

Detekce světla

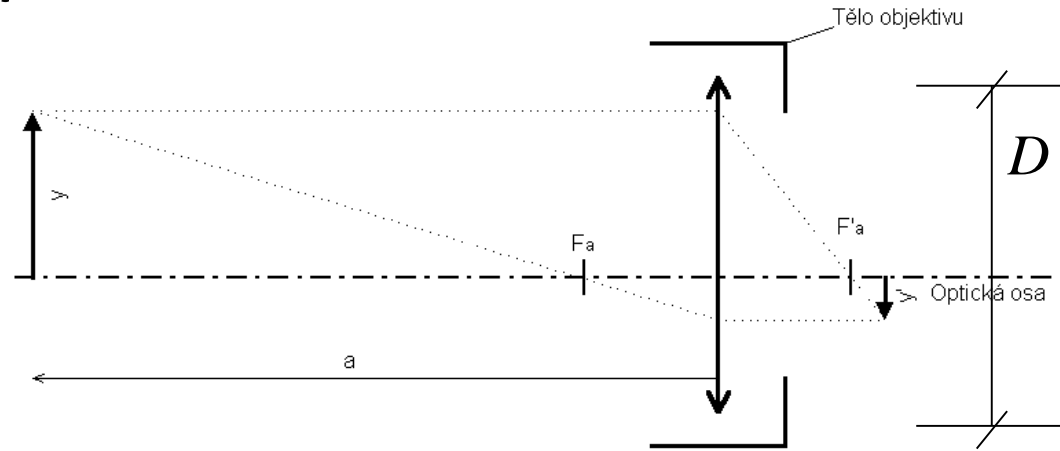
- fotografický objektiv
- **hloubka ostrosti**
- **konfokální mikroskop**
- HRT

základní vlastnosti fotografického objektivu

ohnisková vzdálenost f

průměr objektivu D

clonové číslo $c = f / D$



z rovnice čočky: nejbližze objektivu se ostří nekonečně vzdálené objektivu,
a existuje místo, nejbližze zaostřitelné
(v praxi navíc omezeno délkou tubusu)

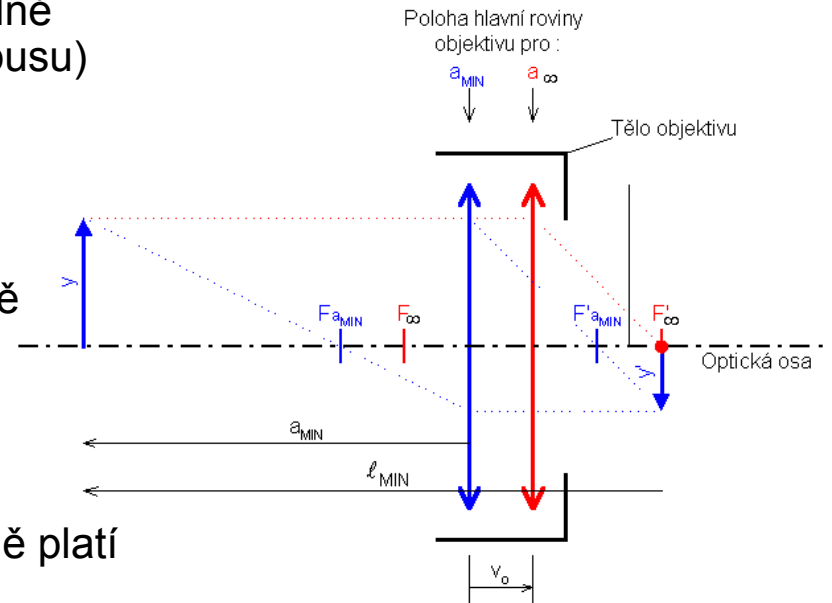
makro režim: posunem některé z vnitřních skupin
se umožní zaostřit i jinak nedosažitelně
blízké objekty

