

UNIVERZITA PALACKÉHO OLOMOUC

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA GEOGRAFIE



Bc. Marta PONÍŽILOVÁ

**Geomorfologická charakteristika kryogenních tvarů
reliéfu v povodí Merty**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Blanka Loučková, Ph.D.

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou prací vypracovala samostatně a že jsem veškerou literaturu, prameny a zdroje uvedla v seznamu použité literatury.

V Olomouci 5. 4. 2010

.....

Děkuji Mgr. Blance Loučkové, PhD., za vedení diplomové práce a za odbornou pomoc. Dále děkuji Správě CHKO Jeseníky za poskytnutí cenných informací, Mgr. Richardovi Jaššovi, PhD. za poskytnutí publikace Podesní a Bc. Ivanovi Matějčkovi za pomoc při zpracování interaktivní mapy.



Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie

Akademický rok 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Marta Ponižilová

Obor: *Zeměpis - biologie*

Název práce:

Geomorfologická charakteristika kryogenních tvarů reliéfu v povodí Merty

The geomorphological characteristics of kryogenic landforms in Merta drainage area

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je podat geomorfologickou charakteristiku kryogenních tvarů reliéfu v povodí Merty v oblasti Hrubého Jeseníku a Hanušovické vrchoviny na základě rešerší odborné literatury a vlastního terénního výzkumu. Autorka provede inventarizaci tvarů reliéfu vzniklých kryogenními procesy, jejich klasifikaci, podrobný popis a fotodokumentaci. Součástí práce bude také morfostrukturní a morfometrická charakteristika reliéfu v povodí.

Struktura práce:

1. Úvod
2. Cíle diplomové práce
3. Metodika
4. Vymezení zájmového území
5. Fyzickogeografická charakteristika území
6. Morfometrická charakteristika povodí Merty
7. Charakteristika kryogenních tvarů reliéfu zmapovaných v povodí Merty
8. Závěr
9. Shrnutí – Summary (česky a anglicky), klíčová slova (key words)
10. Použitá literatura
11. Přílohy

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

Sestavení osnovy diplomové práce: prosinec 2008

Rešerše literatury: leden – duben 2009
Terénní výzkum: duben – říjen 2009
Zpracování textové části: listopad 2009 – duben 2010

Rozsah grafických prací: textová část, mapy, tabulky, schémata, grafy

Rozsah průvodní zprávy: 60 stran textu,
text práce včetně všech příloh bude odevzdán také v elektronické podobě

Seznam odborné literatury:

- Adamcová, Z. et al. (2003): Plán péče o CHKO Jeseníky. Správa CHKO Jeseníky, Jeseník, 200 s.
- Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. SPN, Praha, 158 s.
- Czudek, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno, 238 s.
- Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.
- Demek, J. (1969): Cryoplanation terraces, their geographical distribution, genesis and development. Rozpravy ČSAV, ř. mat. a přír. věd, roč. 79, č. 4., s. 16-29, Academia, Praha.
- Demek, J. (1971): O vzniku povrchových tvarů Hrubého Jeseníku. Sborník CHKO Jeseníky, č. 2. s. 7-18, Ostrava, Campanula.
- Gába, Z. et al. (1991): Jeseníky (turistický průvodce ČSFR, sv. 39), Olympia, Praha, 348 s.
- Melzer, M. et al. (1993): Vlastivěda šumperského okresu. Okresní úřad, Šumperk, 585 s.
- Rubín, J. et al. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 388 s.
- Vysvětlivky k souboru geologických a účelových map 1: 50 000, ČGÚ, Praha.
- Mapa geologických zajímavostí 1: 100 000, Český geologický ústav, Praha.

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Blanka Šaňková

Datum zadání diplomové práce: 27. listopadu 2008

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2010



vedoucí katedry



vedoucí diplomové práce

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíle práce	8
3 Metody zpracování	9
3.1 Studium literárních pramenů	9
3.2 Využití analogových map	10
3.2 Metody terénního výzkumu	10
3.3 Digitální zpracování dat	11
4 Vymezení zájmového území	12
5 Komplexní fyzickogeografická charakteristika	13
5.1 Geologické poměry	13
5.2 Geomorfologické poměry	14
5.3 Pedologické poměry	16
5.4 Hydrologické poměry	19
5.5 Klimatické poměry	20
5.6 Biogeografické poměry	22
6 Morfometrická charakteristika povodí Merty	25
7 Kryogenní pochody a tvary	28
7.1 Kryogenní pochody	28
7.2 Kryogenní tvary	31
8 Charakteristika kryogenních tvarů v povodí Merty	37
9 Současné exogenní geomorfologické pochody	54
10 Zhodnocení výsledků	56
11 Závěr	57
12 Summary	58
Seznam literatury	59
Seznam příloh	62

1 Úvod

Vrcholové partie Hrubého Jeseníku byly v třetihorách rozlámány do ker a následně přemodelovány pleistocenním ledovcem. Odhalené horniny pak byly dále modelovány mrazovými pochody a tím vznikla dnešní podoba Hrubého Jeseníku.

Nejvíce probádanou a prozkoumanou oblastí Hrubého Jeseníku jsou vrcholové partie hlavního hřebene. Mrazové sruby Břidličné hory, skalní hradby Petrových kamenů, kryoplanační terasy Velkého Máje a thufury Kepníku dokládají velkou rozmanitost působení mrazové činnosti.

Tato diplomová práce se zabývá kryogenními tvary v povodí Mertvy, jejíž východní hranici hlavní hřeben Jeseníků tvoří. V oblasti se nachází četné tvary, které dosud nebyly komplexněji zmapovány a popsány, neboť mnohé z nich měly spíše regionální význam. Jedná se však o lokality, které jsou velmi zajímavé a mineralogicky či petrograficky cenné, což dokládá například Granátová skála u Maršíkova.

2 Cíle práce

Cílem diplomové práce je pomocí vlastního terénního výzkumu a studia odborné literatury inventarizovat a geomorfologicky charakterizovat kryogenní tvary reliéfu v povodí Merty. Zájmové území se nachází v oblasti Hrubého Jeseníku a Hanušovické vrchoviny. Součástí práce bude i podrobná fyzicko-geografická charakteristika území, především geologický a geomorfologický vývoj oblasti, dále také hydrologické, klimatologické, pedologické a biogeografické podmínky území.

Základem bude práce v terénu a to především inventarizace tvaru vzniklých kryogenními pochody, jejich klasifikace, podrobný popis a fotodokumentace. Také bude provedena morfostrukturní a morfometrická charakteristika reliéfu v povodí.

Diplomová práce bude obsahovat i část grafickou, kterou budou tvořit příčné profily údolního dna, spádové křivky Merty a Klepáčovského potoka, mapky vybraných lokalit a interaktivní mapa s kryogenními tvary.

3 Metody zpracování

3.1 Studium literárních pramenů

Základní literaturou týkající se charakteristiky jednotlivých kryogenních tvarů byl Atlas skalních, zemních a půdních tvarů Josefa Rubína. Problematiku kryoplanačních teras mi pomohla objasnit anglicky psaná kniha prof. Demka Cryoplanation terraces, their geographical distribution, genesis and development. Z publikace Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2000 byl použitý údaj z článku Tadeáše Czudka Pleistocenní periglaciální modelace vrcholových částí Českého masivu. Další informace byly doplněny z vysokoškolských skript Obecná geomorfologie prof. Jaromíra Demka a Základy obecné geomorfologie Jaromíra Karáska. Z encyklopedie Planeta Země byl použit obrázek ilustrující kryogenní pochody a tvary.

Geologická charakteristika byla provedena z knihy Tadeáše Czudka Vývoj reliéfu krajiny ČR v kvartéru a částečně i z Turistického průvodce ČSFR – Jeseníky. Tato kniha byla použita i při vystižení problematiky znečištění ovzduší, podzemních a minerálních vod. Zeměpisný lexikon ČR Hory a nížiny a Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu Bohumily Bezdovové, Jaromíra Demka a Antonína Zemana byly použity při geomorfologické charakteristice jednotlivých okrsků. Charakteristika jednotlivých půdních typů vyskytujících se v zájmovém území byla provedena podle knihy Půdy České republiky. Hydrologie povodí Merty byla popsána pomocí Zeměpisného lexikonu ČR – Vodní toky a nádrže. K popisu klimatického charakteru oblasti byl použit Atlas podnebí Česka.

Biogeografická členění oblasti bylo provedeno pomocí stejnojmenné knihy RNDr. Martina Culka. Flora studované oblasti byla charakterizována pomocí knihy Květena Hrubého Jeseníku a článku Společenstva přirozených smrčín v povodí Merty. Informace o chráněných územích v povodí Merty mi poskytla obsáhlá kniha Chráněná území ČR, svazek Olomoucko. Plánováním NP Jeseníky a jeho rozsahem se zabýval článek Jindřicha Chlapka Stanou se Jeseníky národním parkem? Okrajově byly použity také publikace Naučné stezky Olomouckého kraje a Vlastivěda šumperského okresu. Konkrétní situace v CHKO Jeseníky byla zmapována pomocí Plánu péče CHKO Jeseníky, návrhové a rozborové části.

3.2 Využití analogových map

Mapy byly použity především při obecné charakteristice zájmové oblasti. Geologické podmínky byly vyčteny z Geologických map ČR, listů 14 – 24 Bělá pod Pradědem a 14 – 42 Rýmařov. Podle náležitých listů Půdních map ČR 1:50 000 byla provedena pedologická charakteristika. Rozdělení do chladné a mírně teplé klimatické oblasti mi zjednodušila Quittova mapa Klimatické oblasti ČR.

Vyhledávání tvarů a následná orientace v terénu bylo prováděno pomocí turistické mapy 1:50 000 Hrubý Jeseník.

Morfometrická charakteristika oblasti Mertvy, která zahrnovala sestrojování příčných profilů údolního dna Mertvy, byla realizována pomocí příslušných listů Základní mapy ČR 1:10 000. Morfoskulptura byla popsána pomocí Základní mapy ČR 1:25 000 listu 14 – 421 Velké Losiny.

3.2 Metody terénního výzkumu

Podkladem pro vyhledávání kryogenních tvarů byla turistická mapa 1:50 000 Hrubý Jeseník vydání z roku 2002. Zde zakreslené tvary byly pomocí mapy a přístroje GPS vyhledány v terénu. U paty každého tvaru bylo provedeno zaměření pomocí přístroje Garmin GPS map 60 CSX (nadmořská výška a souřadnice). Dále byly změřeny základní rozměry pomocí laserového dálkoměru Nikon Laser 550 AS, laserového výškoměru Haglöf a pásma. Také byl pomocí klasického sklonoměru značky Silva změřen sklon vrstev. Všechny získané údaje byly zakresleny a zapsány do mapy. U míst s větším počtem tvarů (Kočíčí skalka, Černé kameny, Břidličná apod.) byly změřeny vzdálenosti mezi jednotlivými tvary a proveden náčrt lokality. Souběžně byla prováděna fotodokumentace každého tvaru přístrojem Canon Digital Rebel XT, objektivem Canon 18 – 55 mm.

Z důvodu velmi špatné dostupnosti nebyly zmapovány všechny tvary v zájmovém území, které jsou zakreslené v turistické mapě 1:50 000 Hrubý Jeseník. Jedná se především o kamenné moře na úpatí Pecného a Pece a další útvary na svazích Černých kamenů (955 m) a Skal.

Terénní výzkum probíhal na podzim roku 2009.

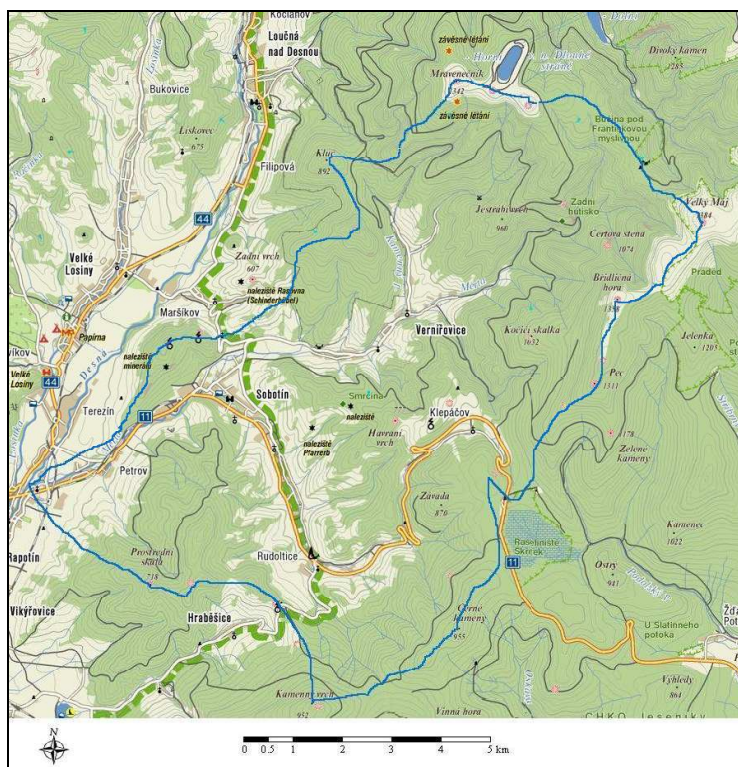
3.3 Digitální zpracování dat

V programu ArcGis 9.3 jsem si připravili data tak, že jsme data z ArcČR 2.0 – konkrétně vrstevnice, vodní toky, vodní plochy a sídla – obdélníkově ořízli na velikost plochy povodí Merty. Poté jsme vytvořili novou bodovou vrstvu. Tato bodová vrstva jsou souřadnice kryogenních tvarů naměřené v terénu pomocí GPS přístroje Garmin GPS map 60 CSX. Ke každému bodovému znaku byla přidán atribut, kde byl odkaz na fotografii lokality. Dopsali jsme k těmto bodům další atributy (velikost, nadmořská výška, hornina) a vhodně upravili znakový klíč. Pomocí extenze HTML Image Mapper pro ArcGis byla vytvořena webová aplikace.

4 Vymezení zájmového území

Zájmové území se rozkládá v Olomouckém kraji, v katastrech obcí Vernířovice, Petrov nad Desnou a Sobotín s místními částmi Rudoltice a Klepáčov. Celé území spadá pod ORP Šumperk.

Hranici zájmového území tvoří rozvodnice řeky Merty. Od ústí Merty do Desné v Petrově nad Desnou pokračuje rozvodnice na severovýchod úbočím Kamenitého kopce přes Smrčinu na Kamenitý kopec. Odtud vede po hřbetu Zadního vrchu a Lysé hory na Rudnou horu, Kluč a Kozím hřbetem na Mravenečník, který je zároveň nejsevernějším bodem zájmové oblasti. Z Mravenečníku pokračuje rozvodnice jihovýchodně přes korunu hráze horní nádrže PVE Dlouhé stráně na Velkou Jezernou a Velký Máj. Z Velkého Máje přes Břidličnou, Ztracené kameny až po Bílý kámen kopíruje rozvodnice Merty hlavní evropské rozvodí. Na Bílém kameni uhýbá rozvodnice Merty na jihozápad a pokračuje přes Černé kameny na nejjižnější bod oblasti - Kamenný vrch. Z Kamenného vrchu vede rozvodnice na severozápad přes vyhořelou chatu Traťovku na Prostřední skálu, po jejímž úbočí se vrací k ústí Merty do Desné.



Obr. 1 Vymezení zájmového území
(zdroj: www.mapy.cz)

5 Komplexní fyzickogeografická charakteristika

5.1 Geologické poměry

Studované území geologicky náleží ke krystaliniku a prevariskému paleozoiku Českého masivu. Moravskoslezská oblast krystalinika zaujímá komplexy předvariských metamorfítů a magmatitů a povodí Merty je tvořeno její částí – silesikem. Západní hranici silesika tvoří nýznerovské a ramzovské nasunutí, jižní omezení bušínský zlom, nejvýchodnější součástí je vrbenská skupina. Součástí silesika jsou bazické masívy jesenický a sobotínský a granodioritový masív šumperský.¹

V mnohých studených obdobích pleistocénu (včetně spodního a středního, ale zejména ve svrchním pleistocénu) docházelo na území ČR k tvorbě permafrostu. O jeho existenci máme mnoho geologických a geomorfologických dokladů, jak jsou například zemní klíny, kryogenní zvětrávání hornin, nebo pleistocenní sedimenty. Předpokládaná mocnost permafrostu ve svrchním pleniglaciálu činila na Pradědu 220 – 245 m. Není vyloučeno, že se v Hrubém Jeseníku mohl lokálně udržet až do atlantiku.²

Petrografická charakteristika zájmového území³

Geologické podloží Merty a Klepáčovského potoka tvoří především deluviální hlinitokamenité a kamenitohlinité sedimenty, na které ve Štětínově navazují malé oblasti sprašových hlín.

V Petrovské vrchovině se objevuje především amfibolit, jenž na západních svazích střídá rula a kvarcit. Oblast Březiny a Havraního vrchu je taktéž budována na amfibolitech jež na východě přechází ve dvojslídnu rulu.

V podloží pramenné oblasti Merty se nalézá především amfibolit a metagranit, který ve vrcholové části Rudné hory přechází v dvojslídny metagranit.

