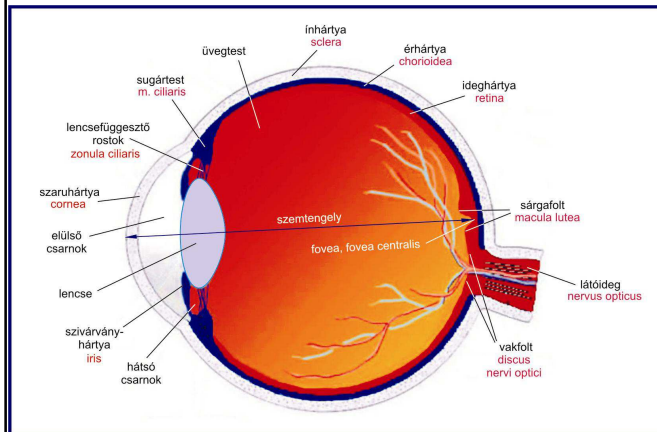


# A SZEM OPTIKÁJA

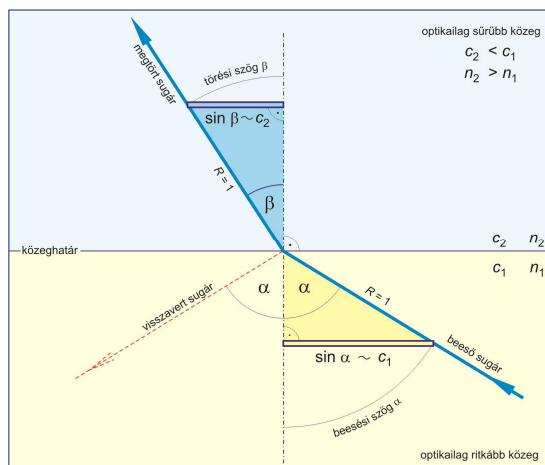


2014. február 19.  
BME-2 csoport

1

## Törésmutató, Snellius-Descartes törvény

abszolút törésmutató =  $\frac{\text{fénysebesség vákuumban}}{\text{fénysebesség a közegben}}$   $n_1 = \frac{c}{c_1}$  ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )

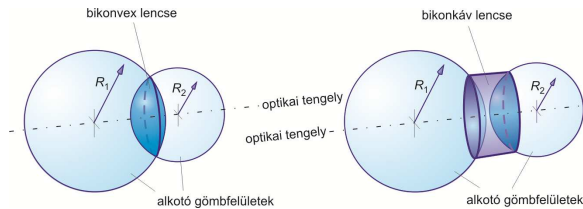


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{c}{c_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

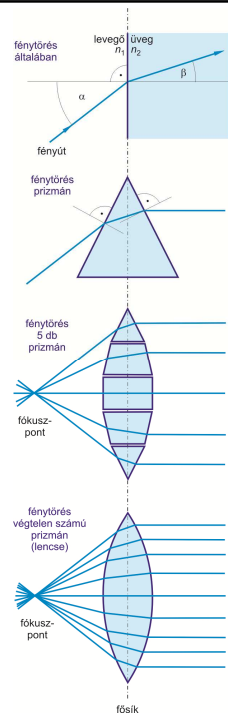
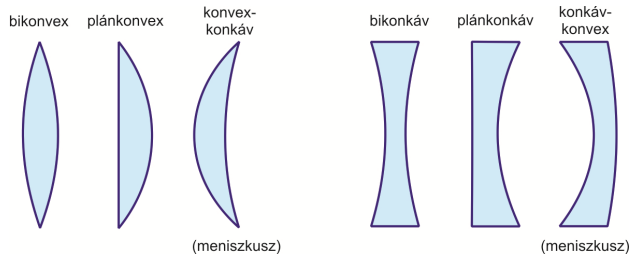
2

