

Lexikon vybraných tvarů reliéfu Karpát na území ČR

Filip MACHULA

Tvar: **Údolí** (river valley), fluviální tvar

Údolí je nejtypičtější fluviální erozně denudační tvar, který je charakterizován jako protáhlá sníženina vzniklá činností vodního toku. Z jedné či z více stran je lemováno vyvýšeným reliéfem. K dílčím částem údolí patří dno a svahy. Většinou se v ose údolí nachází vodní tok, který se i nadále zařezává do podloží a modeluje údolí. Ve směru odtoku vodního toku je údolí skloněno. Nezřídka bývá také často tektonicky podmíněné a intenzivněji rozvinuté v méně odolných horninách. Dělení údolí lze vytyčit dle vztahu řek k morfostruktuře horninového prostředí a dle tvaru. Podle vztahu k morfostruktuře se dělí na *konsekventní*, *subsekventní*, *resekventní*, *obsekventní* a *insekventní*. Podle tvaru se člení na *údolí tvaru V*, *visutá*, *neckovitá*, *úvalovitá* a *průlomová*. Pro údolí tvaru V je příznačný vyvážený vztah mezi erozí hloubkovou a erozí svahů. V profilu má tvar V a někdy dosahuje i viditelné asymetrie¹. Visuté údolí vzniká nejčastěji v krasovém či glaciálním terénu tak, že se fundament rozpouští či drolí rozdílně. Údolí neckovitá mívají ploché dno vyplněné recentními sedimenty a příkré svahy, které bývají od ploché části odděleny výraznou hranou lomu. Příčný profil má „neckovitý“ tvar. Úvalovitá údolí mají široká a plochá dna. Bývají vyplněny mocnými vrstvami sedimentů a nepřechází do ostrých svahů ale do mírně skloněných svahů. Průlomová údolí se dělí na antecedentní a epigenetické. Antecedentní údolí je typem průlomového údolí tehdy, kdy je prostor údolí starší než okolní vyzdvižená klenba. Vodní tok se v čase postupně zařezává do horninového podloží a vytváří tím úzká a strmá údolí. Epigenetická údolí zachovává původní směr bez ohledu na odolnost hornin.

Rozšíření v Karpatech:

Do četnosti jsou hojným tvarem. Úvalovitá údolí se nachází v nejnižších nadmořských výškách a na předpolí karpatských masivů, kde jsou místem snosu svahových deluvií z okolních pahorkatin. Nejznámější jsou Dyjsko-svratecký úval a Hornomoravský úval, ve kterých díky ploché krajině mohou meandrovat toky vodních toků. Údolí tvaru V se nachází převážně v reliéfu vrchovin a hornatin, kde jsou vhodné podmínky pro vznik

Literatura: Czudek (1997,) Smolová, Vitek (2005)

¹ Czudek, T., (1982): *Morfometrické charakteristiky sklonově asymetrických údolí vybraných území severní Moravy*. Sborník ČSGS, 87, 4, Praha, s. 237–250.

hloubkové eroze a modelaci svahů. Četné výskyty jsou lokalizovány v celém pásmu Vnějších Západních Karpat. Příkladem dobře rozvinutého neckovitého údolí je Moravská brána. Vznik brány je také podpořen přítomností oderského lineamentu a kvartérní geotektoniky. Její severní a jižní svahy se strmě tyčí nad dnem, kde jeho severovýchodní část nese patrné znaky modelace kontinentálním ledovcem. Průlomová údolí se v Karpatech nachází hojně díky příznivé geologické stavbě karpatského regionu. Příkladné ukázky průlomových údolí je řeka Bečva, která se zařezává do matečného podkladu hned v několika místech. Prvně svým údolím odděluje Javorníky od Vizovické vrchoviny a pak proráží horniny hranického krasu v okolí Teplic nad Bečvou. Druhým příkladem je řeka Vlára prorážející si cestu k Váhu přes Bílé Karpaty.

Typická lokalita:

Tab. č. 1: vybrané charakteristiky údolí Dřevnice

název	geomorfologický celek	horniny*	nejvyšší vrchol (m)	typ údolí
údolí Dřevnice	Vizovická vrchovina	flyš	Klášťov (753)	průlomové

* převažující



Obr. č. 1: Údolí řeky Dřevnice, vlevo Želechovice n./Dř. a vpravo Lípa n./Dř. (foto: Filip Machula, duben 2010)

Literatura: Czudek (1997,) Smolová, Vitek (2005)



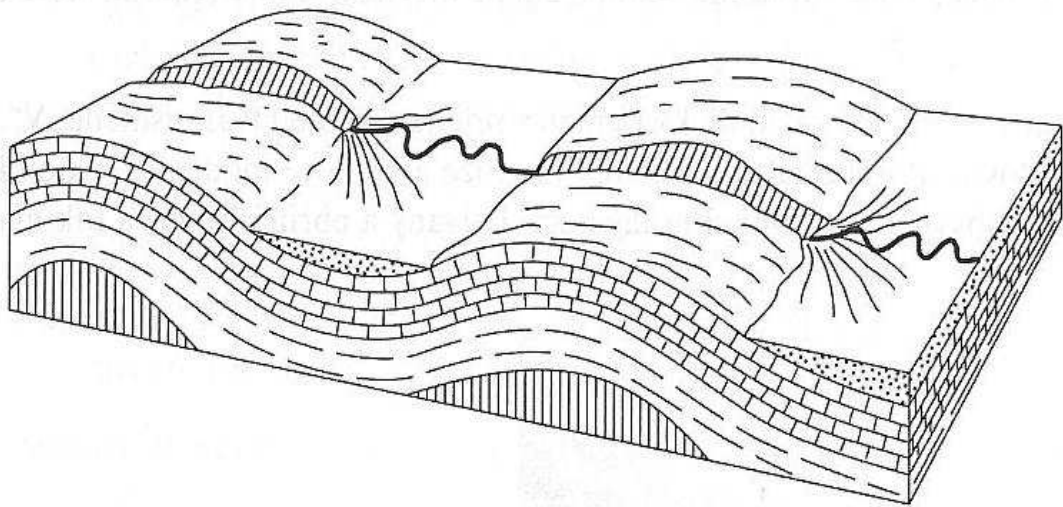
Obr. č. 2: Asymetricky vyvinuté údolí řeky Dřevnice, lokalita Pod Drdolem (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 3: Údolí řeky Dřevnice je silně urbanizováno, lokalita Zlín - Lůžkovice (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 4: Údolí řeky Dřevnice ve zlínské aglomeraci
Zdroj: www.mapy.cz



Obr. č. 5: Profil antecedentním průlomovým údolím (zdroj: Smolová, Vítek (2007))

Tvar: **Koryto** (river-basin, watershed), fluviální tvar

Rozumíme část údolního dna, kterým protéká voda. Má podélný sklon, kde výškový rozdíl mezi dvěma body je spád vodního toku. Říční koryto je obvykle tvořeno dnem a postranními břehy. Vodní toky se zpravidla zvětšují směrem po toku. Tento pochod lineárního působení tekoucí vody a materiálu unášeného vodou nazýváme erozí². Součástí dna může být nejenom skalní stupeň, práh či vodopád, ale i výmol, který je zpravidla produktem padající vody. V mnoha případech do koryta řeky patří také žlaby nebo obří hrnce, vzniklé evorzní činností vody. Koryto je modelováno množstvím faktorů, které ovlivňují jeho morfologii. Množství plavenin, průtok vody v korytě, odolnost březní horniny nebo eroze vodního toku. Je pravidlem, že vodní toky se zvětšují směrem po toku a tím se říční koryta rozšiřují a prohlubují. Tento pochod lineárního působení tekoucí vody a materiálu unášeného vodou nazýváme erozí³. Koryto je ve své délce od pramene až po ústí rozrušováno hloubkovou, boční a zpětnou erozí, která je projevem tzv. říčního pirátství pro horní části toků.

Rozšíření v Karpatech:

Koryta vodních toků se vyskytují ve všech částech jak Vněkarpatských sníženin tak Vnějších Západních Karpat, kde rozčleňují povrch. Karpatská část má stejně jako zbytek ČR poměrně hustou říční síť. Nepramení v ní žádné toky 1. řádu. Teprve až vodní toky řádu 2. Jmenovitě jde například o Opavu, Ostravici a Olši. Bez ohledu na řád vodního toku jsou nejvýznamnějšími toky zájmového území Odra a Morava⁴, ty však nepramení v karpatském systému, dalšími ryze „karpatskými“ řekami jsou Bečva, Dřevnice, Olšava, Kyjovka, Trkmanka. Řeka Morava, Svratka a Odra protékají údolní nivou Hornomoravského úvalu, Dyjsko-svrateckého úvalu resp. Moravské brány a Ostravské pánve, kde zanechaly mocné aluviální sedimenty v podobě šterkopískových usazenin a lavic, povodňových hlín nebo volných meandrů s okrouhlíky. V recentních nivách vodních toků se mají tendenci tvořit

Literatura: Demek (1987), Smolová, Vítek (2005)

² *Geologie* [online]. 1999 [cit. 2010-03-31]. Aluviální sedimenty. Dostupné z WWW: <<http://geologie.vsb.cz/Sedimentologie/textova%20cast/sedimentacni%20prostr/Aluvi%C3%A1ln%C3%AD%20sedimenty.htm>>.

³ Tamtéž

⁴ Fáměra, M., Bábek, O., Hernández, P., R., (2008): *Mapování dna koryta řeky Moravy na lokalitách Kvasice a Bělov*

fluvizemě. Koryta vodních toků ve flyšových Karpatech jsou založena na jílovopískovcovém podkladu s často nestabilními svahy narušenými boční erozí mající mnohdy bystřinný charakter. Geologické poměry ve flyšových souvrstvích umožňují vodním tokům transportovat značné množství materiálu a tím intenzivněji modelovat reliéf.

Typická lokalita:

Tab. č. 2: Vybrané charakteristiky koryta řeky Dřevnice

tok v korytě	geomorfologický celek		morfologické a morfometrické údaje		
	pramen	ústí	hornina*	hloubka toku (cm)**	šířka koryta (m)**
Dřevnice	Hostýnsko-vsetínská hornatina	Hornomoravský úval	pískovec	43	10,5

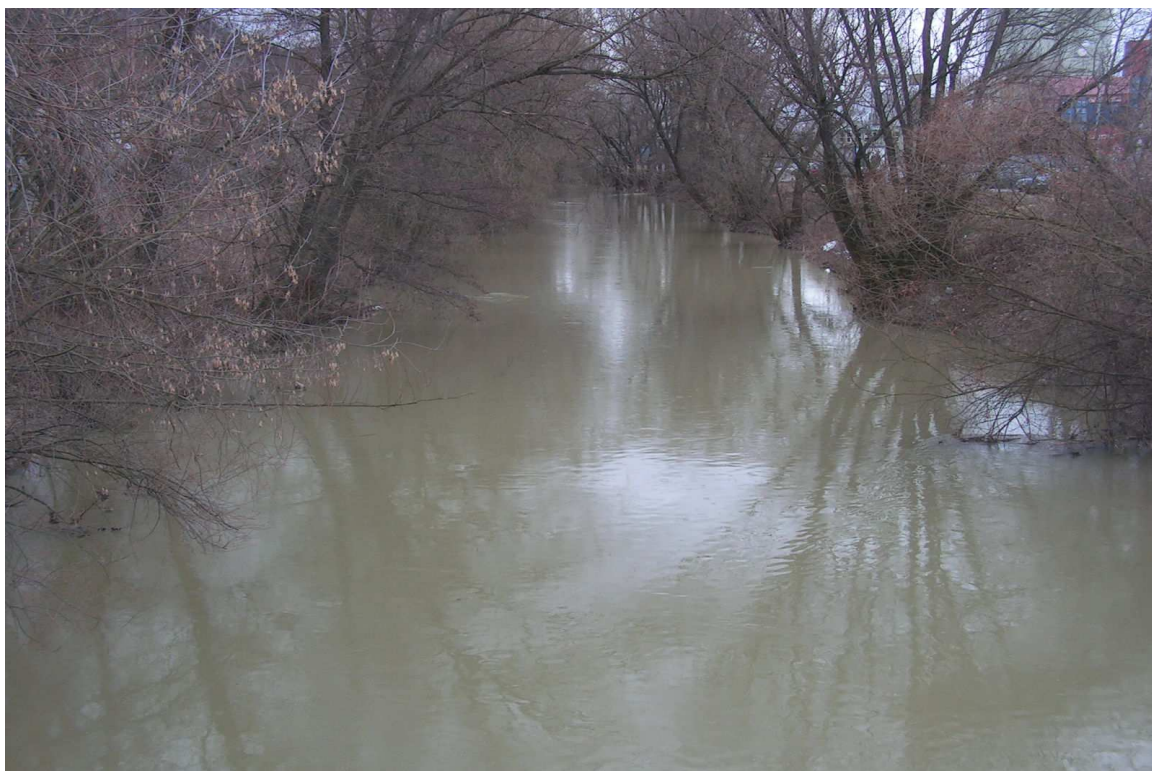
*převažující

**v lokalitě Lípa nad Dřevnicí (vlastní měření)



Obr. č. 6: Pohled na koryto Dřevnice z mostu v katastru obce Lípa nad Dřevnicí . Řeka je v tomto místě široká 10 m, prochází údolní nivou v nadmořské výšce 238 m a na této fotografii odtéká západním směrem (foto: Filip Machula, Březen 2010)

Literatura: Demek (1987), Smolová, Vitek (2005)



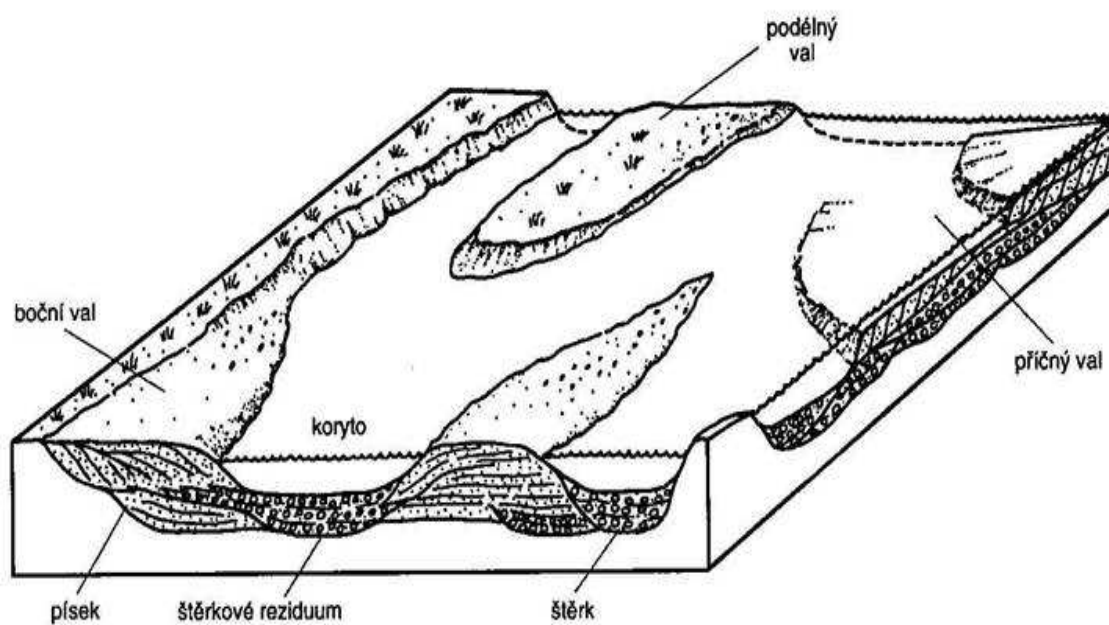
Obr. č. 7: Koryto Dřevnice je v tomto místě 1 m hluboké a 8 m široké. Vpravo kontejnerové překladiště firmy METRANS a.s. (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 8: Lokalizace fotografie č. 6, 7, 9 a 10 (lokalita Lípa nad Dřevnicí, g. celek: Vizovické vrchovina) zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava



Obr. č. 9 a 10: Podélný val uprostřed koryta Dřevnice měří na délku 13 m a na šířku 4 m. Obě fotografie od sebe dělí jeden měsíc (březen – duben) (foto: F. Machula)



Obr. č. 11: Blokdiagram znázorňující morfologii koryt a sedimentární tělesa (Galloway, Hobday, 1983 in Růžičková et al., 2003)

Tvar: **Údolní niva** (river plain), fluviální tvar

Údolní niva je základní fluviálně akumulární tvar. Je to rovina podél vodního toku, která bývá buď periodicky, nebo epizodicky zaplavovaná a tímto procesem modelovaná. V podstatě se jedná o údolní dno vyplněné holocenními a recentními sedimenty např. v podobě povodňových hlín. Pod nimi jsou obvykle uloženy šterkopískové lavice z pleistocenního období. Údolní niva⁵ vzniká dvěma základními pochody. První z nich je postupná sedimentace materiálu uvnitř meandrů vodních toků, v druhém možném způsobu geneze je horizontální sedimentace na povrchu za vysokých vodních stavů. Kvůli nepravidelnosti zaplavování nivy v ní vznikají meandry, okrouhlíky, náplavové kužely nebo ostrovy a z hlediska zvrstvení lze vyzorovat *facii korytovou* (hrubozrnné sedimenty, šterk se ukládají v meandrech), *facii povodňovou* (jemnozrnné, klastické sedimenty), *facii břehových valů* a *facii mrtvých ramen* (obsahují velký podíl biogenního materiálu). Mocnost aluviálních sedimentů v nivě řeky je dána hlavně transportní a úložnou schopností vodního toku. Díky bohatým minerálním látkám obsažených v nivních sedimentech se zde dobře daří vegetaci.