Na jižních stránkách Mravenečníku, Vřesníku a Velké Jezerné se vyskytuje zrnitá rula, místy nahrazována amfibolitickou rulou a amfibolitem.

Vrcholové partie hřebene Ztracené skály – Velký Máj tvoří deluviální hlinitokamenité až blokové sedimenty, které směrem k Velkému Máji nahrazuje muskovitický metagranit. Ty jsou v nižších polohách střídány zrnitou muskoviticko-biotickou rulou.

1 Chlupáč, I., Štorch, P., (1992), str. 263

2 Czudek, T., (2005). str. 49, 51 a 53

3 Geologická mapa ČR, list 14 – 42 Rýmařov, (1998) a 14 – 24 Bělá pod Pradědem, (1997)

5.2 Geomorfologické poměry

Členění a charakteristika geomorfologických jednotek nacházejících se v zájmovém území:⁴

Provincie Česká Vysočina

Krkonošsko-jesenická soustava

Jesenická podsoustava

Celek Hanušovická vrchovina

Podcelek Hraběšická hornatina

Okrsek Petrovská vrchovina

Okrsek Kamenecká hornatina

Podcelek Šumperská kotlina

Celek Hrubý Jeseník

Podcelek Pradědská hornatina

Okrsek Vysokoholský hřbet

Okrsek Desenská hornatina

Petrovská vrchovina

Jedná se o kernou vrchovinu tvořenou hřbety – hrástěmi ve směru SSV – JJZ, oddělenými prolomy. Vrcholy byly v pleistocénu intenzivně modelovány kryogenními pochody, takže zde vznikly četné kryogenní tvary. Nejvyšším bodem vrchoviny je Petrovský vrch, mezi další významný bod patří Prostřední skála.

Kamenecká hornatina

Kerná hornatina značně rozčleněná hlubokými údolími Oskavy a jejích přítoků. Její vrcholy a úzké hřbety jako důsledek intenzivní pleistocenní kryogenní modelace pokrývají četné izolované tvary a kryoplanační terasy. Nejvyšší bod Černé kameny, k dalším význačným bodům náleží Bílý kámen, Bílé kameny, Skály a Kamenný vrch.

Šumperská kotlina

Tektonická snížená vyplněná mohutnými pliocenními a kvarterními usazeninami kontrolovaná tektonickou linií Červenohorského sedla.

⁴ Demek, J., Mackovčín, P, (2006), str. 344, 210, 448, 507 a 117 – 118

Vysokoholský hřbet

Silně vyzdvižená zlomová kra protažená ve směru SV – JZ s velkými zbytky kryogenně přemodelovaného zarovnaného povrchu ve vrcholových částech. Vyskytují se zde četné periglaciální tvary, např. izolované skály, kryoplanační terasy, polygonální půdy, kamenné moře a thufury. Na jihovýchodním svahu leží karový uzávěr Velké Kotliny. Nejvyšší bod Vysoká hole, dalšími významnými vrcholy jsou Břidličná hora, Jelení hřbet, Pecný, Velký Máj a Ztracené skály.

Desenská hornatina

Soustava zdvižených ker s celkovým poklesáváním k JZ, rozčleněná hlubokými údolními, zčásti založenými na příčných zlomech. Ve vrcholových částech hřbetů se nacházejí zbytky kryogenně sníženého zarovnaného povrchu s četnými periglaciálními tvary, kryoplanačními terasami, mrazovými sruby a izolovanými skalami. Mezi významné body patří Mravenečník, Medvědí hora, Rudná hora, Velká Jezerná a Skřítek.

Morfostruktura

Pod pojmem morfostruktura se rozumí strukturně geologický základ reliéfu, který zahrnuje jak horniny, tak i vlivy starší tektoniky (rozpuštění, vrásnění, apod).⁵ Morfostrukturní analýza se zabývá vymezením struktur zemské kůry a stanovení historie jejich vývoje na základě současných i fosilních a pohřbených tvarů georeliéfu a rozšíření neogenních a kvarterních usazenin.⁶

Povodí Merty se nachází v tektonicky velmi zajímavé oblasti. Území je rozlámáno mnoha zlomy, které se táhnou převážně ze severozápadu na jihovýchod, nebo ze severu na jih. Ojedinele se vyskytují zlomy ve směru severovýchod – jihozápad. Jedná se především o zlomy zakryté mladšími horninami (sedimenty) a o zlomy předpokládané. V oblastech střídání hornin se vyskytují násunové zlomy a různé typy příkrovů (Petrovský vrch) a přesmyků (Bílý kámen, Černé kameny). Zlomy ovlivňují tvar říční sítě, která je pravoúhlá.⁷

⁵ Demek, J., (1987), str. 85

⁶ Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A., (1985), str. 121

⁷ Geologická mapa ČR, list 14 – 42 Rýmařov, (1998) a 14 – 24 Bělá pod Pradědem, (1997)

Morfoskulptura

Mezi fluviaální tvary, které se nacházejí ve studovaném území, patří především strže typu ovrág. Objevují se především na strmých svazích Měděnce, kde dosahují i značných délek a hojně na západních svazích Smrčiny. V menší míře se drobnější ovrágy nacházejí také v Petrovské vrchovině. Prameny se v povodí Merty, která je důležitou pramennou oblastí, vyskytují velmi často. Za významné lze považovat Anenský pramen na stráních jihovýchodně od Petrova nad Desnou a pramen na úbočí Svobodínského vrchu.⁸

Rašeliniště se zde nalézá především v sedle Skřítek a v sedle mezi Vřesníkem a Velkou Jezernou.

Velmi dobře jsou se ve studované oblasti vyvinuty antropogenní tvary, především agrární terasy, které dokreslují celkový vzhled podhorské krajiny. Terasy se budovaly zejména z důvodu zemědělského využití krajiny a také měly protierozní význam. V dnešní době zarostly keři a stromy a skýtají tak útočiště živočichům. V Sobotíně a ve Vernířovicích se nacházejí také opuštěné lomy a rybníky.⁹

Kryogenními tvary povodí se zabývá především kapitola 7 - Charakteristika kryogenních tvarů v povodí Merty.

5.3 Pedologické poměry

V povodí Merty se vyskytují tyto půdní typy a subtypy:¹⁰

Fluvizemě

Půdotvorným substrátem fluvizemí jsou výhradně nivní uloženiny (říční a potoční náplavy). Půdotvorný proces je, nebo donedávna byl, často periodicky přerušován akumulací činností vodního toku při záplavách. Stratigrafie fluvizemí je jednoduchá – pod nevýrazným humusovým horizontem leží přímo matečný substrát, tvořený naplaveným materiálem. Subtyp fluvizem glejová se vyznačuje výraznějšími projevy glejového procesu již od hloubky 60 cm.¹¹

Fluvizem glejová se v zájmovém území vyskytují v těsné blízkosti vodních toků – Merty, Klepáčovského potoka a jejich přítoků.

⁸ Základní mapa ČR, list 14 – 421 Velké Losiny, (1997)

⁹ Gába, Z. a kol, (1991), str. 16

¹⁰ Půdní mapa ČR, list 14-24 Bělá pod Pradědem a 14-42 Rýmařov, (2005)

¹¹ Tomášek, M., (2007), str. 56 – 57

Pseudogleje

Půdotvorným substrátem jsou nejčastěji sprašové hlíny, hlinité a jílovité ledovcové uloženiny, jíly a poměrně často i hlubší, zrnitostně těžší zvětraliny pevných hornin. Hlavním půdotvorným procesem je oglejení, vedle něhož se uplatňuje ilimerizace. Pod humusovým horizontem leží několik decimetrů mocný oglejený horizont bělošedého zbarvení, který často nese znaky eluviace. Oglejení zasahuje velmi hluboko do matečného substrátu. Přirozená zemědělská hodnota je nízká.¹²

V zájmovém území navazuje modální pseudoglej na fluvizemě v oblasti Štětínova.

Gleje

Substrátem glejí jsou hlavně nevápnité nivní uloženiny a deluviální splachy. Hlavním půdotvorným procesem vzniku těchto půd je glejový pochod. Pod mělkým humusovým horizontem leží zajištěný mazlavý glejový horizont, trvale ovlivněný vysokou úrovní hladiny podzemní vody. Gleje jsou ze zemědělského hlediska méněcenné, bývají využity jako louky nevalné kvality.¹³

Glej kambický se v povodí Merty vyskytuje v pramenné oblasti Rudoltického potoka a na východních svazích Kamenitého kopce

Kambizemě – hnědé půdy

Jako matečný substrát se uplatňují téměř všechny horniny skalního podkladu (žuly, ruly, svory, fylity, čediče, pískovce, břidlice a mnohé jiné). Hlavním půdotvorným pochodem při vzniku hnědých půd je intenzivní vnitropůdní zvětrávání. Pod obvykle mělkým humusovým horizontem leží rezivě až rezivohnědě zbarvená poloha, ve které probíhá vnitropůdní zvětrávání. Pod ní se nachází světlejší skeletovitý horizont. Jejich nevýhodou je malá mocnost půdního profilu. Pěstují se na nich především brambory, méně náročné obiloviny (žito, oves) a len. Mohou být velmi dobrými lesními stanovišti.¹⁴

Kambizem mezobazická zaujímá největší plochu zájmového území. Vyskytuje se na svazích Kluče, Kozího hřbetu a Rudné hory, kde zasahuje až k fluvizemím Merty. Ve střední části zájmového území se nachází na stráních Smrčiny, Havraního kopce a v Klepáčově. Kambizem dystrická pak doplňuje půdy Skal, Černých kamenů, Bílého kamene a Závady a také se objevuje na svazích Kamenného a Petrovského vrchu.

¹² Tomášek, M., (2007), str. 48 – 49

¹³ Tomášek, M., (2007), str. 57

¹⁴ Tomášek, M., (2007), str. 53 – 54

Kryptopodzoly – rezivé půdy

Jako půdotvorný substrát kryptopodzolů se uplatňují hlavně zvětraliny kyselých hornin, především vyvěelin a metamorfik. Hlavním půdotvorným pochodem je intenzivní vnitropůdní zvětrávání, doplněné uvolňováním seskvioxidů (Fe, Al). Na rozdíl od podzolů nejsou volné seskvioxidy přemísťovány. Humusový horizont je u lesnický využívaných půd mělký, ale překrytý relativně mocnou vrstvou surového humusu. Pod tímto horizontem, již na matečné hornině, leží nápadný, rezivý horizont zbarvený oxidy železa. Kryptopodzoly jsou po zemědělské stránce nevalné kvality, vhodné především pro trvalé travní porosty. Jako lesní půdy však obvykle mají vysokou produktivitu.¹⁵

Kryptopodzol modální navazuje na Kozím hřbetě a Rudné hoře na mezobazickou kambizem. Jeho výskyt se rozšiřuje směrem k západu na Jestřábí vrch. Tvoří také vrcholovou oblast Skal, Černých kamenů, Bílého kamene a Závory. Oglejený subtyp doplňuje půdně rozmanité podmínky Kočičí skalky.

Podzoly

Matečným substrátem jsou zpravidla zvětraliny minerálně slabších hornin: rul, žul, svorů, pískovců. Hlavním půdotvorným pochodem je intenzivní vyplavování – podzolizace. Ve velmi kyselém prostředí se rozkládají prvotní minerály a oxidy železa i hliníku se spolu s humusovými látkami přemísťují do spodiny. Pod humusovým horizontem leží dokonale vybělený eluviální horizont popelového charakteru, který přechází ve výrazný iluviální horizont. Podzoly jsou půdy s velmi nízkou přirozenou úrodností. Část jich bývá využita jako louky nebo pastviny.¹⁶

Podzol modální tvoří horské partie zájmového území. Nachází se na hřebenech Mravenečníku, Vřesníku, Homole a Ztracených kamenů. Okrajově se vyskytuje také na Kočičí skalce.

Rankery

Půdotvorným substrátem jsou kamenitá až balvanitá deluvia nekarbonátových hornin. Mezi hlavní půdotvorné procesy rankerů patří humifikace. Půdní profil tvoří relativně mocný humusový horizont, který přechází přímo do substrátu. Rankery bývají především pro vysokou skeletovistost výhradně lesními stanovišti.¹⁷

¹⁵ Tomášek, M., (2007), str. 55

¹⁶ Tomášek, M., (2007), str. 55 - 56

¹⁷ Tomášek, M., (2007), str. 49 – 50

Ranker kambický navazuje na Kočičí skalce a Rudné hoře na kambizem dystrickou. Vrcholové partie mezi vrcholy Pecný a Velký Máj tvoří především ranker litický v kombinaci s modální litozemí. Na úbočí hřebene se vyskytuje jeho podzolový subtyp.

Litozemě – surové půdy

Substrátem litozemí bývají fyzikální, hrubě skeletovité rozpady bezkarbonátových hornin, na které přímo nasedá mělký humusový horizont. Hlavním půdotvorným procesem je nevýrazná humifikace, spojená někdy se slabým vnitropůdním zvětráváním, jindy s počáteční podzolizací.¹⁸

Litozem modální se v zájmovém území vyskytuje spíše okrajově, především jako doplněk litického rankeru vrcholových partií Pecného, Břidličné hory a Velkého Máje.

5.4 Hydrologické poměry

Podzemní a minerální voda

Z hydrogeologického hlediska lze charakterizovat povodí Merty jako oblast převážně puklinových podzemních vod, což je podmíněno složitou geologickou stavbou, intenzívně tektonicky porušenou, a petrografickým charakterem hornin.¹⁹ V oblasti krystalinika a karbonských sedimentů jsou podzemní zásoby malé.

V Jeseníkách jsou významné vývěry minerálních vod. Lze jmenovat sirovodíkové minerální prameny ve Velkých Losinách, jejichž vznik spadá do tektonické činnosti v třetihorách. Doba zadržení v podzemí se odhaduje na 10 000 – 15 000 let.²⁰

Vodopády

Vodopád se vyskytuje v zájmovém území pouze jeden. Tento čtyřmetrový vodopád se nachází v nadmořské výšce 895 m n.m. na potoku tekoucím z Vřesníku a jeho mohutnost dosahuje 180 m³/s.²¹

Merta

Merta pramení na JV svazích Vřesníku v nadmořské výšce 1240 m. 16,6 km dlouhý vodní tok protéká Vernířovicemi, Štětínovem, Petrovem nad Desnou a v Rapotíně ústí

¹⁸ Tomášek, M., (2007), str. 49

¹⁹ Adamcová, Z. a kol, (2003), Plán péče CHKO Jeseníky - rozborová část, str. 87

²⁰ Gába, Z. a kol, (1991), str. 19 a 47

²¹ <http://www.vodopady.info/cz/jeseniky/Jeseniky.php?page=merta>

v 360 m n.m. zleva do Desné. Průměrný průtok u ústí činí $1,20 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, ploch povodí dosahuje $74,5 \text{ km}^2$.²²

V pramenné oblasti Merty, kde má řeka charakter horských bystřin, není koryto vodního toku nijak upraveno. Částečně upravené koryto se vyskytuje především ve vesnicích formou vyskládaných kamenů a balvanů. Ve Vernířovicích se ještě vyskytují drátokamenné matrace. Zdi se vyskytují v rozsáhlejší formě především ve Štětínově, kde je tak koryto zcela upravené, nebo v těsném sousedství komunikací a pod mosty.

Z celkové délky Merty a jejích existujících přítoků lze 80,5 % označit za přirozené vodní toky, 13,2 % zaujímají částečně upravené vodní toky a 6,3 % jsou zcela upravené vodní toky.²³

Klepáčovský potok

Pramení JV od Klepáčova ve výšce 861 m n.m. Protéká Klepáčovem, Rudolticemi a Sobotínem. Ve Štětínově ústí zleva do Merty v nadmořské výšce 410 m. Průměrný průtok u ústí je $0,39 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ Délka toku činí 11,1 km a plocha povodí dosahuje $27,6 \text{ km}^2$.²⁴

V horní části toku není koryto Klepáčovského potoka souvisleji upraveno. Zpevnění vyskládanými kameny se vyskytuje pod mostky a posléze v blízkosti domů. V Rudolticích je vodní tok pouze částečně upravený, většinou se jedná o vyrovnané balvany. Pod kostelem se nachází kameny vyrovnané do lichoběžníkového profilu. Jelikož dále teče potok v těsné blízkosti silnice, jsou jeho břehy upraveny téměř po celé délce od kostela k ústí. Zpevnění tvoří do lichoběžníkového profilu zabetonované kameny.²⁵

5.5 Klimatické poměry

Zájmové území v rámci Köppenovy klimatické klasifikace zaujímá oblast Cfb – listnatých lesů mírného pásma a oblast Dfb a Dfc – oblast boreálního klima.²⁶ Quitt vymežil v povodí Merty oblast chladnou (konkrétně CH 4, CH 6 a CH 7) a mírně teplou (jednotka MT 7).