# Optikai lencsék, képképzés

Optikai lencsék származtatása gömbfelületekből

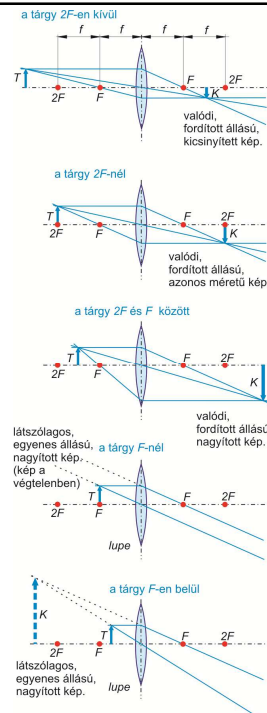
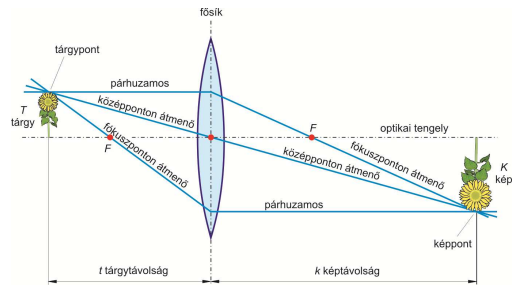
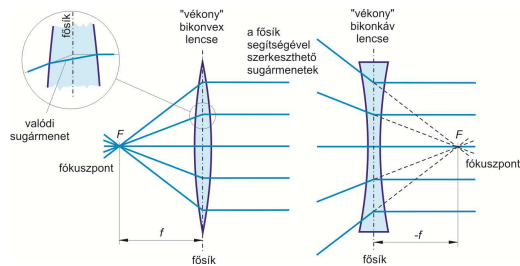


## Lencsefajták



3

# Optikai lencsék, képképzés



4

## Az emberi szem törőképessége

$$D = \frac{n - n'}{R}$$

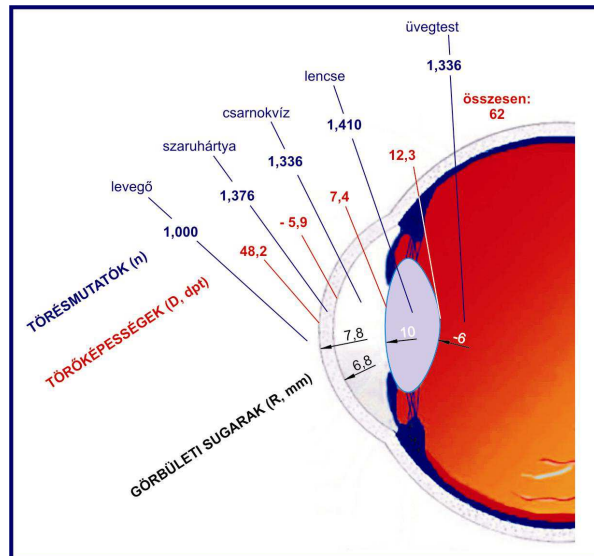
$D$ : törőképesség (dpt)

$n'$ : 1. közeg törésmutatója

$n$ : 2. közeg törésmutatója

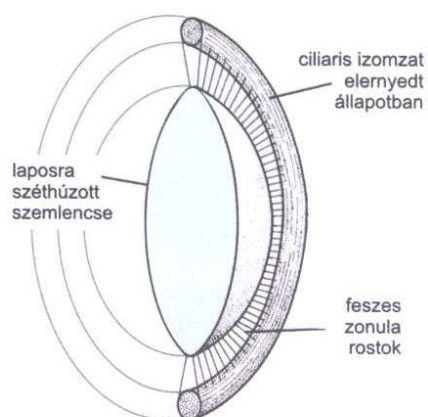
$R$ : görbületi sugár (m)

+ konvex  
- konkáv

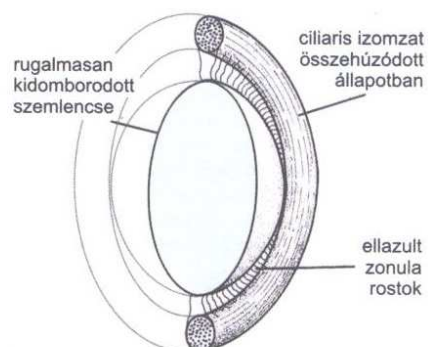


5

## Akkomodáció I.



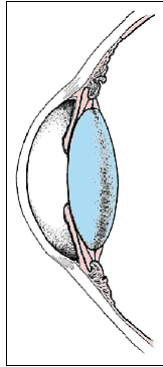
A ciliaris izomzat elernyed állapotban.  
A lencse lapos, akkomodálatlan.



