

Potulky po Slovensku s Karolom Jesenákom

O vlastnostiach a využití ílov



Ílová hornina bentonit.

Na úvod by sme si mali povedať niečo o tom, čo sú to íly. Pre väčšinu ľudí je íl obyčajné blato. Preto väčšina z nás, ak by si mala vybrať, či budú čítať článok o nejakých drahokamoch, alebo článok o blate, určite by si vybrala ten prvý. Ale s ílmi je to asi tak, ako v rozprávke Sol' nad zlato. Bez ílov sa totiž zaobísť nedá.

Ílmi nazývame horniny s vysokým obsahom ílových minerálov. Zároveň sa tento výraz používa aj ako súborný názov pre ílové minerály. Ílové minerály patria do veľkej skupiny silikátov, ktorá sa delí na niekoľko podskupín, pričom delenie je založené na spôsobe vzájomného spájania SiO_4 tetraédrov (štvorstenov) v strede s atómami kremíka. Tetraédre síce nie sú jedinou stavebnou jednotkou silikátov, sú však z hľadiska ich štruktúry najdôležitejšie. Silikáty obsahujú jednu skupinu minerálov, v ktorých sú tetraédre navzájom izolované, avšak vo všetkých ostatných sú nejakým spôsobom navzájom pospájané do menších alebo väčších zoskupení. Ílové minerály patria do skupiny tzv. fylosilikátov, v ktorých tetraédre tvoria nekonečné rovinné siete viazané spolu s podobnými sieťami z AlO_6 oktaédrov (osemstenov). Ich základnú štruktúru tvoria buď dve siete tetraédrov uzatvárajúce medzi sebou jednu oktaedrickú sieť, alebo jedna tetraedrická sieť spolu s jednou oktaedrickou. Ako vidno, z hľadiska chémie aj obyčajné blato stojí za povšimnutie. Názov fylosilikáty pochádza z gréckeho slova phyllon (list). Je to výstižný názov, pretože väčšina minerálov z tejto skupiny má plochý tvar (podobne ako list), čo súvisí práve so spomenutou rovinnou štruktúrou sietí tetraédrov a oktaédrov. U fylosilikátov, ktorými sú napríklad sludy, je plochý tvar viditeľný na prvý pohľad – sú to malé, slnko odrážajúce doštičky, ktoré vidíme v mnohých horninách pri našich turistických výletoch. Môžu však mať aj celkom úctyhodnú veľkosť niekoľkých metrov. Tie sa však na Slovensku nenachádzajú. U ílových minerálov sú však platničky také malé, že ich možno vidieť iba s pomocou elektrónového mikroskopu. Nie všetky ílové minerály majú platničkovitý tvar, pretože tenké ploché útvary majú tendenciu skrútiť sa do trubičiek. Toto skrútenie má pri íloch chemickú podstatu vyplývajúcu z malých rozdielov vo veľkosti tetraedrickej a oktaedrickej vrstvy, čo má za následok vzájomné pnutie medzi vrstvami, a preto aj zvinutie ich štruktúry.

Možno sa táto časť článku zdá byť nudná, avšak je dôležitá na vysvetlenie mnohých výnimočných vlastností ílov, medzi ktoré patrí aj to, že na blate sa dá ľahko šmyknúť a zlomiť si pri tom nohu.

Pozrime sa bližšie na vlastnosti ílov. Po prvé, majú veľký vnútorný povrch. Veľký vnútorný povrch je všeobecná vlastnosť látok, ktoré majú buď malé častice, alebo pórovitú štruktúru, prípadne majú malé častice s pórovitou štruktúrou. Ílové minerály sú zväčša tretím prípadom. Povrch ílov oveľa väčší ako ten, ktorý by sme získali jednoduchým výpočtom za predpokladu, že íl budeme mať v podobe kocky s veľkosťou hrany napríklad jedného centimetra. Skutočný povrch ílov je omnoho väčší vďaka tomu, že kocka sa vo vode rozpadne na milióny malých častíc. Častice môžu na seba viazať mnohé organické aj anorganické látky. Odborne sa tento dej nazýva sorpcia. Sorpcia sa využíva napríklad pri čistení odpadových vôd, čistení rôznych potravinárskych produktov, taktiež v niektorých kozmetických a farmaceutických produktoch. Najväčší praktický význam ílov však súvisí so sorpciou obyčajnej vody. Výroba takzvanej stavebnej a úžitkovej keramiky, ktoré odnepamäti boli,