Rozšíření v Karpatech:

Údolní niva se svým výskytem v karpatské soustavě váže na přítomnost vodních toků. Je rozšířená na celém území Západních Karpat. Největší akumulace sedimentů jsou v povodí velkých řek (Morava, Odra, Svatka, Dyje, Bečva) a především jejich dolních toků, kde již převládá nivní krajina. Z geomorfologického hlediska se nejvíce nivy vyskytují v reliéfu údolí (úvalovitá). Typickým příkladem nivního prostoru je Dyjsko-svratecký úval nebo Hornomoravský úval s velkými uloženinami šterkopísků, jiných jemnozrnných sedimentů. Jde o regiony s nízkou nadmořskou výškou, kde vodní tok má již malou unášecí schopnost a transportuje pouze jemné částice. Niva se však jen nevyskytuje v zázemí větších vodních toků a neváže se jen na široká údolí s plochým dnem. I v údolích s příčným profilem ve tvaru V se vyskytuje údolní niva. Ta je však založena na více hrubých sedimentech, protože se V údolí lokalizují obvykle v reliéfu pahorkatin nebo vrchovin, kde je režim vodního toku odlišný od režimu v nízkých nadmořských výškách.

Literatura: Demek (1987), Smolová, Vitek (2007)

⁵ Křížek, M. (2007): *Údolní niva jako geomorfologický fenomén.*

Typická lokalita:

Dobře vyvinutá údolní niva je v geom. celku Hornomoravský úval v lokalitě Bělov - jez na řece Moravě.



Obr. č. 12: Nivní krajina řeky Moravy v lokalitě Bělov jez (foto: Filip Machula, duben 2010).



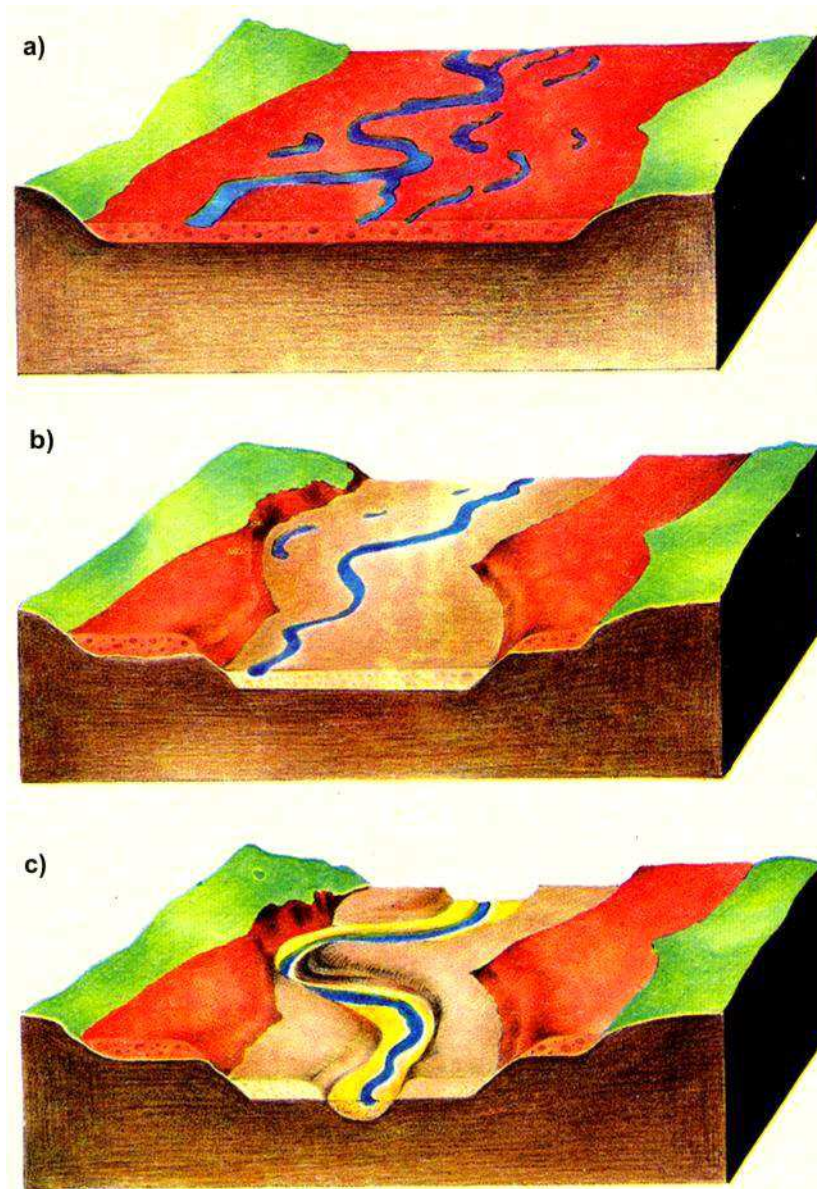
Obr. č. 13: Lokalizace fotografií č. 12, 14 a 15.
Zdroj: www.mapy.cz ; vlastní úprava



Obr. č. 14: Široké údolí Moravy v lokalitě Bělov (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 15: Niva řeky Moravy (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 16: Model vývoje údolí ve vztahu k údolní nivě
Zdroj: [www:geologie.vsb.cz](http://www.geologie.vsb.cz)

Tvar: **Vodopádový stupeň** (water-fall, fall stair), fluviální tvar

Vodopádový stupeň je skalní stupeň, kdy koryto vodního toku přepadá přes hranu skalního stupně a dopadá do nižší části koryta. Sklaní stupeň se svisle či příkře zvedá a je častokrát vysoký i několik metrů. Vodní tok přepadá přes skalní hranu a vlivem své kinetické energie prohlubuje říční koryto. Dopadající voda díky turbulentnímu pohybu vodních mas vlivem zpětné eroze horní hrana vodopádu ustupuje. V prostoru spodní hrany vodopádu dochází díky turbulentnímu pohybu vodní masy k hloubkové erozi skalního podkladu a jeho následnému rozrušení, což má za následek obnažení poloh a vrstev matečné horniny v korytě. Výmolná činnost dopadající vody nevede jen k zahlubování koryta vodního toku, ale také k ústupu vodopádového stupně vlivem zpětné eroze. V bezprostřední blízkosti vodopádu, kdy má vodní tok dostatek energie, mohou vznikat v korytu evorzní (vířivou) činností obří hrnce, kotle nebo přejeje. Vodopádový stupeň je vytvořen zpravidla prostřednictvím strukturně-geologických a geomorfologický pochodů v závislosti na daném území. Obvykle vodní tok narazí na pruhy odolnějších hornin, které nedokáže prorazit, a přepadává přes hranu. Nemusí však výhradně přepadávat přes skalní stupeň jenom jeden ale přes soustavu kaskád. Vodopády se dělí z hlediska jejich vzniku na 2 typy. První typ je destrukční, kdy je geneze vodopádu podmíněna erozní činností vodního toku, což vede skalní stupeň vodopádu k jeho postupnému ústupu a posléze až zániku. Druhý typ je konstruovaný, který je příznačný pro oblasti krasu. Vznikají vývěrem mineralizovaných vod a usazováním minerálního materiálu, který musí voda posléze překonat. Vodopádový stupeň je příkladem nepříliš vyrovnaného podélného profilu a hloubkové eroze vodního toku.

Rozšíření v Karpatech:

Výskyt vodopádových stupňů bývá zpravidla hojný v reliéfu pahorkatin, vrchovin a hornatin, kde mívá vodní tok příkrou spádovou křivku a velkou kinetickou energii potřebnou k modelaci terénu. Z geomorfologického hlediska jde v rámci vymezeného

Literatura: Czudek (2005), Balatka, Rubín a kol. (1986), Smolová, Vitek (2007)

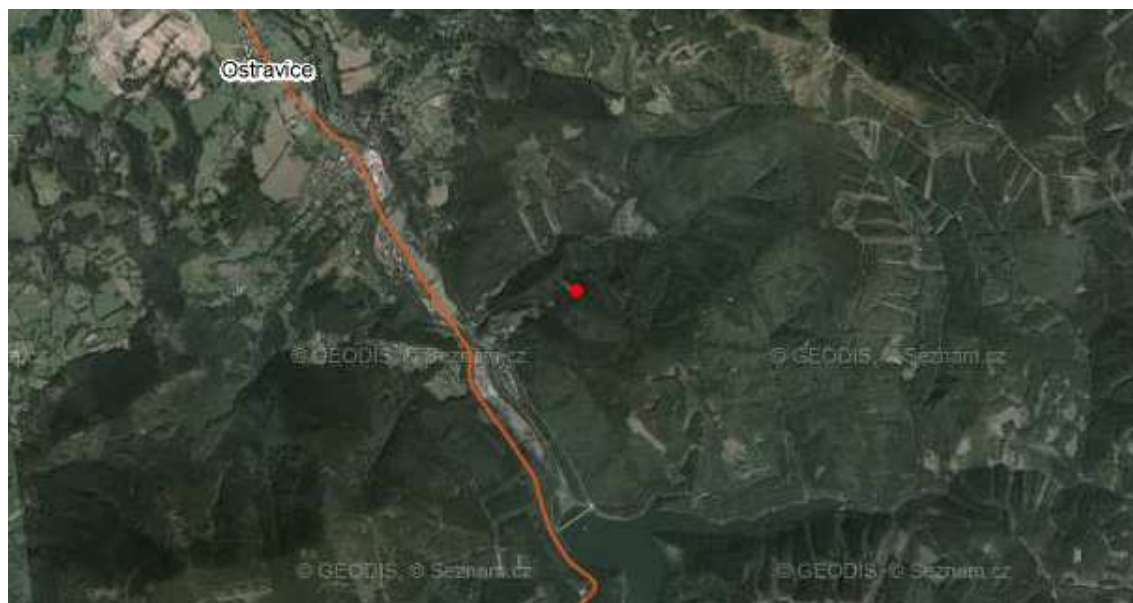
území především o Moravskoslezské Beskydy⁶ (podcelky: Lysohorská a Radhošťská hornatina). Největší z vodopádů v Beskydách je Vodopád na Mazáku⁷, který teče po jihozápadním svahu Lysé hory. Jeden z větších vodopádů je také Bučací vodopád⁸ vyvinutý na svahu hory Smrk, který v korytě obnažuje výchozy godulského pískovce. Ve vnějších Západních Karpatech je lze však najít i v okolí kry Maleníku a celého prostoru Hranického krasu.

Typická lokalita:

Tab. č. 3: Vybrané charakteristiky Vodopádu na Mazáku v Moravskoslezských Beskydách

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	výška (m)	průtok (l/s)	sklon (°)*	stupeň ochrany
Vodopád na Mazáku	Moravskoslezské Beskydy	křídový pískovec	3,5 - 17	10	90	NPR

*převládající



Obr. č. 17: Lokalizace pozice Vodopádu na Mazáku v NPR Mazák (zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava).

Literatura: Czudek (2005)

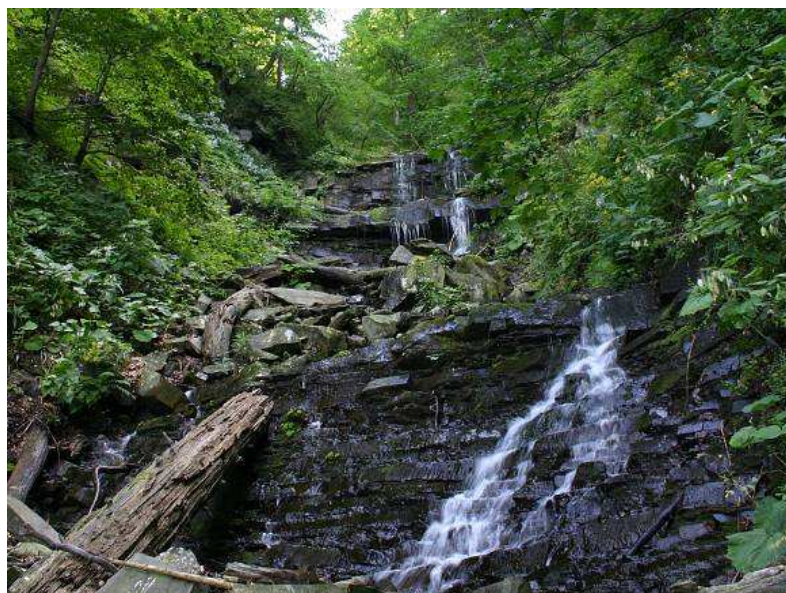
⁶ Miklín, J., Lenart, J. (2008): *Vodopády Beskyd*.

⁷ Miklín, J., Lenart, J., Pánek, T. (2009): *Vodopád na Mazáku – nejvyšší vodopád Beskyd*.

⁸ Hradecký, J., Pánek, T. (2000): *Vodopád na Bučacím potoce*.



Obr. č. 18: Vrstvy godulských pískovců v korytě Mazáku
Zdroj: www.vodopady.info



Obr. č. 19: Vodopád na Bučacím potoce v PP Bučací potok
Zdroj: www.vodopady.info

Tvar: **Břehová nátrž** (bank scour), fluviální tvar

Břehovou nátrží rozumíme svislou stěnu v zeminách či málo zpevněných horninách vzniklou především na místě nárazových břehů meandrů a zákrutů vodních toků. Geneze tvaru je podmíněna boční erozí, která se projevuje v podobě podemílání břehů a svahů v málo odolném horninovém prostředí. Vodní tok neustálou činností narušuje stabilitu břehu a po překročení kritické meze se hrouť do řečiště. Svými rozměry nátrže kolísají od 1 m až po mohutná defilé dlouhá i několik set metrů. Břehová nátrž je tvar, který vzniká rychle a intenzivně, ale také rychle zaniká. Jde o tvary vhloubené a recentní, vzniklé z důvodu nestability břehu založeném na málo zpevněných, kvartérních sedimentech či přímo povodňových⁹ sedimentech (povodňové hlíny, jíly) nebo za vyšších vodních stavů vodního toku a jeho kinetické energie, která působí především na prostředí nárazového břehu a tím modeluje povodí daného toku. Vznik nátrží a následný odnos materiálu má za důsledek ztrátu části půdního profilu, zrychlení erozní činnosti v daném místě a častokrát obnažení skalního podkladu.