Klimatické charakteristiky studované oblasti jsou zpracovány dle Atlasu podnebí Česka.²⁷

²² Vlček, V. a kol., (1984), str. 174 – 175

²³ Ponižilová, M., (2008)

²⁴ Vlček, V. a kol., (1984), str. 136

²⁵ Ponižilová, M., (2008), str 31 - 32

²⁶ Kol. aut., (2007), s. 230

²⁷ Kol. aut., (2007)

Tab. 1: Vybrané klimatické charakteristiky (zdroj: Kol. autorů 2007)

	ø roční	ø jarní	ø letní	ø podzimní	ø zimní
teplota vzduchu (°C)	3 - 8	4 - 8	11 - 14	5 - 7	-4 - -1
srážky (mm)	650 - 1000	150 - 250	200 - 350	150 - 250	150 - 200
vítr (m·s-1)	2,0 - 6,0	2,5 - 6,0	2,0 - 5,0	2,0 - 6,0	2,0 - 6,0

Tab. 2: Další klimatické charakteristiky (zdroj: Kol. autorů 2007)

	ø roční
relativní vlhkost vzduchu (%)	75 - 85
tlak vzduchu (hPa)	1017,5 - 1018
trvání slunečního svitu (hod)	1300 - 1500
oblačnost (%)	65 - 70

První den se sněžením se na hřebeni objevuje 30.9. a poslední den se sněžením je zde zaznamenán 20.5. Průměrný počet dní se sněžením činí v povodí Merty 60 – 100 dní a sněh zde leží 40 – 140 dní. Průměrná sezónní maximální výška sněhu dosahuje 30 – 100 cm. Počet mrazových dní se pohybuje od 120 – 180 dní.

Mezi nebezpečné atmosférické jevy patří především bouřky, kroupy, mlhy a nebezpečné srážky. V zájmovém území dosahuje průměrný roční počet dní s bouřkou 18 – 24 dní, průměrný roční počet dní s kroupami se pohybuje kolem 1 – 2 dne. Mlha se zde vyskytuje průměrně 60 – 120 dní za rok. Průměrný sezónní počet dní se srážkami 30 mm za 4 h činí 1,5 – 4 dny.

Znečištění vzduchu v Jeseníkách je relativně nízké. Přesto však i zde se projevuje znečištění oxidem siřičitým ze vzdálených zdrojů. V posledních letech bylo zjištěno, že sice v průběhu roku převládají dny s čistým ovzduším, avšak silné až nadměrné znečištění ovzduší SO₂ se zde vyskytuje 5 % dní v roce, nejvíce od prosince do března.²⁸

V sledovaném území se nachází lesní fenologická stanice v Sobotíně a srážkoměrná stanice v Petrově nad Desnou.²⁹

²⁸ Gába, Z. a kol., (1991), str. 21

²⁹ Kol. aut., (2007), s. 17 as 19

5.6 Biogeografické poměry

V rámci biogeografického členění ČR spadá zájmová oblast do provincie středoevropských listnatých lesů, konkrétně do hercynské podprovincie. Ta je zde zastoupena Šumperským a Jesenickým bioregionem. Šumperský bioregion má biotu dubovo-bukového až jedlovo-bukového vegetačního stupně. Jesenický bioregion zasahuje od 4. bukového po 8. subalpínský vegetační stupeň. Potenciální vegetaci tvoří květnaté a acidofilní horské bučiny, ve vyšších polohách s přirozenými smrčiny, alpskými společenstvy a vrchovišti.³⁰

Flóra

Přirozená společenstva bučin a jedlobučin se v zájmové oblasti vyskytují na skeletovitých kambizemích do 1000 m n.m. Ve stromovém patru převažuje buk lesní, který bývá doprovázen nejčastěji javorem klenem, smrkem obecným a jilmem horským. Jedle bělokorá se zde vyskytuje velmi vzácně. Bylinné patro je v květnatých bučinách druhově nejbohatší. Lze jmenovat kyčelnici cibulkonosnou, samorostlík klasnatý, rozrazil horský, mařinku vonnou, dymnivku dutou a další.³¹

Porosty smrkových bučin tvoří přirozená lesní společenstva přechodné zóny mezi smrčiny a bučinami. V povodí Merty se vyskytují v nadmořských výškách 1 120 – 1 150 m na svazích SZ expozice o sklonu kolem 26°. Stromové patro je typické vyšší příměsí buku a kleny. Místy je vyvinuto keřové patro tvořené výhradně smrkem. Dominantním druhem bylinného patra je brusnice borůvka, četnými druhy jsou také kaprad' rozložená a šřavel kyselý. Vedle třtiny chloupkaté je zastoupena i třtina rákosovitá.³²

Společenstva třtinových smrčiny jsou vyvinuta převážně na jižních a jihozápadních svazích v nadmořské výšce 1 140 – 1 240 m. Spolu s brusnicovými smrčiny, které se vyskytují v zájmovém území převážně na severních a severozápadních svazích v nadmořské výšce 1 100 – 1 260 m, tvoří rozsáhlé porosty přirozených smrčiny montánních poloh. Papratkové smrčiny jsou v povodí Merty omezeny na pramenné území přítoků Merty mezi Břidličnou horou a Velkým Májem. Tyto porosty tvoří horní hranici lesa. Rašeliníkové smrčiny se vyskytují především v sedle mezi Velkou Jezernou a Vřesníkem a na Skřítku.³³

³⁰ Culek, M.: (1995), str. 207, 208 a 270

³¹ Hroch, J., Zmrhalová, M., (1995), str. 6

³² Bednář, V., Pěničková, M., (1985), str. 48

³³ Bednář, V., Pěničková, M., (1985), str. 49, 51, 53 a 54

Fauna

Celá ČR patří do palearktické zoogeografické oblasti. Do fauny zájmové oblasti okrajově zasahují karpatské migranti. Jmenovitě se jedná o plže modranku karpatskou, saranče *Miramella alpina*, střevlíka *Carabus variolosus* a čolka karpatského. V Jeseníkách žije i nepůvodní kamzík horský, bažant, ondatra, daněk, pstruh duhový, amur aj.

V horských a podhorských potocích žije pstruh potoční, lipan podhorní, vranka obecná; v rybnících v Petrově nad Desnou, Rudolticích a Vernířovicích se chovají kapři, líni a karasi. Další hospodářsky zajímavou skupinou je lovná zvěř. V Jeseníkách žije jelen evropský, srnec obecný, daněk skvrnitý, prase divoké a v menší míře také jezevci a lišky.³⁴

Ochrana přírody

Téměř 75 % zájmového území leží v CHKO Jeseníky. Již od roku 1990 se diskutuje o vzniku NP Jeseníky. Předpokládá se, že by se jednalo o území zasahující od rašeliniště Skřítek přes hlavní hřeben, až po Obří skály na jesenické straně. Plocha NP by měla zaujímat pouze 20 % plochy dnešní CHKO Jeseníky.³⁵

Výhledově se v CHKO Jeseníky plánuje vyhlášení PP Pfarrerb (naleziště epidotu u Sobotína), DPPP Údolí Merty a PCHP³⁶ Březina u Sobotína. Usiluje se také o zrušení jelení obory na Rudné hoře.³⁷

V povodí Merty se nalézají 4 maloplošná chráněná území, jeden památný strom, který patří mezi tři nejmohutnější stromy na území CHKOJ a dvě naučné stezky³⁸ – Mineralogická naučná stezka Sobotín – Maršíkov a Lesní ekostezka Švagrov.

Památný strom – Lípa malolistá

Tento památný strom leží v katastru obce Vernířovice při cestě od údolí Ztraceného potoka, přibližně 500 m VSV od hřbitova. Stáří lípy se odhaduje na 400 – 500 let. Obvod kmene dosahuje ve výšce 1,3 m 840 cm, výška stromu činí 16,5 m.³⁹

³⁴ Melzer, M., (1993), str. 36 a 40

³⁵ Chlapek, J., (2009), str 11 In Zpravodaj CHKO Jeseníky Campanula

³⁶ DPPP – dochovaný prvek přírodního prostředí, PCHP – přechodně chráněná oblast

³⁷ Adamcová, Z. a kol, (2003), Plán péče CHKO Jeseníky - návrhová část, str. 13, 15, 18 a 44

³⁸ Vala, P., (2003) str. 40 a 42

³⁹ Šafář, J., (2003) str. 348

PP Smrčina

Přírodní památka Smrčina se nachází 1,5 km SV od Sobotína. Jedná se o opuštěný jámový důl po těžbě krupníku, jehož ložisko v této lokalitě patří mezi největší v rámci ČR. Rozloha chráněného území vyhlášeného v roce 1982 činí 1 ha.⁴⁰

PP Zadní Hutisko

Tato 0,9 ha velká přírodní památka leží u Hrázové cesty 3 km východně od osady Sedmidvory. Podobně jako PP Smrčina se jedná o nedotěžené ložisko krupníku, které svojí celkovou velikostí 100 x 100 m patří mezi druhé největší v ČR.⁴¹

PR Břidličná

Území PR Břidličná zaujímá část hlavního hřebenu Jeseníků od Ztracených kamenů po Jelení hřbet, v návaznosti na NPR Praděd. Centrem přírodní rezervace je Břidličná hora (1358 m) s jedinečně vyvinutým souborem skalních destrukčních a akumulčních tvarů.⁴²

NPR Praděd

NPR Praděd zahrnuje nejvyšší polohy Hrubého Jeseníku. Z jeho celkové rozlohy 2 031,4 ha do zájmového území zasahuje pouze nepatrný zlomek – Velký Máj.⁴³



Obr. 2: Břidličná, Praděd a Velký Máj (PR Břidličná a NPR Praděd)
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)

⁴⁰ Šafář, J., (2003) str. 326

⁴¹ Šafář, J., (2003) str. 335

⁴² <http://www.jeseniky.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=5208>

⁴³ Šafář, J., (2003) str. 318

6 Morfometrická charakteristika povodí Merty

Analýza profilů

Bylo vymezeno šest nejcharakterističtějších míst v průběhu toku Merty, ve kterých byly zkonstruovány příčné profily údolního dna. V příloze č. 6 se nachází mapa Lokalizace profilů. Zkonstruované profily jsou součástí přílohy č. 7.

Za krajní bod byla brána první zdůrazněná vrstevnice od říčního koryta.

P1

První příčný profil byl veden v pramenné oblasti Merty. Jeho převýšení činí 10 m, celková délka profilu dosahuje 100 m. Průběh profilu je typický pro pramenné oblasti, kdy hloubková eroze vodního toku převažuje nad boční erozí.

P2

Druhý profil je veden 1 400 m nad ústím Ztraceného potoka do Merty v oblasti samoty U Hošků. Probíhá směrem SV – JZ. V profilu je zachycena počínající boční eroze, údolí není již tak sevřené jako v profilu P1. Převýšení dosahuje 6 m, celková délka profilu činí 80 m.

P3

Tento profil je veden přibližně 450 m nad soutokem Merty se Ztraceným potokem. Na levém svahu jsou velmi dobře patrné říční terasy, které dokládají vývoj říční sítě. Vodní tok byl průběhem let posunován stále více na sever a vzniklo tak asymetrické údolí. Tato asymetrie pravděpodobně vznikla nestejnou intenzitou kryogenních pochodů, kdy na severně orientovaném svahu leží sníh mnohem déle a odsunuje vodní tok k protilehlému svahu. Délka profilu dosahuje 280 m.

P4

Další profil byl veden ve Vernířovicích, přibližně 800 m pod soutokem Merty s potokem ze Svobodínského vrchu. Tento profil znázorňuje širokou údolní nivu Merty. V těchto místech již převažuje boční eroze a vytváří se zde meandrující vodní tok. Tento profil je typický pro střední a dolní části vodního toku.

P5

Tento profil prochází oblastí pod soutokem s Klepáčovským potokem. Zde bylo z důvodu stavby složitého vodního díla sobotínských železáren koryto Merty posunuto a zcela upraveno⁴⁴. Údolním dnem probíhá další terénní zářez, který zde byl vytvořen při stavbě železnice. Protože je místo soutoku Merty a Klepáčovského potoka velmi přeměněno lidskou činností, nelze mluvit o převažující boční erozi, která by se v těchto místech dala předpokládat.

P6

Merta do Desné ústí ve velmi široké údolní nivě. Dno údolí je ploché, jediné rozčlenění činí hluboce zaříznuté koryto Losinky a koryto Desné. V místě soutoku se vytvořila po obou březích říční terasa. Boční eroze převažuje nad hloubkovou, dochází k akumulaci materiálu.

Analýza spádových křivek

Spádová křivka Merty (viz. příloha 8)

Od pramene po rozcestník „Pod Zadním Hutiskem“ má Merta typický bystřinný charakter. Její spád na těchto třech kilometrech dosahuje 15 %, údolí je sevřené, profilu V. Pod rozcestníkem začíná spád řeky klesat na 6,7 %, Merta vtéká do Vernířovic, její údolí se začíná rozšiřovat, tok řeky získává na mohutnosti. Posledních 9,5 km od Ranče Vilímeč ve Vernířovicích spád Merty klesá na konečných 1,9 %. Meandry protéká širokým údolím mezi Vernířovicemi a Štětínovem. Ústí rozsáhlou údolní nivou do Desné.

Celkový spád Merty činí 5,45 %. Vzhledem ke Klepáčovskému potoku je tato hodnota jen o málo větší, neboť horský charakter Merty se projevuje především na prvních sedmi kilometrech od pramene a na zbývajících 9,5 km spád nedosahuje ani 2 %.

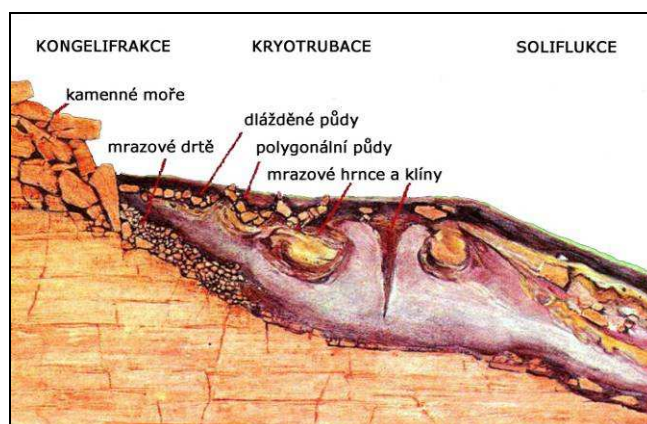
⁴⁴ Hošek, S., (2007), str. 16 In Vlastivědný časopis Podesní

Spádová křivka Klepáčovského potoka (viz příloha 9)

Prvních 5 km od pramene Klepáčovského potoka dosahuje jeho spád 6,32 %. Údolí není tak úzké jako v případě Merty, neboť potok pramení v sedle, které je relativně široké. Mezi Klepáčovem a Rudolticemi se údolí zužuje. Přibližně od bývalé školky v Rudolticích klesá spád na 2,3 % a údolí se v posledních 6 km k ústí opět rozšiřuje.

Celkový spád Klepáčovského potoka činí 4,1 %.

