

METODICKÝ LIST	
Predmet:	biológia
Ročník:	2. ročník
Tematický celok:	Laboratórne cvičenia v odbornej učebni
Téma:	Mikroskop, mikroskopovanie
Výkonový štandard:	
✓ dodržiavať zásady bezpečnosti pri práci v laboratóriu,	
✓ pripraviť mikroskopický preparát,	
✓ používať správne postupy a techniky pri mikroskopovaní a ostatných praktických činnostiach,	
✓ vyvodiť závery z pozorovanej aktivity	

Výchovno-vzdelávací cieľ: Žiaci sa oboznámia s jednotlivými časťami mikroskopu, so zásadami mikroskopovania. Precvičia si prácu s malými číselnými hodnotami a ich premieňaním.

Časová náročnosť: 2 vyučovacie hodiny

Organizačná forma vyučovania: skupinové vyučovanie, práca vo dvojiciach

Metódy vyučovania:

Slovné metódy (metódy dialogické – kladenie otázok, rozhovor so žiakmi, dialóg, diskusia).

Práca s textom – premena jednotiek, počítanie s malými číslami.

Názorné a demonštračné metódy – s mikroskopom, práca s modelmi, pozorovanie trvalých preparátov.

Metódy nadobúdania praktických zručností – práca s mikroskopom.

Medzipredmetové vzťahy: fyzika, matematika

Rozvíjanie kľúčových kompetencií:

- komunikačných,
- občianskych,
- matematických,
- schopnosť kooperovať,
- schopnosť obhájiť si názor,
- riešenie problémových situácií.

Organizácia vyučovacej hodiny:

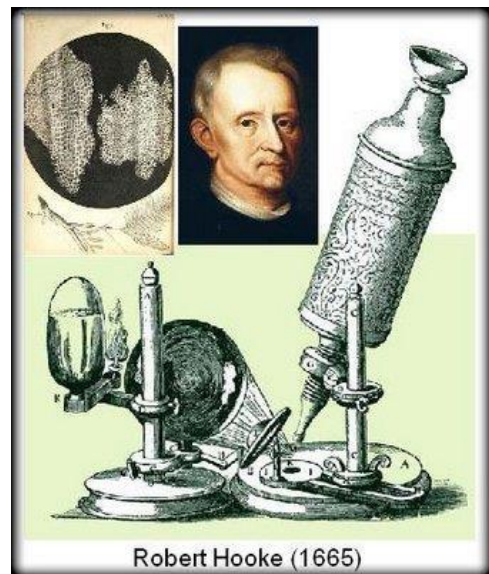
1. Úvodná organizácia hodiny (zápis do triednej knihy, zápis chýbajúcich)

Po úvodnej organizácii hodiny učiteľ formou problémových otázok motivuje žiakov, informuje o téme vyučovacej hodiny.

Teória

Pri získavaní poznatkov o vnútornej stavbe a štruktúre bunky sa používajú optické a elektrónové mikroskopy, pretože ľudské oko nie je schopné rozlíšiť objekty takých malých rozmerov. Rozlišovacia schopnosť oka je nepostačujúca, môžeme ju definovať ako najmenšiu vzdialenosť dvoch bodov, ktoré je mikroskop schopný rozlíšiť ako samostatné body. Optické mikroskopy pri použití bieleho svetla nemôžu rozlíšiť dva body objektu ak ležia bližšie ako 170 nm. Použitím ultrafialového svetla sa rozlišovacia schopnosť zvyšuje na 100 nm. Špičkové elektrónové mikroskopy majú rozlišovaciu schopnosť okolo 0,3 – 0,8 nm.

Prvý mikroskop bol zostrojený okolo roku 1590 holandskými výrobcami monoklov (sklenených šošoviek) bratmi *Hansom* a *Zacharisom Janssenovcami*. Roku 1665 anglický bádateľ *Robert Hooke* skúmal pod mikroskopom hmyz a rastliny. Zistil, že korok sa skladá z malých dutiniek, ktoré nazval bunky.



2. Sprístupňovanie nových poznatkov

Žiaci majú pred sebou mikroskop – oboznámia sa s jeho časťami a podľa časovej dotácie si môžu overiť teoretické poznatky o mikroskopovaní priamym mikroskopovaním trvalých preparátov.