Rozšíření v Karpatech:

Rozšíření břehových nátrží je vázáno na nárazové břehy vodních toků, kde je výskyt těchto fluviálních tvarů nejčastější. Nicméně k naleznutí jsou i v prostředí vodních nádrží či rybníků. Lokalizovány jsou často v nivní krajině, kde díky recentním, fluviálním a povodňovým sedimentům, není zaručena stabilita břehů a dochází tím k velkému odnosu již uloženého klastického materiálu a tedy k značné ztrátě úrodného sedimentu. Toto je příkladné pro oblasti niv řek Moravy, Bečvy, Dyje či Svatky. Dále se tvoří ve flyšových Karpatech, ve kterých se vyvíjí nezvykle rychle z důvodu větší unášecí schopnosti toku. Nevází se výhradně jen na prostor dolních či středních toků, ale i na jejich pramenné oblasti. Příkladem mohou být například řečiště Bílé Ostravy, Vsetínské nebo Rožnovské Bečvy, kde za povodní dochází k velkému transportu. Výskyt nátrží není omezen výhradně pouze na vodní toky. Objevují se také na březích

Literatura: Demek (1987), Smolová, Vítek (2007)

⁹ Hrádek, M. (2000): *Geomorfologické účinky povodně 1997 na území severní Moravy a Slezska*. Geografický časopis, 4, 52, s. 303, Bratislava.

vodních děl, jezer nebo rybníků. K tvorbě nátrží téměř nedochází na regulovaných úsecích vodních toků, kde jsou břehy chráněny proti erozi pískovcovými bloky v rámci protipovodňových opatření.

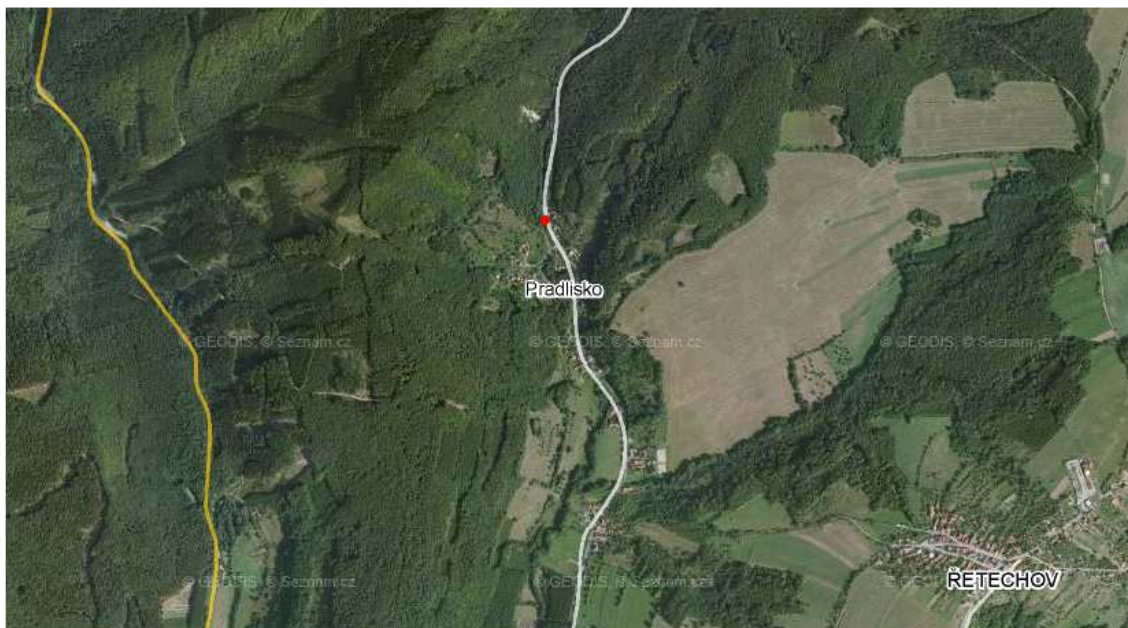
Typická lokalita:

Tab. č. 4: Vybrané charakteristiky břehové nátrže v lokalitě Pradlisko

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	délka (m)	výška (m)	sklon břehu (°)	orientace břehu
Pradlisko	Vizovická vrchovina	jílovec	6	2	80	východ



Obr. č. 20: Břehová nátrž v jílovitých horninách na Ludkovickém potoce (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 21. Lokalizace fotografie č. 20 (zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava)



Obr. č. 22: Břehová nátrž na řece Dřevnici v lokalitě Zlín – Lůžkovice (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 23: Lokalizace fotografie č. 22 (zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava)



Obr. č. 24: Pískovcové bloky zasazené do břehu chrání před vznikem břehových nátrží v lokalitě Zlín – Lůžkovice (foto: Filip Machula, duben 2010)

Tvar: **Erozní rýha** (erosion furrow, rill), fluviální tvar

Je to více či méně výrazná rýha na zemském povrchu vznikající vlivem působení stékající srážkové vody na svahu. Díky různé odolnosti hornin se vyvíjí dva morfogenetické typy erozních rýh. První typ vzniká v pevných horninách, kde v příčném profilu má tvar písmene V a převažuje zde eroze hloubková. Na rozdíl od hornin pevných se v měkkých uplatňuje také eroze boční, kde její profil je charakterizován písmenem U. V počáteční fázi je její vývoj podoben stružce, následně strži nebo údolí protékané stálým vodním tokem.

Rozšíření v Karpatech:

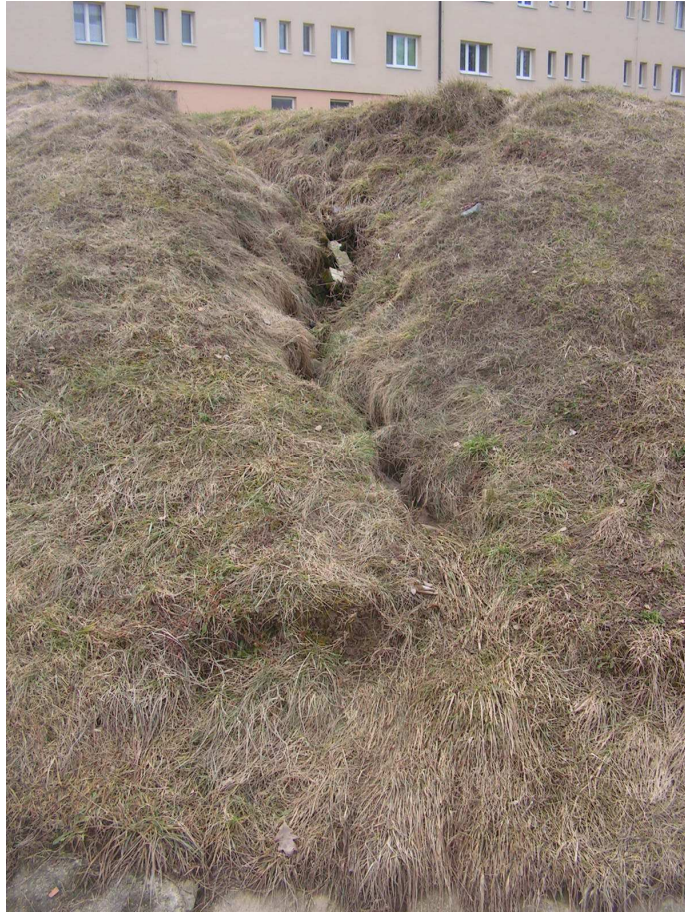
Objevují se na svazích od sklonu 2° a více. Vznikají na svazích, které trpí nedostatkem vhodného vegetačního krytu, v nezalesněných oblastech a nebo na územích postižených lidskou nevhodnou činností. Do této kategorie patří terény špatně obhospodařované. Vzorové rýhy jsou k nalezení na Ostravsku, kde člověk výraznou měrou transformoval krajinu. Na vzniklých haldách, hlušinách nebo odvalech se při vydatných a intenzivních srážkách vyskytují četné stopy erozních rýh. Pokud nedojde k rekultivaci těchto akumulčních tvarů reliéfu, dochází k značnému odnosu půdního horizontu a jeho nenávratné ztrátě. Ke ztrátě půd nedochází jen v oblastech silně postižených lidskými zásahy, ale i v regionech s příhodnými geologickými dispozicemi, sklonovými poměry a již zmíněnými vegetačními podmínkami. Rozšířené jsou v celých Západních Karpatech v reliéfu pahorkatin, vrchovin i hornatin na svazích, kde dochází k intenzivním fluviálním pochodům. Jednotlivé typy reliéfu jsou následně rozbrázděny a rozčleněny erozními rýhami.

Typická lokalita:

Tab. č. 5: Vybrané charakteristiky erozní rýhy v lokalitě U Školy v Želechovicích n./Dř.

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	hloubka (m)	šířka (m)	sklon svahu (°)
U Školy	Vizovická vrchovina	jílovec	0,5	1	35

Literatura: Balatka, Rubín a kol. (1986), Brázdil, Kirchner a kol. (2007), Smolová, Vítek (2007)



Obr. č. 25: Erozní rýha pomalu přecházející ve strž v lokalitě Želechovice n./Dř. (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 26: Erozní rýha vzniklá v málo zpevněných Sedimentech (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 27: Vznik erozní rýhy (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 28: Lokalizace fotografií č. 25, 26 a 27 v lokalitě U Školy. Zdroj: www.mapy.cz ; vlastní úprava

Tvar: **Strž** (ravine, gully), fluviální tvar

Je typem větší erozní rýhy, která se nejčastěji objevuje v sypkých sedimentech (nejlépe v zeminách a spraších). Podle ČSN 75 0142 je za strž pokládána intenzivní forma rýhové eroze, která dosahuje hloubky a šířky řádově několika m; vzniká při přívalových deštích, při kterých se vymílá zemina nejen proudící vodou, ale je odnášena i sesouvající se zemina. Stejně tak jako erozní rýha má i strž zpravidla profil písmene V. Pro dolní část strže jsou typické deluviální akumulace materiálu. Protože se strž¹⁰ lokalizuje hlavně v měkkých horninách (především v kvartérních sedimentech), které nemají patřičnou odolnost vůči energii srážkových vod, tak je její vývoj velmi rychlý a intenzivní. Dle profilu a vývoje se vymezují dva základní typy strží: ovrag a balka. Strž typu ovrag má v profilu písmeno V, kdežto balka U. Rozdíl však nespočívá nejen v profilu, ale i v genezi. Ovrag je vytvořen na základě hloubkové eroze, v balce se uplatňuje i eroze boční a navíc její dno je zaneseno deluvifluviálními sedimenty. Dělí se ještě na strže svahové a údolní. Svahové strže mají tendenci být v podélném směru kratší a dosahují většího spádu. Údolní jsou širší a jejich profil je neckovitý. Protože strže převládají na příkrých svazích, je jejich vývoj často doprovázen sesuvnými procesy. Nejčastěji jde o sesuvy. Svahy bývají obvykle zarostlé vegetací. Ve směru odtoku povrchově tekoucí vody se strže prohlubují. Stejně jako u vodních toků, tak i u strží probíhá zpětná eroze, která narušuje dno strže které patří k typickým holocenním tvarům reliéfu. Jejich vývoj není ukončen a stále probíhá.

Rozšíření v Karpatech:

Závisí hlavně na geomorfologických poměrech daného území. Nejdůležitějším faktorem k jejich genezi je příznivé horninové prostředí, členitost terénu a pro následnou modelaci vhodné srážkové poměry popř. tání sněhu ve vyšších nadmořských výškách. K důležitým karpatským podmínkám také bezpochyby náleží druhová skladba vegetace. Jehličnaté porosty nemají takovou retenční schopnost jako původní typicky karpatské

Literatura: Balatka, Rubín a kol. (1986), Czudek (1997,) Smolová, Vítek (2007)

¹⁰ Unucka, J., (2003): *Vybrané problémy geomorfologie Vsetínských vrchů.*

dubobukové monokultury. Jejich vznik se váže buď na lidskou činnost, nebo se generují již v právě zmíněných měkkých horninách sprašovitého charakteru, kde dopadající srážky rozmělňují povrch skrz dešťový ron, přes stružku, erozní rýhu až ke strži. Zdařileji vyvinuté strže jsou charakteristické pro členitější reliéf. Z geomorfologického hlediska se jedná o tvary příznačné pro pahorkatiny, vrchoviny a hornatiny, kde rozřezávají dnové části svahů. Četné strže brázdí terén na Ostravsku, kde je počet těchto fluviálních tvarů největší. Dále se realizovaly v prostoru celých flyšových Karpat. Jmenovitě například ve Středomoravských nebo Moravsko-slovenských Karpatech. Samozřejmě za přispění nevhodných zásahů do krajiny, které proces tvorby strží, ještě urychlily. Právě lidský příspěvek např. v podobě prohloubení úvozních nebo polních cest výraznou měrou ovlivňuje počet a rychlost tvorby strží.

Typická lokalita:

Tab. č. 6: Vybrané charakteristiky strže v lokalitě Zlín - Lůžkovice

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	hloubka (m)	šířka (m)	sklon svahů (°)
Na Trojici	Vizovická vrchovina	pískovec	7	15	35 - 50

* převažující



Obr. č. 29: Svahová stráž v lokalitě Na Trojici s deluvií na svazích (foto: Filip Machula, březen 2010)

Literatura: Demek (1987)



Obr. č. 30: Svahová strž se po směru odtoku povrchové vody rozšiřuje (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 31: Strž v zimních měsících (foto: Filip Machula, únor 2010)

Tvar: **Mogot** (mogote, haystack hill), krasový tvar

Je to kuželovitá reziduální elevace, která výrazně vystupuje na povrch. Tvarem připomíná věž nebo homoli, kde jeho stěny jsou definovány svou příkrostití. Mogot je reliktem vzniklým intenzivním zvětráváním karbonátových hornin (nejčastěji vápenci a dolomity) pod vrstvou sedimentů. Je tedy produktem krasování podpovrchového. Dosahuje výšek v řádech desítek metrů, výjimečně i přes 100 metrů. Obvykle bývá protkán sítí krasových dutin, které brázdí nejen jeho povrch, ale i jeho vnitřní část. Pro složitý přístup se na mogotech objevuje specifická fauna a flóra, která je často endemická. Je dokladem relativně stabilního počasí v kenozoiku a představitelem tropického krasování.

Rozšíření v Karpatech:

V prostoru Karpat se nalézají v Hranickém krase, kde jsou tvořeny hlavně devonskými vápenci. Mogoty jsou ale pohřbeny mladými sedimenty zpravidla holocenního stáří a navíc jsou překryty vegetací. Tyto izolované rezidua v Hranickém krase pochází z teplého třetihorního období, kdy se toto území nacházelo v klimaticky stabilním prostředí dovolující vznik těchto karbonátových kup. Z geomorfologického hlediska leží Hranický kras v jihozápadní části Příborské pahorkatiny. Zdejší kras je budován vrstvami devonských a spodnokarbonských vápenců a jejich zkrasování zasahuje do neznámých hloubek. Prostor Hranického krasu je příkladem typického krasového reliéfu s prvky jak endokrasovými (jeskyně), tak i exokrasovými (závrty).