7 Kryogenní pochody a tvary



Obr. 3: Schéma kryogenních pochodů a tvarů
(zdroj: Jakeš 1984)

7.1 Kryogenní pochody

Kongelifrakce (mrazový odlom)

Půdní led se vyskytuje v několika modifikacích. Puklinový led vzniká mrznutím kapalně vody v puklinách kompaktních hornin. Voda zmrznutím zvětší svůj objem a tlakem při skupenské a objemové změně odtrhává od sebe bloky horniny. Existencí puklinového ledu a jeho trháním se projevuje kongelifrakce. Při mechanickém zvětrávání hornin nejsou vázány jen na oblasti s permafrostem a sezónně se uplatňují všude, kde teploty vzduchu v ročním chodu může klesnout pod termický bod tání vody.⁴⁵

Mrazové zvětrávání

Mrazové zvětrávání vzniká na základě změn objemu vody. Projevuje se na jedné straně rozměňováním kamenného podloží a uvolňováním bloků a na straně druhé zmenšováním velikosti nezápevněného materiálu. Mrazové zvětrávání na skalním podloží je prvním vývojovým stupněm vzniku sítě polygonálních prasklin. Struktura polygonálních prasklin a mrazových jizev bývá považována za předpoklad iniciace vzniku kryoplanační terasy.⁴⁶

⁴⁵ Karásek, J., (2001), str. 129

⁴⁶ Demek, J., (1969), str 59

Mrazové třídění

Kryoturbační procesy způsobující mrazové třídění na plochách teras se projevují přítomností polygonálních půd.. Kryoturbace se objevuje primárně v centrálních částech ploch. Mrazové třídění vede k cirkulaci pohybů materiálu, čímž vzdálenější materiál zmenšuje velikost. Ve stejném čase tyto procesy vedou k vzdálenějšímu vyrovnávání plochy terasy.⁴⁷

Mrazové tříštění

V pevných horninách mrazovým trháním resp. tříštěním (iniciální proces mrazového zvětrávání) podél puklin, vrstevních ploch a exfoliačních ploch nebo podél ploch břidličnatosti vznikají ostrohranné úlomky a bloky až několik metrů v delší ose.⁴⁸

Mrazové pukání

K mrazovému tříštění přistupuje mrazové pukání, resp. praskání při němž se úlomky, bloky, valouny apod. rozpadají na menší části. Vznikají tak zrna až do velikosti siltu⁴⁹ a jílu.⁵⁰

Jehlový led

Jehlový led vzniká všude tam, kde nehomogenní mírně zvlhčená zemina byla prudce ochlazená a došlo k intenzivnímu kapilárnímu vztlínání vody ve směru k ochlazenému povrchu. Při mrznutí vlhké zeminy se zvětší její objem, čímž vzniká v pórech zeminy pod zamrzlou plochou podtlak a tato poloha se obohacuje o vodu z podloží nejen ve formě kapaliny, ale i ve formě páry. Pára ve styku se zamrzlým nadložím kondenzuje, resp. desublimuje, čímž přispívá k růstu jehlovitých krystalků zdola. Jehlový led může vznikat jen v zeminách takového zrnitostního složení, které umožňuje kapilární vztlínání ve směru proti působení tíže.⁵¹

Soliflukce

Nejúčinnějším a nejznámějším z kryogenním pochodů je půdotok (soliflukce). Jde o jednu z forem svahových pohybů, které porušují stabilitu svahů. Dosáhne-li totiž vlhkost

⁴⁷ Demek, J., (1969), str. 60

⁴⁸ Czudek, T., (1997), str. 67

⁴⁹ zrnitostní frakce mezi pískem a jílem

⁵⁰ Czudek, T., (1997), str. 67

⁵¹ Karásek, J., (2001), str. 147

zeminy v aktivní vrstvě hodnotu blízkou mezi tekutosti, stane se zemina kašovitou hmotou a jako viskózní kapalina s relativně velkým vnitřním třením se pohybuje tokem ve směru sklonu terénu po povrchu permafrostu. Při pohybu zeminy se částečně uplatňuje regelace na styku pohybující se zeminy se zmrzlým podložím. Soliflukce se může uplatnit i na velmi mírných svazích o sklonu 2° .⁵² ⁵³

Soliflukcí (půdotokem) vznikají soliflukční proudy. Jde o vypouklé jazykovité tvary na svazích, skládající se z netříděného zvětralinového materiálu. Jejich délka dosahuje nejčastěji několik desítek metrů, šířka několik metrů a mocnost do 1 m. Povrch je obvykle porostlý řídkou a nízkou vegetací. Soliflukcí vznikají další tvary jako terasy, girlandy a valy, které mají vrstevnicový charakter.⁵⁴

Nivace

Nivace je nejdůležitějším procesem v první fázi vzniku kryoplanační terasy. Výskyt sněžníků je první podmínkou pro začátek formování nivační deprese a nivačního valu.⁵⁵

Nivace je destrukční a konstrukční činnost sněhu, zejména sněžníků. Ty jsou schopny působit na své okolí vlivem kombinace mrazového zvětrávání, supraniválních pochodů a tavných vod.⁵⁶

Kryoturpace (mrazové vzdouvání)

V případě, kdy účinek mrazu zasáhne zeminu nasycenou kapalnou vodou (např. pod souvislou hladinou průlinové podzemní vody) vznikne heterogenní led, jehož objemový nárůst již není zemina schopna vyrovnávat volným objemem pórů. Působením vnitřního napětí, které se deformačně může projevit jen ve směru vzhůru, se textura zeminy změní. Led nejen vyplní veškerý objem pórů, ale jeho přebytky se soustředí do poloh s texturními znaky čoček nebo proplástek. Napětí uvnitř tělesa zeminy se projeví buď pružnou nebo plastickou deformací, přičemž nejznámějším projevem jsou plastické (kryoturbační) texturní změny původní zeminy.⁵⁷

⁵² sklon 2° - v geomorfologii hranice mezi plochými povrchy a svahy

⁵³ Karásek, J., (2001) str. 127

⁵⁴ Rubín, J., (1986), str. 212

⁵⁵ Demek, J., (1969), str. 58 - 59

⁵⁶ Demek, J., (1987), str. 269

⁵⁷ Karásek, J., (2001), str. 130 - 131

Regelace

Jedná se o tání ledu v důsledku působení vnějšího tlaku a nové zmrazení vzniklé vody po jeho odstranění.⁵⁸

Působí na celém území od nížin až po horské polohy. V současné době se její procesy s trvaleji viditelnými následky projevují hlavně ve vrchovinách a hornatinách, zejména ve vrcholových částech hor. Hlavním (nejintenzivnějším) obdobím působení regelace je především zima. V menší míře se projevuje v kratších časových úsecích koncem podzimu a začátkem jara. Výrazněji působí na návětrných partiích georeliéfu a na terénních elevacích bez vegetace, půdního pokryvu a bez sněhové pokrývky, tj. na izolovaných skalních formách typu torů a na mrazových srubech a jiných skalních výchozech.⁵⁹

7.2 Kryogenní tvary

Náhorní kryoplanační plošiny

Náhorní kryoplanační plošiny často tvoří 1-2 (někdy i více) plošin oddělených mrazovými sruby nebo srázy s úlomky a bloky místních hornin na svém povrchu. Vyskytují se na nich i tříděné polygony a pruhy. Mocnost pleistocenních zvětralin vesměs nepřesahuje 1 – 1,5 m. Náhorní kryoplanační plošiny jsou téměř rovné, sklon dosahuje do 2-3°. Na rozdíl od kryoplanačních teras vyskytujících se na svazích mají větší plošné rozměry. Příznačným rysem těchto tvarů reliéfu je výskytu izolovaných skalních tvarů (torů) různých rozměrů a tvarů.⁶⁰

Kryoplanační terasy

Kryoplanační terasy se vyskytují na izolovaných kopcích, horských hřbetech a jejich výběžcích. Nejčastěji bývají vyvinuty na vrcholcích a horních částech strání. Nejvýraznější jsou terasovité, dlouhé a omezené horské hřbety. Na izolovaných horách se terasy vyskytují v různých nadmořských výškách.⁶¹

Rozměry kryoplanačních teras značně kolísají. V některých případech jsou to jen úzké lišty na svazích o šířce několika metrů a výšku stupně kolem 2,5 m. Jindy jsou to

⁵⁸ <http://www.vscht.cz/fch/pokusy/89.html>

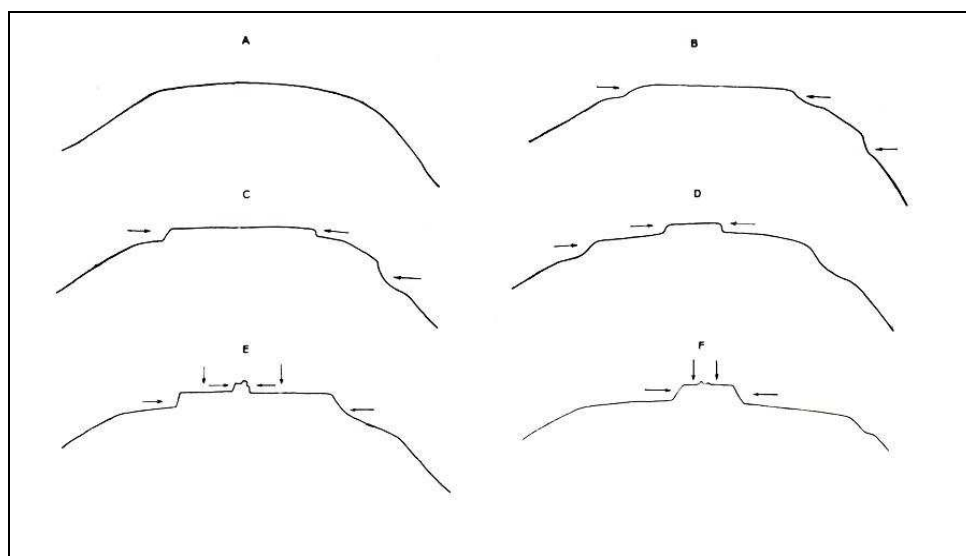
⁵⁹ Czudek, T., (2005), str. 63

⁶⁰ Czudek, T., (2001), str. 3. In Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2000

⁶¹ Demek, J., (1969), str. 40

tvary o délce několika stovek metrů a šířce několika desítek metrů. Vyskytují se na svazích osamoceně nebo ve skupinách. Kryoplanační terasy jsou skalní tvary zaříznuté do skalního podloží. Jejich plošina je převážně plochou transportu materiálu postupujícího z mrazového srubu nebo srázu. Jsou vázány na odolné horniny (ruly, křemence, pískovce, vápence a další), v kterých e může udržet mrazový srub nebo sráz.

Na terasách nacházíme množství drobných kryogenních tvarů. Ve skalním podloží se rozšířením trhlin mrazovým zvětráváním vyvíjí mrazové jizvy. Na místech křížení mrazových jizev vznikají nivační jámy nálevkovitého tvaru.⁶²



Obr. 4: Vznik kryoplanační terasy

(zdroj: Demek 1969)

- A: původní topografický povrch
- B: stupeň nivační deprese
- C: stupeň základní (původní, iniciační) kryoplanační terasy
- D: stupeň zralé kryoplanační terasy
- E: základní (iniciační) stupeň kryoplénu
- F: kryoplén se zbytky vyšší zničené kryoplanační terasy

Mrazový srub

Skalní stupeň ve svahu vzniklý mrazovým (kryogenním) zvětráváním a odnosem. Stěny mrazových srubů jsou závislé na struktuře horniny, jsou svislé, téměř svislé nebo převislé. Rozměry několik metrů až desítek metrů. Mohou být ve svahu uspořádány

⁶² Demek, J., (1987), str. 289 a 290 - 291

stupňovitě nad sebou. Vznik mrazových srubů souvisí s vývojem kryoplanační terasy. Většina mrazových srubů vzniká v blízkosti ledovců a proto bývají často označovány jako periglaciální. Významným faktorem mrazového zvětrávání je srážková nebo tavná voda, která při přechodu do pevného skupenství působí tlakem na pukliny a zvětšuje je. Dochází tak k mrazovému tříštění se vznikem mrazových srubů a s úpatní hranáčovou sutí. Některé mrazové sruby se mohou dalším vývojem měnit v izolované skály typu torů nebo ve skalní hradby.⁶³

Mrazový sráz

Nápadný stupeň ve svahu, který je na rozdíl od mrazového srubu šikmý a překrytý sutí. Jeho sklon je v průměru 15 - 30°. Je součástí kryoplanační terasy. Výrazným modelačním činitelem je nivace a kryoturbace. Průměrná plocha mrazového srázu je několik desítek, vzácněji několik set čtverečních metrů.⁶⁴

Izolovaná skála (tor, mrazový suk)

Izolovaná skála ční výrazně na všech stranách z okolního terénu, plošně méně rozsáhlá. Její výška převažuje nad rozlohou, čímž se liší od skalní hradby. V první etapě vzniku izolované skály došlo díky chemickému zvětrávání k rozrušení horniny, která byla v druhé fázi zaoblena a zvětralinou byly odnešeny.⁶⁵

Skalní hradba

Rozsáhlý, svislými plochami omezený a často členitý skalní výchoz v horní partii vrchů. Jeho rozloha výrazně převyšuje nad výškou, čímž se liší od izolované skály typu tor. Vznik skalní hradby je vysvětlován jako relikv topografického povrchu rozrušený mrazovým zvětráváním. Od mrazového srubu se liší jednak tím, že tvoří vrcholovou část elevace a všechny jeho stěny ční nad okolím.⁶⁶

Thufury

Povrchová půdní mikroforma pravidelného kopečkovitého tvaru s minerálním jádrem na povrchu porostlé nízkou vegetací. Při jejich vzniku se rozhodující měrou uplatňuje

⁶³ Rubín, J., (1986), str. 56

⁶⁴ Rubín, J., (1986), str. 58

⁶⁵ Rubín, J., (1986), str. 66

⁶⁶ Rubín, J., (1986), str. 64

regelace, která na zarostlém a zvlhčeném povrchu vyvolá zprohýbání drnu. Při zamrzání se vytváří ve zvlhčeném minerálním jádru kupky půdní led, jehož objem ještě vzrůstá vzlínáním podzemní vody. Kupky tak zvětšují své rozměry vlivem rozpínání minerálního jádra, v němž se voda mění v led. Mimoto působí na změny objemu kupek i výpar vody z jejich vrcholů při rozmrzání ledu, které jsou tak nakypřovány. Ve zvlhčených mezilehlých prostorech půda sesedá. Průměr thufurů nepřesahuje 2 m a výška 1 m., obvyklé jsou menší tvary s rozměry o několika decimetrech.⁶⁷

Kamenná dlažba (dlážděné půdy)

Jedna z méně obvyklých povrchových půdních mrazových forem. Vzniká vytříděním hrubšího kamenitého skeletu na povrchu nehomogenní půdy nebo zvětralin. Dojde k vytvoření téměř souvisle zapojené vrstvy vzájemně se dotýkajících kamenů, která má podobu dlažby. Při vymrzání i třídění úlomků se uplatňuje jehlovitý led, nezanedbatelnou roli však hraje i blízkost skalního podloží. Vyskytuje se na silně podmáčených stanoviscích, jako jsou okraje jezer, tůní, firmovisek, v terénních depresích apod.⁶⁸

Kamenné polygony (polygonální půdy)

Kamenné polygony jsou nejznámější a nejhornější formou mrazem tříděných půd. Představují mnohoúhelníkovité až kruhové povrchové útvary, jejichž okraje jsou tvořeny hrubším kamenitým skeletem a střed jemnozemi, obvykle s podílem drobnějších úlomků. Typickým znakem polygonů je jejich sdružování do skupin až polí. Kamenné polygony vznikají mrazovým tříděním nehomogenních zvětralin. Místa větší koncentrace jemnějších částic představují ohniska tvorby; vzhledem k většímu obsahu vody více namrzají a odlačují větší úlomky více k vnějšímu okraji.⁶⁹

Mrazový klín

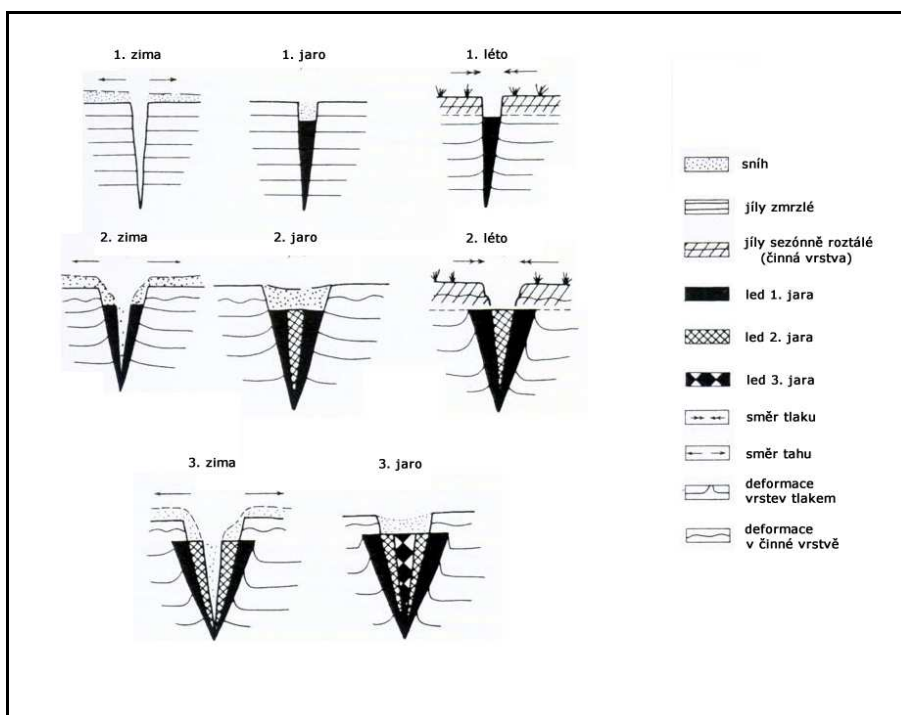
Podzemní, od povrchu směrem dolů klínovitě se zužující útvary vznikající ve svrchní vrstvě sedimentů a jemnozrnných zvětralin v zóně dlouhodobě zmrzlých půd. V recentním stadiu jsou vyplněné ledem (ledový klín), ve fosilním zvětralinou, spraší, fluviálním materiálem apod. (mrazové klíny). Na neporušeném povrchu se klíny jeví jako

⁶⁷ Rubín, J., (1986), str. 230

⁶⁸ Rubín, J., (1986), str. 140

⁶⁹ Rubín, J., (1986), str. 222

různě dlouhé linie nebo polygony s vyklenutými nebo vkleslými středy. Hloubka ledových klínů kolísá od několika centimetrů až do 10 m, průměr polygonů se uvádí na několik metrů až desítek metrů. Mrazové klíny vznikají v zamrzlých půdách, v nichž se vlivem mrazu tvoří trhliny, které se při jarním tání zalévají vodou. Ta ve větší hloubce nebo při ochlazení opět zmrzne, takže se trhlina postupně rozšiřuje za současného vytlačování okolní zeminy.⁷⁰



Obr. 5: Model vzniku ledových klínů
(zdroj: Demek 1987)

Mrazový hrnec

Podzemní útvary hrncovitého, baňkovitého až kulovitě uzavřeného tvaru nejčastěji v eluviu. Jejich původ se vysvětluje buď jako regelací rozšířený mrazový klín nebo specifický případ kryoturbačních jevů (konkrétně zvířených půd). Někdy se nacházejí hlouběji pod povrchem, v místech kde přechází eluvium v navětralou horninu. Mohou se vyskytovat i ve sprašových hlínách, pískách a štěrcích. Velké, rozevřenější formy se označují jako mrazové kotle.⁷¹

