

Geologická a petrografická charakteristika ložiska Handlová

Zlatica Machajová¹, František Verbich² & Ivana Sýkorová³

The geology and petrography composition of coal from Handlová deposit

In some countries, including the Slovak Republic caustobiooliths have been and for the foreseeable future will continue to be the most important source of energy.

During the geological development of the territory of Slovak Republic, suitable conditions for the formation of coal-bearing formations were created. Within the stratigraphical span, it presents the period from the Carboniferous to the Pliocene. The West Carpathians as a part of the Alpine mobile zone are characterised by a complex tectonic development with an intensive manifestation within a relatively small space. Frequent vertical motions of the Earth's crust precluded the formation of a more extensive flat and shallow basin enabling a greater concentration of plant detritus, and hence the formation of greater, extensive accumulation spaces with the coal-bearing sedimentation.

„Handlová“ coal deposit represents one of the most important accumulation of caustobiooliths in the Slovak Republic. The deposit is situated in the Prievidza district.

In the geological structure of the region are incorporated crystalline, Late Paleozoic, Mesozoic, Paleogene, Neogene sedimentary and volcanic rocks and Quaternary deposits.

The sample examined were lignitic humites with variable xylite, detrite and mineral contents. Huminite reflectance ($R_0=0,33\%$) corresponding to the lignitic orthotype. Huminite concentration (86,6%) is the most abundant maceral group. The maceral ulminite, textinite and densinite contributes to the high huminite content. The concentration of atrinite and gelinite is substantially lower, i. e. 2,4 %. Corpohuminite contents does not exceed 3,2 %.

Liptinite is formed by waxy and resinous substances. The maceral composition of liptinite was determined by a fluorescence measurement. The remaining liptinite macerals, i.e. cutinite, sporinite, resinite, suberinite, and fluorinite are accessory.

The content of inertinite (sklerotinite) is low (0,7%).

The mineral admixture of the coal seams in Handlová basin is mainly formed by clayey and tuffogenic material, also by pyrite, marcasite, realgar, orpiment, various modifications of quartz and gypsum.

Coal mined in the Handlová mine is used for the power industry. The aim of our work was to evaluate the geology and petrography composition of Handlová mine.

Key words: coal, geology, petrography, Handlová deposit.

Úvod

V geologickom vývoji územia Slovenskej republiky sa niekoľkokrát vytvorili vhodné podmienky pre vznik uhľonosných formácií. V stratigrafickom rozpätí to reprezentuje obdobie od karbónu po pliocén. Západné Karpaty ako súčasť alpínskej mobilnej zóny sa vyznačujú zložitým tektonickým vývojom, s intenzívnymi prejavmi na relatívne malom priestore. Časté vertikálne pohyby zemskej kôry znemožňovali vznik rozsiahlejších plošných a plytkých bazénov umožňujúcich väčšiu koncentráciu rastlinného detritu, a tým aj vznik väčších plošne rozsiahlych akumuláčnych priestorov s uhľonosnou sedimentáciou.

Na území regiónu Vtáčnik - Horná Nitra sa vyskytujú významné zdroje energetických surovín na Slovensku. Patrí sem aj ložisko Handlová so svojou už takmer 100-ročnou históriou ťažby. Dobývací priestor Bane Handlová predstavuje cca 47 km².

Stručná geologická charakteristika

Handlovské uhoľné ložisko tvorí východnú časť handlovsko-nováckej uhoľnej panvy. V prevažnej miere sa nachádza pod centrálnou časťou pohoria Vtáčnik. Dobývací priestor (DP) Handlová sa nachádza vo východnej časti handlovského ložiska (obr. 1). V západnej časti ložiska sa nachádza DP Cigel'.

