

Pozitivní aspekty sesuvů

Opomíjený pohled

[Jan Klimeš](#), [Ivo Baroň](#), [Lukáš Spitzer](#)

| 7. 10. 2019 | Téma: [Sesuvy](#)

„Sesuvem půdy“ se mnohdy nesprávně označují různé typy svahových deformací. Vyvolávají vesměs negativní emoce, protože jsou zmiňovány téměř výhradně v případech, kdy ničivým způsobem zasáhnou lidskou společnost. Škody, které působí, jsou hlavním motivem jejich výzkumu a na první pohled převládají nad jejich možným pozitivním významem. Pokud však ustoupíme z našeho antropocentrického posuzování světa, zjistíme, že i svahové deformace mají své důležité místo v přírodě a krajině.

Svahové pohyby jsou procesy na zemském povrchu, kdy v důsledku působení gravitace dochází k rychlému a náhlému pohybu hornin po svahu. Přemísťovaný materiál významně mění své vlastnosti a jen výjimečně je omezen na povrchovou vrstvu půdy. Z geologického hlediska patří svahové pohyby k nejdynamičtějším procesům přetvářejícím povrch Země. Při jejich studiu jsme většinou odkázáni na popis a charakteristiku povrchových tvarů a geologických struktur, tzv. svahovou deformaci. Kromě mapování přímo v terénu lze svahové deformace identifikovat i z podrobného digitálního modelu povrchu terénu. Ten je dostupný pro celou Českou republiku na webových stránkách Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (<http://ags.cuzk.cz/dmr>).

Modelace krajiny

Pro rozpoznání svahové deformace musíme identifikovat odlučnou oblast, kde vychází smyková plocha na povrch, a pak místo, kam byla většina přemístěného materiálu uložena. Povrch sesuvů bývá rozčleněn hlubokými stržemi a prudkými svahy navazujícími na mírně ukloněné plošiny, příkopy nebo valy nahromaděného materiálu. V některých pohořích (např. v Moravskoslezských Beskydech, Vsetínských vrších, Javorníkách) jsou s hlubokými skalními sesuvy spojeny jevy jako říční pirátství (propojení dvou povodí po sesuvu) u Nového Hrozenkova, skalní města u Pulčína, skalní příkopy na Čertově mlýně nebo pseudokrasové jeskyně a mikroformy zvětrávání na pískovcích ([obr. 1](#)). Svahové deformace tím významně zvětšují geodiverzitu území.

Desítky metrů hluboké svahové deformace se obvykle vyvíjejí účinkem velmi pomalých plouživých pohybů rychlostí pouhých několika milimetrů za rok. Ukazuje se však, že i tyto velmi pomalé jevy zásadním způsobem ovlivňují povrch horských svahů. Mnohé hřbety Moravskoslezských Beskyd byly tektonickými a gravitačními pohyby rozlámány a jsou v neustálém pro oko nepozorovatelném pohybu. Relativně propustné a pevné pískovcové vrstvy pozvolna sklouzávají po nepropustných a plastických jílech a jílovcích. V hřebenových partiích vznikly během stovek let tahové příkopy ([obr. 2](#)), z nichž je nejznámější „náhon“ Čertova mlýna východně od Pusteven. Plošiny na strmých svazích, valy tvořené balvany a „suťová moře“ nebo sufózní závrtky jsou další z povrchových tvarů, které můžeme na povrchu svahových deformací najít.



1. Skalní hřib v pískovcovém bloku vypreparovaný z čela akumulace sesuvu starého asi 5000 let (Vaculov-Sedlo). Horní povrch útvaru je chráněn dobře vyvinutou opálovou kůrou, u povrchu půdy se odlupují vrstvy, což je způsobeno růstem převážně sádrovcových krystalů. Snímek Ivo Baroň

