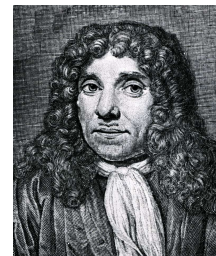


Dobrodružství mikroskopie aneb Když biologové využívají fyziku

(1) Záznamy o prvních mikroskopech pocházejí z přelomu 16. a 17. století, za zakladatele mikroskopie je tradičně považován Nizozemec Antoni van Leeuwenhoek (na obr.). Z téže země pocházejí i Hans a Zacharias Janssenovi, kteří sestrojili mikroskop dokonce ještě o několik let dříve. Ani jeden z nich však nebyl přírodovědec. Zjistěte, jaká byla povolání těchto mužů. Jaký to mělo vliv na to, že právě oni stáli u zrodu mikroskopie?



(2) Mikroskopie se může na první pohled jevit jako „pomocný“ obor sloužící biologům, v němž samotným nedochází k převratným objevům. Opak je však pravdou, badatelé pracující na rozvoji mikroskopie získali několik Nobelových cen! Zjistěte, za co a v jaké oblasti byly tyto ceny uděleny, pomůže vám následující tabulka.





Rok udělení	Objev (oblast)
1953	
1986	
2014	
2017	

(3) Pozorování objektů ve světelném mikroskopu je podmíněno nastavením správné pozice jeho jednotlivých optických členů, především objektivu a kondenzoru. Polohu objektivu, a tedy rovinu ostroty, upravujeme pomocí zaostřovacího šroubu. Správnou výšku kondenzoru pak snadno najdeme, pokud dodržíme postup tzv. Köhlerova osvětlení. K čemu ale kondenzor slouží a jaké důsledky má chybné nastavení jeho pozice?

(4) Při hodnocení kvality mikroskopu většinu lidí zajímá jeho zvětšení. To je jistě důležité, avšak neméně zásadní je i jeho rozlišovací schopnost. Prakticky jde o vzdálenost dvou bodů, které mikroskop rozezná jako dva samostatné body. Tedy čím nižší rozlišovací schopnost, tím lépe. Rozlišovací schopnost je definována vzorcem $d = (1,22 \cdot \lambda) / (2 \cdot NA)$, kde d je rozlišovací schopnost, λ vlnová délka použitého světla a NA numerická apertura (vlastnost objektivu). Vyhledejte vlnové délky světla různých barev a rozhodněte, kterou barvu je vhodné použít, abychom dosáhli co nejlepší rozlišovací schopnosti?



(5) Některé biologické objekty jsou přirozeně barevné a v mikroskopu je lze díky tomu snadno pozorovat (např. list mechu měříku s chloroplasty, pokožka červené cibule s vakuolami apod.). Řada objektů je však nebarevná (např. protista, savčí buňky apod.), a tedy hůře viditelná. Takové objekty můžeme nabarvit nebo jejich kontrast zvýšit některou z technik speciální světelné mikroskopie. Doplňte následující tabulku, která srovnává dvě z těchto technik dostupných na školních mikroskopech.

Technika	Typický obraz (napoví vám obrázek)	Princip
Temné pole 		
Fázový kontrast 		

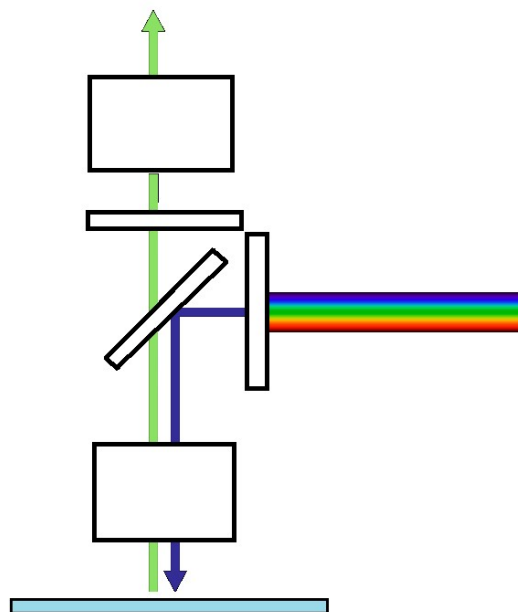
(6) V biologii je hojně využívána i pokročilá technika světelné mikroskopie, která pracuje s interferencí paprsků polarizovaného světla, jež procházejí pozorovaným objektem. Jde o techniku, která objektům propůjčuje plastický reliéf, vzniká dojem „3D efektu“ (viz obrázek, sinice *Chroococcus* sp.). Jak se tato technika jmenuje?



(7) V 1. polovině 20. století spatřily světlo světa elektronové mikroskopy: nejprve transmisní (1931), poté skenovací (1942). Především ty první jmenované posunuly možnosti biologů při studiu vnitřní struktury buněk (na obrázku mitochondrie pozorovaná transmisním elektronovým mikroskopem). Popište, v čem spočívají hlavní rozdíly mezi světelným a elektronovým mikroskopem (zaměřte se především na princip vzniku obrazu a možnosti zvětšení).



(8) Většina buněčných biologů si dnes neumí představit experimentální práci bez fluorescenčního mikroskopu. Jeho významnou součástí je tzv. dichroické zrcátko. Označte dichroické zrcátko ve schématu fluorescenčního mikroskopu (vpravo) a s využitím obrázku popište jeho funkci.



(9) Moderní mikroskopie nabízí celou řadu technik, z nichž každá se hodí pro trochu jiné účely. Představte si, že chcete pozorovat objekty/struktury uvedené v následující tabulce. Doplňte, jakou mikroskopickou techniku využijete a krátce zdůvodněte.

Pozorovaný objekt/struktura	Použitá technika a zdůvodnění
Struktury na povrchu krovek tesaříka	
Nativní preparát živých trypanosom	
Trvalý preparát blechy	
Vnitřní stavba chloroplastu rozsivky	
Buňky exprimující GFP	