Plasticita ílov je spôsobená slabými fyzikálno-chemickými väzbami medzi mikroskopickými čiastočkami ílových minerálov, ktoré sú sprostredkované molekulami vody, ktoré ľahko vznikajú a aj zanikajú. Vďaka tomu možno tvar ílového telesa bez problémov zmeniť a zároveň sa dá na mokrej vrstve ílu veľmi ľahko pošmyknúť. Odstránením vody sa plasticita ílov stráca.

a zároveň doteraz sú najvýznamnejšími aplikáciami ílov, je založená na tvorbe tzv. plastických zmesí, kde sorpcia vody zohráva podstatnú úlohu. Plasticita ílov je spôsobená slabými väzbami medzi časticami ílových minerálov, ktorá je sprostredkovaná práve molekulami vody. Ich odstránením (napríklad sušením) sa vytvorený tvar fixuje buď dočasne, alebo vypálením pri vysokých teplotách, trvale. Ďalšou významnou aplikáciou ílov sú tzv. tesniace zmesi. Tu sa využíva plasticita ílov, ale zároveň aj čudesa vlastnosť ílov, vďaka ktorej sa pri zmiešaní ílu s vodou paradoxne stávajú pre vodu nepriepustnými. V minulosti sa ílmi utesňovali napríklad štrbiny medzi kameňmi alebo drevenými kladami v zavodňovacích kanáloch alebo na domoch. Dnes sa nimi utesňujú najmä základy stavieb a skládky odpadu, vrátane skládok rádioaktívnych odpadov. Niektoré ílové minerály však zvyšujú aj nepriepustnosť rôznych obalových plastov. Tu je však princíp úplne odlišný – plochý tvar kryštálikov niektorých ílov výrazným spôsobom predlžuje difúzne dráhy molekúl prenikajúcich plynov. Jednoduchšie povedané, tieto molekuly ich musia obchádzať.

Pozrime sa teraz, kde možno íly nájsť na Slovensku. Mohli by sme povedať, že íly sú takmer všade, pretože sú súčasťou takmer všetkých pôd a riečnych a jazerných sedimentov. Avšak na to, aby sa íly ťažili, musia tvoriť ložiská s vysokým obsahom ílových minerálov. Aj tých je však veľa. Na území dnešného Slovenska boli ešte začiatkom 20. storočia stovky tehelní a hrnčiarskych manufaktúr. Súčasná výroba tzv. stavebnej keramiky je dnes sústredená iba v niekoľkých veľkých podnikoch, napríklad v Pezinku, Lučenci alebo Myjave. Menšie množstvo ílov využívajú aj cementárne, ktoré ich niekedy ťažia v bezprostrednej blízkosti podniku (napríklad v Rohožníku). Takzvané žiaruvzdorné kaolínové íly sa ťažia juhovýchodne od Poltára v Kalinove. Tu sa z nich vyrábajú najmä žiaruvzdorné materiály využívané v hutníctve železa, ocele a neželezných kovov. Napriek tomu, že na Slovensku nájdeme mnoho ložísk ílov, kvalitný kaolín, ktorý je hlavnou surovinou pre výrobu porcelánu, u nás nemáme, a preto napríklad prosperujúci podnik v Čabe pri Nitre, ktorý vyrába keramické izolátory pre vysokonapäťové vedenia, ich vyrába z dovezenej suroviny.



Ložiská ílov vznikajú najčastejšie zvetrávaním vulkanických hornín, a preto ich na Slovensku často nájdeme na miestach niekdajšej vulkanickej činnosti. Na obrázku je významné ložisko bentonitu nachádzajúce sa v blízkosti cesty medzi Žiarom nad Hronom a Kremnicou. (Foto: D. Gacov)



Úžitková keramika je druhým najvýznamnejším použitím ílov. Väčšina tradičnej keramiky je vyrobená z ílových surovín, ktoré obsahujú niekoľko rôznych ílových minerálov. Sofistikovanejší výrobok porcelán sa však vyrába z kaolinitu, obsahujúceho zvyčajne iba jeden ílový minerál kaolínit. Hlavnými surovinami pri výrobe stavebnej a úžitkovej keramiky sú síce íly, avšak nie sú ich jedinou zložkou.



Výroba elektroporcelánu v Čabe pri Nitre. (Obrázok: Archív podniku PPC Čab, a. s.)

prof. Ing. Karol Jesenák, CSc.
Katedra anorganickej chémie
Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina
842 15 Bratislava
jesenak@fns.uniba.sk