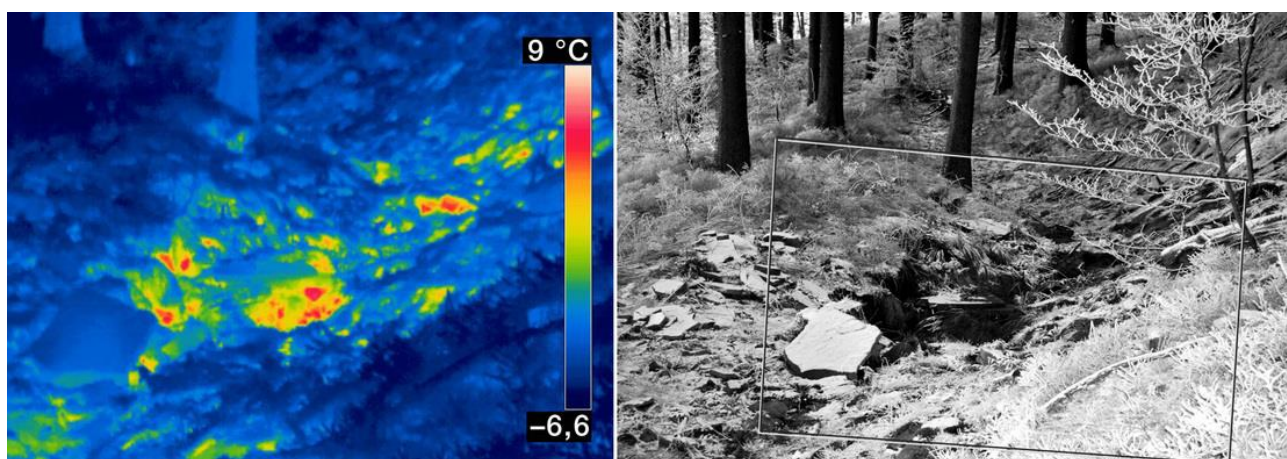


2. Tahový příkop vznikl pomalými gravitačními pohyby svahových deformací hřebenu, 1,9 km severovýchodně od vrchu Ondřejník (890 m n. m.) u Frýdlantu nad Ostravicí. Snímek Jan Klimeš

Mezi rozsednutými skalními bloky vznikly místy velmi rozsáhlé jeskynní systémy. Příkladem je Kněhyňská propast, která dosahuje hloubek více než 57 m nebo až 16 m hluboká jeskyně Cyrilka u Pusteven s celkovou délkou 552 m ([obr. 3](#)). Tyto tvary v mnohém připomínají krasové jevy, avšak nevznikly chemickým rozpouštěním horniny, proto se jim říká pseudokras. [1] Bezprostřední okolí ústí jeskyní ovlivňuje specifické proudění vzduchu. Relativně teplý jeskynní vzduch proudí v zimě ven a v hluboké sněhové pokrývce vytváří roztátá místa. Z otvorů vystupují za největších mrazů oblaka kondenzované páry podobně jako u fumarol ([obr. 4](#)). Podzemní tvary daly vznik mnoha pověstem a pohádkám o ukrytých pokladech.¹⁾



3. Chodba jeskyně Cyrilka u Pusteven (Moravskoslezské Beskydy) vznikla v rozsedlině několik metrů mocných pískovcových vrstev, které jsou odděleny tenkými proplásky jílovců. Snímek Ivo Baroň



4. Termální kamera (vlevo) ukazuje červenou barvou místa, kde z jeskynních prostor vystupuje relativně teplejší vzduch, Zárýje, Radhošť, Moravskoslezské Beskydy. Snímek Ivo Baroň

Přibližně před 800 lety došlo na svazích Jezerného, malého údolí ve Velkých Karlovicích těsně pod hřebenem Vsetínských vrchů, ke skalnímu sesuvu, který z balvanů vytvořil v údolí až 18 m mocnou hráz. Vzniklo přírodní jezero, které mělo r. 1835 plochu 0,75 ha a počátkem 20. století byla přistavěna hráz, jež vodní plochu zvětšila na 1 ha. Skalní sesuv vznikl v rámci