Optický svetelný mikroskop sa skladá z troch častí:

MECHANICKÁ ČASŤ: statív, nosič tubusu, tubus, revolverový menič objektívov, pracovný stolček, mikrometrická skrutka, makrometrická skrutka

OPTICKÁ ČASŤ: okuláry, objektívy

OSVETĽOVACIE ZARIADENIE: zrkadlo, kondenzor (irisová clona, objímka, sústava šošoviek), lampa

Zásady správneho mikroskopovania

Postup:

1. Mikroskop postavíme na vhodné, dobre osvetlené miesto, tubus je bližšie k nám.
2. Pripravíme osvetlenie. Ak je lampa súčasťou mikroskopu, tak ju napojíme na prúd. Upravíme polohu zrkadla, aby zorné pole bolo čo najsvetlejšie.
3. Preparát upevníme na pracovný stolček a prichytíme svorkami. Voľným okom ho orientujeme tak, aby sa oblasť preparátu nachádzala pod objektívom.
4. Revolverovým meničom nastavíme objektív s najmenším zväčšením.
5. Pomocou makroskrutky posúvame tubus dolu až k preparátu. Kontrolujeme okom z boku tak, aby sme nepoškodili sklíčko. Pomaly makroskrutkou dvíhame tubus, až kým sa nám neobjaví hrubo zaostrený obraz.
6. Mikroskrutkou obraz doostríme.
7. Pozorovaný preparát zakreslíme, obrázok popíšeme a zapíšeme zväčšenie.
8. Po skončení pozorovania preparát vyberieme a mikroskop odložíme.

Časté chyby pri mikroskopovaní

- zlé osvetlenie zorného poľa,
- nesprávne zaostrenie,
- nečistoty na optickej sústave (okulár, objektívy, zrkadlo),
- znečistené podložné a krycie sklíčka.



Úloha 1: Prirad'ite číslo k častiam mikroskopu:

statív

objektív

okulár

makroskrutka

pracovný stolček.....

zrkadlo

Teória

Pomerné veľkosti buniek a vírusov (s inými organizmami a štruktúrami)

Tabuľka udáva priemer alebo dĺžku niektorých biologických objektov v milimetroch a mikrometroch.

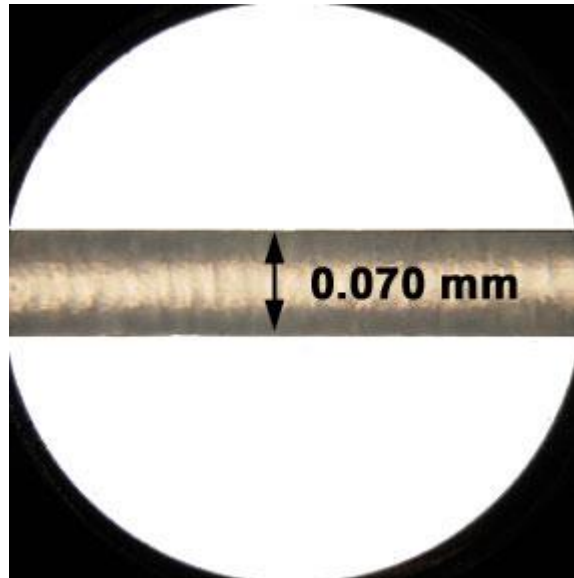
priemer alebo dĺžka	milimetre	mikrometre
molekula vody (H ₂ O)	0,000000385	0,000385
poliovírus (vírus detskej obrny)	0,00003	0,03
vírus HIV	0,0001	0,1
herpes vírus	0,0002	0,2
rozlišovacia schopnosť bežného svetelného mikroskopu je 0,0003 mm		
vírus kiahní	0,0003	0,3
baktéria kvapavky (gonorrhoea; gonorea)	0,0005	0,5
mimivírus (najväčší známy vírus)	0,0008	0,8
spóry baktérie antraxu	0,001	1,0
<i>Staphylococcus</i> (baktéria)	0,001	1,0
jadro bunky z bukálnej sliznice (človeka)	0,005	5,0
hlavička spermie (ľudskej)	0,005	5,0
spóry prášnice (huba)	0,005	5,0