Typická lokalita:

Tab. č. 7: Vybrané charakteristiky PP Nad kostelíkem

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	rozloha (ha)	stupeň ochrany
Nad kostelíčkem	Podbeskydská pahorkatina	vápenec	10	PP

*převládající

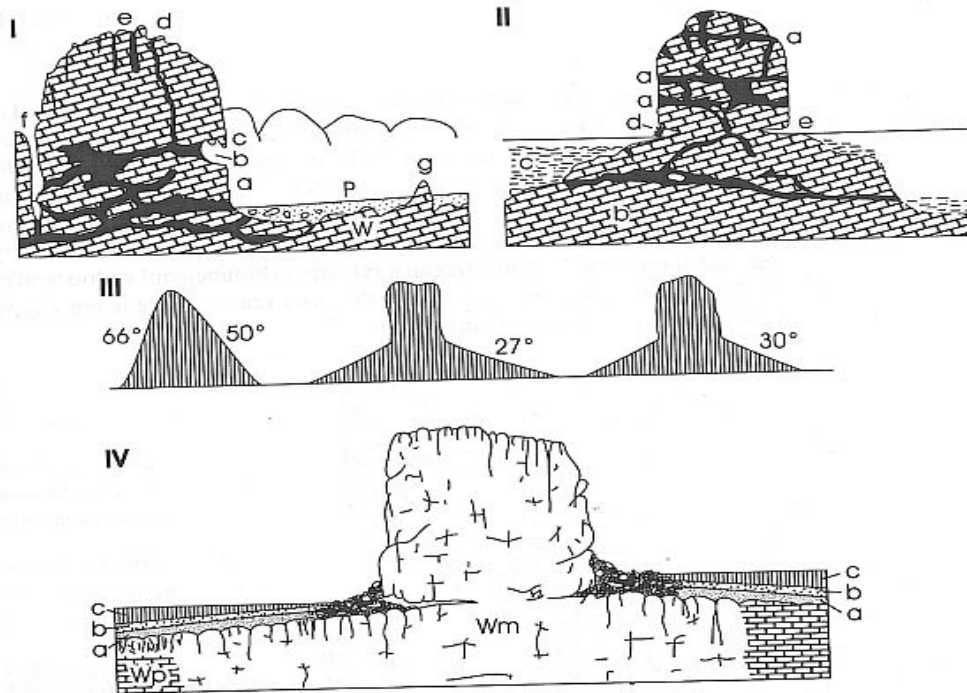
Literatura: Czudek (2005), Demek (1965), Panoš (2001), Smolová, Vitek (2007)



Obr. č. 32: Mogot v PP Nad Kostelíčkem překrytý recentními sedimenty a vegetací
Zdroj: [www. http://www.biolib.cz/](http://www.biolib.cz/)



Obr. č. 33: Mogot v PP Nad kostelíčkem budovaný devonskými vápenci
Zdroj: [www. http://www.biolib.cz/](http://www.biolib.cz/)



- I - Profil mogotem:
a) jeskyně, b) jeskynní portál, c) krápníky, d) krasový komín, e) krasová deprese, f) propast,
g) izolované krasové vyvýšeniny;
W = vápence, P = pokrývne nepropustné vrstvy.*
- II - Profil mogotem v zátocě Ha Long:
a) jeskynní patra, b) vodou vyplněné jeskynní patro (spodní), c) mladé sedimenty oceánského dna, d) abrazní sruby, e) úroveň působení mořské abraze.*
- III - Základní typy mogotů v okolí Kueillinu v jižní Číně.*
- IV - Profil mogotem na Płaskowyżu Ojcowskim: Wm = masivní vápence, Wp = deskové vápence,
a) třetihorní reziduální jíly, b) periglaciální zvětraliny vápenců, c) interglaciální zvětraliny.*

Obr. č. 34: Schéma mogotu

Zdroj: Klimaszewski (2005) In Smolová, Vítek (2007)



Obr. č. 35: Poloha mogotu v PP Nad kostelíčkem v Hranickém krasu

Zdroj: www.mapy.cz ; vlastní úprava

Tvar: **Pseudokrasová jeskyně** (pseudocarst cave), krasový tvar

Jeskyně či dutiny vytvořené v nekrasových horninách. Tedy v jiných horninách než jsou karbonátové nebo v sádrovci. Její morfometrické údaje, tedy její rozměry a tvar se odvíjí na způsobu geneze a na typu hornin, v nichž se tvoří. Rozlišují se jeskyně *puklinové* j. (vysoké a úzké, zvětrávají podél puklin), *vrstevní* j. (nízké a širší, vzniklé selektivní erozní činností, kdy se narušuje vždy méně odolná část), *jeskynní výklenky* (vzniklé destrukcí horniny, boční erozí či sufozí), *rozsedlinové* j. (vysoké, úzké, kaňonovité, vzniklé odsedáním skalních bloků vlivem gravitačního řícení), *suťové* j. (vzniklé v suťových a balvanových mořích). Obecně lze tvrdit, že ve Vnějších Západních Karpatech se z hlediska vývoje uplatňují především jeskyně rozsedlinové. Jejich výskyt je podmíněn tektonickými pohyby podél puklin a následným hlubinným ploužením podél zlomové linie. Bloky godulského pískovce od sebe odsedají a vytvářejí tím podzemní prostory hluboké i desítky metrů. Protože se většina pseudokrasových jevů¹¹ váže spíše k vrcholovým partiím hornatin či vrchovin, bývají vstupní portály snadno detekované i jednak kvůli tomu, že se v jejich blízkosti tvoří balvanové proudy, moře nebo jiné produkty periglaciální modelace reliéfu.

Rozšíření v Karpatech:

Vyskytují se především v sedimentárních horninách karpatského flyše (křídové pískovce godulského vývoje). Z geomorfologického hlediska jsou nejvíce rozšířeny v Moravskoslezských Beskydách, méně již např. v Javorníkách. V Moravskoslezských Beskydách je jejich koncentrace nejvyšší v Radhošťské a Lysohorské hornatině¹², kde tvoří rozsáhlé podzemní prostory. Nachází se zde i nejhlubší pseudokrasová propast v ČR Kněhyňská propast, která ve vertikálním směru měří 57 m. Vznikla hlubinným ploužením a rozsedáním skalních bloků vrcholové části Kněhyně 1257 m n.m. Pseudokrasové jeskyně slouží netopýrům a vrápencům jako zimoviště.

Literatura: Brázdil, Kirchner (2007)

¹¹ Baroň, I. (2001): *Pseudokrasové jeskyně*.

¹² Foldyna, J., Pavlica, J. (1968): Pseudokras masívu Lysé hory a Kněhyně (předběžná zpráva).

Typická lokalita:

Tab. č. 8: Vybrané charakteristiky Kněhyňské jeskyně

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	hloubka (m)	stupeň ochrany
Kněhyňská jeskyně	Moravskoslezské Beskydy	pískovec	57	PP



Obr. č.36: Vstupní portál do Kněhyňské jeskyně
Zdroj: www.nature.hyperlink.cz



Obr. č. 37: vstup do Kněhyňské jeskyně
Zdroj: www.nature.hyperlink.cz



Obr. č. 38: Lokalizace fotografií č. 36, 37 a 39
Zdroj: www.mapy.cz ; vlastní úprava



Obr. č. 39: Pískovcové skalní bloky na úpatí Kněžhyně
Zdroj: www.nature.hyperlink.cz

Tvar: **Propast** (abyss, chasm), krasový tvar

Slovem propast se rozumí svislá či šikmá prohlubeň či deprese se skalními stěnami vznikající v krasových horninách, kdy její směr svislý převyšuje směr vodorovný. Jednak propast může končit slepě, jednak mohou být její horizontální prostory zatopeny vodou. Vzniká nejčastěji řícením stropu nebo rozšířením pukliny. Propasti nemusí nutně vznikat jen v krasových horninách. Je možné klasifikovat dle několika kritérií. Lze je dělit na typ light hole a aven, tedy zda dopadá na jejich dno světlo či nikoli. Z hlediska hydrogeologické funkce se vymezují vývěrové, vodní a ponorové. Dle geneze se rozlišují propasti pseudokrasové (podmíněny gravitačním ploužením a odsedáním skalních bloků), erozní (modelovány zvětrávacími procesy, vznik v nekrasových horninách), tektonické (vznik poruchou horninové vrstevnatosti), řícené (tvoří se buď řícením stěn jeskyně, nebo gravitačním řícením horninových mas jeskynního dómu), polygenetické (jejich vznik je závislý na několika geomorfologických pochodech, příčina je zpravidla řícení, krasovění či eroze), korazní (vznikají rozpouštěním krasových hornin), fosilní (jejich vývoj zastaven z důvodu pohřbení nebo vyplnění nepropustnými usazeninami).

Rozšíření v Karpatech:

Typickou krasovou oblastí vázanou na jurské vápence vnějšího bradlového pásma zájmového území je okolí jeskyně Na Turoldu v Jihomoravských Karpatech, ale v jejím okolí nebyly lokalizovány žádné propasti. Pseudokrasové propasti se vyskytují v glaukonitických pískovcích magurské skupiny flyšových příkrovů slezské jednotky v Moravskoslezských Beskydách, kde jsou mimořádně rozsáhlé systémy rozsedlinových, puklinových a blokových jeskyní a propastí v pískovcích a slínovcích flyšového pásma Západních Karpat¹³. Vznikaly odsedáním skalních bloků díky tektonickým poruchám (fáze vzniku tektonických poruch) a následně se pukliny, trhliny a rozsedliny v ploše usazených pískovců zvětšovaly (fáze aktivního rozšiřování tektonických poruch) a začal dominovat gravitační přesun blokových formací pískovců. Největší z pseudokrasových propastí se jmenuje Kněhyňská propast se 57 m, kde její horniny odpovídají vrstevnímu sledu godulského vývoje a uplatňují se zde převážně

Literatura: Czudek (1997), Smolová, Vítek (2007)

¹³ *Správa jeskyní ČR* [online]. 2006 [cit. 2010-04-11]. Resort životního prostředí. Dostupné z WWW: <<http://www.jeskynecr.cz/cz/sprava/kras-a-jeskyne/>>.

vrstvy godulské, istebňanské a soubor vrstev menilitových¹⁴. Nejznámější a nejhlubší propastí karpatské soustavy u nás je Hranická propast¹⁵ v NPR Hůrka u Hranic na Moravě. Nachází se na rozhraní Maleníku a Kelčské pahorkatiny¹⁶.

Typické lokality:

Hranická propast¹⁷ je nejhlubší propastí ČR. Její vertikální rozměr v suché části dosahuje hodnoty 69,5 m. Dna zatopené části ještě dosaženo nebylo. Prozatím se robot dostal do hloubky 205 m. Celková hloubka zatím dosahuje 274,5 m. Je tvořená kolmými stěnami a na dně se nachází jezírko zaplněné mineralizovanou slabou kyselkou o teplotě 14-16,5° C (v hlubších partiích až 20° C)¹⁸. Teplota a mineralizace vod je dokladem hydrotermálního původu propasti. Propast je budována devonskými vápenci Hranického krasu a je typem propasti light hole.

Tab. č. 9: Přehled klasifikace krasových jevů na příkladu propastí

název	Kněhyňská propast	Hranická propast
geomorfologický celek	Západní Beskydy	Západobeskydské podhůří
počet složek	0	4
typ krasu	pseudokras	hyperkras
subtyp krasu	epigenetický	zesílený
geologické prostředí	tektonicky rozpadlé horniny	hydrotermální
hloubka propasti (m)	57	274,5
stupeň ochrany	PP	NPR

Zdroj: Panoš (2001) in Smolová, Vítek (2007), vlastní úprava

Literatura: Czudek (1997), Smolová, Vítek (2007)

¹⁴ CHKO Beskydy [online]. 2002 [cit. 2010-04-12]. Resort životního prostředí. Dostupné z WWW: <<http://www.beskydy.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=3010>>.

¹⁵ Panoš, Vladimír. *Jeskyně severomoravského krasu: Jesenický, Mladečský, Javořícký a Hranický kras*. Praha : Sportovní a turistické nakladatelství, 1955. 150 s.

¹⁶ NATURA 2000 [online]. 2000 [cit. 2010-04-12]. Evropsky významné lokality v ČR. Dostupné z WWW: <http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000031135>.

¹⁷ *Hranická propast*. Valašské Meziříčí : Český svaz ochránců přírody, 2006. 63 s.

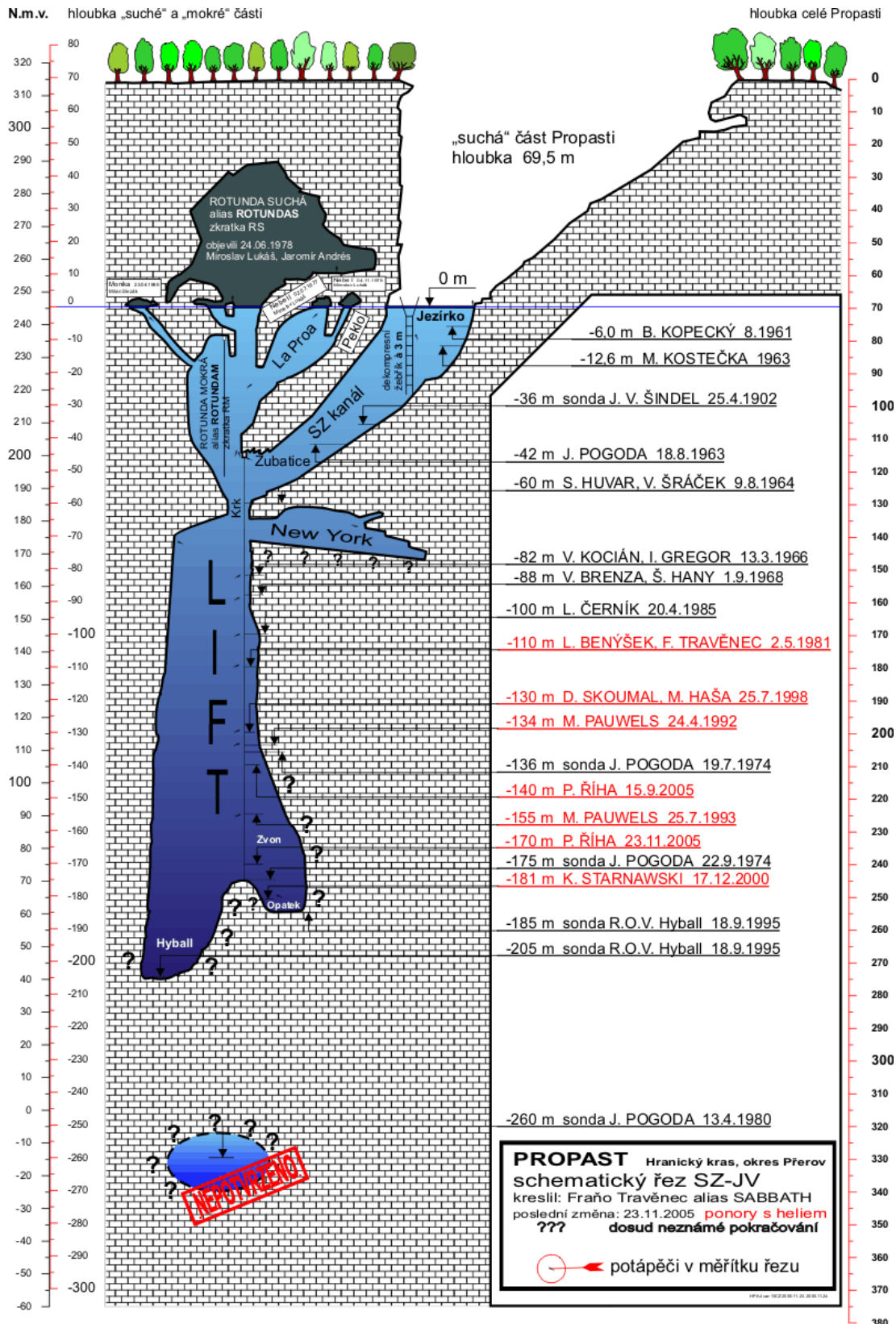
¹⁸ *Správa jeskyní ČR* [online]. 2006 [cit. 2010-04-12]. Resort životního prostředí. Dostupné z WWW: <<http://www.jeskyne.cz/cz/sprava/kras-a-jeskyne/nej-v-jeskynech/>>.