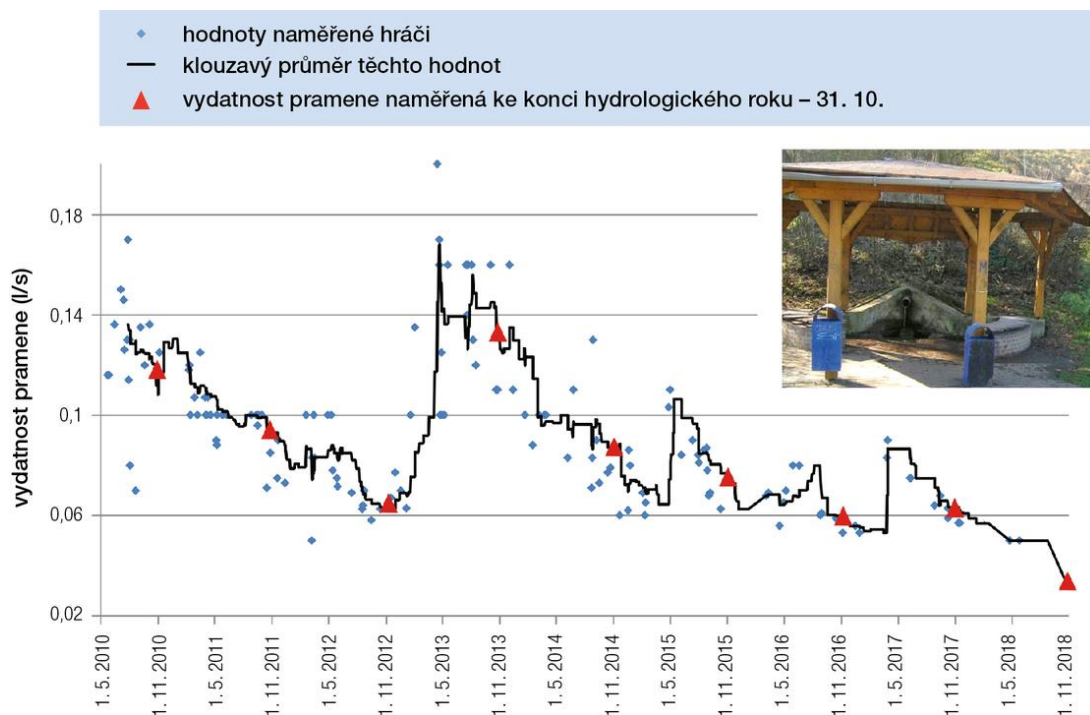
starší svahové deformace o délce a šířce více než 700 m, resp. 600 m, kterou vymezuje 10 m vysoká odlučná stěna.²⁾

Hrazená jezera mívají poměrně krátkou životnost. Většinou se jejich prostor poměrně rychle vyplní sedimenty nebo hráz z nestabilního sesuvného materiálu neodolá rychlé erozi. Po těchto hrazených jezerech můžeme nalézt pouze stopy v podobě nivních mokřadů a močálů (například v uzávěru údolí Kobylská ve Vsetínských vrších), nebo visutých údolních plošin a teras. Největší taková údolní nádrž v našich flyšových Karpatech patrně existovala ve Valašské Bystřici a délka zaplaveného území mohla dosáhnout až 650 metrů. Z analýzy zemského povrchu na digitálních modelech terénu vyplývá, že v ČR největší údolní nádrž přehrazená sesuvem se nacházela u Úštěku v Českém středohoří. Ohromný holocenní kerný sesuv z vrchu Sedlo uzavřel tehdejší údolí a vznikla nádrž o délce až 6 kilometrů. Toto přehrazení stojí i za změnou směru toku Úštěckého potoka, který si poté musel nově proříznout cestu měkkými křídovými sedimenty jižně od nádrže a vytvořil zcela nové údolí.

Vodní režim

V České republice se velká část svahových deformací úzce pojí ke specifickým geologickým poměrům, které výrazně ovlivňují hromadění, infiltraci a odtok vody. Důležitou roli hrají kromě mechanických vlastností hornin i směr, sklon a propustnost vrstev. Pro vodu lépe průchozí vrstvy (např. rozpukané pískovce) umožňují migraci vody, která se hromadí a vyvěrá na styku s nepropustnými horninami (např. jílovcí). Povrchový odtok zase zpomaluje členitý terén s četnými plošinami, valy a depresiemi bez povrchového odtoku. Pro stabilizaci nebezpečných sesuvů se proto musí přijmout taková opatření, která urychlí odtok povrchových i podzemních vod z tělesa sesuvu.

