

# Ünite 27

## LENS ABERASYONLARI

### ÜNİTENİN AMAÇLARI

- Bu üniteyi çalıştıktan sonra:
- Optik sistemlerin kusurlarını aberasyonu (sapınç) anlayacak,
- Gözlük camlarının dezavantajlarını öğreneceksiniz.

### ÜNİTENİN İÇİNDEKİLER

- Giriş
- Sferik aberasyon
- Distorsiyon
- Kromatik aberasyon
- Koma
- Marjinal veya oblik astigmatizma

### ÜNİTENİN ÇALIŞILMASINA İLİŞKİN ÖZEL UYARILAR

Bu konu için ayrıca Ünite 19 a bakınız. Fizik-Fizik Geometrik Optik derslerinde de anlatılacaktır.

Bu ünite Eczacı Fenni Gözlükçü Taylan KÜÇÜKER tarafından yazılmıştır.

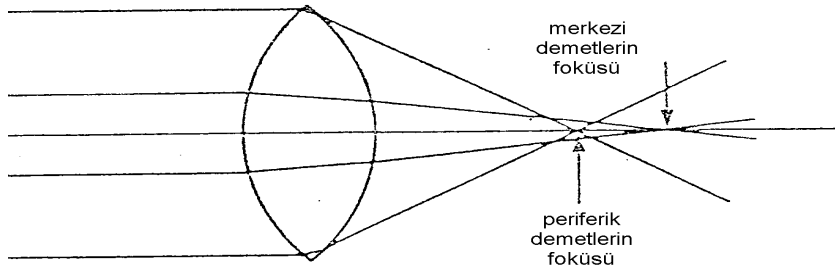
## 27.1 GİRİŞ

Gözlük lenslerinde oluşan Aberasyonlar nedeniyle (Sferik aberasyon, Kromatik aberasyon, Distorsiyon, Koma, Marjinal veya oblik astigmatizma ) görüntü kalitesi kötüleşebilir, mükemmel görüntü teşkilini engeller. Ayrıca gözlük camları görme alanında daralma meydana getirebilir. Camların, konveks ya da konkav olmasına bağlı olarak, görüntü büyüklüğü ve küçüklüğü oluşabilmektedir.

Lenslerin bütün ışıkları tek bir noktada fokus yapmamasına sferik aberasyon denir. Asferik tasarımla bu aberasyonlar en aza indirgenir.

## 27.2 SFERİK ABERASYON

Işınlar optik eksenden uzaklaştıkça daha fazla kırılır. Bu nedenle ışınlar tek bir noktada kesişip net görüntü oluşturmak yerine, bir miktar dağılım gösterirler. Bu nedenle de görüntü merkezde ve santralde aynı netlikte değildir.



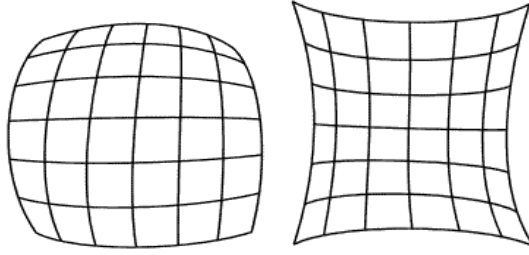
Şekil 27.1 Sferik Aberasyon

Sferik bir lens, kendisine paralel gelen tüm ışınları tek bir noktada odaklayamaz. Sadece optik eksenine yakın merkezdeki demetler odak noktasında kesişirler. Lensin periferik kısmına düşenler ise daha fazla kırılırlar ve optik eksen odak noktasının önünde keserler. Bu da kenar kısımlarda görüntünün bulanıklığına yol açar.

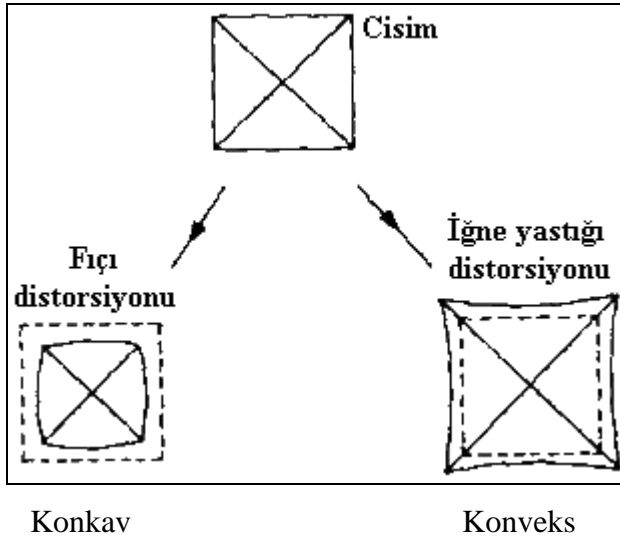
Kornea tamamen SPH bir yüzey yapısında değildir. kornea periferinden gelen ışınlar, merkezden gelen ışınlar kadar fazla kırılmazlar. Aydınlık ortamlarda Pupilla küçüldüğünden göze giren ışığı ve aberasyonları azaltır.