předsádkové čočky

pro velikost O obrazu objektu na negativu přibližně platí

$$O \doteq f \tan \xi$$

kde ξ je úhel, pod kterým vzdálený objekt pozorujeme

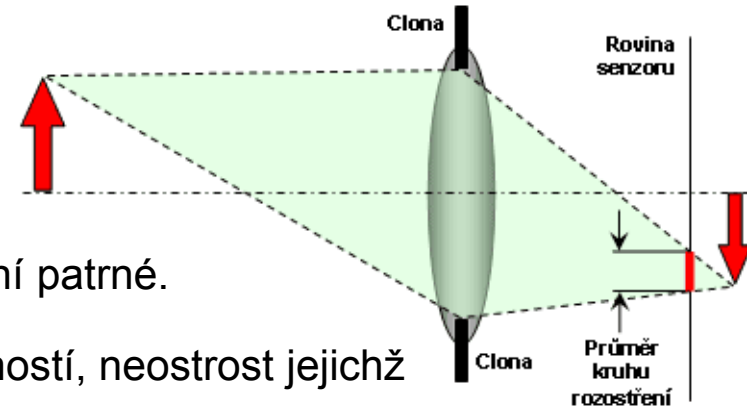


hloubka ostrosti

Jedním typem neostrosti je rozostření svazků z rovin, bližších nebo vzdálenějších než rovina zaostřená.

Čím více objektiv zacloníme, tím méně je toto rozostření patrné.

Konkrétně, při každé cloně existuje jistý rozsah vzdáleností, neostrost jejichž svazků nepřekročí Airyho disk – hovoříme o hloubce ostrosti.



Rozsah hloubky ostrosti (například jako interval vzdáleností bývá přímo značen na objektivěch)

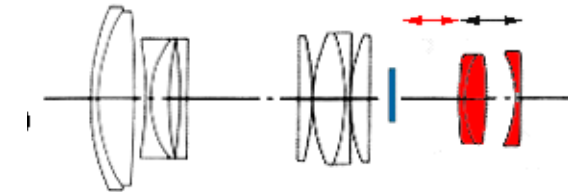
viz také **konfokální mikroskop**



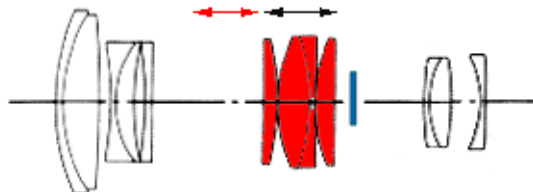
Oba uvedené typy rozostření souvisejí úzce s možností zvětšení záznamu: je-li pozorovatelem lidské oko v konvenční vzdálenosti, je možno zvětšit Airyho disky až na mez jeho rozlišovací schopnosti a obraz budeme vnímat stále jako ostrý.

typy ostření u složitějších optických soustav

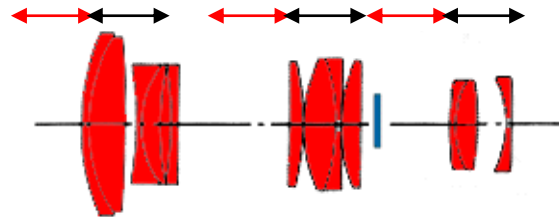
každá vzdálenost obrazu se ostří jinak za objektivem:
ostření na záznamové medium vyžaduje posouvání objektivu



