

JÍLOVÉ MINERÁLY SVAHOVÝCH SEDIMENTŮ VYBRANÝCH HLUBOKÝCH SVAHOVÝCH DEFORMACÍ NA VSETÍNSKU

Clay minerals in slope sediments of selected deep-seated landslides, Vsetín region, Moravia, Czech Republic

Ivo Baroň¹, Václav Cílek², Rostislav Melichar¹, Karel Melka²

¹Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

²Geologický ústav AV ČR, Rozvojová 135, 165 00 Praha 6; e-mail: cilek@gli.cas.cz

(25-23 Rožnov, 25-41 Vsetín)

Key words: *flysch, clay minerals, landslides, stability*

Abstract

The clay mineral identification in fine fraction of slope sediments of five individual landslides in vicinity of Vsetín (Flysch Belt of the Western Carpathians) revealed the usual presence of micaceous mineral (illite), kaolinite together with expanding clay minerals such as interstratified structures of micaceous mineral/smectite and chlorite/smectite. The expanding clay minerals possibly represent one of instability factors that may speed up or trigger slope movements.

Úvod

Horninové prostředí Karpatského flyše je velice náchylné k rozvoji svahových pohybů. Souvisí to nejen s poměrně vysokou energií reliéfu moravských Karpat, ale především s charakteristickou litologií území (rigidní pískovce kombinované s plastickými jílovcí). Právě poměr zastoupení jílovců a pískovců, jejich geotechnické vlastnosti a tektonické postižení zásadním způsobem ovlivňují vznik a rozvoj svahových pohybů. Dosud je však u nás nedostatek mineralogických studií území postižených sesouváním. Cílem předložené práce bylo provést základní analýzy mineralogického složení jílovitého materiálu ve svahových sedimentech vybraných hlubokých svahových deformací na území račanské jednotky na Vsetínsku. Sledován byl problém vlivu mineralogického složení jílové složky na stabilitu území, zejména přítomnost bobtnavých jílových minerálů, jejichž objemové změny mohou iniciovat či ovlivnit svahové pohyby (Forlati et al. 1998; Šucha 2001).

Metodika

Bylo odebráno celkem 19 vzorků na pěti studovaných kerných i proudových sesuvech (Vaculov-Sedlo, Kobylská, Kopce, Jezerné a drobný starý sesuv v pramenné oblasti Malé Brodské). Podrobný popis prvních dvou lokalit přinesl Baroň et al. (2002), svahovou deformaci na Kopcích popsali Baroň – Dobeš (2000), zbylé dva případy nebyly dosud podrobněji publikovány. Pozornost byla věnována zejména zeminám, které jsou plošně značně rozšířené a pro dané území typické. Tyto zeminy jsou tvořeny jílem, křemenným pískem a úlomky místních hornin (převážně pískovce) v různém stupni zvětrání.

Byly studovány jak všesměrné vzorky, tak vzorky s uměle vytvořenou přednostní orientací, tak také etylen-glykolované vzorky. Jílové minerály byly analyzovány

na difraktografu Philips X'Pert APD v analytických laboratořích Geologického ústavu AV ČR (analyzoval K. Melka) za následujících podmínek: záření CuK α , snímání v pásmu 2°-75° 2 θ při rychlosti 1°/min. Bylo použito komerčního držáku. Rozpráškový vzorek byl natlačen do držáku, takže preparát nebyl orientován.

K získání přednostně orientovaných preparátů byl použit tento postup: z jemné frakce byla po rozmíchání a sedimentaci v destilované vodě oddělena suspenze jemných částic a vylita na povrch podložního sklíčka a vysušena. Vzorek byl dál snímán v úhlu 2°-35° 2 θ . Podle RTG-záznamů není možno rozlišit slída a illit, proto se obecně používá výrazu „slída“ nebo „slídový minerál“, i když v našem případě jde téměř jistě o illit.

Etylenglykolované vzorky byly užity k rozlišení jednotlivých jílových minerálů, když byly po dobu 4 hodin umístěny v parách etylen-glykolu zahřátého na teplotu 80 °C.

