

# GENÉZA A STRATIGRAFIA SEDIMENTOV KOŠICKEJ KOTLINY VO SVETLE NOVÝCH VÝSKUMOV

JÁN KOŠŤÁLIK\*

**Ján Košťálik: Genesis and stratigraphy of the Košická kotlina basin in the light of the new research results. *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 7, 2007, 2, 6 Figs., 2 Tabs., 26 Refs.**

Košická kotlina basin geographically covers the area among Slanské vrchy Mts. in east, foothills of Spišsko-šarišské medzihorie and Beskydské predhorie in North, and foothills of Čierna hora and Hornádske predhorie in the West. Southern boundary is forming the state boundary with Hungary. From the geomorphologic point of view, the depression has a character of basin-highlands. The depression belongs to lowland type of West Carpathian depressions with good physical-geographic conditions (geological structure, relief, temperature, precipitation, soils, vegetation) and with increased social-economical activities. The area of northern part of Košická kotlina depression, mainly between Delna and Drienovský potok valleys, with locality Petrovany – Močarmany, south – east from Prešov, with presence of loess complexes, has give us a chance to study cryogenic structures, fossil soil complexes and categorize them into the chronostratigraphic system.

**Kľúčové slová:** fossil soils, cryogenic forms, clay mineral, interglacial, glacial

## 1 ÚVOD

Kvartérne sedimenty, najmä v kotlinovom reliéfe Západných Karpát majú značné rozšírenie. Dokumentujú to výsledky výskumov geológov, geomorfológov, pedológov pri KPP, archeológov i geoekológov a ďalších špecialistov. Ich výskum je však závislý od účelu ich využívania. V praxi sú často žiadané poznatky inžinierskych geológov, hydrogeológov (pri získavaní vody pre úžitkové účely) a pôdozalcov (pri oceňovaní pozemkov).

V nedávnej minulosti sme v literatúre nachádzali aj komplexnejšie zhodnotenia kvartérnych sedimentov u geológov zaoberajúcich sa základným výskumom i geomorfológov pri spracovaní krajiny. Aby bolo možno kvartérne sedimenty bližšie charakterizovať rozširovali sa metódy výskumu, formovali sa kolektívy špecialistov, budovali sa laboratória a systematicky plánovane prebiehal podrobný terénny výskum. Tieto poznatky sa uplatňovali pri vypracúvaní máp geologických pri vydávaní „Vysvetliviek ku geologickým mapám ČSSR 1:200 000“ v rokoch 1960-1964. V súčasnosti registrujeme využívanie viac kamerálne zameraných výskumov a ich technické spracovanie metódami GIS, len s čiastočnými poznatkami terénnych výskumov.

## 2 GEOLOGICKO-GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA KOŠICKEJ KOTLINY

Košická kotlina reprezentuje územie medzi výraznými geomorfologickými celkami – Slanskými vrchmi na východe, Šarišskou vrchovinou a výbežkami Čiernej hory na západe a Spišsko-šarišským medzihorím na severe. Južná hranica je štátna hranica s Maďarskou republikou.

Ako súčasť neogénnej panvy charakteru „pull apart – prepaddina“ (KALIČIAK et al. 1991) je vyplnená molasovými sedimentmi z obdobia egenburg – sarmat a produktmi neogénneho vulkanizmu. Jej stavba je odrazom zložitých tektonicko-sedimentačných a paleogeografických pomerov reprezentovaná rôznymi litotypmi hornín. Zlomami SZ-JV, SV-JZ, S-J a Z-V smerov je rozčlenená na niekoľko morfoštruktúrnych celkov. V období pleistocénu v dôsledku klimatických zmien a uplatnenia tektonických pohybov najmä S-J a Z-V smeru, došlo k značným zmenám paleogeografických pomerov.

V periglaciálnych podmienkach vznikali zvetraliny ostrohranného charakteru a značných rozmerov, ktoré sa hromadili najmä na svahoch Slanských vrchov. Soliflukciu a procesmi svahovej modelácie zaplnené

\*Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice, Slovenská republika, e-mail: ug@upjs.sk

boli doliny Delne a Štavice. Na svahoch vznikali skalné moria a pri výstupoch skalného vulkanického podkladu periglaciálne kamenice, skalné zruby a tory.

V teplých obdobiach (interglaciálov, interštadiálov) zvetraliny boli fluviaálnou činnosťou prenášané a v kotline sedimentované potokmi Šebastovkou a Delňou vo forme periglaciálnych kužeľov a riečnych terás. Periglaciálna akumulácia potoka Delňa spôsobila zatlačania Torysy k východnému okraju Šarišskej vrchoviny a Čiernej hory a formovanie asymetrickej doliny.

