

Dendrochronologie kuželu blokovobahenních proudů na západním svahu Travného (1 203 m) (Moravskoslezské Beskydy)

Karel Šilhán

Dendrochronology of debris flows fan on the western slope of Mt. Travný (1 203 m) (the Moravskoslezské Beskydy Mts.) - Čas. Slez. Muz. Opava (A), 57: 265-270, 2008.

Abstract: The paper presents the results of dendrochronological dating of debris flows. The debris flows were dated on the embouchure of the Polenitý brook on the western slope of Travný Mt. *Alnus glutinosa* was the only dated species on the fan. On the whole, it was discovered five years of repeated debris flow activity in the last twenty years. Furthermore there was extreme precipitation in 1996, 1997 and 2002 together with debris flow occurrence. The result of this analysis is spatio-temporal reconstruction of debris flow activity on the fan.

Key words: the Moravskoslezské Beskydy Mts., the Travný Mt., debris flow, dendrochronology

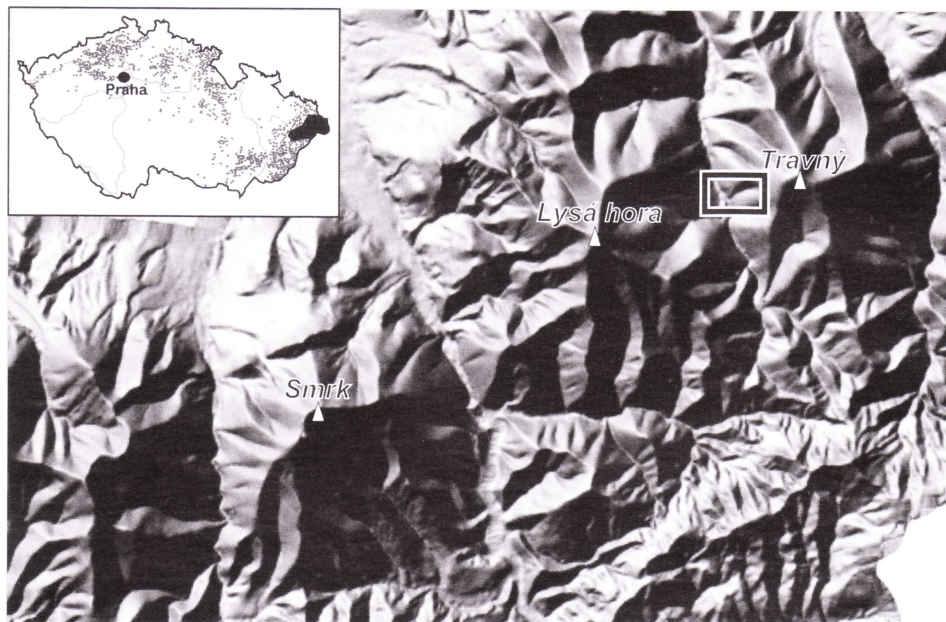
Úvod

Akumulace blokovobahenních proudů představují v Moravskoslezských Beskydech poměrně hojně rozšířený typ svahové deformace (Šilhán & Pánek 2008). Akumulace těchto proudů nabývají různých morfologických forem, jako jsou protáhlé valy v korytech, vysoké akumulace materiálu podél údolních den, nebo příkrých kuželů při vyústění strží a menších údolí. Zejména kužely jsou výsledkem opakované aktivity blokovobahenních proudů. Vlastní forma kuželu vznikla jako výsledek střídavého ukládání materiálu transportovaného v proudě a případně fluvialním transportem. Za vhodných podmínek je možné jednotlivé akumulace proudů na povrchu kuželů identifikovat a vhodnými metodami datovat. Následně je možné sestavit jejich prostorově časovou rekonstrukci (Bollschweiler a kol. 2008).

Lokalita vhodná pro tuto analýzu byla nalezena na západním svahu masivu Travný v údolí Polenitého potoka v Moravskoslezských Beskydech (obr. 1). Při vyústění asi 1 km dlouhého údolí je vyvinutý asymetrický, asi 80 m široký kužel, který vykazuje známky čerstvé aktivity blokovobahenních proudů. Na jeho povrchu bylo možné identifikovat několik překrývajících se generací proudů. Jednotlivé generace materiálu různým způsobem ovlivnily růst dřevin na povrchu kuželu. Toho bylo využito pro datování jednotlivých proudů dendrochronologickými metodami (Cook & Kairiukstis 1990).