⁷⁰ Rubín, J., (1986), str. 322

⁷¹ Rubín, J., (1986), str. 324

balvanové akumulace:

Balvanové moře (kamenné moře)

Balvanová plošná akumulace na temenech horských hřbetů a na mírných svazích, vzniklé kryogenním rozpadem skalních výchozů nebo obnažením balvanů ze zvětralinových plášťů. Vznik těchto balvanových moří není vázán pouze na periglaciální klima čtvrtohor, kdy probíhal nejrychleji, ale probíhá i v současných podmínkách. Kamenné moře autochtoní se vyskytuje víceméně v místě svého vzniku nebo v bezprostřední blízkosti odlučné oblasti. Kamenné moře alochtoní se vyznačuje balvany přemístěnými soliflukcí a často přerostlá vegetací.⁷²

Balvanový proud (kamenný proud)

Balvanová akumulace protáhlého jazykovitého tvaru vzniklá přemístěním úlomků podobného tvaru a velikosti v mělké terénní brázdě po spádnicí o malém sklonu svahu (obvykle 5 – 15°) Balvanové proudy často jazykovitě vybíhají z vrcholových kamenných moří v místě, kde se náhle zvětší sklon a kde se prohlubuje spádníková terénní deprese. Vhodným materiálem jsou vesměs pevné horniny, jejichž zvětrávání a rozpad se řídí zákonitým systémem puklin a břidličnatostí. Balvany dosahují od 25 cm (v delší ose) výše, průměrně kolem 50 – 70 cm, avšak nejsou vzácností bloky o rozměrech 2 x 2 x 3 m. Je-li proud složen ze zaoblených úlomků, mluvíme o kamenné řece. Pohyb jednotlivých balvanů v proudu je velice pomalý a také nerovnoměrný. Děje se hlavně působením soliflukce, mrazového klouzání a tlakem výše položených balvanů.⁷³

Suťové pole

Jako suť označujeme hranaté úlomky hornin od velikosti ořechu po metrové bloky vzniklé zvětráváním a rozpadem skalních masívů na strmých svazích a přemístěné do nižších poloh gravitací (pádem, saltací nebo soliflukcí). Tvar úlomků závisí na petrografické povaze horniny. Svahovou plochu pokrytou z větší částí sutí označujeme jako suťové pole, které dosahuje velikosti několika desítek až set metrů. Vyskytují se na svazích pod jakýmkoliv současným nebo bývalým zvětrávajícím skalním výchozem.⁷⁴

⁷² Rubín, J., (1986), str. 164

⁷³ Rubín, J., (1986), str. 166

⁷⁴ Rubín, J., (1986), str. 174

8 Charakteristika kryogenních tvarů v povodí Merty

Černé kameny

Tab. 3: Základní charakteristika lokality Čertovy kameny

N:	50°01'22''	50°01'18''
E:	17°03'36''	17°03'32''
nadmořská výška	535 m	
sklon vrstev	20°	
hornina	gabroamfibolit	

Černé kameny se nacházejí na žluté turistické značce vedoucí z Maršíkova. Lokalita se dělí na dvě části. V první části se nacházejí tři mrazové sruby. Dva o velikosti 31 x 19,5 x 5,8 m a 6,7 x 6,4 x 6 m leží na severozápadním svahu vedle sebe. Třetí mrazový srub dosahuje velikosti 21,5 x 11,5 x 6,7 m a nachází se na jihovýchodním svahu. Pod mrazovými sruby se nachází úpatní balvanové moře, které není příliš rozsáhlé a ani jednotlivé balvany nejsou příliš velké. Největší z nich nedosahují ani 1 x 1 x 1 m. (Mapka lokality viz. příloha 2)

Druhá část se nachází již na zelené turistické značce směrem ke Granátové skále. Tvoří ji jeden mohutný mrazový srub jehož délka dosahuje 120 m, šířka 29 m a výška 9,5 m. Při úpatí srubu se vyskytuje menší kamenné moře.

Na mrazových srubech lze pozorovat pukliny, do nichž se dostává srážková a dešťová voda a urychluje tak vodní erozi. V zimě pak účinky ledu urychlují kryogenní zvětvávání. Na skalách se uchytily stromky a mechorosty, které také svými kořeny urychlují rozpad horniny.



Obr 6: Černé kameny
(M. Ponížilová, 2. 10. 2009)



Obr. 7: Balvanová akumulace
(M. Ponížilová, 2. 10. 2009)

Granátová skála

Tab. 4: Základní charakteristika lokality Granátová skála

N:	50°01'27''
E:	17°03'55''
nadmořská výška	517 m
sklon vrstev	110°
hornina	granátický svor

Granátová skála, která je zároveň jedním ze stanovišť mineralogické naučné stezky, se nachází na zelené turistické značce mezi Rapotínem a Sobotínem.

Jedná se o rozsáhlý mrazový srub ležící na jihovýchodním svahu Kamenitého vrchu a dosahující velikosti 83 x 53 x 10,5 m. V jeho blízkosti se nachází několik osamocených balvanů a nevelké množství úlomku velikosti do 20 cm.

Pro tento tvar jsou typické převisy které ční až jeden metr do prostoru. Dokazují mohutnou podkopávací činnost kryogenních pochodů. Mrazovým zvětráváním a odlomem vznikají ostrohranné úlomky, které se odlamují podle ploch břidličnatosti, která je pro svor typická. V kolmých spárách se při deštích drží voda a umocňuje tak erozní schopnosti vody. Vrchol skály je překryt lesní půdou, na které se uchytily břízy a podobné poinýrské dřeviny.



Obr. 8: Granátová skála
(M. Ponížilová, 2. 10. 2009)



Obr. 9: Břidličnatost svoru
(M. Ponížilová, 2. 10. 2009)

Závada

Tab. 5: Základní charakteristika Závada

N:	49°59'50"
E:	17°08'14"
nadmořská výška	840 m
sklon vrstev	140°
hornina	biotická rula

Závada leží 1,5 km západně od horského sedla Skřítek. Zpočátku lze sledovat červenou turistickou značku, která se asi po 1 km stáčí na sever ke Ztracence. Odsud pokračujeme lesem přímo na západ.

Mrazový srub se nachází na východním svahu stejnojmenného kopce. Velikostí patří mezi rozsáhlejší, neboť jeho délka dosahuje 30,7 m, šířka 11,2 m a výška 5,9 m. Při úpatí mrazového srubu se nachází nevelký počet balvanů.

Na skále si lze povšimnout místy až okolo 2 cm širokých puklin, v nichž se uchytily mechorosty a kapradiny. Ze západu je mrazový srub zcela překryt půdou, na níž rostou mladé smrčky. Na konečném vzhledu tvaru se pravděpodobně podílí stejným podílem jak voda (kapalná a zmrzlá), tak činnost kořenů rostlin.



Obr. 10: Pukliny zarostlé vegetací
(M. Ponížilová, 10. 10. 2009)



Obr. 11: Závada
(M. Ponížilová, 10. 10. 2009)

Krtinec

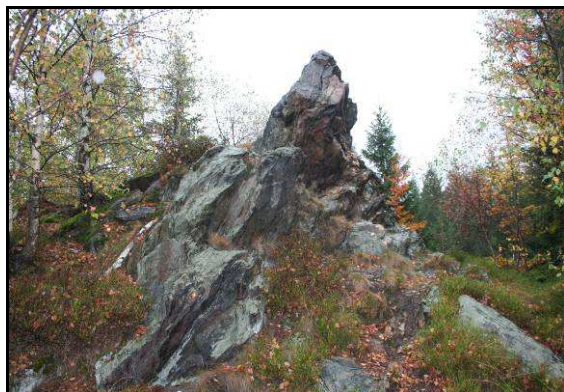
Tab. 6: Základní charakteristika lokality Krtinec

N:	49°59'08''
E:	17°08'21''
nadmořská výška	835 m
sklon vrstev	30°
hornina	dvojslídny metagranit

Krtinec se nachází na zelené turistické značce mezi Skřítkem a Hvězdou, přibližně dva kilometry JZ od Skřítku.

Tato izolovaná skála dosahující rozměrů 12,5 x 10 x 5,3 m leží na úbočí Bílého kamene. Jedná se o relativně kompaktní tvar, nebyly pozorovány odloučené balvanové akumulace, či podobné tvary.

První etapou vzniku tvaru činilo s největší pravděpodobností chemické zvětrávání, ke kterému se později přidaly další erozní pochody, především srážková voda a činnost mrazu. Pukliny nalézající se na této skále jsou kolmého směru a dosahují délky i několik desítek cm. Není v nich zachycena vegetace, která se objevuje spíše při úpatí tvaru a ojediněle na vodorovných plochách.



Obr. 12: Krtinec
(M. Ponížilová, 10. 10. 2009)



Obr. 13: Krtinec
(M. Ponížilová, 10. 10. 2009)

Bílý kámen

Tab. 7: Základní charakteristika lokality Bílý kámen

N:	49°59' 03"
E:	17°08' 41"
nadmořská výška	945 m
sklon vrstev	90°
hornina	sericitický křemenec

Bílý kámen se nachází na vrcholu stejnojmenného vrcholu přibližně 500 m jihovýchodním směrem přímo od Krtince. Z této strany je ale velice těžko dostupný, protože les je velmi hustý a příkrý.

Bílý kámen tvoří pravděpodobně rozrušená izolovaná skála nebo skalní hradba, při jejímž úpatí se vyskytuje rozlehlé balvanové moře, ze kterého vychází asi 30 m dlouhý balvanový proud. Jižně se vyskytuje ještě jedna menší balvanová akumulace. Severně od centrální izolované skály, či skalní hradby se vyskytuje další skalní tvar menších rozměrů.

Z důvodu velmi špatné dostupnosti ze zvoleného směru a také minimální viditelnosti byly zmapovány jen dva osamělé balvany, které pravděpodobně patří k balvanovému moři. Jejich rozměry dosahují 3 x 3 x 4,5 m a 4 x 2,5 x 3,5 m.



Obr. 14: Lokalita Bílý kámen
(zdroj: www.mapy.cz)



Obr. 15: Bílý kámen
(M. Ponížilová, 10. 10. 2009)

Kočičí skalka

Tab. 8: Základní charakteristika lokality Kočičí skalka

N:	50°01'40"
E:	17°09'28"
nadmořská výška	915 m.
sklon vrstev	90 - 110°
hornina	blastomylonit, ortorula

Kočičí skalka se nachází mimo značené cesty, přibližně 3 km SSV od Klepáčova. Lesní cesta vedoucí z Klepáčova se asi po 2 km rozděluje a Kočičí skalka leží po 1 km poblíž horní cesty.

Kočičí skalku tvoří soubor mrazových tvarů různých velikostí. Typické pro ni jsou především dlouhé úzké sruby. První dosahuje velikosti 11,5 x 5 x 5 m a druhý 100 x 20 x 4,5 m. V lokalitě se nachází i tři mohutné a vysoké skalní hradby o velikosti 30 x 20 x 10 m, 24,5 x 27 x 8,5 m a 35 x 30 x 18 m. Celkový vzhled skalky dotváří nevelký počet balvanů o velikosti kolem 3 m. (Mapka lokality viz příloha 3)

Na skalních hradbách se objevují převisy o velikosti 50 – 80 cm. Četné jsou také pukliny, které jsou také podle ploch břidličnatosti. Při erozní činnosti se uplatňuje opět srážková voda, v menší míře pak mrazové pukání a mrazový odlom.



Obr. 16: Kočičí skalka
(M. Ponížilová, 12. 10. 2009)



Obr. 17: Skalní hradba
(M. Ponížilová, 12. 10. 2009)

Petrovský vrch

Tab. 9: Základní charakteristika lokality Petrovský vrch

N:	49°59'39"
E:	17°04'45"
nadmořská výška	760 m
sklon vrstev	70°
hornina	sericitický křemenec

Na lokalitu se lze dostat po zelené turistické značce, která nad Farským vrchem pokračuje na jih. Přístupová cesta k Petrovskému vrchu odbočuje na JZ a přibližně po kilometru chůze se dostaneme k místu, kde se skála nachází.

Jedná se o mohutný mrazový srub, který dosahuje rozměrů 20 x 15 x 10 m. Na úpatí se vyskytuje balvanová akumulace. Tento mrazový srub je typický množstvím převisů o velikosti do několika desítek cm.

Na skále se nachází velké množství puklin, které jsou na sebe kolmé. Z kryogenních pochodů se zde uplatňuje především mrazové zvětrávání a mrazový odlom podle ploch deskové odlučnosti. Činnost rostlin se uplatňuje pouze sporadicky, balvany jsou jen částečně zarostlé.



Obr. 18: Petrovský vrch
(M. Ponížilová, 20. 11. 2009)



Obr. 19: Systém puklin
(M. Ponížilová, 20. 11. 2009)

Nad Kosařemi

Tab. 10: Základní charakteristika lokality Nad Kosařemi

N:	50°02'20"
E:	17°09'22"
nadmořská výška	511 m
sklon vrstev	70°
hornina	amfibolit

Lokalita se vyskytuje na modré turistické značce 2 km SV od Vernířovic. V blízkosti se nachází rozcestník Kosaře.

Mohutný mrazový srub ležící při úpatí Kočičí skalky, dosahuje délky 54 m, šířky 12 m a výšky 8,9 m a je jediným kryogenním tvarem v tomto místě. V nevelké vzdálenosti od tohoto mrazového srubu se jako doklad soliflukčních kryogenních pochodů objevuje tzv. „opilý les“.

Na skále lze pozorovat pukliny, ve kterých se opět uplatňuje činnost srážkové vody. Poměrně značná část je porostlá mechem, takže se zde může uplatňovat i činnost rostlin.



Obr. 20: Mrazový srub nad Kosařemi
(M. Ponížilová, 20. 11. 2009)

Pod Zadním Hutiskem

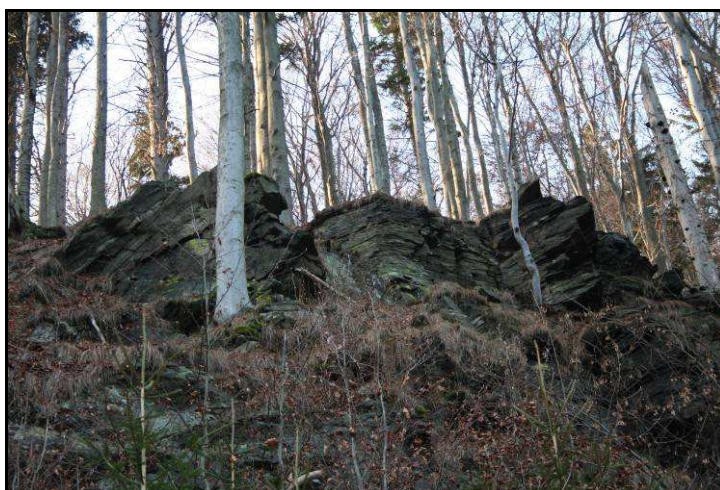
Tab. 11: Základní charakteristika lokality pod Zadním Hutiskem

N:	50°02'50"
E:	17°10'34"
nadmořská výška	717 m
sklon vrstev	50°
hornina	biotická rula

Oblast se nachází téměř půl kilometru od PP Zadní Hutisko. Nachází se na modré turistické stezce, která vede přes Jestřábí vrch k Františkové myslivně.

Lokalita Pod Zadním Hutiskem, ležící ve svazích Homole, je vzhledově docela podobná předchozí. Jedná se opět o rozměrný mrazový srub, jež dosahuje velikosti 67 x 18 x 11,2 m. Ovšem oproti lokalitě Nad Kosařemi se při úpatí srubu objevuje menší množství odlomeného kamene.

Na skále se vyskytuje také množství několik decimetrů velkých převisů. Z procesů, které se zde uplatňují bude převažovat činnost srážkové a tavné vody, jejímž zmrznutím pak dochází k mrazovému tříštění. Odlomené plochy jsou ploché a vzájemně k sobě kolmé.



Obr. 21: Pod Zadním Hutiskem
(M. Ponížilová, 20. 11. 2009)

Nad Brankou

Tab. 12: Základní charakteristika lokality Nad Brankou

N:	50°03'00"
E:	17°10'20"
nadmořská výška	1 022 m
sklon vrstev	80°
hornina	biotická rula

Lokalita Nad Branku se nachází na modré turistické značce kilometr východně od Jestřábího vrchu. Jedná se o místo dalekého rozhledu do údolí Merty a na část hlavního hřebene Jeseníků.

Mrazový srub dosahující délky 39 m, šířky 20 m a výšky 25 m ční hluboko nad údolím. Při jeho úpatí se vyskytuje menší množství odlomených balvanů, které lze pouze velmi obtížně blíže popsat, neboť skála padá strmě do údolí.

Celý tvar shora zarůstá bujná společenstva trav a mladých smrčků. Pukliny nebo další formy se zde proto pozorují jen velmi obtížně.