V studených obdobiach pleistocénu (v glaciáloch a štadiáloch) najmä eolickou činnosťou dochádzalo k sedimentácii spraší, ktoré zakryli nerovnosti reliéfu, čím sa štúdium kvartérnych sedimentov (bez vhodných odkrytov a vrtov) stalo značne komplikovaným.

Košická kotlina patrí ku kotlinám, ktoré na obvođe Západných Karpát vytvárajú súvislý veniec. Pretekajú ňou rieky Torysa, Hornád, Trstianka, Olšava a ich prítoky, prevažne severojužným smerom. Má charakter kotlinovej pahorkatiny ohraničenej vrstevnicou 300m. Patrí k nížinnému typu kotlin s celkovo priaznivými fyzicko-geografickými pomermi (geologickou stavbou, reliéfom, teplotou, zrážkami, pôdami, vegetáciou atď.) ako aj zvýšenými socio-ekonomickými aktivitami.

V príspevku podávame najnovšie výsledky geomorfologických, kvartérno-geologických a paleopedologických výskumov kvartérnych sedimentov na lokalite Petrovany – Močarmany v severnej časti Košickej kotliny.

Študovaná lokalita z kvartérno-geologického pohľadu predstavuje „locus typus“, kde v stratigrafickej superpozícii boli zistené kryogénne štruktúry, 4 až 7 fosílnych pôdnych komplexov rozličnej typológie i veku. Získavanie nových poznatkov počas ťažby suroviny na lokalite prispelo k poznaniu geodynamických procesov ako aj k zaradeniu fosílnych pôdnych komplexov do chronostratigrafického systému.

### 3 MATERIÁL A METODIKA

Pre podrobné štúdium lokality som vybral 3 profily (A, B, C), z ktorých boli odobraté vzorky (počtom 26) na analýzy mechanické (zrornosť, obsah humusu, karbonáty  $\text{CaCO}_3$ , pH, čiastočne S, T, V,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), chemické (totálny rozbor), mineralogické, zastúpenie akcesorických minerálov doplnené o štúdium ílových minerálov zisťovaných Rtg, doplnené elektrónovým mikroskopom.

Štúdium pôdnej štruktúry, pôdnej plazmy, pórov a novotvarov sme robili na mikromorfologických výbrusoch podľa metódy H. J. ALTEMÜLLERA (1956) a R. BREWERA (1964).

Pre chronostratigrafické zaradenie význačných profilov sme využili údaje absolútnej chronológie, ktoré sme získali v rámci medzinárodnej spolupráce sprásovej subkomisie INQUA s Prof. Dr. H. Maruszczka-

kom a Dr. J. Butrym z Univerzity M. C. Sklodowskej z Lublina.

Kvartérne sedimenty sú najkomplexnejšie v Košickej kotline zachované na lokalite Petrovany – Močarmany. Ťažba v hlinisku začala po druhej svetovej vojne. Účelom ťažby bolo poskytovať surovinu pre obnovu vojnou zničených objektov – domov a hospodárskych budov. Ťažba v hlinisku začala v juhozápadnej časti lokality.

Viac ako 30-ročné sledovanie ťažobných stien hliniska autorom a dobrá spolupráca s technickými pracovníkmi závodu i riaditeľstva Východoslovenských tehelní nám umožnila získať poznatky, ktoré prispeli k poznaniu genézy sedimentov a fosílnych pôdnych komplexov a ich chronostratigrafickému zaradeniu. Podrobné a komplexné analýzy vybraných profilov prispeli k tomu, že uvedená lokalita môže byť zaradená k najvýznamnejším lokalitám Európy.

### 4 PREHĽAD LITERATÚRY

Najpočetnejšie a najpodrobnejšie sú spracované údaje o Košickej kotline o geologickej stavbe. Sú prevažne zamerané na štúdium predtercierného podlažia, litológie a stratigrafie neogénnych molasových sedimentov, paleogeografie a chronologického vymedzenia samostatných vulkanických štruktúr, vyhľadávacieho prieskumu polymetalických rúd a výskumu nerastných surovín. Z význačných čiastkových príspevkov a výskumných správ, ktoré boli podrobne zhodnotené v rôznych prácach uvedieme najmä práce J. SLÁVIKA et al. (1967), J. SLÁVIKA (1974), P. GREULU et al. (1977) a autora „Vysvetlivky ku geologickej mape severnej časti Slánskych vrchov a Košickej kotliny 1:50 000“ M. KALIČIAKA et al. (1991). Geologické regionálne členenie Slovenskej republiky vypracovali D. VASS et al. (1987), ktoré je odlišné od geomorfologického členenia autorov E. MAZÚR a M. LUKNIŠ (1980 a 1986).

