

Mongolský zeolit

Veľkú časť Mongolska pokrývajú suché stepi s drsným podnebím, na ktorých ako hlavný zdroj obživy pretrvávajú stále kočovné pastierstvo. Okrem vývozu vlnených tkanín (hlavne kašmíru) a výrobkov z kože je dôležitou súčasťou hospodárstva ťažba nerastných surovín (najmä volfrámu, uhlia, medi, zlata, striebra, zinku, cínu, uránu a ropy). Hlavným mestom Mongolska je Ulanbátar, ktorého cca 850 tisíc obyvateľov predstavuje až jednu tretinu obyvateľstva tejto krajiny. Mongolsko sa administratívne delí na 21 ajmakov (provincii), ktoré riadia guvernéri a ktoré sa rozdeľujú ďalej na niekoľko somonov t.j. strediskových obcí s obchodom, benzínovou pumpou a školou. Väčšina obyvateľstva žije na odľahlých, kočovných samotách (v ajloch) a uznáva takmer výhradne len budhizmus (tibetský lamaizmus). Prví Mongoli obývali územie dnešného Mongolska už 2 tisíc rokov p. n. l.

Niekdajšie tzv. vnútorné Mongolsko je dnes autonómnou oblasťou Čínskej ľudovej republiky. Územie Mongolska zasahuje na severe do pásma ihličnatých lesov sibírskej tajgy a rozprestiera sa cez pás stepí až po ázijskú oblasť púští na juhu až juhozápade k Altaju. Väčšinu krajiny (až 85%) tvoria bezodtokové náhorné plošiny s priemernou nadmorskou výškou okolo 1000 m. n. m. Juh a juhovýchod Mongolska vyplňa nehostinná púšť Gobi.

Mongolská ríša sa rozprestierala od východnej Európy a Jadranského mora cez východné Stredomorie až k Číne. Bola to najväčšia ríša v dejinách ľudstva, ktorú zjednotil z rozdrobených mongolských kmeňov (Hunov, Ujgurov, Kidanov, Džudžanov a ďalších) v roku 1203 Džingischán. V 14. storočí museli Mongoli opustiť Peking, potom ako sa k moci dostala čínska dynastia Ming. Nakoniec táto ríša padla do područia Číny, na periférii ktorej zostala až do začiatku 20. stor.

Zač. 20. stor. vyhlásilo Mongolsko nezávislosť pod vedením teokratickej náboženskej vlády. V roku 1919, po revolúcii v Rusku, Mongolsko opäť obsadili Číňania. Neskôr krajinu oslobodila červená armáda, čoho následkom sa v roku 1924 vytvorila Mongolská ľudová republika s ústredným vedením komunistickej strany. Politické elity vnútorného a vonkajšieho Mongolska však neboli jednotné, a tak nezávislosť následne vyhlásilo iba vonkajšie Mongolsko. Zakrátko na jeho území vznikol akýsi protektorát pod ruským vedením, zabezpečujúci „ochranu pred čínskou a japonskou expanziou“. Časť územia sa zo strany Číny poskytla autonómia. V tomto období dochádza k veľkému odlesňovaniu pôdy a v dôsledku toho k zvýšenej erózii vrátane necitlivého hospodárenia na nej, čo prinieslo neskôr výrazný zásah a premenu v ekosystémoch rozsiahlych oblastí krajiny.

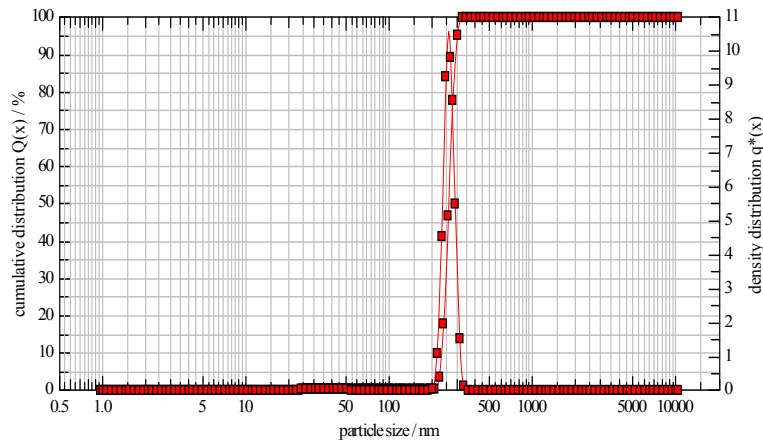
Do vlny revolúcií východného bloku sa krajina zapojila až v máji 1990 prostredníctvom demonštrácií, protestov a hladoviek. Novodobé, slobodné voľby sa v krajine konali v roku 1992. Na ťavách a koňoch, zo stepí a z púšte Gobi, putovali voliči k urnám až do Veľkého churalu. Okrem nestabilnej sociálno-ekonomickej situácie bola a naďalej zostáva verejnosť konfrontovaná tak, ako u ostatných krajín po zmene politického režimu, s rôznymi korupčnými aférami a hospodárskou kriminalitou vo vládnych špičkách, čo neprispieva k rýchlejšiemu ekonomickému napredovaniu krajiny.

