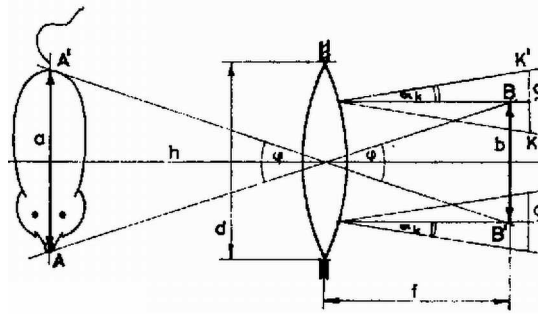


A sas az a méretű h távolságban levő kiségeret $\varphi = a/h$ szög alatt látja (ld. az ábrát). Az állat szemlencsájének f távolságban levő fókusz síkjában az eger $b = f \cdot \varphi$ nagyságú képe jelenik meg. A sas látja a zsákmányát, ha annak A, A' végpontjait képes megkülönböztetni. Ennek a szem felépítéséből adódó *biológiai* feltétele az, hogy a szem fényérzékelő receptorainak (csapok) távolsága a $\overline{BB'}$ képméreténél kisebb legyen. Feladatunkban $\varphi \approx 5 \cdot 10^{-2}$ m/1000 m = $5 \cdot 10^{-5}$, így a fókusz távolság $f \approx 1$ cm-es becslésével $b \approx 10^{-2}$ m $\cdot 5 \cdot 10^{-5} = 5 \cdot 10^{-7}$ m = $0,5 \mu\text{m}$ -nek adódik. (Az emberi szemben a csapok $2 - 5 \mu\text{m}$ vastagságúak.)



A láthatóságnak van azonban *fizikai* feltétele is, amely a fény hullámtermészetéből adódik. A hullámoptika szerint a fény a d átmérőjű szemlencse (pontosabban pupilla) szélein elhajlik, aminek következtében pl. az eger A (pontoszerű) orrának képe a B középpontú KK' korong. E korong szélének szögtávolsága a középpontjától (ld. Függvénytáblázat 124. o. vagy Budó Á.: Kísérleti fizika III. (285,1)):

$$\alpha_k = 1,22 \frac{\lambda}{d} \approx \frac{\lambda}{d},$$

ahol λ a fény hullámhossza. A korong sugara az ábra alapján:

$$(1) \quad \varrho = f \alpha_k = f \frac{\lambda}{d}.$$

Két pont akkor megkülönböztethető, ha a hozzájuk tartozó két elhajlási korong középpontja egymástól legalább ϱ távolságra van:

$$b > \varrho.$$

Az (1) összefüggés alapján:

$$(2) \quad f \frac{a}{h} > f \cdot \frac{\lambda}{d}.$$

$\lambda = 500$ nm hullámhossz esetén a sas szemének átmérője (2)-ből

$$d > \frac{\lambda h}{a} = 10^{-2} \text{ m} = 1 \text{ cm},$$

ami reális érték. Azt mondhatjuk tehát, hogy a sas ilyen magasból még éppen észreveheti az egeret.

Bokor Péter (Sárvár, Tinódi Lantos S. Gimn., IV. o. t.)