Obr. č. 40: Jezírko na dně suché části Hranické propasti
zdroj: <http://www.propast.czweb.org/>



Obr. č. 41 : Ponor člena ZO 7-02 Hranický kras Olomouc do zvodnělých prostor
(foto: Petr Vaverka)



Obr. č. 42: Schematický příčný profil Hranickou propastí

Zdroj: <http://www.propast.czweb.org/phprs/view.php?cislocclanku=2005030310>

Tvar: **Bludný balvan** (glacial boulder), glaciální tvar

Jde o balvany či balvan transportovaný ledovcem, který leží volně na povrchu v místě své depozice. Kontinentální ledovec v pleistocénu (halštrovské a sálské zalednění) zasáhl až na území Ostravské pánve a severní části Moravské brány, kde zanechal glaci-fluviální sedimenty v podobě vrstev štěrkopísků a čelních nebo bočních morén s četnými balvany a dalšími relikty glaciálně akumulčních procesů. Před sebou hrnul ledovcové souvky a eratika. Identifikují se díky tomu, že jsou ohlazené a nesou na sobě stopy po přímém kontaktu s ledovcem v podobě exarčních rýh. Také složením se významně liší od hornin vyskytujících se v daném místě. Petrograficky jde nejčastěji o skandinávskou žulu, rulu, svory a migmatity, které jsou velmi odolné horniny a byly přeneseny silou ledovce o stovky km na jih. Jsou důležité pro rekonstrukci rozsahu ledovce, protože ze zbytků valů, morén a právě eratických balvanů¹⁹ lze zjistit jižní hranici kontinentálního zalednění a dokladují glaciální pochody v kvartéru. Za bludné balvany bývají nesprávně označovány ty balvany nacházející se v prostoru, kde ledovec nikdy nezasáhl a tím nemohl modelovat okolní prostor.

Rozšíření v Karpatech:

Vyskytují se pouze tam, kam zasáhl kontinentální ledovec. Nejčetnější výskyty v Karpatech jsou nalézány v Ostravské pánvi, která je morfologicky nízkým terénem, a proto v ní lze nalézt objemově a morfometricky relativně velké balvany dosahující velikosti několika metrů a hmotnosti pár tun. V reliéfu pahorkatin (Podbeskydská pahorkatina) jsou lokalizovány eratika menší, protože energie ledovce potřebná k uložení balvanů s rostoucí nadmořskou výškou klesá a zde jsou lokalizovány balvany v řádech decimetrů. Známé jsou spíše pod termínem ledovcové souvky. V moravskoslezské glacigenní oblasti bývá řada balvanů pohřbena či překryta recentními sedimenty a často se nalézají při povrchové úpravě terénu či těžbě. Největší známý bludný balvan u nás byl vykopán z hloubky 6,5 m při stavbě Nové huti v Ostravě-Kunčicích. Mnohdy balvany slouží jako dekorativní prvek a bývají usazovány na významná místa.

Literatura: Demek (1965), Smolová, Vítek (2007)

¹⁹ Holuša, V. (1972): *Nález bludného balvanu s fosilní faunou v Píšti na Hlučínsku.*

Typická lokalita:

Tab. č. 10: Vybrané morfometrické charakteristiky bludného balvanu v Ostravě - Porubě

název lokality	geomorfologický celek	hornina	rozměry (cm)	objem (m ³)	hmotnost (t)
Ostrava - Poruba	Ostravská pánev	žula	320 x 250 x 155	7	18

Zdroj: Smolová, Vitek (2007)



Obr. č. 43: Bludný balvan v Ostravě – Porubě ohlazený ledovcem

Zdroj: www.treking.cz



Obr. č. 44: Bludný balvan instalovaný před úřadem v Ostravě - Porubě

Zdroj: <http://geologie.vsb.cz>



Obr. č. 45: Kunčický eratický balvan budovaný jihošvédskou žulou
Zdroj: <http://regiony.ic.cz>



Obr. č. 46: Poloha eratického balvanu umístěného před budovou městského úřadu
v Ostravě – Porubě (zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava).

Tvar: **Mrazový srub** (frost-riven cliff), periglaciální tvar

Jde o skalní stupeň či skalní vyvýšeninu vzniklou ve svahu mrazovými (kryogenními) pochody a následným transportem. Zpravidla vzniká na čele vrstev. Je součástí kryoplanační terasy, která je mnohdy překrytá sutí. Sklon mrazových srubů se pohybuje mezi 80-90° a sklon mrazového srázu dosahuje zpravidla 15 - 30°. Ne však všechny sruby musí mít vyvinutý mrazový sráz. Nezřídka bývají mrazové sruby převislé, zejména ve své dolní části, protože jejich vznik souvisí s genezí kryoplanační terasy. Nejčastěji jsou mrazové sruby tvořeny odolnějšími horninami (ruly, pískovce, křemence). Dominantním faktorem mrazové eroze je srážková či tavná voda vnikající do puklin a mezivrstevních ploch. Při zmrznutí této vody se její objem zvětší a působí na stěny srubu, které zvětšuje a rozrušuje. Následně dochází k mrazovému tříštění (kongelifrakci). Bezprostřední okolí mrazového srubu je pokryto mrazovými deluvii a úlomky hornin. Při velkém množství svahových úlomků a sklonitosti svahu se v prostoru srubu mohou vytvářet kamenná moře nebo balvanové proudy. Obvykle velikost mrazových srubů kolísá mezi metry a desítkami metrů. Na mrazových srubech lze nalézt i jiné stopy než jen kryogenní modelace. Četné bývají produkty selektivního zvětrávání (voštiny) nebo ve vrcholových částech srubů zarovnaných plošin také skalní mísy. Mrazová destrukce srubů má za následek ústup svahů a pozvolný vznik zarovnaného povrchu.

Rozšíření v Karpatech:

V pleistocenním období se vyskytovaly na celém území. Důkazem mohou být kryoplanační terasy a kryoplén, které jsou dobře vyvinuté v reliéfu pahorkatin Vyškovské brány nebo také Středomoravských Karpat. Nyní se vyskytují pouze v oblastech s intenzivními periglaciálními pochody. Jsou tedy rozšířené v celých Vnějších Západních Karpatech, kde i nadále je prostor vhodný pro rozvoj kryogenních pochodů. Lze tvrdit, že se jedná o relikty kvartérní, periglaciální modelace skalních výchozů. Mrazové sruby bývají často detekovány spolu s kryoplanačními terasami. Oba typy reliéfu jsou nalézány nejen ve vrcholových partiích Moravskoslezských Beskyd,

Literatura: Balatka, Rubín a kol. (1986), Czudek (2005), Demek (1987), Smolová, Vitek (2007)

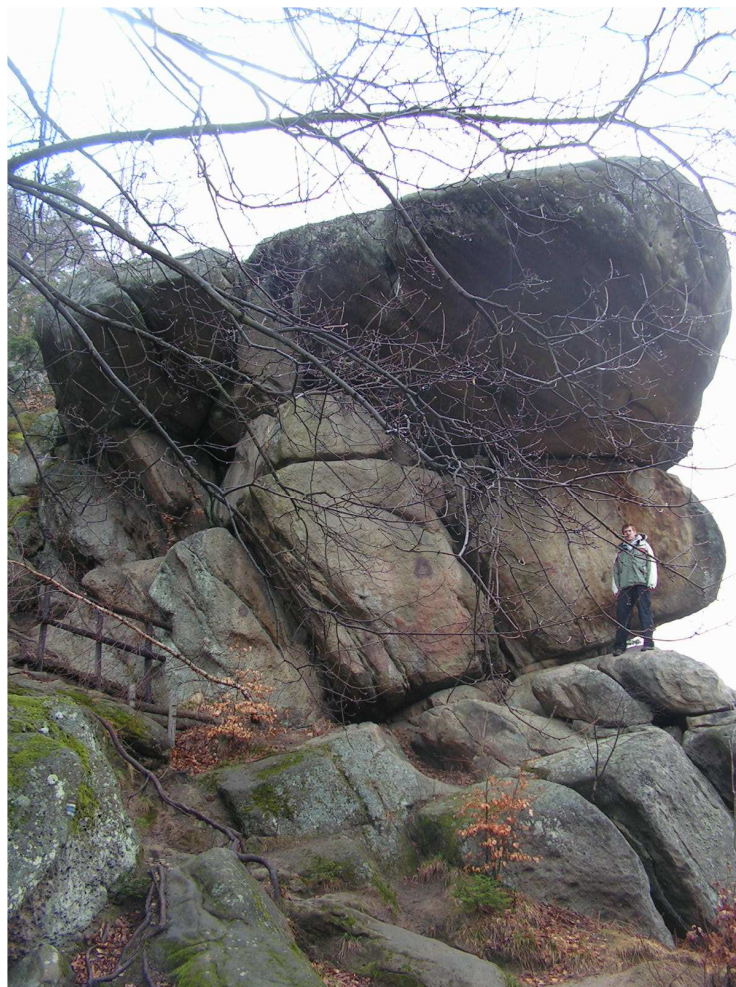
Slezských Beskyd, ale i v nižších nadmořských výškách. Tam je však zastoupení srubů podstatně menší kvůli erozně denudačním procesům, které postihly tento reliéf v době pleistocénu. Sruby mají tendenci se vyskytovat podél hřbetnice právě kvůli vyšší frekvenci výskytu skalích výchozů a obnažených vrstev.

Typická lokalita:

Tab. č. 11: Vybrané charakteristiky mrazového srubu „Velryba“ v NPR Pulčín - Hradisko

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	výška (m)	stupeň ochrany
Pulčín - Hradisko	Javorníky	pískovec	9	NPR

*převažující



Obr. č. 47: Mrazový srub „Velryba“ v NPR Pulčín - Hradisko
(foto: Filip Machula, březen 2010)

Literatura: Czudek (2005), Demek (1987)



Obr. č. 48: Doklad selektivního zvětrávání (voštiny) godulského pískovce na stěně mrazového srubu (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 49: Periglaciálními pochody rozrušený mrazový srub a skalní převis v NPR Pulčín – Hradisko (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 50: Skalní město v lokalitě Pulčinské skály na Vsetínsku (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 51: Lokalizace fotografií č. 47, 48, 49 a 50 (zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava)

Tab. č. 12: vybrané charakteristiky mrazového srubu v PP Čertův kámen na Provodovsku

název	geomorfologický celek	hornina*	výška (m)	stupeň ochrany
Čertův kámen	Vizovická vrchovina	pískovec	4	PP

*převažující



Obr. č. 52: Mrazový srub vystupující těsně u Rýsovského hřbetu v nadmořské výšce 515 m n.m. (foto: Ing. Petr Hrazdira, březen 2010)



Obr. č. 53: Lokalizace fotografií č. 52, 54 a 55 (zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava)



Obr. č. 54: Relikty ostatních mrazových srubů v karpatské bučině v PP Čertův kámen (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 55: Železité inkrustace v pískovcových horninách srubu v lokalitě Čertův kámen (foto: Filip Machula, březen 2010)

Tvar: Bradlo (nappe outlier, lost mountain, klippe), strukturální tvar

Jeho původ je tektonický. „Beskydský flyš“ při svém přesouvání vytrhl z podloží exotické bloky, jež přepravil do svého předpolí, kde tyto karbonátové bloky „plavou“ na horninách Ždánického a Podslézského příkrovu²⁰. Význam termínu bradlo je třeba chápat ve dvou úrovních. V první z nich se říká, že bradlo je troska kerného nebo vrásového příkrovu, tzv. bradlo švýcarského typu. Druhá zase že bradlo diapirového rázu, tzv. bradlo pieninského typu Západní Karpat²¹. Lze ho také chápat jako ojedinělou karbonátovou elevaci v krajině, která nad ni mírně vystupuje a vytváří dominantní ráz pro své okolí. Vzhledem k okolnímu geologickému prostředí je možné bradlo také popsat jako tektonické okno zřetelně vymezené zlomy²². Zpravidla jsou budovány méně odolnými nerozpustnými horninami. Přítomnost bradel v Západních Karpatech je podmíněna existencí Vnějšího bradlového pásma, což je úzký pruh výskytu karbonátových elevací. Toto pásmo se nachází v prostoru styku Českého masivu a Západních Karpat a přitom lemuje jejich okraj.

Rozšíření v Karpatech:

Výskyt bradel, tektonických útržků, je svázán s existencí Vnějšího bradlového pásma táhnoucího se na Moravě od Mikulovské vrchoviny v Jihomoravských Karpatech přes Středomoravské Karpaty až do prostoru Podbeskydské pahorkatiny, kde se bradlo vyskytuje v podobě samostatné skupině vrchů. Jedná se o Bílou horu (557 m) a Kotouč (539 m) ve Štramberské vrchovině²³. Další známou lokalitou s výskytem bradel jsou Pavlovské vrchy na jižní Moravě. Nejvyšším bodem je vrchol Děvín (554,4 m), významnými body jsou Stolová hora (458,5 m), Kočičí skála (362 m), Turoid (385,2 m), Svätý kopeček (363 m), Šibeniční vrch (238 m) a Soutěska (407 m)²⁴. Pavlovské vrchy, protáhlý členitý hřeben vystupující v délce 10 km a šíři 7 km z nížiny

Literatura: Demek (1987), Rubín, Balatka kol. (1986), Smolová, Vítek (2005)

²⁰ *Strukturálně geologická pozice svrchnojurských vápencových „bradel“ a slepencových* [online]. 2002 [cit. 2010-03-29]. Vápencová bradla. Dostupné z WWW: <<http://www.poul-data.ic.cz/Pdf/Jasenice-clanek.pdf>>.

²¹ *Geologická encyklopedie* [online]. 2002 [cit. 2010-03-29]. Geology. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?bradlo>>.

²² Poul, I., Melichar, R., (2009): Orientace příčných zlomů v Pavlovských vrchách na jižní Moravě (Západní Karpaty). Geol. výzk. Mor. Slez., Brno. S. 74.

²³ *Beskydy* [online]. 1998 [cit. 2010-03-29]. Turistika. Dostupné z WWW: <<http://www.beskydy.cz/Content/clanek.aspx?clanekid=18318&lid=1>>.

²⁴ *Moravské Karpaty* [online]. 2003 [cit. 2010-03-29]. Bradlo. Dostupné z WWW: <http://moravske-karpaty.cz/priroda_soubory/geomorfologie/geomorfologie.htm>.

Dyjskosvrateckého úvalu mezi Mikulovem, Věstonicemi a Pavlovem, nesou díky ernstbrunnským vápencům krasové stopy v podobě jeskyně Na Turoldu²⁵. V případě Štramberské vrchoviny jde o organodetrické vápence jurského stáří, kde projevem krasové činnosti je jeskyně Šipka. V blízkosti Štramberka v lomu Kotouč se těží vápenc. Díky těžbě byly odkryty výchozy, ve kterých se vyskytují devonské fosílie. Drobnější výskyty bradel lze pozorovat v Chříbech ve Středomoravských Karpatech.

Typická lokalita:

Tab. č. 13: Vybrané charakteristiky bradla Pavlovských vrchů

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	nejvyšší vrchol (m)	sklon svahů (°)*	stupeň ochrany
Bradlo Pavlovských vrchů	Mikulovská vrchovina	vápenec	Děvín (555)	25 - 40	CHKO

*převažující



Obr. č. 56: Pohled ze zámku na Svatý kopeček v Mikulově (foto: Filip Machula, březen 2010)

Literatura: Demek (1987), Rubín, Balatka kol. (1986)

²⁵ *Jeskyně ČR* [online]. 1998 [cit. 2010-03-29]. Na Turoldu. Dostupné z WWW: <<http://www.jeskyne.cz/cz/jeskyne/jeskyne-na-turoldu/o-jeskynich/charakteristika/>>.