Prvé údaje o kvartérnych sedimentoch Košickej kotliny podal L. URBÁNEK (1933 a 1937) v tom čase profesor na štátnom gymnáziu v Prešove. Podrobne opisuje spráše a riečne terasy v intraviláne mesta a ich rozsah dokladá v mape. Geografickú charakteristiku Košickej kotliny podávajú M. LUKNIŠ a P. PLESNÍK (1961), J. KARNIŠ a J. KVITKOVIČ (1970), J. KARNIŠ (1971). V priloženej mape sa zmieňuje o riečnych terasách a periglaciálnych kužeľoch v okolí Prešova. Údaje o kvartérnych sedimentoch Košickej kotliny nachádzame aj v práci I. VAŠKOVSKÉHO (1977). Podrobnejšie geomorfologické poznatky o reliéfe severnej časti Košickej kotliny medzi Šalgovíkom a Záborským podali Z. HOCHMUTH a V. LAUKO (1985). Zistené formy reliéfu (zarovnané povrchy, erózne a akumulčné formy, svahy) sú zachytené v geomorfologickej mape 1:25 000 a zaradené aj chronologicky. Výsledky výskumov Košickej kotliny podávajú D. VASS et al. (1979), J. KVITKOVIČ a J. PLANČÁR (1977) a J. KOŠŤÁLIK (1980, 1986 a 1999).

Podrobné údaje o kvartérnych sedimentoch v ložisku Petrovany – Močarmany podal M. ČUCHRÁČ et al. (1977), ktorý na základe 50 vrtov, 6 rých a 1 šachtice vypočítal 4 milióny m<sup>3</sup> bilančných zásob a zásadne určil spôsob ťažby. Ložisko podľa ČUCHRÁČA et al. (1977) predstavuje komplex proluviálnych sedimentov o mocnosti 7 až 11m uložených v piesčito-hlinitej mase z interglaciálu R/W.

Po uložení prolúvií v interglaciále R/W došlo k akumulácii hlinitých sedimentov, na ktorých vznikol hlinito-tufitický pedokomplex. V ďalšom období t. j. vo würmskom glaciále dochádza k sedimentácii hlinitých a piesčito-hlinitých sprašových hĺn. Po ich uložení v interštadiále W1/2 došlo k uloženiu sprašových sedimentov a v interštadiále W2/3 vznikla fosílna pôda a vo W3 svetložlté prachové hliny. Vďaka spolupráci M. ČUCHRÁČA et al. (1977) s RNDr. V. Baňackým z GÚDŠ v Bratislave ložisko vzniklo eolicko-deluviálnymi procesmi od glaciálu riss až po würmský štadiál W3.

Geologickú a inžiniersko-geologickú charakteristiku hlinitých sedimentov v severnej časti Košickej kotliny v území Delňa – Drienov – Šarišské Bohdanovce – Mirkovský potok podali J. JANOČKO et al. (1989). V príspevku využili výsledky podrobných výskumov vlastných a spolupracovníkov (M. LOBÍK et al. 1983, S. KAROLI et al. 1985 in JANOČKO et al. 1989) a geologické vrty situované v reliéfe krajiny (V-1-11, V12-17) a v typovom profile (JVP-21, JVP-22, JVP-23) v tehelni Petrovany – Močarmany a vrtu NTS-3.

Podľa vrtov uvedených autorov maximálna hrúbka „hĺn“ v tehelni Petrovany – Močarmany dosahuje 11m. Na báze profilu hĺn sú zachované viaceré fosílné pôdy, resp. pôdne sedimenty ako aj vyvinutá rubefikovaná fosílna pôda zodpovedajúca M/R interglaciálu. V sedimentoch zistili ojedinelý výskyt veľmi silne zvetralých vulkanických rezíduí, ktoré poukazujú na redepozíciu hĺn a pôsobenie procesov svahovej modelácie. V štúdiu nachádzame údaje o granulometrii a mineralógii.

Granulometrické zloženie sedimentov nevykazuje väčšie rozdiely, no v uvedených vrtoch najmä v hĺbkach 2,5-3 m, 4,5-5,5 m a 6,0-7,0 m sa prejavuje maximum prachovej frakcie (0,002-0,063 mm cca 60 %).