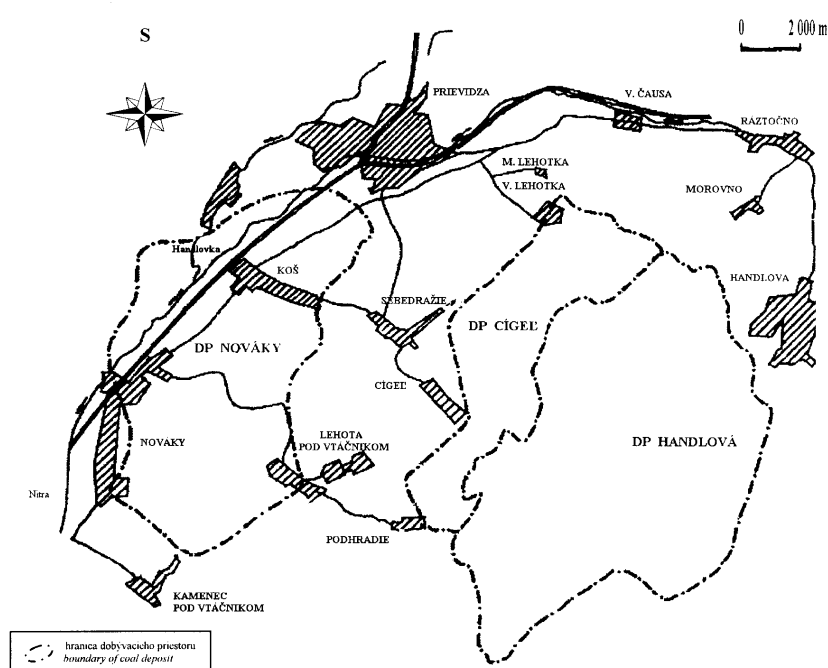
Hlbšie podložie ložiska je reprezentované horninami veporika, a to vápencami, slieňmi a dolomitmi križňanského príkrovu, ktoré sú takmer na celom ložisku pokryté hronikom, reprezentovaným malužinským súvrstvom (perm-trias) melafýrových hornín. Paleogén sa nachádza len sporadicky v SZ časti ložiska. Zastúpený je ílovcami, piesčitými slieňmi a slienitými ílmi s polohami pieskocov.

Najstaršia časť neogénnej výplne panvy je reprezentovaná čausianskym súvrstvom (egenburg), tvoreným slírovými ílmi. Na ne diskordantne nasadá kamenské súvrstvie (báden), reprezentované pestrým súborom hornín,

¹Ing. Zlatica Machajová, Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, 043 53 Košice

²Ing. František Verbich, Hornonitrianske bane a.s., ul. Matice Slovenskej 10, 971 01 Prievidza

³Ing. Ivana Sýkorová, CSc., Ústav struktury a mechaniky honin AVČR, v Holešovičkách 41, 182 09 Praha 8 (Revenzované v roku 2000)



Obr.1. Dobývací priestor DP - Baňa Nováky, Baňa Cígel', Baňa Handlová, situačná mapa.

Fig.1. Workable deposit DP - Nováky deposit, Cígel' deposit, Handlová deposit, situation map.

tvorených redeponovanými produktmi vulkanizmu vo forme konglomerátov, v ktorých prevládajú rozličné typy andezitov, tufitov, tufitických ílov a ílov a ich prechodné typy.

Produktívne vrstvy (handlovské súvrstvie) sú tvorené piesčito-ílovitým vývojom s jedným, miestami dvoma bilančnými uhoľnými slojmi. Uhlie patrí do skupiny hnedouhoľných humitov a stupeň preuhľadnenia zodpovedá prevažne hne-

douhoľnej ortofáze, s ojedinelým výskytom hnedouhoľnej metafázy. Hrúbka uhoľného sloja je premenlivá od 2,50 m do 16,0 m. Kvalita uhoľného sloja vyjadrená jeho výhrevnosťou sa mení podľa stupňa preuhľadnenia. Výhrevnosť uhlia v SZ časti je 10 až 15 MJ.kg⁻¹, v juhovýchodnej časti dosahuje 13,0 až 25,0 MJ.kg⁻¹. Generálny úklon sloja je 2° až 10° k JV (lokálne v tektonických kryhách je úklon sloja 30° až 40°).

Nadložíe uhoľného sloja tvoria sivé pelitické sedimenty, v bežnej prevádzkovej terminológii nazývané „nadložné íly“, košianske súvrstvie. Vyššie nadožíe uhoľného sloja tvorí detriticko – vulkanická formácia – lehotské súvrstvie. Hrúbka tohoto súvrstvia sa rýchlo mení (dosahuje od 5 do 250 m). Zastúpené sú v ňom prevažne preplavené íly, tufitické íly a polohy zlepencov, vzácne sú tenké polohy andezitových brekcií. Nad týmto súvrstviem sa nachádzajú horniny nadožíe vulkanizmu Vtáčnika, ktoré sú reprezentované andezitmi a ich pyroklastikami – vtáčnická formácia.

Celé ložisko je porušené zložitým systémom tektonických porúch. Hlavný smer tektonických línií je SV – JZ. Východná časť ložiska je ohraničená výraznou tektonickou poruchou, ktorá má amplitúdu viac ako 1 000 m. Tektonická porušenosť vytvára na ložisku priekopové prepadliny, ktoré sú v priečnom smere rozdelené menšími tektonickými poruchami (Šimon et al., 1997).