### 27.3 DİSTORSİYON

Camın kalınlığı ve kırıcılığı merkezde ve periferde eşit olmadığından optik eksen den uzaklaştıkça büyütme etkisi değişir. Objenin aksiyel kısımları, periferik kısmından daha az büyütülürse parabolik distorsiyon (konveks camlarda), tersi durumunda hiperbolik distorsiyon (Konkav camlarda) olur.



Fıçı distorsiyonu      İğne yastığı distorsiyonu



Şekil 27.2 Konkav ve Konveks lenslerde distorsiyon

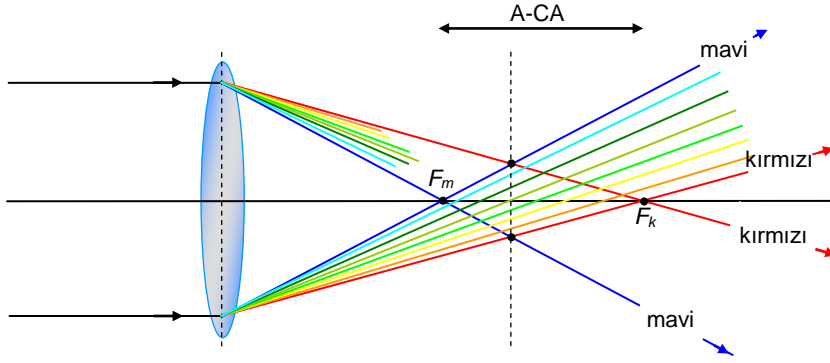
### 27.4 KROMATİK ABERASYON (SAPINÇ)

Beyaz ışığın sferik bir lens tarafından kendisini oluşturan dalga boylarına ayrılmasıdır. Bu ayrılma, değişik dalga boylarındaki ışığın kırma indislerinin farklı olmasından kaynaklanır. Kısa dalga boylu ışınların indisleri daha fazladır. Mavi sarıdan, kırmızıdan sırayla daha fazla kırılır. Emetrop gözde sarı ışık retinaya, mavi ışık retina önüne, kırmızı ışık retina arkasına düşer.

Gözlük camları kornea üzerinde değil, gözün bir miktar önünde yer aldığından, ışınlar camda kırıldıktan sonra dağılıma uğrar. Bunun sonucunda görüntü konveks camlar ile normalden büyük, konkav camlar ile normalden daha küçük oluşur.

Sferik lenslerde kısa dalga boylarının (mavi) kırılma indisi, uzun dalga boylarından (kırmızı, sarı) daha fazladır. Bu nedenle sferik lensten geçen polikromatik ışık tek noktada odaklanmak yerine renk tonlarına göre dağılım gösterir. Aynı durum insan gözünde de olur. Beyaz ışık dispersiyona uğrar, mavi ışık göz içinde kırmızıya göre daha fazla kırılır. Emetrop gözde sarı ışık retina üzerine düşerse mavi ışık retinanın önünde, kırmızı ışık retinanın arkasında odaklanır. Miyop gözde kırmızı ışık retinaya yakındır, hipermetrop gözde ise mavi ışık retinaya yakındır.

Yüksek diyoptrili camlarda periferik aberasyonlar ve gözlük çerçevesinin oluşturduğu darlık nedeni ile görme alanı daralır.



Şekil 27.3 Kromatik aberasyonda beyaz ışığın renklere ayrılması

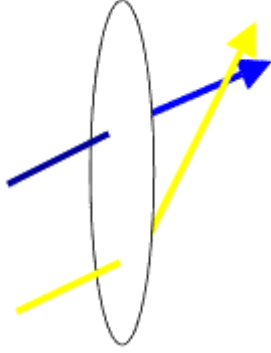
Baryum camları, flint camlardan daha az renk aberasyonu gösterir. Uygun cam tipi seçimi ya da daha akromatik lensler kullanılarak, bu aberasyon en aza indirgenebilir.

## 27.5 KOMA

### Şekil 27.4 Koma

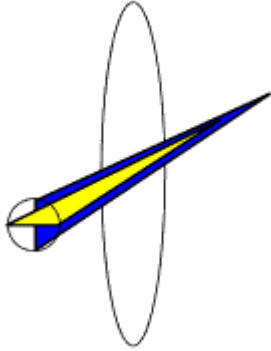
Çok miktarda paralel ışık ışınlarının, lens yüzeyine oblik gelmesi sonucu lensin ürettiği bir aberasyon çeşididir. Koma lensin meridyenlerinde, eşit olmayan ışık kırılmaları üretir. Koma görüntüsü bir nokta görüntüsü yerine bir armut biçimi, bulanık görüntü gösterir. .

Pupillanın küçük oluşu, göze oblik gelen ışınların ihmal edilebilir ölçüde az girmesine imkân verdiği için, oftalmik lenslerin tasarımında, koma hali dikkate alınmamaktadır.



## 27.6 MARJİNAL VEYA OBLİK ASTİGMATİZMA

Marjinal astigmatizm, lense oblik gelen yakın paralel ışınların lensin farklı meridyenlerinde eşit olmayan kırılma yapımlarının bir sonucudur. Lens aberasyonlarının en fazla müşkülât veren tipi olup imalattaki tasarımla bu aberasyonun giderilmesi çok önemli hususlardan birisidir.



Şekil 27.5 Marjinal astigmatizm

Yukarıdaki şekilde dikey (mavi ile gösterilen) Tanjant düzlemi içerisinde iken ,yatay ışınlar (sarı ile gösterilen) sagittal düzlem içindedir. Her düzlem kendi fokus hattına haiz bulunmaktadır. Bu iki fokus noktası arasındaki aralık ,bu düzlemlerin, lens yüzeyi ile yaptığı özel açığa bağlı olan marjinal astigmatizmayı temsil eder.

## ÖZET

Gözlük lenslerinde oluşan Aberasyonlar nedeniyle görüntü kalitesi kötüleşebilir. Lens aberasyonları şunlardır; Sferik aberasyon, Kromatik aberasyon, Distorsiyon Kom ve, Marjinal astigmatizma.

Sferik bir lens, optik eksenine paralel gelen tüm ışınları tek bir noktada odaklayamaz. Sadece aks eksenine yakın merkezdeki demetler odak noktasında kesişirler. Lensin periferik kısmına düşenler ise daha fazla kırılırlar ve optik eksen odak noktasının önünde keserler. Bu da kenar kısımlarda görüntünün bulanıklığına yol açar.

Lensin kalınlığı ve kırıcılığı merkezde ve periferde eşit olmadığından optik akstan uzaklaştıkça büyütme etkisi değişir. Konkav camlarda fıçı, konveks camlarda iğne yastığı distorsiyonu meydana gelir.

Beyaz ışığın sferik bir lens tarafından kendisini oluşturan dalga boylarına ayrılmasına kromatik aberasyon denir. Bu ayrılma, değişik dalga boylarındaki ışığın kırma indislerinin farklı olmasından kaynaklanır. Kısa dalga boylu ışınların indisleri daha fazladır. Mavi sarıdan, kırmızıdan sırayla daha fazla kırılır. Emetrop gözde sarı ışık retina, mavi ışık retina önüne, kırmızı ışık retina arkasına düşer.

## DEĞERLENDİRME SORULARI

1) Aşağıdakilerden hangisi gözlük camlarında oluşan aberasyon değildir?

- a) Sferik aberasyon, b) Kromatik aberasyon, c) Fıçı distorsiyonu d) İğne yastığı distorsiyonu e) UV absorpsiyonu

2) Beyaz ışığın sferik bir lens tarafından kendisini oluşturan dalga boylarına ayrılmasına?

- a) Kromatik aberasyon b) Sferik aberasyon c) İğne yastığı distorsiyonu d) Fıçı distorsiyonu e) Koma denir.

3) Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Sferik bir lens, kendisine paralel gelen tüm ışınları tek bir noktada odaklayamaz.
- b) Sadece aks eksenine yakın merkezdeki demetler odak noktasında kesişirler
- c) Lensin periferik kısmına düşenler ise daha fazla kırılırlar
- d) Periferdeki ışınlar optik aksı odak noktasının önünde keserler. Bu da kenar kısımlarda görüntünün bulanıklığına yol açar
- e) Sferik bir lens, kendisine paralel gelen tüm ışınları tek bir noktada odaklar.

4) Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Beyaz ışığın sferik bir lens tarafından kendisini oluşturan dalga boylarına ayrılması değişik dalga boylarındaki ışığın kırma indislerinin farklı olmasından kaynaklanır.
- b) Kısa dalga boylu ışınların indisleri daha fazladır.
- c) Işık az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama geçtiğinde hızı ve dalga boyu değişir rengi değişmez
- d) Konveks(+) lenslerde fıçı biçiminde distorsiyon oluşur.
- e) Emetrop gözde sarı ışık retina, mavi ışık retina önüne, kırmızı ışık retina arkasına düşer.

## Kaynaklar

Optik ve Optometrik Meslek Kitapları Serisi 9 Nejat KAYIN

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi SHMYO Optisyenlik Programı Gözlükçülük Ders Notları -

Taylan KÜÇÜKER

1984 gözlükçülük kurs notları(Sait Erzincanlı) [www.isbiroptik.com](http://www.isbiroptik.com)