Z ďalších analýz autori udávajú charakter ílových minerálov a zastúpenie akcesorických minerálov. Asociáciu ílových minerálov v ílovej frakcii tvorí montmorillonit – illit – kaolinit. Z ďalších minerálov sú to ± chlorit a cristobalit.

Asociáciu akcesorických minerálov tvoria prevažne nepriehľadné minerály – zistené augit, hypertén, limonit, magnetický rudný minerál a apatit.

Príspevky sú zamerané na inžiniersko-geologické vlastnosti sedimentov, čo bude možné využiť pri projektovaní ďalších urbanizačných jednotiek najmä v Prešove a Košiciach.

Štúdiu geomorfologických a kvartérno-geologických pomerov Košickej kotliny sa venuje aj autor (J. KOŠTÁLIK, 1980, 1986 a 2002). Takmer 30-ročné výskumy autora v regióne východného Slovenska so zameraním na štúdium eolických sedimentov a paleopedologických pomerov v severnej časti Košickej kotliny a lokalít Petrovany – Močarmany, Kechnec, Nižná Myšľa a ďalšie priniesli nové pohľady na genézu, charakter a stratigrafické zaradenie sedimentov. Prispeli k tomu aj poznatky viacerých pracovníkov geovedných disciplín zaoberajúcich sa štúdiom kvartérnych sedimentov pre potreby národného hospodárstva. Podrobnejšiu charakteristiku študovanej lokality podávame v ďalšej časti príspevku.

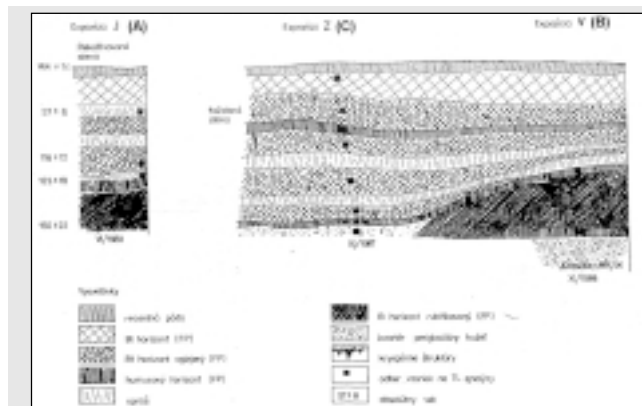
## 5 GEOGRAFICKÁ POLOHA

Študovaná lokalita sa nachádza na juhovýchodnom okraji obce Petrovany – Močarmany cca 7km juhovýchodne od Prešova na hone Skalniská v nadmorskej výške 270-285m.

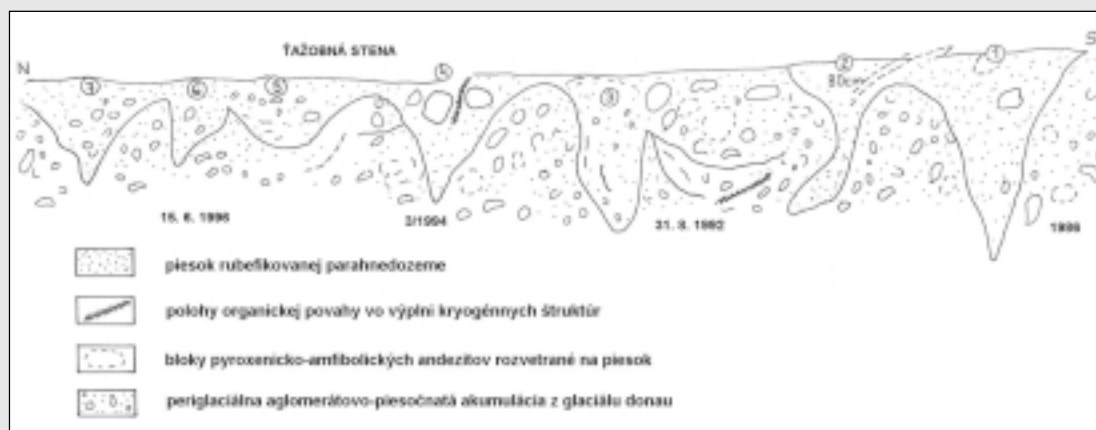
Komplex geomorfologicky reprezentuje periglaciálny kužeľ staropleistocénneho veku uložený potokom Delňa na sedimenty kladzianskeho súvrstvia z obdobia vrchného karpátu na teriakovskom súvrství.

## 6 SCHEMATICKÝ NÁČRT HLINISKA

Na schematickom náčrte (obr. 1) sú zachytené 3 profily, z ktorých boli vybrané vzorky na analýzy (celkovo 26 vzoriek).



