

Vývoj a chronostratigrafia kvartérnych sedimentov a fosílnych pôdnych komplexov na lokalite Petrovany-Močarmany v Košickej kotline

JÁN KOŠŤÁLIK

Ústav geografie Prírodovedeckej fakulty UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice; ug@upjs.sk

Evolution and chronostratigraphy of Quaternary sediments and fossil soil complexes on the locality of Petrovany-Močarmany in the Košice Basin

In this article we present genesis, characteristics and chronological classification of frost wedges and other cryogenic structures being found by geomorphological investigations in northern part of Košice Basin.

In the locality Petrovany-Močarmany we found two generations of frost wedges in the geological profile through Quaternary sediments during 1986, 1992 and 1996.

The older one, which is in the basal periglacial accumulation, is represented by 4 to 7 frost wedges in the depths 80 to 103 cm of bag to onion shape from period glacial Donau (D). In their superposition we have found 165 cm deep and 26 cm wide frost wedge which was filled with fossil black soil from interglacial Günz – Mindel (G/M) period.

From the chronostratigraphic point of view, the locality of Petrovany-Močarmany represents a stratotype where fossil soil complexes from four interglacials (D/G, G/M, M/R and R/W) and five interstadials (G1/2, 62/3, R1/2, W 1/2 and W 2/3) as well as sediments from more stadials were found. The locality is significant also from archeological point of view. There was found a leafy cusp from Szeletien.

Key words: Košice Basin, interglacial, glacial, cryogenic structure, fossil soil

Podľa M. Lukniša a P. Plesníka (1961) Košická kotlina geograficky zaberá územie medzi Slanskými vrchmi na V, výbežkami Spišsko-šarišského medzihoria a Beskydského predhoria na S, Šarišskou vrchovinou, výbežkami Čiernej hory a Hornádskeho predhoria na Z. Jej južná hranica je umelá a reprezentuje ju štátna hranica s Maďarskou republikou.

Geomorfologicky má charakter kotlinovej pahorkatiny a patrí do nížinného typu kotlin s celkove priaznivými fyzickogeografickými pomermi (geologickou stavbou, reliéfom, teplotou, zrážkami, pôdou a vegetáciou) a so zvýšenou sociálnou a ekonomickou činnosťou. Vyznačuje sa silným potenciálom najmä nerudných surovín (ílu, piesku, spraše a jej derivátov – polygenetických sedimentov), ktoré sa v minulosti využívali vo väčšej miere (závody na výrobu tehál, prefabrikátov, stropných panelov a škridlíc).

Ťažbou suroviny v hliniskách sa odkrývali stále nové obzory a horizonty, čo výskumu prinášalo nové poznatky o povahe sedimentov, ich hrúbke, spôsobe uloženia geodynamických procesov, ktoré v nich prebiehali atď., ako aj o ich zaradení do chronostratigrafického systému.

Najviac sa využívali lokality v Prešove-tehelni, v Prešove v bývalých objektoch JRD na Rúrkochoch, v Solivare, v Drienove a v Petrovanoch-Močarmanoch v severnej, prešovskej časti Košickej kotliny.

V príspevku podávame nové poznatky o genéze a charaktere kvartérnych sedimentov, o existencii kryogénnych štruktúr, množstve a type fosílnych pôdnych komplexov a o ich chronologickom zaradení.

Geografická poloha a charakteristika lokality Petrovany-Močarmany

Študovaná lokalita je na jv. okraji intravilánu Petrovian-Močarmian na hone Skalníská v nadmorskej výške (270–285 m) 280–290 m. Povrch akumulácie (proluviálnych a eolicko-deluviálnych sedimentov) je v relatívnej výške 70–85 m nad úrovňou Torusy (obr. 1).

Geomorfologicky komplex reprezentuje periglaciálny kužel uložený potokom Delňa na sedimenty kladzianskeho súvrstvia (vrchný karpát) vystupujúce v superpozícii teriakovského súvrstvia (karpát) v sv., prešovskej časti Košickej kotliny (Kaličiak et al., 1991).

Z pohľadu kvartérnej geológie a metód výskumu spráší a eolických sedimentov, ktoré sa v súčasnosti využívajú v rámci medzinárodnej sprásovej subkomisie INQUA, je lokalita Petrovany-Močarmany „stratotypom“, kde možno získať komplex poznatkov o paleogeografických pomeroch a o priebehu geodynamických procesov v pleistocéne. Lokalita predstavuje litotypy sedimentov, fosílnu pôdu, ako aj výskyt kryogénnych štruktúr, čo pri využívaní analytických údajov pomáha rozširovať poznatky o fyzickogeografických pomeroch v pleistocéne v reliéfe západokarpatských kotlin.

Je to unikátny kvartérny komplex zachovaný nielen na východnom Slovensku, ale v Západných Karpatoch vôbec. Možno ho porovnávať s obdobnými komplexmi z význačných lokalít, ako je Červený kopec v Brne v Českej republike, Paks v Maďarsku, Krems v Rakúsku, Kärlich, Ariansdorf v Nemecku či Nieledev v Poľsku.

V bazálnej časti komplexu s orientáciou na JZ vystupujú polohy štrkopiesku periglaciálnej akumulácie potoka Delne s obliakmi pyroxenicko-amfibolických andezitov hrubých 216–378 cm porušené kryogénnymi štruktúrami.

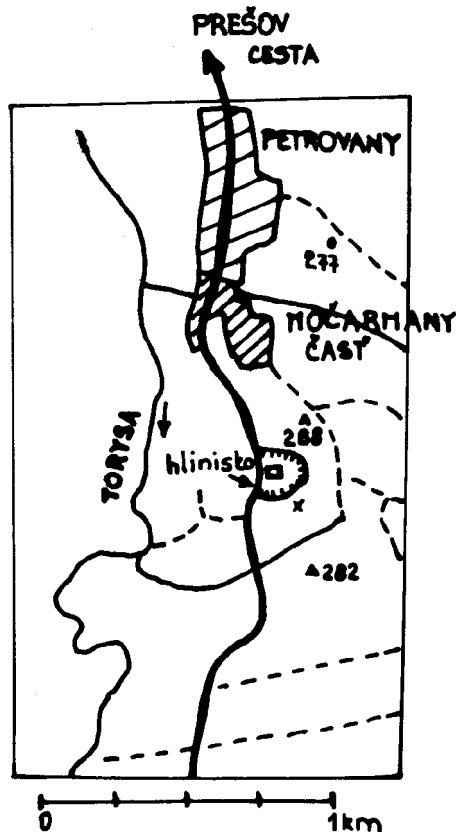
Akumulácia sa skladá z obliakov strednej zrnitosti s \varnothing 8–15 cm, ale vyskytujú sa aj hrubé obliaky (\varnothing 20–40 cm), ojedinele aj bloky do 1 m, silno zvetrané na hrubý piesok. Menej častý je ryolitový štrk a tuf.

V ich superpozícii vystupuje komplex aleuro-pelitických sedimentov s výskytom typologickej fosilnej pôdy. Morfológicky sa vyznačuje vertikálnymi stenami s typickou hranolovitou odlučnosťou.

Geologická stavba a tektonika Košickej kotliny

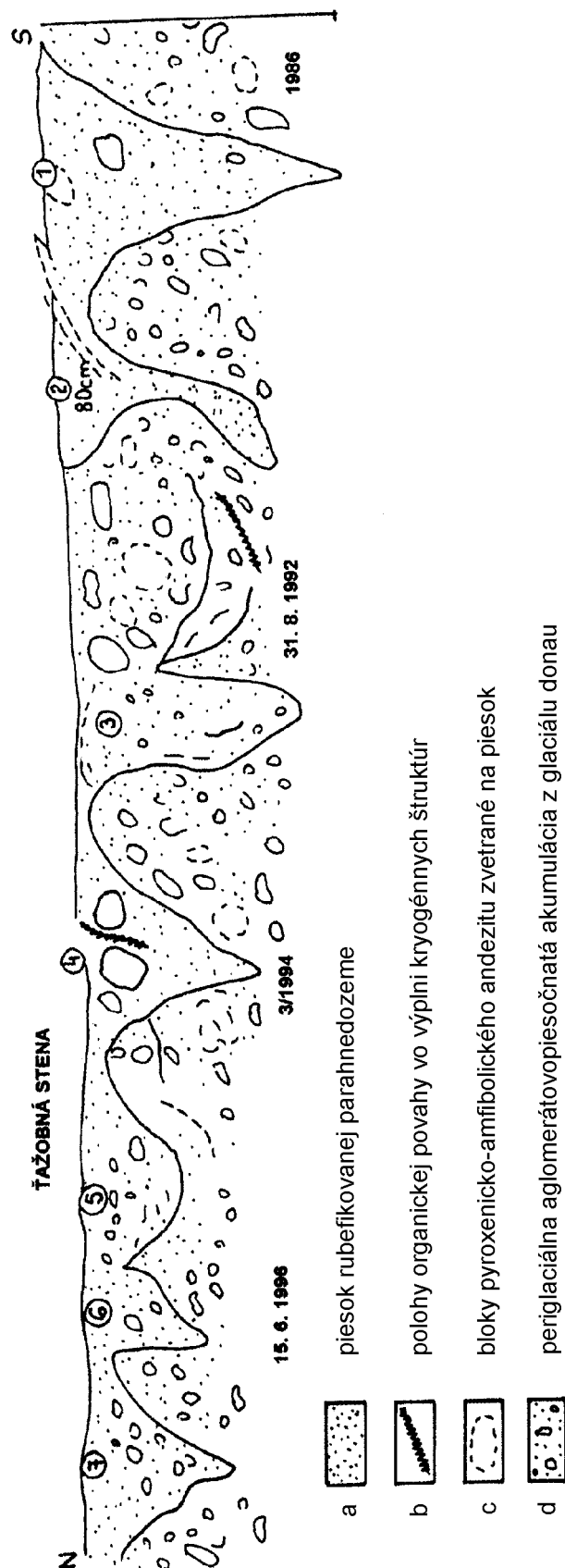
Košickú kotlinu ako súčasť neogénnej panvy charakteru „pul-apart – prepadliny“ (Kaličiak et al., 1991) vypínajú molasové sedimenty z egenburgu až sarmatu a produkty neogénneho vulkanizmu. Jej stavba odráža zložité tektonickosedimentačné a paleogeografické pomery a reprezentujú ju rozličné litotypy hornín. Zlomy smeru SZ–JV, SV–JZ, S–J a Z–V ju rozdeľujú na niekoľko morfoštruktúrnych celkov. V počiatočných fázach jej vývoja sa prejavovali najmä zlomy smeru SZ–JV, pozdĺž ktorých od J zasahovalo more a prebiehala sedimentácia molasy.

Sedimenty majú psefiticko-psamiticko-pelitický ráz (prevahu má prachovec, piesok a íl) so sporadickým výskytom tufu a tufitu rozličnej hrúbky. Tektonické pohyby



Obr. 1. Geografická poloha lokality.

Fig. 1. Geographical location of Petrovany-Močarmany.



a piesok rubefikovanej parahnedozeme

b polohy organickej povahy vo výplni kryogénnych štruktúr

c bloky pyroxenicko-amfibolického andezitu zvetrané na piesok

d periglaciálna aglomerátovopiesočnatá akumulácia z glaciálu donau

boli syngenetické a vyznievali od najvyššieho bádenu až do sarmatu (Kaličiak et al., 1991).

Ďalšie zlomové systémy smeru SV–JZ sa ako priečne zlomy prejavili rozsegmentovaním územia severnej časti kotliny na bloky (resp. kryhy), ktorých poklesová a zdvihová tendencia ovplyvňovala hrúbku a charakter najmä kvartérnych sedimentov. V reliéfe kotliny ich možno identifikovať podľa výškovej diferenciácie územia vo forme chrbtov, orientácie dolín, výraznou asymetriou územia (Delne, Šebastovka a Drienovského potoka), výskytom zosuvov na zdvihnutých kryhách (medzi Močarmanmi a Drienovom), ako aj celkovou morfológiou územia.

Koncom neogénu, ale najmä v kvartéri sa uplatňovali zlomy smeru S–J (hornátsky systém), ale najmä toryské, ktoré spôsobili vznik hrastových štruktúr Viničnej (k. 407,7), varhaňovského chrbta (na S od Košíc), ako aj celkový pokles kotliny vo vzťahu k Slanským vrchom (Lukniš et al., 1964).