Okrem hore uvedených početných nálezísk kovov a strategických surovín – ropy a kvalitného čierneho uhlia, Mongolsko oplýva aj obrovskými ložiskami prírodných zeolitov, ktorých prospekčné práce iniciovali ešte v roku 1986 ruskí geológovia. Objavili 10 hodnotných ložísk zeolitov, z ktorých najkvalitnejšie sú ložiská klinoptilolitu v južných až juhovýchodných regiónoch s dĺžkou cca 1200 km a šírkou až do 2000 km. V ajmaku Východné Gobi sa

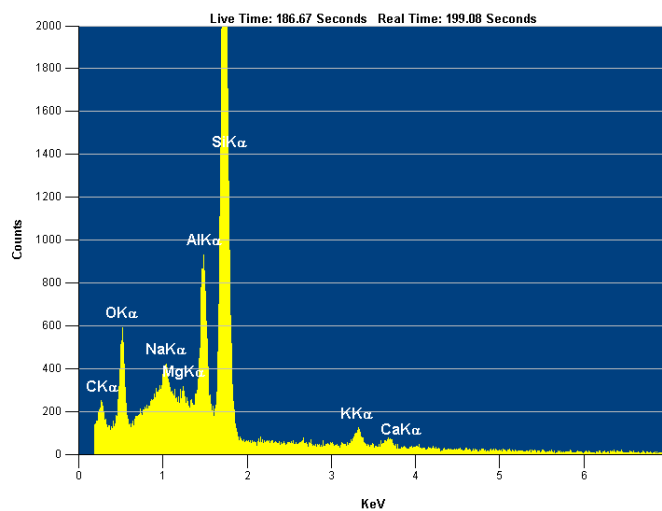
nachádzajú najkvalitnejšie zeolity typu klinoptilolit **Tsagaan tsav a Urgun**. Doteraz však nie sú celkovo zhodnotené ich kvalitatívno-kvantitatívne vlastnosti.

Sitovú analýzu mongolského zeolitu znázorňuje obr. 1. Obr. 2 uvádza EDS spektrum tejto vzorky, vykonané v laboratóriách CLEOM PriF UK v Bratislave (Ing. Čaplovičovou), vrátane SEM snímky (obr. 3).

Obr. 1: Granulometrická krivka klinoptilolitu z ložiska Urgun získaná laserovým analyzátorom

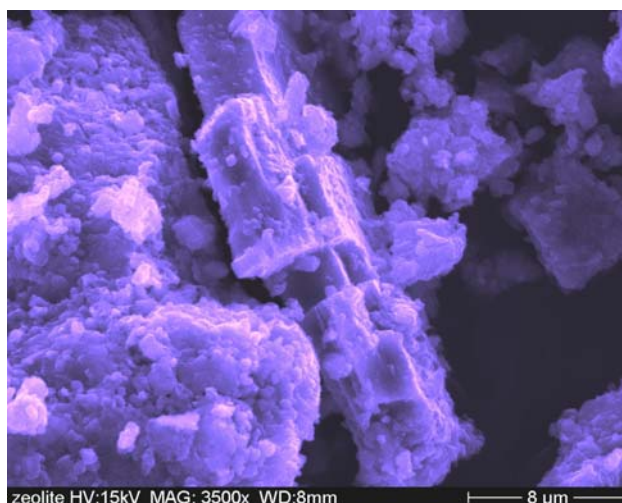


Element	Atoms%	Compound	Weight%	Error(±)	Norm%
O	31.04		-52.53	0.00	0.00
Al	12.03	Al ₂ O ₃	23.63	0.66	15.49
Si	44.84	SiO ₂	103.83	1.42	68.07
K	9.64	K ₂ O	17.49	0.72	11.47
Fe	2.46	Fe ₂ O ₃	7.58	1.65	4.97