Obr. 1 Schematický náčrt lokality Petrovany



**Obr. 2** Kryogénne štruktúry zistené v hlinisku na lokalite Petrovany – Močarmany v severnej časti Košickej kotliny

Ťažba suroviny začala na profile A. Postupne pokračovala na profile B a C. Výsledky analýz sú zachytené v **tab. 1** a **2** a pri opise vybraných profilov.

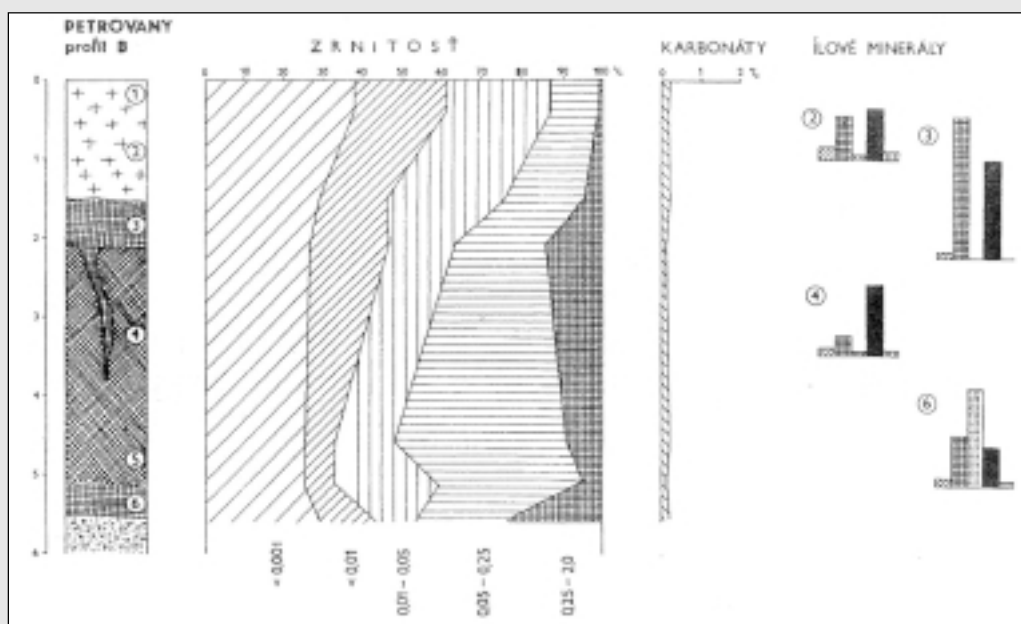
Vzhľadom na rozsah príspevku charakter sedimentov a kryogénnych štruktúr podáme v grafickej forme.

Za najstaršiu časť lokality považujeme periglaciálny kužel zachytený v bazálnej časti profilu o mocnosti 216-378 cm. V ňom boli pri kopaní odpadového kanálu zachytené kryogénne štruktúry – mrazové klíny a mrazové kapsy, 103cm hlboké, vrecovitého až cibulovitého tvaru zaplnené piesočnatým materiálom s priemerom zŕn 0,05-0,25mm (35,72-42,61%), z nadložného pôdneho horizontu rubefikovanej parahnedozeme.

Multigelivačné procesy vo vrstve pergelisolu v hĺbke 1,5m, pri teplotách od  $-1^{\circ}$  až  $-5^{\circ}\text{C}$  (R. BRYAN 1946),

vytvárali rôzne formy ako involučné štruktúry s vyzrážanými hydroxidmi Fe, ako aj tlakové deformácie v blízkosti kryogénnych štruktúr (zvrátenie a orientáciu štrkov). Časové zaradenie kryogénnych štruktúr spadá do starého pleistocénu, do glaciálu donau (D).

V superpozícii kryogénnych štruktúr na protihľahlom svahu (v profile B, **obr. 3**) sme zachytili na sprašiach vyvinutú fosílnu černozem a na piesočnatom sedimente (priemer zŕn 0,05-0,25 mm 35,72-42,61%) vyvinutý až 300cm hlboký horizont rubefikovanej parahnedozeme z interglaciálu D/G. Tento bol v glaciále gūnz (G) porušený 165cm hlbokým a 36-25-16cm širokým mrazovým klinom mrkvovitého tvaru. Mrazový klin je vyplnený humusovým horizontom nadložnej černozeme, ktorú stratigraficky radíme do interštadiálu G1/2 (waalsky interglaciál).