Obr. č. 57: Výchozy devonských vápenců na Pálavě (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 58: Pozice karbonátových vrstev byla ovlivněna tektonickou činností (foto: Filip Machula, březen 2010)

Tvar: Sesuv (landslide), ostatní tvary

Nemčok společně s Paškem a Rybářem (1974) definují sesuv jako gravitační pohyb horninových hmot po svahu, ale transport hornin sněhem, ledem, vodou či větrem tu podle nich nepatří. Obdobně pojmenovali svahové pohyby Záruba a Mencl (1987) a jako sesuv definovali náhlý pohyb horniny, při kterém je hmota oddělena od pevného podloží smykovou plochou. Sesuv patří k významné skupině svahových pohybových²⁶ pochodů, který se projevuje klouzavým pohybem horninových hmot na svahu po smykové ploše. Jde o terénní tvar, kde rychlost sesouvání²⁷ je dána hloubkou sesuté hmoty v poli sesuvu a také geologickým prostředím v dané lokalitě. Pro sesuv je příznačné, že se část hmot nasune na původní terén v předpolí²⁸. Aby však došlo k sesutí části svahu, je nutné, aby byly splněny požadavky, které umožňují přesun horninových mas. Jedná se o morfologické, geologické, hydrogeologické a klimatické předpoklady²⁹. Nejčastěji sesuvy vznikají za intenzivních srážek³⁰ nebo jarním tání sněhové pokrývky, kdy již svah není schopen absorbovat více vody a je jí nasycen. Při splnění podmínek odtrhu se svah či jeho část stane nestabilní a dojde ke gravitačnímu řízení. Při sesouvání se mohou uplatňovat i další svahové pohyby. Klasifikace sesuvů je podmíněna jednak samotným autorem, jednak genezí a také rychlostí sesouvání. Demek et al. (1975) rozlišují sesouvání podél rotační smykové plochy, podél rovinné smykové plochy a podél složité smykové plochy. V terénu se jejich klasifikace uplatňuje podle půdorysu a tvaru na sesuvy proudového tvaru, kde je délka větší než šířka, sesuvy plošného tvaru (délka je takřka totožná s šířkou) a sesuvy frontálního tvaru (šířka je větší než délka). Záruba, Mencl (1969) rozlišují sesuvy povrchové do 1,5 m, mělké do

Literatura: Brázdil, Kirchner (2007), Czudek (1997), Záruba, Mencl (1989)

²⁶ Kirchner, K., Máčka, Z., Krejčí, O., Bíl, M. (2000): *Slope movements in the eastern Moravia (Outer West Carpathians)*

²⁷ Pánek, T., Hradecký, J., Smolková, V. (2006): *Predispozice, typy a chronologie svahových deformací ve slezské jednotce Západních Beskyd*

²⁸ *Geohazardy* [online]. 1999 [cit. 2010-04-03]. Geology. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/aplikace/geohazardy/katalog/geohazard-22/>>.

²⁹ Tamtéž

³⁰ Krejci O., Bíl M., Hubatka F., Jurová Z., Kirchner K., Stráník Z. (2001): *Slope movements in the flysch Carpathians of eastern Czech Republic triggered by extreme rainfalls in 1997*

mocnosti 5 m, hluboké o mocnosti 5-20 m a velmi hluboké s mocností vrstev více než 20 m.

Tab. č. 14: Základní dělení svahových pohybů je podle jejich rychlosti

slovní ekvivalent	rychlost
mimořádně pomalý, plouživý	0 – 0,6 m za rok
velmi pomalý, plouživý	0,6 – 1,5 m za rok
pomalý	1,5 m za rok až 1,5 m za měsíc
středně rychlý	1,5 m za měsíc až 1,5 m za den
rychlý	1,5 m za den až 0,3 m za minutu
velmi rychlý	0,3 m za minutu až 3m za sekundu
mimořádně rychlý	větší než 3 m za sekundu

Zdroj: www.mzp.cz

Rozšíření v Karpatech:

Nejintenzivněji se svahové sesuvy tvoří v oblasti karpatského flyše, který díky rytmickému střídání komplexů jílovců a pískovců umožňuje vznik svahových deformací³¹ vůbec. Nejohroženější území spadají do Vnějších Západních Karpat, která jsou právě budovaná paleogenními flyšovými souvrstvími a která jsou reprezentována členitým terénem v podobě vrchovin, asymetrických údolí, brázd či kotlin. V menší míře se sesuvné pohyby vyskytují v Ostravské pánvi, kde je jejich výskyt podmíněn lidským faktorem. V tomto případě exploatací³² nerostných surovin. Vyvíjí se na haldách a odvalech. Největší míra intenzity lokalizace svahových pochodů a tím také sesuvů je pozorována na územích s převahou flyšových hornin. Tyto oblasti zahrnují Pavlovské vrchy, Chříby, Bílé Karpaty, Hostýnsko-vsetínskou hornatinu, Vizovickou vrchovinu, Moravskoslezské Beskydy³³ a také Podbeskydskou pahorkatinu. Tato území jsou výskytem svahových deformací postižena nejvíce. V rámci těchto

Literatura: Brázdil, Kirchner (2007), Czudek (1997), Záruba, Mencl (1989)

³¹ Svahové deformace ve Vizovické vrchovině východně od Vizovic na listu mapy 25-32-25. *Zprávy o geologických výzkumech v roce 2002* [online]. 2002, č.1, [cit. 2010-04-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.geology.cz/zpravy/obsah/2002/zpravy-o-vyzkumech-2002-str-083-084.pdf>>.

³² Využití, hospodářské zužitkování, vykořisťování: *Slovník* [online]. 1998 [cit. 2010-04-03]. Slovník cizích slov. Dostupné z WWW: <<http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/exploatace>>.

³³ Žižková, B., Pánek, T., Hradecký, J., (2006): *Geomorfologická transformace brachysynklinály Hodslavického Javorníku (Moravskoslezské Beskydy)*

geomorfologických celků a podcelků lze ještě více vymezit prostor výskytu a to na Zlínsko (lokalita Halenkovice, 1997), Vsetínsko (lokalita Brodská, 1997) a Uherskobrodsko (lokalita Rudice). Krejčí et al. (2002) uvádí, že v okrese Vsetín bylo od července roku 1997 do dubna roku 2001 registrováno více než 1500 sesuvných jevů. Česká geologická služba – Geofond vytvořil a neustále doplňuje bázi dat svahových pohybů v České republice³⁴. Od doby počátků inventarizace svahových jevů v roce 1961 je stav k datu 1.1. 2009 celkem 8 268 objektů³⁵.

Tab. č. 15: Charakteristiky plošného sesuvu v lokalitě Ludkovice-Pradliska

lokalita	geomorfologický celek	hornina*	délka (m)	šířka (m)	sklon svahu (°)	orientace svahu
Pradliska	Vizovická vrchovina	pískovec	37	20	70	východ

*převažující



Obr. č. 59: Lokalizace fotografií č. 60, 61, 62 a 63 . Lokalita Pradliska u Ludkovic (Zlín)

Zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava

Literatura: Brázdil, Kirchner (2007)

³⁴ Příspěvek geologie k ochraně lidí a krajiny před přírodními katastrofami. *Přírodní katastrofy a rizika*. Praha : MŽP, 2005 [cit. 2010-04-04]. Dostupné z WWW: <[http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3974FDA531EA66B3C1257030001E709F/\\$file/planeta_katastrofy_2korektura.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/3974FDA531EA66B3C1257030001E709F/$file/planeta_katastrofy_2korektura.pdf)>.

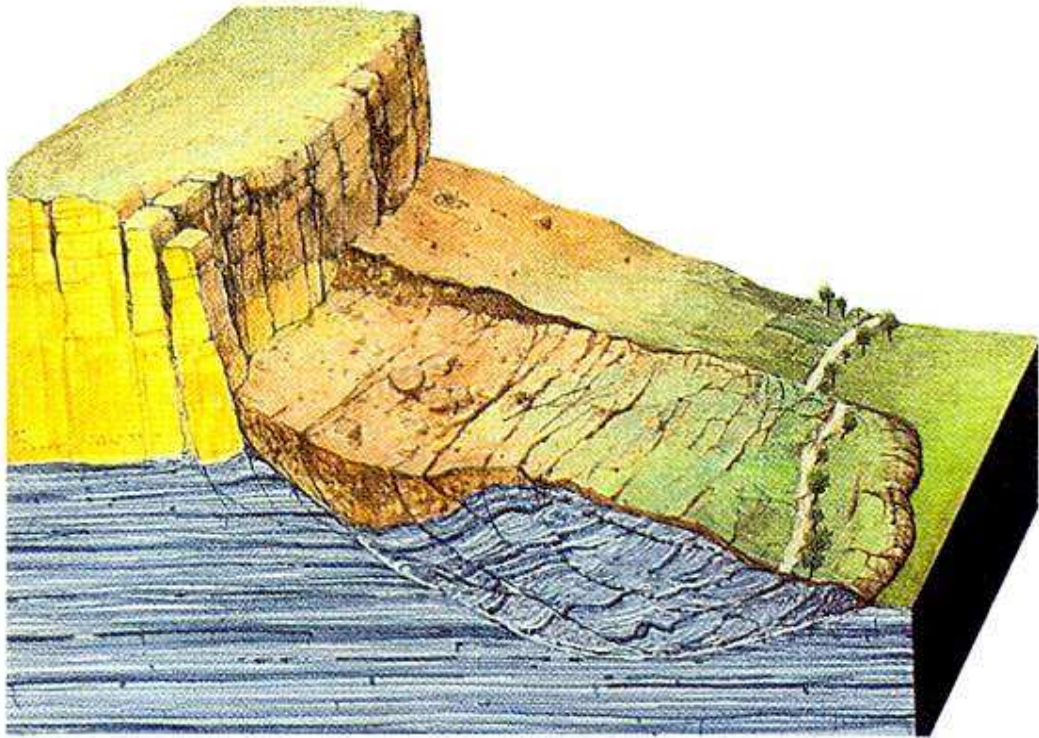
³⁵ Česká geologická služba - Geofond [online]. 1999 [cit. 2010-04-04]. Geofond. Dostupné z WWW: <<http://www.geofond.cz/cz/informacni-system/struktura/prostorove-databaze/sesuvy>>.



Obr. č. 60 a 61: Sesuv flyšových hornin v lokalitě Pradliska (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 62 a 63: Sesuv flyšových hornin v lokalitě Pradliska (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 64: Profil proudovým sesuvem podle Pašky a Matuly (1995)

Tvar: **Svahový odtrh** (slope breaking, slope tearing), ostatní tvary

Svahovým odtrhem rozumíme plošný, jazykovitý či proudový odnos části půdního horizontu. Odtrh části svahu je způsoben gravitačním působením nebo nešetrným lidským zásahem do krajiny. Zpravidla se vytváří na svazích příkrých 30 stupňů a více. Vzniká v důsledku nasycení svrchní části půdního profilu vodou a při překročení kritické meze dochází k sesutí horizontu po smykové ploše. Nejvíce náchylné svahy jsou na slínitých, břidličnatých či vulkanických horninách. V případě Karpat se jedná téměř výlučně o flyše. Svahový odtrh je počáteční stádium svahového sesuvu.

Rozšíření v Karpatech:

Lokalizace těchto svahových deformací se týká hornatých a svažitých terénů hlavně Vnějších Západních Karpat. Výskyt svahových odtrhů se váže především na přítomnost flyšových hornin a dostatečného úhrnu vodních srážek, které jsou pro tvorbu odtrhu samotného stěžejní. Nejintenzivnější geneze svahových pochodů je zaznamenávána na Vsetínsku a Zlínsku. Významným faktorem tvorby odtrhů právě v těchto lokalitách je kromě geologických dispozic, úhrnu a charakteru srážek také typ a stav vegetace, expozice svahu, případně jeho mechanické poškození nebo nevhodné hospodaření správce. Antropogenně ovlivněné svahové odtrhy bývají často založeny na úvozních a polních cestách, na agrárních terasách či na intenzivně zemědělsky využívaných plochách.

Typická lokalita:

Tab. č. 16: Vybrané charakteristiky svahové odtrhu v lokalitě Zlín - Lůžkovice

název lokality	geomorfologický celek	horniny*	délka (m)	sklon svahu (°)
Na Trojici	Vizovická vrchovina	flyš	15	30

*převládající

Literatura: Balatka, Rubín a kol. (1986)



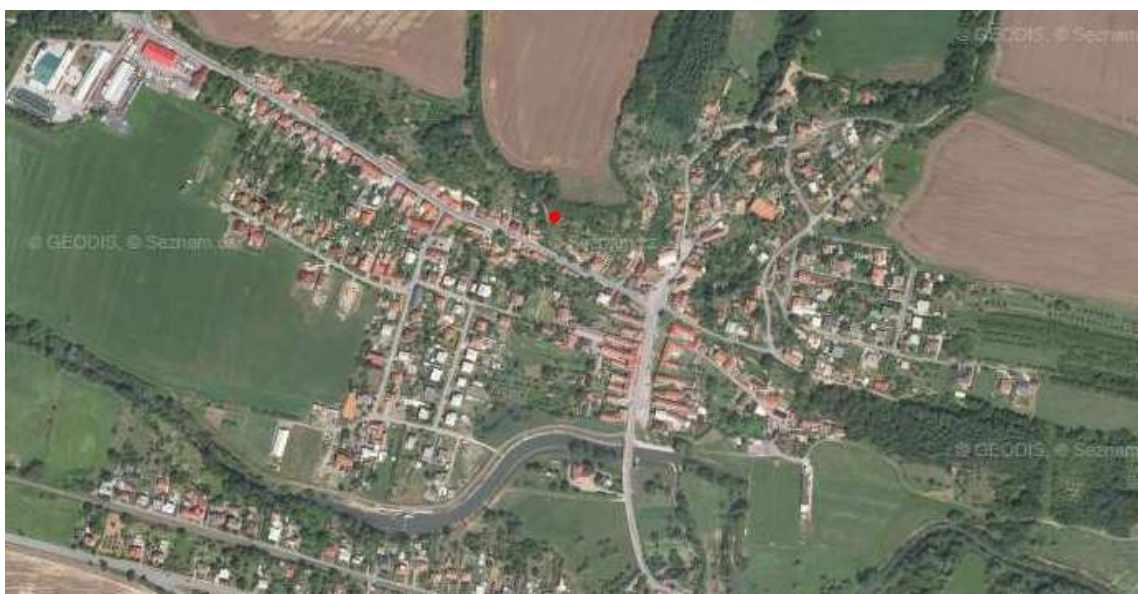
Obr. č. 64: Svahový odtrh založený na pískovcích magurské skupiny příkrovů (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 65: Charakter vegetace ovlivňuje tvorbu svahových deformací (foto: Filip Machula, únor 2010)



Obr. č. 66: Svahový odtrh je často doprovázen jinými svahovými pochody (foto. Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 67: Lokalizace fotografií 64, 65 a 66
Zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava

Tvar: **Tafone** (dew-hole, pocket, tafoni), ostatní tvary

Jsou to skalní dutiny vzniklé pod odolnější ochranou kůrou horniny buď na balvanech, nebo na skalách. Jedná se o produkty chemického zvětrávání hornin a hydrolýzy, kde se ionty vody stávají součástí strukturní mřížky nerostů. V zimě se k chemickému zvětrávání přidává také fyzikální zvětrávání v podobě mrazového tříštění. Vznikají především v hraničním pásmu mezi aridní oblastí a oblastí střídavě vlhkých tropů (tropické a subtropické sušší podnebí) s některými suchými ročními obdobími, v němž převládá pohyb roztoků nasycených solemi z nitra balvanů a skalisek k jejich povrchu³⁶. Tvoří se převážně v granitických horninách ale také v pískovcích, které zvětrávají s řadou typických morfostruktur jako jsou voštiny nebo železité inkrustace³⁷. Mají jamkovitý, žlábkovitý, konkávní charakter modelovaný erozními procesy na povrchu hornin. V prostoru destrukce, především v okolí puklin, dochází ke transportu částí horniny vyvětráváním a tímto procesem vede ke vzniku dutiny vhloubeného tvaru. Často jsou tyto skalní dutiny zpevněné o silikátové inkrustace či oxidy železa. Jejich rozměr se pohybuje okolo 10 – 100 cm. V České republice se některé tafoni nazývají i obětní mísy. Skalní dutiny typu tafoni reprezentují produkty selektivního zvětrávání. Výklenky tafone jsou geomorfologickým termínem označující nápadné jamkovité tvary na povrchu skalních výchozů jazykovým původem z Korsiky. Dnes se však výlučně rozumí termínem tafone mikroforma reliéfu vytvářející se v oblastech, kde se rychle mění fáze zavodnění a opětné vyschnutí povrchu výchozu.

Literatura: Rubín, Balatka a kol. (1986), Smolová, Vitek (2007)

³⁶ *Dynamická geomorfologie pevnin* [online]. 1999 [cit. 2010-04-08]. Geologie. Dostupné z WWW: <http://geologie.vsb.cz/geomorfologie/Prednasky/8_kapitola.htm>.

³⁷ *Multimediální atlas hornin* [online]. 1998 [cit. 2010-04-08]. Sedimentární horniny - pískovec. Dostupné z WWW: <<http://atlas.horniny.sci.muni.cz/sedimentarni/piskovec.html>>.

Rozšíření v Karpatech:

Jejich lokalizace v karpatské soustavě se především váže na výskyt pískovcových skalních výchozů, izolovaných skal a balvanů, ve kterých se tafone tvoří. Jsou vyvinuty v klastických sedimentech, které nejlépe reprezentují pískovcová skalní města a která jsou v Karpatech zastoupena hlavně šedozelenými glaukonitovými pískovci nacházející se v beskydské křídě karpatského flyše³⁸.

Typická lokalita:

Výskytem tafoni v Karpatech disponuje pískovcový skalní útvar Čertův kámen³⁹ na Provodově na Moravě. Skalní výchozy se nachází ve střední části Vizovické vrchoviny v podcelku Komonecká hornatina na hřbetu kopce Rýsova, který je vysoký 542m n.m. 100m JZ od hlavního vrcholu vystupuje řada skalních útvarů, největší je nazýván Čertův kámen⁴⁰. Čertův kámen je strukturně podmíněný izolovaný pískovcový skalní útvar modelovaný chemickým a mechanickým zvětráváním, na kterém se vytvořily nejen tafoni, ale i pseudoškrapy, odtokové žlábků a skalní mísy. Po celé linii hřbetu mající směr SV-JZ se táhnou skalnaté výběžky pokryté tafoni. Dutiny tafoni jsou na Čertově kameni hluboké 30 – 60cm, ve kterých se akumuluje rozvětralý materiál a jsou zde podmíněny systémem puklin především ve směru 60-240 stupňů⁴¹. Tafoni v této lokalitě jsou největší známé rozšíření ve flyšových Karpatech. Čertův kámen a řada ostatních výchozů na hřbetu (např. na vrchu Oberský 483m n. m.) jsou zpevněny železitými inkrustacemi, které jsou i přes 2cm mocné. Lokalita Čertova kamene zpestřuje hornatinný ráz a projevuje se v estetickém měřítku krajiny.

Tab. č. 17: Charakteristiky Čertova kamene na Provodovsku

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	výška (m)	šířka (m)	stupeň ochrany
Čertův kámen	Vizovická vrchovina	pískovec	10,5	9,5 - 13	PP

*převažující

Literatura: Rubín, Balatka a kol. (1986), Smolová, Vitek (2007)

³⁸ *Sedimentární horniny* [online]. 2002 [cit. 2010-04-08]. Geologie. Dostupné z WWW: <<http://geotech.fce.vutbr.cz/studium/geologie/skripta/SEDIMENT.htm>>.

³⁹ Vitek, J.(1985): Čertův kámen nad Provodovem. Památky a příroda, 1985, č.8,s.503-504.Praha.

⁴⁰ *Česká geologická služba - Informační portál* [online]. 1995 [cit. 2010-04-09]. Čertův kámen. Dostupné z WWW: <http://www.geology.cz/app/glok/glok_cz.pl?id_=1065&tt_=z>.

⁴¹ Tamtéž



Obr. č. 67: Čertův kámen na Provodovsku s ukázkou modelace tafoni
Zdroj: www.nature.hyperlink.cz



Obr. č. 68: Lokalizace fotografie č. x v lokalitě PP Čertův kámen na Provodovsku



Obr. č. 69: Dutiny tafone na Rýsovském hřbetu (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 70: Dutiny tafone nedaleko vrchu Oberský 483 m n.m. (foto: Filip Machula, březen 2010)

Tvar: **Halda** (waste dump), antropogenní tvar

Člověk neustále dobývá nerostné bohatství z nitra Země a tím vznikají těžební tvary reliéfu. Těžební (montánní) antropogenní tvary vznikají buď cíleně, nebo nezáměrnou činností člověka. Při těžbě nerostů vznikají také akumulární tvary, které jsou budovány vytěženým materiálem. Příkladem takového tvaru je halda. Je to nápadná kuželovitá elevace vzniklá záměrným vršením vytěžené hlušiny na jedno místo. Dosahují řádově výšky i několik stovek metrů. Kromě hlušiny obsahuje také i menší podíl uhlí, a proto se stává, že z hald stoupá kouř, který signalizuje aktivitu uvnitř haldy. Z tohoto důvodu je možná na takto aktivní haldě najít teplomilnou květenu typickou pro stepní oblasti. Protože byly navršovány neustále ze stejně sypkého materiálu, mají tendenci být nestabilní, a proto mohou pro své okolí znamenat i nebezpečí. Kvůli nepřítomnosti zpevněných hornin vznikají na haldách i závrtý či svahové deformace, které povrch haldy rozčleňují a denudují. K modelaci haldy přispívají i důlní otřesy nebo poklesy terénu způsobené člověkem.

Rozšíření v Karpatech:

Těžební haldy se ve Vněkarpatských sníženinách vyskytují téměř výlučně v Ostravské pánvi, což je zapříčiněno dolováním a dobýváním černého uhlí v Ostravsko – Karvinské uhelné pánvi. Haldy na Ostravsku nemají všechny stejný tvar, proto jsou klasifikovány a děleny na kuželové haldy, haldové kupy, tabulové haldy, terasové haldy, svahové a hřbetové haldy, na vyrovnávací haldy a a ploché haldové pokryvy. Nejznámější je halda Ema, která je také nejvyšším bodem na katastrálním území města Ostravy. Tyčí se do výše cca 325 m n. m a vlastní hmotností se snižuje. Další haldou v Ostravě je např. halda u závodu Arcelor Mittal. Je složená z vysokopecní strusky. Z jedné strany je sanována v podobě zalesnění jejího povrchu, ale z druhé strany je odtěžována.

Typická lokalita:

Tab. č. 18: Vybrané charakteristiky haldy v Ostravě - Kunčicích

název lokality	geomorfologický celek	složení haldy	relativní výška (m)	typ haldy
Ostrava - Kunčice	Ostravská pánev	síra, fosfor, železo	35	terasový

Literatura: Kirchner, Smolová (2010)



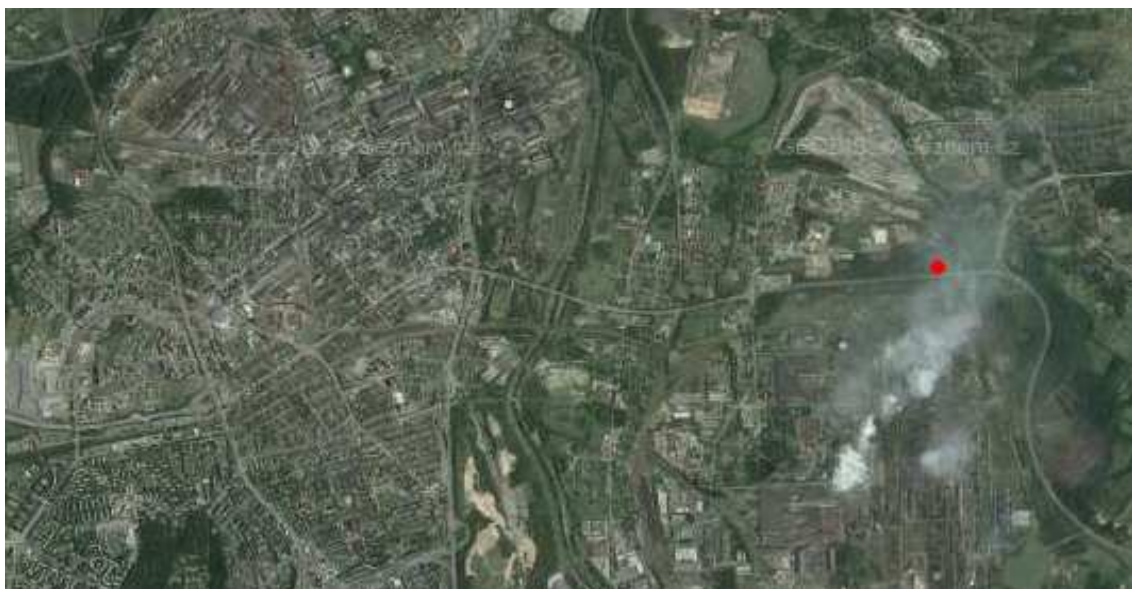
Obr. č. 71: Sanovaná halda u Arcelor Mittal v Ostravě (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 72 Halda budovaná struskou z pecí v Ostravě (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 73 Sanace povrchu haldy u Arcelor Mittal (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 74: Pozice haldy u Arcelor Mittal v Ostravě – Kunčících
Zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava

Tvar: **Lom** (breaking, refraction), antropogenní tvar

Lom je povrchový důl, místo nebo provozovna, která slouží k dobývání nerostného bohatství uloženého těsně pod povrchem terénu. Dříve byly za lomy považovány, kde se těžil pouze stavební kámen. Lomy slouží k těžbě stavebních hmot nebo jiných nerostných surovin, které se dají těžit povrchově (např. kaolin nebo hnědé uhlí). Dobývání určitého nerostu se může provádět několika způsoby. Buď se materiál, který je z lomu získáván, těží za pomoci těžké techniky (rypadla, automatizované lopatky), nebo také postupným odstřelováním horniny. Mechanickými úpravami dané lokality vzniká typický stupňovitý, terasovitý, schodovitý charakter lomu, který se etážovitě zařezává do reliéfu a uměle ho denuduje. Při uzavření lomu a konci těžby se lom obvykle sanuje např. v podobě jeho zatopení či jiných rekultivací. Nejčastějšími příklady lomů jsou kamenolomy. Lomy jsou specifická místa, kde na obnažených místech horniny rostou endemické druhy fauny. Kromě recentního výskytu fauny a flóry lomy mají důležitou pozici z archeologického a paleontologického hlediska. Ve výchozech se mohou nacházet vzácné reliktů důležité pro zpětnou rekonstrukci.

Rozšíření v Karpatech:

V Západních Karpatech se vyskytují všude tam, kde byly lokalizovány suroviny hospodářsky zajímavé a rozhodlo se o jejich těžbě. Lomy, ve kterých se dobývají karbonáty, se lokalizují hlavně ve vnějším bradlovém pásmu. Typičtí představitelé vápencových lomů v Karpatech jsou k naleznutí v okolí Hranic na Moravě, Kurovicích⁴² a také v okolí Šternberka. V případě Šternberka se těží v bradle jurských vápenců v lomu Kotouč. Štěrkopískové lomy jsou lokalizovány v údolní nivě řek. Zatopený štěrkopískový lom, které se nazývá Štěrkoviště, je možné nalézt např. v Otrokovicích na Bahňáku.

Literatura: Kirchner, Smolová (2010)

⁴² Eliáš, M., Eliášová, H. (1983): *Kurovický vápenec*.

Typická lokalita:

Tab. č. 19: Vybrané charakteristiky Kurovického lomu v lokalitě PP

název lokality	geomorfologický celek	těžená hornina	výměra lomu (ha)	stupeň ochrany
lom Kurovice	Hornomoravský úval	jílový vápenec	15,121	PP



Obr. č. 75: Lokalizace fotografií č. 76, 77 a 78



Obr. č. 76: Výchozy jílovitých vápenců v Kurovickém lomu
(foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 77: Vrstvy jílových vápenců (foto. Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 78: Typická terasovitá struktura lomu. V případě Kunovického lomu však již částečně sanovaná (foto: Filip Machula, duben 2010)

Tvar: **Regulované koryto** (controlled river – basin),
antropogenní tvar

Regulované koryto je příkladným vodohospodářským tvarem reliéfu. Vzniká za účelem ochrany majetku, osob, průmyslu a zemědělských ploch před povodněmi a plní hlavně ochrannou funkci. Regulované koryto zkracuje říční síť. Břehy regulovaného koryta bývají lemovány pískovcovými skalními bloky zasazenými do břehů jako prevence proti vzniku břehových nátrží a následnému odnosu části půdního profilu. Při regulaci vodního toku většinou dochází také k jeho napřímení, což má za důsledek zkrácení délky toku a prohlubování koryta. Zpravidla dojde také ke zvýšení spádu koryta, protože již v daném úseku řeka nemůže meandrovat. Vliv na geomorfologické pochody je zcela patrný. Regulace samotná neprobíhá jen v korytě (vybagrování části sedimentů na jeho dně, kamenné bloky proti erozi břehů), ale i umělé zvýšení břehů v podobě ochranných valů či hrází, které bývají sypány na břeh řeky a lemují tak jeho tok až do výše několika metrů nad okolní terén. Pro zpevnění bývají osázeny dřevinami. Fluviálně akumulací procesy v řece sice probíhají i nadále, avšak jen v omezené míře a za jiného režimu. Vodní toky se regulují také za účelem jejich splavnosti. K regulaci toku neodmyslitelně patří i další vodohospodářské tvary, které zvyšují účinek těchto protipovodňových opatření. Nejčastěji lze na regulovaných úsecích vidět jez s rybím přechodem, stavědlo nebo zdymadlo.

Rozšíření v Karpatech:

Výskyt regulovaných koryt je podmíněn hlavně velkou koncentrací obyvatelstva a průmyslově významných regionů, protože neregulované toky by v tomto prostoru mohly za vyšších vodních stavů napáchat značné škody na majetku. Geomorfologicky se jedná o Ostravskou pánev, kde je regulována řeka Odry, v Hornomoravském úvale Morava, ve Vizovické vrchovině Dřevnice aj.

Literatura: Demek (1987), Smolová, Kirchner (2010)

Typická lokalita:

Tab. č. 20: Vybrané charakteristiky regulovaného koryta na Dřevnici v Lůžkovicích

název lokality	geomorfologický celek	délka regulace (km)	výška hráze (m)	vodní tok
Lůžkovice	Vizovická vrchovina	1	3	Dřevnice



Obr. č. 79: Regulované koryto Dřevnice v lokalitě Lůžkovice (foto: Filip Machula, duben 2010).



Obr. č. 80: Lokalizace fotografií č. 79, 81 a 82 (zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava).



Obr. č. 81: Hráz regulovaného koryta chráněná pískovcovými bloky proti erozi břehů (foto: Filip Machula, duben 2010).



Obr. č. 82: Koryto regulované Dřevnice v lokalitě Lůžkovce (foto: Filip Machula, duben 2010).

Tvar: **Agrární terasa** (agrarian platform), antropogenní tvar

Agrární formy reliéfu jsou tvary, které vznikly při zemědělských zásazích do přírody za účelem úpravy celé plochy pro efektivnější pěstování plodin. Geneze zemědělské terasy⁴³ je tedy podmíněna např. přímo oráním pole a jeho obděláváním nebo záměrným nebo nezáměrným terasováním, kdy terasa může vzniknout i z úvozové nebo polní cesty. Samostatná terasa je stupeň, který bývá složen buď z kameniva, cihel nebo je jen uměle zarovnan a porostlý vegetací. Ke vzniku velkých teras vede neustále stejná technologicky prováděná zemědělská činnost. Protože nevznikají vždy stejným způsobem a nemají stejné morfometrické parametry, jsou klasifikovány a rozčleňovány dle různých kritérií. Dělí se dle velikosti na makro a mikroterasy, dle způsobu geneze na stavěné (ovocné sady, vinice) a vznikající samovolně. Také se člení ještě podle materiálu, kterým je budován svahový stupeň terasy (hliněné nebo kamenné). Je-li pozemek ve svahu, dochází v jeho horní části k erozně denudačním procesům a v jeho spodní části k ukládání materiálu. Obejme eroze je však závislý na charakteru půdního krytu, stavu vegetační složky, způsobu obhospodařování pozemku. Na nesprávně ošetřených terasách vznikají bahenní proudy, erozní rýhy a jiné svahové deformace, které degradují půdní horizont.

Rozšíření v Karpatech:

Cílené agrární terasy jsou lokalizovány v prostoru Dyjsko-svrateckého úvalu v podobě rozsáhlých vinic. Dalšími vhodnými představiteli agrárních teras jsou ovocné sady založené ve svazích v reliéfu pahorkatin či vrchovin. V návaznosti na špatné hospodaření s půdou mohou vznikat terasy všude tam, kde probíhá orba kolmo na vrstevnice. Tím se zvyšuje eroze kvalitní humusové složky půdy a v nižších částech parcel dochází k akumulacím materiálu. V karpatské soustavě jsou zastoupeny převážně v nižších částech terénu, kde může snáze probíhat intenzivní zemědělská modelace reliéfu.

