

VYUŽITÍ DENDROGEOMORFOLOGICKÝCH ANALÝZ LISTNATÝCH STROMŮ NA AKTIVNÍM SESUVNÉM ÚZEMÍ OBCE SKALICE

Ondřej Turský,

*Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita
v Ostravě, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava, ondrej.tursky@osu.cz*

Abstrakt

Práce se zabývá dendrogeomorfologickou analýzou listnatých stromů na sesuvném území ve Skalici. Tento způsob výzkumu je vzácný, dendrogeomorfologické analýzy jsou většinou prováděny z jehličnanů, a proto je v tomto ohledu možné považovat práci za průkopnickou. Využito je několika dendrogeomorfologických metod (excentricita letokruhů, It index, rekurence), k získání dalších poznatků o vývoji svahových deformací ve flyšových pohóřích.

Klíčová slova: dendrogeomorfologie, Skalice, sesuv, excentricita letokruhů, It index

Úvod

Předkládaný text se snaží přiblížit problematiku svahových deformací v předhůří Moravskoslezských Beskyd s využitím nejmodernějších dendrogeomorfologických metod. Studovaná oblast se nachází ve východní části katastrálního území obce Skalice. Sesuv ve Skalici je jeden z největších (30 ha) a nejaktivnějších svahových poruch v české části flyšových Karpat. Území geologicky spadá do Vnějších Západních Karpat (VZK), které vzniklo ve třetihorách působením několika fází alpínského vrásnění. Oblast je tvořena spodními těšínskými vrstvami, těšínskými vápenci a těšínsko-hradišťskými souvrstvími (Menčík et al. 1983). Uložení vrstev je vrásovité a vytváří brachyvrásy s monoklinálním úklonem (Adámek 1973). Z kvartérních sedimentů jsou rozšířené sprašové a eluviální hlíny, deluviální sedimenty a písčité nebo štěrkopískové fluviální sedimenty říčních koryt.

Metody

Rekonstrukce sesuvů byla provedena pomocí dendrogeomorfologických metod. Ty jsou založeny na vlastnostech stromů reagovat na disturbance způsobené pohyby hornin, což se projevuje např. nakloněním nebo ohnutím kmene. Z těchto postižených stromů byla odebrána vrtná jádra pomocí Presslerova přírůstkového nebozazu. Po sesbírání vzorků následoval standardní laboratorní postup zpracování (Stoffel et al. 2008). Určování jednotlivých událostí bylo prováděno na základě analýzy excentricity letokruhů, která byla vypočtena jako:

$$(1) E_i = \frac{A}{A+B} \quad (\text{Alestalo 1971}) \quad \text{nebo} \quad (2) E_i = \frac{A-C}{A+C} \quad (\text{Braam et al. 1987}),$$

kde A je šířka letokruhů z horní strany kmene, B je šířka letokruhů z dolní strany kmene a C je šířka letokruhů kolmých na A .

Chronologická rekonstrukce sesuvných událostí byla vyjádřena indexem aktivity (I_t), vypočítaným jako:

$$(3) I_t = \frac{\sum R_t}{\sum A_t} * 100\% \quad (\text{Shroder 1976}),$$

kde R_t je počet stromů obsahující růstové disturbance způsobené sesuvnou aktivitou v roce t , a A_t je počet žijících stromů v roce t . Za sesuvnou událost byl stanoven rok, který přesáhl hranici $I_t > 10\%$, a současně jej tvořil soubor alespoň deseti žijících stromů.

Nakonec byla provedena analýza prostorové distribuce sesuvných událostí – rekurence (Re) z jednotlivých stromů. Vypočítaná byla jako:

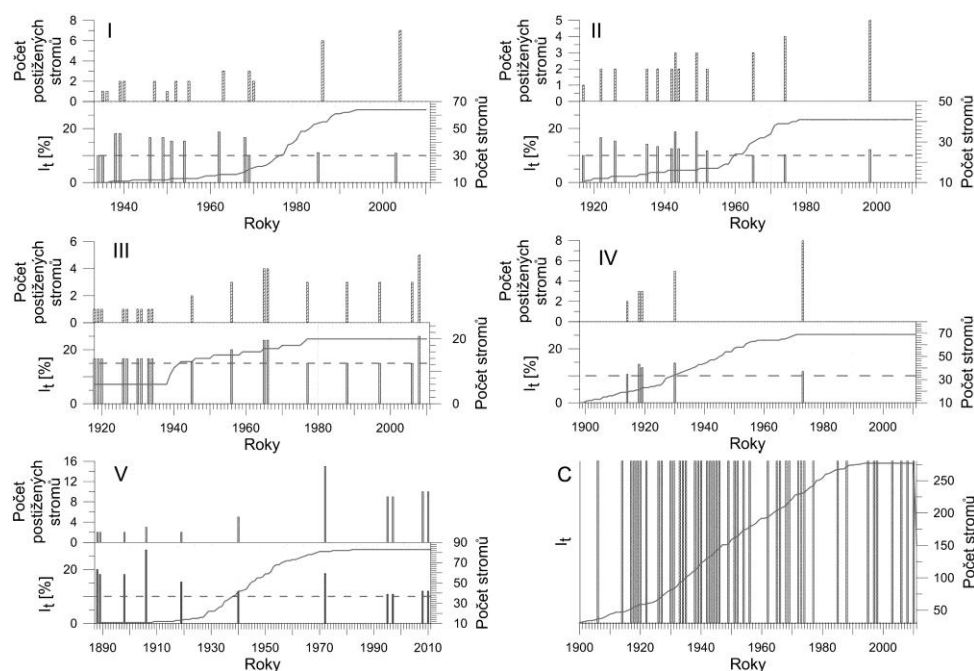
$$(4) \quad Re = \frac{A_t}{\sum LS_t} \quad (\text{Stoffel et al. 2004}),$$

kde A_t je věk stromu a LS_t je součet sesuvných událostí (disturbancí) zjištěných ze záznamu letokruhů daného stromu.

Výsledky a diskuze

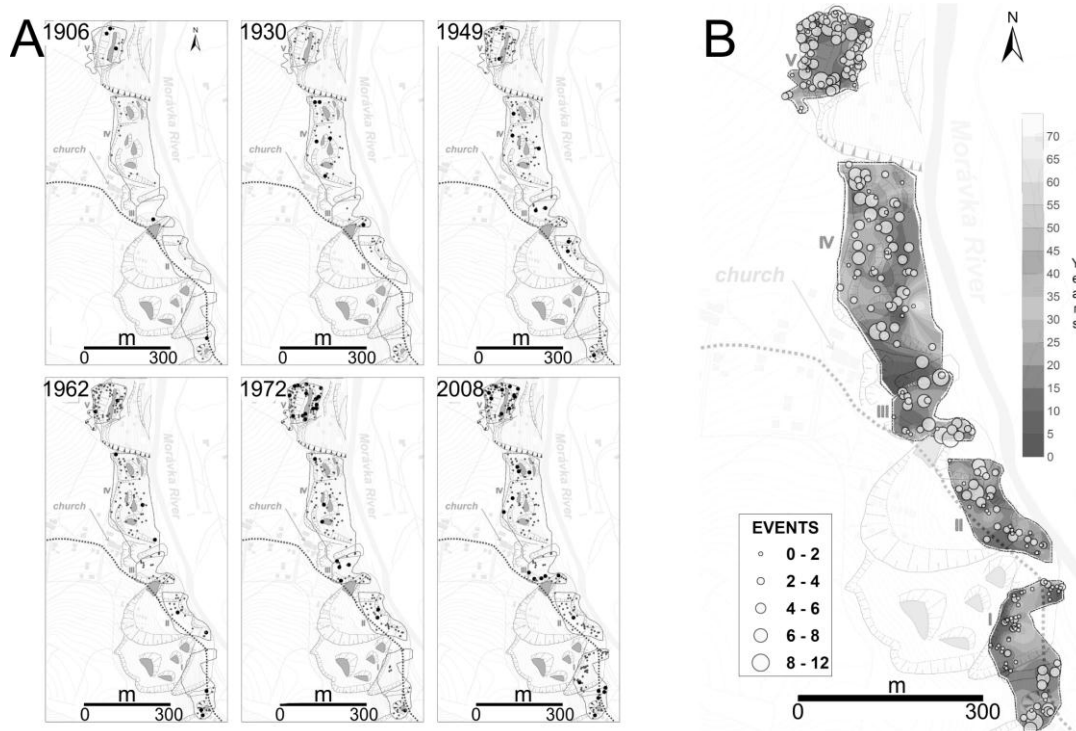
V zájmové oblasti bylo odebráno 606 vrtných jader z celkem 277 stromů. Počet listnáčů dosáhl 274 jedinců (98,9%) oproti jehličnanům se 3 stromy (1,1%). Porost tvořilo devět druhů stromů. Převládala lípa (*Tilia cordata* Mill.) se zastoupením 48,1%, následoval javor (*Acer pseudoplatanus* L.) s 32,1%. Nejméně se vyskytoval smrk (*Picea abies* (L.) Karst.), který byl odebrán jen v jednom případě (0,4%). Průměrné stáří celé studované lokality dosahuje 68 let. Absolutně nejstarší vrtné jádro mělo 155 let (celkem 43 stromů bylo starších 100 let), nejmladší 18.