Hydrogeologická charakteristika ložiska

Na handlovskom uhoľnom ložisku boli vyčlenené dva zvodnené hydrogeologické komplexy, ktoré sú od seba oddelené nepriepustným produktívnym súvrstviem a nadožnými ílmi rôznej hrúbky (miestami chýbajú). Nadožný hydrogeologický komplex tvoria horniny vulkanicko – detritickej formácie – lehotské súvrstvie a horniny nadožíe vulkanizmu – vtáčnická formácia. Horniny vulkanicko – detritickej formácie majú pórovú, resp. pórovo – puklinovú priepustnosť s prevažne voľnou hladinou podzemnej vody, lokálne sa vyskytujú i miesta s napätou hladinou. Vulkanity tvoria rôzne typy andezitov a ich pyroklastiká, ktoré majú voľnú hladinu podzemnej vody. Nadožný zvodnený systém predstavuje hlavné nebezpečenstvo vzniku prievalov.

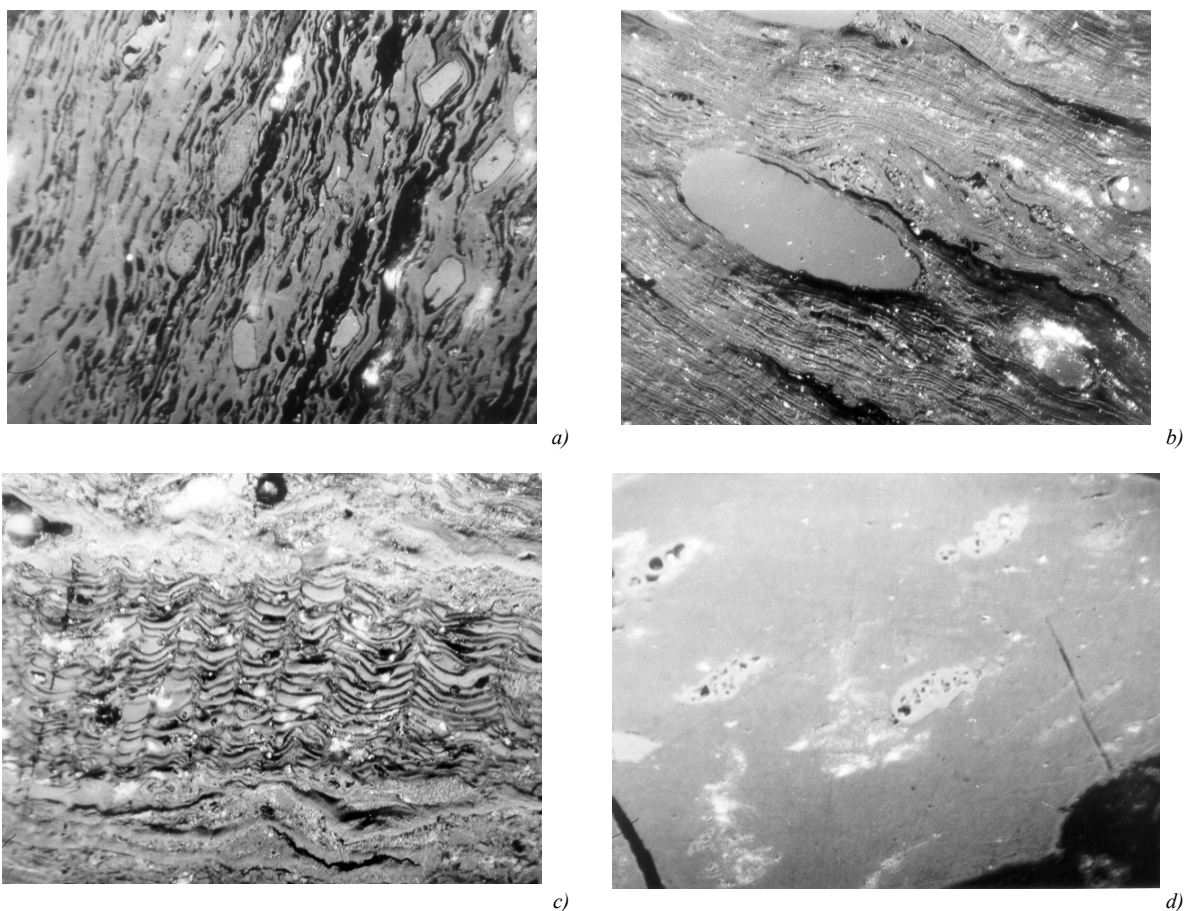
Podložný hydrogeologický komplex vo väčšine tvoria preplavené produkty podložného vulkanizmu – kamenské súvrstvie, ktoré majú pórovú až pórovo puklinovú priepustnosť (Beck et al., 1994).