Poklesové tendencie v severnej časti Košickej kotliny medzi Prešovom a Drienovom resp. Podhradíkom a Drienovom využívajú lavostranné prítoky Sekčova a Torysy (Šebastovka, Šalgovický potok, Solný potok, Delňa, Petroviansky a Drienovský potok), ktoré zatlačujú najmä Torysu k východnému okraju Šarišskej vrchoviny, Čiernej hory, kde uložili rozsiahle periglaciálne kužele široké 2 až 7 km, čím spôsobili asymetriu doliny, ktorú tektonicko-klimaticky potvrdzuje generácia kvartérnych, sčasti terasovaných periglaciálnych kuželov.

Geomorfologické mapovanie (Hochmuth a Lauko, 1985; Janočko, 1991) podrobne identifikovalo priebeh zlomových línií v území Šebastovka – Delňa na V a JV od Prešova, a tak prispelo k poznaniu tohto javu.

Mechanizmus vzniku systému zlomov smeru S–J podrobne skúmal Grecula et al. (1977). Autori (l. c.) predpokladajú, že hornátsky zlomový systém v neogénnej molase nemal veľký vplyv a jeho genézu pravdepodobne spôsobil cudzí element – kryštálicko-paleozoický a mezozoický segment zemplínskeho ostrova. Pohyby tohto bloku prispeli k vzniku poklesových zlomov v Košickej kotlině orientovaných v smere S–J, ktoré predstavujú hornátsky zlomový systém. Dokázateľné pohyby sú okrem spodného bádenu až v najmladšom období, t. j. v kvartéri. Tie sa viac prejavujú v západnej časti kotliny, kým v severnej sú to toryské zlomy.

Naším geomorfologickým výskumom v prešovskej časti Košickej kotliny a extravilánu Prešova sme zistili aj výskyt zlomov smeru V–Z. V intraviláne Prešova má smer Z–V dolina od Cemjaty po mýto, dolina Borkút pri Haniske, čo potvrdzujú aj výrony minerálnej vody.

◀ **Obr. 2.** Detail z výskytu kryogénnych štruktúr na lokalite Petrovany-Močarmany. a – piesok rubefikovanej parahnedozeme, b – polohy organickej povahy vo výplni kryogénnych štruktúr, c – bloky pyroxenicko-amfibolického andezitu zvetrané na piesok, d – periglaciálna aglomerátovopiesočná akumulácia z glaciálu donau.

Fig. 2. Detail from occurrence of cryogene structures in locality Petrovany-Močarmany. a – sand from rubbified brown soil, b – humus position in the packing of cryogene structures, c – block of pyroxene-amphibolite andesite weathered to sand, d – periglacial agglomerate-sand accumulation from glacial Donau (D).

Geofyzikálne, ako aj nivelačné merania najmladších fluvialných sedimentov (Kvitkovič a Plančár, 1977; Nešvara, 1979) jednoznačne dokumentujú, že severná časť Košickej kotliny nie je stabilná. Najmä v úseku Lubotice – Sekčov – Solivar prebieha pokles a prejavuje sa vznikom rozsiahlych rašelinísk (hĺbka do 5 m), ktoré sa podrobne skúmali ako archeologické lokality v oblasti Sekčova (Budinský-Krička v rokoch 1975–1980).

Materiál a metodika

Komplex hliniska sme sledovali od roku 1967 až do skončenia ťažby v roku 1995, sporadicky až po súčasnosť (keď individuálny vlastník autami odvážal surovinu do Drienovskej Novej Vsi na spracovanie). Pri výskume sme zistili, že sa ťažba začala už na západnom okraji hliniska v stene orientovanej na JV.

Ťažbou suroviny sa odkryla stena vysoká cca 8 m s výskytom fosílnych pôdnych komplexov zachytených v profile A z roku 1983. V podloží profilu sa zachytil vyše 3 m hlboký rubefikovaný horizont červenohrdzavej farby. Ťažilo sa korčekovým bagrom. Hrúbka podložia sa nezistila ani bagrovaním. Poznámka: Tento úsek hliniska podrobne študoval Čuchráč et al. (1977) a Janočko et al. (1998).

Pre rozdielnu kvalitu suroviny (striedanie fosílny pody a eolicko-deluviálnych sedimentov) vedenie ťažobnej organizácie začalo ťažbu aj v stene na východnom okraji hliniska. Robili sa úložiská, pričom sa surovina miešala (záber hliniska je z roku 1988). Záujem o výrobky (odbyt) umožnil organizácii otvoriť ťažbu aj v čelnej stene hliniska – po rozsahu 20 cca 250 m s orientáciou steny na JZ.

V posledných rokoch sa surovina ťažila bagrami a hneď nakladala na autá a prevážala sa do tehelne v Drienovskej Novej Vsi. (Lanová dráha už bola zlikvidovaná, a preto sa využívala automobilová nákladná doprava.) Podľa priebehu ťažby a nových poznatkov o charaktere sedimentov a fosílny pody sme na lokalite vytypovali tri profily (z každej steny po jednom) a z nich sme odobrali vzorky na mechanickú (zrnnosť) a chemickú analýzu (obsah CaCO₃, humusu, pH, S, T, V), analýzu celkového chemizmu a mineralogického zloženia (zastúpenie ílových minerálov zistené rtg. a elektronovým mikroskopom) a doplnili sme ju poznatkami mikromorfológie a údajmi absolútnej chronológie metódou TL (termoluminescencie) za spolupráce výskumu spráše v rámci INQUA s Maruszczakom a Butrym z Univerzity M. C. Sklodowskej z Lublina.

Na vybraných profiloch (v profile C a B) sme zistili kryogénne štruktúry, rozdielne typy fosílnych pôdnych komplexov, vyklinovanie a rozličné štruktúry sedimentov atď. a to nám umožnilo študovaný komplex lokality geneticky a chronostratigraficky bližšie zaradiť. Poznatky z ďalšej plánovanej ťažby suroviny môžu mať pre geologickú charakteristiku a stratigrafiu kvartéru značný význam.

Mineralogicko-petrografické zloženie periglaciálneho kužela a spráše na lokalite Petrovany-Močarmany

Periglaciálnu akumuláciu potoka Delňa v objekte hliniska Petrovany-Močarmany bolo možno študovať až

Tab. 1
Zloženie ťažkých minerálov spráší blízkeho okolia lokality Solivar, Prešov-Deliňa, Petrovany-Močarmany
(Janočko et al., 1989; Košťálik, 1999)
Composition of heavy minerals in loess in the surroundings of the localities of Solivar, Prešov-Deliňa, Petrovany-Močarmany
(Janočko et al., 1989; Košťálik, 1999)

Lokalita	% ťažkej frakcie	Minerál v %																
		granát	zirkón	rutil	turmalín	magnetit ilmenit	limonit	pyroxény	amfibol	limonit	distén	hyperotén	augit	apatit	chlorit	staurolit	pyrit	distén
Prešov – Solivar	0,24	2,9	1,1	1,1	1,7	64,8			1,1			26,5	1,1					
Prešov-Deliňa	0,32	4,0	2,6	2,8	1,1	60,2			2,5					0,3				
Petrovany-Močarmany	0,3	0,3	1,3	2,6	2,6	82,4			1,9			5,1	0,9	0,3				0,9

v rokoch 1986–1992–1996, keď sa predstavenstvo RD rozhodlo vo východnej časti vybudovať poľné hnojisko. Na to bolo treba vykopať odpadový kanál, aby zrážková voda z objektu otekala.

Pri výkope sa prekopala periglaciálna akumulácia hrubá 216 až 378 cm (čo sa nepredpokladalo) v dĺžke 70 m a v nej odkryté najprv štyri kryogénne štruktúry (pozri prílohu) cibulovitého tvaru, sčasti vyplnené piesočnatým materiálom s \varnothing 0,05–0,25 mm (35,72 až 42,61 %) z nadložného rubefikovaného horizontu parahnedozeme. Práce boli dlhší čas na dva roky prerušené a neskôr pokračovali ryhou dlhou 85 m, v ktorej odkryli ďalšie 3–4 mrazové klíny (príloha).

Údaje o periglaciálnom kuželi podal Janočko (1991) a Košťálik (2003). Akumuláciu budujú pyroxenicko-amfibolické andezity s \varnothing 7 x 6, 3 x 12, 14 x 22, 20 x 20 a 15 x 30 cm, no časté sú aj bloky veľké 40 x 70 cm až 1 m. Slabšie je zastúpený ryolitový štrk a ojedinele tuf. Štrk je polymodálny a podľa Janočka (1991) je zmesou frakcie stredných a hrubých obliakov, ako aj balvanov. Ich medzernú hodnotu tvorí zle vytriedený stredný až hrubozrnný piesok (mz = 0,12, Oz = 3,29) a zriedka drobný štrk.

Kaliber materiálu periglaciálnej akumulácie sa smerom na JV znižuje. V deňilé periglaciálnej akumulácie zisťujeme, že sa hrúbka akumulácie mení, a to od 216–380 až do 430 cm.

Ílovú zložku akumulácie mineralogicky tvoria nepriehľadné minerály, ku ktorým pristupuje augit, hyperstén, limonit, magnetický rudný minerál a zirkón. Menej častý je biotit a apatit (Janočko et al., 1989).

Pre poznanie paleopedogických komplexov je dôležité aj zastúpenie ílových minerálov. Ich zloženie podávame z dvoch komplexnejších profilov (A a B). Na profile A je prevládajúcim minerálom kaolinit, ako ďalší je illit, v menšej miere halozit a smektit (tab. 1).

Na profile B má prevahu kaolinit a ako ďalší minerál je montmorillonit, halozit (v bazálnej černozi má menší obsah illit a smektit). Zo získaných analytických poznatkov konštatujeme, že mineralogickú asociáciu študovanej lokality tvorí kaolinit, ďalším minerálom je montmorillonit a illit a menšie zastúpenie má halozit a smektit (Košťálik, 1999).

Kaolinit vzniká najmä zvetrávaním živcov v humídnych tropických alebo subtropických podmienkach v terciéri. Je najstabilnejším minerálom, nepriaznivým na využívanie pôdy, indikátorom klimatických zmien v geologickej minulosti (podľa Blancka a Keeseho, 1930, in Stejskal, 1958). V našich podmienkach sa uplatňuje v podzolicačnom procese zvýšeným obsahom SiO₂, ako aj úbytkom Al₂O₃ a málo zmeneným obsahom alkálií. Má pomerne malú sorpčnú kapacitu (3–15 mol/100 g).

Montmorillonit

Podľa Janočka et al. (1989) je na sledovanej lokalite zastúpený vulkanický aj tzv. degradovaný montmorillonit eolického pôvodu v interglaciáloch starého pleistocénu, vyznačujúci sa vysokým obsahom výmenných kationov (60–100 mval/100 g).

Illit v našich klimatických podmienkach vzniká pri zvetrávaní primárnych alumosilikátov (najmä alkalických živcov). Vyskytuje sa vo zvetraninách vyvretých a premenených hornín v ílových sedimentoch a v spraši. Vyznačuje sa výmenou katiónov od 20–35 mval/100 g. Podľa Čičela, Nováka a Horvátha (1968) štruktúrne patrí do skupiny ílovitých slúd. Vzniká z dioktaedrického muskovitu a trioktaedrického biotitu.

Pri diagnostike spraše a fosílnych pôdnych komplexov je dôležité zastúpenie a kvalita ílových minerálov. Dospiaľ sa nepodarilo zistiť priamy vzťah medzi vznikom spraše a ílových minerálov, a to najmä pre ich komplikované formy kryštalografických štruktúr (Čičel, Novák a Horváth, 1981). Mineralógovia sa tejto problematike v eolických sedimentoch podrobnejšie nezaoberali.

Ďalšie minerály vzhľadom na ich zastúpenie bližšie necharakterizujeme. Údaje záujemcom poskytnú už uvedená literatúra.

Prehľad literatúry

Najkomplexnejšie poznatky o Košickej kotline sú od geológov. Týkajú sa predneogénneho podložía, litológie a stratigrafie neogénnych sedimentov, vymedzenia samostatných vulkanických štruktúr a ich časového zaradenia, vyhľadávacieho prieskumu polymetalických rúd a výskumu nerastných surovín.