Obr 1. zachycuje roky skutečné pohybové aktivity svahu. Analýza I_t indexu se zde ukázala jako vhodný nástroj pro rozklíčování jednotlivých sesuvných let. Hojně využívaná je i ve světě (Stefanini 2004 atd.). Sesuvné roky byly zjištěny celkem ve 45 případech za časové období 1900 – 2011, což je 40% reaktivizace (Obr.1C). Podobně je tomu ve studii Van den Eeckhaut (2009), která zjistila reaktivizaci sesuvů v 34% za období 1910-1999.



Obr 1: Grafické vyjádření aktivity v jednotlivých blocích I-V a sesuvná aktivita v celé oblasti (C). Plnou čarou je vyjádřen počet stromů, přerušovanou čarou minimální hranice I_t indexu.

Obr (2A) znázorňuje rekonstrukci let s nevyšším dosaženým I_t indexem a rozmístění postižených stromů. Nejstarší sesuvný rok (1906) se projevuje nejvíce deformovanými stromy v bloku V. Další sesuvný rok 1930 v části IV, zvláště podél sesuvných bloků zobrazených i na geomorfologické mapě. Aktivita v letech 1949 a 1962 je zřetelná více méně v celém území, což může být způsobováno odlehčováním svahu řekou Morávkou. Tento vliv je zmíněn také v pracích Adámka (1973) nebo Pánka et al. (2000), v nichž se vysvětluje podkopávání svahů horizontálním pohybem toku spolu s divočením. Od roku 1972 jsou postižené stromy koncentrovány spíše v severní části lokality – zejména v bloku V a centrální části bloku III. Rok 2008 ukazuje spíše rozptýlení postižených stromů objevujících se v blocích I, III a IV.



Obr 2: A – zobrazuje prostorové rozdělení stromů v různých letech. Černá tečka – postižený strom, šedá tečka – neovlivněný strom. B – vyjadřuje prostorovou aktivitu (rekurenci).

Podobně jako u prostorového rozmístění sesuvů, byla nejvyšší aktivita rekurence (obr. 2B) s intervalem menším než 15 let zjištěna v S části bloku I, centrální části bloku II a III, v J části bloku IV a S části bloku V. Všechna tato místa s poměrně malým intervalem rekurence se prostorově shodují s morfoloicky zřetelnými gravitačními poruchami a úseky svahu aktivovanými událostmi v květnu 2010. Například oblasti s nejvyšší svahovou aktivitou v blocích I a III zřetelně korespondují s blokovobahenním proudem (blok I) a tahovými trhlinami (blok III) vzniklými v květnu 2010. Nejnižší interval rekurence v bloku V je zase v oblasti hlubokých tahových trhlin a pseudozávrťů.

Z již publikovaných prací ve světě je patrné, že se více používají k dendrogeomorfologickým studiím jehličnaté druhy (Strunk 1997, Mayer et al. 2010), kdežto výzkumy geomorfologických procesů prováděných na listnatých stromech jsou spíše vzácností (Fantucci & Sorriso-Valvo 1999, Arbellay et al. 2010). Přesto je tato práce postavena na analýzách a výsledcích z listnatých stromů, a tím se snaží rozšířit méně početné studie zabývající geomorfologickými procesy v prostředí porostlým listnáci.

