. Murphy CJ, Pollock RVS. *The Eye. In: Anatomy of the dog*. (3th ed.). Philadelphia: WB Sanders Co; 1993.
12. Snell RS. *Clinical Anatomy for Medical Students*. (3th ed.). Boston: Little Brown and Company; 1986.

13. Ganong WF. *Rewiev of Medical Physiology*. (7th ed.). USA: A Simon&Schuster Company; 1995.
14. Wheater PR, Burkitt HG, Daniels VG. (2th ed.). Hong Kong: Churcill Livingstone Medical Division of Longman Group Ltd; 1987.
15. April WE. *Clinical Anatomy*. (2th ed.). Egypt: Williams&Wilkins A Waverly Company. 1997
16. Krstic RV. *Human Microscopic Anatomy*. Newyork; An Atlas for Students of Medicine and Biology. Springer. 1991.
17. Paker Ş. *Histoloji*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi.1993.
18. Fawcett DW. *Bloom and Fawcett Textbook of Histology*. (12th ed.). New York: Chapman & Hall; 1994.
19. Ross MH, Pawlina W. *Histology A Text and Atlas. With correlated cell and molecular biology*. (5th ed.) Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
20. Dere F. *Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*. (5. Baskı.). Adana: Nobel Tıp Kitabevi; 1999.
21. Özkan Ş, Pazarlı H, Oğuz V, Akar S. *Göz Hastalıkları Ders Kitabı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi; 2007.
22. Gökmen FG. *Sistemik Anatomi*. İzmir: Güven Kitabevi; 2003.
23. Ramzy I. *Clinical Cytopathology and Aspiration Biopsy: Fundamental Principles and Practice*. (2th ed.). New York: Second Edn. McGraw-Hill; 2001.
24. Tanyolaç A. *Özel Histoloji*. Ankara: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi;1999.
25. Dursun N. *Veteriner Anatomi III*. Ankara: Medisan Yayınevi; 2000.
26. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. (3.Baskı.). Ankara: Güneş Kitabevi; 2001.
27. Taner D. *Fonksiyonel Nöroanatomi*. (2. Baskı). Ankara: Metu Press; 1999.
28. Stenkamp DL, Cameron DA. Cellular pattern formation in the retina. Retinal regeneration as a model system. *Molecular Vision*. 2002; (8):280-293.
29. Cormack DH. *Introduction to Histology*. Philadelphia: J. B.Lippincott Company; 1984.
30. Margalit E, Sadda SR. Retinal and Optic Nerve Diseases. *Artificial Organs* 2003; (27): 963-974.
31. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. (10th ed.). Philadelphia: W.B. Saunders Company;2000.
32. Schaeffer JP. *Morris Human Anatomy*.(11th ed.). New York: McGraw-Hill Book Company; 1953.
33. Gartner LP, Hiatt JL. *Color Textbook of Histology*. (2th ed.). Philadelphia: W.B.Saunders Company; 2001.
34. Ollivier FJ, Samuelson DA, Brooks DE. et. al. Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). *Veterinary Ophthalmology*. 2004; 1: 11-22.
35. Li W, Keung JW, Massey SC. Direct synaptic connections between rods and off cone bipolar Cells in the rabbit retina. *The Journal of Comparative Neurology*. 2004; 474: 1-12.
36. Peichl L, Moutairou. K. Absence of shortwavelength sensitive cones in the retina of seals (Carnivora) and African giant rats (Rodentia). *European Journal of Neuroscience*. 1998; 10; 2586-94.
37. Stevens A. Lowe JS. *Human Histology*. (3th ed.). Philadelphia: Elsevier Mosby; 2005.
38. Federman JL, Schubert H, Greven CM. et. al *Retina and Vitreous*. Europe London: Mosby-Year Book; 1994.