Obr. 22 a 23: Nad Brankou
(M. Ponížilová, 20. 11. 2009)

Čertova stěna

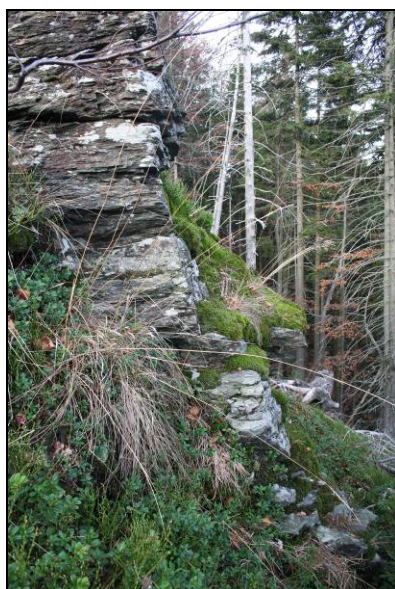
Tab. 13: Základní charakteristika lokality Nad Brankou

N:	50°01'40"
E:	17°09'20"
nadmořská výška	1 035 m
sklon vrstev	100°
hornina	biotická rula

Čertova stěna se nachází na žluté turistické značce, která se na Kosařích odpojuje od modré turistické značky. Celý reliéf se nachází ve velmi prudkém svahu na úbočí Břidličné hory.

Jedná se o dva mrazové sruby čnicí nad hluboko zaříznutým údolím. První jehož rozměry dosahují přibližné velikosti 59 x 13,5 x 23,5 m je přístupný pouze shora. Otevírá se z něj vyhlídka daleko do údolí. Druhý mrazový srub dosahuje velikosti 25 m x 18 m x 6,5 m a nachází se asi 50 - 100 m od vyhlídky.

Oba mrazové sruby porůstají mechy a trávy. Lze pozorovat pukliny horizontálního směru.



Obr. 24 a 25: Čertova stěna
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)

Velký Máj

Tab. 14: Základní charakteristika lokality Velký Máj

N:	50°02'42"
E:	17°12'50"
nadmořská výška	1 375 m

Velký Máj se nachází na hlavním hřebeni Hrubého Jeseníku. Úbočím svahu prochází červená turistická značka.

Na jihozápadním svahu Velkého Máje jsou patrné velmi dobře vyvinuté kryoplanační terasy. Vrchol hory je účinkem kryoplanačních procesů zarovnan a vytváří se tak kryoplén. Na svazích Velkého Máje byly pozorovány jako doklad součinnosti regelace a půdního ledu thufury.



Obr. 26: Velký Máj
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)



Obr. 27: Kryoplanační terasy
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)

Břidličná hora

Tab. 15: Základní charakteristika lokality Břidličná hora

N:	50°01'56"
E:	17°11'15"
nadmořská výška	1 352 m.
hornina	grafitická břidlice, sericitický kvarcit

Břidličná hora patří mezi dominanty Jeseníků. Nachází se přibližně 2 km JZ od Velkého Máje. Lze ji považovat za modelový příklad kryogenních pochodů, neboť na jejích svazích se vyvinuly četné mrazové formy. Balvany obsahují zbytky makrofosilií rodu *Arenicolites* a *Brachiopoda*.⁷⁵

Na severním a severozápadní svahu se vyvinulo mohutné balvanové moře, z něhož vybíhají četné balvanové proudy. Velikost této balvanové akumulace činí téměř 72 000 m². Jihozápadní až jihovýchodní svah tvoří mrazový sráz, jehož povrch je pokryt balvanovými akumulacemi o velikosti 798 m², 80 m² a 612 m². Vyskytují se zde také polygonální půdy a menší rozrušený mrazový sráz o délce 2,3 m, šířce 1,5 m a výšce 1,8 m. Vrchol Břidličné hory tvoří zarovnaná kryoplanační plošina o velikosti zhruba 250 x 120 m. (Nákres lokality viz příloha 1)

Kryogenní pochody se zde projevují velmi znatelně. Na balvanech i mrazovém srubu jsou velmi dobře patrné horizontální pukliny a činností ledu dochází k mrazovému tříštění. Balvanové proudy na severním svahu se vlivem sněhu, sufoze a svahových pochodů (především mrazovým vzdouváním a klouzáním) pohybují.



Obr. 28: Břidličná – severní svah
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)



Obr. 29: Polygonální půdy
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)

⁷⁵ http://www.geology.cz/app/glok/glok_cz.pl?id=842&tt=z

Pecný

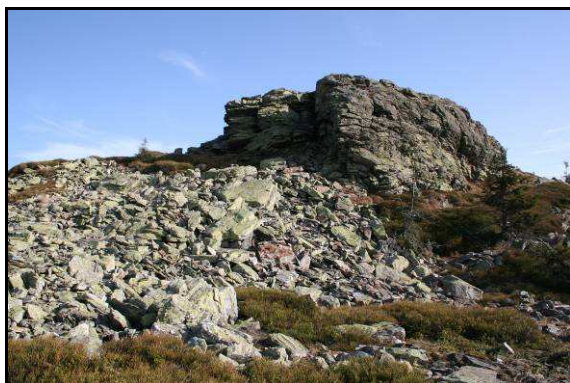
Tab. 16: Základní charakteristika lokality Pecný

N:	50°01'19"
E:	17°10'58"
nadmořská výška	1 296 m
sklon vrstev	80°
hornina	kvarcit

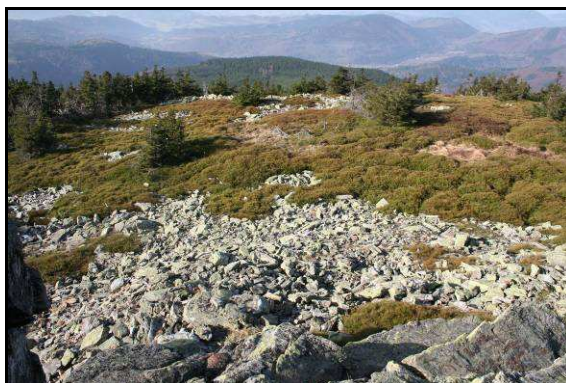
Pecný se nachází 1,5 km JJZ od Břidličné hory. Přes kótu prochází zelená turistická značka pokračující na Skřítek.

Vrchol zarovnaného kopce tvoří izolovaná skála o celkových rozměrech 23 x 12 x 4 m, na jejímž úpatí se nachází balvanová akumulace o velikosti 312,5 m². Na východním se nachází mrazový sráz pokrytý z balvanovým mořem, z něhož vybíhají nepříliš dlouhé balvanové proudy a osamocená balvanová moře. (Mapka lokality viz příloha 4)

Obdobně jako na Břidličné hoře, i zde se uplatňují ve velké míře kryogenní pochody jako je především mrazové zvětrávání a mrazový odlom. Na izolované skále jsou patrné pukliny v nichž se zadržuje voda, jejíž přeměnou v led se umocňují kryogenní pochody.



Obr. 30: Izolovaná skála
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)



Obr. 31: Balvanové moře
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)

Pec

Tab. 17: Základní charakteristika lokality Pec

N:	50°01'06"
E:	17°10'06"
nadmořská výška	1 302 m
sklon vrstev	110°
hornina	kvarcit

Pec se nachází přibližně půl kilometru JJZ od vrcholu Pecný. Jedná se o nevýrazný vrchol ležící na jihozápadních svazích Pecných.

Vrchol Pece tvoří rozrušené skalisko, které je pravděpodobně pozůstatkem mrazového srubu. Z JV jej omezuje kryoplanační terasa, která přechází na východě v kryoplanační terasu. Rozrušené skalisko dosahuje délky 19,5 m a šířky 12 m.

Balvanové moře hovoří o velmi intenzivním mrazovém zvětrávání, které umocňuje i chladné horské klima.



Obr. 32: Pec
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)

Ztracené kameny

Tab. 18: Základní charakteristika lokality Ztracené kameny

N:	50°00'59"
E:	17°10'30"
nadmořská výška	1 244 m
sklon vrstev	90°
hornina	kvarcit

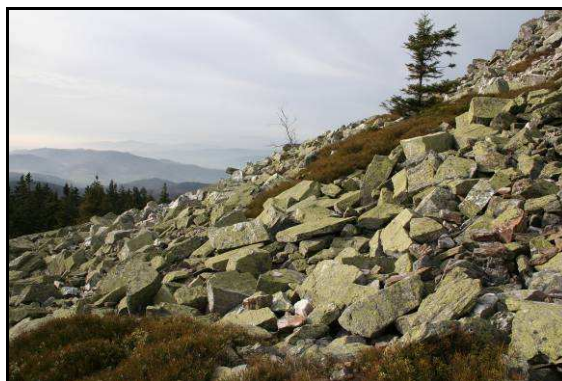
Ztracené kameny tvoří dominantu jihozápadního konce hřebene. Ze všech stran jsou omezeny prudkými svahy a umožňují tak vyhlídku do okolí.

Skalní hradba dosahuje délky 24 m, šířky 13,5 m a výšky 8 m. Úbočí Ztracených kamenů pokrývá obrovská halda hranáčů. Z vrcholu skály lze pozorovat suťové pole, jehož rozloha dosahuje 9 000 m². Další suťová pole pokrývají jižní a západní svahy Ztracených kamenů. (Mapka lokality viz. příloha 5)

Na skalní hradbě se vyskytují převisy až několik desítek cm velké, které dokládají mohutnou podkopávací činnost kryogenních pochodů. Skálu porušuje systém na sebe kolmých puklin, podle nichž se odlamují mrazovým odlomem hranáče. Všechny úlomky jsou ostrohranné a jejich plochy víceméně na sebe kolmé.



Obr. 33: Skalní hradba
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)



Obr. 34: Hranáčová suť
(M. Ponížilová, 21. 11. 2009)

Skalisko

Tab. 19: Základní charakteristika lokality Skalisko

N:	49°59'44"
E:	17°17'42"
nadmořská výška	653 m
hornina	chloriticko-dvojslídňá rula

Skalisko se nachází podél hlavní silnice, přibližně 2 km pod Klepáčovem. Vzhledem k jeho poloze a také celkového vzhledu tvaru se pravděpodobně jedná o opuštěný lom, jehož stěny jsou rozpukány systémem puklin a zarostlé vegetací.



Obr. 35: Skalisko
(M. Ponížilová, 22. 11. 2009)

9 Současné exogenní geomorfologické pochody

K současným kryogenním pochodům, jejichž důsledky lze pozorovat, patří především soliflukce. Jejím působením vzniká typické zakřivení kmenů v lese, jež získalo přiléhavý název „opilý les.“ Účinky ledu lze vyzorovat až v delším časovém horizontu, zjištěním, že určitá spára v kameni je širší apod.



Obr. 37: „Opilý les“
(M. Ponížilová, 20. 11. 2009)



Obr. 38: Led v puklině
(M. Ponížilová, 20. 10. 2007)

Mezi fluviální geomorfologické pochody projevující se v zájmovém území patří především boční eroze břehů, jejíž činností vznikají meandry a břehové nátrže. Meandry byly pozorovány v dolní části toku Studeného potoka a také na Mertě ve Vernířovicích (částečně uměle vytvořené, neboť po povodních bylo koryto Mertě ve Vernířovicích upravováno) a mezi Vernířovicemi a Štětínovem. Břehové nátrže se vyskytují v horním toku Mertě relativně často v místech, kde není vodní tok upravený.



Obr. 39: Meandry Studeného potoka
(M. Ponížilová, 22. 10. 2007)



Obr. 40: Břehové nátrže Mertě
(M. Ponížilová, 26. 10. 2007)

Eolické geomorfologické pochody, které se vyskytují ve studované oblasti jsou především čeřiny, které vznikají na čerstvém sněhu při silnějších povětrnostních podmínkách.

Vzhledem k bohatému nalezišti průmyslově využitelných hornin, bývaly v minulosti četné antropogenní pochody. Jejich pozůstatky jako jsou například povrchové lomy na krupník, nebo štolý po dobývání hematit-magnetitové rudy lze nalézt na úbočích Rudné hory, Jestřábího vrchu apod.



Obr. 41: Zadní Hutisko
lom krupníku
(M. Ponížilová, 20. 11. 2009)



Obr. 42: Tajemná štola
důl na rudu
(M. Ponížilová, 22. 10. 2007)

Na svazích pastvin Farského vrchu lze pozorovat dobytčí stezky – prtě, které si zde vyšlapává skot. Touto činností se umocňují svahové pochody, které se pak projevují např. sesouváním.



Obr. 43: Prtě
(M. Ponížilová, 20. 11. 2009)

10 Zhodnocení výsledků

V rámci terénního výzkumu bylo v povodí Merty zmapováno 17 kryogenních tvarů reliéfu. Nejčastěji vyskytujícím tvarem jsou mrazové sruby, jež tvoří 7 lokalit. Na dvou lokalitách se nachází více mrazových srubů. Izolovaná skála nebo její zbytky formují pět míst. Skalní hradby tvoří dominantu Ztracených skal a spolu s mrazovými sruby se vyskytují také na Kočičí skalce. Thufury a také polygonální půdy se vyskytují pouze na jedné lokalitě. Na osmi místech se vyskytují balvanové akumulace. Ve formě balvanových moří doprovázených balvanovými proudy se vyskytují na třech lokalitách, bez balvanových proudů se balvanové moře objevuje na jedné lokalitě. Suťové pole doplňuje jednu lokalitu. Na třech lokalitách se nacházejí balvanové akumulace nevelkého rozsahu. Nad horní hranicí lesa jsou dobře patrné i další tvary, které nebývají v nižších polohách patrné. Na Břidličné a Velkém Máji lze z Jeleního hřbetu nebo Pecných pozorovat kryoplanační terasy a mrazové srázy.

Mezi současné exogenní pochody, které byly v zájmové oblasti pozorovány patří především činnost vody, jíž vznikají meandry a břehové nátrže. Působením soliflukce dochází k zakřivování kmenů stromů a vzniká tak „opilý les“. Působením procházejícího dobytka vznikají na pastvinách dobytčí stezky. Antropogenní činnost byla v minulosti v zájmovém území velmi bohatá, což dokládají četné lomy a štoly.

V horních úsecích toku byla pomocí příčných profilů údolního dna zjištěna převládající hloubková eroze. Přibližně v polovině délky toku se vyvinuly říční terasy. V oblasti soutoku Merty s Klepáčovským potokem je patrný zásah člověka do reliéfu údolního dna. V dolních úsecích toku převládá boční eroze a při ústí Merty do Desné se vyvinula velmi široká údolní niva.

11 Závěr

Hlavním úkolem diplomové práce byl terénní výzkum, který spočíval v nalezení a popsání kryogenních tvarů a geomorfologických pochodů reliéfu v povodí Merty a jejich následná fotodokumentace. Součástí práce byla také komplexní fyzickogeografická charakteristika zájmové oblasti. Výsledkem je charakteristika 17 kryogenních tvarů, které se v povodí Merty vyskytují.

V průběhu terénního výzkumu se vyskytlo několik problémů. Především vlastní hledání tvarů, neboť mnohé z nich se nacházejí ve velmi obtížném terénu, nebo nejsou vůbec dostupné (např. skály v oboře Rudné hory). Také velikost balvanových moří na úbočích Ztracených kamenů, Pecných a Břidličné hoře bylo zjištěno zčásti vlastním měřením a zčásti pomocí leteckých snímků. Tyto balvanové moře se nacházejí v PR Břidličná, do níž je sice vstup povolen, ale je zakázána jakákoliv manipulace s kameny, k čemuž by ovšem při pohybu mezi nimi mohli dojít.

Dalším problematickým úsekem byla samotná kategorizace tvarů. Hranice mezi izolovanou skálou a skalní hradbou je v terénu velmi úzká a proto může být samotné určení sporné. Také odborná literatura se v kategorizaci tvarů konkrétních lokalit rozchází.

Terénní výzkum zjistil určité odchylky zakreslení tvarů v mapě od skutečnosti. Je tomu tak v případě Kočičí skalky, jejíž skalní tvary jsou zakresleny v turistické mapě nad vrstevnicovou lesní cestou a ve skutečnosti leží skály Kočičí skalky pod touto cestou.

Všechny zmapované kryogenní tvary byly komplexně zdokumentovány a tato provedená inventarizace může přispět nejen k širšímu povědomí obyvatel bydlících v zájmové oblasti, ale také jako podklad k různým geologickým či geomorfologickým exkurzím v Hrubém Jeseníku.

12 Summary

Main task of my thesis was a field research concerning finding and describing cryogenic shapes and geomorphological processes of topography in catch basin of river Merta and their following photo-evidence. To the research belonged also complex physical-geographical characteristics of the area of interest. The result is characteristics of 17 cryogenic shapes situated in catch basin of river Merta.

Most frequent cryogenic shape are frost-riven cliffs. In catch basin of river Merta are seven frost-riven cliffs (two ranges has the more frost-riven cliffs), five tors, and two ranges with castle copies. On Kočičí Rock are many frost-riven cliffs and castle copies. Thufur and stone polygon are only on one range. Block accumulation (block fields, blockstreams and talus fields) are in catch basin of river Merta on eight ranges. On Břidličná and Velký Máj are cryoplanation terraces.