Petrografická analýza uhlia z Bane Handlová

Základnou petrografickou súčasťou uhoľnej hmoty sú macerály. Sú to častice špecifických vlastností, ktoré vznikli z rôzneho východiskového rastlinného materiálu. Pri pozorovaní uhoľnej hmoty v odrazenom svetle mikroskopu sa macerály odlišujú štruktúrou, tvarom a svetelnou odrazivosťou. Macerály rozdeľujeme do troch základných skupín. Sú to: huminity, inertinity a liptinity. Petrografický rozbor metódou macerálovej analýzy spočíval v kvantitatívnom stanovení obsahu macerálov.

Z pôvodných vzoriek uhlia a epoxidovej živice boli pripravené zrnové nábrusy (ISO 7404/2, 1984a). Svetelná odraznosť a macerálove zloženie bolo merané pomocou mikroskopu UMSP 30 Petro fy Carl Zeiss-Opton pre odrazené svetlo ($\lambda=546\text{nm}$) za použitia imerzných objektívov so zväčšením 25x a 40x a olejovej imerzie

n = 1,518. Fluorescenčná analýza liptinitu bola vykonaná tým istým zariadením fy Carl Zeiss - Opton s použitím ortuťovej výbojky ako zdroja, sadou filtrov v reflektore FI 09 a suchých objektivov so zväčšením 16x a 40x.



Obr.2. Typy macerálov v uhlí z bane Handlová: (a) textinit a korpohuminit; (b) textoullinit A s rezinitom; (c) denzinit, korpohuminit a suberinit; (d) eu-ulminit A s korpohuminitmi, ktoré sú odplynené.

Fig.2. Types of macerals in coal from Handlová mine: (a) textinite and corphuminite; (b) textoullinite A with resinite; (c) densinite, corphuminite and suberinite (d) eu-ulminite A with degassing corphuminite.

Uhlie z bane Handlová (obr.2a,b,c,d) patrí do skupiny hnedouhoľných humitov a stupeň preuhoľnenia zodpovedá prevažne hnedouhoľnej ortofáze (ISO 7404, 1998b), so svetelnou odraznosťou $R_r=0,33\%$ a nízkym obsahom popolovín (tab.1). Dominantnou zložkou organického podielu je huminit s vysokým podielom ulminitu, v ktorom sú výrazne zastúpené svetlé formy B a denzinit. Obsah atrinitu a gelinitu je nižší (2,4%). Obsah korpohuminitu nepresahuje 3,2%. Obsah liptinitu je 11,3 %. Z macerálov skupiny liptinitu je častý sporinit a v menšej miere kutinit, suberinit, rezinit, liptodetrinit, ojedinele fluorinit. Obsah inertinitu je nízky. Cca 0,7 % inertinitu tvorí sklerotinit. Uhlie má vyšší stupeň gelifikácie GI a nižší koeficient zachovania rastlinných pletív.

Mineralogický charakter uhoľného sloja je daný primárnymi geologickými a faciálnymi podmienkami jeho vzniku a sekundárnymi faktormi, ktoré spôsobujú mineralizáciu sloja. Hlavnú minerálnu prímes uhoľného sloja tvorí ílový a tufogénny materiál, ďalej pyrit, markazit, realgár, auripigment a rôzne modifikácie kremeňa a sádrovec.

Geneticky je minerálna prímes zatriedená ako syngenetická a postgenetická. Syngenetická minerálna prímes je tvorená hlavne ílmi, tufogénnym materiálom a detritickým materiálom. Postgenetickú minerálnu prímes tvoria hlavne rôzne modifikácie kremeňa a sulfidov, ktoré však môžu vystupovať i syngeneticky (Čech et al., 1972).

Záver

Hnedé uhlie je surovinou vzrastajúceho významu. Možnosti jeho využitia ovplyvňujú okrem iného faciálne rozdiely a rozdiely podmienené variabilitou stupňa preuhoľnenia. Nutnosť rešpektovať genézu uhlia je daná mnohotvárnosťou jeho druhov a ich dôsledkom sú odlišnosti v zložení a v štruktúre rôznych druhov hnedého uhlia, ktoré sú v blízkom vzťahu s ich priemyselne významnými vlastnosťami hnedého uhlia. Petrografické vlastnosti, o ktorých podáva informácie mikrolitotypová analýza patria do skupiny genetických vlastností spojených s procesom vzniku uhlia. Jedná sa preto o cenné údaje nevyhnutné pre posudzovanie kvality, a tým aj

