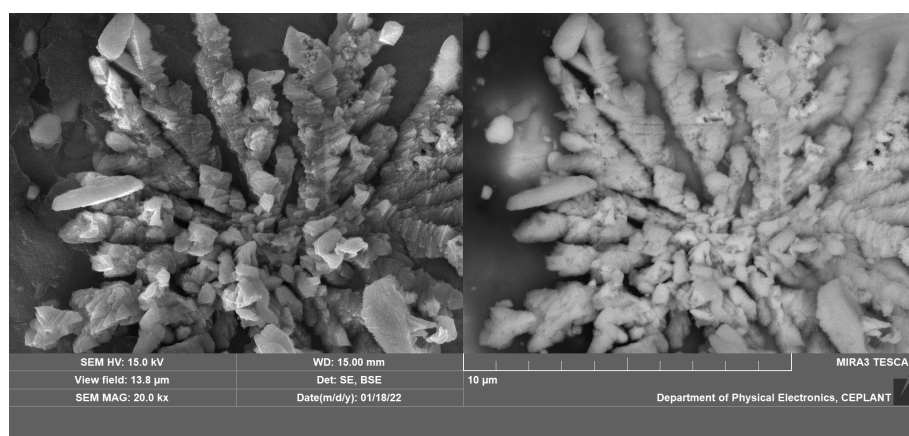


Skenovací elektronový mikroskop (SEM) a stručný návod pro interpretaci snímků

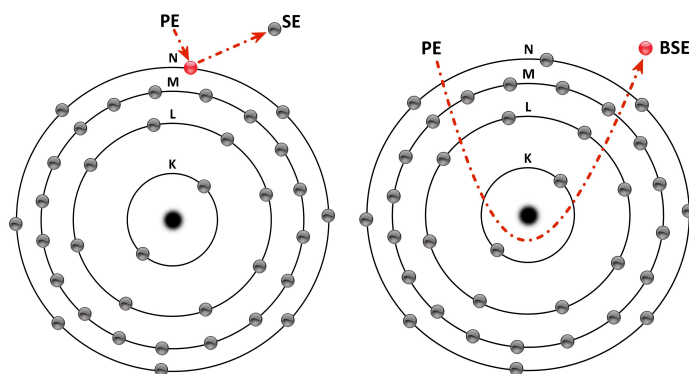
Autorky: Jana Jurmanová, Tereza Schmidtová

Jak získat z mikrofotografie co nejvíce informací? Zkusme si to se snímkem vodního kamene na prvním obrázku. Je dobré se nejprve podívat, jak je daný objekt velký - k tomu slouží měřítková úsečka nebo údaj View Field (šířka zorného pole). Měřítková úsečka je v tomto případě deset mikrometrů dlouhá, což odpovídá desetíně tloušťky listu papíru nebo tloušťce králíčího chloupku. Řadě lidí ale více vyhovuje uvádět zvětšení. Maximální zvětšení optického mikroskopu je tisíckrát, vše nad tuto hodnotu je bonusem elektronové mikroskopie.



Obr. 1 Snímek vodního kamene

Obrázek je členěn na dvě poloviny - vlevo je snímek vytvořený pomocí sekundárních elektronů (SE), vpravo pomocí zpětně odražených elektronů (BSE). Sekundární elektrony vznikají po dopadu primárního elektronového svazku v malé hloubce pod povrchem (Obr. 2 vlevo) a zobrazují topografii vzorku - více jich vychází z hran než z ploch. Zpětně odražené elektrony vznikají rozptylem primárního svazku na atomových jádrech vzorku - čím je jádro těžší, tím více elektronů rozptýlí (Obr. 2 vpravo). Větší část obrazu je z homogenního materiálu, ale pozorné oko postřehne jasnější linie na okrajích některých krystalických drúz vodního kamene. O jaké prvky se jedná, musí určit jiná analýza (EDX - energiově-disperzní spektroskopie).

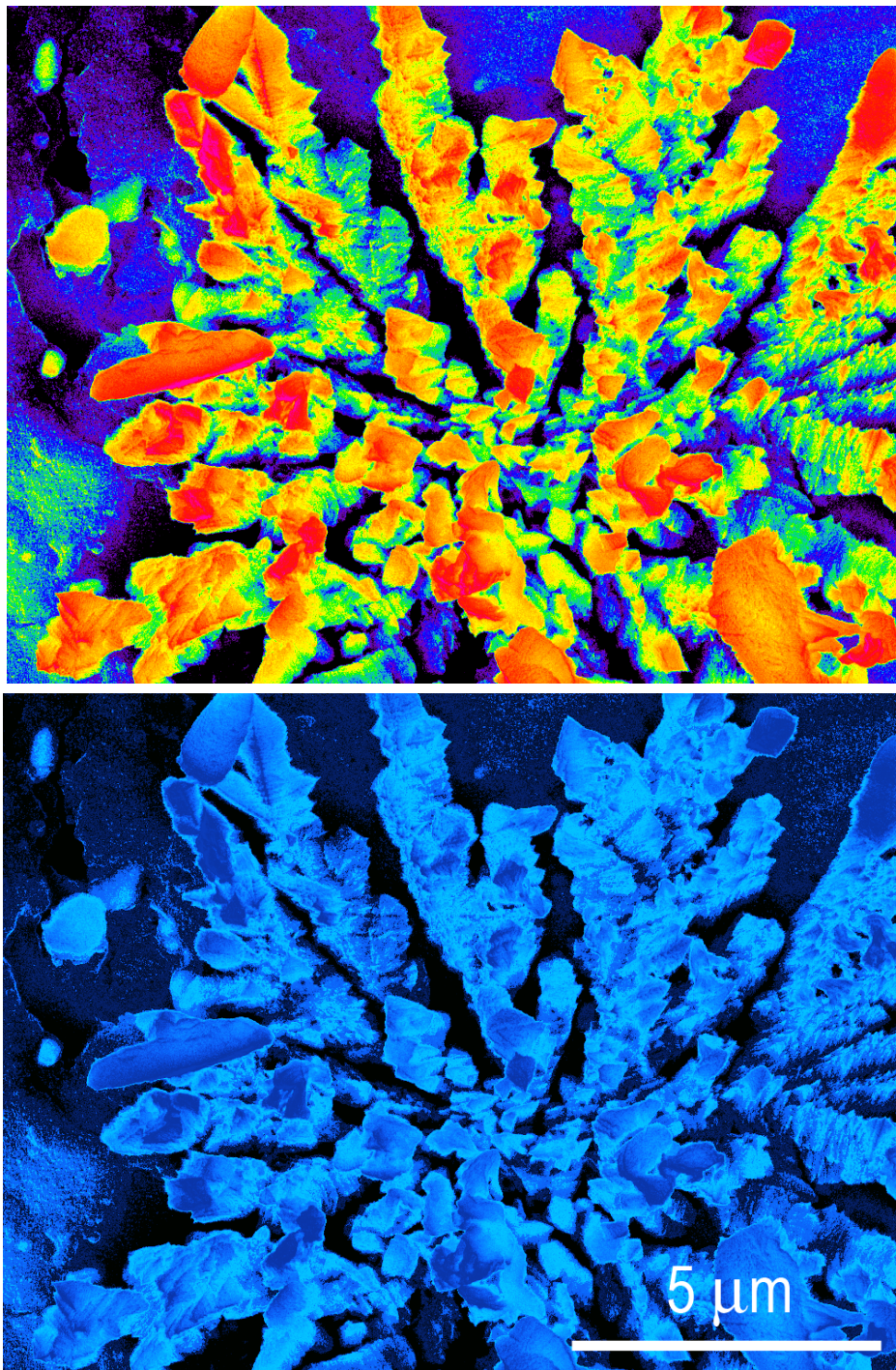


Obr.2 Schématický náčrt vzniku sekundárních (SE) a zpětně odražených (BSE) elektronů působením svazku primárního elektronů (PE) na vzorek.

Údaj HV na snímku (Obr. 1) uvádí urychlovací napětí elektronového svazku a WD pracovní vzdálenost (vzdálenost mezi povrchem vzorku a koncem pólového nástavce mikroskopu).

Proč jsou snímky černobílé? Odpověď je v konstrukci detektorů, nejčastěji typu ET (Everhart - Thornley), jindy se jedná o polovodičový detektor. V obou případech způsobuje záchyt elektronu vznik elektrického signálu (proud, napětí) a velikost tohoto signálu je potřeba vizualizovat. Většinou stačí šedá škála - bílá pro nejvyšší hodnotu signálu, černá pro nejnižší.

Při kolorování obrazu se buď vybírají určité části objektu, aby vynikly vůči ostatním, nebo se snažíme zdůraznit jiné vlastnosti - v našem případě plasticitu drúzy vodního kamene (Obr. 3).



Obr. 3 Dvěma způsoby uměle dobarvený snímek vodního kamene.