Výsledky

Získané výsledky jsou přehledně zpracovány v tabulce 1. Ve sledovaných vzorcích byl vždy nalezen materiál pocházející z místních pískovců a jílovců – křemen, případně živec. V rezavých či načervenalých zeminách byl určen i hematit a akcesorický anatas. Z jílových minerálů byl zpravidla zjišťován illit, kaolinit, smíšené struktury typu chlorit/smektit a další.

Na lokalitě Vaculov-Sedlo byly v jílovité frakci zjištěny ve všech studovaných vzorcích smektit a smíšeně-vrstevnatý minerál chlorit/smektit. Tyto, ale i jiné objemově nestálé minerály, byly zjištěny rovněž na dalších lokalitách. Jednalo se především o kombinace slída/smektit, slída/vermikulit a minerál vermikulit. Expandující jílové minerály nebyly zjištěny pouze v dolní části svahové deformace v Jezerném.

č. vzorku	vzorek	lokality	pozice	barva	složení
1	vacul 3	Vaculov-Sedlo	zářez cesty ve staré akumulaci sesuvu	modrošedá a rezavá	Q, Sm , Sl, K, F
2	vacul 5	Vaculov-Sedlo	zářez nad rybníkem-stabilní podloží	rudohnědá	Q, K, Sl, Chl-Sm , F, He
3	vacul 6	Vaculov-Sedlo	zářez cesty	červenohnědá a modrozelená	Q, K, Sl, Chl-Sm , Chl-Sl, F
4	vacul 7b	Vaculov-Sedlo	zářez cesty v. části front. sesuvu	rudohnědá	Q, K, Sl, Sm , Sm-Na , F
5	vacul 7c	Vaculov-Sedlo	zářez cesty v. části front. sesuvu	zelenošedá	Q, K, Sl, Chl-Sm , F, He, A
6	vacul 8a	Vaculov-Sedlo	zářez cesty ve středu front. sesuvu	modrošedá a rudohnědá	Q, Sl, Chl, Chl-Sm , F, A
7	vacul 8b	Vaculov-Sedlo	zářez cesty ve středu front. sesuvu	modrošedá a narezavělá	Q, K, Sl, Chl, Sm , F, He
8	vacul 9	Vaculov-Sedlo	zářez cesty 100m vjv. od j. Vlčí díra	rezavě hnědá-modrošedá	Q, K, Sl, Sm , F, He, A, Gy
9	kop 1	Kopce	zdroj. oblast proud. sesuvu (odp. podloží bloků s jeskyněmi)	modrošedá	K, Sl, Q, F, Chl-Sm , Sl-Sm ,
10	kop 2	Kopce	zdroj. oblast proud. sesuvu (odp. podloží bloků s jeskyněmi)	rezavě hnědá	Q, Chl, Sl, Chl-Sm , Chl-Sm , Ca, F
11	jez 5	Jezerné	erozní rýha v čele sesuvu	modrošedá	Q, Sl, Chl, K, F, Ca
12	jez 6	Jezerné	eroz. zářez před čelem sesuvu - stabil.	světle hnědá	Q, Sl, Chl, F, Am
13	kobyl 1	Kobylská	zářez spodní cesty-točna v. od deformace - stabil.	rezavě hnědá	Q, Chl, K, Sl, F
14	kobyl 2	Kobylská	odkryv vedle cesty, spodní v. okraj deformace	rezavě hnědá	Q, Sl, Chl, F
15	kobyl 3	Kobylská	spod. středozáp. část deformace, 100m na jz. od ponor. toku	hnědočervená	Q, K, Sl, Chl-Sm , F, He, Chl,
16	kobyl 4	Kobylská	hrazené jezero	černošedá	Q, Sl, Chl, F
17	kobyl 6	Kobylská	čelo sesuvu Ratkov v protějším svahu deformace Kobylská	světlehnědá	Q, Sl, Chl, F
18	kobyl 7	Kobylská	zemina ve stěně závrtu ve stf. č. území	světlehnědá	Q, K, Sl, V , V-Sl , F, A
19	Brod1	Malá Brodská	zářez cesty ve starém sesuvném území	světlehnědá	Q, K, Sl, V , V-Sl , F

Tab. 1 – Charakteristika odebraných vzorků a zjištěná minerální složení: Q – křemen, Sl – slídový minerál, F – živec, K – kaolinit, Sm – smektit, He – hematit, Na-Sm – Na-smektit, A – anatas, Chl – chlorit, Gy – sádrovec, Ca – kalcit, Am – amfibol, V – vermikulit, An – anortit. Expandující jílové minerály (tj. minerály se smektitovou složkou) jsou zvýrazněny tučně.

