

# Stereomikroskop

## Základní charakteristika

**Stereomikroskop** (binokulární lupa – "binolupa", preparační mikroskop) je druh světelného mikroskopu, který slouží k pozorování vzorku s různým zvětšením v 3D rozměru. Na rozdíl od normálního mikroskopu využívá stereomikroskop menší zvětšení a větší pracovní vzdálenosti. Skládá se ze dvou samostatných mikroskopů, jednoho pro pravé a jednoho pro levé oko. Charakteristické pro tento mikroskop jsou dva samostatné světelné paprsky, které vedou do oka pozorovatele, do každého jeden. Každé oko vytváří samostatný obraz předmětu, ale mozek vyhodnotí tyto rozdílné obrazy jako celek. Tento mikroskop se vyznačuje vysokou pracovní vzdáleností a velkou hloubkou ostrosti, přičemž obecně platí, že čím větší zvětšení, tím nižší hloubka ostrosti.



Stereomikroskop



Historický stereomikroskop používaný na začátku 20. století

## Historie

Jeden z prvních stereomikroskopů byl sestaven začátkem 19. století **Charlesem Wheatstonem**, který zároveň popsal princip fungování mikroskopu. Tento výzkum vyvolal ve světě velký zájem a v polovině 19. století sestavil **Francis H. Wenham** první stereomikroskop s jedním objektivem a dvěma okuláry. Avšak ani ten nedosahoval skutečného trojrozměrného efektu. Až v roce 1957 sestavil americký vynálezce **Horatio S. Greenough** průlomový stereomikroskop, který je předchůdcem toho dnešního. Dosud používanou mosaz nahradil hliník a byl doplněn převráceným hranolem, který umožňoval přímý obraz. V dnešní době se vyznačuje především vysoce kontrastními obrázky s minimem odrazů a geometrických deformací.

## Konstrukce

Stereomikroskopy mohou být rozděleny do dvou základních typů. **Greenoughův stereomikroskopický systém** využívá dvou oddělených optických cest. Skládá se z dvou objektivů a dvou okulárů. Tento systém je poněkud zastaralý a v dnešní době se již nevyužívá. **CMO** – systém využívá jeden objektiv s velkým poloměrem a dva okuláry. Vytváří dva nezávislé rovnoběžné optické kanály procházející jedním objektivem. Tyto kanály tvoří optickou cestu, kterou prochází světelný paprsek (světlo odražené od povrchu předmětu). Díky této konstrukci se obě optické osy protínají s rovinou vzorku přesně v ohnisku, obraz tudíž není v ohniskové rovině nakloněn.



Využití stereomikroskopu v praxi

## Princip

Lidské oko a mozek fungují dohromady a vytvářejí tzv. stereoskopické vidění, díky kterému vidíme prostorové trojrozměrné obrazy. Tento dojem vytváří mozek při zpracování dvou, lehce odlišných obrazů z obou sítnic. Lidské oči jsou od sebe vzdáleny přibližně 6,5 cm, a proto každé oko vidí daný předmět pod lehce odlišným úhlem. Až po přenesení do mozku jsou oba obrazy sloučeny a vytvářejí výsledný trojrozměrný obraz předmětu. Tato funkce je ideální pro zkoumání povrchů pevných materiálů. Od ostatních mikroskopů se stereomikroskop liší i osvětlením. Využívá horního světla, jehož paprsky se odráží od povrchu vzorku. To umožňuje ideální pozorování silných nebo neprůhledných materiálů.



Stavba moderního stereomikroskopu. A – objektiv, B – Galileův teleskop, C – ovládání přiblížení, D – interní objektiv, E – krystal, F – přenosná čočka, G – síť, H – okulár.

## Využití

Díky svému konstrukčnímu uspořádání se stereomikroskopy využívají v biologii, botanice, entomologii a jiných přírodních oborech. Důležitý význam mají i v medicíně, kde jsou využívány např. v mikrochirurgii. Umožňují přesnou představu o trojrozměrném vzhledu tkáně a okolních struktur. Přístroje s delší pracovní vzdáleností se využívají v průmyslu pro montáž a kontrolu výrobků, povrchu materiálu a dále např. ve zlatnictví a hodinářství. Stereomikroskopy mají své využití i při studiu povrchu pevných vzorků např. v geologii.

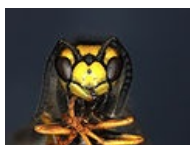


Operace oka s využitím stereomikroskopu

## Galerie obrázků



Vespula vulgaris  
Stereo Microscope



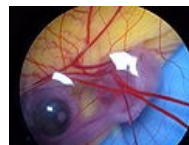
Vespula vulgaris  
Stereo Microscope  
hlava



Vespula vulgaris  
Stereo Microscope  
křídlo 1



Vespula vulgaris  
Stereo Microscope  
křídlo 2



Chicken embryo  
1week old

## Odkazy

### Externí odkazy

- NOTHNAGLE, Paul E. *Introduction to Stereomicroscopy* [online]. [cit. 2013-06-12]. <<https://www.microscopyu.com/techniques/stereomicroscopy/introduction-to-stereomicroscopy>>.
- VIKOVÁ, Martina. *Mikroskopie 1* [přednáška k předmětu Textilní fyzika, obor neuveden, Fakulta textilní Technická univerzita v Liberci]. Liberec. Datum neuvedeno. Dostupné také z <[http://dirk.kmi.tul.cz/depart/ktc/include/osobni\\_stranky/vikova.martina/teaching/3mikroskopie1.pdf](http://dirk.kmi.tul.cz/depart/ktc/include/osobni_stranky/vikova.martina/teaching/3mikroskopie1.pdf)>.
- MATOUCH, Radek. *3D Rekonstrukce triangulační metodou pro stereomikroskop* [online]. [cit. 2013-06-12]. <[https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/matoucr\\_2006dipl.pdf](https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/matoucr_2006dipl.pdf)>.

### Použitá literatura

- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. ISBN 80-247-1152-4.
- JIRKOVSKÁ, Marie, et al. *Histologická technika Pro studenty lékařství a zdravotnické techniky*, 1. vydání. Galén, 2006. 80s. ISBN 80-7262-263-3