**Obr. 3** Sprašový profil Petrovany – profil B

Číslo vzorky	Hĺbka horizontu v cm	Označenie horizontu	Zrnitosť v mm					Karbonáty v %	pH v KCl	P v ppm	K
			< 0,001	0,01	0,01 – 0,05	0,05-0,25	0,25-2,00				
1	0-92	Bt <sub>1</sub>	38,00	22,80	26,86	11,34	1,00	0,2	4,2	0	81,5
2	92-153	Bt <sub>2</sub>	29,40	15,56	30,54	20,36	4,14	0,2	4,1	0	77,8
3	153-214	H (f)	26,90	19,62	17,28	21,48	14,72	0,125	4,2	2,45	74,1
4	214-458	Bt <sub>3</sub> (f) r	25,46	7,54	15,44	42,61	8,98	0,18	4,6	9,87	77,8
5	458-514	Bt <sub>4</sub> (f) r	25,50	7,92	26,56	35,72	4,30	0,1	4,8	2,24	77,8
6	514-554	H (f)	29,74	14,94	10,55	21,27	23,50	0,15	4,9	3,59	129,6

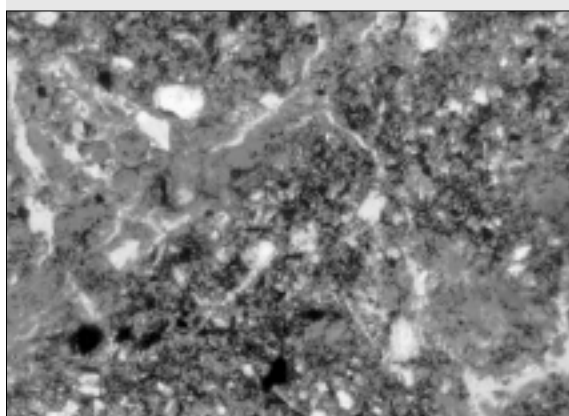
**Tab. 1** Základná analytická charakteristika sprašového komplexu na lokalite Petrovany – Močarmany – Profil B, rok 1999

Číslo vzorky	Hĺbka horizontu v cm	Označenie horizontu	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Strata žhania	Sičet Σ	CaO+K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	
																Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1	0-92	Bt <sub>1</sub>	70,75	13,58	5,50	0,94	0,86	1,23	0,17	0,056	0,02	1,95	0,83	3,44	99,99		0,268
2	92-153	Bt <sub>2</sub>	72,28	13,04	4,63	0,98	0,99	1,02	0,20	0,070	0,05	1,74	0,79	3,87	99,66		0,270
3	153-214	H (f)	71,72	12,68	4,83	0,79	0,86	1,44	0,06	0,046	St	2,40	0,94	4,29	100,0		0,331
4	214-458	Bt <sub>3</sub> (f) r	79,40	10,71	2,60	0,65	0,84	0,60	0,18	0,010	0,02	1,42	0,83	2,89	99,55		0,289
5	458-514	Bt <sub>4</sub> (f) r	81,84	9,70	1,80	0,49	0,98	0,60	0,09	0,032	0,03	1,27	0,59	2,78	100,20		0,293
6	514-554	H (f)	56,57	21,79	8,67	0,94	1,17	0,43	0,12	0,865	0,03	1,07	0,32	8,03	100,01		0,117

**Tab. 2** Totálny chemický rozbor sprašového komplexu na lokalite Petrovany - Močarmany

Po tomto období na lokalite Petrovany – Močarmany nastali značné paleogeografické zmeny. Tieto boli podmienené tektonickými pohybmi S-J smeru. Došlo tak ku značnej denivelizácii územia – vznikli vyvýšené hrástové štruktúry (chrby) a výrazné depresie úvalinovitého charakteru. Na uvedených formách sa diferencovane uplatňovali procesy litogenézy i pedogenézy. V strednej časti hliniska vznikol pedokomplex s výraznými fosílnymi pôdami, ktoré sa formovali v období cca 400tisíc rokov BP až po interštadiál R1/2. Komplex sa vyznačuje hlbokými fosílnymi pôdami (> 1,5m), prevažne typu podzol-pseudoglej z interštadiálu M1/2 a interglaciálu M/R.

Po interglaciále M/R na profile C (**obr. 1**) podľa redukcie mocnosti fosílnych horizontov predpokladáme časový hiat. Na vyvýšenom chrbe sa uplatnili denudačné procesy, výsledkom ktorých je ukladanie sedimentov v existujúcej depresii zachytenej na profile A a datovanej TL na 150 ± 21 tisíc rokov BP do obdobia R2 – v podloží rubefikovaného horizontu.