Tab. 1 – The characteristics of collected samples and their mineral assemblages; Q – quartz, Sl – mica, F – feldspar, K – kaolinite, Sm – smectite, He – hematite, Na-Sm – Na-smectite, A – anatase, Chl – chlorite, Gy – gypsum, Ca – calcite, Am – hornblende, V – vermiculite, An – anorthite. Expanding clay minerals i.e. smectite component, containing minerals are bold.

Závěr

Zkoumané zeminy vystupující v sesuvných územích na lokalitách Vaculov-Sedlo, Kopce, Kobylská a v bezejmenném drobném starém sesuvu v Malé Brodské poskytly poměrně zajímavou paragenézi jílových minerálů. Ve všech výše uvedených případech byla zjištěna přítomnost expandujících (bobtnajících) jílových minerálů, které mění svůj objem v závislosti na změně okolní vlhkosti (Šucha 2001), zejména smektitu a vermikulitu a jejich smíšených struktur (chlorit/smektit, vermikulit/slída, slída/smektit atd.). Expandující minerály nebyly zjištěny pouze v okrajové části sesuvu v Jezerném.

Fyzikální vlastnosti expandujících minerálů zásadně negativně ovlivňují chování svahové deformace. Dochází ke střídavému „nakypřování“ a „sesýchání“ zeminy a tím

k odtrhávání od podloží. Takto zvýrazněné dilatační spáry se mohou stát drenážními drahami a tím selektivně ovlivnit hydrologické podmínky svahového komplexu. Následkem nerovnoměrného zatěžování mohou vést až k iniciaci svahového pohybu na predisponovaných zónách. Navíc při zvodnění expandujících jílových minerálů je jejich pevnost ve stříhu mnohem více snížena v porovnání s jílovými minerály neexpandujícími (Forlati et al. 1998; Castelli – Scavia 2001). Přítomnost expandujících jílových minerálů v horninovém podkladu je tedy zřejmě jedním z důležitých geologických faktorů vzniku svahových deformací ve studované oblasti. Výzkum jílových minerálů tak otevírá nové pole poznatků, které mohou objasnit příčiny vedoucí ke vzniku svahových pohybů nejen ve studované oblasti.

Poděkování

Práce byly podpořeny grantem fondu rozvoje vysokých škol č. 742/2002 „Podzemní dutiny jako indikátory dynamiky svahových pohybů“ a akademickým projektem CEZ Z3-013912.

Literatura:

- Baroň, I. – Cílek, V. – Kirchner, K. – Krejčí, O. – Melichar, R. (2002): Geomorfologické aspekty hlubokých svahových deformací na Vsetínsku. Případová studie: Vaculov-Sedlo, Kobylská a Křížový vrch. –In.: Kirchner, K., Roštínský, P. (eds.): Stav geomorfologických výzkumů v roce 2001 - příspěvky z mezinárodního semináře konaného 10.- 11.6. 2002 v Brně. Geomorfologický sborník 1, vyd. MU Brno, 10-14.
- Baroň, I. – Dobeš, P. (2000): Výsledky speleologických výzkumů na Kopcích u Lidečka. –Speleofórum, 19: 5-11.
- Castelli, M. – Scavia, C. (2001): A mechanical model for the analysis of planar landslides in swelling marls. In.:Publicatios committee of the XV ICSMGE (ed.): Proc. 15th Int. Conf. on Soil Mech. and Geotech., – Istanbul, 27-31 August 2001. Balkema, 1111-1114 pp. Rotterdam.
- Forlati, F. – Lancellota, R., Scavia, C. – Simeoni, L. (1998): Swelling processes in sliding marly layers in the Langhe region, Italy. –In.: Evangelista and Picarelli (eds.): The Geotechnics of Hard Soils –Soft Rocks. –Proc. Int. Symp., Napoli, 12-14 October 1998. Balkema, 1089-1099 pp. Rotterdam.
- Šucha, V. (2001): Íly v geologických procesoch. – Acta Geologica Universitatis Comenianae, Monografická séria, 159 pp. Bratislava.