Medzi význačné patria najmä práce Slávika et al. (1967), Slávika (1974), Greculu et al. (1977) a autorov uvedených vo vysvetlivkách ku Geologickej mape severnej a južnej časti Slanských vrchov a Košickej kotliny v mierke 1 : 50 000 Kaličiaka et al. (1991, 1996). Tieto práce hodnotia doterajšiu najvýznamnejšiu literatúru a uvádzajú hlavné problémy výskumu, ktoré musí riešiť nasledujúca generácia geológov.

Podľa doterajších poznatkov sa kvartérnej geológii venovala iba menšia pozornosť. Prvé údaje o kvartérnych sedimentoch v severnej časti Košickej kotliny z okolia Prešova podal Urbánek (1933, 1937), priložil k nim aj podrobnú mapu s udaním rozšírenia riečnych sedimentov a spraše. Geomorfologickú charakteristiku študovaného územia v *Prehlade geomorfologických pomerov východného Slovenska* podal Karniš a Kvitkovič (1970) a podrobnejšiu geomorfologickú mapu Prešova a okolia Karniš (1971). Zachytil v nej viac foriem a charakterizoval vyčlenené regióny a subregióny. V intraviláne Prešova udáva tri terasy vo výške 60, 30–40 a 20–25 m zakryté sprašovou hlinou v Košickej kotline medzi Prešovom a Drienovom udáva útržky vysokých terás a nižšiu pahorkatinu s periglaciálnymi kuželmi Vaškovský (1977). Na priloženej geologickej mape kvartéru v severnej časti Košickej kotliny v doline Torysy medzi Prešovom a Drienovom uvádza prolúviálne sedimenty (kamenistohlinité, hlinitokamenisté piesok a štrk) a sprašovú hlinu prevažne eolického pôvodu z wümského glaciálu. Aj tieto poznatky poukazujú na fakt, že ani prehľad o vývoji a stratigrafii týchto sedimentov nemali ani geológovia špecializujúci sa na kvartér.

Geomorfologické pomery Košickej kotliny (najmä jej južnej časti) charakterizuje Lukniš, Mazúr a Kvitkovič

(1964). Za najstaršiu akumuláciu Hornádu pokladajú terasu vo výške 35–50 m medzi Košicami a Myslavou, Haniskou a Seňou a ďalšiu – vo výške 30 m – udávajú medzi Košicami a Čaňou.

Úsek Šebastovka – Delňa V od Prešova s rozlíšením periglaciálnych kuželov geomorfologicky skúmal Hochmuth a Lauko (1985), čím prehĺbili poznanie asymetrických pomerov územia a tektonický vplyv na povahu kotliny.

Náplavové kužele Delne a Šebestovky študuje Janočko (1991). Opiera sa o výsledky terénneho výskumu z rokov 1988–1989. Okrem dynamiky priebehu periglaciálnej akumulácie ako najstarší vyčlenil kužel z mindela, staršieho a mladšieho risu, würmu a holocénu. Ich rozsah zachytil graficky. Ale údaje o eolických a deluviálnych sedimentoch chýbajú.

Poznatky o genéze a chronologickom zaradení sedimentov

Prvé poznatky o ložisku resp. o sprašovej hline na lokalite Petrovany-Močarmany sú z roku 1946 od Andrusova, keď sa začala surovina ťažiť.

Kvartérne sedimenty v hlinisku ako základnú tehliarsku surovinu na výrobu stavebného materiálu detailne študoval Čuchráč et al. (1977). Na základe päťdesiatich vrtov, šiestich rýh a jednej šachtice získali cenné údaje o hrúbke a charaktere sedimentov. Ložisko s bilančnou zásobou cca 4 milióny m³ a hrúbke 7 až 11 m je „komplexom prolúviálnych sedimentov“ uložených v piesčitohlinitej mase z interglaciálu R/W.

Po uložení prolúvia sa akumulovali hlinité sedimenty a vznikol „hlinito-tufitický pedokomplex“. V ďalšom období, t. j. vo würme (W 1/2), sa uložili sprašové sedimenty. V interstadiáli W 2/3 vznikla fosílna pôda a vo W3 svetložltá sprašová hlina.

Sumarizáciou názorov Čuchráča et al. (l. c.) sme dospeli k záveru, že ložisko vzniklo eolicko-deluviálnymi procesmi v období od mladého pleistocénu od glaciálu ris až po würm (W3).

Pri poznávaní kvartérnych sedimentov pomohol aj inžinierskogeologický výskum pracovníkov GÚDŠ v Košiciach (Janočko et al., 1989), ktorí územie študovali a podrobnejšie podľa prieskumných vrtov situovaných v úseku Petrovany – Dúbrava a Drienov – Mirkovce spracovali údaje o hrúbke kvartérnych sedimentov.

Kým na vyššie vystupujúcich formách reliéfu – na kryhách medzi Drienovom a Mirkovcami (Mladý les – Biela hlina (k. 280,4 až 288,5), hrúbka sedimentov je 2,5 m, na kryhe smerujúcej na JZ od Dúbravy cez Diely cez Niereše k. 338,8 na Potôčky – Kerňa – k. 301,4 na Chvost k. 249,1 5–10 až 15 m. Podľa výskumu je v samotnom hlinisku na lokalite Skalniská-Chmelník-Gýmeš hrúbka kvartérnych sedimentov 5 až 10 m. Kvartérnogeologické sedimenty na lokalite Petrovany-Močarmany charakterizujú ako prolúviálne sedimenty resp. ako polygenetickú hlinu premiešavanú aj materiálom z neogénnych sedimentov a prolúvií svahovou modeláciou, soliflukciou a zosúvaním.

Janočko et al. (l. c.) ako typy kvartérnych sedimentov vyčlenili prolúviálne sedimenty a polygenetickú hlinu.

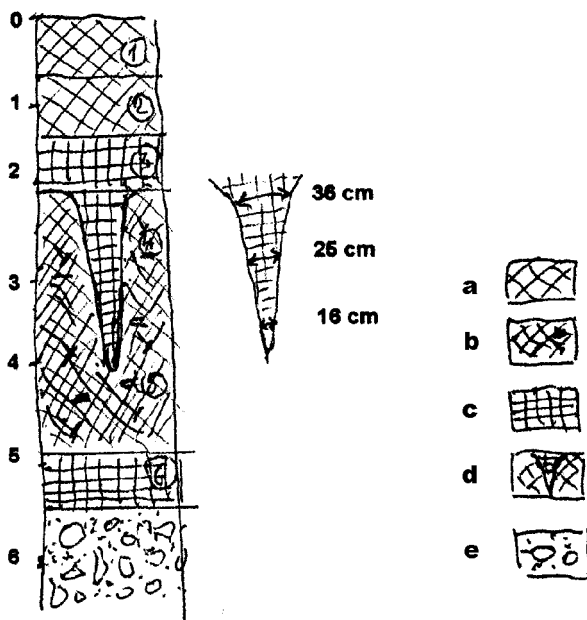
Vo vrtoch rozmiestnených v areáli hliniska, ako aj širšieho areálu (na JV od Prešova po Drienov a Mirkovce) JVP-21 (hĺbka 2,5 až 5,5 m), JVP-22 (hĺbka 3,0, 4,5 a 6,0 m), JVP-23 (hĺbka 0,5, 4,5 a 7,0 m) zistili prevahu hlavného granulometrického maxima vo frakcii prachu, čo môže poukazovať na jeho eolický pôvod. Na potvrdenie svojich názorov využívajú výskyt spraše v neďalekom Solivare.

Podľa autorov (l. c.) komplex sedimentoval v pleistocéne od obdobia glaciálu mindel. Na báze profilu hliny zistili dva druhy fosílny pôdy resp. pôdne sedimenty, na ktorých sa vyvinula rubefikovaná fosílna pôda chronologicky zaradená do interglaciálu M/R a ďalšia do interglaciálu R/W.

Kvartérnogeologický komplex, jeho charakteristika a chronostratigrafia

Intenzitne nerovnaké tektonické pohyby v neogéne sa prejavili aj v kvartéri, značne deformovali paleoreliéf, čo sa prejavilo v nerovnakej hrúbke a v charaktere kvartérnych sedimentov. Dokumentuje to podrobný geologický výskum množstva odkryvov a vrtov na východnom Slovensku.

Na podrobné štúdium kvartérnych sedimentov a fosílny pôdy v prešovskej časti Košickej kotliny sme využili hlinisko Petrovany-Močarmany, kde sa zachoval komplex hrubý 5 až 11 m rozdelený fosílnou pôdou a periglaciálnou akumuláciou.



hĺbka v m/depth in m

Obr. 3. Mrazový klin v interglaciálnom horizonte D/G vyplnený fosílnym horizontom černoze. a – Bt (f) horizont, b – horizont Bt (f) g r z interglaciálu D/G, c – Fh černoze, d – mrazový klin porušuje horizont Bt (f) g r a vyplňa ho fosílna černoze, e – periglaciálna andezitovo-piesočnatá akumulácia – glaciál, donau (D).

Fig. 3. Frost wedge interglacial horizon D/G filled with fossil horizon of chernozem. a – Bt (f) horizon, b – Bt (f) g r horizon from interglacial D/G, c – Fh fossil horizon from chernozem, d – frost wedge disintegrates Bt (f) g r horizon with filling by fossil chernozem, e – periglacial andesite-sand accumulation from glacial Donau D.

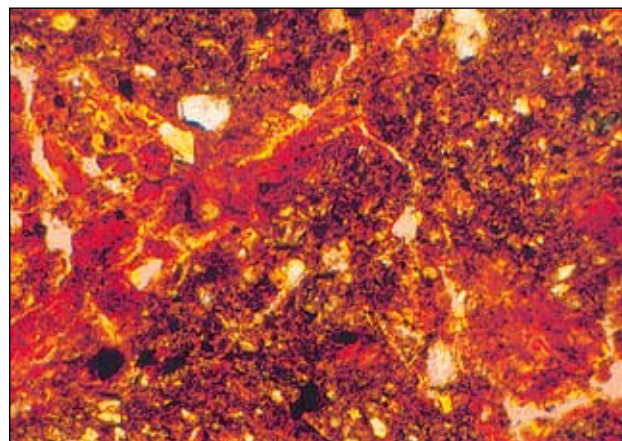
Komplex hliniska sme sledovali viac ako 30 rokov, situáciu v ťažobných stenách sme podrobne dokumentovali, a preto môžeme podať obraz o genéze a povahe sedimentov, priebehu a intenzite morfogenetických procesov a o ich časovom zaradení.

Spraš, periglaciálny štrkopiesok a paleopedologické komplexy zo starého pleistocénu

(z najstaršieho a starého pleistocénu D, D/G, G, G/M, M)

V objekte hliniska Petrovany-Močarmany sa zachytili sedimenty (eolické, periglaciálne i paleopôdne komplexy) rôznej genézy a veku. Študovali sme ich v troch ťažobných stenách, kde sa pri ťažbe sedimenty bagrom zhŕňali na úložiská, neskôr odvážali na spracovanie do tehelne v Drienovskej Novej Vsi, a tak sa miešali. Bazálnu časť komplexu zachyteného v hlinisku na tejto lokalite tvorí štrkopiesok a bloky pyroxenicko-amfibolického andezitu uložené Delňou na sedimenty kladzianskeho súvrstvia (vrchný karpat). V jeho vrchnej časti (blokopiesočnatej) sme zistili viac mrazových klinov vyplnených rubefikovanou fosílnou pôdou a humóznymi polohami (obr. 3).

Akumuláciu budujú pyroxenicko-ambibolické andezity s \varnothing 7 x 6, 3 x 12, 14 x 22, 20 x 20, 15 x 30 cm, no časté sú aj bloky veľké 40 x 70 cm až 1 m. Menšie zastúpenie má ryolitový štrk a ojedinele tuf. Štrk je polymodálny a podľa Janočka (1991) je zmesou frakcie stredných a hrubých obliakov i frakcie balvanov. Ich medzernou hodnotou je zle vytriedený stredný až hrubozrnný piesok (mz = 0,12, Oz = 3,29), zriedka drobný štrk. Kaliber materiálu periglaciálnej akumulácie sa smerom na JV znižuje. V defilé periglaciálnej akumulácie zisťujeme, že sa jej hrúbka mení – a to od 216–380 až do 430 cm. Podľa posledného výskumu územia (7.3.2008) sa pri výstavbe nového závodu na spracovanie suroviny odkryli polohy štrku vo dvoch stenách hrubých až > 5 m (nebola odkrytá až do neogénneho podložja).