červená krvinka (ľudská)	0,0075	7,5
aplanospóry „snežných rias“ (<i>Clamydomonas nivalis</i>)	0,03	30
spóra lišajníka (dĺžka)	0,035	35
bunka z bukálnej sliznice (človeka)	0,06	60
ľudský vlas (jemný, hrúbka)	0,070	70
semená najmenších orchideí	0,085	85
<i>Demodex</i> (roztोče v nose človeka)	0,180	180
prachové roztोče v matracoch	0,25	250
<i>Wolffia angusta</i> (plod)	0,30	300
bunka meňavky	0,30	300
zrnko kuchynskej soli (NaCl)	0,30	300
bunka pokožky cibule	0,40	400
<i>Wolffia angusta</i> (najmenšia semenná rastlina na svete)	0,60	600
špendlíková hlavička (priemer)	1,50	1500
nervová bunka (miecha)	600	600 000
<i>Eucalyptus regnans</i> (eukalyptus, strom)	100 000	100 000 000
planéta Zem (priemer)	$1,3 \times 10^{10}$	$1,3 \times 10^{13}$

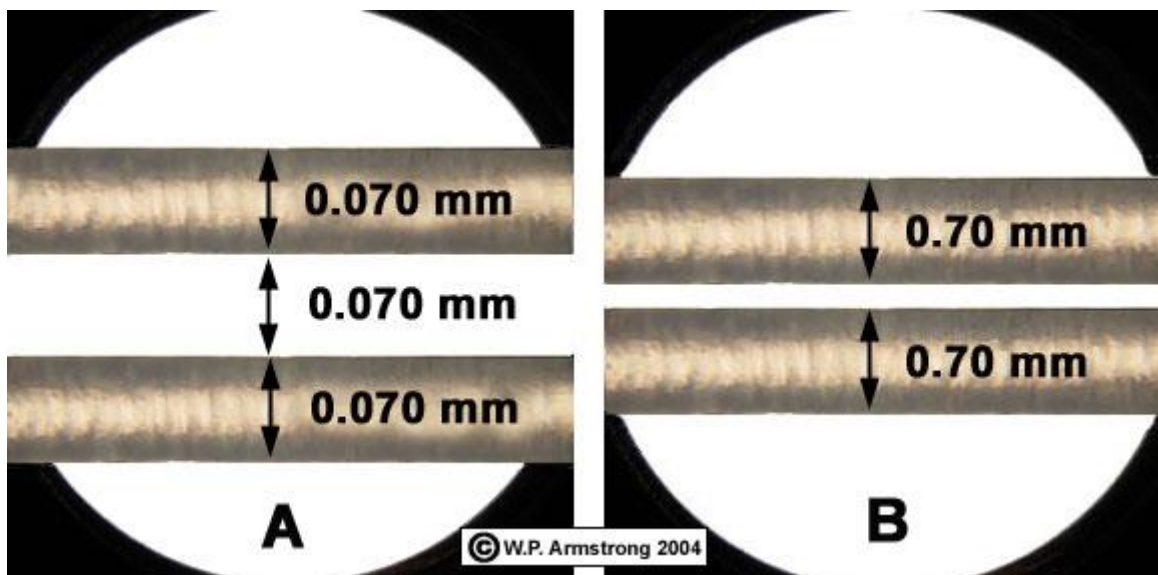
Úloha 2 : Rozlišovacia schopnosť ľudského oka (s normálnou zrakovou ostrosťou 20/20) je schopnosť rozoznať dva ľudské vlasy vzdialené od seba 70 mikrometrov

Motivácia:

Hrúbka (priemer) ľudského vlasu je v rozmedzí od veľmi jemných (0,017 mm) po veľmi hrubé (0,181 mm). Na obrázku je priemerný jemný ľudský vlas pri 1000-násobnom zväčšení. Hrúbka vlasu je 0,070 mm resp. 70 mikrometrov. Voľným okom je vlas dobre viditeľný, ak ho umiestnime na list bieleho papiera.



Jednoduchý test pre stanovenie rozlišovacej schopnosti ľudského oka



Postup:

Na podložné sklíčko položte dva rovné jemné ľudské vlasy. Snažte sa ich dať od seba na takú istú vzdialenosť ako sú hrubé a pozorujte ich ako dva samostatné objekty. Ak ich umiestnite bližšie k sebe, tak vám splynú a nedokážete ich rozlíšiť voľným okom.

Záver:

A. Dva jemné ľudské vlasy sú umiestnené vedľa seba vo vzdialenosti približne 70 mikrometrov (čo je aj priemer každého z nich). Pri normálnej zrakovej ostrosti 20/20, je možné pri správnej ohniskovej vzdialenosti, oba vlasy rozoznať ako dva samostatné objekty.

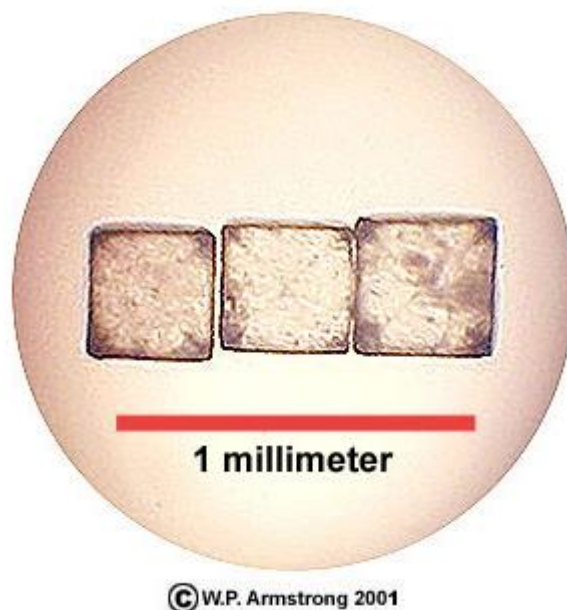
B. Ak oba vlasy umiestnime bližšie k sebe (približne 15 – 20 mikrometrov), oba vlasy sa budú javiť ako splynuté a nedokážeme ich odlíšiť voľným okom. Na ich odlíšenie budeme potrebovať ručnú lupu alebo zväčšovacie sklo. Aj keď budú vlasy na bielom pozadí, nebude možné ich rozoznať ako samostatné. Pre porovnanie, minimálna rozlišovacia schopnosť počítačových monitorov je 72 bodov na štvorcový palec (dpi), pri menšom počte bodov bude obraz rozostrený (pixelizovaný). Obraz na tlačených fotografiách je tiež zložený vo vzore bodov. Na úrovni rozlíšenia 150 dpisa body spravidla zlievajú dohromady a nie sú odlíšiteľné. Pod zväčšovacím sklom alebo mikroskopom sú body už ľahko odlíšiteľné.

Úloha 3: Zrnká soli a metrická sústava

Akú hmotnosť má zrnko soli?

Motivácia:

Na obrázku je mikroskopický pohľad na tri kvádrovité zrnká obyčajnej kuchynskej soli (NaCl). Všetky zrnká vedľa seba majú spolu dĺžku tesne nad 1 mm (aj keď majú kryštáliky soli premenlivú veľkosť veľmi slabú, pri troch zrnkách vedľa seba dosiahnu rozmer jedného milimetra). Ak teda tri zrnká vo svojej dĺžke majú 1 mm, potom jedno zrnko má približne dĺžku jednej strany 0,3 mm resp. 0,03 cm.



Výpočet:

Objem jedného zrna kuchynskej soli v kubických centimetroch je $(0,03)^3 = 0,000027 \text{ cm}^3$. Hustota NaCl je 2,165 gramov na centimeter kubický (g/cm^3). Ak vynásobíme hustotu kuchynskej soli hodnotou objemu jedného zrnka, získame výsledok, ktorý predstavuje hodnotu hmotnosti jedného zrnka soli.

Dosadíme do vzťahu: $m = \rho \cdot V$

$$2,165 \text{ g/cm}^3 \times 0,000027 \text{ cm}^3 = 0,000058 \text{ g}$$

Záver:

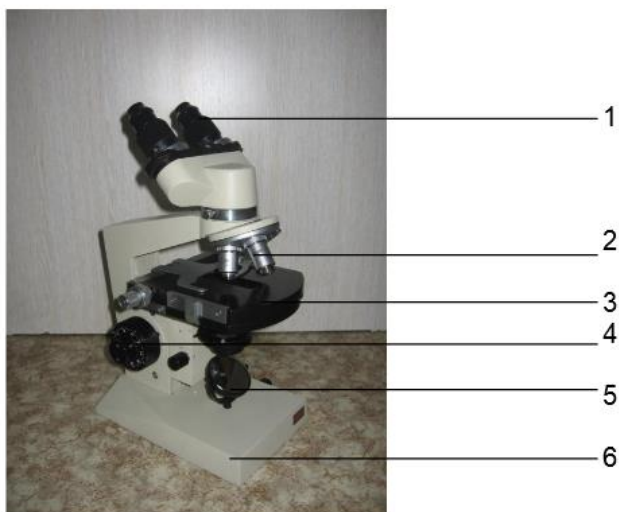
Túto hodnotu zaokrúhľujeme na 0,00006 gramu, to znamená, že hmotnosť jedného zrnka kuchynskej soli je 0,00006 gramov (g) = 0,06 miligramov (mg) = 60 mikrogramov (μm).