**Obr. 4** Mikromorfologický výbrus (zväčšenie 40x). Bazálna rubefikovaná parahnedozem z interglaciálu D/G na lokalite Petrovany – Močarmany. V zábere uprostred pohyb a separácia plazmy. Foto J. Košťálik

Bazálnu časť profilu A (horizont č. 11, 12, 13 hĺbka 750-920 cm) považujeme za koluválny sediment údajmi TL datovaný na 150 ± 22 tisíc rokov BP, čo zodpovedá štádiálu R2.



**Obr. 5** Komplex s hlbokými fosílnymi pôdami zo stredného pleistocénu. Foto J. Košťálik

V jeho superpozícii v hĺbkach 453-750 cm sme vyčlenili niekoľko polôh, ktoré typologicky odpovedajú Bt<sub>4</sub> horizontu, PCa, Fh<sub>1</sub> a Fh<sub>2</sub> horizontom. Chronologicky celý komplex radíme do cemskeho (R/W) interglaciálu s údajmi TL 123 ± 18 a 118 ± 17 tisíc rokov BP.

Ďalší vývoj sedimentov je reprezentovaný polohou spraše (hĺbka 401-453 cm) s priemerom zŕn 0,01-0,05 mm 42,36 % z würmskeho glaciálu – štádiálu W1.

Po období včasného würmu (W1) na študovanom profile v hĺbke 191-401cm je vyvinutý hlboký horizont (>2m), ktorý podľa mikromorfologického štúdia má žltohrdzavú farbu s vysokým obsahom Fe, orientovanú – vosepickú i mosepickú mikroskladbu. Chronologicky celý komplex radíme do interštadiálu brúrur, resp. moershoof (štádiálu W2, stage 3 v zmysle N. J. SHACLETON a N. D. OPDYKE 1976).

Horizont je postihnutý hlbokými exikačnými puklinami, ktoré vznikli ako dôsledok suchej a chladnej



**Obr. 6** V zábere komplex fosílnych pôd a spraší z obdobia mindel – riss s prejavmi erózie, január 2007. Foto J. Košťálik

klímy. Na obdobné podmienky poukazuje aj zistená poloha spraše, ktorá sa vyskytuje v superpozícii (hĺbka 154-191 cm). Spraše je hlinitá, vyznačuje sa vysokým obsahom zŕn prachu 31,85 % a jemného prachu s priemerom 0,05-0,25 mm, čo predstavuje 22,56 %.

Mineralogickú zložku spraše viac ako 90 % tvoria zrná kremeňa, menej zastúpené sú živce a biotit. Zrná sú dobre opracované, čo poukazuje na eolický transport. TL datovaný na 57±8 tisíc rokov BP.

V superpozícii spraše (hĺbka 40-154 cm) sme identifikovali fosílné horizonty Bt<sub>1</sub> a Bt<sub>2</sub>, ktoré sú vyvinuté na spraši (obsah zŕn 0,01-0,05 mm 39,84-40,81 %). Komplex je žltohnedej farby, hrudkovitej až prizmatickej štruktúry, oglejený s výraznými konkréciami Fe, ale najmä Mn s priemerom od 0,3 do 1,5 cm.

V mikromorfologickom výbruse farba je tmavohnedá. Plazma je rozložená v celom horizonte, len ojedinele pozorujeme zhluky (mosepická mikroskladba) i výplň pórov. Komplex typologicky odpovedá pseudogleju z obdobia interštadiálu hengelo, resp. denekamp z obdobia würmského pleniglaciálu, ktorý sa vyvíjal v arktických podmienkach.

V superpozícii v hĺbke 0-40cm sa vyskytuje pôda recentná, v dôsledku hospodárskej činnosti s vyšším obsahom humusu (1,737 %). Zatiaľ ju považujeme za recentnú, no nevyklúčujeme možnosť, že je to humusový horizont z interštadiálu W2/3, resp. štadiálu W3.

## LITERATÚRA

- ALTEMÜLLER, H. J. (1956). Mikromorphologische Untersuchungen ciniger Löss – Bodentypen mit Hilfe von Dünnschichten. *Zeitschrift für Pflanzenernährung. Düngung, Bodenkund* Bd, 72, 152-167.
- BREWER, R. (1964). *Fabric and mineral analysis of soil*. New York, London, Sydney, 1-246.
- ČUCHRÁČ, M., et al. (1977). *Záverečná správa a výpočet zásob Močarmany – DP tehliarska surovina,*

*stav k 1. XI. 1976*. SGÚ Bratislava, GP n. p. Spišská Nová Ves, 1-53.