Obr. 4. Mikromorfologický výbrus. Bazálna rubefikovaná parahnedozem z interglaciálu D/G na lokalite Petrovany-Močarmany. V zábere uprostred pohyb a separácia plazmy. Zväčšenie 40x.

Fig. 4. Micromorphological thin-section. Basal rubbified brown soil from interglacial D/G in locality Petrovany-Močarmany. Central part of picture demonstrates movement and plasma separation. Magnified 40x.

Kaliber štrku je vyrovnanější (Ø 10 x 10 m, 15 x 10, 20 x 20 cm). Štrk je guľatý, dobre opracovaný, bez znakov kryogénnych štruktúr. Ojedinelé sú polohy Mn-Fe.

Odlíšnosť štrkovej akumulácie môže poukazovať na dve polohy resp. dve generácie periglaciálnych kuželov. Ťažba suroviny a ďalšia výstavba závodu môže v budúcnosti priniesť nové poznatky o fyzickogeografických pomeroch v pleistocéne.

V najvrchnejšej časti periglaciálnej akumulácie sa v roku 1992 zistili štyri kryogénne štruktúry (mrazové klíny) zaplnené piesčitým materiálom (Ø zrn 0,05–0,25 mm; 35,72–42,61 %) z nadložného fosilného pôdneho horizontu rubefikovanej parahnedozeme.

Neskôr (v roku 1996) práce na výkope odpadového kanála pokračovali (v dĺžke 85 m) a odkryli sa a podrobne študovali ďalšie mrazové klíny, a tak môžeme poskytnúť komplexnejšie defilé siedmich až ôsmich mrazových klinov. (Detailné zábery – náčrt na obr. 2).

Kryogénne štruktúry sú hlboké 80 až 103 cm, vrecovitého až cibulovitého tvaru, syngenetické s formovaním periglaciálnej akumulácie. Možno v nich sledovať štrkové involúcie, mikroturbačné štruktúry (vertikálne postavené polohy štrku) s vyzrážanými hydroxidmi Fe, ako aj rozličné tlakové deformácie. Tieto javy sú výsledkom opakujúcich sa regelačných procesov vo vrstve molisólu pri teplote -1 až -5 °C v hĺbke do 1,5 m (Bryan, 1946; Sekyra, 1960). Periglaciálnu akumuláciu s výskytom kryogénnych štruktúr chronologicky zaradujeme do starého pleistocénu glaciálu donau (D).

Glaciál donau (D) sa na lokalite Petrovany-Močarmany prejavil intenzívnou denudáciou periglaciálnej akumulácie, ako aj sedimentáciou aleuropelitických sedimentov piesočnatej spraše (Ø zrn 0,05–0,25 mm; 21,27 %, 0,25–2,00 mm; 23,50 %), na ktorej sa za teplejších období vyvinul bazálny horizont černoze zachytený v analýzach i fotografiách (hĺbka 514–554 cm) na profile B (obr. 3).

Sedimentácia aleuropelitických sedimentov prebiehala ďalej. Potvrzuje to poloha 240 až 300 cm hrubého psefiticko-psamitického sedimentu (hĺbka 214–514 cm; 75,40–81,84 % SiO₂), na ktorom sa v teplom období vyvinul hlboký horizont rubefikovanej parahnedozeme



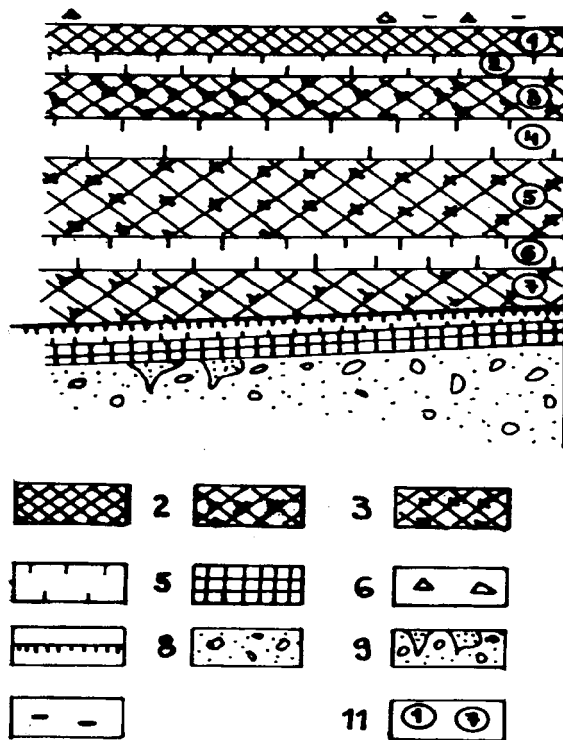
Obr. 5. Celkový pohľad na hlinisko s hlbokou pôdou.

Fig. 5. General view on loam pit with deep soil.

(obr. 4). Chronologicky ho zaradujeme do interglaciálu donau – günz (D/G), ktorý Woldstedt (1962) z klimatickej stránky charakterizuje ako veľmi teplý s častými vlhkejšími periódami, vo vrcholnej fáze o 4–5 °C teplejší ako v súčasnosti. V ňom prebiehalo intenzívne chemické zvetrávanie (sialitické, sialiticko-alitické), o čom svedčí vysoký obsah Al₂O₃ (21,79 %) i kaolinitu zachyteného rtg. analýzou v bazálnych častiach profilu B.

Interglaciálny horizont (Bt₃(f) r g a Bt₄(f)r) v hĺbke 214–458 a 458–514 cm sú odlišné minimálne. Minimálne sú aj zrnitostné rozdiely, tiež v ich chemizme, ale morfológické znaky v ich odlíšení v prírodných podmienkach boli zreteľné. Horizont Bt₃(f) r g je oranžovočervenohnedý (2.5YR 6/6–8), piesočnatohlinitý až hlinitý (Ø zrn < 0,001 až 0,01 ma 33,00 %), prizmatickej až griesovitej štruktúry (vyvíjajúci sa v permafroste), intenzívne rozvetvaný, so sporadickým výskytom štrku (ako dôsledok soliflukčných procesov) silne rubefikovaný, oglejený.

Z mikromorfologického štúdia v ňom sledujeme pohyb a separáciu plazmy, ako aj tmavšie polohy (zhluky) organických látok s ojedinelým výskytom Mn novotvarov



Obr. 6. Profil C. 1 – horizont Bt (f), 2 – horizont Bt (f) g (oglejený), 3 – horizont Bt (f) g r (oglejený, rubefikovaný), 4 – spraš, 5 – humusový horizont – černozem, 6 – navážka – deštrukcia povrchu akumulácie, 7 – ťažobná stena, 8 – periglaciálna kuželová akumulácia, 9 – kryogénne štruktúry v periglaciálnej akumulácii, 10 – poloha odberu vzoriek na mikromorfológiu, 11 – odber vzoriek na analýzy.

Fig. 6. Profile C. 1 – Bt (f) horizon, 2 – Bt (f) g horizon (gley), 3 – Bt (f) g r horizon (gley rubbified), 4 – loess, 5 – humic horizon – chernozem (black soil), 6 – langnette – destruction piling up, 7 – exploitation wall, 8 – periglacial come piling up, 9 – cryogenic structures or periglacial piling up, 10 – core sampling for micromorphology, 11 – location of samples for analyses.

Tab. 2
 Totálny chemický rozbor spraše a fosílny pody tavením Na₂CO₃ na lokalite Petrovany-Močarmany
 Total chemical analysis of loess and fossil soil with carbonate sodium on the locality Petrovany-Močarmany
 Profil C

Číslo vzorky	Hĺbka horizontu v cm	Označenie horizontu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	MnO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Strata žíhaním	Súčet Σ	CaO + K ₂ O + Na ₂ O Al ₂ O ₃
1	30–80	Bt ₁ (f)	76,30	9,51	3,93	0,70	0,56	0,81	0,08	0,103	0,07	1,36	0,84	2,85	97,13	0,287
2	80–132	PCa	80,40	8,97	2,75	0,93	0,84	1,21	0,07	0,021	0,03	1,83	0,90	3,71	101,66	0,397
3	132–219	Bt ₂ (f)g	72,61	12,64	4,95	0,94	0,70	0,60	0,09	0,093	0,06	1,50	0,96	2,70	97,04	0,250
4	219–279	PCa	78,35	8,75	2,90	1,06	0,86	1,23	0,08	0,039	0,04	1,98	0,81	3,92	100,01	0,417
5	279–417	Bt ₃ (f)g	70,75	13,58	5,50	0,94	0,95	1,12	0,14	0,096	0,04	1,57	0,86	8,82	98,36	0,248
6	417–467	PCa g	76,62	10,89	3,52	1,06	0,84	0,60	0,18	0,032	0,02	1,42	0,83	2,89	101,79	0,283
7	467–507	Bt ₄ (f) r	79,40	10,71	2,00	0,65	0,98	0,60	0,09	0,010	0,03	1,27	0,59	2,78	99,11	0,265

(v dolnej a strednej časti záberu; obr. 5). Horizont porušili kryogénne procesy. Zistili sme v ňom mrazový klin mrkvovitého tvaru hlboký 165 a široký 36–25–16 cm. Je výsledkom intenzívnych klimatických zmien zachytených v zmenách paleopedologických reprezentantov. Vypĺňa ho fosílny horizont černoze z nadložia.

Interglaciálny rubefikovaný horizont stratigraficky zaraďujeme do interglaciálu donau – gūnz (D/G), ktorý Woldstedt (1962) charakterizuje ako veľmi teplý, s častými vlhkými periódami, vo vrcholnej fáze o 4–5 °C teplejší ako v súčasnosti – recent Ruddiman a Intere (1976) ho považujú za teplý a vlhký s chladnými výkyvmi s rubefikovanou pôdou zo skupiny plastosólov (Braunlehmov).

Na študovanej lokalite koncom glaciálu gūnz (štadiál G3) nastali výrazné zmeny. Predpokladáme, že sa pod vplyvom tektonických pohybov vytvorili vyvýšené časti územia – chrby a depresie uvalinového typu a že tieto mezofomy reliéfu a klimatické zmeny spôsobili značnú eróziu sedimentov, a tým ich redukciu.

Intenzívne geodynamické procesy sa prejavili nápadným oddelením jednotlivých horizontov. Možno ich sledovať na priloženom schematickom profile C, ako aj na fotografickom zábere resp. v analytických údajoch uvedených v tab. 1 v hĺbke 0–92 až 92–153 cm.

V strednej časti hliniska, orientovanej na JZ, sme sledovali komplex trojakej resp. štvorakej fosílny pody striedajúcej sa s dvoma resp. tromi polohami spraše (foto 7). Komplex vystupuje v superpozícii staršej série kryogénnych štruktúr chronologicky zaradených do starého pleistocénu – glaciálu donau (D).

V ťažobnej stene na profile C (obr. 6, tab. 2, v jeho bazálnej časti, sme zachytili dva horizonty (hĺbka 214–514 cm, vzorka 6 a 7) s rovnakým zrnitostným zložením, no s odlišným chemizmom. Tieto rozdiely možno vysvetliť vnútroprofilovým zvetrávaním, dlhotrvajúcimi prebiehajúcimi procesmi v depresnej časti lokality. Chronologicky zodpovedajú interglaciálu donau – gūnz (D/G), zistenému na profile B, a syngeneticou akumuláciou pelitického materiálu (\varnothing zrn 0,05–0,25 mm 42,60 %), ktorý reprezentuje poloha spraše hrubá 50 cm (obr. 6, tab. 2).

Spraš je sivooranžová (10YR 7/3–4) piesočnatohlinitá, hrudkovitá štruktúra, slabo karbonátová a slabo oglejená. Chronologicky ju zaraďujeme do gūnzského štadiálu (G3) (studené obdobie menap severoeurópskeho stratigrafického systému), ktorý aj v chladnom období má teplotu okolo 0 až +1 °C, prípadne 0–2 °C, často ako oceánske.

