

**EXKURZE DO NANOSVĚTA**  
**aneb Výlet za EM a SPM**

Návštěva .....

**Pracovní listy**

## Úloha 1: Elektronová mikroskopie

### Úkoly:

a) Doplň.

Elektronový mikroskop (EM) ke zobrazování vzorků využívá urychlený svazek záporně nabitých částic – .....

Ze vzorce

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meU}}$$

kde  $h$  je Planckova konstanta,  $m$  je (klidová) hmotnost částice,  $e$  je náboj částice a  $U$  je vložené napětí

je patrné, že vlnová délka  $\lambda$  těchto částic se může měnit v závislosti na .....

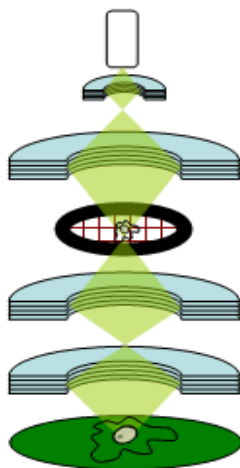
b) V současnosti existuje několik typů elektronových mikroskopů. Základními typy jsou tzv. TEM a SEM. Co znamenají zkratky TEM a SEM?

**TEM** .....

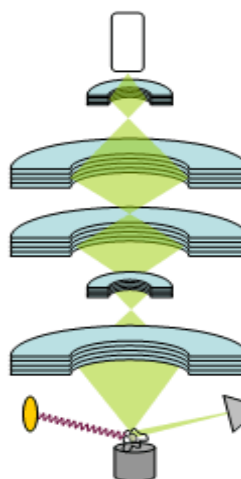
**SEM** .....

c) Na obrázcích jsou naznačena schémata mikroskopů TEM a SEM. U každého obrázku napiš, o který mikroskop se jedná, a šipkou označ, kde se nachází vzorek.

(Obrázky převzaty z [http://steve.gb.com/science/electron\\_microscopy.html](http://steve.gb.com/science/electron_microscopy.html).)



.....



.....

## Úloha 2: Mikroskopie skenující sondou

### Úkoly:

a) Doplň.

Jako mikroskopie skenující sondou (SPM) se označuje soubor experimentálních metod určených k 3D studiu struktury povrchu vzorků. SPM metody fungují na základě měření interakcí (určité fyzikální veličiny) mezi ..... a ..... mikroskopu.

b) Dvě nejpoužívanější metody SPM jsou STM a AFM. Jak se v češtině nazývají tyto metody a jaké se u těchto metod měří veličiny?

Zkratka	Název metody	Měřená veličina
STM		
AFM		

### Úloha 3: Věřte – nevěřte

Úkol: Rozhodni, zda je uvedené tvrzení pravdivé či nikoliv.

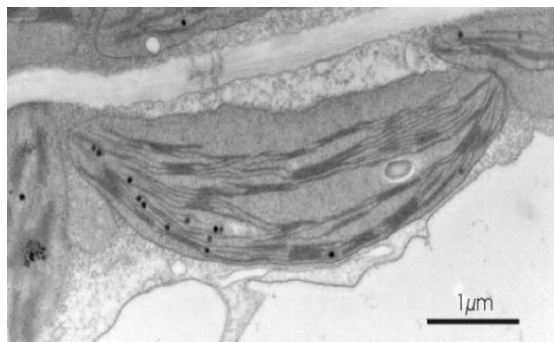
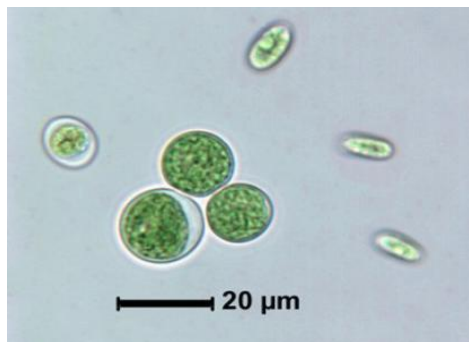
1.	ANO	NE	Většinu virů lze pozorovat pomocí světelného mikroskopu.
2.	ANO	NE	EM umožňuje zobrazovat v různých prostředích (vakuum, vzduch, kapalina), což je výhodou především pro zobrazování biologických vzorků <i>in vitro</i> a <i>in vivo</i> .
3.	ANO	NE	Princip TEM je podobný světelnému mikroskopu, ale využívá svazku elektronů místo světelného paprsku a elektromagnetických čoček místo optických čoček.
4.	ANO	NE	Mikroskopy SEM se používají především k zobrazení povrchu předmětů.
5.	ANO	NE	U SPM není zapotřebí žádného externího zdroje částic (jako jsou elektrony v elektronové mikroskopii nebo světlo ve světelné mikroskopii).
6.	ANO	NE	Pomocí metod SPM lze provést chemickou analýzu povrchu, tj. stanovit, které prvky se nacházejí na studovaném povrchu vzorku.
7.	ANO	NE	U AFM nemusí být (na rozdíl od STM) vodivý ani vzorek, ani hrot sondy.

### Úloha 4: Mikroskopy v biologii

Biolog pozoroval jednobuněčnou zelenou řasu *Chlorococcum* (obrázek vlevo) a chloroplast (obrázek vpravo).

(Obrázky převzaty z [http://sillicasechidisk.conncoll.edu/LucidKeys/Carolina\\_Key/html/Chlorococcum\\_Main.html](http://sillicasechidisk.conncoll.edu/LucidKeys/Carolina_Key/html/Chlorococcum_Main.html) a <http://www-classic.unigraz.at/pphwww/elmi/tempaeparation.htm>.)

Úkol: Dokážeš určit, které mikroskopy k těmto pozorováním použil?



.....

.....

### **Úloha 5: Maximální rozlišení aneb všechno má své meze**

Lidské oko je schopno vnímat odděleně dva body vzdálené od sebe minimálně 0,2 mm. A právě rozlišovací schopnost, která vyjadřuje nejmenší rozlišitelnou vzdálenost detailů objektu, je limitujícím parametrem každého mikroskopu. Mikroskopy mají mnohem lepší rozlišovací schopnost než lidské oko, a umožňují proto pozorovat oblasti lidskému oku nedostupné.

**Úkol:** Pokus se doplnit následující tabulku. Nezapomeň uvést správné jednotky.

<b>Mikroskopická technika</b>	<b>Maximální rozlišení</b>
Světelná mikroskopie (SM)	
Elektronová mikroskopie (EM)	
Mikroskopie skenující sondou (SPM)	

### **Úloha 6: Přišel jsem, viděl jsem ... a vyplnil jsem tabulku**

**Úkol:** Které přístroje sis dnes na exkurzi prohlédl/prohlédla? K čemu se na daném pracovišti používají? Dopln tabulku.

<b>Přístroj</b>	<b>Využití</b>