A ciliaris izomzat összehúzódtott állapotban.  
A lencse domború, közelre akkomodált

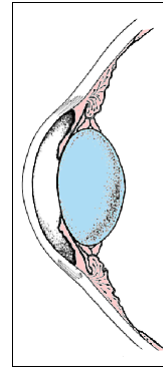
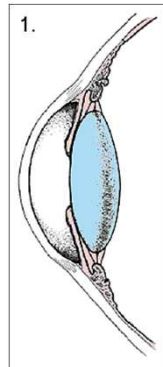
6

## Akkomodáció II.



Távolra nézés  
(még éppen éles)

távolpont:  $t_r$

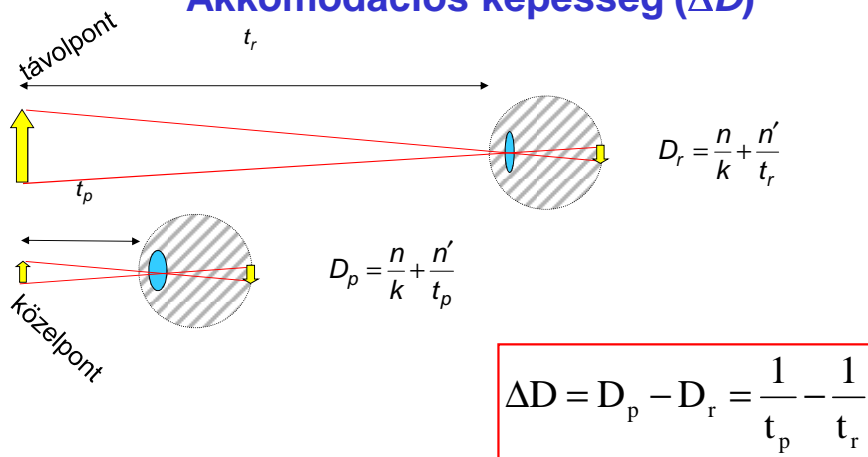


Közelre nézés  
(még éppen éles)

központ:  $t_p$

7

## Akkomodációs képesség ( $\Delta D$ )

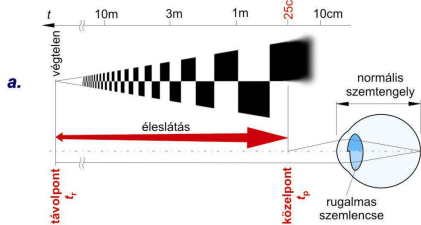


pl.  $\left. \begin{array}{l} t_r = \infty \\ t_p = 0,07 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta D = 14 \text{ dpt}$

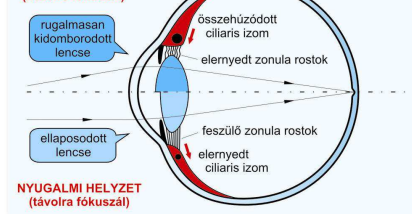
8

## Leképezési hibák (rövidlátás)

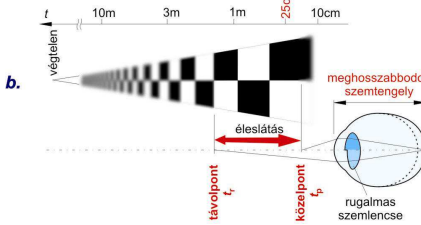
### NORMÁLIS LÁTÁS (emmetropia)