Spraš a paleopedologické komplexy zo stredného pleistocénu

Na profile C v hĺbke 279–417 cm (tab. 2) sa na sprašových sedimentoch vyvíjal fosílny horizont Bt₃(f)g, výrazne sa prejavujúci v ťažobnej stene (obrázok, baza, spodná časť záberu). Horizont je hrubý 138 cm, slabo humózný (obsah 0,365 %), slabo karbonátový (0,20 %) so znakmi oglejenia. Typologicky reprezentuje iluviálny horizont silne podzolovanej kambize až pseudogleja (PGS). Podľa morfológie pôdneho profilu predpokladáme jeho vývoj v podmienkach existencie permafrostu (v časti molisólu)

Tab. 3
Základná analytická charakteristika spraše a fosílny pôdy na lokalite Petrovany-Močarmany
Basic analytical characteristic of loess and fossil soil on the locality Petrovany-Močarmany
Profil C

Číslo vzorky	Hĺbka horizontu v cm	Označenie horizontu	Zrinitosť v mm			Humus v %	Karbonáty v %		
			< 0,001	0,01	0,01–0,05			0,05–0,25	0,25–2,00
	0–30	Navážka – antropogénny zásah							
1	30–80	Bt ₁ (f)	23,79	20,49	31,85	22,56	1,31	0,375	0,56
2	80–132	PCa	16,36	17,20	45,27	18,49	2,68	0,136	0,84
3	132–219	Bt ₂ (f) g	28,24	15,64	42,36	11,65	2,11	0,205	0,70
4	219–279	PCa	13,49	20,77	34,83	27,25	3,66	0,170	0,56
5	279–417	Bt ₃ (f) g	29,40	15,56	30,54	20,36	4,14	0,365	0,20
6	417–467	PCa g	25,46	7,50	15,44	42,60	8,90	0,140	0,18
7	467–507	Bt ₄ (f) r	25,50	7,92	26,56	35,72	4,30	0,215	0,10

pod vegetačným krytom lesotundry v dlhšom časovom úseku interglaciálu. Z chemickej stránky sa vyznačuje vyšším obsahom Al₂O₃ (13,58 %) aj Fe₂O₃ (5,50 %).

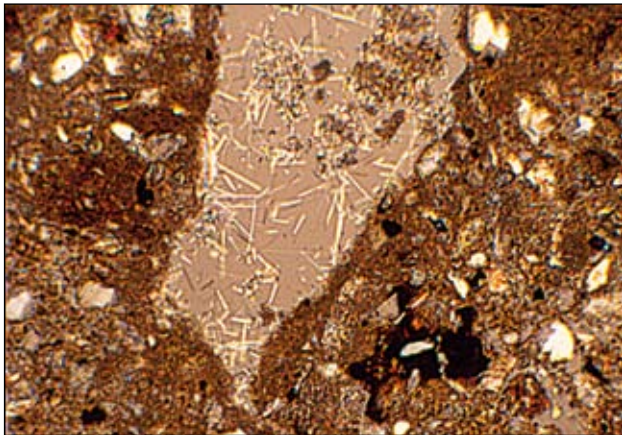
V mikromorfologických záberoch analyzovanej vzorky sú aj znaky rubefikácie (žltorhľadavé polohy), ako aj guľovité polohy ortštajnu a konkrécie humusovo-Mn-Fe novotvarov (detailný záber, obr. 8). Chronologicky ho zaraďujeme do interglaciálu gūnz – mindel (G/M) (kromérsky interglaciál). Podľa Woldstedta (1962) sa klimaticky prejavuje ako teplý (s letnou teplotou 11–14 °C) so striedaním s vlhkejšími periódami.

Pedogenetický proces bol ovplyvnený klimaticky, pričom sa tvorili parahnedozeme, často rubefikované.

Nasledujúci glaciál mindel (M) elster sa na študovanom profile prejavuje intenzívnou denudáciou, značným odnosom a akumuláciou spraše (hĺbka 219–279 cm) podložného horizontu \varnothing zŕn 0,01–0,05 mm 34,83 % i jemného piesku s \varnothing zŕn 0,05–0,25 mm 27,25 %).

Spraš je hlinitopiesočnatá, hrudkovitá (v hornej časti záberu sú aj väčšie hrudky), sivooranžová (7.5YR 7/3) a vyznačuje sa vysokým obsahom zŕn SiO₂ (78,35 %) s ojedinelým výskytom pórov.

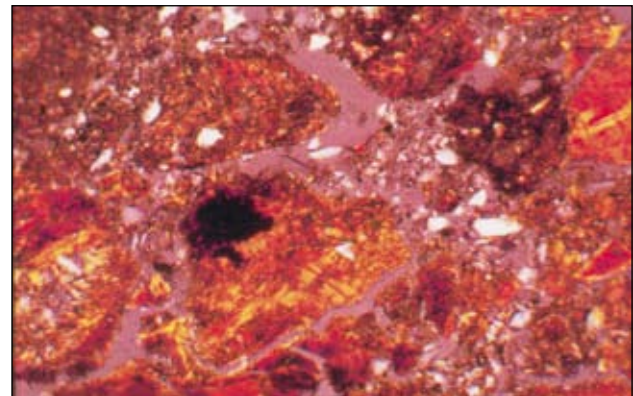
Ďalší vývoj sedimentov na profile C možno označiť za sprašový komplex (hĺbka 132–219 cm s \varnothing zŕn 0,01–0,05 mm 42,36 %). Vyvinul sa na ňom výrazný pedokomplex



Obr. 7. Ihličkovitý lublinit vo fosílny černoze.

Fig. 7. Acicular lublinit in fossil chernozem.

Bt₂(f)g (dobře je zachytený na fotografii). Vyznačuje sa intenzívnym vnútroprofilovým zvetrávaním, vrstvitostou po soliflukcii a intenzívnym oglejením. Typologicky predstavuje pôdu slabo podzolovanú až pseudoglej (PGS) vyvíjajúcu sa v stepnolesotundrových podmienkach (obr. 8). Chronologicky ju zaraďujeme do interglaciálu mindel – ris (M/R) – (holsteinský interglaciál). Woldstedt (1962) – tento interglaciál charakterizuje ako teplý a vlhký vo vrcholnej fáze s teplotou do 12 °C s vlhšími chladnými periódami, čo sa prejavovalo intenzívnym vnútroprofilovým zvetrávaním a miernym zmyvom. Ďalší vývoj sedimentov na študovanom profile sa prejavuje ako výsledok ochladenia sedimentáciou spraše (\varnothing zŕn 0,01–0,05 mm 45,27 %). Reprezentuje nástup suchého a chladného riského glaciálu, ktorý sa najmä na začiatku prejavuje intenzívnym zmyvom, svahovou modeláciou, klimatickými zmenami, zvýšeným obsahom CaCO₃ (0,84 %) a intenzívnejšími pedogenetickými procesmi. Tieto poznatky potvrdzuje aj mikromorfologický záber (obr. 9). V zábere je sledovateľný aleuritický sediment ostrohranného charakteru poukazujúci na krátky transport. Niekoľko väčších zŕn kremeňa a živec vystupujú len v okrajových častiach. Chronologicky ho zaraďujeme do starého risu (R1) (glacial Saale S. Stn. nemeckých autorov).



Obr. 8. Mikromorfologický výbrus. Fosílna kambizem až pseudoglej s aktívne zvrstvenou plazmou z interglaciálu M/R. Zväčšenie 40x.

Fig. 8. Micromorphological thin section. Fossil cambisol to pseudogley soil with active folded plasma from interglacial M/R. Magnification 40x.

Tab. 4

Základná analytická charakteristika spraše a fosílny pody na lokalite Petrovany-Močarmany
Basic analytical characteristic of loess and fossil soil on the locality Petrovany-Močarmany
Profil B

Číslo vzorky	Hĺbka horizontu v cm	Označenie horizontu	Zrnnosť 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 ₁	38,00	22,80	26,86	11,34	1,00	0,2	4,2	0	81,5
2	92–153	Bt ₂	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 ₃ (f) r g	25,46	7,50	15,44	42,60	8,90	0,18	4,6	9,87	77,8
5	458–514	Bt ₄ (f) r g	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

V superpozícii na aleuropelitickom sedimente (\varnothing zrn 0,01–0,05 mm 31,85 %) sa vyvíjal horizont Bt₁(f) interštadiálu ris 1/2 (*Treene interglacial*). Vyznačuje sa určitou hrúbkou (50 cm). Vyvíjal sa za pomerne teplých a veľmi vlhkých podmienok, keď (\varnothing teplota dosahovala 10–11 °C), vo vrcholnej fáze obdobia možno aj viac.

Typologicky ho označujeme ako horizont Bt₁(f) – kambizeme alebo hnedozeme. Je svetlo hnedosivý (MUNSEL 2,5 YR 7/2), hlinitý, hrudkovitej až prizmatickej štruktúry, slabo oglejený, so škvŕnami Fe₂O₃, veľmi slabo humózný (0,375 %) a slabo karbonátový. Chronologicky ho možno porovnávať s horizontmi zistenými na profile A (z würmského glaciálu). Vyznačuje sa vyšším obsahom frakcie a jemného prachu (priemer 0,05–0,25 mm 22,56 %). Je hlinitý, slabo humózný, slabo karbonátový, sýtožltohnedý (10 YR 6/6–8). Granulometricky je to aleuropelitický sediment s vysokým podielom kremeňa (76,30 %) dobre tmelený železitým tmelom. V katastrálnom území obce je častý. Je v dosahu hospodárskej činnosti poľnohospodárstva ako reliktná pôda.

Spraša a paleopedologické komplexy z mladého pleistocénu od štadiálu ris 2 interglaciálu R/W až štadiálu W3

Pri chronostratigrafickom zaradovaní spraše resp. jej derivátov a fosílnych pôdnych komplexov na lokalite Petrovany-Močarmany sme doteraz využívali paleopedologické poznatky, stupeň resp. intenzitu rubefikácie, pôdny typ, ako aj superpozíciu uloženia sedimentov.

V rámci európskeho záujmu o štúdium spraše som ako člen sprašovej subkomisie INQUA v tesnej spolupráci s Maruszczakom a Butrym z Univerzity MCS z Lublina získal údaje absolútnej chronológie metódou TL, a preto môžeme študované sedimenty chronostratigraficky zaradiť presnejšie a komplexnejšie. (Podrobne sa študovali aj ďalšie profily, ale pre náhlu smrť Butryma sa výskum neskončil.)

Bazálnu grafickú časť profilu A (kde sa ťažba v hlinisku začala) – hĺbka 750–920 cm – reprezentuje piesočnatý až hlinitopiesočnatý horizont Bt(f) r g sivočervenej (10R5/4) až intenzívne červenohnedej farby (2.5 YR 5/6–8) s vysokým obsahom jemného (\varnothing zrn 0,05–0,25 mm 28,47–66,99 %) až hrubého a stredného piesku (\varnothing zrn 0,25–2,00 mm 11,42–23,81 %) s nízkym obsahom humusu (0,790–1,056 %), slabo karbonátový (0,56–1,02 %) a oglejený. Komplex pokladáme za koluviálny, premiešaný v depresnej časti,

v úvaline – okrem soliflukčných aj kryonivačnými procesmi a uložený na fosílny interštadiálny horizont ris 1/2 (R1/2).

Z mikromorfologického štúdia vzorky z hĺbky 790–843 cm zisťujeme povahu elementárnej štruktúry, rozsah novotvarov, ako aj jej celkový charakter. Pôdna plazma



Obr. 9. Spraša z obdobia glaciálu mindel.

Fig. 9. Loess from the Mindel glacial.



Obr. 10. Pohľad na ťažobnú stenu hliniska na profile A orientovanej na JV. V strede záberu je poloha spraše z obdobia W1 hrubá 35–55 cm. Január 2007.

Fig. 10. View on exploitation wall of loam pit in profile A oriented to SE. In the centre of the photograph the loess interbedded from W1 period being thick 35–55 cm is located. January 2007.