Metody

Pro stanovení historické aktivity blokovobahenních proudů byly použity metody dendrochronologie. V terénu byly odebrány vzorky dřevin, které vykazovaly stopy po aktivitě blokovobahenního proudu (jizvy na kmenech, obnažené a poškozené kořeny stromů, částečně zasypané kmeny). Odběr byl proveden dvojitým způsobem. U poškozených a zajizvených kořenů byl ruční pilou proveden řez napříč zajizvenou částí a odebrán asi 2 cm silný disk. U poškozených stromů bylo odebráno vrtné jádro pomocí Presslerova nebozezu



Obr. 1: Pozice studované lokality (zvýrazněný obdélník).

Fig. 1: Position of studied locality (bold rectangle).

v místě poškození a druhé z opačné strany kmenu (Bollsweiler a kol. 2007). U ovlivněných stromů byla odebrána vrtná jádra z obou stran kmenu ve standardní výšce 1,3 m nad zemským povrchem (Bollsweiler a kol. 2007). Všechny vzorky byly odebrány z druhu olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), která je vedena v databázi ITRDB (International Tree-Ring Data Bank). Druh *A. glutinosa* má hodnotu CDI (Cross Dating Index) 1 a má menší význam v „cross dating“ datování, avšak je používán. „Cross dating“ je metoda kdy se postupně zprůměrovávají jednotlivé sekvence šířek letokruhů u stromů s různým stářím. Navázáním odpovídajících si sekvencí je možné datovat i vzorky staré stovky až tisíce let.

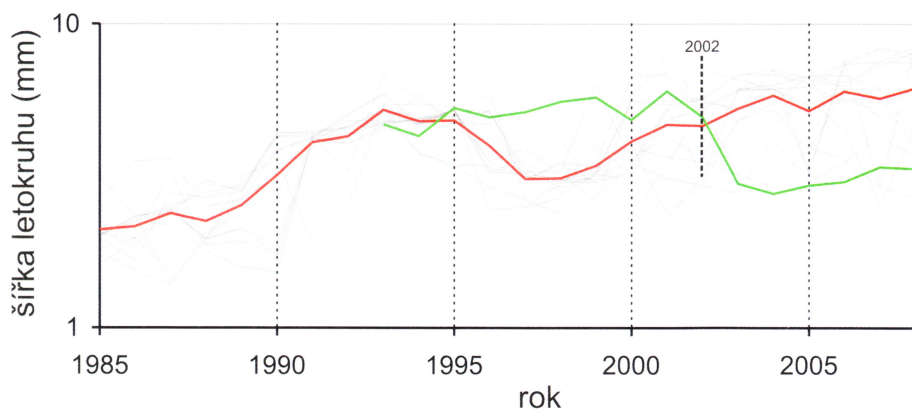
Všechny odebrané vzorky byly následně několik dní sušeny. Vrtná jádra byla zafixována do dřevěných držáků, zbrúšena a vyhlazena pro lepší čitelnost letokruhů. Řezy napříč kořeny byly rovněž zbrúšeny a vyhlazeny. Vlastní měření šířek letokruhů bylo provedeno na měřicím stole VIAS Time Table propojeného s PC a pomocí mikroskopu SZP 11 – T – ZOOM. Vyhodnocení bylo provedeno v prostředí software PAST 4.2. Ukázku identifikace vzniku blokovobahenního proudu na základě přírůstové anomálie letokruhů ukazuje obr. 2.

Těmito metodami byl určen rok vzniku dané části kuželu a ten zaznačen do mapy. Výsledkem je mapa zachycující historickou aktivitu a popisující dynamiku blokovobahenních proudů na povrchu kuželu.

Výsledky

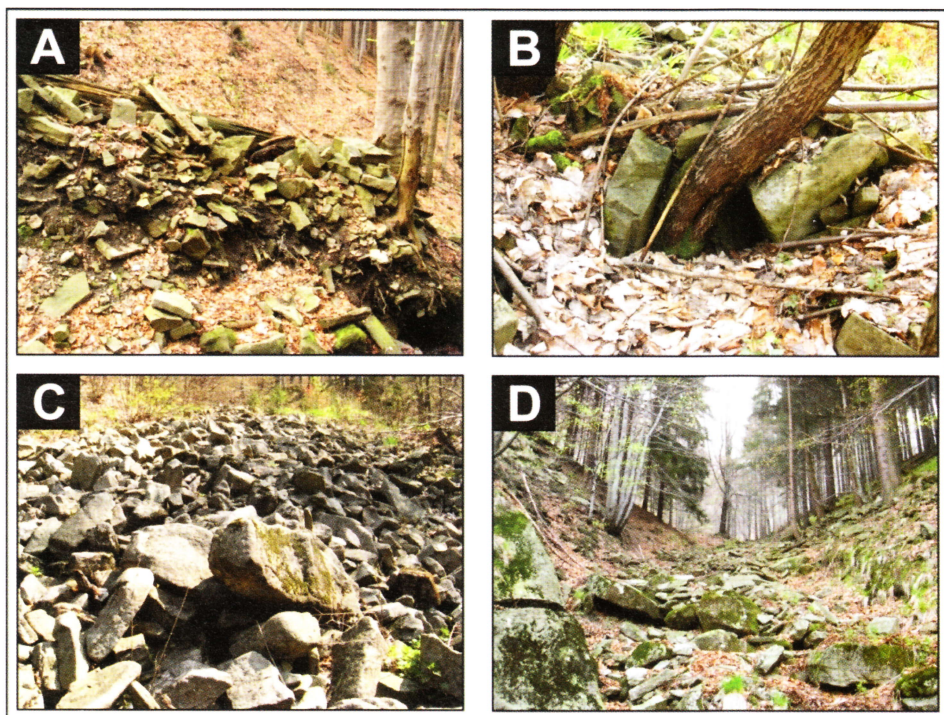
Datování bylo aplikováno na povrch kuželu při vyústění údolí Polenitého potoka na západním svahu masivu Travný. Jedná se o menší, úzce zařízlé údolí ve středních godulských vrstvách (Menčík a kol. 1983). Délka údolí je přibližně 1,2 km s převýšením 600 m. Průměrný sklon koryta ve skalních horninách je 20°. Zdrojová zóna proudů se nachází ve výšce asi 750 m n. m. a je tvořena pěti výraznými, aktivními stržemi a jejich zhlavími. Ve střední části údolí leží několik čerstvých bočních valů až 5 m nad údolním dnem, natlačených na kmety stromů (obr. 3A). Níže je údolní dno vyplněno protáhlými akumulacemi s četnými stupni a čely (obr. 3D), což napovídá pohybu proudu v podobě periodických vln (Li a kol. 1983) a i většímu počtu proudů.

Při ústí údolí se nachází erozní zbytek původně rozsáhlejšího kuželu, dnes vysoký až 10 m. V oderodované části tohoto kuželu je vytvořen kužel nový, asymetrický, široký až 80 m. Povrch



Obr. 2: Ukázka identifikace blokovobahenního proudu na základě přírůstových anomálií letokruhů (zelená linie) a porovnání s průměrnou přírůstovou křivkou z neovlivněných stromů (červená linie).

Fig. 2: Demonstration of debris flow identification on the basis of growing anomalies of tree rings (green line) and the comparison with the average rising curve from unaffected trees (red line).



Obr. 3: A – boční val ve střední části údolí, B – zasypané kmeny na kuželu, C – hyperkoncentrovaný proud na kuželu, D – čelo korytové akumulace ve spodní části údolí.

Fig. 3: A – lateral levee in the middle part of the valley, B – buried trunk on fan, C – hyperconcentrated flow on fan, D – front of channel accumulation in the lower part of the valley.

kuželu má velmi členitou morfologii, tvořenou velkým množstvím podélných valů, které jsou výsledkem opakující se aktivity blokovobahenních proudů. O čerstvosti jednotlivých valů svědčí fakt, že částečně zakrývají kmeny stromů na kuželu (obr. 3B). V severní části je na kuželu dobře patrný pravděpodobně hyperkoncentrovaný proud na zcela odlesněném úseku (obr. 3C). Materiál je čistě tvořen klasty o velikosti nad 25 cm s kusy dřev.

Vzhledem k hustému pokrytí kuželu stromy bylo možné odebrat několik vzorků pro každý individuální val. Bylo zde odebráno navíc 30 vzorků z olší, neovlivněných blokovobahenní aktivitou, pro sestavení průměrné křivky šířek letokruhů, která byla použita pro odlišení klimatických vlivů na deformaci šířek letokruhů.

Datování na této lokalitě ukázalo 5 let s aktivitou blokovobahenních proudů jak na samotném kuželu, tak ve střední části povodí (1988, 1996, 1997, 1999, 2002). Prostorově-časovou rekonstrukci aktivity blokovobahenních proudů na kuželu ukazuje obr. 4. U žádného proudu není patrná výrazná zdrojová zóna. Proudů tak mohly vzniknout podobně jako „firehose effect“ (Larsen a kol. 2006) reaktivizací uloženého materiálu ve spodní části povodí a být dopraveny až na kužel. „Firehose effect“ je proces, kdy menší tok zprvu nenasycený sedimenty může během vyšších vodních stavů velmi intenzivně erodovat přilehlé vrstvy zvětraliny a zvyšovat tak jejich koncentraci v proudu vody. Ta může dosáhnout až hodnoty, kdy je již možné proud označit za blokovobahenní.

Nejstarší událost zaznamenaná je z roku 1988. Pozůstatky po ní mají dnes podobu asi 30 m dlouhého, výrazného valu ve střední části kuželu.

K další události došlo v roce 1996. Byl při ní vytvořen téměř 40 m dlouhý val ve střední části kuželu, který obtéká val z roku 1998. Na čele kuželu došlo k jeho lalokovitému rozlítí do stran. Na čele kuželu se vyskytují ještě další 3 akumulační valy z tohoto roku s rozměry do 10 m délky. Tyto valy jsou však již částečně překryty mladšími proudy.

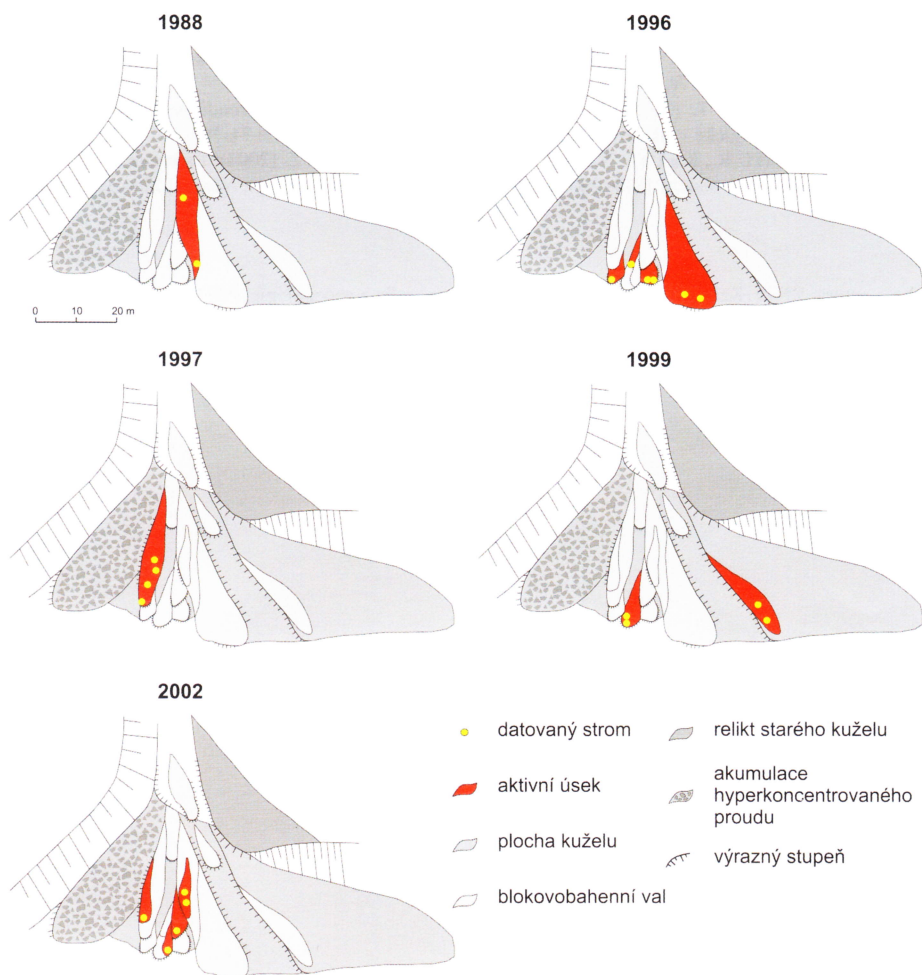
V roce 1997 vznikl na kuželu asi 30 m dlouhý val, který zčásti překrývá akumulaci hyperkoncentrovaného proudu. Ve své spodní části pak překrývá proud z roku 1996.

V roce 1999 vznikl asi 30 m dlouhý val v jižní části kuželu. V této části je to jediná výraznější stopa po čerstvější aktivitě blokovobahenních proudů. Je situovaný na okraji hlavní strže prořezávající kužel a může se tak jednat o boční val proudu, jehož hlavní akumulace se dostala až do vodního toku a byla odnesena. Druhým projevem na kuželu z tohoto roku je asi 20 m dlouhý val ve frontální části kuželu, který překrývá proudy z roku 1996. V roce 1999 vznikly i boční valy (obr. 3A) a korytová akumulace ve střední a spodní části údolí (obr. 3D).

Nejmladší zaznamenané události jsou z roku 2002. Z tohoto roku je val, který částečně překrývá akumulaci z roku 1997 a okraj hyperkoncentrovaného proudu. Další událost je zachycena ve střední části kuželu. Morfologicky má charakter tří proudů v celkové délce přes 30 m, překrývajících akumulace z roků 1988, 1996 a 1999. Není však vyloučeno, že se jedná pouze o jeden proud, který překryl akumulace starší a přijal jejich povrchovou morfologii. Mohlo k tomu dojít z důvodu malé mocnosti sedimentů nového proudu, které jen přetekly po starších formách.

Závěr

Metody dendrochronologie na této lokalitě pomohly zrekonstruovat aktivitu blokovobahenních proudů. Prostorově časová analýza zde ukázala velmi dynamický vývoj kuželu za posledních 20 let, kdy se jeho morfologie vyvíjela pod vlivem střídající se intenzivní aktivity blokovobahenních proudů, která je nepochybně spjata s výskytem intenzivnější srážkové události. Zejména proudy z let 1996 a 1997 přesně odpovídají výskytu extrémních srážkových úhrnů v Moravskoslezských Beskydech přesahujících 100 mm/den (Štekl a kol. 2001).



Obr. 4: Prostorově časová rekonstrukce aktivity blokodobahenních proudů na kuželu na západním svahu masivu Travný (1 203 m).

Fig. 4: Spatio-temporal reconstruction of debris flows activity on fan on western slope of the massif of the Travný Mt. (1 203 m).

Literatura

- Bollschiweiler M., Stoffel M., Ehmiš M., Monbaron M. (2007): Reconstructing spatio-temporal patterns of debris-flow activity using gendrogeomorphological methods. – *Geomorphology*, 87: 337-351.
- Bollschiweiler M., Stoffel M., Schnewly D. M. (2008): Dynamics in debris-flow activity on a forested cone — A case study using different dendroecological approaches. – *Catena*, 72: 67-78.
- Cook E. R., Kairiukstis L. A. (1990): *Methods of dendrochronology*. 408 pp., Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Larsen I. J., Pederson J. L., Schmidt J. C. (2006): Geologic versus wildfire controls on hillslope processes and debris flow initiation in the Green River canyons of Dinosaur National Monument. – *Geomorphology*, 81: 114-127.

- Li J., Juan J., Bi C., Luo D. (1983): The main features of the mudflow in Juany-Jia Ravine. – *Geomorphology*, 27: 325-341.
- Menčík E. a kol. (1983): *Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny*. 307 pp., ÚÚV v nakladatelství ČSAV, Praha.
- Šilhán K., Pánek T. (2008): Výzkum a výskyt blokovobahenních proudů v Moravskoslezských Beskydech. – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2007*, 15: 74-76.
- Štekl J., Brázdil R., Kakos V., Jež J., Tolasz R., Sokol Z. (2001): *Extrémní denní srážkové úhrny na území ČR v období 1879–2000 a jejich synoptické příčiny*. 140 pp., Národní klimatický program ČR, Praha.

Adresa autora: RNDr. Karel Šilhán, Katedra fyzické geografie a geoekologie, PřF OU, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava, e-mail: karel.silhan@osu.cz