Literatura: Kirchner, Smolová (2010), Zapletal (1969)

⁴³ Lobotka, V. (1955): *Terasové polia na Slovensku.*

Typická lokalita:

Tab. č. 21: Vybrané charakteristiky agrární terasy v lokalitě Kurovice u Hulína

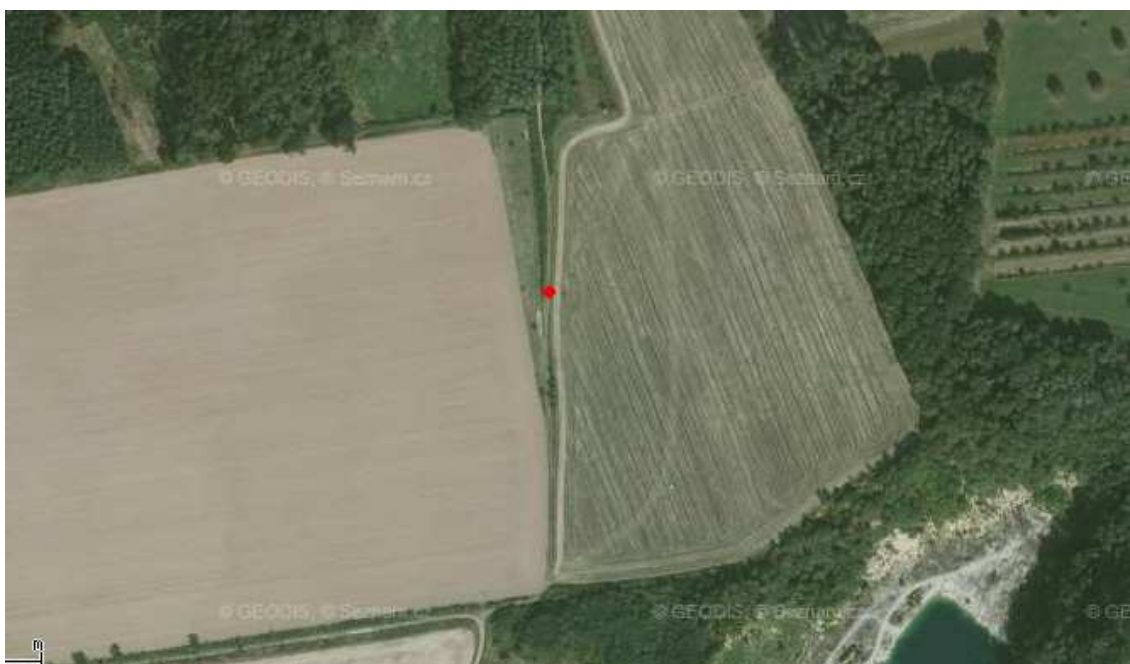
název lokality	geomorfologický celek	důvod vzniku	výška terasy (m)	sklon (°)
Kurovice	Hornomoravský úval	ovocný sad	0,7	85



Obr. č. 83: Ovocný sad a terasový stupeň v lokalitě Kurovice (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 84: Cihlová zídka jako stupeň terasy (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 85: Lokalizace fotografií č. x a x v lokalitě Kurovice
Zdroj. www.mapy.cz ;vlastní úprava

Tvar: **Hřbitov** (cemetery), antropogenní tvar

Hřbitov je základní funerální tvar reliéfu. Jde o místo, kde lidé pochovávaly a pochovávají své mrtvé. Jejich současná podoba vznikala řadu století a vyvíjela se. Jedná se o tvary historické a také současné. V každé civilizaci se udržoval kult mrtvých, a proto vznikala různá pohřebiště a posvátná místa k ukládání ostatků. Tyto zvyky také postihly reliéf a začaly ho specificky měnit. K historickým Jejich základní typologie je dle polohy umístění hrobky, tedy na povrchové (konvexní) a podzemní tvary. Typickým příkladem povrchového funerálního tvaru jsou mohyly, hroby, pyramidy nebo kurgany. Shlukem hrobů právě rozumíme hřbitov. Jejich další dělení se může vymezovat dle náboženství. Např. křesťanská pohřebiště se dělí na pohřebiště *výlučná*, *příležitostná* a *veřejná*. Výlučná pohřebiště jsou taková místa, kde jsou uloženy ostatky privilegovaných osobností světské či církevní sféry. Zpravidla jsou tato místa k nalezení v kostelech či kryptách. Příležitostná pohřebiště jsou definována hlavně okamžitou potřebou (epidemie, války) pohřbít ostatky okamžitě. Nejčetnější a nejznámější jsou pohřebiště veřejná, která bývají ohrazená zdí a nacházejí se výhradně v zázemí kostela a fary.

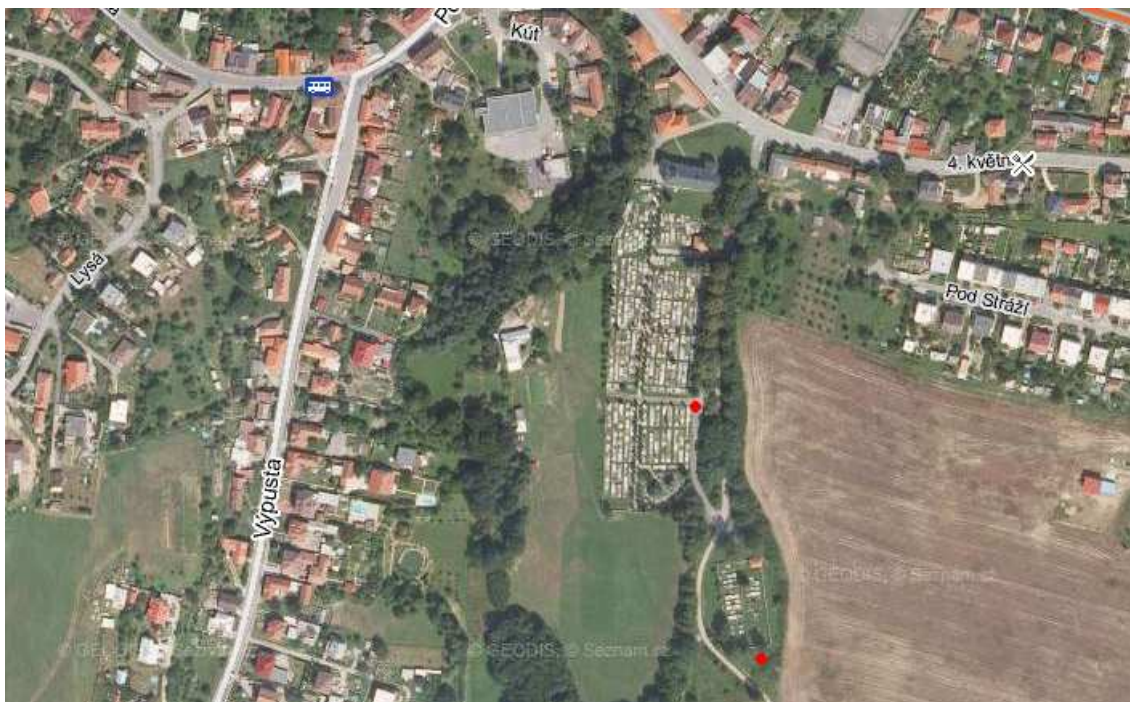
Rozšíření v Karpatech:

Lokalizace hřbitovů se z geomorfologického hlediska dělit nedá a je spíše dána administrativním členěním. Jejich četnost a velikost je podmíněna vyšším počtem obyvatelstva v daném regionu či obci. Prostorově největší se nacházejí ve velkých krajských městech.

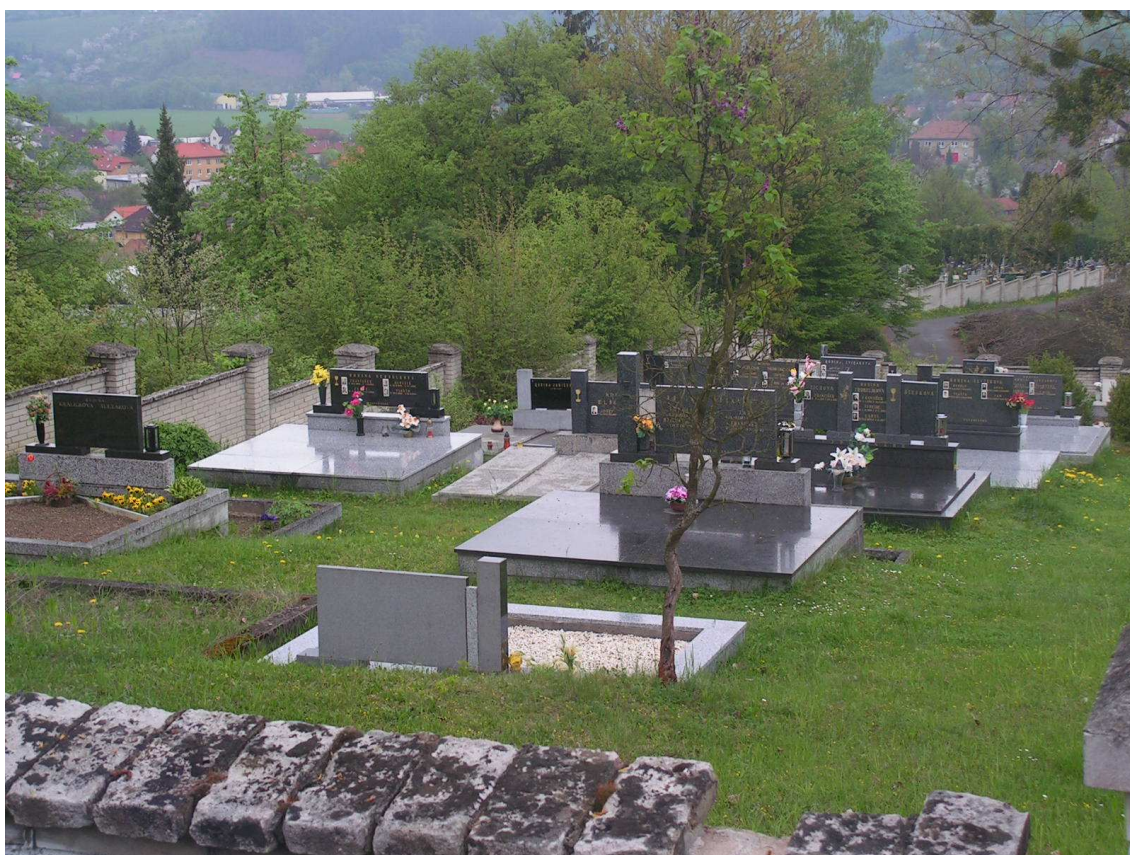
Typická lokalita:

Hřbitov Želechovice nad Dřevnicí, geom. celek Vizovická vrchovina

Literatura: Kirchner, Smolová (2010)



Obr. č. x86 Lokalizace fotografií č. 87 a 88 v lokalitě Želechovice nad Dřevnicí
Zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava



Obr. č. 87: Konvexní funerální tvary reliéfy – hroby (foto: Filip Machula, duben 2010)



Obr. č. 88: Příklad křesťanského hřbitova obehnaného zdí (foto: Filip Machula, duben 2010)

Tvar: **Násep** (bank), antropogenní tvar

Jedny z největších změn v reliéfu jsou zaznamenávány při dopravních stavbách, které významnou měrou modelují povrch. Stavba komunikačních a dopravních těles je klíčová pro rozvoj infrastruktury daného regionu. Typickým představitelem je násep, který je liniovým antropogenním prvkem spadající do podskupiny dopravních tvarů. Je jedním z nejrozšířenějších antropogenních tvarů reliéfu vůbec a v některých oblastech je míra jeho výskytu velmi intenzivní. Násep je navršený podklad drcené horniny, který je určený pro stavbu silnic nebo železnic. Násep se skládá většinou z živice, zeminy a kamení a jeho svršek bývá udusán, aby se docílilo lepší stability a aby se vytlačil vzduch z kapes. Vzniká umělou akumulací materiálu na předem stanovené místo, kde se vrší jedna část za druhou, až vznikne silniční či drážní těleso připravené pro položení finálního kolejového, asfaltového či betonového svršku.

Rozšíření v Karpatech:

Náspy jsou zastoupeny v celých Západních Karpatech nevyjímaje ani reliéf vrchovin či hornatin. Jejich lokalizace je však podmíněna hlavně charakterem terénu a geologickými podmínkami. Dopravní náspy byly budovány na starých cestách a úvozech, které kopírovaly přirozené migrační tahy obyvatelstva. Dopravní železniční koridory jsou k nalezení v Dyjsko-svrateckém úvalu (trať Brno – Břeclav) nebo Hornomoravském úvalu (Olomouc – Otrokovice). Obecně lze říci, že karpatské sníženiny jsou vhodné pro stavbu násypů a komunikačních uzlů z důvodu malé členitosti povrchu a dobrým logistickým podmínkám. Výjimkou však nejsou ani stavby v náročněji dostupném terénu. Příkladem jsou relikty Baťovy dálnice ve Středomoravských Karpatech nebo Vizovické vrchovině, které jsou zachovány dodnes.

Typická lokalita:

Tab. č. 22: Vybrané charakteristiky Baťova železničního náspu v lokalitě Lutonina

název lokality	geomorfologický celek	hornina*	výška náspu (m)	sklon náspu (°)
Lutonina	Vizovická vrchovina	drcený pískovec	10	75

Literatura: Smolová, Kirchner (2010), Zapletal (1969)



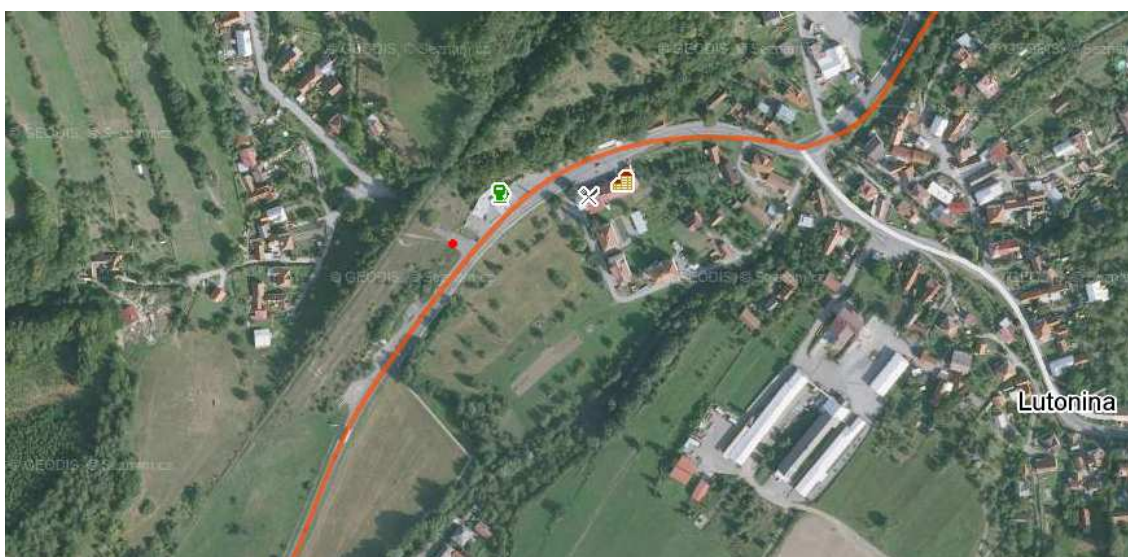
Obr. č. 89: Baťův železniční násep v lokalitě Lutonina (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 90: Drážní těleso v dnešní době slouží jako cyklostezka (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 91: Násep v Lutonině je vysoký místy až 15 m
Zdroj: www.vlaky.net



Obr. č. 92: Lokalizace fotografií 89, 90 a 91
Zdroj: www.mapy.cz ; vlastní úprava