

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Filip MACHULA

**LEXIKON VYBRANÝCH TVARŮ RELIÉFU
KARPAT NA ÚZEMÍ ČR**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Irena SMOLOVÁ, Ph.D.

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci řešil sám a že jsem uvedl všechny použité zdroje informací.

V Olomouci 7. května

.....

podpis

Děkuji doc. RNDr. Ireně Smolové, PhD. za vstřícný, laskavý a ochotný přístup a za cenné informace a rady, které mi poskytla. Dále Ing. Petru Hrazdírovi za obětavý doprovod v terénu a také své rodině a přátelům, kteří mě během mého studia podporovali.



Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie

Akademický rok 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student

Filip MACHULA

Obor (studijní kombinace)

Regionální geografie

Název práce:

Lexikon vybraných tvarů reliéfu Karpat na území ČR

Lexicon of selected landforms of the Carpathians in the Czech Republic

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je na základě studia odborné literatury a vlastního výzkumu vytvořit lexikon vybraných tvarů reliéfu v zájmovém území Karpat na území ČR. Součástí lexikonu bude základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu typických pro flyšové pásmo Karpat a Vněkarpatské sníženiny, která bude zahrnovat genezi a vizualizaci v podobě fotodokumentace či profilů. Ve shodě s geomorfologickým členěním reliéfu ČR budou jednotlivé vybrané tvary reliéfu zařazeny do geomorfologických celků.

Struktura práce:

1. Úvod, cíle práce, metodika
2. Vymezení zájmového území.
3. Základní geomorfologická charakteristika zájmového území
4. Vybrané tvary reliéfu
5. Závěr
6. Shrnutí - Summary (česky a anglicky), klíčová slova - key words

Součástí práce bude elektronická podoba lexikonu o rozsahu 25 - 30 hesel (charakteristik vybraných tvarů reliéfu).

Bakalářská práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

rešerše literárních pramenů	srpen-prosinec 2009
pořízení fotodokumentace	červen – prosinec 2009
textová část, grafické přílohy	leden-duben 2009
tvorba lexikonu	leden-duben 2009

Rozsah grafických prací: lexikon vybraných tvarů reliéfu (rozsah 25 – 30 hesel).

Rozšiřující přílohy: fotodokumentace, grafy, vybrané profily.

Rozsah průvodní zprávy: 10 000 až 12 000 slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě.

Seznam odborné literatury:

- BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. Praha: SPN, 158 s.
- CZUDEK, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Brno: Moravské zemské muzeum, 238 s.
- DEMEK, J. a kol. (1965): Geomorfologie Českých zemí. Praha: Nakladatelství ČSAV, 333 s.
- DEMEK, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.
- DEMEK, J., MACKOVČIN, P. eds. a kolektiv: (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno: AOPAK ČR, 2. vydání, 582 s.
- CHLUPÁČ, I. A KOL. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia, Praha, 436 s.
- LOŽEK, V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách. Praha: Academia, 372 s.
- SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu. Olomouc: Vydavatelství UP v Olomouci, 189 s.
- Vysvětlivky k souboru geologických a účelových map mapových listů zahrnujících zájmové území.

Další obecné i regionální literární prameny ke geomorfologii studované oblasti.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: červen 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2010

vedoucí katedry



vedoucí bakalářské práce

Obsah

Úvod.....	7
Cíle práce.....	8
Metodika.....	9
Metoda studia literárních pramenů.....	9
Metoda vlastního mapování.....	11
Rešerše literárních pramenů.....	12
Vymezení zájmového území.....	18
Geomorfologické členění provincie Západní Karpaty.....	25
Vybrané tvary reliéfu.....	28
Ukázka prezentace tvarů v lexikonu.....	31
Erozní rýha.....	32
Koryto.....	35
Závěr.....	39
Summary.....	41
Keywords – klíčová slova.....	43
Seznam použité literatury.....	44
Použité internetové zdroje.....	49

Úvod

Odedávna člověka obklopuje neživá příroda. Člověk k ní vždy vzhlížel s respektem a údivem ať už se jednalo o působivé horské scenérie či „nekonečný“ prostor oceánu. Naše předky již provázela na afrických savanách, v mrazivé tundře pleistocénní Evropy nebo na pobřeží moří. Byla jim schopná poskytnout střechu nad hlavou, stala se jejich průvodcem, ale taky se dokázala rozlítit a vzít jim celé živobytí. Taková neživá příroda je. Krásná a přitom zuřivá, štedrá a zároveň tvrdá, hodná a nelítostná. Dnešní člověk se snaží pochopit principy a mechanismy neživé přírody. Zaujímá ho, jak a proč pracují. Snaží si je podmanit, svázat a dát jim lidský rozměr. Přírodu si však podmanit nelze.

Řada vědeckých disciplín se právě zabývá studiem neživé přírody. Jedna z nich se nazývá geomorfologie. Předmětem jejího zájmu je nejen samotný georeliéf, ale i geneze tvarů a jejich interakce s ostatními složkami krajinné sféry. Geomorfologie jako vědní obor nabízí svému studentu široké spektrum poznání. Je schopná jej zavést do míst, která by nikdy nenavštívil, do míst, o kterých by se nikdy nedozvěděl. Její studium dokáže správným způsobem podnítit lidskou mysl k tvorbě logických závěrů, přesných úvah nebo také v člověku probudit přírodovědecký cit.

Věřím, že má bakalářská práce bude hodnotným příspěvkem ke studiu karpatské soustavy na území ČR a pomůže nejednomu studentu při tvorbě práce vlastní, popř. i laické veřejnosti k pochopení a objasnění geomorfologických pochodů na sledovaném území. Měla by podat základní geomorfologické informace o Západních Karpatech v ČR, osvětlit genezi tvarů, měla by sloužit pro další bádání v této oblasti.

Zvolil jsem si bakalářskou práci z geomorfologie z toho nejprostšího důvodu. Baví mě!

„Příroda je neúprosná a nepodplatitelná. Je jí jedno, zda je lidem srozumitelný či nepochopitelný smysl jejího konání.“

Galilei Galileo

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je na základě studia odborné literatury a vlastního výzkumu vytvořit lexikon vybraných tvarů reliéfu v zájmovém území Karpat na území ČR. Součástí lexikonu bude základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu typických pro flyšové pásmo Karpat a Vněkarpatské sníženiny, která bude zahrnovat genezi a vizualizaci v podobě fotodokumentace či profilů. Ve shodě s geomorfologickým členěním reliéfu ČR budou jednotlivé vybrané tvary reliéfu zařazeny do geomorfologických celků.

Metodika práce

Vypracování mé bakalářské práce spočívalo především ve studiu literárních pramenů a jejich kompilaci. Podíl odborné literatury je zastoupen dominantně. Dále je práce doplněna informacemi z internetových zdrojů, mapových portálů a vlastního terénního výzkumu, který považuji za velmi přínosný pro upevnění teoretických znalostí. Práce má charakter rešeršní. Do práce byly samozřejmě integrovány poznatky získané od doc. RNDr. Ireny Smolové, PhD.

Metoda studia literárních pramenů

Západním Karpatům se v obecné rovině věnuje řada autorů, proto nenastal problém s nedostatkem relevantní literatury. Nicméně karpatská část našeho území není v literatuře tak zastoupena jako literatura zabývající se Českým masivem. Zatím nikdo se systematicky nezabýval inventarizační práci pro vymezené území. Bylo pracováno s literaturou zabývající se výhradně fyzickou geografii, resp. geomorfologií a geologií. Především jsou v ní zastoupeny Vnější Západní Karpaty a jejich geomorfologické charakteristiky. V odborné literatuře jsou tyto charakteristiky nejlépe popsány v Czudek, T., (1997): Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru, Czudek, T., (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru, Demek, J., Mackovčín, P. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny a Demek, J. (1965): Geomorfologie Českých zemí a Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Tato pětice titulů zahrnuje problematiku Karpat nejzdařileji a pro tvorbu kapitoly Vymezení zájmového území byla nejpřínosnější. Pro doplnění informací k lokálním geologickým a geomorfologickým tématům bylo užito literatury týkající se regionálních tvarů reliéfu, a proto byla užita publikace Létal, A., Smolová, I. (2006): Geomorfologický sborník 5 a Smolová, I. (2006): Geomorfologické výzkumy v roce 2006, které shrnují přehlednou formou geomorfologické příspěvky pro vybrané lokality. K porovnání části údajů bylo žádoucí projít studii Pánek, T., Hradecký, J. (2000): Současný geomorfologický výzkum v Západních Beskydech a Podbeskydské pahorkatině. In: Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 1999.

Pro základní charakteristiky tvarů v kapitole Vybrané tvary reliéfu, které jsou typické nejenom pro flyšové pásmo Vnějších Západních Karpat, byla použita literatura zabývající se inventarizací tvarů reliéfu, jejich genezí a lokalizací. Tyto požadavky splňovaly publikace Smolová, I., Vitek, J., (2007) Základy geomorfologie a Balatka, B;

Rubín, J. a kolektiv. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů, které byly pro tvorbu lexikonu stěžejní. Doplnění tohoto oddílu bylo nalezeno v literatuře Czudek, T., (1997): Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru, která byla pro vytvoření bakalářské práce klíčová dále v Brázdil, R., Kirchner, K., a kolektiv (2007): Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a Slezsku, která se také zaměřuje na výskyt svahových deformací a jevů spojených se sesouváním. Právě kvůli velkému výskytu svahových deformací ve vymezeném území se nabízel širší počet zdrojů, který se problematice svahových pochodů věnoval zcela samostatně. Hledané informace byly nalezeny v Záruba, Q., Mencl, V. (1969): Sesuvy a zabezpečování svahů a Záruba, Q., Mencl, V. (1974): Inženýrská geologie. Protože se k tématu Karpat váže velké množství tematických bloků, bylo také třeba prostudovat bakalářské a diplomové práce nejen z katedry geografie Univerzity Palackého v Olomouci. Částečná podobnost je zachycena v bakalářských pracích Lexikon vybraných tvarů reliéfu (Šimáček P., 2006) a Geologie a geomorfologie východní části Vsetínských vrchů (Homolová P., 2008) nebo v diplomové práci Sesuvy v Hostýnských vrších (Obdržálková J., 1992).

Aktuálnost a stavy současných či nedávných geomorfologických výzkumů v zájmovém území byly sledovány a srovnávány ve *Studia geomorphologica Carpatho-Balcanica*.

Celá práce byla průběžně doplňována a aktualizována údaji z internetových zdrojů. Bylo čerpáno hlavně z portálu Institutu geologického inženýrství (www.geologie.vsb.cz), ze stránek České geologické služby (<http://www.geology.cz>), České geologické služby – Geofondu (<http://www.geofond.cz>). Vhodné informace obsahoval také Portál veřejné správy a bylo využito jeho mapových služeb a také mapových vrstev pro tvorbu map (www.geoportal.cenia.cz). Pro práci s mapami byly také cenné informace načerpané z webových stránek Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního stránek (www.mapy.cz). Dále bylo pracováno s oficiálními portály geografických pracovišť.

V bakalářské práci byly vytvořeny 2 tematické mapy znázorňující jednak geomorfologické členění (Západní Karpaty v ČR), jednak reliéf zájmového území (Reliéf Západních Karpat). Sestrojil jsem je za pomoci programu ArcGIS 9.3, který je produktem firmy ESRI. Fotodokumentace reliéfů a tvarů byla pořizována průběžně a převážně v okolí bydliště s ohledem na velké zájmové území.

Metoda vlastního mapování

Nedílnou součástí práce bylo terénní šetření. Proto bylo třeba nejdříve prostudovat mapové podklady. Z důvodu značného rozsahu vymezení zájmového území nebylo možné provádět terénní výzkum ve všech lokalitách. Bylo pracováno s mapami 1 : 50 000 (25-32, 25-34, 25-41) a 1 : 10 000 (25-41-22, 25-34-02, 25-32-25). Na studium mapových děl navazoval vlastní terénní výzkum, který probíhal ve dvou etapách. První šetření bylo prováděno v zimě roku 2010 a druhé na jaře. Cílem bylo zmapovat tvary typické pro flyšové pásmo Karpat a provést nutnou fotodokumentaci či příslušná morfometrická měření.

Rešerše literárních pramenů

Výzkumem karpatské soustavy na území ČR a jejích geomorfologických pochodů či regionalizací karpatského prostoru se zabývá řada geografických pracovišť. Největší odborné pozornosti se Karpatům dostává z Brna a Ostravy, ve kterých sídlí řada renomovaných ústavů a univerzit. V případě Brna jde především o Ústav geoniky AVČR a Geografický ústav PřF MU v Brně. V Ostravě Ostravská univerzita v Ostravě, resp. katedra fyzické geografie a geoekologie na přírodovědecké fakultě. Olomoučtí vědci z Univerzity Palackého v Olomouci se Karpaty příliš nezaobírají a jejich vědecké bádání probíhá spíše v oblasti Českého masivu. Protože jmenovaná pracoviště leží v bezprostřední blízkosti stykové zóny Českého masivu a Západních Karpat, mohou své pole zájmu soustřeďovat do této geologicky zajímavé lokality a korelovat výsledky svých vědeckých závěrů s ostatními geografickými institucemi. Nicméně otázce problematiky karpatské části ČR se ještě věnují buď v menší míře pracoviště v Praze (Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR) nebo v Bratislavě (Univerzita Komenského v Bratislavě). Každé z pracovišť přistupuje k výzkumu Karpat svým osobitým způsobem a jako jeden celek spolupracují navzájem při studiu východní části reliéfu našeho území.

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i se regionálně koncentruje na problematiku Moravy a její pobočka v Brně se dá charakterizovat jako středisko environmentální geografie, kdežto pobočka v Ostravě se zaměřuje na vědecký výzkum materiálů a procesy zemské kůry. Ústřední postavou výzkumu karpatského systému v ČR je bezpochyby RNDr. Karel Kirchner, CSc, který je zároveň vedoucím brněnské pobočky Ústavu geoniky AV ČR. Tematickou náplní jeho vědecké činnosti je především geomorfologická problematika východního okraje Českého masivu, současné geomorfologické procesy a svahové deformace ve Vnějších Západních Karpatech, antropogenní geomorfologie ve vazbě na kulturní krajinu a ochranu přírody¹. Jeho publikační činnost je široká. Těžištěm jeho odborného zájmu jsou svahové deformace ve flyšovém pásmu Vnějších Západních Karpat. Zejména sleduje sesouvání, sesuvy, strže, erozní vývoj svahů a blokovo-bahenní proudy na Vsetínsku a Zlínsku. Nezmiňuje se však o nich jen v rovině teoretické, ale koreluje je a aplikuje je na přírodní extrémny v publikaci „Vybrané přírodní extrémny a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku“, kterou připravil společně

¹ *Ústav geoniky AV ČR, v. v. i.* [online]. 2007 [cit. 2010-04-14]. Environmentální geografie pobočka Brno. Dostupné z WWW: <<http://www.geonika.cz/CZ/CZpersonal/CZkirchner.html>>.

s prof. Brázdilem a kolektivem autorů. Spolu se svými kolegy ať už z Ústavu geoniky AV ČR nebo jiných geografických pracovišť zajišťuje také každoroční inventarizaci stavů geomorfologických výzkumů, která byla pravidelně zveřejňována ve Sborníku abstraktů z mezinárodního semináře, Sborníku ČGS nebo v mezinárodním periodiku *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*. Jako spoluřešitel se podílel na grantovém projektu „Geografie vybraných přírodních extrémů, jejich dopady a kartografická vizualizace na Moravě a ve Slezsku“, která se věnuje z části i problematice svahových pochodů. Jeho kolegy z Ústavu geoniky AV ČR, kteří se zajímají o karpatskou část území ČR, jsou ještě Mgr. Pavel Roštínský, PhD. a RNDr. Mojmír Hrádek, CSc. Pavel Roštínský se stejně jako Karel Kirchner v předmětu studia věnuje také svahovým procesům a jeho deformacím ale i geomorfologii říčních forem reliéfu nebo antropogenním transformacím reliéfu. V návaznosti na svahové jevy ve flyšových Karpatech je jedno z jeho vědeckých zaměření geografie přírodních hazardů aplikovaná právě na svahové pochody, což je možné doložit např. výzkumnou zprávou „Svahové deformace v Bílých Karpatech v oblasti Velké Javořiny a Velkého Lopeníku“ zveřejněnou ve Zprávě o geologických výzkumech v roce 2007. Svými pracemi a vědeckým přínosem je důležitý také Mojmír Hrádek, který je geomorfologem orientující se na fluviální a povodňovou geomorfologii (břehové nátrže, údolí, a antropogenní hazardy²). Ve svých publikacích se zaměřuje na údolní nivy hlavně v okolí řek Moravy a Bečvy, jejich změny v čase a metamorfózy niv způsobené povodněmi. Antropogennímu ovlivnění říčních koryt, důsledkům regulace vodních toků a transformaci krajiny vlivem těžby uhlí české části hornoslezské pánve se věnuje v příspěvku „Typy reliéfu Ostravska“ napsanou společně s Karlem Kirchnerem a publikovanou ve sborníku *Dokumenta Geonica*.

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i. se na výzkum Karpat jako takových nesoustředí, protože jejich výzkumný záměr je na poli studia vlastností geomateriálů a uplatňování metod jejich ekologického využívání, interpretace geodynamických procesů³ a právě o dynamiku a vývoj svahových procesů se zajímá RNDr. Jan Klimeš, PhD. Především publikuje zprávy o svahových deformacích, sesuvech a řícení. Byl a je řešitelem několika grantových projektů pojednávajících o

² *Ústav geoniky AV ČR, v. v. i.* [online]. 2007 [cit. 2010-04-16]. Environmentální geografie pobočka Brno. Dostupné z WWW: <<http://www.geonika.cz/CZ/CZpersonal/CZhradek.html>>.

³ *Ústav struktury hornin a mechaniky AVČR, v.v.i.* [online]. 2005 [cit. 2010-04-16]. Akademie věd ČR. Dostupné z WWW: <<http://www.irms.cas.cz/?Lang=CZE&Menu=2,31,0,0>>.

riziku sesuvů, vlivu endogenních aktivit na rozvoj sesuvů a geomorfologickému vyšetřování podmiňující vznik svahových deformací. Řada jeho publikací byla zveřejněna ve Sborníku ČGS či jiných etablovaných vědeckých periodikách. Nejčastěji svůj výzkum provádí na Vsetínsku.

Geografický ústav Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně je jedno z nejznámějších geografických pracovišť u nás. Na jeho půdě působily osobnosti české geografie jako prof. RNDr. Jaromír Demek, DrSc. a RNDr. Tadeáš Czudek, DrSc. Oba dva se ve své bohaté publikační činnosti věnovali karpatskému systému, tvarům, které v nich vznikly, ale i geomorfologické regionalizaci. Jaromír Demek se ve svých pracích nejvíce věnuje svahovým deformacím, procesům, které tyto deformace způsobily. Tento fakt podtrhuje jeho příspěvek ke studiu svahových pochodů v oblasti Pulčína (Javorníky) uvedeném ve sborníku abstraktů s názvem „Svahové deformace v NPR Pulčín – Hradisko (CHKO Beskydy)“. V monografii „Geomorfologie českých zemí“ se Demek zmiňuje o tvarech strukturních (bradlo), fluviálních (údolí, strže, údolní niva), krasových (mogoty v příborské pahorkatině, Hranická propast) i tvarech periglaciálních (mrazové sruby ve slezských Beskydách). Vědeckou oblastí, kterou se zabývá Tadeáš Czudek, je hlavně kvartér. V souvislosti s kvartérem vývojem našeho území a tedy i karpatské soustavy v ČR jsou Czudkovým předmětem zájmu periglaciální tvary reliéfu. Dokladuje to i svými monografiemi „Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru“ a „Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru“. V prvním z titulů shrnuje ucelenou a přehlednou formou, jak fungovaly geomorfologické procesy v pleistocénním období a zaměřuje se na morfogenezi krajiny a její aplikaci na území Moravy a Slezska. Zmiňuje se o tektonice, sedimentačních pochodech, permafrostu. V druhé publikaci Czudek shromáždil informace o dosavadním vývoji reliéfu ČR. Opírá se o nejnovější poznatky. Hlavní důraz je kladen na vysvětlení vzniku tvarů a na příkladech ukazuje přemodelování starších tvarů na tvary nové, především periglaciální⁴, které jsou nejčetněji v Karpatech zastoupeny v podobě mrazových srubů. Syntézou obou monografií lze zjistit, že se Czudek věnuje a charakterizuje, nepočítáme-li periglaciální formy (mrazové sruby, eratické balvany, kryopedimenty aj.) a jejich většinový podíl, i tvarům fluviálním (koryto, údolí, strž, údolní niva, vodopádový stupeň), krasovým (mogot, propast). Dalším expertem geografického ústavu, zajímaví

⁴ *Moravské zemské muzeum* [online]. 2006 [cit. 2010-04-17]. Novinky. Dostupné z WWW: <<http://www.mzm.cz/mzm/publikace/novinky.html>>.

ho se o karpatskou část v ČR, je Mgr. Zdeněk Máčka, PhD., který svůj okruh výzkumu zužuje na fluviální geomorfologii, periglaciální geomorfologii a paleogeografii kvartéru⁵. Spolu s Karlem Kirchnerem napsali příspěvek „Recentní dynamika anastomózního říčního vzoru řeky Moravy v Hornomoravském úvalu“, ve kterém studují větvení se koryto Moravy.

Na **katedře fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity v Ostravě** se výzkumu moravských a slezských Karpat věnují velmi usilovně. Dokládají to práce ostravských odborníků z oblasti tektonické geomorfologie, dynamické geomorfologie, přírodních rizik a hazardů či geochronologie svahových pochodů⁶. Předními experty na Karpaty jsou doc. RNDr. Jan Hradecký, CSc. a doc. RNDr. Tomáš Pánek, CSc. Jan Hradecký svou vědeckou činnost v rámci geomorfologie orientuje na prostorovou distribuci a predispozici svahových deformací, kde uvádí jejich význam pro karpatský flyš. Převážná část publikací je zaměřena na geomorfologicky zajímavé lokality nacházející se ve flyšovém pásmu. Dokladuje to např. článkem „Příspěvek k poznání chronologie sesuvů v oblasti Slezských Beskyd“ nebo „Vodopád na Bučacím potoce“ uvedený v časopisu Slezského muzea v Opavě. Svou účast na 1. konferenci Asociácie slovenských geomorfológov při SAV podtrhl příspěvkem „Současná morfodynamika koryt beskydských toků - fenomén řeky Morávky“⁷, ve které se objevuje i problematika tvorby břehových nátrží v návaznosti na horninové prostředí břehů Morávky. Jeho kolega Tomáš Pánek je odborníkem na geomorfologii horských oblastí, kvartérní geomorfologii, svahové deformace a jejich strukturní predispozice, také na geologické katastrofy a jejich analýzu. Publikuje převážně s Hradeckým, se kterým také inventarizovali stavy geomorfologických výzkumů např. ve zprávě „Současný geomorfologický výzkum v Západních Beskydách a Podbeskydské pahorkatině“. O přírodních hazardech se zmiňuje v článku, který napsal spolu s kolektivem autorů, „Recent catastrophic landslide and earthflow complex Hluboče near Brumov-Bylnice, flysch belt of Outer Western Carpathians (Czech Republic)“, ve kterém pojednává o sesuvných procesech a tvorbě strží. Je řešitelem

⁵ *Masarykova Univerzita* [online]. 2005 [cit. 2010-04-17]. Přírodovědecká fakulta. Dostupné z WWW: <<http://www.muni.cz/sci/people/7080/cv?lang=cs>>.

⁶ *Katedra fyzické geografie a geoekologie Přf OU* [online]. 2006 [cit. 2010-04-18]. Universitas ostraviensis. Dostupné z WWW: <<http://prf.osu.cz/kfg/>>.

⁷ *Katedra fyzické geografie a geoekologie Přf OU* [online]. 2002 [cit. 2010-04-18]. Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity. Dostupné z WWW: <<http://kfg.osu.cz/clenove.php?cat=publikace&id=5&lang=cz>>.

mnoha grantových projektů AV ČR. V z nich se opět věnuje problému vzniku svahových deformací. Jeho zájem o geomorfologii Beskyd a hor obecně lze doložit mnoha články v odborných periodických nebo člancích ve sbornících. Příkladem je článek „Morfologické a geofyzikální projevy extenze ve vrcholové partii Smrku (1276 m) v Moravskoslezských Beskydách“ napsaný společně s Hradeckým a Durasem, ve kterém se objevují pasáže i o perigalciálních pochodech (mrazový srub) či výskytu pseudokrasových jevů.

Na **katedře geografie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci** není problematika karpatské soustavy významně řešena. Experti z tohoto geografického pracoviště se spíše zabývají prostorem Českého masivu. Mezi odbornými příspěvky, které postihují karpatský region, se v oblasti antropogenní geomorfologie objevuje téma v některých příspěvcích doc. RNDr. Ireny Smolové, PhD. nebo tematika geoinformatických aplikací v pracích RNDr. Aleše Létala, PhD. Geomorfologické výzkumy v oblasti Karpat prováděl také RNDr. Michal Bíl, PhD., který působil do roku 2009 na katedře geoinformatiky a ve svém vědeckém zaměření specializovaný na svahové procesy (mělké sesuvy a jejich monitoring) a geomorfologii kvartéru⁸. Výzkumy, které provádí a řeší, a publikace, které píše, usazuje do prostředí Vnějších Západních Karpat. Významnou úlohu v oblasti antropogenní geomorfologie měl také doc. RNDr. Ladislav Zapletal, CSc. Velmi úzce s geomorfologickým výzkumem souvisí geologické práce, na kterých se podílí pracovníci katedry geologie. Příkladem mohou být práce prof. RNDr. Jana Zapletala, CSc., doc. RNDr. Jiřího Zimáka, CSc., doc. Mgr. Ondřeje Bábka, Dr. nebo RNDr. Zdeňka Dolníčka, PhD.

Katedra fyzickej geografie a geoekológie Univerzity Komenského v Bratislavě je geografickým pracovištěm, které má dlouhou tradici geomorfologického výzkumu Karpat obecně. Zaměřují se na denudační chronologii Západních Karpat, geomorfologické mapování a matematické modelování reliéfu⁹. Jejich výzkum v Karpatech je díky stejné geologické a geomorfologické dispozici z velké míry platný i pro karpatskou část našeho území. Nejvýznamnějšími osobnostmi tohoto ústavu jsou prof. RNDr. Jozef Minár, CSc. a doc. RNDr. Miloš Stankovianský, CSc. Oba se

⁸ *Katedra geoinformatiky* [online]. 2007 [cit. 2010-04-19]. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné z WWW: <<http://www.geoinformatics.upol.cz/pracovnici-det.php?menu=mibi>>.

⁹ *Katedra fyzickej geografie a geoekológie* [online]. 2000 [cit. 2010-04-19]. Univerzita Komenského v Bratislave, Přírodovedecká fakulta. Dostupné z WWW: <<http://www.fyzickageografia.sk/vyskum/vyskum.html>>.

zaměřují na geomorfologii svahových pochodů, morfostrukturu reliéfu a zpracování geodat v GIS.

Vymezení zájmového území

Karpaty jsou relativně mladou geologickou jednotkou, jejíž vývoj probíhal v posledních 100 miliónech let alpínskou orogenezí a jsou součástí mladých pásmových pohoří v Evropě, tzv. alpínského oblouku¹⁰. Území Vnějších západních Karpat v ČR jednak nectí hranice administrativní, jednak zemské, proto je vymezení zájmového území Vnějších západních Karpat na území ČR nelehké. Většina území se nachází východně od linie Znojmo – Brno – Olomouc – Ostrava. Vnější západní Karpaty jsou součástí Alpsko-Himalájského systému. Zahrnují Vněkarpatské sníženiny a Vnější Západní Karpaty. Svou rozlohou v rámci ČR nejsou velké, zabírají 11 119,71 km², což činí 15,8 % území.

Tektogeneze **Vnějších Západních Karpat** začala ve svrchní křídě a skončila v miocénu¹¹. Prostor Vnějších Západních Karpat zasáhla v křídě a paleogénu silná flyšová sedimentace (tj. rytmické střídání písčitých a jílovitých sedimentů), která koncem eocénu přerostla ve vrásnění a následně v nasouvání na pokleslý okraj Českého masivu. Od konce badenu se začíná vyvíjet dnešní reliéf. Vývoj Vněkarpatských sníženin (s výjimkou Hornomoravského úvalu) začíná po ústupu bádenského moře. Na obnaženém povrchu pobřežní nížiny se organizuje stromovitá říční síť vodních toků. V Hornomoravském úvalu je ve svrchním pliocénu a spodních čtvrtohorách jezero, která má odtok přes část Středomoravských Karpat¹². Na konci terciéru byl již položen základ morfostruktury georeliéfu karpatské soustavy. Ve Vnějších Západních Karpatech byly již dotvořeny zarovnané povrchy a základ údolní sítě. Reliéf v moravskoslezských sníženinách byl však odlišný od dnešního, protože spodnokenozoický reliéf je pohřben pod mocnými kvarténními sedimenty. Vnější Západní Karpaty je geomorfologická soustava v rámci Západních Karpat na Východní Moravě a ve Slezsku s plochou 7 185,96 km², což odpovídá 9,1 % území ČR. Jedná se o soustavu mladých vrásnozlomových flyšových pohoří vyvrásněných v průběhu alpínského vrásnění ve třetihorách. Czudek (2005) uvádí, že jde v zásadě o pásmo pahorkatin, vrchovin a hornatin, která je budována magurskou a vnější skupinou příkrovů. Vnější Západní

¹⁰ *Karpaty* [online]. 2003 [cit. 2009-11-22]. Dostupný z WWW: <http://www.herber.webz.cz/www_slovakia/geologie.html>.

¹¹ *Vnější Západní Karpaty* [online]. 2003 [cit. 2009-12-07]. Dostupný z WWW: <http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/10_kapitola.htm>.

¹² *Vývoj reliéfu vněkarpatských sníženin* [online]. 2003 [cit. 2009-12-06]. Dostupný z WWW: <http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/geomorfologie.html>.

Karpaty jsou tvořeny převážně souvrstvím flyše mořských sedimentů usazujících se v křídě a paleogénu, ale také jíly, jílovci, slíny, slínovci, písky, pískovci s polohami slepenců. Malé plochy zabírají jurské vápence. Flyšové souvrství bylo hlavně na rozhraní starších a mladších třetihor deformováno mohutnými vrásovými příkrovy. Následně eroze a denudace působící po dlouhou dobu v různě odolných horninách flyše, spolu s dílčími mladotřetihorními tektonickými pohyby, vytvořila na území Vnějších Západních Karpat složitou soustavu horských pásem s nejvyšším bodem Lysou horou s výškou 1323,3 m v Moravskoslezských Beskydách. Ve flyšovém pásmu rozlišujeme dvě zóny: vnější, reprezentovanou krosněnskou jednotkou a vnitřní magurskou jednotku. Magurská jednotka je tektonicky nasunuta na krosněnskou jednotku¹³. K Vnějšímu západním Karpatům na zájmovém území patří Středomoravské Karpaty, Slovensko-moravské Karpaty, Západobeskydské podhůří a Západní Beskydy. Základní podobu reliéfu Vnějších Západních Karpat vytváří rozvodní části terénu reprezentované široce zaoblenými a úzkými hřbety, zahloubenými údolími a výraznými okrajovými svahy, denudační plošiny, které jsou vyvinuty v nižších polohách. Vlivem tektonických zdvihů po badenu se plošiny a hřbety nalézají ve výškách od 400 m do 1000 m n.m.

Vněkarpatské sníženiny tvoří pruh nižšího a méně členitého reliéfu, který probíhá od JZ k SV a odděluje pahorkatiny a vrchoviny České vysočiny a Vnějších Karpat. Jsou součástí karpatské čelní předhlubně vzniknuvší před čelem vrásnicího se flyšového oblouku Karpat. Rozprostírají se na ploše 3 933,75 km² se stř. výškou 228,9 m a na našem území zastupují 6,7 % území. V podstatě se jedná o pásmo sníženin širokých 4-35 km, které se vyznačují velkou tektonickou aktivitou v kvartéru. Jsou vyplněny převážně neogenními a čtvrtohorními usazeninami, z nichž místy ční kry starších hornin. Dělí se na podsoustavy Západní Vněkarpatské sníženiny a Severní vněkarpatské sníženiny. Sníženiny na neogenních a kvartérních sedimentech mají nížinný a pahorkatinný reliéf měkkých tvarů. K Vněkarpatským sníženinám patří Dyjsko-Svratecký úval, Vyškovská brána, Hornomoravský úval, Moravská brána a Ostravská pánev. Tyto sníženiny mají zpravidla mírně zvlněný měkký reliéf, ze kterých se zvedají elevace např. v podobě Výhonu (355 m) nebo Prackého kopce (325 m). Pro oblast moravskoslezských sníženin je více než typický reliéf erozně-akumulační, tedy reliéf plochých pahorkatin a rovin. Z tvarů akumulčních jsou vzorové široké údolní

¹³ *Vnější Západní Karpaty* [online]. 2003 [cit. 2009-12-07]. Dostupný z WWW: <http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/10_kapitola.htm>

nivy vodních toků (hlavně Morava, Dyje, Odra), dále pak povrchy na proluviálních, deluviálních a především na eolických sedimentech, říční terasy. Ke tvarům, které vznikly erozí, se zde řadí říční a suchá údolí, četná jsou sklonově nesouměrná údolí, žlabovitá až neckovitá údolí se širokým dnem, asymetrické úpady, zaoblené hřbety, erozní plošiny, výrazné úpatní plochy – kryopedimenty, které známe zejména v prostoru Dyjsko-svrateckého.

Geomorfologický celek **Dyjsko-svratecký úval** sestává z Jaroslavické pahorkatiny, Drnholecké pahorkatiny, Dyjsko-svratecké nivy, Dunajovických vrchů, Rajhradské pahorkatiny a Pracké pahorkatiny. Tyto podcelky dohromady zahrnují plochu o celkové výměře 1 453,43 km² se střední výškou 210 m, kde nejvyšší bod dosahuje výšky 355,4 m (Výhon). Na východě je Ždánickým lesem a Mikulovskou vrchovinou oddělen od Dolnomoravského úvalu. Z drtivé většiny jsou tyto podcelky budovány neogenními a kvarterními sedimenty. Ve velké míře se jedná o štěrky a slepence, v prostoru vodních toků se nalézají ostrůvky vátých písků a mrtvá ramena.

Nejnižší část úvalu tvoří údolní nivy Jihlavy, Jevišovky a Dyje, které jsou zpravidla lemovány mocnými akumuláčními terasami, kde nejsvrchnější vrstvu zaujímají recentní povodňové sedimenty. Z akumuláčních tvarů jsou typické údolní nivy či povrchy na deluviálních nebo eolických sedimentech. Z erozních tvarů říční a suchá údolí, úpady, taky erozní úpatní plochy, známé jako kryopedimenty. Celé území úvalu je řídko zalesněno.

Vyškovská brána (140,14 km²) je tektonicky vzniklý koridor, který spojuje Dyjsko-svratecký úval s Hornomoravským úvalem a oddělující Dražanskou vrchovinu a Litenčickou pahorkatinu. Je charakterizován erozně akumuláčním povrchem, kterým napříč probíhá rozvodí. S 339 m je nejvyšším bodem brány vrchol Na hanácké. Západní část se rozkládá u Rousínova, kde nese název Rousínovská brána. U Ivanovic na Hané je to brána Ivanovická a v tomto prostoru přechází v **Hornomoravský úval**.

Jedná se o širokou protáhlou sníženinu s plochou 1 318,43 km² se střední výškou 225,8 m. Páteř úvalu tvoří niva řeky Moravy, která se nachází ve Středomoravské nivě. Je to široká náplavová rovina rozkládající se podél řeky Moravy a dolní Bečvy a je budována štěrkopískovými souvrstvími a souvrstvími hlín a hlinitých písků. V západní části úvalu převládají nížinné pahorkatiny, ve kterých se vyskytují asymetrická údolí

říček Blaty, Valové a Brdočky. Na Hané mendipy¹⁴. Ve východní části lokalizujeme náplavové kužely stékajících toků z Jeseníků. Pro severní část Hornomoravského úvalu jsou typická území s neotektonickými poklesy a vystupujícími ostrovními vyvýšeninami.

Dalším celkem v soustavě Vněkarpatských sníženin je **Moravská brána** (538,69 km²). Tvarem připomíná příkopovou propadlinu, která se táhne od SV k JZ a je výrazně omezena zlomovými svahy vůči Nízkému Jeseníku a kře Maleníku a nese znaky typické pro neckovitá údolí. Směr kopíruje oderský lineament¹⁵. Svým reliéfem patří k plochým pahorkatinám. Povodím náleží k Moravě a Odře a právě v prostoru Moravské brány (mezi Hranicemi a Bělotínem) se nachází hlavní evropské rozvodí. Dno brány je tvořeno badenskými sedimenty. V severovýchodní části najdeme také sedimenty pleistocénního kontinentálního zalednění v podobě rozsáhlých pokryvů spraší a sprašových hlín, popř. polohy středního a hrubého rezavě hnědého písku, polohy štěrků s valouny pískovců. Jejich celková mocnost činí téměř až 40 m. Čelo ledovce v Moravské bráně dosahovalo mocnosti kolem 70-100 m v době maximálního rozšíření kontinentálního ledovce. Tavné vody odtékaly do povodí Bečvy. Příznačné pro tuto oblast jsou rozsáhlé plošiny, zaoblené rozvodní hřbety, suchá a asymetrická údolí. Ve střední části se nachází četné rybníky a volné meandry Odry.

Posledním zástupcem Vněkarpatských sníženin u nás je **Ostravská pánev** (438,08 km²). Geomorfologicky sestává z Ostravských plošin a Ostravských rovin. Jedná se o sníženinu vzniklou poklesem Českého masivu při podsouvání pod Karpaty. Osu pánve tvoří niva řeky Odry. V Ostravské pánvi nalézáme poměrně mocné marinální sedimenty ze svrchního kenozoika, kvartérní glaciální sedimenty. Zejména zalednění se na modelaci pánve podepsalo nejvíce. V ostravské glacigenní oblasti lze vyčlenit 2 typy glacisedimentů. Jednak jde o till¹⁶, který se svým vznikem váže ke kontinentálnímu zalednění, a jednak sedimenty ledovcových vod, tedy usazeniny glacilimnické¹⁷ a

¹⁴ mendipy = ostrovní vyvýšeniny, porostlé, nedají se zemědělsky využívat: *Geografie ČR* [online]. 2001 [cit. 2010-04-05]. Geologie ČR. Dostupné z WWW: <<http://www.geografie.webzdarma.cz/segcr.htm>>.

¹⁵ v podstatě přímočará tektonická zóna interregionálního až globálního rozsahu, zasahující do značné hloubky (někdy až do astenosféry), hlubinný zlom: *Geologická encyklopedie* [online]. 2001 [cit. 2010-04-05]. Lineament. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?lineament>>.

¹⁶ je chemicky i mineralogicky nevytříděný sediment, který vzniká vlivem ledovcové činnosti většinou před tělesem ledovce: Tamtéž

¹⁷ ledovcovo-jezerní, taktéž glacilakustrinní

glacifluviální¹⁸. Do prostoru pánve byly také transportovány eratické¹⁹ balvany z jižního Švédska. Téměř výhradně jde o žuly, méně již o ruly nebo migmatity. Na území pánve se v podloží v karbonu vytvořily sloje černého uhlí, v současnosti těžené již jen v karvinské části, kde se uhlí dobývá z hloubek přesahujících až 1km. Celá oblast je poznamenána silnou urbanizací, průmyslem a hornickou činností. Na řadě míst došlo k poddolování a následnému propadu terénu. Pokles terénu se ovšem netýkal jen půdy, ale také koryt ostravských řek. Došlo například k poklesu dna Ostravice u dnešní slezskoostravské radnice. Právě důlní činnost vedla ke vzniku mnoha antropogenních²⁰ tvarů reliéfu. Jde především o haldy, poklesy, oprámy²¹ nebo pinky²².

Jihomoravské Karpaty jsou podsoustavou Vnějších Západních Karpat s plochou 85,39 km² s nejvyšším bodem Děvínem (548,7 m) v Pavlovských vrších. Částí Jihomoravských Karpat je Mikulovská vrchovina. Jsou charakterizovány vrchovinným územím s flyšovými horninami. Jedná se z velké části o flyšové pískovce a jílovce, nad které ční bradlové tvrdoše²³ tvořené jurskými vápenci, dále mohutné pokryvy spraší s pohřbenými půdami. V této oblasti se nachází jeskyně Na Turoldu²⁴, které leží v přírodní rezervaci vrch Turolde na okraji města Mikulova a spolu s jeskyní Liščí díra tvoří 2,5 km dlouhý labyrint chodeb. Vznikla na zlomech a puklinách ve vápencích druhohorního stáří. S jurskými vápenci se v tomto území také pojí pseudokrasové jevy.

Severovýchodněji od Jihomoravských Karpat se rozkládají **Středomoravské Karpaty** s rozlohou 1 831,7 km² a střední výškou 281,6 m a nejvyšším vrcholem Brdem s 586,7 m v Chřibských hřbetech. Reliéf je pahorkatinný až vrchovinný

¹⁸ ledovcovo-říční

¹⁹ bludné neboli eratické balvany jsou velké kameny, které byly transportovány ledovcem, absolutně největší známý bludný balvan u nás byl vykopán z hloubky 6,5 m při stavbě Nové huti v Ostravě-Kunčicích, tento balvan usměrněné žuly měří 320 x 250 x 155 cm, odhadnutý objem má 7 m³ a váží tedy asi 18 tun: *Bludné balvany* [online]. 2002 [cit. 2010-04-05]. Kámen. Dostupné z WWW: <http://www.revuekamen.cz/bludne_balvany.htm>.

²⁰ přívlástek označující jev, který je nějakým způsobem spojen s činností člověka: *Geomorfologický slovník* [online]. 2000 [cit. 2010-04-06]. Geomorfologie. Dostupné z WWW: <http://jgcgeography.ic.cz/fgg_osu/geomorfologicky_slovník.pdf>.

²¹ oprám je zatopená důlní jáma. Vzniká propadem vytěženého hlubinného dolu nebo zatopením jámy vzniklé povrchovou těžbou: Tamtéž

²² jsou reliéfní tvary v krajině vzniklé převážně v důsledku hornické činnosti: Tamtéž

²³ tvrdoš je vyvýšenina, která nápadně vystupuje nad okolní terén, tektonický útržek: CZUDEK (2005)

²⁴ první zmínky o jeskyni Na Turoldu pochází již z roku 1669, avšak tato jeskyně byla později zničena těžbou vápence. Jeskyně nabízí složitý systém chodeb, z nichž je 300 metrů od roku 2004 zpřístupněno veřejnosti. Krápníková výzdoba se tu téměř nenachází. V hloubce 37 metrů se nachází 8 metrů hluboké jezero: *Resort životního prostředí* [online]. 2000 [cit. 2010-04-06]. Správa jeskyní ČR. Dostupné z WWW: <<http://www.jeskyne.cz/cz/jeskyne/jeskyne-na-turoldu/>>.

s vrásnozlomovou stavbou, kde převažují paleogenní pískovce, jílovce, místy slepence ždánické a račanské jednotky flyše. Pro členitější formy terénu typický erozně-denudační povrch se silnými vlivy mladé tektoniky. Tvary příznačné pro tento prostor jsou hluboce zařezaná údolí a výrazné zlomové svahy.

Na východ od Středomoravských Karpat se nachází další reprezentant Vnějších Západních Karpat. Jsou to **Moravsko-slovenské Karpaty** (2 203 km²). Hlavními činiteli pro modelaci terénu v této oblasti je eroze a denudace reliéfu. Při intenzivnějších srážkách zde dochází k častému snosu nejen půdních horizontů. Díky flyšové povaze území dochází k intenzivní kvartérní modelaci, která se projevuje například v četnosti sesuvů nebo se odráží v rychlosti geneze průlomových údolí či zbytků vrcholových zarovnaných povrchů. Celek je budován převážně třetihorními, místy druhohorními horninami magurského flyšového příkrovu, který se ještě dělí na 3 faciálně tektonické jednotky, a to račanskou, bystrickou a bělokarpatskou jednotku. Při styku s ostatními celky dominují neogenní sedimenty. Moravsko-slovenské Karpaty jsou navíc oblastí s výskytem neovulkanitů²⁵. Z petrologického hlediska patří do rodiny alkalických bazických a ultrabazických hornin. Nalezneme je východně od Uherského Brodu.

Severovýchodním sousedem Moravsko-slovenských Karpat je **Západobeskydské podhůří**, což je pruh nižšího terénu při úpatí výrazného zlomového svahu Západních Beskyd s plochou 1 508 km². Je tvořeno pouze jednou hierarchicky nižší jednotkou, a to Podbeskydskou pahorkatinou s nejvyšším bodem Skalkou měřící 964 m n.m. Podhůří je složeno z ker devonských a kulmských vápenců hornin Maleníku, flyšových hornin a bradel jurských vápenců. Právě v prostoru Maleníku se nachází unikátní Zbrašovsko-aragonitové²⁶ jeskyně Hranická propast²⁷. Je to území se závrti, výrony CO₂, krasovými jevy, úpatními haldami deformovanými sesuvy. Podklad Západobeskydského podhůří tvoří neogenní sedimenty, které jsou překryty čtvrtohorními usazeninami. Ve východní části se nacházejí relikty pleistocénního

²⁵ Český překlad mezinárodního termínu neovulkanity je „mladé sopečné horniny“: *Neovulkanity* [online]. 2005 [cit. 2010-04-06]. Magmatické horniny. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/spec-papers/obsah/no17/17-1.pdf>>.

²⁶ vznikly současným působením atmosférických vod a teplých minerálních vod vystupujících z velkých hloubek ve vápencích, unikátní výzdobu tvoří minerál aragonit, dále tzv. gejzírové stalagmity a kulovité sintrové povlaky, jsou nejteplejšími jeskyněmi v celé České republice s celoroční stálou teplotou 14°C: *Resort životního prostředí* [online]. 2000 [cit. 2010-04-06]. Správa jeskyní ČR. Dostupné z WWW: <<http://www.jeskyne.cz/cz/jeskyne/zbrasovske-aragonitove-jeskyne/>>.

²⁷ Hranická propast je nejhlubší propast České republiky, její suchá část, do níž lze volně nahlédnout, má hloubku -69,5 m, v zatopené části je nejnovějším měřením z roku 2006 potvrzena hloubka dalších -220m, celková hloubka je tedy zatím -289,5 m, dna dosud nebylo dosaženo: Tamtéž

kontinentálního zalednění v podobě spraší a sprašových hlín. Ledovcové vody odtékaly přes dnešní evropské rozvodí směrem k Dunaji. Ve vrchovinných oblastech jsou zachovány kryoplanační terasy, např. na Ondřejníku. Je možné také místy nalézt pedimenty²⁸ či zarovnané povrchy erozí a denudací.

Podsoustava **Západní Beskydy** (1 489 km²) je pruhem vrchovinného a především hornatinného území táhnoucího se od Hornomoravského úvalu u Holešova až k česko-polské hranici u Třince, čili zasahuje na východní Moravu a do Slezska. Západní Beskydy jsou složeny z flyšových neogenních hornin s občasným výskytem bradel jurských vápenců. Krajní části podsoustavy jsou hluboce rozrušeny a rozřezány činností řek. Vrcholové partie jsou poznamenány odsedáváním svahů díky hlubinnému ploužení. Gravitační řízení jednotlivých bloků horniny má za následek vznik pseudokrasových jevů. Jde např. o jeskyni Cyrilku na Radhošti nebo Kněhyňskou jeskyni na Kněhyni. Častými útvary nacházejících se v Beskydech jsou kryogenní tvary reliéfu, namátkou třeba izolované skály nebo kryoplanační terasy. V Lysohorské hornatině se tyčí nejvyšší bod Západních Beskyd a celé karpatské soustavy u nás Lysá hora s 1 323,3 m. Nalézá se v CHKO Beskydy.

²⁸ je téměř horizontální nebo jen velmi málo ukloněná skalní plošina, rozsáhlé pedimenty se nazývají pediplén: *Geologická encyklopedie* [online]. 2001 [cit. 2010-04-06]. Pediment. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?pediment>>.

Geomorfologické členění provincie Západní Karpaty

ZÁPADNÍ KARPATY (provincie)

VIII VNĚKARPATSKÉ SNÍŽENINY (soustava)

VIIIA Západní Vněkarpatské sníženiny (podsoustava)

- VIIIA-1 *Dyjsko-svratecký úval* (celek)
 - VIIIA-1A Jaroslavická pahorkatina (podcelek)
 - VIIIA-1B Drnholecká pahorkatina
 - VIIIA-1C Dyjsko-svratecká niva
 - VIIIA-1D Dunajovické vrchy
 - VIIIA-1E Rajhradská pahorkatina
 - VIIIA-1F Pracká pahorkatina
- VIIIA-2 *Vyškovská brána*
 - VIIIA-2A Rousínovská brána
 - VIIIB-2B Ivanovická brána
- VIIIA-3 *Hornomoravský úval*
 - VIIIA-3A Prostějovská pahorkatina
 - VIIIA-3B Středomoravská niva
 - VIIIA-3C Holešovská plošina
 - VIIIA-3D Uničovská plošina
- VIIIA-4 *Moravská brána*
 - VIIIA-4A Bečevská brána
 - VIIIA-4B Oderská brána

VIIIB Severní Vněkarpatské sníženiny

- VIIIB-1 *Ostravská pánev*
 - VIIIB-1A Ostravské roviny
 - VIIIB-1B Ostravské plošiny

IX VNĚJŠÍ ZÁPADNÍ KARPATY

IXA Jihomoravské Karpaty

- IXA-1 *Mikulovská vrchovina*
 - IXA-1A Pavlovské vrchy
 - IXA-1B Milovická pahorkatina

IXB Středomoravské Karpaty

- IXB-1 *Ždánický les*
 - IXB-1A Hustopečská pahorkatina
 - IXB-1B Boleradická vrchovina
 - IXB-1C Dambořická vrchovina
- IXB-2 *Litenčická pahorkatina*
 - IXB-2A Bučovická pahorkatina
 - IXB-2B Orlovická vrchovina
 - IXB-2C Zdounecká brázda
- IXB-3 *Chříby*
 - IXB-3A Stupavská vrchovina
 - IXB-3B Halenkovická vrchovina

- XB-4 *Kyjovská pahorkatina*
 - IXB-4A Mutěnická pahorkatina
 - IXB-4B Věteřovská vrchovina
 - IXB-4C Vážanská vrchovina
 - IXB-4D Kudlovická pahorkatina

IXC Moravsko-slovenské Karpaty

- IXC-1 *Vizovická vrchovina*
 - IXC-1A Fryštácká brázda
 - IXC-1B Zlínská vrchovina
 - IXC-1C Komonecká vrchovina
 - IXC-1D Luhačovická vrchovina
 - IXC-1E Hlucká pahorkatina
- IXC-2 *Bílé Karpaty*
 - IXC-2A Žalostinská vrchovina
 - IXC-2B Javořinská hornatina
 - IXC-2C Straňanská kotlina
 - IXC-2D Lopenická hornatina
 - IXC-2E Chmeřovská hornatina
- IXC-3 *Javorníky*
 - IXC-3A Ráztocká hornatina
 - IXC-3B Pulčínská hornatina

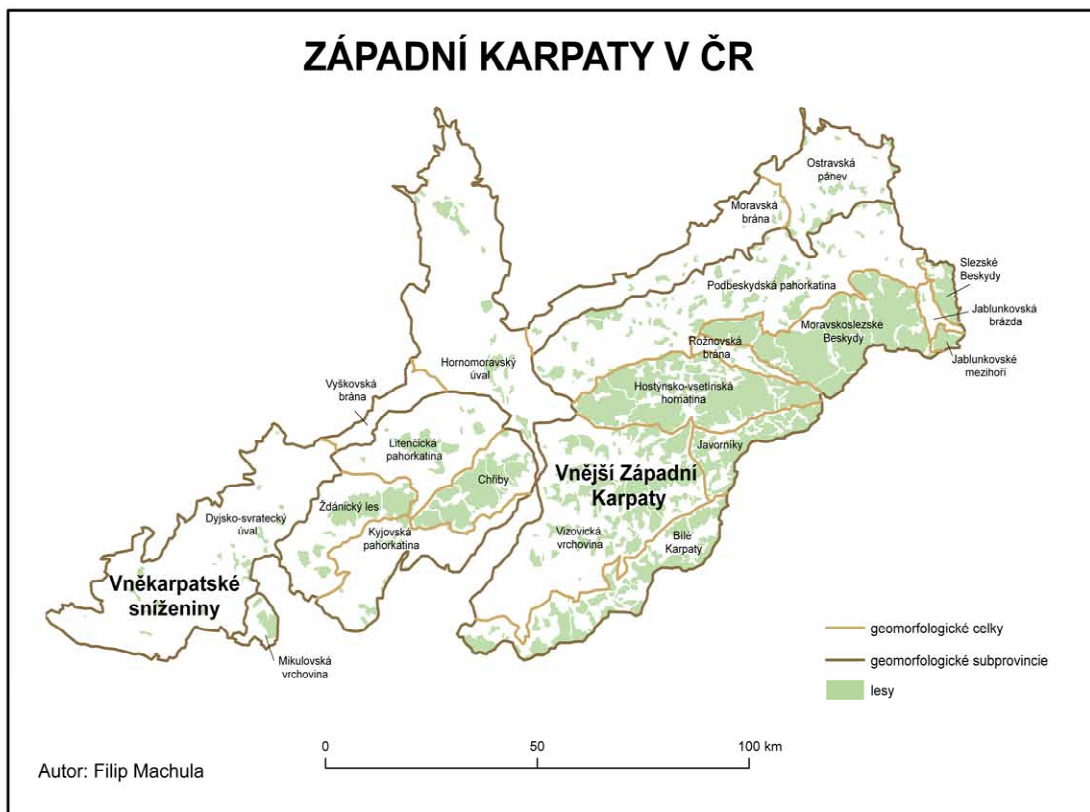
IXD Západobeskydské podhůří

- IXD-1 *Podbyskydská pahorkatina*
 - IXD-1A Kelčská pahorkatina
 - IXD-1B Maleník²⁹
 - IXD-1C Příborská pahorkatina
 - IXD-1D Štramberská vrchovina
 - IXD-1E Frenštátská brázda
 - IXD-1F Třinecká brázda
 - IXD-1G Těšínská pahorkatina

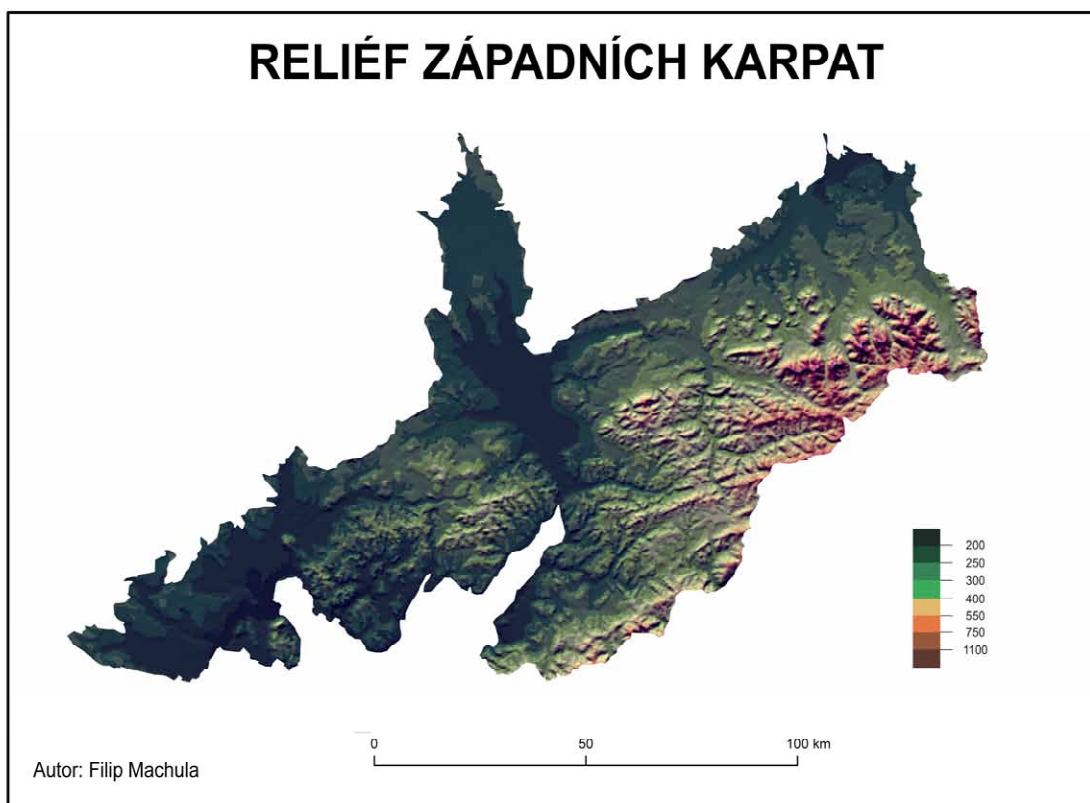
IXE Západní Beskydy

- IXE-1 *Hostýnsko-vsetínská hornatina*
 - IXE-1A Hostýnské vrchy
 - IXE-1B Vsetínské vrchy
- IXE-2 *Rožnovská brázda*
- IXE-3 *Moravskoslezské Beskydy*
 - IXE-3A Radhošťská hornatina
 - IXE-3B Lysohorská hornatina
 - IXE-3C Klokočovská hornatina
- IXE-4 *Jablunkovská brázda*
- IXE-5 *Slezské Beskydy*
 - IXE-5A Čantoryjská hornatina
- IXE-6 *Jablunkovské mezihoří*

²⁹ je vystupující elevace, kra Českého masivu v karpatské soustavě vysoká 479 m, jde o nevýrazný vrchol plošiny zarovnaného povrchu, který je tvořený kulmskými drobami, břidlicemi, devonskými vápenci a miocenními sedimenty: *Katedra geologie* [online]. 2006 [cit. 2010-04-29]. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné z WWW: <http://www.geology.upol.cz/cz_rege_cm.htm>.



Obr. č. 1: Geomorfologické členění Západních Karpat v ČR



Obr. č. 2: Vizualizace reliéfu Západních Karpat

Vybrané tvary reliéfu

Díky geologickému charakteru horninového prostředí a intenzivním srážkám vznikají v prostoru Karpat tvary, které se relativně rychle vyvíjí. Nejčastěji jde o tvary fluviální a tvary spojené s činností vodních toků, které v karpatském flyši podmiňují vznik svahových procesů. Ve velké míře jsou rozšířeny i antropogenní tvary reliéfu. Vznikají za přispění lidské složky. Charakteristickým územím s množstvím antropogenních tvarů je Ostravská pánev. Nejvíce z nich se váže a vznikaly jako odezva na těžbu nerostného bohatství v oblasti. Vymezené území je pokryto v celé míře antropogenními tvary. V ostravské pánvi je jejich četnost ale vyšší. Vyjma dominantního postavení fluviálních a antropogenních tvarů reliéfu se v karpatském prostoru na území ČR vyskytují tvary krasové, glaciální, periglaciální, strukturní a tvary zařazené do kategorie ostatní, které nejdou jednoznačně specifikovat, definovat a na jejich vzniku a následné modelaci má vliv mnoho faktorů. Zpravidla jde buď o gravitační řízení, nebo selektivní zvětrávání pískovce. **Fluviální tvary** reliéfu zabírají důležitou roli v tvorbě reliéfu Karpat. Činnost vodních toků, povrchově tekoucí vody a atmosférických srážek se odráží v modelaci reliéfu karpatské krajiny, která je silně, hlavně ve vrchovinných a hornatých částech, rozbrázděna tekoucí vodou. Nejvýstižnějším fluviálním tvarem je **údolí**, které vzniká zařezáváním vodního toku do podloží a tím vzniká typické údolí tvaru V. Většinou v ose údolí teče a meandruje vodní tok. Při svém zahlubování se vytváří **koryto**, které bývá zaplněno transportovanými sedimenty. Na povaze klastického materiálu má hlavní vliv unášecí schopnost. V souvislosti s akumulacím řádem vodního toku, kde klesají jeho transportní energie, se tvoří v zázemí toku **údolní niva**, která je založená na holocenních a povodňových sedimentech a je příkladem akumulacího fluviálního tvaru. Překročí-li vodní tok skalní práh či svislou nebo příkrou stěnu, jde o **vodopádový stupeň**, který vlivem působení zpětné eroze ustupuje proti směru vodního toku. Dopadající voda podemílá skalní podloží a skalní práh v čase ustupuje. Vodní toky svou energií působí na okolní horninové prostředí a díky boční erozi vznikají **břehové nátrže**. Povrchově tekoucí voda je také hlavním činitelem a původcem vzniku **erozních rýh** a **strží** vznikajících v nezpevněných nebo sypkých horninách. V návaznosti na tvary fluviální se svým původem vzniku váží i **tvary krasové**. Kras není v Západních Karpatech, tak hojně zastoupen, ale výskyty krasových hornin vázající se na vnější bradlové pásmo, potvrzují jeho přítomnost. Krasové tvary reliéfu jsou podmíněny existencí krasových

(propustných a rozpustných) hornin, ve kterých vznikají vlivem krasovění. V případě krasových hornin ve vymezené oblasti jde o karbonátové (uhličitanové) horniny. Produkty krasového zvětrávání se dělí na exokrasové (skupina tvarů na povrchu) a endokrasové (skupina tvarů v podzemí) tvary reliéfu. Dokladem tropického krasovění a exokrasového tvaru jsou **mogoty** v Hranickém krasu. Mogot připomíná svislý či příkrý kužel se zaobleným vrcholem, který se nápadně zvedá nad okolní povrch. Obvykle bývá porostlý vegetací a jeho povrch rozbrázděn krasovými výklenky nebo dutinami. V návaznosti na exokrasové formy reliéfu lze v Hranickém krasu lokalizovat **propast**, která vznikla řícením stropní části. **Glaciální tvary** reliéfu bývají lokalizovány zpravidla tam, kde se svou činností dosáhl ledovec. Ve svém předpolí (Ostravská pánev) zanechal četné stopy např. v podobě **bludných balvanů**, které svým původem pocházejí ze Skandinávie a jsou shodné geologickou stavbou se skandinávskou žulou. **Periglaciální tvary** reliéfu jsou produkty především fáze mrazového zvětrávání a fáze střídavého mrznutí a tání vody v puklinách. Příkladem jsou **mrazové sruby** zastoupené hlavně ve Vnějších Západních Karpatech. Tak jako tvary glaciální jsou i periglaciální jsou součástí kryogenních pochodů. **Strukturní tvary** reliéfu jsou svým vznikem vázány na morfostrukturu. **Bradla** jsou tektonickými útržky v předpolí jádrového pohoří, která nápadně vyčnívají nad okolní terén. **Ostatní tvary** reliéfu jsou svou genezí natolik odlišné, že není možné některý z tvarů zcela jasně zařadit. Charakteristickým zástupcem nejen skupiny, ale i forem typických pro karpatský systém je **sesuv**, který v menší míře doprovází **svahový odtrh**. Na rozdíl od svahových pochodů jsou svým výskytem ojedinělé dutiny typu tafone. Jediná známá lokalita v Karpatech je na PP Čertův kámen na Provodově. **Antropogenní tvary** reliéfu jsou charakteristické přímým či nepřímým působením lidské činnosti a jsou významným reliéfovým prvkem v krajině. Dobýváním černého uhlí na Ostravsku vznikly akumulční formy reliéfu v podobě **hald** jakožto úložiště vytěžené hlušiny. V součinnosti s těžbou nerostů vznikají **lomy** nebo pískovny, kde se lámou a těží stavební hmoty nejen pro průmyslové potřeby. **Regulované koryto** je provedeno jako odezva na povodňové nebezpečí za účelem ochrany urbanizovaného území, jeho průmyslu a obyvatelstva. Antropogenní zásahy ovlivnily i zemědělství a to vznikem **agrárních teras**, které bývají odděleny úzkou, dlouhou mezí. Obvykle vznikají na svažitéch polích, kde se ve spodní části akumuluje materiál a tím vzniká terasovitý stupeň. K antropogenním tvarům patří i tvary funerální, které patří mezi tvary vytvořené k pohřbívání mrtvých. Typickým

příkladem funerálního tvaru je **hřbitov**. Ovlivnění zemského povrchu člověkem je patrné i v případě dopravních tvarů. Příkladnou ukázkou je **násep** vzniklý při stavbě dopravních koridorů.

Tab. č. 1: Přehled tvarů, které jsou součástí lexikonu

tvary	tvar
fluviální	údolí
	koryto
	údolní niva
	vodopádový stupeň
	břehová nátrž
	erozní rýha
	strž
krasové	mogot
	pseudokrasová jeskyně
	propast
glaciální	bludný balvan
periglaciální	mrazový srub
strukturní	bradlo
ostatní	sesuv
	svahový odtrh
	tafoni
antropogenní	halda
	lom
	regulované koryto
	agrární terasa
	hřbitov
	násep

pozn. lexikon je součástí přílohy bakalářské práce

Ukázka prezentace tvarů v lexikonu

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 nehospodárnou 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 akumulacních 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 rozbrzděny a rozčleněny erozními rýhami.

Typická lokalita:

Tab. č. 2: 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



Obr. č. 3: Erozní rýha pomalu přecházející ve strž v lokalitě Želechovice n./Dř. (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 4: Erozní rýha vzniklá v málo zpevněných sedimentech (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 5: Vznik erozní rýhy (foto: Filip Machula, březen 2010)



Obr. č. 6: Lokalizace fotografií č. 3, 4 a 5 v lokalitě U Školy. Zdroj: www.mapy.cz ; vlastní úprava

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 erozí³⁰. 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 erozí. 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 Morava³¹, 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 štěrkopískových usazenin a lavic, povodňových hlín nebo volných meandrů s okrouhlíky. V recentních nivách vodních toků se mají tendenci tvořit

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

³⁰ *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>>.

³¹ Fáměra, M., Bábek, O., Hernández, P., R., (2008)

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. 3: 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

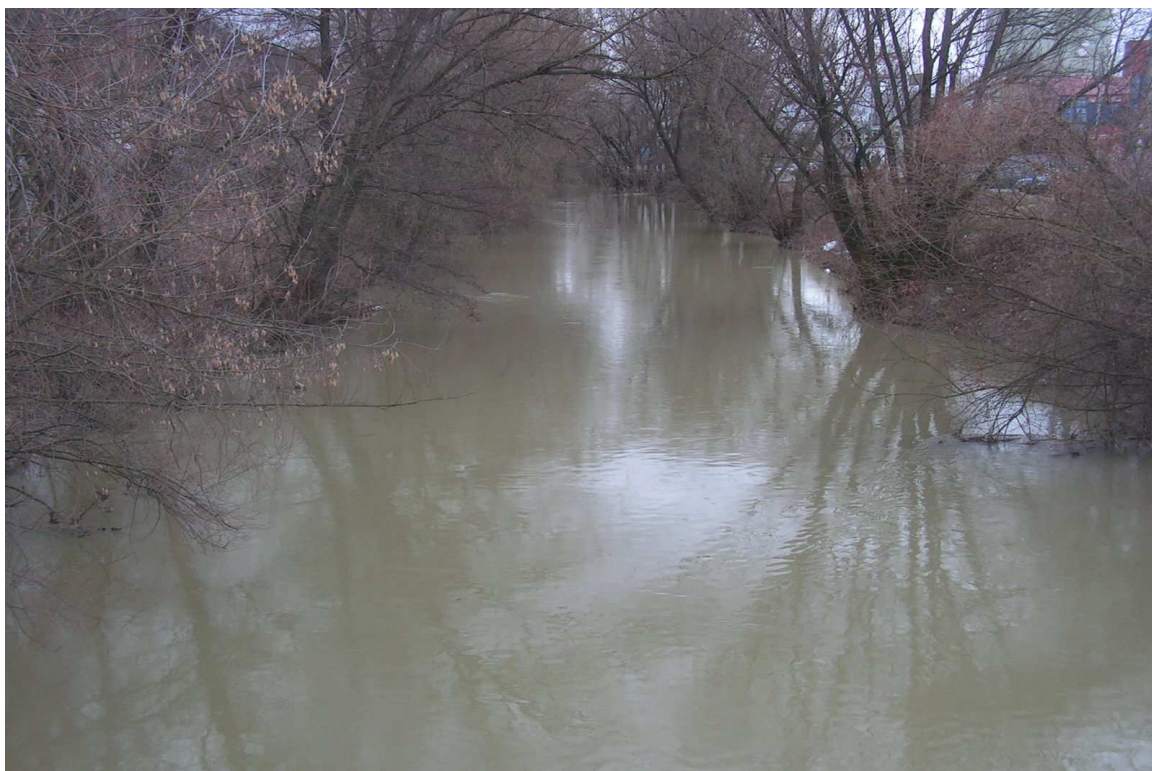
*převažující

**v lokalitě Lípa nad Dřevnicí (vlastní měření)



Obr. č. 8: 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: F. Machula, březen 2010).

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



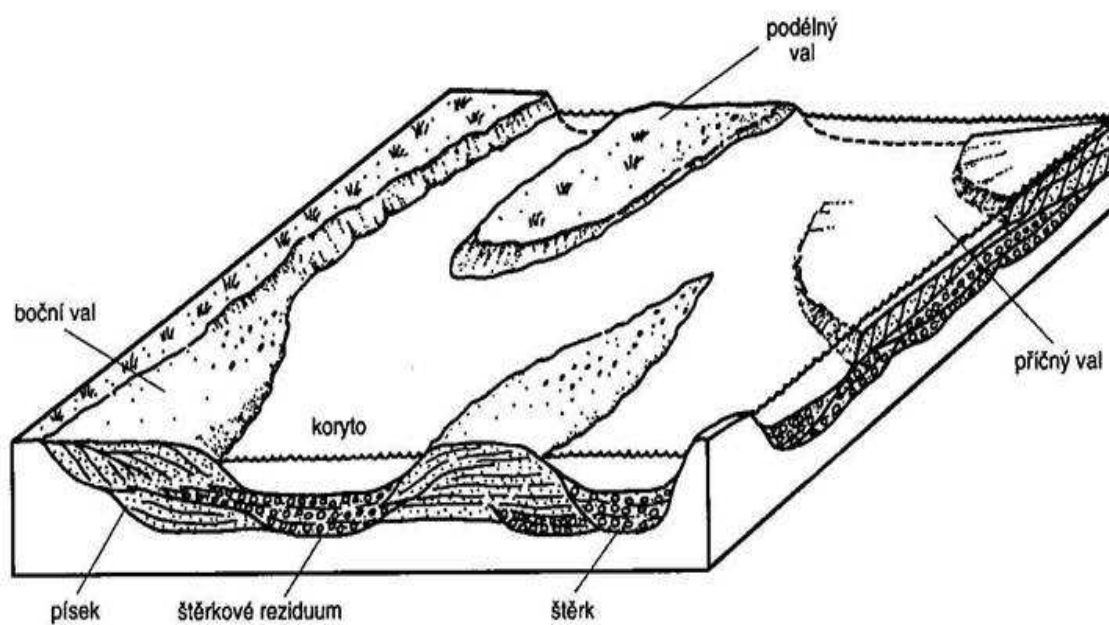
Obr. č. 9: Koryto Dřevnice je v tomto místě 1 m hluboké a 8 m široké. Vpravo kontejnerové překladiště firmy METRANS a.s. (foto: F. Machula, březen 2010).



Obr. č. 10: Lokalizace fotografie č. 8, 9, 11 a 12 (lokalita Lípa nad Dřevnicí, g. celek: Vizovické vrchovina). Zdroj: www.mapy.cz ;vlastní úprava



Obr. č. 11 a 12: Podélný val uprostřed koryta Dřevnice měří na délku 13 m a na šířku 4 m. Obě fotografie od sebe dělí jeden měsíc (březen – duben 2010) (foto: F. Machula).



Obr. č. 13: Blokdiagram znázorňující morfologii koryt a sedimentární tělesa (Galloway, Hobday, 1983 in Růžičková et al., 2003).

Závěr

Má bakalářská práce je zaměřena na inventarizaci vybraných tvarů reliéfu Karpat na území ČR. Má charakterizovat tvary typické a vyskytující se v karpatské soustavě, popsat jejich genezi, lokalizaci a zařadit je do geomorfologických celků. Bakalářská práce by měla také přinést přehled o dosavadní literatuře a autorech, kteří se Karpatům a tvarům typických pro flyšové pásmo na území ČR věnují.

Karpaty jsou vzhledem k Českému masivu mladším subsystémem. Geologicky jsou tvořeny komplexy sedimentů mořského původu a projevuje se v nich i nadále neotektonika. Z hlediska geomorfologické regionalizace patří oblast vymezeného území k provincii Západním Karpatům a subprovinciím Vněkarpatských sníženin a Vnějších Západních Karpat. Povrch území ze západu směrem na východ přechází z reliéfu nížinného až pahorkatinného k vrchovinnému a hornatému. Vněkarpatské sníženiny jsou budovány převážně neogenními horninami a recentními sedimenty. Vnější Západní Karpaty jsou tvořeny flyšovými souvrstvími, tedy rytmickým zvrstvením pískovců, jílu a slepenců.

Hlavní součástí bakalářské práce je lexikon vybraných tvarů reliéfu na území ČR. K jeho vzniku bylo třeba uskutečnit terénní výzkum a zdokumentovat jednotlivé lokality. Lexikon má působit ucelenou, systematickou a logickou formou a sdělit základní geologické a geomorfologické údaje o dané lokalitě či tvaru. Vybrané lokality výskytu typických tvarů jsou reflektovány fotodokumentací, profily či jinými grafickými znázorněními a mají dokládat výsledek terénního šetření.

Díky relativně mladšímu reliéfu karpatského prostoru a specifickým podmínkám se zde tvoří tvary měkké, tvary s rychlým stupněm geneze a tvary deluvií. Nejvíce zastoupené jsou tvary spojeny se srážkami. Nejen podle vývoje vybraných tvarů v lexikonu, ale i dle morfologie terénu lze usoudit, že nejvíce tvarů je fluviálních a antropogenních. Nejčtenější zastoupení fluviálních tvarů mají koryta, údolí, údolní nivy, břehové nátrže a strže. Modelace a vzhled těchto tvarů je podmíněn hlavně činností srážkových vod a typických geologických poměrů pro Západní Karpaty. Břehové nátrže bývají lokalizovány většinou na neregulovaných vodních tocích a horních částech toku, kde má vodní tok zpravidla největší spád a největší kinetickou energii. Koryta, údolí a údolní nivy jsou důsledkem povrchově tekoucích vod a jejich erozních či sedimentačních schopností. V návaznosti na fluviální tvary je nutné zmínit svahové deformace terénu, které jsou pro karpatský reliéf příznačné. Nejpočetnější ze svahových

pochodů jsou sesuvy. Ve flyšových Karpatech se vyskytují nejvíce na Vsetínsku a Zlínsku, kde také představují často i riziko pro hmotné statky a obyvatelstvo. Vznikají díky intenzivní srážkové činnosti v součinnosti s charakteristickým geologickým prostředím karpatského regionu v ČR. Jsou velmi hojné, ale k fluviálním tvarů reliéfu nepatří. Rozšíření antropogenních tvarů se váže na celé vymezené území, avšak v Ostravské pánvi je jejich výskyt nejintenzivnější, a tudíž jsou nejvíce typické pro průmyslové Ostravsko, které je zasaženo důlní činností a silnou urbanizací takřka v celém prostoru. Nejrozšířenější tvary v tomto regionu je halda, důl nebo lom. Tvary krasové, periglaciální a strukturně denudační přispívají svým dílem k rozmanitosti reliéfu Karpat v ČR. Počtem výskytu ale nepatří mezi nejčtenější.

Bakalářská práce je mým příspěvkem ke studiu Karpat na území ČR. Snad splní své cíle a bude vítaným přínosem k poznání geomorfologických procesů v této části republiky.

Summary

My Bachelor thesis is targeted on an overview of selected forms of relief of the Carpathians in the area of the Czech Republic. It should characterise the typical forms which appear in the Carpathian system, describe their genesis, localisation and classify them into geomorphological complexes. The thesis should also bring an overview of existing literature and authors, who address themselves with the Carpathians and the forms typical for flysch zone in the area of the Czech Republic.

The Carpathians are a younger subsystem than the Bohemian Massif. Geologically they are formed by complexes of sediments of sea origin and neo-tectonics is still evident in them. From the aspect of geomorphological regionalisation, the area specified belongs to the province of the West Carpathians and sub-provinces of the Outer Carpathian depressions and the Outer West Carpathians. The surface of the area passes from lowland relief in the west to highland and foothill relief in the south. The Outer Carpathian depressions are built mainly by neo-genic rocks and recent sediments. The Outer West Carpathians are formed by flysch strata, i.e. rhythmical stratification of sandstones, clays and conglomerates.

The main part of the thesis is a lexicon of selected forms of relief in the area of the Czech Republic. For its creation it was necessary to undertake field research and to document the individual localities. Lexicon should have a compact, systematic and logical form and deliver basic geological and geomorphological data about the specified locality or form. Selected localities of occurrence of typical forms are reflected by photo-documentation, profiles or other graphical representations and should support the result of the field research.

Thanks to the relatively younger relief of the Carpathian area and its specific conditions, forms here created are soft forms, forms with a quick degree of genesis and deluvial forms. The most common are forms connected with precipitation. Not only according to the development of the selected forms in the lexicon, but according to the morphology of the terrain as well, we can deduce, that most of the forms are fluvial and anthropogenic. The highest occurrence of fluvial forms can be found in watersheds, river valleys, river plains, bank scours and glens. Modelling and appearance of these forms is conditioned mainly by the operation of precipitation waters and typical geological situation in the West Carpathians. Bank scours are usually localized on non-regulated streams and the headwaters, where the stream typically has the biggest slope

and the highest kinetic energy. Watersheds, river valleys and river plains are a result of surface-running waters and their erosive or sedimentary abilities. In relation to fluvial forms, it is also necessary to mention slope deformations of the terrain, which are characteristic for the Carpathian relief. The most numerous from the slope crosses are landslides. In the flysch Carpathians they occur mainly in the Vsetín and Zlín regions, where they often pose a risk even for tangible objects and inhabitants. They originate due to intensive precipitation activity with participation of characteristic geological setting of the Carpathian region in the Czech Republic. They are very common, but they do not belong to the fluvial forms of relief. The proliferation of anthropogenic forms is applicable to the whole defined area, but their occurrence is the most intensive in the Ostrava Basin, and therefore they are the most typical for the industrial Ostrava region, which is affected by mining operations and strong urbanisation nearly in the whole area. The most common forms in this region are a mine or a pit. The Karst forms, the Periglacial forms and structurally denuding forms contribute with their share to the diversity of the relief of the Carpathians in the Czech Republic. But by numbers of their occurrences they do not belong to the most common.

This Bachelor thesis is my contribution to the study of the Carpathians in the area of the Czech Republic. May it fulfil its target and be welcome for the understanding of geomorphological processes in this part of the republic.

Keywords – klíčová slova

The Carpathians – Karpaty

The Carpathian flysch – karpatský flyš

Geomorphology – geomorfologie

Outer West Carpathians – Vnější Západní Karpaty

Fluvial forms – fluviální formy

Relief – reliéf

Seznam použité literatury

- Balatka, B; Rubín, J. a kolektiv. (1986): *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů*. Academia, Praha, 388 s.
- Baroň, I. (2001): *Pseudokrasové jeskyně*. In: Pavelka J., Trezner J. et al. (eds.): Příroda Valašska (okres Vsetín). ĚSOP Vsetín.
- Bíl, M.(2000): *Metoda identifikace tektoniky na základě změny šířky údolního dna*. Geol.výzk. Mor.Slez, roč. 7 Brno, 2-5s.
- Bíl, M.(2003): *Spatial (GIS) analysis of relief and lithology of the Vsetinske Vrchy mountains (Outer West Carpathians, Czech Republic)*. Annales Societatis Geologorum Poloniae, 73 (1), 55–66s.
- Brázdil, R., Kirchner, K., a kolektiv (2007): *Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a Slezsku*. Masarykova univerzita Brno, Český hydrometeorologický ústav Praha, Ústav geoniky AVČR, v.v.i., Ostrava, 431 stran.
- Bubík M., Krejčí O., Kirchner K. (2004): *Geologická minulost a přítomnost Frýdecko-místecka*. Muzeum Beskyd Frýdek-Místek, s. 19-20.
- Buzek, L. (1981): *Eroze proudící vodou v centrální části Moravskoslezských Beskyd*. Spisy pedagogické fakulty v Ostravě, sv. 45, 1. vyd., Praha: Státní pedagogické nakladatelství, s. 110
- Czudek, T., (2003): *Asymetrie pramenných úseků údolí v České republice*. Geomorfologický sborník 2. ČAG, ZČU v Plzni. s. 267.
- Czudek, T., (1982): *Morfometrické charakteristiky sklonově asymetrických údolí vybraných území severní Moravy*. Sborník ČSGS, 87, 4, Praha, s. 237–250.
- Czudek, T., (1997): *Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru*. Sursum, Tišnov, 213 s.
- Czudek, T., (2005): *Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru*. Moravské zemské muzeum.
- Červinka, P. (1995): *Antropogenní transformace přírodní sféry*. Karolinum. Praha, 68 s.
- Demek, J., Mackovičín, P. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. AOPAK ČR, Brno, 2. vydání. 582 s.
- Demek, J. (1965): *Geomorfologie Českých zemí*. Nakladatelství ČSAV Praha, 333 s.
- Demek, J. (1987): *Obecná geomorfologie*. Academia, 476 s., Praha.
- Demek, J., Havlíček, M., Kirchner, K., Krejčí, O., Kutálek, S., Mackovčín, P. (2007): *Svahové deformace v NPR Pulčín – Hradisko (CHKO Beskydy)*. In: Baroň, I., Klimeš, J., Kašperáková, D. eds.: Svahové deformace a pseudokras 2007. Elektronický sborník abstraktů a prezentací, 29.-31.5.2007 Vsetín, ČGS, Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, Praha.
- Dosedla J., Strnad V. (1955): *Poznámky ke geomorfologickému vývoji Hranické propasti*, Sborník KVM Olomouc (SLUKO). III. s. 59-74.
- Dudek, A., Malkovský, M., Suk, M.: *Atlas hornin*. Praha, Academia, 1969, 212 s.
- Eliáš, M., Eliášová, H. (1983): *Kurovický vápenec*. In Andrusov, D., Samuel, O.: Stratigrafický slovník Západných Karpát 1. GÚDŠ, 434-435. Bratislava
- Eliáš, M. a Stráník, Z. (1963): *K původu štramberských vápenců*. Zvl.otisk Vest. Ústí. úst Geol., 38, 2, 133–136. Praha.
- Fáměra, M., Bábek, O., Hernández, P., R., (2008): *Mapování dna koryta řeky Moravy na lokalitách Kvasice a Bělov*. Geol. Výzk. Mor. A Slez. V roce 2007
- Foldyna, J., Pavlica, J. (1968): *Pseudokras masívu Lysé hory a Kněhyně (předběžná zpráva)*. - Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské v Ostravě, řada hornicko-geologická 14/2: 69-82, Ostrava.

- Galloway W.E., Hobday D.K., (1996): *Terrigenous clastic depositional systems and Springer-Verlag*. Heidelberg, xvi + 489 pp.
- Gába Z.-Pek I. (1999): *Ledovcové souvky moravskoslezské oblasti kvartérního kontinentálního zalednění*. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium (1999) Geologica 36. 37 s.
- Grešková, A. 2001. *Úloha fyzickogeografických faktorů při vzniku povodní v malých povodiích*. In: Geografie XII, Sborník prací pedagogické fakulty Masarykovy univerzity, Sv. 161, řada přírodních věd, č. 21. Brno : MU Brno, s. 297–301.
- Havrlant, M. (1980): *Antropogenní formy reliéfu a životní prostředí v ostravské průmyslové aglomeraci*. Spisy Pedagogické fakulty v Ostravě, sv. 41, 81 s.
- Hradecký, J. (2003): *Příspěvek k poznání chronologie sesuvů v oblasti Slezských Beskyd*. In: Mentlík, P. (ed.): Geomorfologický sborník 2. Stav geomorfologických výzkumů v roce 2003. Příspěvky z mezinárodního semináře Geomorfologie '03 (22.-23.4.2003, Nečtiny). ZČU v Plzni, Plzeň, s. 271-278.
- Hradecký, J., Pánek, T. (2000): *Příspěvek k pleistocenní modelaci horské skupiny Smrku (Moravskoslezské Beskydy, ČR)*. In: Současný stav geomorfologických výzkumů, sborník referátů z mezinárodního semináře konaného ve dnech 13. - 14. dubna 2000 v Nýdku, Ostrava, s. 7-10.
- Hradecký, J., Pánek, T. (2000): *Vodopád na Bučacím potoce*. Čas. Slez. Muz. Opava (A), 49: s. 17-20, 2000.
- Hrádek, M. (2000): *Geomorfologické účinky povodně 1997 na území severní Moravy a Slezska*. Geografický časopis, 4, 52, s. 303, Bratislava.
- Hrádek, M. (2002): *Metamorfóza údolních niv po povodni v červenci 1997 na horní Moravě*. In.: Geomorfologický sborník 1 (K.Kirchner a P.Rošťínský eds.), PF MU a Česká asociace geomorfologů, s.57-61, Brno.
- Hrádek, M. (2007): *Strukturní ovlivnění údolí střední Svatky*. Geomorfologický sborník 6. Ostravská univerzita, PF, Fyzické geografie a geoekologie, s. 20 – 21, Ostrava.
- Hrádek, M., Máčka, Z.(2001): *Geomorfologie údolní nivy řeky Moravy v úseku Hanušovice – soutok s Bečvou a její změny po povodni v červenci 1997*. Výzkumná zpráva Ústav geoniky AV ČR, 30 s. + 3 příl.
- Holuša, V. (1972): *Nález bludného balvanu s fosilní faunou v Píšti na Hlučínsku*. Čas. Slez. Muz. Opava (A), 21, 47.48, Opava.
- Chábera, S., 1996. *Geomorfologie*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 148 s.
- Chlupáč, I. et al. (2002): *Geologická minulost České republiky*. Academia, Praha, 436 s.
- Ivan, A. (1988): *Některé problémy antropogenní transformace říčních údolí a údolních niv*. Sborník prací Geografického ústavu, 18: 51-59.
- Kirchner, K. (1988): *Antropogenní reliéf a jeho hodnocení*. Sborník prací Geografického ústavu, s. 43-50.
- Kirchner, K. (2005): *Geomorphological aspects of slope deformations in the Outer Western Carpathians, Eastern Moravia, Czech Republic*. Acta Universitatis Carolinae, Geographica, XXXIX,1, 2004, s. 163-172, UK Praha.
- Kirchner, K. (1977): *Geomorfologické poměry povodí řeky Senice v Moravsko-slovenských Karpatech*. Studia geographica, 56, Geografický ústav ČSAV, Brno, 48 s.

- Kirchner, K., Hrádek, M. (2004): *Typy reliéfu Ostravska*. In: Mikulík, O. a Zapletalová J.,: Soubor map vlivu útlumu hlubinné těžby černého uhlí na krajinu a životní prostředí Ostravska. Dokumenta Geonica, Ústav geonika AV ČR – pobočka Brno, s. 29-37.
- Kirchner, K., Krejčí, O., (2005): *Slope deformations - an important geomorphological phenomenon of the Outer Western Carpathians*. Geographia, Studia et Dissertationes, 27. US, Katowice: 25-38.
- Kirchner, K., Máčka, Z., Krejčí, O., Bíl, M. (2000): *Slope movements in the eastern Moravia (Outer WestCarpathians)*. In: Abstracts book from International Symposium on Geomorphic Response to Land Use Changes, May 29 - June 2, Smolenice, Slovakia, 31 - 32.
- Kirchner, K., Roštínský, P. (2007): *Geomorfologie a výzkum svahových deformací ve Vnějších Západních Karpatech*. Documenta geonica 2007, č. 2, s. 119-124, ÚGN AV ČR, v.v.i., Ostrava.
- Kirchner, K., Roštínský, P. (2008): *Gravitační svahové procesy jako geomorfologický extrém na příkladě Vnějších Západních Karpat*. In: Kallabová, E., Smolová, I., Ira, V. a kol. (2008) Změny regionálních struktur České a Slovenské republiky. s. 5-10, ÚGN AVČR, v.v.i., pobočka Brno, UP Olomouc, Brno.
- Kirchner, K., Roštínský, P. (2005): *Působení sesouvání na reliéf severovýchodní části Vizovické vrchoviny*. In: Rypl, J. (ed.) Geomorfologický sborník, 4. Stav geomorfologických výzkumů v roce 2005. Příspěvky z mezinárodního semináře Geomorfologie 05 (25.-27.4.2005, Nové Hrady), s. 115-117. Jihočeská u niverzita v Českých Budějovicích, Jihočeská pobočka ČGS, ČAG. České Budějovice.
- Kirchner, K., Roštínský, P., Máčka, Z. (2008): *Svahové pohyby v Bílých Karpatech v oblasti Velké Javořiny a Velkého Lopeníku*. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2007, s. 95-97, ČGS, Praha.
- Kirchner, K., Smolová, I. (2010): *Základy antropogenní geomorfologie*. Olomouc: Vydavatelství UP v Olomouci, 279 s.
- Klimaszewski, M. (2005): *Geomorfologia*. 3. vydání. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 281 s.
- Klimeš, J. (2007): *Hodnocení sesuvného ohrožení a metody tvorby map náchylností území ke vzniku svahových deformací*. Miscellanea Geographica 13, Universitatis Bohemiae Occidentalis, Plzeň, s. 23 - 28.
- Klimeš, J. (2007): *Mapování svahových deformací ve východní části Vsetínských vrchů*. Miscellanea Geographica 13, Universitatis Bohemiae Occidentalis, Plzeň, s. 67 - 72.
- Klimeš, J., Baroň, I., Pánek, T., Kosačík, T., Burda, J., Kresta, F., Hradecký, J. 2009. *Recent catastrophic landslide and earthflow complex Hluboče near Brumov-Bylnice, flysch belt of Outer Western Carpathians (Czech Republic)*. Natural Hazards and Earth System Sciences 9, 119-128.
- Kol. autorů., (2006): *Hranická propast*. Valašské Meziříčí: Český svaz ochránců přírody. 63 s.
- Krejčí O., Adamová, M., Bubík, M., Přichystal, M., Stráník, Z. (1994): *Význačné geologické lokality bělokarpatské jednotky magurského flyše*. Geologický výzkum Mor. Slez. v r. 1993: 21-23, Brno.

- Krejčí 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: a case study*. Geophysical Research Abstracts, Vol. 3, Abstract of the Contributions of the 26th General Assembly of the European Geophysical Society, Nice, France, 25-30 March, 2001.
- Krejčí, O., Stráník, Z. (1992): *Tektogeneze flyšového pásma Karpat na jižní Moravě*. In: Hamršmíd ed.: *Nové výsledky v terciéru Západních Karpat*. Knih. Zem. Plyn Nafty. Hodonín. 15, 21–32.
- Křížek, M. (2006): *Morfostrukturní ovlivnění údolní sítě Rusavské hornatiny*. In: Smolová, I.: *Geomorfologické výzkumy v roce 2006*. ČAG a Pff UP v Olomouci, Olomouc, s. 123-128.
- Křížek, M. (2007): *Údolní niva jako geomorfologický fenomén*. In: Langhammer, J.: *Povodně a změny v krajině*. Nakladatelství P3K, Prague, s. 169-186.
- Kukal, Z., Reichmann, F. (2000): *Horninové prostředí České republiky*. ČGU Praha. 189 s.
- Lacika, J. (1997): *Geomorfologia*. Technická Univerzita vo Zvolene, Zvolen, 172 s.
- Lacina, J. (1997): *Typy současné krajiny a hodnocení jejich ekologických a estetických kvalit na příkladu části Beskyd*. In: *Beskydy - krajinná dominanta ostravskokarvinské aglomerace*. Sborník prací z 5. konference Nadace Beskydy, Ostrava, s. 7-21.
- Létal, A., Smolová, I. (2006): *Geomorfologický sborník 5: Sborník abstraktů*. Stav geomorfologických výzkumů v roce 2006. "Sborník abstraktů z mezinárodní konference". Olomouc : Univerzita Palackého, 75 s.
- Lobotka, V. (1955): *Terasové polia na Slovensku*. Poľnohospodárstvo, 2, č. 6, s. 539-549.
- Ložek, V., a kol. (1972): *Příroda ve čtvrtohorách*. Academia, Praha, 372 s.
- Ložek, V., a kol. (2007): *Zrcadlo minulosti: Česká a slovenská krajina v kvartéru*. Dokořán, Praha, 216 s.
- Macoun, J. et al. (1965): *Kvartér Ostravska a Moravské brány*. 419 p. Praha.
- Miklín, J., Lenart, J. (2008): *Vodopády Beskyd*. Turista, roč. 47, č. 1, s. 59-61.
- Miklín, J., Lenart, J., Pánek, T. (2009): *Vodopád na Mazáku – nejvyšší vodopád Beskyd*. Čas. Slez. Muz. Opava, č. 49
- Nehyba, S., Baroň, I., Kirchner, K. (2008): *Pleistocénní sedimenty vyšší terasy Bečvy ve Vsetíně*. Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2007, XIV, s. 28-30, MU Brno.
- Nemčok, A., Pašek, J., Rybář, J. (1974): *Dělení svahových pohybů*. Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 11, 77–97, Praha.
- Novosad, S. (1966): *Porušení svahů v godulských vrstvách Moravskoslezských Beskyd*. Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 5, 71-86. Praha.
- Pánek, T., Hradecký J. (2000): *Současný geomorfologický výzkum v Západních Beskydech a Podbeskydské pahorkatině*. Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 1999, Brno
- Pánek, T., Hradecký, J., Mulková, M. (2001): *Morfostrukturní a morfodynamické aspekty reliéfu flyšových Karpat (na příkladu Západních Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny)*. Závěrečná zpráva grantového projektu IGS OU reg.č.: 311056/01.OU v Ostravě, 43 s. + přílohy.
- Pánek, T., Hradecký, J., Smolková, V. (2006): *Predispozice, typy a chronologie svahových deformací ve slezské jednotce Západních Beskyd*. Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Univerzita Palackého, 327 s.

- Pánek, T., Smolková, V., Hradecký, J., Kirchner, K. (2007): *Landslide dams in the northern part of Czech flysch Carpathians: geomorphic evidences and imprints*. Studia geomorphologica Carpatho-Balcanica, XLI, 2007, s. 77-96. Poland
- Panoš, V., (1955): *Jeskyně severomoravského krasu: Jesenícký, Mladečský, Javořícký a Hranický kras*. Praha : Sportovní a turistické nakladatelství, 1955. 150 s.
- Panoš, V. (2001): *Karsologická a speleologická terminologie*. Knižné centrum, Žilina, 352 s.
- Pašek, J., Matula, M. a kol.: *Inženýrská geologie*. Praha, Česká matice technická 1995. 1 díl 347 s., 2 díl 610 s.
- Poul, I., Melichar, R., (2005): *Nový tektonický model Pavlovských vrchů (Západní Karpaty)* 2. sjezd České Geologické Společnosti, Slavonice 19.-22. října 2005. s. 83.
- Poul, I., Melichar, R., Janečka, J., (2007): *Jurská vápencová bradla karpatského flyše: Tektonické šupiny nebo olistolity?* 3. Sjezd České geologické společnosti. s. 62-62.
- Poul, I., Melichar, R., (2009): *Orientace příčných zlomů v Pavlovských vrchách na jižní Moravě (Západní Karpaty)*. Geol. výzk. Mor. Slez., Brno. S. 74.
- Rubín, J., a kol. (2006): *Přírodní klenoty České republiky*. Academia, Praha, 318 s.
- Růžičková, E. (2003): *Kvarténní klastické sedimenty České republiky: struktury a textury hlavních genetických typů*. 1. vyd. Praha : Česká geologická služba, 68 s., 92.
- Rybář, J., Jánoš, V., Klimeš, J., Nýdl, T. (2006): *Hodnocení svahových deformací v oblasti Vsetínska: zpráva za rok 2006*. MS, ÚSMH AV ČR, Praha.
- Smolková, V., Pánek, T., Hradecký, J. *Fosilní sesuvem hrazené jezero v údolí Babínku (Vsetínské vrchy): příspěvek k poznání holocenního vývoje reliéfu flyšových Karpat*. Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2007. 2008, roč. 15, s. 41-43.
- Smolová, I. (2006): *Geomorfologické výzkumy v roce 2006*. Olomouc : Univerzita Palackého, 327 s.
- Smolová, I., Vítek, J. (2007): *Základy geomorfologie*. Vybrané tvary reliéfu. Olomouc: Univerzita Palackého, 189 s.
- Šilhán, K., Pánek, T. (2007): *Geomorfologie údolí Bučacího potoka (Moravskoslezské Beskydy)*. Sborník abstraktů. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. s. 52-52.
- Vítek, J. (1985a): *Čertův kámen nad Provodovem*. Památky a příroda 8: 503-504, Praha.
- Vítek J. (1981): *Morfogenetická typizace pseudokrasu v Československu*. Sborník Československé geografické společnosti, 86, 3, 153-165.
- Vítek J. (1980): *Typy pseudokrasových jeskyní v ČSR*. Československý kras, 30 (1978): 17-28. Praha.
- Unucka, J., (2003): *Vybrané problémy geomorfologie Vsetínských vrchů*. Geomorfologický sborník 2. ČAG, ZČUv Plzni, 2003. s. 195.
- Zapletal, L. (1968): *Geneticko-morfologická klasifikace antropogenních forem reliéfu*. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium, tom. 23, Geologica – Geographica, 8, s. 239-427.
- Zapletal, L. (1969): *Úvod do antropogenní geomorfologie I*. Univerzita Palackého, Olomouc, 278 s.
- Záruba, Q., Mencl, V. (1969): *Sesuvy a zabezpečování svahů*. Academia, Praha.

- Záruba, Q., Mencl, V. (1974): *Inženýrská geologie*. Academia, Praha
- Zeman, O., Demek, J. (1984): *Kvartér. Geologie a geomorfologie*. Univerzita J. E. Purkyně v brně, Brno, 192 s.
- Wagner, J. (1984): *Vývoj a morfologie pseudokrasových forem vnějšího flyšového pásma Západních Karpat*. Čs. Kras, 34, 75.81. Praha.
- Wagner, J. et al. (1990): *Jeskyně Moravskoslezských Beskyd a okolí*. Knihovna ČSS, 17, 1.130. Praha.
- Žižková, B., Pánek, T., Hradecký, J., (2006): *Geomorfologická transformace brachysynklinály Hodslavického Javorníku (Moravskoslezské Beskydy)*. Geomorfologické výzkumy v roce 2006. Univerzita Palackého, 327 s.

Použití internetové zdroje

- Bludné balvany* [online]. 2002 [cit. 2010-04-05]. Kámen. Dostupné z WWW: <http://www.revuekamen.cz/bludne_balvany.htm>.
- 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>.
- 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>>.
- Dynamická geomorfologie pevnin* [online]. 1999 [cit. 2010-04-08]. Geologie. Dostupné z WWW: <http://geologie.vsb.cz/geomorfologie/Prednasky/8_kapitola.htm>.
- Geografie ČR* [online]. 2001 [cit. 2010-04-05]. Geologie ČR. Dostupné z WWW: <<http://www.geografie.webzdarma.cz/segcr.htm>>.
- Geohazardy* [online]. 1999 [cit. 2010-04-03]. Geology. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/aplikace/geohazardy/katalog/geohazard-22/>>.
- 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>>.
- Geologická encyklopedie* [online]. 2001 [cit. 2010-04-05]. Lineament. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?lineament>>.
- Geologická encyklopedie* [online]. 2001 [cit. 2010-04-06]. Pediment. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?pediment>>.
- Geomorfologický slovník* [online]. 2000 [cit. 2010-04-06]. Geomorfologie. Dostupné z WWW: <http://jgcgeography.ic.cz/fgg_osu/geomorfologicky_slovník.pdf>.
- 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>>.
- Karpaty* [online]. 2003 [cit. 2009-11-22]. Dostupný z WWW: <http://www.herber.webz.cz/www_slovakia/geologie.html>.
- Katedra fyzické geografie a geoekologie Přf OU* [online]. 2002 [cit. 2010-04-18]. Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity. Dostupné z WWW: <<http://kfg.osu.cz/clenove.php?cat=publikace&id=5&lang=cz>>.
- Katedra fyzické geografie a geoekologie Přf OU* [online]. 2006 [cit. 2010-04-18]. Universitas ostraviensis. Dostupné z WWW: <<http://prf.osu.cz/kfg/>>.

- Katedra fyzické geografie a geoekologie* [online]. 2000 [cit. 2010-04-19]. Univerzita Komenského v Bratislave, Přírodovědecká fakulta. Dostupné z WWW: <<http://www.fyzickageografia.sk/vyskum/vyskum.html>>.
- Katedra geoinformatiky* [online]. 2007 [cit. 2010-04-19]. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné z WWW: <<http://www.geoinformatics.upol.cz/pracovnici-det.php?menu=mibi>>.
- Katedra geologie* [online]. 2006 [cit. 2010-04-29]. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné z WWW: <http://www.geology.upol.cz/cz_rege_cm.htm>.
- Masarykova Univerzita* [online]. 2005 [cit. 2010-04-17]. Přírodovědecká fakulta. Dostupné z WWW: <<http://www.muni.cz/sci/people/7080/cv?lang=cs>>.
- Moravské zemské muzeum* [online]. 2006 [cit. 2010-04-17]. Novinky. Dostupné z WWW: <<http://www.mzm.cz/mzm/publikace/novinky.html>>.
- Multimediální atlas hornin* [online]. 1998 [cit. 2010-04-08]. Sedimentární horniny - pískovec. Dostupné z WWW: <<http://atlas.horniny.sci.muni.cz/sedimentarni/piskovec.html>>.
- 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>.
- Neovulkanity* [online]. 2005 [cit. 2010-04-06]. Magmatické horniny. Dostupné z WWW: <<http://www.geology.cz/spec-papers/obsah/no17/17-1.pdf>>.
- 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)>.
- Resort životního prostředí* [online]. 2000 [cit. 2010-04-06]. Správa jeskyní ČR. Dostupné z WWW: <<http://www.jeskyne.cz/cz/jeskyne/jeskyne-na-turoldu/>>.
- Resort životního prostředí* [online]. 2000 [cit. 2010-04-06]. Správa jeskyní ČR. Dostupné z WWW: <<http://www.jeskyne.cz/cz/jeskyne/zbrasovske-aragonitove-jeskyne/>>.
- Sedimentární horniny* [online]. 2002 [cit. 2010-04-08]. Geologie. Dostupné z WWW: <<http://geotech.fce.vutbr.cz/studium/geologie/skripta/SEDIMENT.htm>>.
- Slovník* [online]. 1998 [cit. 2010-04-03]. Slovník cizích slov. Dostupné z WWW: <<http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/exploatace>>.
- Správa jeskyní ČR* [online]. 2006 [cit. 2010-04-11]. Resort životního prostředí. Dostupné z WWW: <<http://www.jeskyne.cz/cz/sprava/kras-a-jeskyne/>>.
- 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/>>.
- Vnější Západní Karpaty* [online]. 2003 [cit. 2009-12-07]. Dostupný z WWW: <http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/10_kapitola.htm>.
- Vnější Západní Karpaty* [online]. 2003 [cit. 2009-12-07]. Dostupný z WWW: <http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/10_kapitola.htm>.
- Vývoj reliéfu vněkarpatských sníženin* [online]. 2003 [cit. 2009-12-06]. Dostupný z WWW: <http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/geomorfologie.html>.
- Ústav geoniky AV ČR, v. v. i.* [online]. 2007 [cit. 2010-04-14]. Environmentální geografie pobočka Brno. Dostupné z WWW: <<http://www.geonika.cz/CZ/CZpersonal/CZkirchner.html>>.

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i. [online]. 2007 [cit. 2010-04-16]. Environmentální geografie pobočka Brno.
Dostupné z WWW: <<http://www.geonika.cz/CZ/CZpersonal/CZhradek.html>>.

Ústav struktury hornin a mechaniky AVČR, v.v.i. [online]. 2005 [cit. 2010-04-16]. Akademie věd ČR.
Dostupné z WWW: <<http://www.irsm.cas.cz/?Lang=CZE&Menu=2,31,0,0>>.

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>>.