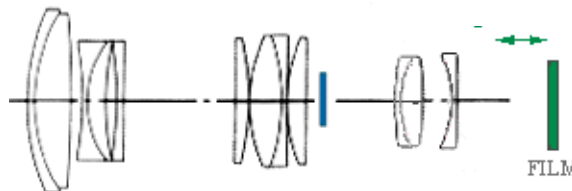
zadní ostření



vnitřní ostření



objektiv s proměnným ohniskem



ostření posunem media

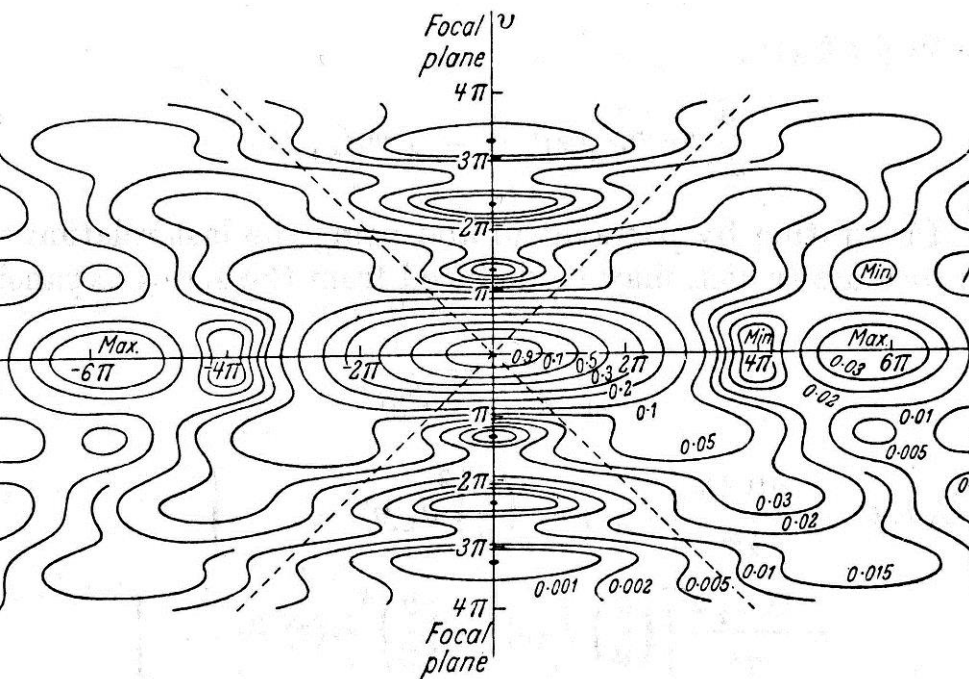
Obecná definice ostrého obrazu není, platí, že ostré je vše, co nevnímáme jako neostré

hloubka ostrosti

ideální optický systém zobrazí bodový předmět do **bodového obrazu** v okolí tohoto bodového obrazu se paprsky rozbíhají v kuželu, jehož úhel závisí na velikosti apertury

v reálném optickém systému je toto ideální zobrazení přeloženo difrakcí, vyvolanou konečnou velikostí apertury: původně bodový obraz je překryt **difrakčním tunelem**, jehož rozměry se mění jen pozvolna, a který je dále obklopen střídajícími se maximy a minimy intenzity

paprsky v okolí ohniska
clona $c = f/d$

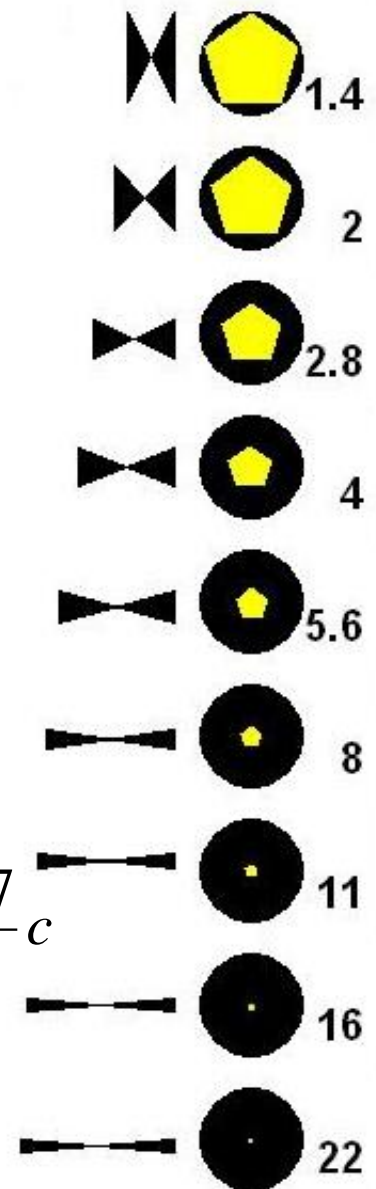


délka difrakčního tunelu:

$$\frac{l}{\lambda} = 4 \frac{f^2}{D^2} = 4c^2$$

šířka difrakčního tunelu:

$$\frac{d}{\lambda} = \frac{3.8317}{\pi} \frac{f}{D} = \frac{3.8317}{\pi} c$$



(konstanta 3.83 viz velikost Airyho stopy při difrakci na kruhovém otvoru)

princip metody spočívá v umístění clony do sdruženého ohniska

(**conjugate focus**). Clona má malý otvor: důsledkem je silné

potlačení paprsků nevycházejících z předmětového ohniska

většinou se používá buď jako fluorescenční, nebo na prostý odraz

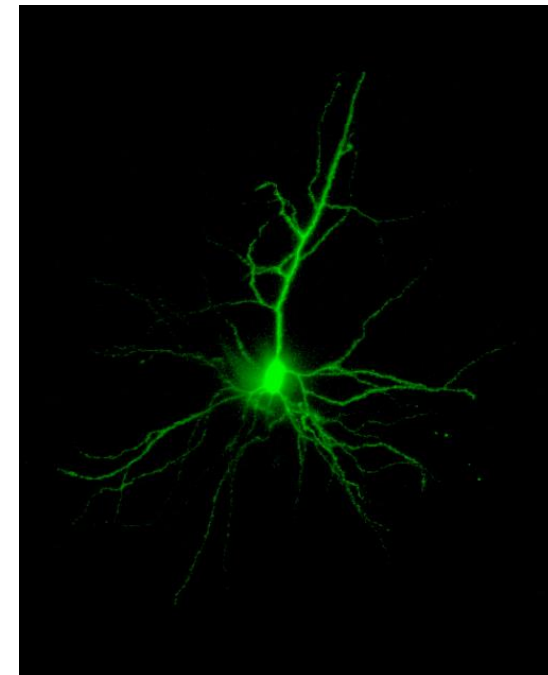
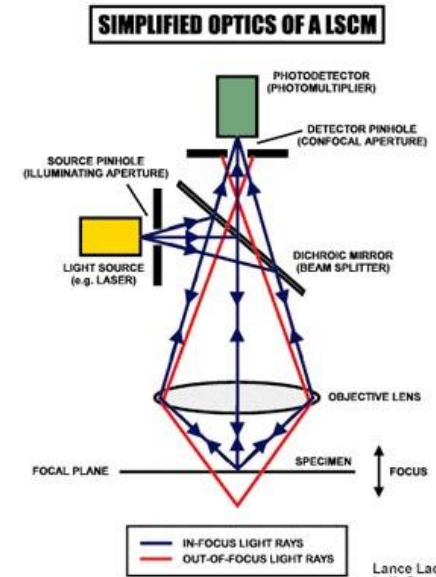
V Gaussově optice (tedy se zanedbáním aberací), je funkce optického přístroje redukována na zobrazení bodů předmětu na body obrazu;

u jednoduchých přístrojů je toto zobrazení monotónní.

Polopropustné zrcátko je řízeně rozmítáno, tak aby byl povrch vzorku skenován; stejným způsobem je řízena poloha clonky.

obraz obvykle přijímá a dále zpracovává počítač

metoda není vhodná k zobrazení slabě zářících objektů



Heidelberg Retina Tomograph (HRT II, III), 2005



vhodný k diagnostice glaukomu
rozšiřuje možnosti retinální fotografie
(a měření nitroočního tlaku)

používá konfokální laserové skenovací snímání
podstatná je objektivnost získané informace a
možnost jejího opakovaného použití
(sledování progresu)

polovodičový laser, 670 nm

zorné pole 15°x15°centrované na vyústění optického nervu

skan 384x384 bodů

16-64 vrstev hloubky

trojnásobné opakování (statistika)

automatický výpočet pseudo 3D obrazu

manuální segmentace hranice optického disku

počítačové stanovení podstatných veličin, obvykle v
šestinových segmentech (velikost a tvar terče (disk),
jamky (cup); tloušťka sítnice, převýšení)

možnost porovnání s databází, důležitý je rovněž poměr pravé/levé oko

lze aplikovat i přes brýle pacienta, nebo kontaktní čočky, obecně není třeba dilatovat pupilu