HANDLOVÁ					
		R _r [%]	0,33		
		s [%]	0,08		
Huminit	86,6	Liptinit	11,3	Inertinit	0,7
atrininit	2,4	sporinit	3,4	fuzinit	0,0
densinit	34,0	kutinit	1,7	semifuzinit	0,0
textinit	7,4	suberinit	1,2	sklerotinit	0,7
A	4,9	rezinit	1,5	makrinit	0,0
B	2,5	liptodetrinit	2,8	inertodetrinit	0,0
ulminit	37,2	bituminit	0,0	Minerálne látky	1,4
TU – A	12,2	alginit	0,0	ílové minerály	1,4
TU – B	22,6	fluorinit	0,7	FeS ₂	+
EU – A	0,0				
EU – B	2,4				
gelinit	2,4			TPI	1,2
corpohuminit	3,2			GI	7,6

Tab.1. Petrografická analýza vzorky uhlia z bane Handlová.

Tab.1. Petrographical analysis coal sample from Handlova mine

[R_r = stredný priemer, svetelná odrazivosť r = 0, [%] s = štandardná odchýlka [%], macerálové zloženie [obj.%]: A = tmavá varieta, B = svetlá varieta, TU = texto ulminit, GI = index gelifikácie, TPI = index zachovania rastlinných pletív].

[R_r = random mean, reflectance r = 0, [%] s = anomaly [%], Macerals composition [%]: A = dark variety, B = light variety, TU = texto-ulminite, GI = gelification index, TPI = index tissue preservation].

technologické využiteľnosti hodnoteného uhlia, okrem toho na ich pomere je závislá výhrevnosť, obsah prchavých látok a briketovateľnosť. Technologické vlastnosti hodnoteného uhlia najviac ovplyvňuje obsah macerálovej skupiny huminitu, s vysokým podielom ulminitu a denzinitu, ktorý je značne závislý na stupni gelifikácie. Pri vysokom stupni vzrastá počet puklín, následkom ktorých sa uhoľná hmota silne rozpadá, znižuje sa schopnosť briketovania uhlia. Pri nízkotepelnej karbonizácii poskytuje nižší výnos dechtových a plyných podielov. Vyšší podiel macerálovej skupiny liptinitu má vplyv na zvyšovanie podielu prchavej horľaviny, zvyšovanie výnosu dechtových látok a taktiež zvyšuje pevnosť uhlia. Obsah macerálov zo skupiny inertitu nemá výrazný vplyv na fyzikálne vlastnosti tohoto uhlia.

Vzhľadom na nižšiu výhrevnosť v porovnaní s inými palivami (ropa, plyn), nie je export hnedého uhlia z Handlovej na väčšie vzdialenosti ekonomický. V súčasnosti sa uhlie vyťažované v Bani Handlová (Hornonitrianske bane a. s. Prievidza), upravuje v ťažkosuspendných rozdrúžovačoch Drewboy, pričom ľahký produkt rozdrúžovania je následne roztriedený na obchodné zrnitostné triedy, označované ako:

- praná kocka,
- praný orech 1 a ,
- praný orech 2 (určené pre maloodberateľov).

Ťažký produkt sa po následnom drvení (resp. bez drvenia) podrobuje kontrolnému stupňu rozdrúžovania, pričom jeho ľahký produkt je pridávaný do energetického uhlia (odberateľ ENO Nováky)a ťažký produkt je odpadom.

Pod'akovanie: Práca vznikla s podporou slovenskej agentúry VEGA v rámci projektu G 6104 a českej grantovej agentúry AV ČR v rámci projektu č. 204 69 04.

Acknowledgements: Authors gratefully acknowledge the financial support of the Grant Agency of Czech and Slovak Republic (GA AV CR - 204 69 04 and VEGA - G 6104).

Literatúra

- BECK, J. A KOL. 1994. Záverečná správa a výpočet zásob ložiska Handlová, Dobývací priestor Handlová. *Manuscript*, Geofond, 1994.
- ČECH, F. & PETRÍK, F. 1972 . Klasifikačné zatriedenie a popis minerálnej prímеси v slojoch handlovsko-nováckej oblasti. *Mineralia Slovaca*, IV, 1972, p. 257.
- ISO 7404/2. 1984a. International Standard: Methods for the petrographic analysis of bituminous coal and anthracite, part 5: Method of preparation of coal samples for petrographic analysis. *Economic commission for Europe*, Geneva 1984.
- ISO 7404. 1998b. International classification of in-seam coals. *Economic commission for Europe*, Geneva, 1998.
- ŠIMON, I. A KOL. 1997. *Geologická mapa Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny*. Bratislava, 1997.