Tab. 5
 Totalný chemický rozbor spraše a fosilnej pôdy tavením Na₂CO₃ na lokalite Petrovany-Močarmany
 Total chemical analysis of loess and fossil soil with carbonate sodium on the locality Petrovany-Močarmany
 Profil B

Číslo vzorky	Hĺbka horizontu v cm	Označenie horizontu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	MnO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Strata žhnaním	Sučet Σ	CaO + K ₂ O + Na ₂ O Al ₂ O ₃
1	0-92	Bt ₁	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 ₂	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 ₃ (f) r g	79,40	10,71	2,00	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 ₄ (f) r g	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

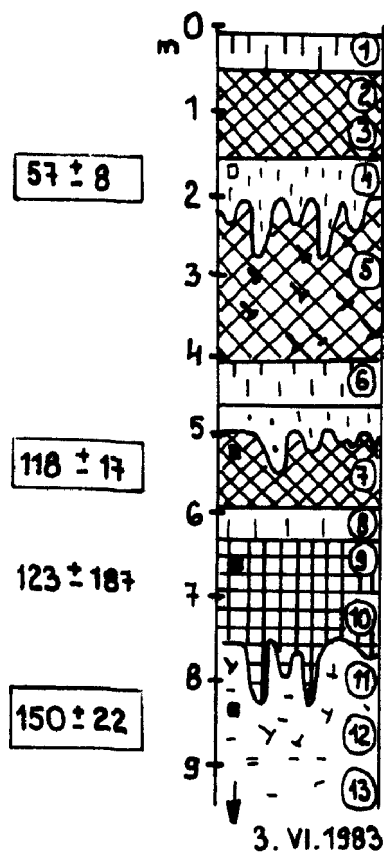
je sivohrdzavá a opticky orientovaná, má sepickú mikroskladbu so znakmi prevrstvenia. Ojedinelé sú drobné i väčšie novotvary (1 až 3 cm), humusovo Mn a Fe. Novotvary sú drobné aj väčšie (1-3 cm), organominerálne (Mn a Fe). Horizont je postihnutý exikačnými puklinami hlbokými až 70-90 cm.

Podľa údajov TL vek je 150 ± 22 tisíc rokov BP, čo zodpovedá štádiálu risu (R2).

V superpozícii horizontu Bt (f) g, r (v hĺbke 453-750 cm) sme vyčlenili niekoľko horizontov (Bt₄, PCa, Fh₁ a Fh₂), ktoré sú zrnitostným zložením dost podobné (priemer zrn 0,01-0,05 26,15-42,36 %, priemer 0,05-0,25 mm 26,44-33,45 %). Komplex je hlinitý, karbonátový (0,56-0,84 % CaCO₃), ale s rozdielnym obsahom humusu (0,170-0,650 %). Pôdna plazma (hĺbka 633-750 cm) je rozložená rovnomerne, sčasti intenzívne orientovaná (mikroskladba sepická, insepická - vo forme ostrovčekov) a omnisepická (pruhovaná) s nerovnakou extinkčnou hodnotou.

Novotvary Mn a Fe, ako aj organominerálne časti veľké do 2 cm sú silne zvetrané. V strede komplexu (hĺbka 593-633 cm) je poloha spraše (priemer 0,01-0,05 mm 31,84 %) lístkovitej až hrudkovitej štruktúry, slabo karbonátová

PROFIL A



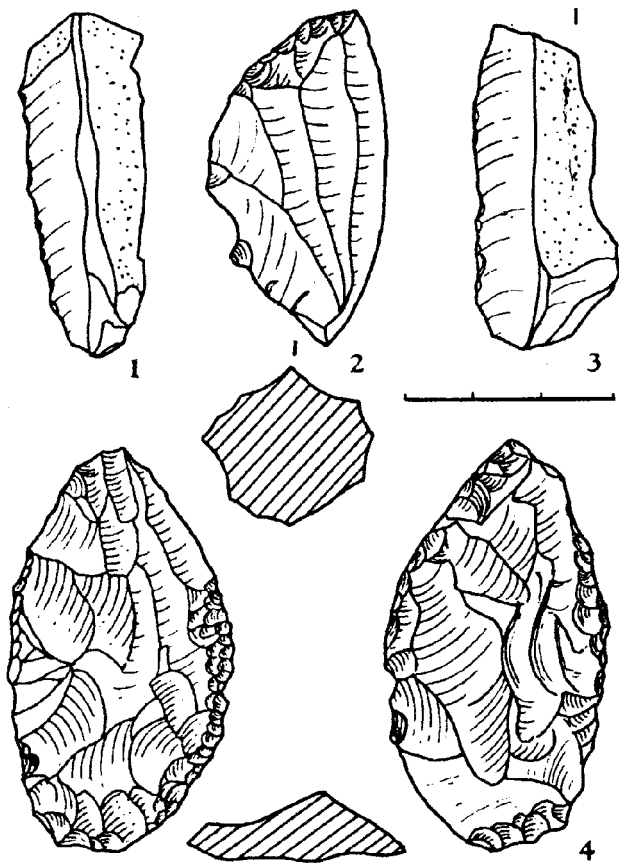
Obr. 11. Priebeg akumulácie spraše a fosilnej pôdy na profile A stratigraficky zaradený podľa údajov termoluminescencie (TL).

Fig. 11. Profile A through loess and fossil soil accumulation dated by thermoluminescence (TL).

Tab. 6

Základná analytická charakteristika spraše a fosílnej pôdy na lokalite Petrovany-Močarmany
Basic analytical characteristic of loess and fossil soil on the locality Petrovany-Močarmany
Profil A

Číslo vzorky	Hĺbka horizontu v cm	Označenie horizontu	Zrניות v mm					Humus v %	Karbonáty v %	pH v KCl
			< 0,001	0,001–0,01	0,01–0,05	0,05–0,25	0,25–2,00			
1	0–40	Hor g	27,69	17,88	32,23	19,70	2,50	1,737	0,70	–
2	40–100	Bt ₁	14,34	18,06	40,81	23,70	3,09	0,375	0,70	–
3	100–154	Bt ₂	21,97	16,89	39,84	20,19	1,11	0,373	0,70	–
4	154–191	PCa	23,79	20,49	31,85	22,56	1,31	0,136	0,56	–
5	191–401	Bt ₃ g	16,36	17,20	45,27	18,49	2,68	0,205	0,84	–
6	401–453	PCa	28,24	15,64	42,36	11,65	2,11	0,170	0,70	–
7	453–593	Bt ₄	13,49	20,77	34,83	27,25	3,66	0,365	0,56	–
8	593–633	PCa	16,20	21,04	31,84	30,82	0,10	0,399	0,84	–
9	633–663	Fh ₁	15,11	18,59	28,24	33,45	4,65	0,170	0,84	–
10	663–750	Fh ₂	20,69	17,03	26,15	26,44	9,69	0,650	0,84	–
11	750–790	Bt ₅ g	21,69	8,31	20,55	28,47	20,98	0,880	0,56	–
12	790–843	Bt ₆ gr	18,17	7,60	8,26	42,16	23,81	1,056	1,02	–
13	843–920	Bt ₇ gr	7,88	6,28	7,43	66,99	11,42	0,790	0,56	–



Obr. 12. Výber kamennej industrie na lokalite Petrovany-Močarmany.

Fig. 12. Representative samples of the stony industry from the locality Petrovany-Močarmany.

(0,84 % CaCO₃) a slabo oglejená. Vo forme exikačných puklín zasahuje do podložia. Podľa údajov TL jej vek je 123 ± 18 tisíc rokov BP (obr. 10).

V superpozícii spraše je horizont Bt₄ hrubý 140 cm, ktorý sa vyvíjal na aleuropelitickom sedimente. V mikromorfologickom výbruse je sivožltohrdzavý. Plazma je výrazne orientovaná okolo pórov (vosepická) a miestami tvorí zhluky (insepická). Póry a novotvary sú časté. V zábere možno sledovať pukliny vyplnené plazmou. Podľa údajov TL má horizont 118 ± 17 tisíc rokov BP.

Celý komplex chronologicky zaradujeme do emského interglaciálu (R/W), ktorý sa klimaticky charakterizuje ako veľmi teplý, vlhkejší, vo vrcholnom úseku podstatne teplejší a vlhkejší ako v súčasnosti (teplota vyššia o 2–3 °C a zrážky vyššie o 50 %; Ložek, 1973).

Obdobie resp. prechod od interglaciálu ku glaciálu sa na profile neprejavili súvislou sedimentáciou, ale výraznou zmenou teploty ako fáza Ea (v zmysle kvartérneho cyklu Jahna, 1956, anaglaciálna erózia), keď nastala intenzívna denudácia podložného horizontu Bt₄, vznikli hlboké exikačné pukliny (20–30 cm) a sedimentácia spraše (hĺbka 401–453 cm), čo dokumentuje vysoký obsah zŕn prachovej frakcie s priemerom 0,01–0,05 mm 42,36 % (obr. 11).

V ďalšom období ako výsledok tektonických pohybov boli na lokalite zložité paleogeografické pomery (depresie charakteru úvalín a vyvýšené chrby), v ktorých prebiehali diferencované geologicko-sedimentologicko-pedologické procesy (denudácia, akumulácia, ron, oglejenie a soliflukcia) ovplyvňované formami mezoreliéfu a klimatickými zmenami.

Spraš sa granulometricky vyznačuje vysokým obsahom zŕn kremeňa (80,35 %), je kompaktná a hranolovitej odlučnosti. V mikromorfologickom výbruse sú póry rozličného tvaru a veľkosti a guľaté vyžrážané Mn a Fe konkrécie. Jej vývoj chronologicky zaradujeme do wümského glaciálu – štádiálu W1.

V superpozícii spraše včasného würmu (W1) v hĺbke 191–401 cm sa na aleuropelitických sedimentoch (∅ zŕn 0,05–0,01 mm 45,27 %) vyvinul hlboký horizont Bt₃g.

Tab. 7
 Totálny chemický rozbor spraše a fosilnej pôdy tavením Na_2CO_3 na lokalite Petrovany-Močarmany
 Total chemical analyses of loess and fossil soil with carbonate sodium on the locality Petrovany-Močarmany
 Profil A

Číslo vzorky	Hĺbka horizontu v cm	Označenie horizontu	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Strata žih.	TiO_2	P_2O_5	MnO	SO_3	K_2O	Na_2O	Súčet	$\text{CaO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ Al_2O_3
1	0-40	Hor	77,10	10,43	4,00	0,70	0,91	3,20	0,66	0,08	0,110	0,03	1,46	1,00	99,68	0,302
2	40-100	Bt ₁	78,30	9,51	3,93	0,70	0,91	3,40	0,70	0,08	0,103	0,05	1,36	0,68	99,72	0,288
3	100-154	Bt ₂	74,24	11,84	4,84	0,70	0,91	3,43	0,94	0,12	1,138	0,04	1,73	0,83	100,7	0,275
4	154-191	PCa	80,47	8,97	2,75	0,56	0,81	2,85	0,93	0,07	0,021	0,07	1,36	0,84	99,70	0,307
5	191-401	Bt _{3gr}	72,61	12,64	4,95	0,84	1,21	3,71	0,94	0,09	0,093	0,03	1,83	0,90	99,84	0,282
6	401-453	PCa	80,35	8,75	2,90	0,70	0,60	2,70	1,06	0,08	0,039	0,06	1,50	0,96	99,70	0,361
7	453-593	Bt ₄	77,60	10,17	3,43	0,56	0,91	3,10	1,06	0,08	0,061	0,05	1,78	0,93	99,73	0,321
8	593-633	PCa	70,79	13,14	5,38	0,84	1,31	4,23	0,99	0,12	0,108	0,03	2,10	0,86	99,86	0,289
9	633-663	Fh ₁	72,65	12,35	4,67	0,84	1,31	3,96	0,99	0,10	0,804	0,04	1,90	0,93	100,5	0,297
10	663-750	Fh ₂	71,80	12,08	4,90	0,84	1,31	4,20	0,92	0,14	0,095	0,06	2,14	1,13	99,62	0,340
11	750-790	Bt _{5gr}	75,40	10,53	3,86	0,56	1,31	3,40	0,94	0,14	0,122	0,04	2,14	1,24	99,68	0,374
12	790-920	Bt _{6gr}	64,12	14,63	6,51	1,96	1,92	5,60	1,00	0,15	0,216	0,05	2,55	1,00	99,71	0,376

Je sivožltlooranžový (10YR 7/4), hlinitý, drobnohrudkovitej až prizmatickej štruktúry, slabo humózný (0,205 %), slabo karbonátový (0,84 % CaCO_3), oglejený a porušený exikačnými puklinami hlbokými 10 až 60 cm. V mikromorfologickom výbruse má od Fe žltohrdzavú farbu s rôzne rozloženou pôdnou plazmou. Mikroštruktúra plazmy je vosepická (orientovaná pozdĺž pórov), ako aj mosepická (tvorí ostrovčeky). Na viacerých záberoch možno sledovať extinkčné odtiene farieb, a to ako výsledok navrstvenia plazmy pri vnútroprofilovom zvetrávaní resp. pohybe častíc. Časté sú aj Fe a Mn novotvary guľatého tvaru. Horizont časovo zaradujeme do interštadiálu brörup resp. moershoof, čo v zmysle Shacletona a Opdyka (1976) zodpovedá štadiálu würmu 2, stupňa 5.