GRECULA, P. et al. (1977). Hornádsky zlomový systém a jeho problémy. *Mineralia Slovaca*, 6, 419-448.

HOCHMUTH, Z., LAUKO, V. (1985). Veľkomierkové geomorfologické mapovanie pre potreby praxe na príklade územia severnej časti Košickej kotliny. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Comenianae Geographica*, 25, Bratislava, 171-183.

JANOČKO, J. et al. (1989). Polygenetické sedimenty juhovýchodne od Prešova a ich inžinierskogeologické vlastnosti. *Geologické práce, Správy* 89. Geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava, 99-118.

KALIČIAK, M. et al. (1991) *Vysvetlivky ku geologickej mape severnej časti Slanských vrchov a Košickej kotliny, 1:50 000*. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 1-231.

KALIČIAK, M. (1996). *Vysvetlivky ku geologickej mape južnej časti Slanských vrchov a Košickej kotliny, 1:50 000*. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 1-206.

KARNIŠ, J. (1971). *Geomorfologické pomery Prešova a okolia. Problémy geografického výskumu*. Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 107-114.

KARNIŠ, J., KVITKOVIČ, J. (1970). *Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska*. Geografické práce I. SPN Bratislava, 1-220.

KOŠTÁLIK, J. (1980). Spraše okolia Prešova, ich genéza, charakteristika a stratigrafia. *Zborník Pedagogickej fakulty v Prešove Univerzity P. U. Šafárika v Košiciach, Prírodné vedy, ročník XVI. Zv. 1*, SPN Bratislava, 101-120.

KOŠTÁLIK, J. (1986a). Problem of the Lithology and Stratigraphy of Loesses of Eastern Slovakia. *Annales Univ. M. C. Skladowska. Lublin – Polonia*, XLI, 13, sec. B, 219-228.

KOŠTÁLIK, J. (1986b). Príspevok k poznaniu spraší a sprašových sedimentov v dolinách Popradu a Torysy na východnom Slovensku. *Geografický časopis*, 38, 2-3, 274-285.

KOŠTÁLIK, J. (1988) Petrovany – Paleopedologická lokalita medzinárodného významu. *XII: východoslovenský tábor ochrancov prírody. Prehľad odborných výsledkov* (Sigard – Kokošovce 30. 7. – 6. 8. 1988). SZOPK, Prešov, 25-34.

KOŠTÁLIK, J. (1999). *Spraše a fosílné pôdy východného Slovenska, ich genéza, chronostratigrafia a využitie*. Katedra geografie Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach. Košice, 1-191.

KOŠTÁLIK, J. (2002). Príspevok k poznaniu kryogénnych štruktúr v Západných Karpatoch. *Geographica Slovaca* (Luknišov zborník 3), 18, Slovenská akadémia vied, Geografický ústav Bratislava, 97-102.

KVITKOVIČ, J., PLANČÁR, J. (1977). Recentné vertikálne pohyby zemskej kôry vo vzťahu k zemetrase-

niam a seizmoaktívnym zlomom v Západných Karpatoch. *Geografický časopis*, 29, 3, 229-253.

LUKNIŠ, M., PLESNIK, P. (1961). *Nížiny, kotliny a pohoria Slovensk.*, Osveta Bratislava, 1-161.

MANN, V., FISCHER, K. (1981). *The Triangle Method – semi quantitative Determination of Clay minerals*. Manuscript Institut für Chemie GMB Julich.

MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. (1986). Geomorfologické členenie SSR. In: *Atlas SSR*. Slovenská kartografia Bratislava.

MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. (1980). *Mapa Geomorfologického členenia SR a ČSSR*. Slovenská kartografia Bratislava.

SLÁVIK, J. et al. (1967). *Nerastné suroviny Slovenska*. 1. vydanie GÚDŠ Bratislava, 1-510.

SLÁVIK, J. (1974). *Vulkanizmus, tektonika a nerastné suroviny neogénu východného Slovenska a pozícia tejto oblasti v Neoeurope*. Geofond Bratislava, 1-341.

URBÁNEK, L. (1933). Príspevek k poznání dilúvia v okolí prešovském. *Sborník II. sjezdu čs. geografu v Bratislave*, 125-129.

URBÁNEK, L. (1937) Půda města Prešova. *Sborník Přírodoved. klubu v Košiciach III, v rokoch 1935-1937*, Košice, 94-97.

VAŠKOVSKÝ, I. (1977). *Kvartér Slovenska. Quaternary of Slovakia*. Geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava, 1-247.