Často se na sesuvech vyskytují prameny, někdy upravené do podob studánek. Ojedinělým příkladem je pramen v místní části Zlína – Přílukách. Jde o vyústění horizontálního odvodňovacího vrtu, který byl proveden v šedesátých letech minulého století jako součást sanačních opatření rozsáhlého a tehdy aktivního sesuvu, který ohrožoval důležitou silnici a železniční trať. Takové vrty stabilizují svahové deformace pouze tehdy, pokud nedojde k jejich zanesení, které by bránilo odvádění vody. K ověření funkčnosti je možné použít kamerový systém. Ten přímo ukáže stav vrtu. Další možností je nepřímá metoda spočívající ve sledování vydatnosti vrtu.³⁾



5. Výsledky měření vydatnosti horizontálního odvodňovacího vrtu (Příluky, Zlín), který je součástí sanačních opatření sesuvu reaktivovaného v šedesátých letech minulého století. Ukazují, že vrt je stále funkční. Je to proto, že hodnoty naměřené účastníky hry geocachingu výrazně kolísaly v důsledku extrémních srážek na jaře let 2010 a 2013. Snímek Jan Klimeš



6. Jezírko v týlní depresi za sesuvnou krou v Malé Bystřici – Vaculově. Snímek Ivo Baroň

Důležitou roli hrají sesuvy pro vznik přírodních vodních ploch. V lokálním měřítku jsou významné až několik metrů hluboké bezodtoké deprese v týlu zakloněných sesuvných ker

([obr. 6](#)). Taková unikátní přírodní jezírka jsou na mnoha místech, například ve Vsetínských vrších na Malé Bystřici – Vaculově nebo na Kobylské, na Pustevnách v Moravskoslezských Beskydech, či na sesuvu Sedlo v Českém středohoří. Dříve zmíněná hrazená jezera jsou v lokálním měřítku také výjimečná vodní tělesa, ale z dlouhodobého hlediska mají spíše omezený význam. Díky dynamickému prostředí hlubokých svahových deformací, malé odolnosti sesuvných hrází a rychlému vyplnění sedimenty mají životnost nejvýš několik desítek let.

Přírodní archív

Bezodtoká jezírka a mokřiny vázané na svahové deformace se postupně zazemňují. Ukládají se zde organické zbytky, schránky drobných bezobratlých a pylová zrna, které mohou být v anoxických podmínkách uchovány až po tisíce let. V jezírku hlubokém jen několik decimetrů se může nacházet až 3 m mocný sediment. V oblastech obvykle chudých na podobné přírodní archivy, kde spíše převládá eroze nad sedimentací, jsou tyto uloženiny zdrojem cenných informací o dávném přírodním prostředí a změnách klimatu.⁴⁾

Útočiště vzácných a ohrožených druhů organismů

Svou dynamikou a schopností náhle měnit lokální reliéf jsou sesuvy významným faktorem, zásadně ovlivňujícím živé organismy a jejich společenstva. Přesunují obrovské objemy zemin a skalních hornin, mění místní hydrologii, narušují vegetační pokryv – jsou významným geodisturbantem. Také díky tomu, že sesuvy a geomorfologie terénu v Bílých Karpatech výrazně omezily intenzivní obhospodařování těžkou zemědělskou technikou, byly od padesátých let 20. století právě v místech svahových deformací zachovány zbytky původních pestrých orchidejových a mokřadních luk a pasínek ([obr. 7](#)). Cenné suťové lesy se zachovaly v místech, kam by se stěží dostala těžká mechanizace. Jsou to např. lesy v přírodní památce Skálí u Karolínky ve Vsetínských vrších ([obr. 8](#)) nebo v NPR Kněhyně – Čertův mlýn v Moravskoslezských Beskydech.



7. Přírodní rezervace Losový, Vsetínské vrchy. Snímek D. Halata

Skalní rozsedliny, suťová pole a pseudokrasové jeskyně slouží jako úkryty bezobratlým, obojživelníkům, plazům i savcům, a to zejména v zimním období. Evropsky významným zimovištěm netopýrů, zvláště kriticky ohroženého vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*), je jeskynní systém na vrchu Kopce u Lidečka. Podobných suťových a rozsedlinových jeskyní bylo k dnešnímu dni v oblasti flyšového pásma Vnějších Západních Karpat na našem území zjištěno 130 o celkové délce 3066 metrů. Drobnější skalní dutiny pak mohou posloužit i jako doupata jezevcům, liškám nebo zvláště chráněnému rysu ostrovidovi. V sesuvných jezírkách nacházejí útočiště ohrožené druhy bezobratlých a obojživelníků. Na Pustevnách nebo v Malé Bystřici – Vaculově lze pozorovat čolky karpatské (*Lissotriton montandoni*), čolky horské (*Ichthyosaura alpestris*), čolky obecné (*Lissotriton vulgaris*), skokany hnědé (*Rana temporaria*) a ropuchy obecné (*Bufo bufo*). Četné mokřiny a dočasné vodní plochy na rozsáhlé svahové deformaci u obce Čerěníštvě v Českém středohoří umožnily výskyt některým měkkýšům typickým pro říční nivy (např. svinutec běloustý, *Anisus leucostoma*; bahnatka malá, *Galba truncatula*). V Beskydech a Bílých Karpatech pak na drobných prameništích a svahových depresích žijí populace celoevropsky chráněných vrkočů rodu *Vertigo*.

Výzkumy ukazují, že pomalé svahové pohyby, jimiž vznikají drobné deprese, elevace, rozevřené trhliny nebo odlučné stěny, výrazně zvyšují nabídku mikrobiotopů i na malých plochách v rámci jedné louky. Drobný sesuv o ploše kolem 100 m² může nabídnout jak suchou odlučnou stěnu s obnaženou, kamenitou půdou a řídkou vegetací, tak i vlhkou sníženinu s drobným pramenem. Drobné sesuvy v karpatské krajině (Beskydy, Bílé Karpaty) nahrazují skalnaté výchozy. Na těchto místech pak i v podhůří žijí teplomilní motýli – soumráček skořicový (*Spialia sertorius*), perleťovec maceškový (*Argynnis niobe*) a další mizející druhy hmyzu, např. cvrček polní (*Gryllus campestris*), které mnohdy jejich typických zarůstajících lokalitách již nenajdeme.



8. Suťový les s převahou buků na akumulární oblasti rozsáhlé svahové deformace je chráněn v Přírodním parku Skálí ve Vsetínských vrších. K nejstaršímu doloženému pohybu svahové deformace došlo před více než 10 tisíci lety (Baroň a kol., 2004). Snímek Ivo Baroň

Jiná pozorování ukazují, že svahové deformace umožňují existenci mnohých druhů hmyzu vymizelých z běžné krajiny. Např. saranče vrzavá (*Psophus stridulus*) má v oblíbené osluněné

jižně orientované svahy. Dává přednost ovčím pastvinám nebo opuštěným pastvinám, které ještě nezarostly. Podmínkou je, aby se na lokalitě nacházelo dostatečné množství narušené půdy, kde samice kladou vajíčka, a vyhřívaná nízká vegetace, ve které nacházejí úkryt a potravu.

Umělecké inspirace

Řada tvarů reliéfu, vytvořených svahovými deformacemi, podnítila lidskou fantazii a vznik legend [2] a tím obohatila lidovou kulturu. Svahové deformace jsou zachyceny na řadě krajinomaleb v oblastech, kde je jejich vliv na krajinu zcela zřejmý. Kromě Alp jde např. o pobřežní křídové útesy známé hlavně z okolí města Doveru v Anglii, které jsou náchylné k sesouvání a řícení (obr. 9). U svahových deformací s katastrofickými následky může být umění i jedním ze způsobů, jak se zasažení lidé s takovou událostí vyrovnávají. Příkladem je muzeum a pomník v italském městě Longarone, které připomínají ničivou povodeň vyvolanou sesuvem do přehrady Vajont. Pohyb sesuvu pečlivě sledovali odborníci, kteří i přesně předpověděli dobu jeho pádu do přehrady. Bohužel špatně spočítali rychlost jeho pohybu, která byla mnohonásobně vyšší, a sesuv způsobil nárazovou vlnu vysokou více než 200 m a povodeň, která zabila 2000 lidí. Básně a hudba jsou další umělecké formy, které mohou reflektovat sesuvné katastrofy. Příkladem je tragédie, která se stala v roce 1966 ve velšském hornickém městě Aberfan. Při ní zahynulo 116 dětí a 28 dospělých pod sesuvem haldy hlušiny z hlubinné těžby uhlí. Tuto tragédii reflektovala americká folková zpěvačka Audrey Coates Siersema složením písně „Ve městě jménem Aberfan“ (In a town called Aberfan). Jak stále bolestná a živá je vzpomínka na tuto tragédii, ukazuje další zkomponované dílo velšského skladatele Karla Jenkinse a básničky Mererid Hopwood s názvem „Cantata Memoria“. To bylo uvedeno u příležitosti padesátého výročí události.



9. Obraz od současného anglického malíře, který je zároveň vystudovaný geolog, zachycuje sesuv křídových útesů na jižním pobřeží Anglie (Evans Cliff Landslip Charmouth – Overview). Kresba Dr. W. G. Townson, CGeolFGS

Literatura

[1] Hromas J. (ed.): Jeskyně. – In Mackovčín P., Sedláček M. (eds.): Chráněná území České republiky, svazek XIV. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha 2009, 608 stran.

[2] Klimeš J., Pánek T.: Sesuvy v mýtech a legendách. Vesmír 90, 2011/5, 268.

Poznámky

1) Příkladem místa opředěného legendami a spojeného se svahovými deformacemi je vrch Šorštýn, nenápadný lesnatý vrch s četnými balvany a skalisky u soutoku Černé a Bílé Ostravice. Zvláštní morfologie a jméno pravděpodobně vedly ke vzniku lidových legend o rozbořeném loupežnickém hradu. Šorštýn má dva vrcholy oddělené širokým příkopem hlubokým až 3 m. Jižní vrchol kryjí rozvolněnými balvany a byla u něj objevena doposud nezdokumentovaná drobná pseudokrasová jeskyně. Necelých 900 m na východ od Šorštýna leží Baranská skála, kde bylo prokázáno drobné středověké opevnění. Nicméně nedávno provedený geomorfologický průzkum ukázal, že morfologie Šorštýnu je s největší pravděpodobností výsledkem přírodních procesů. Pouze podrobný archeologický průzkum by mohl tuto domněnku vyvrátit.

2) Ani tento zajímavý útvar nezůstal nepovšimnut lidovou slovesností. Strž Jezerního potoka podle ní vytvořil čert a v jezeře se rodili draci.

3) U příluckého vrtu provádějí takováto měření účastníci hry geocaching, kteří místo najdou pomocí GPS přístroje a pro uznání nálezu musí změřit průtok pramene. Výsledky jejich měření ukazují, že vrt je stále funkční. Vydatnost pramene totiž kolísá v závislosti na srážkách a v období srážkově bohatším mohou být průtoky až dvojnásobné ([obr. 5](#)).

4) Například z pohřbených sedimentů týlní deprese fosilního sesuvu u hradu Helfštýna bylo pylovou analýzou rekonstruováno přírodní prostředí z období mladšího dryasu – teplejšího výkyvu (interstadiálu) v rámci poslední doby ledové. Překvapivě v tomto období, pro které zde byla předpokládána bezlesá tundra, byla doložena lesní společenstva podobná sibiřské tajze.

<zdroj: <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2019/10/pozitivni-aspekty-sesuvu.html>>