Závěr

Výsledky zjištěné z dendrogeomorfologických analýz ukazují kromě skutečných projevů svahových deformací zároveň i doposud nepovšimnuté nebo nezaznamenané svahové pohyby. Dále bylo zjištěno, že se studovaná lokalita nepohybuje současně, ale vždy jen v určitých částech svahů. Dendrogeomorfologii tedy lze využít i při analýzách z listnatých stromů pro ohlédnutí do minulosti, ale také jako nástroj při predikci dalšího vývoje svahů. Náchylnost k sesouvání v této lokalitě je dána nestabilními vrstvami z jílovců a prachovců (které flyši dominují), řekou Morávkou, srážkami, ale také historickými antropogenními aktivitami (kamenolomy, důlními štolami, výstavbou atd.) (Pánek et al. 2011).

Literatura

[1] ADÁMEK, O. (1973): *Sesuvné území ve Skalici u Frýdku*. Těšínsko. 3/1973.

- [2] ALESTALO, J. (1971): *Dendrochronological interpretation of geomorphic processes*. Fennia 105, p. 183 – 196.
- [3] ARBELLAY, E., STOFFEL, M., BOLLSCHWEILER, M. (2010b): *Dendrogeomorphic reconstruction of past debris-flow activity using injured broad-leaved trees*. Earth Surface processes and landforms 35, p. 399 – 406.
- [4] BRAAM, R. R., WEISS, E. E. J., BURROUGH P. A. (1987): *Spatial and teporal analys of mass movement usind dendrogeomorphological*. Catena, 14, Braunschweig, p. 573 – 584.
- [5] FANTUCCI, R., SORRISO-VALVO, M. (1999): *Dendrogeomorphological analysis of a slope near Lago, Calabria (Italy)*. Geomorphology 30, p. 165 – 174.
- [6] MAYER, B., STOFFEL, M., BOLLSCHWEILER, M., HÜBL, J., MIKLAU, F., R. (2010): *Frequency and spread of debris floods on fans: A dendrogeomorphic case study from a dolomite catchment in the Austrian Alps*. Geomorphology 118, p. 199 – 206.
- [7] MENČÍK, E. et al. (1983): *Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny*. Praha: Academia.
- [8] PÁNEK, T., HRADECKÝ, J. (2000): *Současný geomorfologický výzkum v Západních Beskydech a Podbeskydské pahorkatině*. In J. Otava and A. Přichystal (Eds.) Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 1999. Brno: Masarykova univerzita, p. 44 – 47.
- [9] PÁNEK, T. et al. (2011): *Rainfall-induced landslide event of May 2010 in the eastern part of the Czech Republic*. Landslides 8, p. 507-516.
- [10] SHRODER, J., F. (1976): *Dendrogeomorphological Analysis of Mass Movement on Table Cliffs Plateau, Utah*. Quaternary Research 9, p. 168 – 185.
- [11] STEFANINI, C., M. (2004): *Spatio-temporal analysis of a complex landslide in the Northern Apennines (Italy) by means of dendrochronology*. Geomorphology 63, p. 191 – 202.
- [12] STOFFEL, M. et al. (2004): *Spatio-temporal fluctuations in rockfall activity (1600 – 2002)*. Geomorphology 68, p. 224 – 241.
- [13] STOFFEL, M. BOLLSCHWEILER, M. (2008): *Tree-ring analysis in natural hazards research - an overview*. Natural Hazards and Earth System Sciences. p. 187-202.
- [14] STRUNK, H. (1997): *Dating of geomorphological processes using dendrogeomorphological methods*. Catena 31, p. 137 – 151.
- [15] VAN DEN EECKHAUT, M., MUYS, M., VAN LOY, K., POESEN, J., BEECKMAN, H. (2009): *Evidence for repeated re-activation of old landslides under forest*. Earth Surface Processes and Landforms 34, p. 352 – 365.

Abstract

This work deals dendrogeomorphological analysis deciduous trees on the landslide area in Skalice. Dendrogeomorphological analyses are mostly carried out of coniferous trees. The researches carried out of deciduous trees are rare and in this facts this work can be considered to be pioneering. Dendrogeomorphological methods (excentricity of tree-rings, It index, recurrence) were used for provides further valuable insight into the development of flysch mountains or hillylands.

Key words: dendrogeomorphology, Skalice, landslide, excentricity of tree-rings, It index