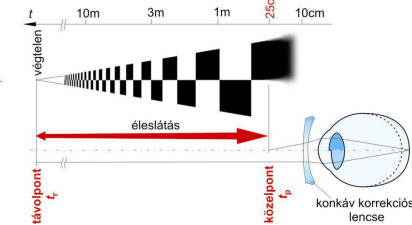
### AKKOMODÁCIÓ (közelre fókuszál)



### RÖVIDLÁTÁS (myopia)

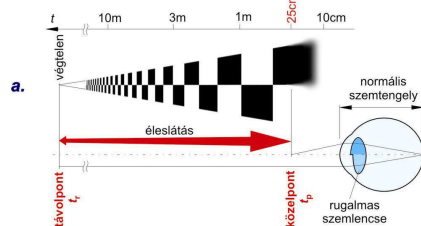


### KORRIGÁLT RÖVIDLÁTÁS

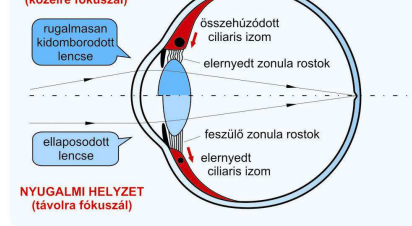


## Leképezési hibák (távollátás)

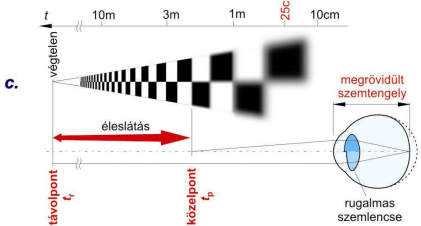
### NORMÁLIS LÁTÁS (emmetropia)



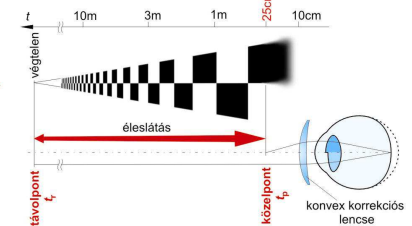
### AKKOMODÁCIÓ (közelre fókuszál)



### TÁVOLLÁTÁS (hypermetropia)

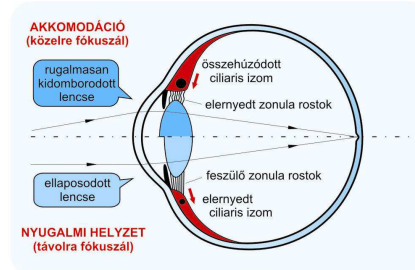
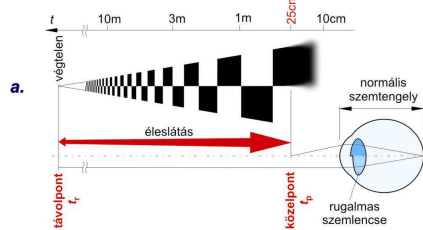


### KORRIGÁLT TÁVOLLÁTÁS

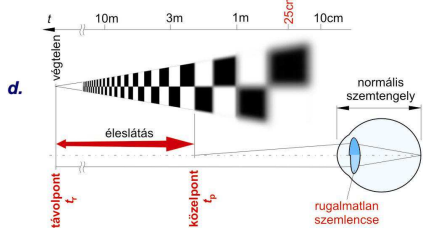


## Leképezési hibák (öregkori távollátás)

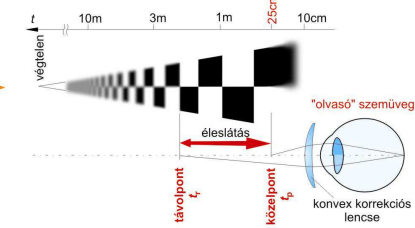
### NORMÁLIS LÁTÁS (emmetropia)



### ÖREGKORI TÁVOLLÁTÁS (presbyopia)



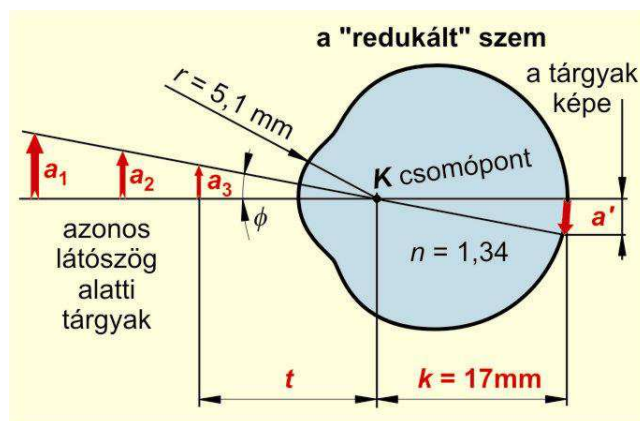
### KORRIGÁLT ÖREGKORI TÁVOLLÁTÁS



1

## Képképzés

Modell:  
redukált szem

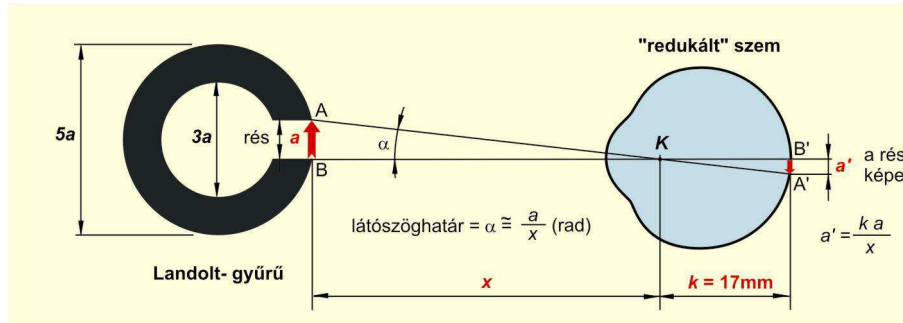


A kép:

- valódi
- kicsinyített
- fordított állású

12

## Látásélesség (felbontóképesség)



Látószög:

$$\alpha \approx \frac{a}{x} \text{ (rad)}$$

$$\alpha (^{\circ}) = \frac{a}{x} \text{ (rad)} \cdot \frac{360(^{\circ})}{2\pi \text{ (rad)}} \cdot 60 \left( \frac{'}{^{\circ}} \right)$$

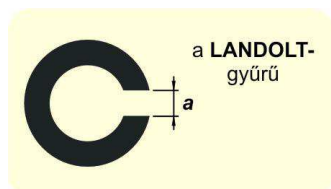
Látásélesség:

$$\text{visus} = \frac{1(^{'})}{\alpha (^{'})} \cdot 100 \%$$

Az egészséges szem látószögére átlagosan  $1'$ , tehát látásélessége 100 %.