3. Vypracovanie protokolu z praktického cvičenia podľa pracovného listu

Meno žiaka: Trieda:

Školský rok:

Téma: Mikroskop



Úloha 1: Prirad'te číslo k častiam mikroskopu:

Výsledok:

statív

objektív

okulár

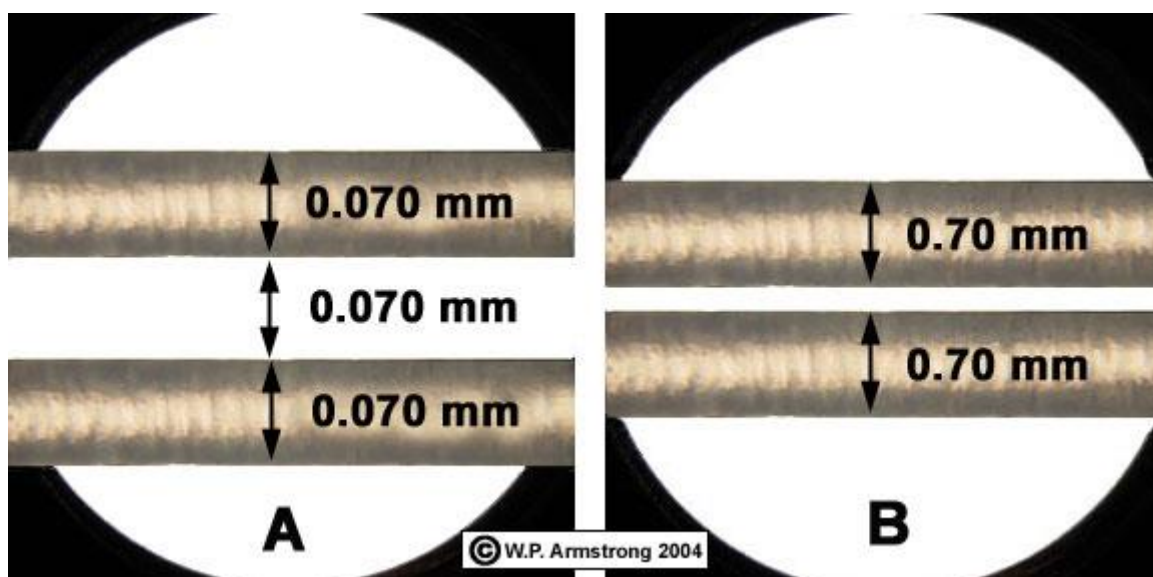
makroskrutka

pracovný stolček.....

zrkadlo

Úloha 2: Jednoduchý test pre stanovenie rozlišovacej schopnosti ľudského oka

Postup: Na podložné sklíčko položte dva rovné jemné ľudské vlasy. Snažte sa ich dať od seba na takú istú vzdialenosť ako sú hrubé a pozorujte ich ako dva samostatné objekty. Ak ich umiestnite bližšie k sebe, tak vám splynú a nedokážete ich rozlíšiť voľným okom.

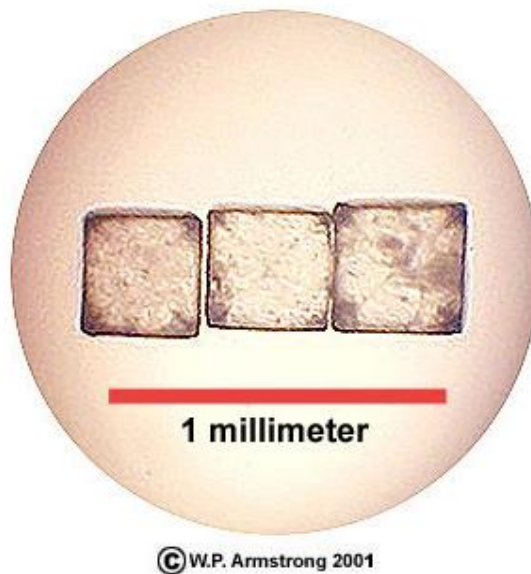


Záver:

Úloha 3: Zrnká soli a metrická sústava

Akú hmotnosť má zrnko soli?

Výpočet:



Výsledok:

Metodický model BIOLÓGIA, gymnázium so štvorročným štúdiom

Autor: RNDr. Renáta Kunová (Gymnázium, Zlaté Moravce)

Upravila: PaedDr. Mariana Páleníková (ŠPÚ, Bratislava)