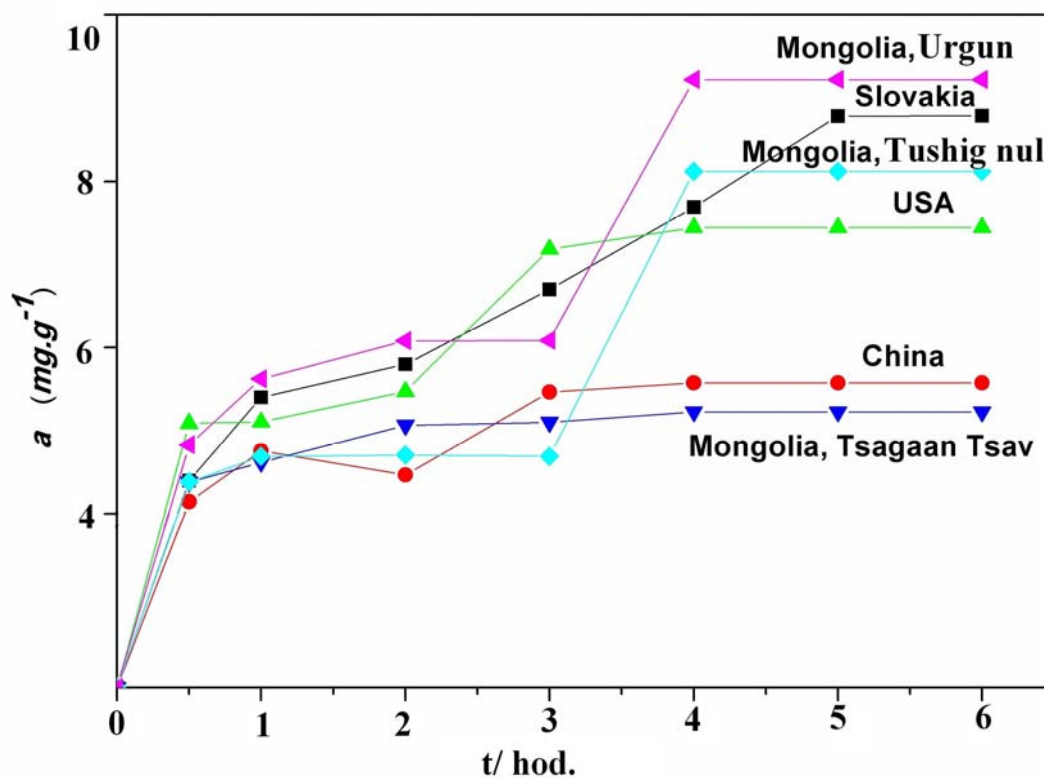
Title: EDS spectrum Time: 5:27:36 PM Date: Thu, Dec 01 2011 Accelerating Voltage: 15 KV Take Off Angle: 40 Degrees

Obr. 2: EDS analýzy klinoptilolitu z ložiska Urgun



Obr. 3: SEM snímka Urgun klinoptilolitu

Obr. 4 znázorňuje adsorpčnú kapacitu viacerých zahraničných zeolitov v závislosti od času z pohľadu porovnania schopnosti adsorbovať fosforečnany z vodných roztokov. Urgun klinoptilolit skutočne potvrdil najvyšší úbytok fosforečnanov z vôd, viac-menej porovnateľný s našim klinoptilolitom z Nižného Hrabovca. Táto, územím neporovnateľne väčšia krajina ako je Slovensko, ako sa zdá, na svoju priemyselnú ťažbu týchto komodít ešte len čaká, kdežto Slovensko s chronologicky podobnou históriou objavu a ťažby (od roku 1978) je v súčasnosti podľa hodnotenia US Geological Survey najväčší producent zeolitu v Európskej únii, s ročnou kapacitou spracovania až 90 000 ton. Pritom treba spomenúť, že zväčša všetky okolité ťažobné bane na zeolit sú toho času kvôli ekonomickej recesii zatvorené.



Obr. 4: Závislosť odstraňovania fosforečnanov od času z vodných roztokov na klinoptilolite rôznych nálezísk

MEMORANDUM of cooperation between the School of Material 's Technology (SMT), Mongolian University of Science and Technology (MUST), Ulanbaataar, Mongolia and Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Slovakia

During my visit MUST in Mongolia, shortly in 2011, when I was invited by Prof. P. Munkhbaatar, director of SMT, to keep a lecture entitled as:

Past, present and prospects of zeolitic materials,

and on the base of discussions and exchanging opinions about our mutual cooperation in the field of zeolite utilisation for water treatment and water purification, we highlighted following plan in the next research activities:

- (i) to compare both natural zeolites of clinoptilolite type for their basic physicochemical properties (XRD, SEM, EDX - analysis, etc.);
- (ii) to examine the pollutants removal from waters (inorganic anions and cations, organic contaminants, pigments, etc.) incl. zeolite regeneration process;
- (iii) in case of very high quality of Mongolian clinoptilolite-rich tuff in respect to other aluminosilicate adsorbents to promote its adsorption efficiency by means of other state-of-the art techniques like sol-gel or pelletization using the similar natural commodities or biopolymers.

EVA CHMIELEWSKA