Several problems occurred. For instance actual finding of the shapes, because many of them are situated in very badly approachable terrain, or are not approachable at all (e.g. rocks in preserve Rudné Mountains).

My research discovered certain aberrations from an actual state concerning mapping the shapes on the map. This is the case of Kočičí Rock, whose rock shapes are mapped in hiker map above contoured forrest road, whereas in reality the Rock lies down the road.

I made complex evidence of all mapped cryogenic shapes and this enumeration can not only add to awareness of local inhabitants, but also as a base to various geological or geomorphological field trips in Hrubý Jeseník.

Seznam literatury

- Adamcová, Z. a kol.: Plán péče o CHKO Jeseníky. Rozborová část. Msc., Správa CHKO Jeseníky, Jeseník 2003, 198 s.
- Adamcová, Z. a kol.: Plán péče o CHKO Jeseníky. Návrhová část. Msc., Správa CHKO Jeseníky, Jeseník 2003, 102 s.
- Bednář, V., Pěňčíková, M.: Společenstva přirozených smrčín v povodí Mertvy v Hrubém Jeseníku. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium, Biologica XXV, Olomouc 1985, s. 47 – 64.
- Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A.: Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. SPN, Praha 1985, 158 s.
- Culek, M., a kol.: Biogeografické členění ČR. Enigma, Praha 1996, 348 s.
- Czudek, T.: Pleistocenní periglaciální modelace vrcholových částí Českého masivu. In Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2000. Ročník 8, Brno 2001
- Czudek, T.: Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru. Sursum, Brno 1997, 215 s.
- Czudek, T.: Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno 2005, 238 s.
- Demek, J., Kříž, V.: Terénní cvičení z fyzické geografie (na příkladu Jeseníků a okolí). Ostravská univerzita, Ostrava 1994, 86 s.
- Demek, J., Mackovčín, P.: Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. AOPK ČR, Brno 2006, 582 s.
- Demek, J.: Cryoplanation terraces, their geographical distribution, genesis and development. Rozpravy ČSAV, řada matematických a přírodních věd, 79, 4, Academia, Praha 1969, 94 s.
- Demek, J.: Obecná geomorfologie. Academia, Praha 1987, 476 s.
- Gába, Z. a kol.: Jeseníky. Turistický průvodce ČSFR, sv. 39, Olympia, Praha 1991, 348 s.
- Hošek, S.: Eisenbachova zbrojovka v Sobotíně. In Vlastivědný časopis Podesní, 4. číslo, Richard Jašš, Velké Losiny 2007, 56 s.
- Hroch, J., Zmrhalová, M.: Květena Hrubého Jeseníku. Okresní vlastivědné muzeum v Šumperku, Šumperk 2005, 36 s.

- Chlapek, J.: Stanou se Jeseníky národním parkem? In Zpravodaj CHKO Jeseníky Campanula. ACTAEA a AOPK ČR – Správa CHKO Jeseníky u příležitosti 40. výročí CHKO Jeseníky, Jeseník 2009, 12 s.
- Chlupáč, I., Štorch, P., red.: Regionálně geologické dělení Českého masívu na území České republiky. Časopis pro mineralogii a geologii, 37, 4, Praha 1992, s. 258 – 275
- Jakeš, P.: Planeta Země. Mladá fronta, Praha 1984, 413 s.
- Karásek, J.: Základy obecné geomorfologie. Masarykova univerzita v Brně, Brno 2001, 215 s.
- Kol. autorů: Atlas podnebí Česka. Climate atlas of Czechia. ČHMÚ, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha - Olomouc 2007, 256 s.
- Melzer, M., Schulz, J. a kol.: Vlastivěda Šumperského okresu. Okresní úřad Šumperk a Okresní vlastivědné muzeum Šumperk, Šumperk 1993, 587 s.
- Ponížilová, M.: Kategorizace vybraných vodních toků podle stupně přirozenosti v CHKO Jeseníky. Bakalářská práce. PřF UPOL, Olomouc 2008, 42 s.
- Tomášek, M.: Půdy České republiky. ČGS, Praha 2007, 68 s. + přílohy
- Šafář, J. a kol.: Chráněná území ČR, svazek VI. Olomoucko. AOPK ČR, EkoCentrum Brno, Praha 2003, 453 s.
- Rubín, J. a kol.: Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha 1986, 385 s.
- Vala, P.: Naučné stezky Olomouckého kraje. Olomoucký kraj, Olomouc 2003 51 s.
- Vlček, V. a kol.: Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Academia, Praha 1984, 315 s.

Mapy

- Geologická mapa ČR, list 14 – 24 Bělá pod Pradědem, 1 : 50 000, ČGÚ, Praha 1997
- Geologická mapa ČR, list 14 – 42 Rýmařov, 1 : 50 000, ČGÚ, Praha 1998
- Hrubý Jeseník. Turistická mapa, 1 : 50 000, KČT, Praha 2002
- Půdní mapa ČR, list 14 – 24 Bělá pod Pradědem, 1:50 000, AOPK ČR, Praha 2005
- Půdní mapa ČR, list 14 – 42 Rýmařov, 1:50 000, AOPK ČR, Praha 2005
- Quitt, E.: Klimatické oblasti ČSR, 1:500 000, Geografický ústav ČSAV, Brno 1975
- Základní mapa ČR, list 14 – 24 – 23, 1:10 000, ČUZAK, Praha 2009
- Základní mapa ČR, list 14 – 42 – 03, 1:10 000, ČUZAK, Praha 2008
- Základní mapa ČR, list 14 – 42 – 02, 1:10 000, ČUZAK, Praha 2008
- Základní mapa ČR, list 14 – 42 – 06, 1:10 000, ČUZAK, Praha 2008
- Základní mapa ČR, list 14 – 421 Velké Losiny, 1:25 000, ČUZK, Praha 1997

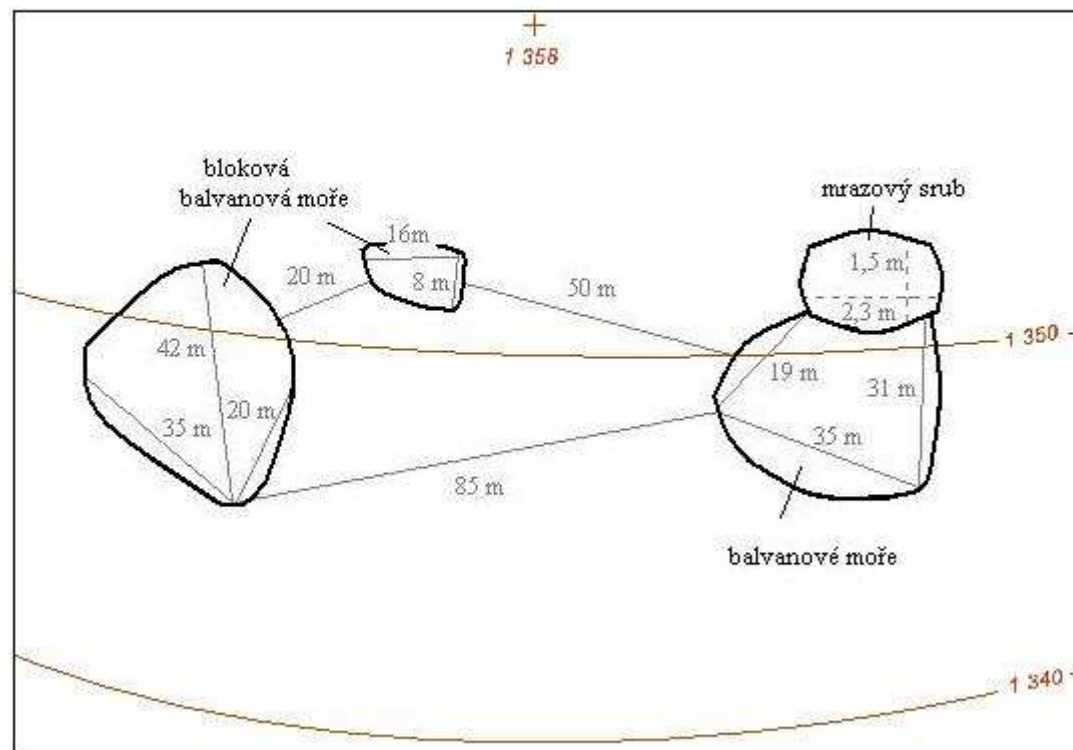
Internetové zdroje

- AOPK – CHKO Jeseníky, přírodní rezervace [online]. © 2009 [cit. 2010-03-25]. URL:
<<http://www.jeseniky.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=5208>>
- Česká geologická služba - významné geologické lokality [online]. © 2000 – 2009 [cit. 2010-03-25]. URL:
<http://www.geology.cz/app/glok/glok_cz.pl?id_=842&tt_=z>
- Mapy.cz - mapový portál [online]. © 1996 – 2010 [cit. 2010-03-25]. URL:
<www.mapy.cz>
- Vodopády ČR [online]. [cit. 2010-04-02]. URL:
<<http://www.vodopady.info/cz/jeseniky/Jeseniky.php?page=merta>>
- VŠCHT, Fakulta fyzikální chemie – pokusy [online]. © 2009 [cit. 2010-03-25]. URL:
<<http://www.vscht.cz/fch/pokusy/89.html>>

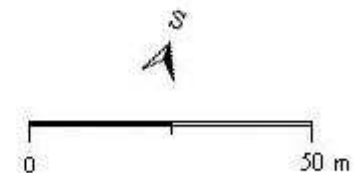
Seznam příloh

1. Mapky vybraných lokalit – Břidličná
2. Mapky vybraných lokalit – Černé kameny
3. Mapky vybraných lokalit – Kočičí skalka
4. Mapky vybraných lokalit – Pecný
5. Mapky vybraných lokalit – Ztracené kameny
6. Mapa: Lokalizace profilů v zájmovém území
7. Příčné profily P1 – P6
8. Spádová křivka Merty
9. Spádová křivka Klepáčovského potoka
10. Interaktivní mapa: Kryogenní tvary v povodí Merty – volná (CD-ROM)
11. Fotodokumentace – volná (CD-ROM)
12. CD s textem diplomové práce a přílohami – volná

BŘIDLIČNÁ HORA jižní svah



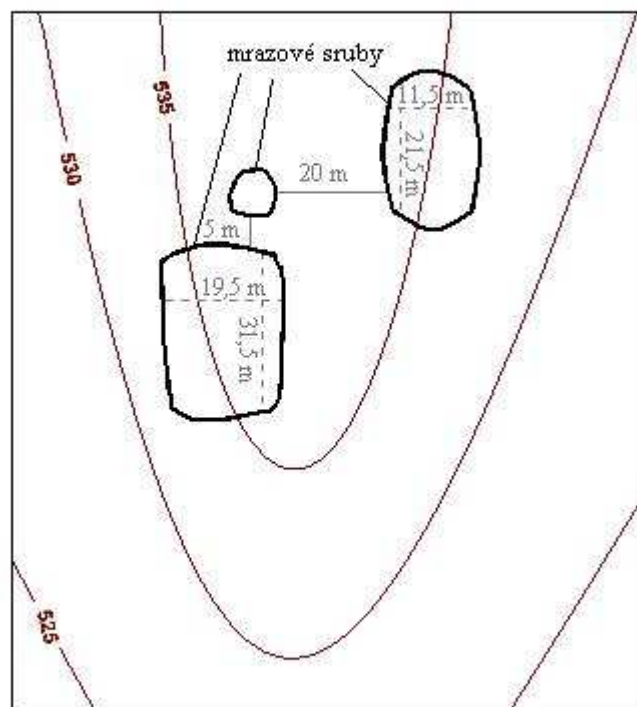
- hranice kryogenního tvaru
- linie vzdálenosti
- 104 m mrazový srub popisek
- + kóta



Příloha 1 k diplomové práci M. Ponižilové (2010): Geomorfologická charakteristika kryogenních tvarů reliéfu v povodí Merty.

Marta PONÍŽILOVÁ
Olomouc 2010

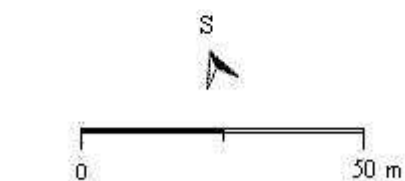
ČERNÉ KAMENY



— hranice kryogenního tvaru

- - - - - linie vzdálenosti

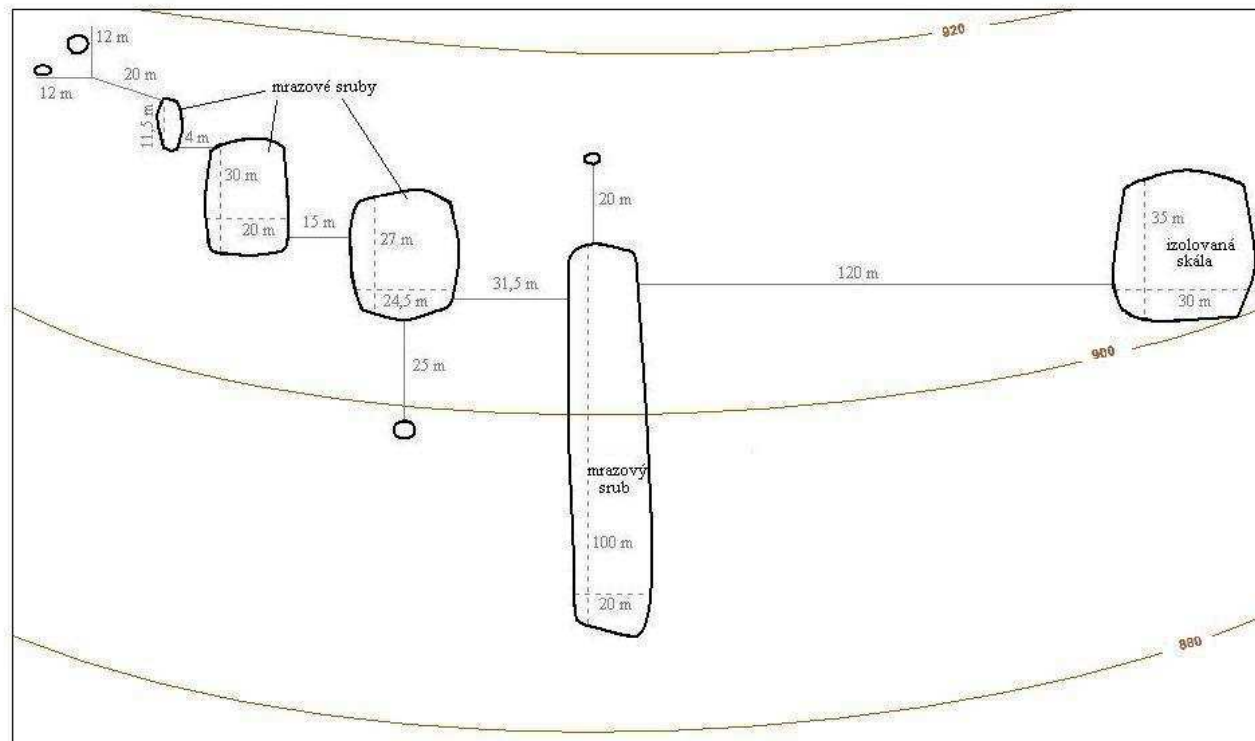
104 m
mrazový
srub



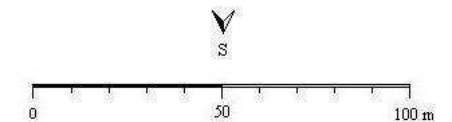
Příloha 2 k diplomové práci M. Ponižilové (2010):
Geomorfologická charakteristika kryogenních tvarů reliéfu v povodí Merty...