Vyššie časti profilu (hĺbka 40–191 cm) sa vyznačujú vysokým obsahom prachovej frakcie (\varnothing zrn 0,01–0,05 mm), a to od 31,85–40,81 %. Nápadná je poloha spraše veľká 37 cm v hĺbke 154–191 cm. Spraš je svetložltlooranžová (10YR 8/3), lístkovitej štruktúry, slabo humózná (0,136 %), slabo karbonátová (0,56 % CaCO_3), oglejená, s konkréciami Mn veľkými 1,5 až 2 cm. Je rozrušená exikačnými puklinami. Podľa TL údajov LUB 1229 jej chronologicky zistený vek je 57 ± 8 tisíc rokov BP, čo zodpovedá štadiálu würmu (W2).

V superpozícii spraše (hĺbka 40–100 a 100–154 cm) sa zistili dva fosilné horizonty (Bt₁ a Bt₂) na aleuritických sedimentoch (\varnothing zrn 0,01–0,05 mm; 39,84–40,81 %). Sú sivožlté a sivožltlooranžové (2.5YR 7/2 a 10YR 7/4), hlinité, hrudkovitej až prizmatickej štruktúry, slabo humózne (0,373–0,375 %), slabo karbonátové (0,70 % CaCO_3) a slabo oglejené. Typologicky sú iluviálnym horizontom kambizeme, ktorý sa vyvíjal pedogemickými procesmi na spraši v subarktických podmienkach, pravdepodobne v interštadiáli hengelo resp. denekamp (27–41 tisíc rokov BP, stupeň 3 (Shacleton a Opdyka, 1976).

Najvyššia časť profilu A (hĺbka 0–40 cm) reprezentuje horizont hnedosivej farby (7.5 YR 7/2), ílovitohlinitý, hrudkovitej až prizmatickej štruktúry, slabo humózný (1,73 %), slabo karbonátový (0,70 % CaCO_3) a slabo oglejený. Podľa polohy sa dá pokladať za recentný, ale podľa morfológických znakov nemožno vylúčiť ani to, že vznikol v starom holocéne. Pravdepodobne je reliktom, ktorý je v dosahu hospodárskoprodukčnej činnosti poľnohospodára – roľníka.

Petrovany-Močarmany – archeologická lokalita

Na lokalite Petrovany-Močarmany sme zistili periglaciálny kužel z glaciálu donau uložený na kladzianskom súvrství (vrchný karpát) v prešovskej časti Košickej kotliny. V pergelisóle kryogénnymi procesmi v jeho najvrchnejšej časti vznikli mrazové kliny (doteraz zistené) hlboké 30–108 cm. Ich vznik datujeme do glaciálu donau.

Na protilahlom svahu hliniska (na profile B) orientovanom na S (v superpozícii) sme zachytili ďalší mrazový klin hlboký 165 a široký 36–25–16 cm, ktorý rozrušil hlboký rubefikovaný horizont Bt (f) g r parahnedozeze z interglaciálu D/G. Vznikol v glaciáli gūnz (G1) a zapíňa ho humusový horizont nadložnej černozeze zo štadiálu gūnz 1/2 (G1/2).

V roku 1985 sme s Kaminskou na vyvýšených častiach v južnej časti hliniska našli zvyšky štiepanej kamennej industrie (obr. 11) – čepele a úštepky z rozlične farebných rádiolaritov pochádzajúcich z bradlového pásma kyjovského úseku. Listovitý hrot a kamenná industria sa typologicky podobajú známym szeletienskym listovitým hrotom z východného Slovenska. Najbližšie nálezy predstavujú listovité hroty z Veľkého Šariša, Spišského Podhradia a Tibavy. Podľa Kaminskej (1985) má industria mladopaleolitický charakter a typologicky netvorí výraznejšiu skupinu (obr. 12). Keďže lokalita je geograficky na trase S–J vedúcej do Krakova a surovina je z bradlového pásma, vzťah k staroszeletienskemu osídleniu oblasti Krakova nemožno vylúčiť.

Záver

Po prvý raz sa zo starého pleistocénu z glaciálu donau a gūnz v kvartérnych a paleopedologických komplexoch na lokalite Petrovany-Močarmany na východnom Slovensku zistili kryogénne štruktúry dokumentujúce klimatickú zmenu. Napriek tomu, že sa na lokalite vyhlbilo 50 vrto, šesť rýh a jedna šachtica (Čuchráč et al., 1977), ako aj ďalšie vrty – JVP-21, JVP-22 a JVP-23 do hĺbky 5,5–7 m (Janočko et al., 1989) – na získanie bilančnej zásoby suroviny (cca 4 milióny m³) a zistenie existencie periglaciálnych akumulácií výskum tieto údaje neposkytol, a preto je aj chronologické zaradenie sedimentov dvoch druhov fosilnej pôdy z obdobia M/R a R/W menej presné.

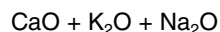
Na základe morfogenézy územia, poznatkov o reliéfe, mikromorfologického štúdia fosilných pôdnych komplexov prerušovaných polohami spraše sme na tejto lokalite zistili fosilné pôdne komplexy zo štyroch veľkých interglaciálov (D/G, G/M, M/R a R/W), piatich interštadiálov (G1/2, G2/3, R1/2, W1/2 a W2/3) a viacerých studených období, štadiálov doložených polohami spraše.

Fosilné pôdne komplexy sú typologicky odlišné. Zo starého pleistocénu sa zachovala rubefikovaná parahnedozem a černoziem (profil B), kým na profile C a A je zachytená fosilná pôda z interglaciálu G/M, M/R a R/W hlboké horizonty Bt (f) g (hĺbka > 1,5 m) typu hnedej lesnej pôdy (kambizem) až podzolu – pseudogleja. Vyznačujú sa nápadnou orientáciou pôdnej plazmy (v mikromorfologickom zábere), intenzívnym vnútro-profilovým zvetrávaním (vysokým obsahom Mn a Fe konkrécií s priemerom 1–3 cm) a výskytom ílových minerálov s prevahou kaolinitu.

Vyvíjali sa v „prechodnej paleopedologickej provincii“ (v zmysle Kubienu, 1956) vyznačujúcej sa studenými a vlhkými podmienkami prerušovanými krátkymi studenými a suchými periódami. Bioklimaticky vývoj prebiehal pod lesnou vegetáciou v podmienkach severnej tajgy resp. lesotajgy prerušovanej stepnými polohami tundrových lúk s kontinentálnejšími periódami, čo dokumentuje výskyt eolických zložiek (spraše) a lesostepí s vysokým obsahom frakcie (priemer 0,01–0,05 mm) 34,83–45,27 % (Frenzle, 1967).

Pri štúdiu genézy sedimentov a fosilných pôdnych komplexov sme využili poznatky Lukaševa (1961)

z Bieloruska, ktorý na základe chemických analýz charakterizuje podmienky sedimentácie v pleistocéne.



Zistené hodnoty sú od 0,170 do 0,417, čo dokumentuje, že sedimentácia prebiehala za intenzívnej pedogenézy a veľmi slabej eolickej činnosti (najvyššia hodnota 0,417).

Tri vybrané profily jednoznačne dokumentujú heterogenosť sedimentov. Reprezentuje ich spraš a jej deriváty, ktoré sa sedimentovali v pleistocéne za spolupôsobenia svahovej modelácie, soliflukcie, pedogenézy a účinnosťou procesov v kryolitozóne. Považujeme ich za polygenetický sediment. Vznikli za veľmi zložitých klimatických a morfyndynamických podmienok. Ich výskyt a charakter prispel k poznaniu paleogeografických pomerov v pleistocéne v Košickej kotline a k chronostratigrafickému zaradeniu.

Lokalita sa študovala aj archeologicky. Našiel sa tam bližšie neurčený listovitý hrot a kamenná industria typologicky podobná szeletienskym artefaktom z východoslovenských lokalít. Typologicky netvorí výraznú skupinu.

Surovina pochádza z pieninského bradlového pásma. Geograficky sa nachádza na trase S–J vedúcej do Poľska – Krakova, a tak vzťah k poľskému staroszeletienskemu osídleniu nemožno vylúčiť.

Lokalita Petrovany-Močarmany je unikátnym objektom na štúdium abiotických zložiek krajiny a preto by bolo vhodné komplex vyhlásiť za chránené nálezisko.

Literatúra

- BRONGER, A., 1976: Zur Quartär Klima – und Landschaftsentwicklung des Karpathenbeckens (paleo) pedologischer und bodengeographische Grundlage. Kieler geographische Schriften Band 45 im selbstverlag des Geographische Schriften Band 45 im selbstverlag des Geographischen Instituts der Univ. Kiel., 268.
- BRYAN, K., 1946: Cryopedology: The study of frozen ground and intensive frost – action with suggestion on nomenclature. *Amer. J. Sci., New Haven*, 244, 622–642.
- BÜDEL, J., 1977: Klima – Geomorphologie. Gebrüder Borntraeger Berlin. Stuttgart, 304.
- CZUDEK, T., 1993: Pleistocenný permafrost na území Československa. *Geogr. Čas.*, 38, 2–3, 245–252.
- ČUCHRÁČ, M., et al., 1977: Závěrečná správa a výpočet zásob Močarmany – DP tehliarska surovina, stav k 1. 11. 1976. SGÚ Bratislava, GP, n. p., Spišská Nová Ves, 53.
- DEMEK, J. & KUKLA, J. (eds.), 1969: Periglacialzone, Löss und Paläolithikum der Tschechoslowakei. Geografický ústav ČSAV Brno, 156.
- GRECULA, P., et al., 1977: Hornádsky zlomový systém a jeho problémy. *Mineralia Slov.*, 6, 419–448.
- HAASE, G., 1963: Stand und Probleme der Lössforschung in Europa. *Geogr. Berichte Mitt. Der Gessell. Der DDR*, 27. Leipzig, 97–129.
- HOCHMUTH, Z. & LAUKO, V., 1985: Velkomierkové geomorfologické mapovanie pre potreby praxe na príklade územia severnej časti Košickej kotliny. *Acta Univ. Comen., Geogr.*, 25, 171–183.
- JAHN, A., 1956: Wyzyna Lubelska. rzeźba i czwartorzęd Polska. *Warszawa, Wydawnictwo naukowe*, 453.

- JANOČKO, J., et al., 1989: Polygenetické sedimenty juhovýchodne od Prešova a ich inžinierskogeologické vlastnosti. *Geol. Práce, Spr.*, 89, 99–118.
- JANOČKO, J., 1989: Vplyv kvartérnej tektoniky na vývoj územia v severnej časti Košickej kotliny. *Mineralia Slov.*, 21, 421–425.
- JANOČKO, J., 1991: K vývoju náplavových kuželov Delne a Šebastovky v severnej časti Košickej kotliny. *Mineralia Slov.*, 23, 61–66.
- KALIČIAK, M., et al., 1991: Vysvetlivky ku geologickej mape severnej časti Slanských vrchov a Košickej kotliny, 1 : 50 000. *Bratislava, GÚDŠ*, 231.
- KALIČIAK, M., 1996: Vysvetlivky ku geologickej mape južnej časti Slanských vrchov a Košickej kotliny, 1 : 50 000. *Bratislava, GÚDŠ*, 206.
- KAMINSKÁ, L., 1985: Nový nález listovitého hrotu z východného Slovenska. *Archeologické rozhledy*, 37, 195–197.
- KARNIŠ, J. & KVITKOVIČ, J., 1970: Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska. *Geogr. Práce I. SPN Bratislava*, 220.
- KARNIŠ, J., 1971: Geomorfologické pomery Prešova a okolia. Problémy geografického výskumu. *Vyd. SAV Bratislava*, 107–114.
- KOŠTÁLIK, J., 1980: Spráše okolia Prešova, ich genéza, charakteristika a stratigrafia. In: *Zbor. Pedagogickej fakulty v Prešove Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach, Prírodné vedy*, 16, zv. 1. *Bratislava, SPN*, 101–120.
- KOŠTÁLIK, J., 1986: Problem of the lithology and stratigraphy of loesses of Eastern Slovakia. *Ann. Univ. Marie Curie-Skłodowska, Ser. B, XLI*, 13, 219–228.
- KOŠTÁLIK, J., 1986: Príspevok k poznaniu spraší a sprašových sedimentov v dolinách Popradu a Torysy na východnom Slovensku. *Geogr. Čas.*, 38, 2–3, 274–285.
- KOŠTÁLIK, J., 1988: Petrovany – Paleopedologická lokalita medzinárodného významu. XII. východoslovenský tábor ochrancov prírody. Prehľad odborných výsledkov (Sigord – Kokošovce 30. 7. – 6. 8. 1988). SZOPK, Prešov, 25–34.
- KOŠTÁLIK, J., 1999: Spráše a fosílné pôdy východného Slovenska, ich genéza, chronostratigrafia a využitie. Katedra geografie Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach. Košice. 191.
- KOŠTÁLIK, J., 2003: Mrazové klíny v kvartérnych sedimentoch Košickej kotliny – ich genéza a chronostratigrafia. *Mineralia Slov.*, 35, 137–140.
- KVITKOVIČ, J. & PLANČÁR, J., 1977: Recentné vertikálne pohyby zemskej kôry vo vzťahu k zemetraseniam a seizmoaktívnym zlomom v Západných Karpatoch. *Geogr. Čas.*, 29, 3, 229–253.
- KUBIENA, W. L., 1956: Zür Mikromorphologie, Systematik und Entwicklung der rezenten und fossilen Lössböden. *Eiszeitalter u. Gegenw.*, 7, 43–56.
- LOŽEK, V., 1973: Příroda ve čtvrtorohách. *Praha, Academia*, 1–372.
- LUKAŠEV, K. I., 1961: Problema lessov v svetle sovremenných otloženij. Izdut. AN BSSR, Minsk, 219.
- LUKNIŠ, M., et al., 1956: Súčasný stav a novšie výsledky geomorfologického výskumu Slovenska. *Geogr. Čas.*, 8, 2–3.
- LUKNIŠ, M. & PLESNIK, P., 1961: Nížiny, kotliny a pohoria Slovenska. *Bratislava, Osveta*, 161.
- LUKNIŠ, M., MAZÚR, E. & KVITKOVIČ, J., 1963: Geomorfologické pomery Košickej kotliny. Rajón VSŽ.
- MARUSZCZAK, H., 1956: Klíny lodowe schyłkowego stadium zlodowaceniya baltyckiego w lessach Wyzyny Lubelskiej. *Ann. Univ. Marie Curie-Skłodowska, Geografia, Mineralogia et Petrographia* 9, Lublin, 35–47.
- NEŠVARA, J., 1979: Mladé tektonické pohyby a seizmicita v Západných Karpatoch. *Manuskript – archív Geofond Bratislava*, 29.
- PILLANS, B. & NAISH, T., 2004: Defining the Quaternary. *Quaternary Science Reviews* 23, (Viewpoints), 2271–2282.
- RUDDIMAN, W. F. & MCINTERE, A., 1976: Northeast Atlantic paleoclimatic changes over the past 600 000 years. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 145, 111–146.
- SEKYRA, J., 1960: Působení mrazu na půdu. Kryopedologie se zvláštním zřetelem k ČSR. Geotechnická sbírka prací z praktické geologie. *Praha, Nakladatelství ČSAV*, 164.
- SMOLÍKOVÁ, L., 1967a: Polygenese der fossilen Lössböden der Tschechoslowakei im lichte mikromorphologischer Untersuchungen. *Geoderma* 1, Amsterdam, 315–324.
- SMOLÍKOVÁ, L., 1967b: Mikromorphologie der altpleistozänen Fossilböden von Červený kopec bei Brno (Brünn). (vorläufige Mitteilung). *Věst. Ústř. Úst. geol.*, XLU, 369–374.
- URBÁNEK, L., 1933: Příspěvek k poznání dilúvia v okolí prešovském. In: *Sbor. II. sjezdu čs. geografů v Bratislave*, 125–129.
- URBÁNEK, L., 1937: Půda města Prešova. In: *Sbor. Prírodoved. klubu v Košiciach III v rokoch 1935–1937 Košice*, 94–97.
- VAŠKOVSKÝ, I., 1977: Kvartér Slovenska. *Quaternary of Slovakia. Bratislava, GÚDŠ*, 247.
- WOLDSTEDT, P., 1962: Über die Gliederung des Quartärs und Pleistozäns. *Eiszeitalter u. Gegenw.*, 13, 115–124.
- ŽEBERA, K., 1943: Pleistocenní mrazové pukliny a mnoho uhelníkové mrazové půdy v Čechách. *Sbor. Čs. Společ. zeměp.*, 48, 1–2.

Rukopis doručený 10. 4. 2008
Revidovaná verzia doručená 15. 7. 2008
Rukopis akceptovaný 29. 10. 2008

Evolution and chronostratigraphy of Quaternary sediments and fossil soil complexes on the locality of Petrovany-Močarmany in the Košice Basin

The Košice Basin geographically covers the area between Slanské vrchy Mts. in the east, foothills of the Spišsko-šarišské medzihorie and Beskydské predhorie in the north, and foothills of Čierna hora Mts. and Hornádske predhorie in the west. Southern boundary is formed by 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 the Western Carpathian depressions with good physical-geographic conditions (geological structure, relief, temperature, precipitation, soils, vegetation) and with increased social-economical activities.

It is characterized by the high potential, especially of non-metallic minerals (andesite, clay, sand, loess and polygenetic clay), being in the past used for production of

building materials (bricks, prefabricates). Stock exploitation especially in loam pits has given new views and helped researchers – geologists, geomorphologists, pedologists, archeologists – to get new knowledge about genesis and chronological classification of sediments. In outcrops it was possible to study acting of geodynamical processes like slope modeling, land-slide, cryogenic processes, and also processes of pedogenesis by uncovering fossil soil complexes.

The area of northern part of Košice Basin, mainly between Delňa and Drienovský potok valleys, with locality Petrovany-Močarmany south-east from Prešov, with presence of loess complexes, gave us a change to study cryogenic structures, fossil soil complexes and categorized them into the chronostratigraphic system.

First information about Petrovany-Močarmany deposit was given already in 1946 by Prof. D. Andrusov, who marked the sediments as loess loams. He found 2 positions of dark – black sediments, but did not classify them.

Detailed information about this deposit was given by collective of geologists led by Čuchráč (Čuchráč et al., 1977). The deposit is described as a complex of proluvial sediments that were settled from the age of Riss till W3. Based on information from 50 boreholes, 6 grooves and 1 blind shaft, the balance resources of loam pit were specified to 4 mil. m³ and the thickness of deposit to 7–1 m. There were found 3 kinds of fossil soils (interglacial R/W and interstadials W 1/2 and W 2/3).

By the outworking of the geological map 1 : 50 000 of Košická kotlina depression, similar localities were explored by geologists Janočko et al. (1989) and Kaličiak et al. (1991).

Janočko et al. (1989) on the ground of studied boreholes (JVP-21, JVP-22, JVP-23 and V12-17) presented a detailed engineering-geological characteristic of loamy sediments and deposits in Petrovany-Močarmany. Maximal thickness of loams reached 11 m. On the basement, the glacial Günz loam lays on periglacial deposits of Delňa, leftsided tributary stream of river Torysa. These are lying on deposits of Kladzany Formation (Upper Karpat) in northern part of Košická kotlina depression. On the basement they found rubbified fossil soil from interglacial M/R and another fossil soil from interglacial R/W, and other fossil soils without closer classification. Authors presented even the characteristic of accessory and loamy minerals.

Association is made through opaque minerals + augite + hypersthene + limonite + magnetic metal + zircon. Biotite and apatite are less abundant. Montmorillonitic clay contains garnet + tourmaline + muscovite + rutile.

Association of loamy minerals (proved by X-ray analysis) is made by montmorillonite + illite + kaolinite + delorite and cristobalite.

Geomorphologic research and research of eolic sediments in Western Carpathians by the author (Košťálik, 1974, 1980, 1986, 1989, 2002) and over 30 years of Petrovany-Močarmany locality monitoring, has given new views on the genesis, character and stratigraphic classification of sediments and fossil soil complexes.

While earlier geological knowledge (Čuchráč et al., 1977; Janočko et al., 1989; Kaličiak et al., 1991) was based on results from the beginning of loam pit mining wall (our profile A), our knowledge encompasses results which we obtained also from other parts of locality (profile B and C) and from more complex sediment studies acquired especially by micromorphologic and absolute chronology method.

Our research brought following results:

Periglacial accumulation of Delňa stream from Slanské vrchy mountains, that lays on Kladzany Formation (Upper

Carpathian), has his origin in older Pleistocene, from the glacial Donau. The accumulation is intensively disrupted by syngenetic cryogenic processes, which resulted into 8 frost wedges of age glacial Donau. In the profile B (opposite wall) we found another frost wedge (165 cm deep, 36–25–16 cm wide) of carrot-like form, which corrupted horizon Bt (f) g r rubbified brown soil from interglacial D/G. The wedge is filled by humus fossil chernozem horizon. It was formed in stadial G1 (Günz 1) and fossil chernozem in interstadial G1/2 (Günz 1/2).

In superposition of frost wedges there is preserved a complex of polygenetic sediments (loess and foess-like deposits), which represents complicated climatic-sedimentologic cycle from middle and young Pleistocene. On this locality we found soil complexes from 4 interglacials (D/G, G/M, M/R, R/W) and 5 interstadials (G1/2, G2/3, R1/2, W1/2 – brorup-moershoofd, W2/3 – hengelo-denekamp-stage 2 according to Shacleton and Dopyke (1976)), which were justified by TL data. Fossil soil complexes are typologically different too. From older Pleistocene there were found rubbified brown parasoils and chernozems.

From the Middle Pleistocene (profile C) there are extended cambisoils and podzol-pseudogley soils, characterized by deep Bt horizon (greater then 1 m) with dominated in orientation of soil plasma and intensive intraprofile disintegration with kaolinite. To evolution of these soil come in “intermediate paleopedologic province” (Kubierna, 1956), which is characterized through cold and humid conditions (interrupted by short cold and arid periods), under vegetation of northern Taiga or discontinues woods (taiga) with tundra grassfields (Ložek, 1973).

Profile 1 presents individual sediments and fossil soils documented by absolute chronology data, from stadial R2 (150 ± 22 thousand years), interglacial R/W (123 ± 18 and 118 ± 17 thousand years) and stadial W2 (57 ± 8 thousand years).

Loess sediments (proven by analysis) and fossil soil complexes were accrued under complicated climatic and morphodynamic conditions. It is suggested not only by micromorphologic studies, but also by structure of accessory minerals – kaolinite – mortmorillonite – halloysite – illite – smectite (association identical with that of Janočko et al., 1989).

Locality Petrovany-Močarmany is also interesting from archeological point of view. The locality was settled in glacial Würm. It is documented by archeological artifacts Gravitiens from interstadial W2/3.

From the study of sediments resulted that the Quaternary aleuritic-psephitic-pelitic sediments are represented by loesses and loess-derivates, which were in Pleistocene deposited without restraint and under cooperation of slope-modeling processes, pedogenesis and cryogenic processes. We consider them, identical with Janočko et al. (1989), as polygenetic sediment.