13

## Látásélesség mérése



$a = 0,5 \text{ mm}$

$a = 0,4 \text{ mm}$

$a = 0,3 \text{ mm}$

$a = 0,2 \text{ mm}$

o o c o o o o o

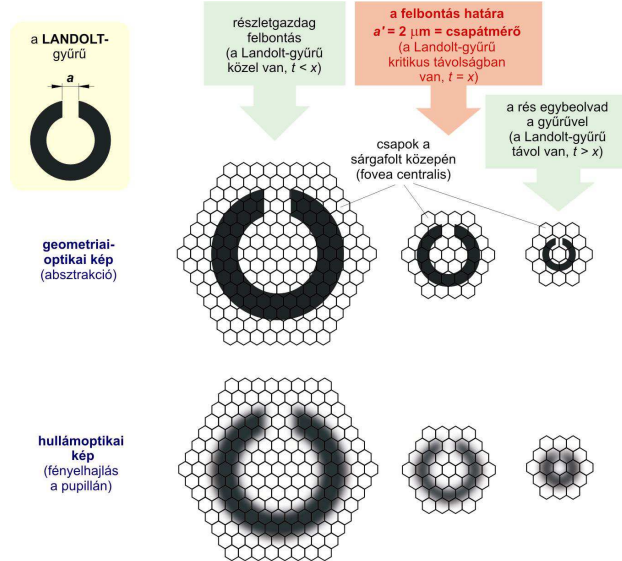
o o c o o o o o

o o c o o o o o

o o c o o o o o

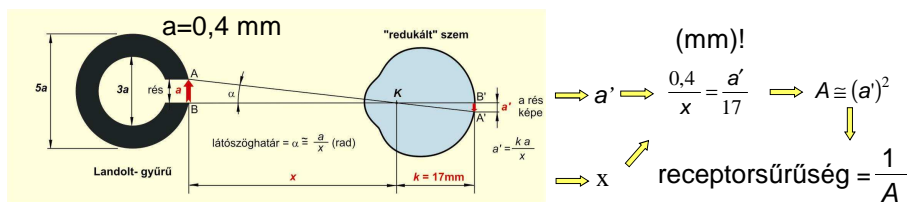
14

## A Landolt gyűrű képe a sárgafolton



15

## Receptorsejtek sűrűsége



a rés képnagysága a retinán: 
$$a' = \frac{17a}{x}$$

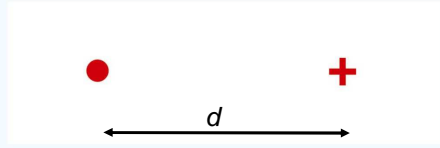
receptorsűrűség  $= \frac{1}{(a')^2}$

16

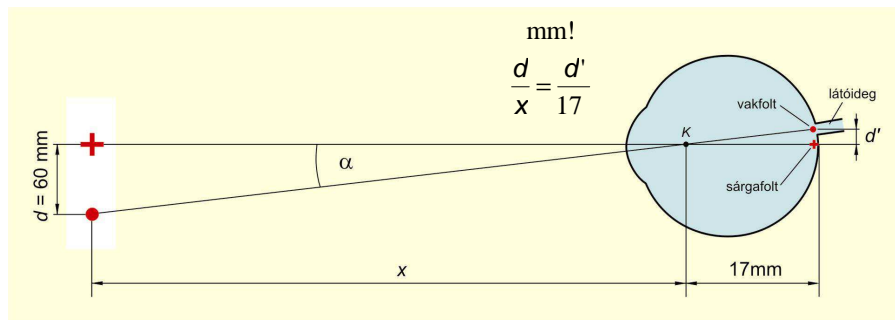
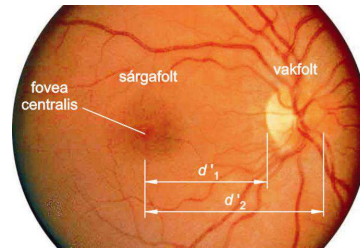


## Vakfolt

bal szemmel kell a keresztet nézni:

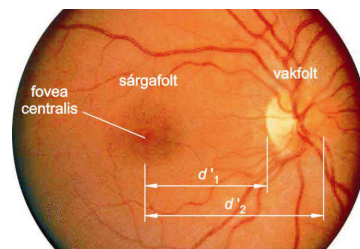


A kinyomtatott ábrán:  $d = 60 \text{ mm}$



17

## Vakfolt horizontális átmérőjének és a fovea centralistól való távolságának egyéni meghatározása



$$x_1 \rightarrow d'_1 = 17 \cdot \frac{60}{x_1} (\text{mm})$$

$$x_2 \rightarrow d'_2$$

$$d = |d'_2 - d'_1|$$

## Jegyzőkönyv

- akkomodációs képesség
- látószöghatár (a fényerősséget meg kell adni a jegyzőkönyvben!)
- visus
- A rés képnagysága a retinán
- receptorsűrűség
- vakfolt horizontális átmérője
- vakfolt középpontjának a *fovea centralis*-tól való távolsága