Marta PONÍŽILOVÁ
Olomouc 2010

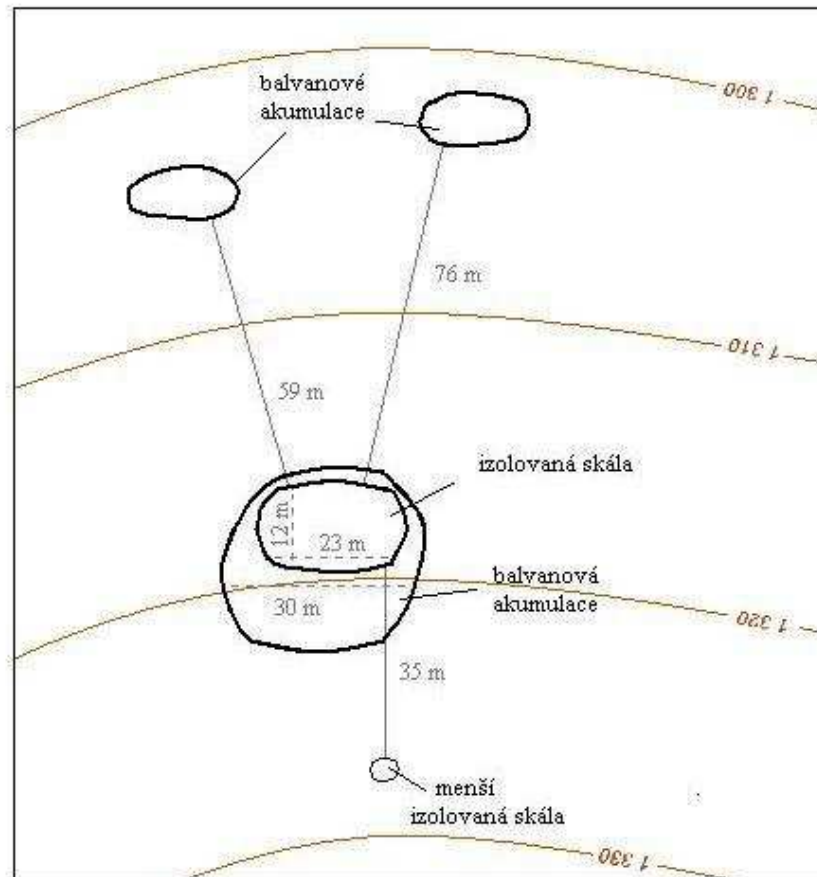
KOČIČÍ SKALKA



- hranice kryogenního tvaru
- linie vzdálenosti
- 104 m mrázový srub
- popisek



PECNÝ



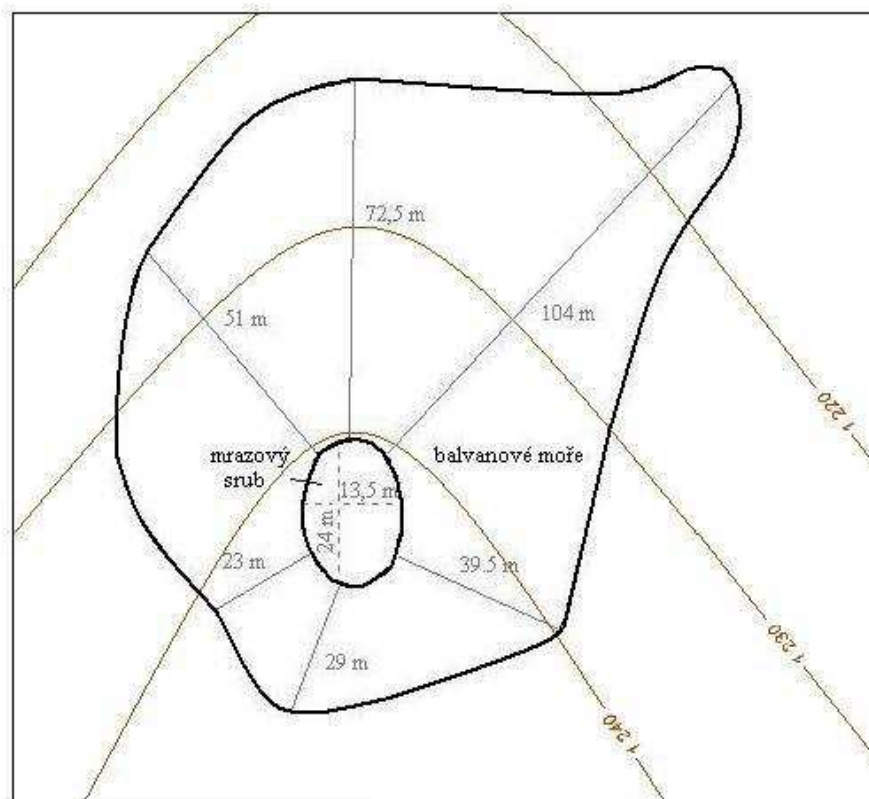
— hranice kryogenního tvaru

--- linie vzdálenosti

104 m
mrazový
srub popisek



ZTRACENÉ KAMENY



— hranice kryogenního tvaru

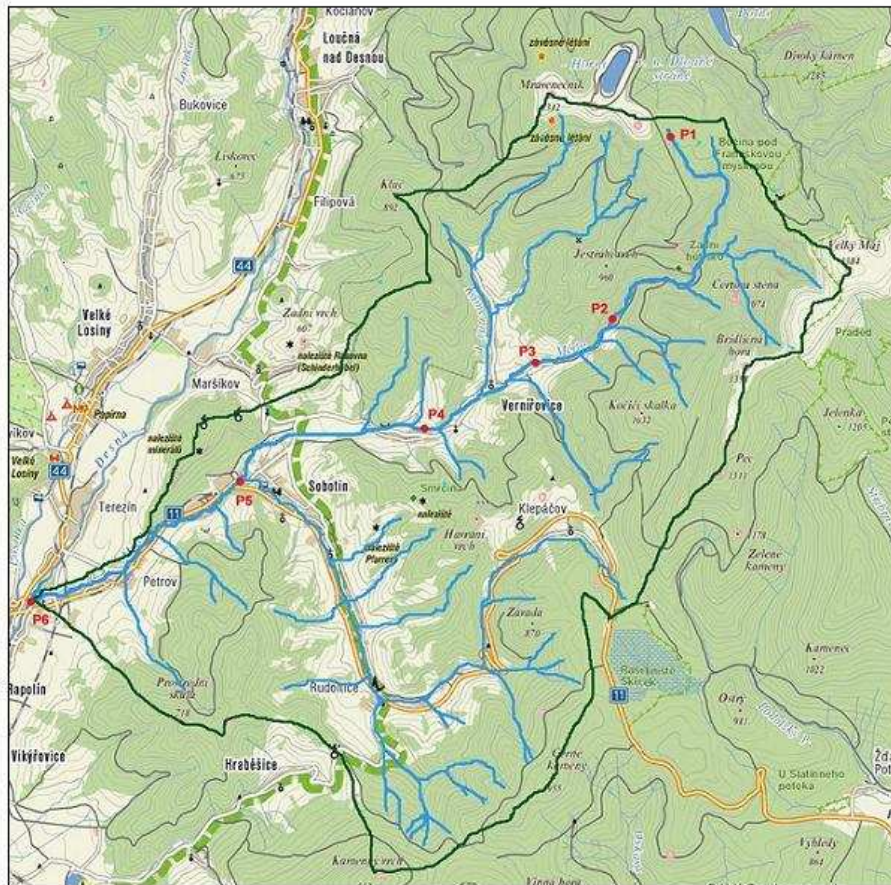
--- linie vzdálenosti

104 m
mrazový
srub popisek

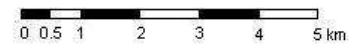


Marta PONÍŽILOVÁ
Olomouc 2010

LOKALIZACE PROFILŮ

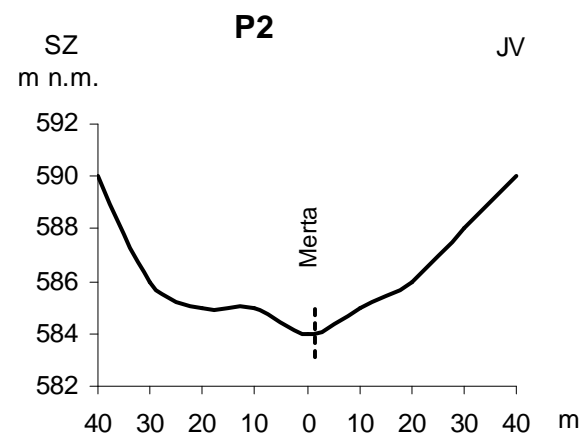
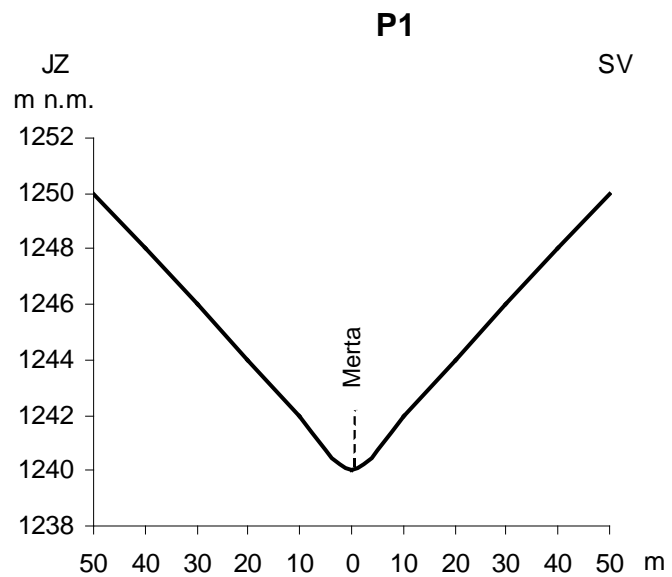


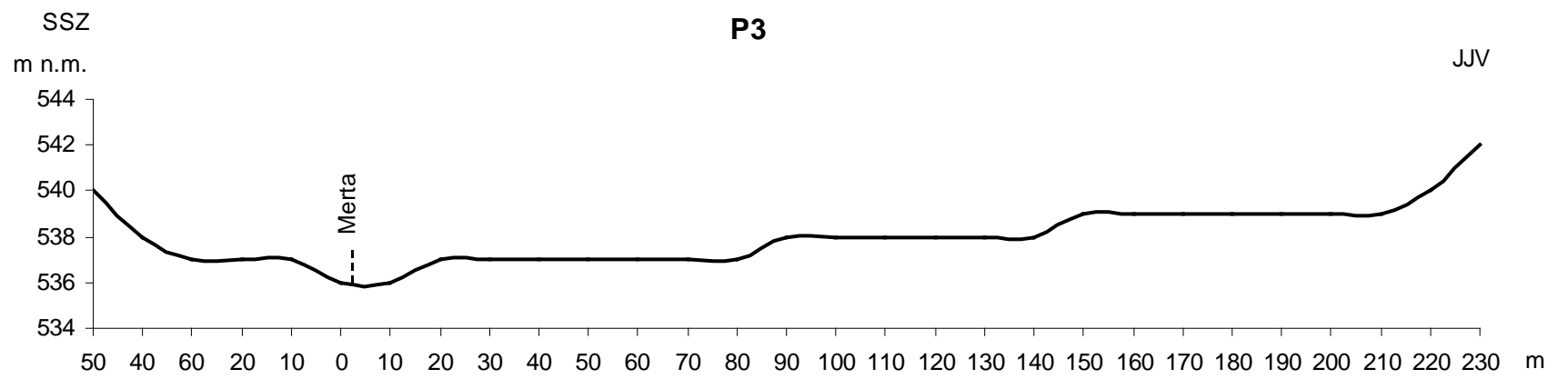
- vodní tok
- hranice území
- P3 lokalita profilu

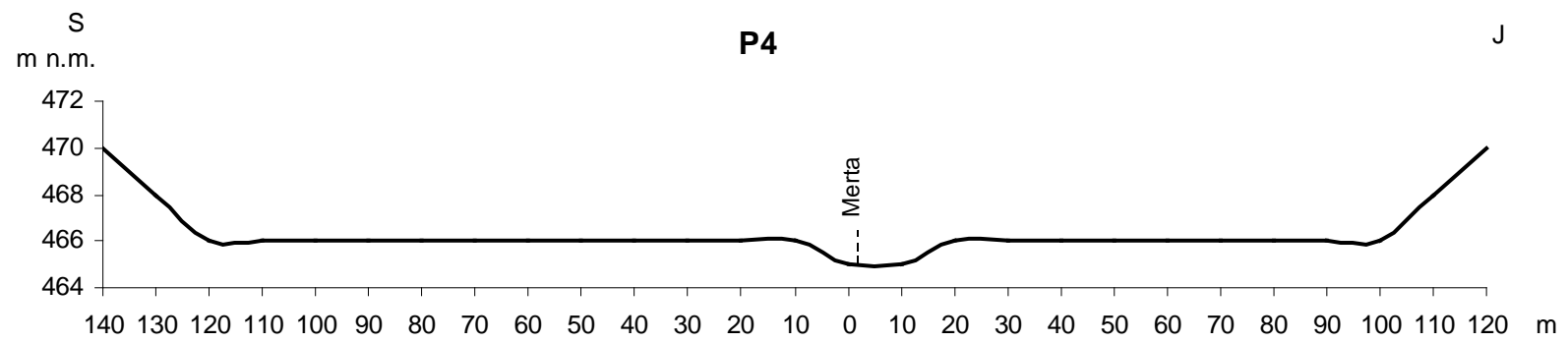


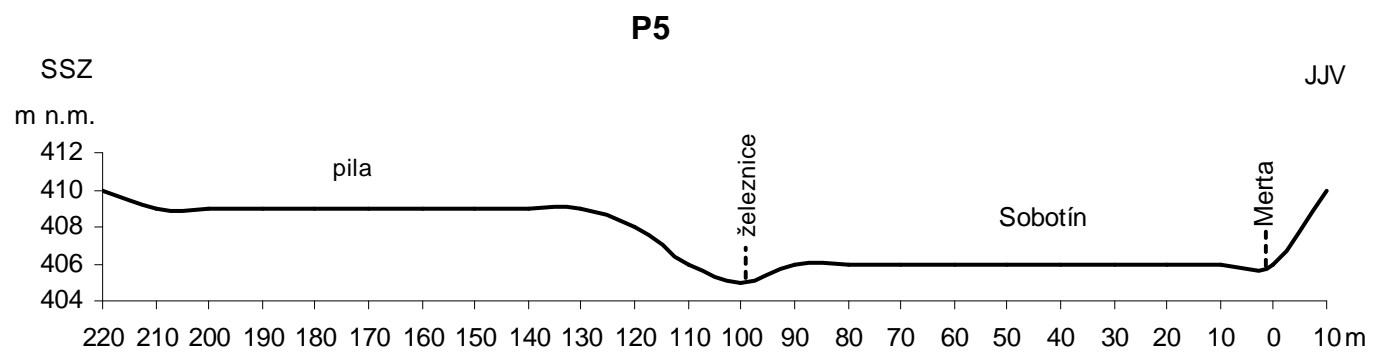
Marta PONÍŽILOVÁ
Olomouc 2010

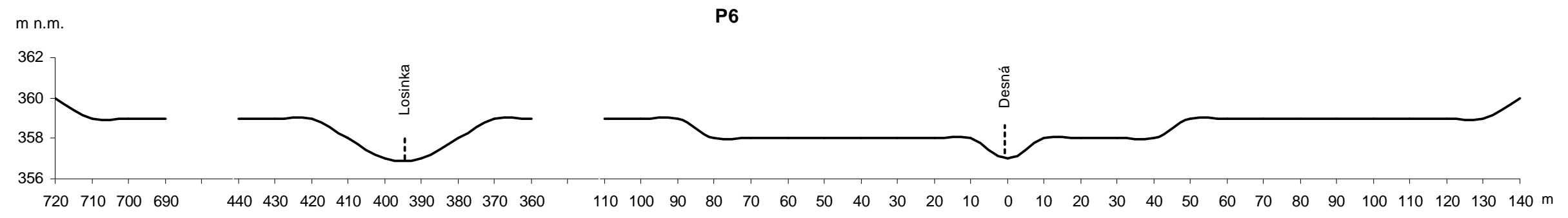
Příloha 7:





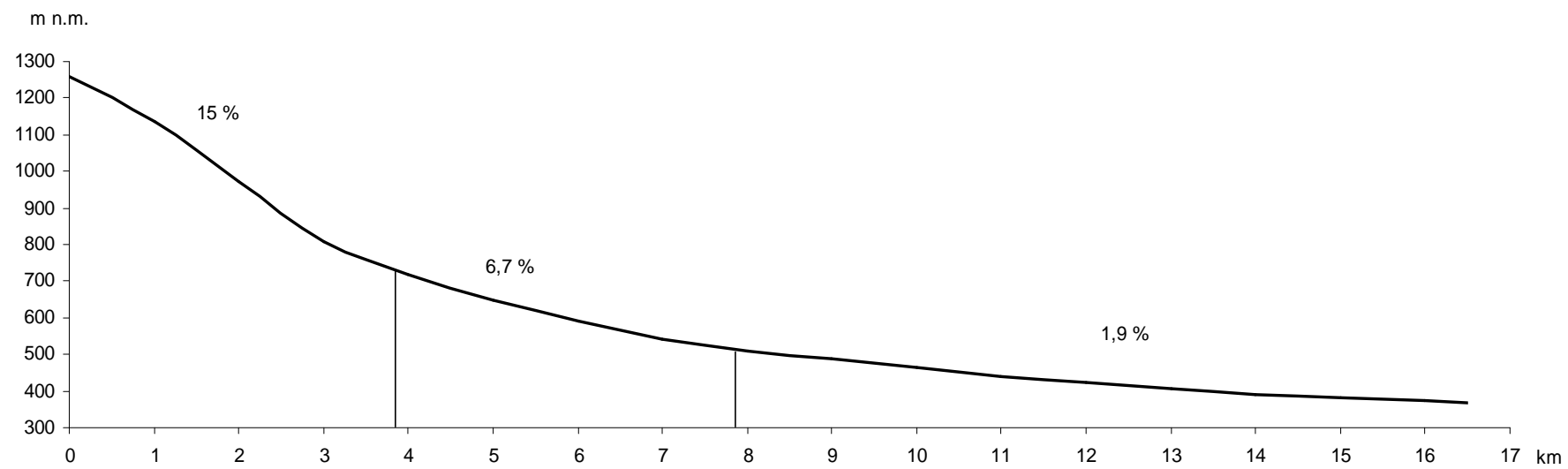






Příloha 8:

Spádová křivka Merty



Příloha 9:

