UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Iva VAJSAROVÁ

INVENTARIZACE VYBRANÝCH TVARŮ RELIÉFU NA ÚZEMÍ PŘÍRODNÍ REZERVACE OSTAŠ

Bakalářská práce

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

Olomouc 2011

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: **2009/2010**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Iva VAJSAROVÁ**
Osobní číslo:	**R08129**
Studijní program:	**B1301 Geografie**
Studijní obor:	**Regionální geografie**
Název tématu:	**Inventarizace vybraných tvarů reliéfu na území přírodní rezervace Ostaš**
Zadávající katedra:	**Katedra geografie**

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je inventarizace vybraných tvarů reliéfu v zájmovém území přírodní rezervace Ostaš v CHKO Broumovsko. Autorka se zaměří na podrobnou rešerši odborné literatury vztahující se k problematice inventarizace reliéfu pískovcových skalních měst - mezoforem i mikroforem reliéfu a provede rešerši provedených geologických a geomorfologických výzkumů v zájmové lokalitě. V modelové lokalitě pak provede vlastní inventarizaci zaměřenou na vybrané tvary reliéfu. Zpracování práce bude vycházet z následující doporučené osnovy: 1) Úvod 2) Cíle, rešerše literatury, diskuze (představení a hodnocení) metody 3) Inventarizace vybraných mezoforem reliéfu 4) Inventarizace vybraných mikroforem reliéfu 5) Výsledky a jejich diskuze Závěr Seznam literatury Summary (anglicky, maximálně 750 slov) Celkový rozsah práce: 5000-8000 slov základního textu

Rozsah grafických prací:	**Podle potřeb zadání**
Rozsah pracovní zprávy:	**5 000 - 8 000 slov**
Forma zpracování bakalářské práce:	**tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:	**viz příloha**

Vedoucí bakalářské práce:	**Doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.** Katedra geografie
Datum zadání bakalářské práce:	**28. června 2010**
Termín odevzdání bakalářské práce:	**30. dubna 2011**

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 28. června 2010

Příloha zadání bakalářské práce

Seznam odborné literatury:

Doporučená literatura: Andrejs, V. (2005): Inventarizace vybraných tvarů reliéfu v okrajové části Teplického skalního města. Bakalářská práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
Andrejs, V. (2007): Geomorfologické poměry jižní části Adršpašsko-teplického skalního města ve vztahu k životnímu prostředí. Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
Balatka, B., Sládek, J. (1974): Pískovcové skalní brány v Čechách. Ochrana přírody, 29, 8, Praha: AOPAK, Praha.
Balatka, B. Sládek, J. (1984): Typizace reliéfu kvádrových pískovců české křídové pánve. Rozpravy ČSAV, ř. MPV 94, seš. 6, Praha: Academia. Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. Praha: SPN.
Cílek, V., Kopecký, J. ed. (1998): Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf. Praha: Nakladatelství ČSS Zlatý kůň.
Demek, J., Kopecký, J. (1993): Zpráva o geomorfologickém mapování Ostaše a jeho západního okolí v Polické vrchovině. Sborník ČGS, 98, 3, Praha: Academia.
Demek, J., Kopecký, J. (1994): Geomorphological processes and landforms in the southern part of the Polická vrchovina Highland (Czech Republic). GeoJournal, 32, 3, Springer Netherlands.
Kirchner, K., Krejčí, O. (1996): Geologická a geomorfologická inventarizace významných skalních tvarů v pískovcích magurského flyše. In:
Stárka, L., Bílková, D.: Pseudokrasové jevy v horninách České křídové pánve. Praha: Česká speleologická společnost.
Demek, J., Embleton, C. (1978): Guide to medium - scale geomorphological mapping. GGÚ ČSAV, Brno, 348 s.
Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Praha: Academia. Krásný, J. a kol. (2002): Hydrogeologie polické křídové pánve: optimalizace využívání a ochrany podzemních vod. Sborník geologických věd, 22, Praha: ČGS.
Panoš, V. (1965): Problém krasovění nekarbonátových hornin. Časopis pro mineralogii a geologii, 10, Praha: ČGÚ.
Rubín J., Balatka B., Ložek V., Malkovský M., Pilous V.,Vítek J. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Praha: Academia.
Vítek, J. (1979): Pseudokrasové tvary v kvádrových pískovcích severovýchodních Čech. Rozpravy ČSAV, řada MPV, 84 (4), Praha: ČSAV.
Vítek, J. (1982): Příspěvek ke geomorfologii chráněných přírodních výtvorů Ostaš a Kočičí skály. Práce a studie, Pardubice: Vlastivědné muzeum. Další doporučené zdroje: Pseudokrasové sborníky vydávané Českou speleologickou společností. Soubor geologických a účelových map: Praha: Česká geologická služba. Posudky EIA. Databáze vrtů ČGS-Geofondu.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Ireny Smolové, Ph. D., za použití literatury a zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 5. 5. 2011

…….

Děkuji doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph. D. za její vstřícný přístup, odborné vedení, cenné rady a připomínky v průběhu zpracování bakalářské práce. Děkuji Českému úřadu zeměměřičskému a katastrálnímu a Správě CHKO Broumovsko za poskytnutí dat, podkladů a informací. Ze Správy CHKO Broumovsko děkuji zejména panu Jiřímu Spíškovi za jeho ochotu, čas a velmi vstřícnou komunikaci. Poděkování patří také panu Jiřímu Kopeckému za příjemné a zajímavé povídání při našem setkání a za vypůjčení literatury z jeho osobní sbírky. Dále patří poděkování Mgr. Petru Šimáčkovi a Mgr. Liboru Hladišovi za jejich trpělivost a rady při tvorbě map. Velký dík patří v neposlední řadě i mé rodině a přátelům za podporu, trpělivost, poskytnuté prostředky a pomoc při vypracovávání bakalářské práce.

OBSAH

Úvod……5

1. Cíle práce……6

2. Metodika……6

2. 1. Rešerše literatury……8

3. Vymezení a základní charakteristika území……..26

4. Základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu……..33

4. 1 Vybrané makroformy reliéfu……..…….33

4. 2 Vybrané mezoformy reliéfu……...…….47

4. 3 Vybrané mikroformy reliéfu……..…….55

5. Výsledky……..….61

6. Závěr……..…61

7. Summary……...62

8. Seznam použité literatury……..……64

8. 1 Použitá literatura…….64

8. 2 Internetové zdroj……...…….…66

8. 3 Mapové podklady. …….....68

Přílohy……...……..69

Úvod

Příroda a děje s ní spojené jsou předmětem studia mnoha vědních disciplín. Pro mě se stala nejzajímavějším oborem geomorfologie, která se zabývá reliéfem, jeho tvary a vývojem. Určité ovlivnění výběru tématu bakalářské práce přisuzuji okouzlení přírodou mého rodného kraje Broumovska. Pozoruhodné skalní tvary Adršpašsko-teplických skal, Broumovských stěn, Supích skal či „Bišíku“ mě uchvacovaly už na školních nebo rodinných výletech.

Svůj zájem v této práci jsem zaměřila na významnou dominantu Polické vrchoviny – stolovou horu Ostaš (Obr. 1), která se nedá přehlédnout při jízdě vlakem z Police nad Metují do Adršpachu, vypíná se nad okolní krajinu a její tvar je obdivuhodný. Tato stolová hora s menšími skalními labyrinty je velmi krásným příkladem jak „příroda neničí nic bezdůvodně“ (Aristoteles) a naopak zde za sebou zanechala bizarní skalní útvary.

Obr. 1: Pohled na Ostaš z jihu (Autor: I. Vajsarová)

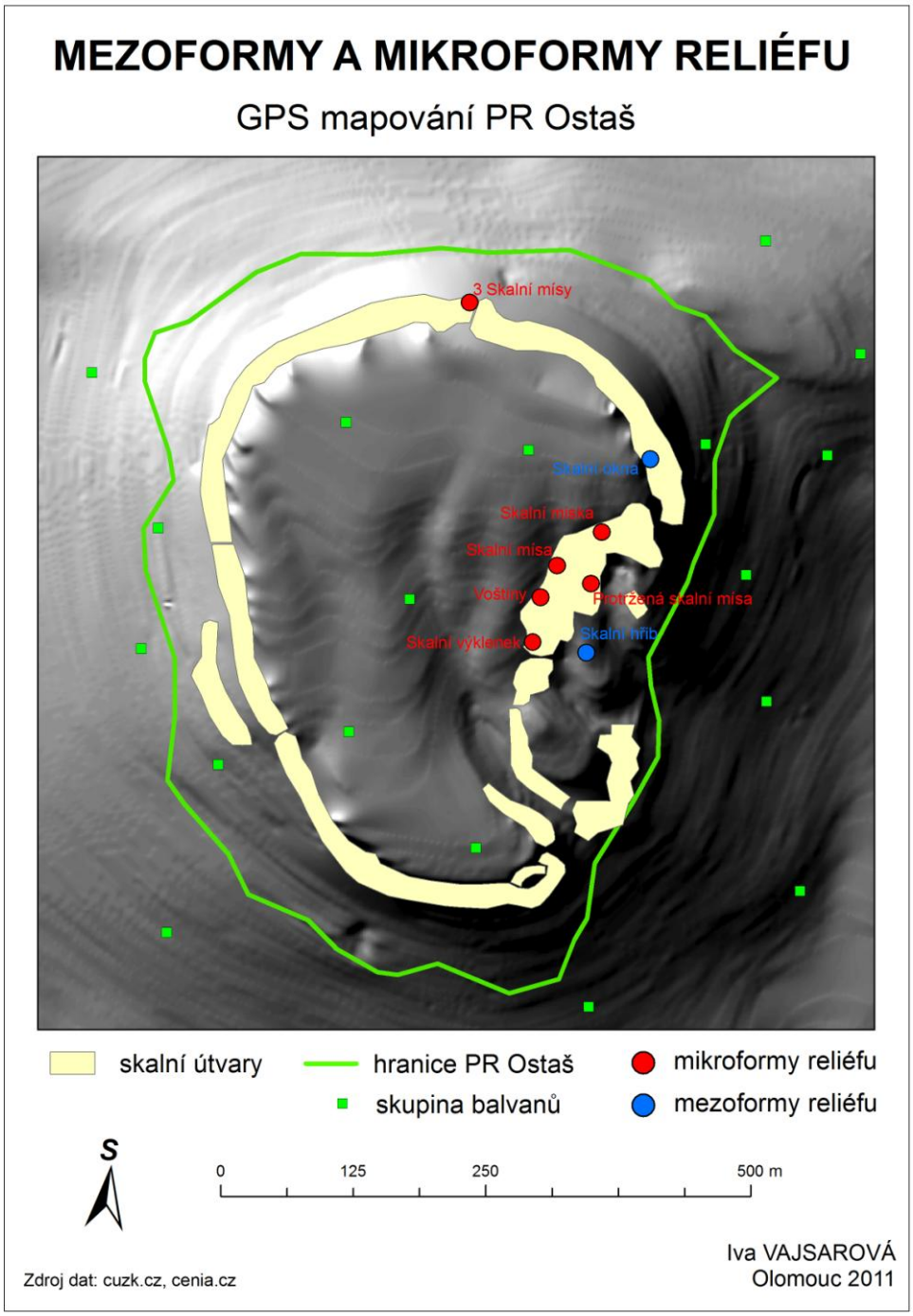
1. Cíle práce

Cílem bakalářské práce je inventarizace vybraných tvarů reliéfu na území přírodní rezervace Ostaš se zaměřením se na tvary reliéfu pískovcového skalního města – mezoformy a mikroformy reliéfu. Dílčím cílem je provedení podrobné rešerše odborné literatury a výzkumných studií, které se vztahují k zájmovému území.

2. Metodika

Metodika práce zahrnovala z velké části zejména rešerši literatury spolu s výzkumy a studiemi provedenými na území PR Ostaš. Dále bylo provedeno terénní mapování s GPS měřením vybraných tvarů pískovcového skalního města a potřebnou fotodokumentací. Pro tvorbu map byly použity digitální podklady ZABAGED z Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (CUZK) a České informační agentury životního prostředí (CENIA).

Nedílnou součástí této práce byl vlastní **terénní výzkum** na Ostaši spojený s GPS mapováním (Obr 12). Mapování probíhalo s využitím GPS přístroje GPSMAP 76S Garmin a pro pořízení fotodokumentace byl využit fotoaparát Sony. Ostaš je cílem značného množství turistů, proto jsou zde okružní trasy velmi dobře značeny. S orientací v terénu při výzkumu tedy nebyl problém. Vlastní terénní šetření bylo provedeno na rozhraní mapového listu 04 – 31 a 04 – 33 v měřítku 1 : 50 000 roku 2010 na podzim a 2011 na jaře s příslušnou fotodokumentací a morfometrickými měřeními. GPS mapování probíhalo ve skalním městě PR Ostaš (Horní labyrint) ve směru doporučené okružní trasy. Fotodokumentace proběhla nejen v PR Ostaš ale také na území PP Kočičí skály, kde je součástí i Sluj Českých bratří. Byly mapovány jednotlivé makro, mezo a mikroformy reliéfu s celkovou fotodokumentací celého zájmového území Ostaš a blízkého okolí.



Obr. 2: GPS mapování vybraných mezoforem a mikroforem reliéfu

Pro potřeby výzkumu a terénního mapování vše probíhalo po konzultacích na Správě CHKO Broumovsko, vzhledem k tomu, že nebylo nutné provádět měření mimo zpřístupněné trasy, nebyla žádána výjimka pro výzkum ve zvláště chráněných územích.

Součástí bakalářské práce jsou vlastní vytvořené **mapy**. Pro tvorbu map a mapových schémat bylo použito programu ArcGIS, kdy podkladovým materiálem se staly vrstvy dat poskytnuté Českým úřadem zeměměřičským a katastrálním (CUZK) a Českou informační agenturou životného prostředí (CENIA). Dále byly použity již vytvořené mapy, které byly oskenovány, a následně se některá jejich data použila pro tvorbu vlastní mapy. U každé vytvořené mapy je uveden zdroj dat, ze kterého bylo čerpáno. Byla použita také data z GPS mapování pro tvorbu schematické mapy rozmístění daných prvků na určitém území. Jednotlivé mapy jsou řazeny k daným problematikám, které popisují či znázorňují.

Hodnocení průběhu tvorby bakalářské práce je z velké části kladné, ale i zde se vyskytly problémy či nesrovnalosti. Z hlediska dostupnosti zájmové území zde nebyl žádný problém. Ostaš je přírodní rezervací, ale není zde omezen pohyb mimo vyznačené stezky. Nebylo tedy nutné žádné zvláštní povolení pro vstup do neznačených míst.

Z hlediska dostupnosti odborné literatury byla hlavním poskytovatelem Vědecká knihovna v Olomouci. Pouze jedna publikace nebyla poskytnuta. Větší problémy nastaly při shánění informací o provedených výzkumech v zájmovém území. Tento problém byl vyřešen s pomocí J. Spíška ze Správy CHKO Broumovsko, který byl schopen poskytnout data o výzkumech evidovaných Správou CHKO Broumovsko a J. Kopeckého který byl ochotný propůjčit zprávy a referáty ze symposií o pseudokrasu ze své osobní sbírky.

Terénní mapování proběhlo bez problémů. Nesrovnalosti se vyskytly později při přenášení dat z GPS přístroje do počítače. GPS mapování proběhlo se starší verzí GPS přístroje, pro který již na katedře geografie nebyl propojovací kabel. Po značném úsilí však byl sehnán a data mohla být stažena a následně zpracována.

3. 1 Rešerše literatury

Zpracování bakalářské práce spočívalo především ve studiu odborné literatury. Hlavním zdrojem dat byla odborná literatura tematicky zaměřená na problematiku obecné geomorfologie, pseudokrasu a geomorfologického mapování.

Mezi základní literaturu, která byla při zpracování bakalářské práce využita, patří **Obecná geomorfologie** (Demek, 1987), která utváří základní pohled na tvary reliéfu, jejich vznik a vlivy působící na jejich vývoj.

Pro kapitolu inventarizace vybraných tvarů reliéfu byla hlavním zdrojem zvolena publikace **Základy geomorfologie** (Smolová, Vítek, 2007), kde byla pro tuto práci stěžejní kapitola strukturně-denudační tvary reliéfů, která popisuje jednotlivé skalní tvary, jejich vývoj a rozšíření v rámci ČR i světa.

V rámci studia odborné literatury byla provedena rešerše regionální literatury, která zahrnuje odborné články a studie týkající se Ostaše a nejbližšího okolí. Mezi nejvýznamnější lze zařadit následující práce. Geomorfologickými poměry Ostaše se v rámci studia pískovcového fenoménu věnoval zejména J. Kopecký, J. Demek, V. Cílek a J. Vítek.

Problematika této práce se zaměřuje na geomorfologické poměry Ostaše. Z tohoto hlediska se pro mě stala stěžejním zdrojem informací publikace J. Vítka: **Příspěvek ke geomorfologii chráněných přírodních výtvorů Ostaš a Kočičí skály** (Vítek, 1882), která podává celkovou geomorfologickou charakteristiku těchto chráněných přírodních výtvorů. Tato studie pojednává o formách kvádrových pískovců, které se vytvořili převážně pomocí procesu zvětrávání a odnosu pískovců a svahovými pohyby. Z důvodu značné koncentrace a rozmanitosti těchto tvarů patří Ostaš spolu s Kočičími skalami k nejpozoruhodnějším pískovcovým skalním oblastem u nás (Obr. 3).

Obr. 3: Rozmístění nejznámějších tvarů PR Ostaš

Pro zlepšení představivosti o skalních tvarech byla použita publikace **Atlas skalních, zemních a půdních tvarů** (Balatka a kol., 1986), která obsahuje velké množství fotografií.

Podobnou problematiku skalních tvarů pískovcových skalních měst na území Broumovské vrchoviny řešil ve své diplomové práci V. Andrejs: **Inventarizace vybraných tvarů reliéfu v okrajové části Teplického skalního města** (Andrejs, 2005).

Publikace **Metody kvartérně geologického a geomorfologického výzkumu** (Bezvodová, Demek, Zeman, 1985) sloužila k základnímu seznámení s metodami geomorfologického mapování, jeho všeobecnými zásadami a následným terénním výzkumem.

Ve studii **Problém krasovění nekarbonátových hornin** (Panoš, 1965), se V. Panoš zabývá souvislostmi mezi krasovými tvary v rozpustných karbonátových horninách (převážně vápenec) a tvary pseudokrasovými, které se nápadně podobají krasovým tvarům, ale vyskytují se na nerozpustných nekarbonátových horninách. Řešil tedy 3 otázky úzce související:

1. Zda podobná morfologie[1] těchto dvou skupin je výsledkem působení také podobných nebo stejných geomorfologických procesů.

2. Zda není rozdělování hornin na krasové a nekrasové umělé a zda odpovídá z geomorfologického hlediska morfogenetické povaze hornin.

3. Zda je správné označovat krasové tvary na nekarbonátových horninách termíny, které se používají pro typické formy karbonátového reliéfu, nebo je nutné pro klasifikaci těchto tvarů vytvořit zvláštní terminologii.

Výstupem této studie jsou následující odpovědi.

1. Morfologická podobnost tvarů na karbonátových a nekarbonátových horninách v totožné klimatomorfogenetické oblasti je výsledkem působení stejných nebo podobných procesů (chemický rozklad, mechanický odnos rozvolněných hornin). Převládající typ podnebí určuje velikost a intenzitu obou faktorů.

2. Rozdělování hornin na krasové a nekrasové je umělé a nevystihuje skutečnost. Také nelze stanovit pevnou hranici mezi těmito skupinami hornin. Ta je

[1] Zkoumá procesy a tvary na zemském povrchu.

v závislosti na klimatu značně pohyblivá. Lze proto rozlišovat pouze horniny lépe a hůře rozpustné v určité klimamorfogenetické oblasti.

3. Pseudokrasové jevy v zásadě neexistují. Jde o jevy vzniklé vlivem endogenních sil (ve vulkanitech), nebo o jevy vzniklé působením eroze a koroze[2] v hůře rozpustných nekarbonátových horninách, anebo o jevy vzniklé důsledkem mechanického (mrazového) rozpadu. Není tedy důvod, aby morfograficky a částečně geneticky shodné tvary v hůře rozpustných nekarbonátových horninách nemohly být označovány stejnými termíny.

Mezi publikace, které byly použity pro základní seznámení se zájmovým územím Ostaš, patří: **Chráněná území ČR V.** (Faltysová, Mackovčin, Sedláček, a kol., 2002), kde je popsána základní charakteristika přírodních poměrů okresů Královéhradeckého kraje se zaměřením na chráněná území a jednotlivé lokality. Dalšími publikacemi jsou: **Skalní města severovýchodních Čech** (Imlauf, Kaválek, Čuhanič, 2004), **Krajinou severovýchodních Čech** (Vítek, 2003), **Tajemný svět skal** (Vítek, 2004), **Atlas pískovcových skalních měst České a Slovenské republiky** (Adamovič, Mikuláš, Cílek, 2010) tato publikace poskytuje úplný přehled geologických a geomorfologických jevů vázaných na pískovce a zároveň podává jejich vysvětlení, které je založené na nejnovějších vědeckých poznatcích.

Krasové jevy v nekrasových horninách se vytvářejí především v pískovcích svrchní křídy zejména právě ve skalních oblastech Broumovské vrchoviny. Touto problematikou se zabýval J. Vítek v práci **Pseudokrasové tvary kvádrových pískovců severovýchodních Čech** (Vítek, 1979) konkrétněji v Adršpašsko-Teplických skalách, Broumovských stěnách a na Ostaši a Hejdě. V těchto lokalitách se J. Vítek zabýval typizací a vysvětlením genetických podmínek pseudokrasových makro-, mezo- a mikroforem reliéfu. Tato studie vznikla zároveň s výzkumným úkolem „Výzkum a vyhodnocení krasových jevů sudetské soustavy a návrh na jejich využití a ochranu“ především v dílčí části „Genetické podmínky a základní dokumentace pseudokrasových jevů“. Tento úkol byl řešen J. Kopeckým pomocí terénního výzkumu v letech 1973-77.

Publikace **Pískovcový fenomén: Klima, život a reliéf** (Cílek, Kopecký, 1998) se zabývá výzkumem a ochranou kořenových stalagmitů (Obr. 4) a stalagnátů v pseudokrasových terénech Broumovské vrchoviny. Jde o tvary podobné stalagmitům,

[2] Rozrušení povrchu hornin a minerálů chemickými procesy.

ale jsou tvořeny hustou spletí kořenových vláken. Terénní výzkum a jejich měření prováděl J. Kopecký na Ostaši a Hejdě, kde na Hejdě bylo lokalizováno větší množství těchto tvarů.

Obr. 4: Kořenový stalagmit (Autor: R. Mlejnek)

Geomorfologicky nejzajímavější částí Broumovské vrchoviny jsou pískovcová skalní města, mezi která patří i Ostaš. Tento pestrý reliéf obsahuje velké množství pseudokrasových makro-,mezo- a mikroforem. J. Kopecký se zabýval problematikou pseudokrasu ve své studii **Stav a problematika výzkumu pseudokrasu v kvádrových pískovcích Broumovské vrchoviny** (Kopecký, 1985), kterou přednesl na 2. Symposiu o pseudokrasu v Janovičkách u Broumova. Základní výzkum obsahoval pseudokrasovou typizaci vyskytujících se forem reliéfu na tomto území např. kuesty, soutěsky, skalní okna a výklenky. Dále speleologický výzkum jeskynní a propastí, kde se v podzemních prostorách vyskytuje 6 typů jeskynní, z nichž nejvýznamnější po speleologické stránce jsou jeskyně suťové, které se vyskytují ve zřícených roklích, kde je možnost vzniku delších a složitějších jeskynních systémů. Příkladem toho typu je jeskyně Pod Luciferem v Broumovských stěnách (délka 360 m). Speleologická činnost v těchto pseudokrasových terénech má velkou perspektivu a možnosti.

Z hlediska propracování metodiky výzkumu pseudokrasu byla v letech 1983-85 naplánována modelová výzkumná práce na Ostaši, která později sloužila pro dokumentační práce např. v Adršpašsko-Teplických skalách a Broumovských stěnách. Ostaš, byla pro tento účel zvolena, protože je jednou z geomorfologicky

nejzajímavějších částí Broumovské vrchoviny a dále z důvodu velké koncentrace uvedených tvarů na malé ploše.

Záměrem dalšího výzkumu bylo vytvoření katalogu skalních hřibů. Jedním z důvodů bylo jistě tvrzení J. Vítka, který pokládá skalní hřiby v pískovcích Broumovské vrchoviny za nejdokonaleji vyvinuté z celého území české křídové pánve (především v Broumovských stěnách). Problematiku skalních hřibů v Broumovských stěnách řešila ve své bakalářské práci J. Onderčová (2002).

Jako poslední problematika tohoto referátu byly kořenové stalagmity. Zajímavý speleologický nález byly kořenové stalagmity v suťové jeskyni Kořenka v Teplických skalách 1979. Jeden ze 7 zde nalezených měl výšku 60 cm. Byly objeveny i v dalších lokalitách (Broumovských stěnách a na Ostaši).

Tato problematika byla také dále řešena v roce 1990 na 4. Symposiu o pseudokrasu s mezinárodní účastí v referátu J. Kopeckého: **Současný stav výzkumu pseudokrasu pískovcového reliéfu broumovské vrchoviny** (Kopecký, 1990). Součástí tohoto symposia bylo také přednesení referátu J. Kopeckého st. a ml.: **Kořenové tvary v pískovcových jeskyních – jejich výzkum, dokumentace a ochrana** (Kopecký st., Kopecký ml., 1990).

Na 8. Symposiu o pseudokrasu v roce 2004 bylo téma jednoho z referátů: **Výzkum a dokumentace pseudokrasu Broumovské vrchoviny – stav k roku 2003** (Jenka, Kopecký, 2004). Tato práce byla zaměřena na pseudokrasové jeskyně, které jsou běžnými tvary polické vrchoviny, a je jich zde evidováno 149 (ze 152, 2 Žacléřská vrchovina, 1 Meziměstská vrchovina), z toho na Ostaši jich najdeme 22 a v Kočičích skalách 14 (Kopecký st., 2003). Prostředí Polické vrchoviny je výstižně nazýváno pískovcový fenomén. Jsou zde zmíněny i speleologické aktivity dělící se do tří samostatných a náplní odlišných terénních prací prováděných na Broumovsku:

1. Výzkumné a revizní akce za účelem detailního poznání jednotlivých částí rozsáhlých skalních oblastí a následné vyhotovení evidence pseudokrasových jeskyní a dalších tvarů pseudokrasové modelace reliéfu.

2. Měřící a dokumentační práce v podzemních lokalitách a dokumentace významných jevů povrchové pseudokrasové modelace reliéfu.

3. Speciální speleologické programy a studie, kde k nejdůležitějším patří téma kořenových tvarů a další biospeleologické výzkumné práce. Skupina také spolupracuje při geotechnickém monitoringu a geomorfologickém mapování.

Další publikací zabývající se oblastmi České křídové pánve je **Typizace reliéfu kvádrových pískovců České křídové pánve** (Balatka, Sládek, 1984), která je studií popisující genezi reliéfu skalních měst a jejich charakteristických tvarů. Ve výsledcích této práce je zmíněno měření puklin v kvádrových pískovcích České křídové pánve na vybraných lokalitách, kdy se jednou z těchto lokalit stala oblast Ostaš-Hejda. O vlastní měření puklin v této lokalitě se ve své práci opírá V. Stejskal: **Morfostrukturní analýza reliéfu polické vrchoviny** (Stejskal, 2005), kdy zjištěný směr puklin odpovídá 45^{o} (SV-JZ) a 135^{o} (SZ-JV).

Z hlediska hydrogeologie patří oblast Polické pánve k významným zásobárnám podzemní vody, zejména díky vysoké četnosti puklin a mohutným vrstvám křídových pískovců, které dobře zadržují a také filtrují vodu. Proto byla v části povodí řeky Metuje vyhlášena CHOPAV[3] Polická křídová pánev. O této problematice se pojednává v práci: **Hydrogeologie polické křídové pánve: optimalizace využívání a ochrany podzemních vod** (Krásný a kol., 2002).

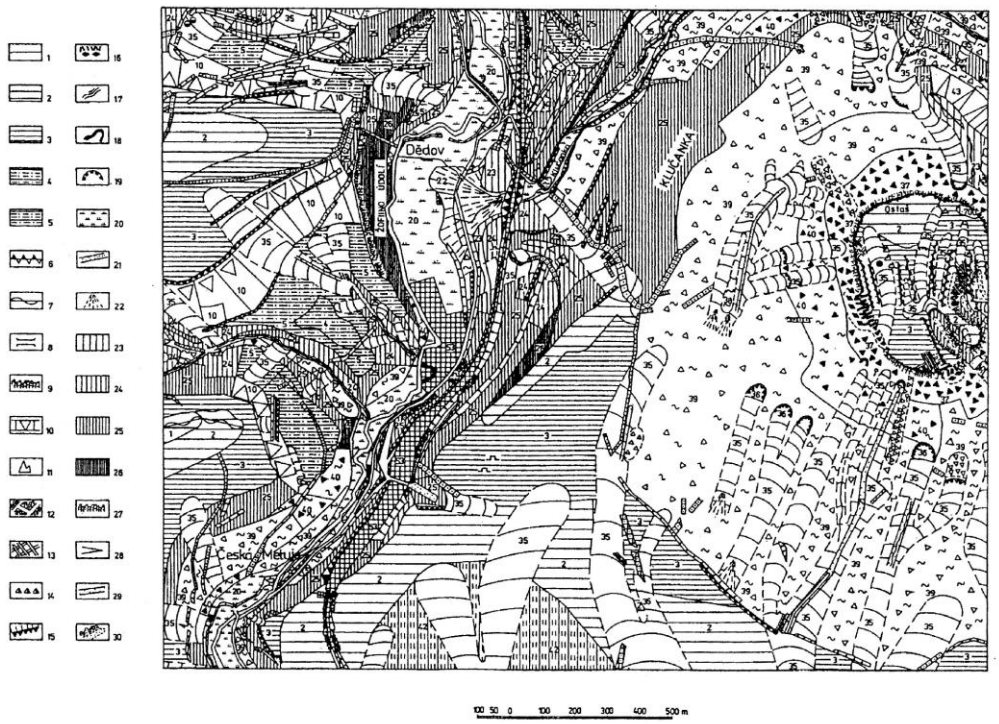
Jedním ze zajímavých výzkumů Polické vrchoviny je výskyt železivců. Proželeznění křídových hornin se také podílí na utváření skalních povrchů a je to hlavně tím, že hornina obohacená o příměsi železa je více odolná vůči zvětrávacím procesům. Problematikou železivců se zabývala studie: **Proželeznění pískovců skalních oblastí Polické vrchoviny** (Adamovič, Cílek, 2002). Tato práce obsahuje také katalog příkladů proželeznění v terénu Polické vrchoviny. Jsou to například lokality v Adršpašsko-Teplických skalách (Štěpánská koruna, Supí skály), Broumovských stěnách (Koruna, Božanovský Špičák) a na Ostaši (PP Kočičí skály).

Pro státní ochranu přírody bylo v létě 1991 geomorfologicky zmapováno území mapového listu Broumov 4-3 v měřítku 1: 5 000 ve spolupráci pánů Demka a Kopeckého. Jejich sepsaná studie: **Zpráva o geomorfologickém mapování Ostaše a jeho západního okolí v Polické vrchovině** (Demek, Kopecký, 1991) obsahuje také podrobnou geomorfologickou mapu (Obr. 5). V roce 2011 je plánované takto podrobné

[3] Chráněná oblast přirozené akumulace vody.

geologické a geomorfologické mapování Adršpašsko-Teplických skal a Broumovských stěn, kdy výstupem budou mapy v měřítku 1 : 5 000 (informace z osobního setkání s panem J. Spíškem ze Správy CHKO Broumovsko). Pro geologické a geomorfologické mapování Broumovských stěn je plánován rozpočet 2x 65 tis. Kč a pro Adršpašsko-Teplické skály na geologické mapování 30 tis. Kč a geomorfologické 65 tis. Kč.

GEOMORFOLOGICKÁ MAPA OSTAŠE A ZÁPADNÍHO OKOLÍ



1 zbytky mírně ukloněné strukturní plošiny (0,2°)
2 zbytky uklonění strukturní plošiny (2-5°)
3 zbytky příkřeji ukloněné strukturní plošiny (5-15°)
4 mírně ukloněná strukturní terasa (2-5°)
5 ukloněná strukturní terasa (5-15°)
6 úzký hřbet vzniklý protnutím údolních svahů
7 široký hřbet vzniklý protnutím údolních svahů
8 sedlo
9 hrana stolového vrchu podmíněná horizontálně uloženými odolnými pískovci
10 strukturní svah mezi plošinami
11 izolované skály na vrcholech a svazích
12 skalní město
13 pukliny rozevřené vlivem hlubinného ploužení
14 osypy tvořené sutí při úpatí skalních stěn
15 nesouměrné hřbety vzniklé hlubinným ploužením
16 bloky na svahu vzniklé hlubinným ploužením
17 koryto vodního toku
18 opuštěné koryto zařízнuté do sypkých usazenin
19 břehová nátrž
20 fluviální akumulační rovina tvořená hlinami-niva
21 dno suchého údolí vyplněné hlinami
22 náplavový kužel
23 údolní svah o sklonu 2-5°
24 údolní svah o sklonu 5-15°
25 údolní svah o sklonu 15-35°
26 údolní svah o sklonu 35-55°
27 údolní svah o sklonu přes 55°
28 malá strž
29 velká a hluboká strž
30 rokle
31 balka
32 závrt
33 jeskyně
34 mrazový srub
35 úpad
36 nivační sníženina
37 suťová halda
38 mírně skloněný povrch úpatní haldy
39 příkřeji skloněný povrch úpatní haldy (5-15°)
40 příkrý povrch úpatní haldy (15-35°)
41 balvanový proud
42 mírně ukloněný povrch sprašového pokryvu (2-5°)
43 zlomový svah
44 náhon
45 agrární terasa
46 sídelní terasa
47 lom
48 jáma
49 úvoz
50 opuštěná cisterna v křídových horninách
51 čelo umělého násypu
52 sníženiny vyplněné navážkami
53 povrch silně přemodelovaný člověkem navážkami a násypy
54 sídelní sníženina
55 pramen s pramennou mísou
56 rybník
57 kóta
58 komunikace
59 skalní stěna vytvořená činností člověka

S

Zdroj: Demek (1991)

Iva VAJSAROVÁ
Olomouc 2011

Obr. 5: Geomorfologická mapa Ostaše a západního okolí

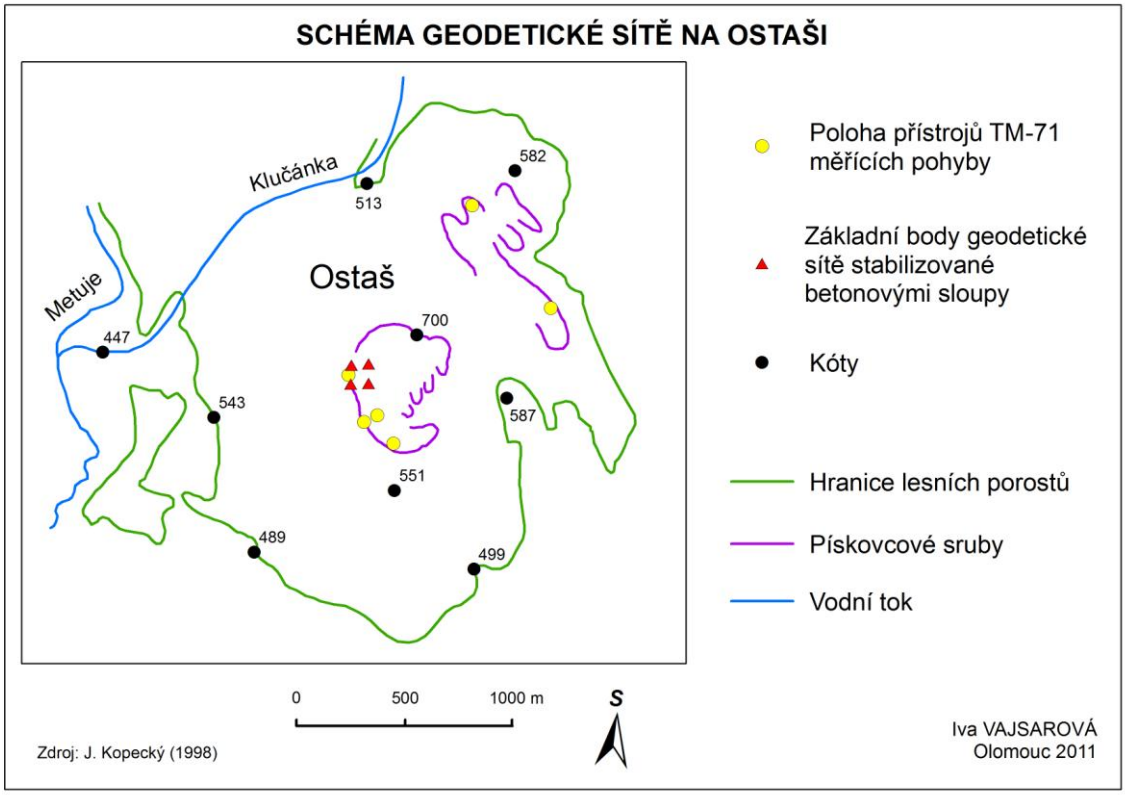
Na území CHKO Broumovsko probíhá monitoring rozvolňování skalních okrajů a svahových pohybů skalních věží v pískovcovém reliéfu Ostaše, Kočičích skal a Hejdy pomocí tzv. **terčových měřidel TM-71** (Obr. 6 a 7), který je prováděn od roku 1989 Ústavem struktury a mechaniky hornin AV ČR Praha. Výsledky monitoringu jsou významné a zároveň varující, kdy nevratné pohyby činí průměrně 1,5 mm/rok pohybu v horizontále a 1,0 mm/rok poklesu. Pořizování odběru snímků z TM-71 probíhá 2x v měsíci (Kopecký, 2002). Tento monitoring vznikl na základě návrhu projektu: **Geodetická prostorová síť v Broumovských stěnách** (Kopecký, Cacoń, 1985), který byl přednesen na 2. symposiu o pseudokrasu. Součástí sítě Broumovských stěn bylo také měření pohybů skalních bloků pomocí terčových měřidel TM-71. Po katastrofálním řícení v údolí Labe mezi Děčínem a Hřenskem 1978 byl Ústav geologie a geotechniky ČSAV v Praze byl pověřen výzkumem s cílem vymezení nebezpečných lokalit v této skalní oblasti a předcházet těmto přírodním katastrofám, kdy může být ohrožen i lidský život. Obdobné problémy byly zjištěny i ve Stolových horách v Polsku, kde bylo nezbytné z důvodu destrukce skal v turisticky frekventované oblasti zřídit prostorovou geodetickou síť, která je funkční již od roku 1974. A právě S. Cacoń navrhl zřízení obdobné sítě i v ČSSR. Nejvhodnější lokalitou byla vybrána jižní část Broumovských stěn z důvodu vhodné geologické stavby, tektonické a geomorfologické situaci a možností budoucího propojení se sítí ve Stolových horách na území Polska. Hlavní cíle tohoto projektu byly ověření a registrace lokálních pohybů zemské kůry a svahových pohybů skalních bloků, získání informací o geomorfologických procesech na povrchu kvádrových pískovců zároveň s předpovědí výskytu podzemních pseudokrasových jevů (jeskyně, propasti). Za praktický cíl bylo považováno prověření stavu bezpečnosti turistických cest a skalních vyhlídek. O následném vybudování geodetické sítě na Ostaši je zmíněno v referátu: **Geodetická prostorová síť na Ostaši v Broumovské vrchovině** (Krtička, Kopecký, 1990).

Obr. 6: Terčové měřidlo TM-71 ve Sluji Českých bratří (Autor: I. Vajsarová)

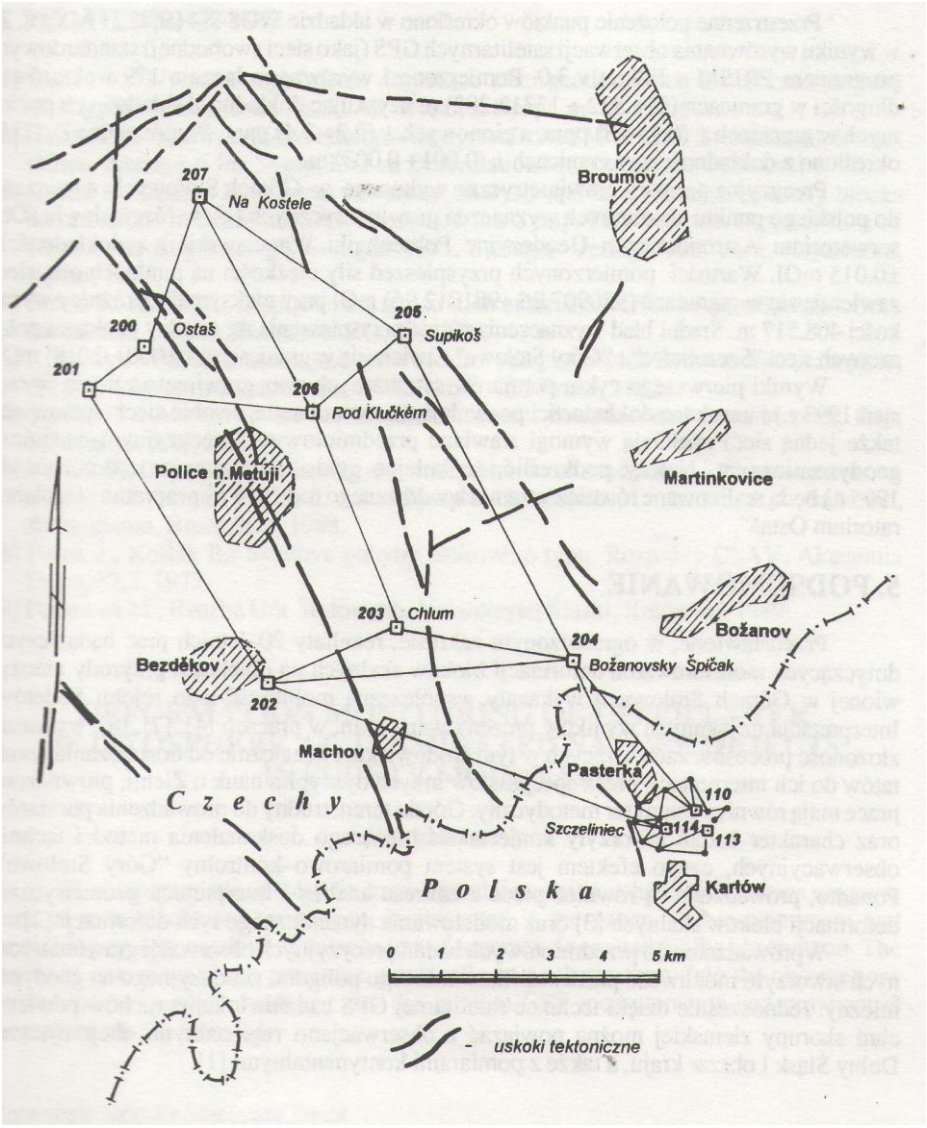
V roce 1993 byla přeměřena **malá geodetická síť v PR Ostaš** (Obr. 7) za spolupráce zemědělské akademie ve Wroclawi a následně byl sestaven návrh o společném výzkumném programu CHKO Broumovsko a NP Stolové hory (Správa CHKO Broumovsko, 1994). O následné přeshraniční spolupráci pojednává Stručná zpráva o průběhu měřičských prací na geodetických sítích v území CHKO Broumovsko - etapa 2002 (Kopecký, 2002). Za odborné spolupráce AR Wroclaw (Katedra geodézie a fotogrametrie – ved. Prof. S. Cacoń) a organizačního zajištění Správy CHKO Broumovsko proběhla 29. - 31. srpna 2002 česká část programu monitorovací akce. Monitoring probíhal současně na obou stranách česko-polské hranice (malá síť Stolové hory, malá síť Ostaš, spojovací síť Ostaš-Szczliniec[4]), (Obr. 8). Bylo provedeno satelitní zaměření geodetických bodů na české části spojovací geodetické sítě Ostaš-Szczeliniec (Obr. 8 - západně od Polického zlomu: Bezděkov, Česká Metuje, Ostaš, mezi Polickým a Bělským zlomem: Klůček, Chlum, východně od Bělského zlomu: Supí koš, Božanovský Špičák) a zároveň probíhalo přeměřování geodetických bodů malé

[4] Nejvyšší vrchol Stolových hor, česky Hejšovina (919 m n. m.), je rozdělen skalnatým průsmykem na 2 vrchy – Velkou a Malou Hejšovinu. Na obou vrcholech jsou skalní města, ale přístupné je pouze na Velké Hejšovině (Koudelková, 2006).

geodetické sítě Ostaš (úhlové a nivelační měření elektrooptickým dálkoměrem). Pomocí této malé geodetické sítě je možno kontrolovat změny stability skalních okrajů a skalních věží. O přeshraniční spolupráci CHKO Broumovska a NP Stolové hory na výzkumných aktivitách pseudokrasu je také zmíněno v publikaci výzkumných prací: **Pseudokrasový sborník** (Bílková, Kopecký a kol., 1999).



Obr. 7: Schéma geodetické sítě na Ostaši s lokalizací přístrojů TM-71

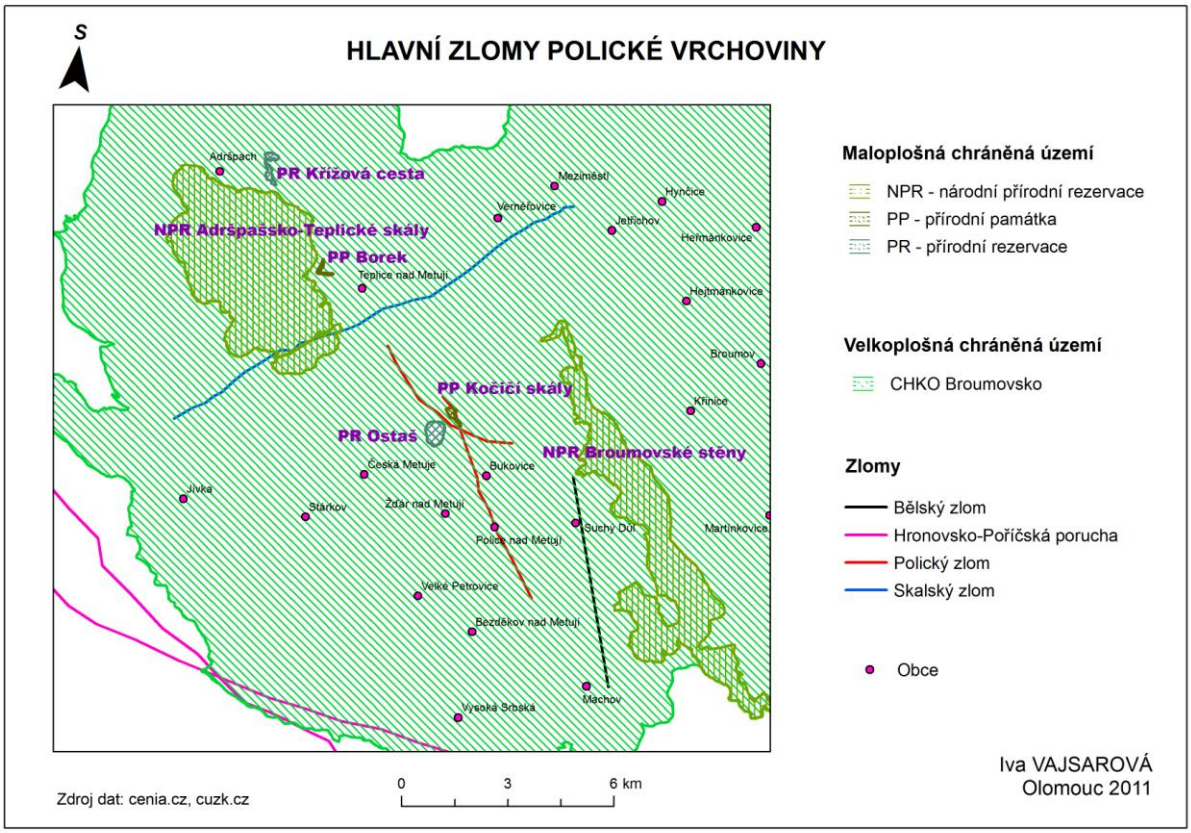


Obr. 8: Schéma propojení geodetické sítě Ostaš – Hejšovina (Zdroj: Cacoń, 1994)

V návaznosti na malou geodetickou síť na Ostaši byla v roce 1993 realizována **Geolaboratoř Ostaš** (Správa CHKO Broumovsko, 1994), která měla sloužit jako širší monitorovací síť pro zisk většího množství informací. Tato Geolaboratoř obsahovala malou geodetickou síť a terčová měřidla TM-71 (Obr. 7 - rozmístěná: 4 na Ostaši, 1 v Kočičích skalách a 1 ve Sluji Českých bratří) – (Kopecký, 1998), vymezenou plochu v Z části Ostaše pro základní monitoring půd, malou hydrometeorologickou stanici (dnes již neexistuje) a měla obsahovat ještě seismologickou stanici.

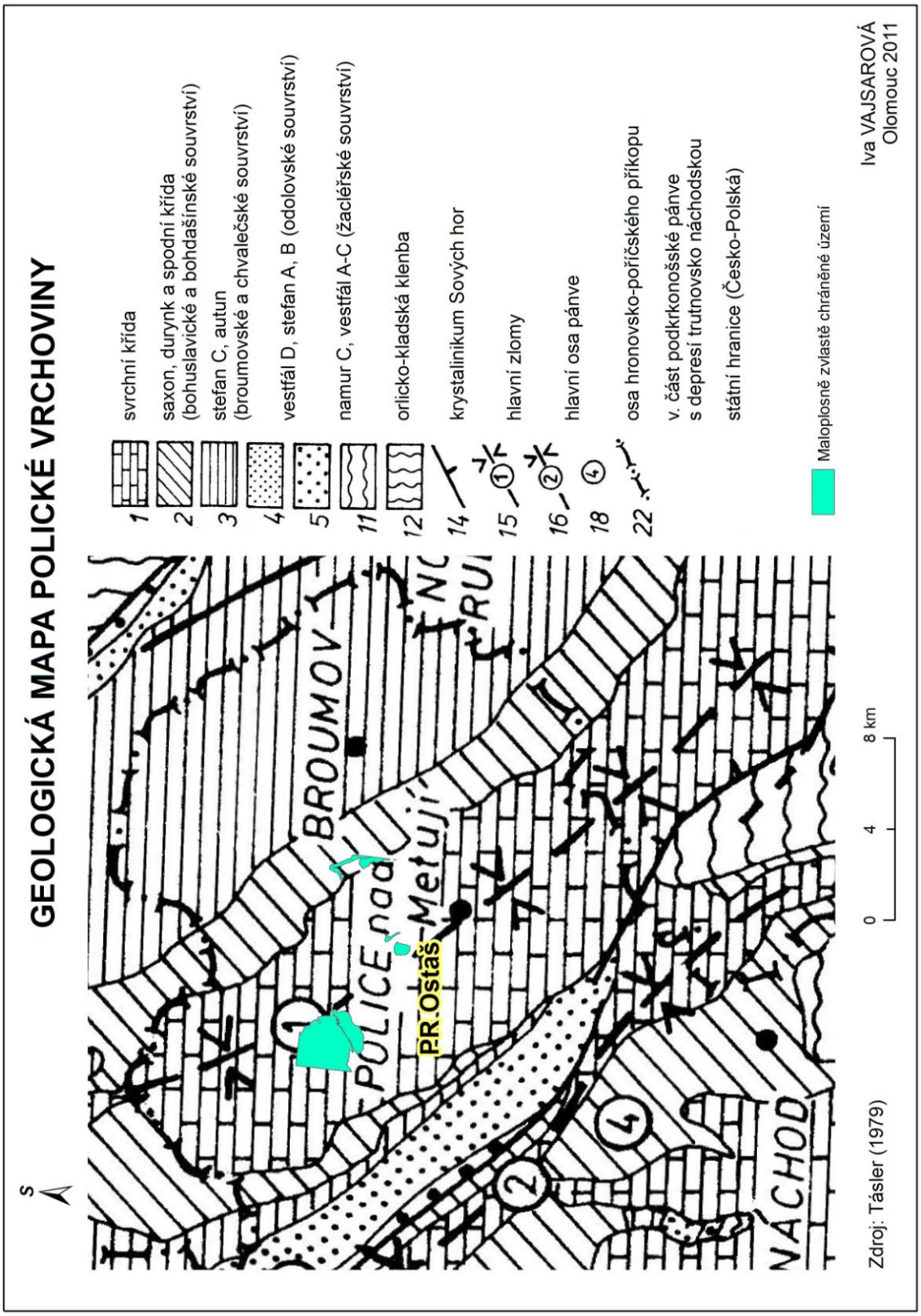
K nejaktivnějším oblastem seismické aktivity v ČR patří hronovsko-poříčský zlom (HPZ), (Obr. 9), který se nachází v západní části Broumovské vrchoviny a

prochází ve směru SZ-JV od Žacléře k Hronovu a má délku asi 30 km s převýšením pravděpodobně vyšším než 1 000 m (Šraut, 2008). Při nové etapě výzkumu zemětřesení tohoto zlomu byla v roce 2005 instalována velmi citlivá skupinová **seismická stanice Ostaš** (OSTA) a začala se zde také sledovat hladina podzemních vod z důvodu krátkodobé předpovědi zemětřesení na základě kolísání hladiny podzemních vod před zemětřesením. Stanice OSTA je umístěna na úpatí stolové hory Ostaš (několik desítek metrů pod parkovištěm pod Ostaší), přibližně 10 km SV od HPZ. Skládá se z centrálního širokopásmového třísložkového snímače a ze tří satelitních krátkoperiodických třísložkových stanic, které jsou umístěny ve vrcholech rovnostranného trojúhelníku o straně 50 m. Data ze všech snímačů jsou přenášena kabely do registračního počítače, který je umístěn spolu s centrální stanicí v bývalém vojenském bunkru. Čas je s velkou přesností měřen pomocí příjmu družicového signálu GPS. Stanice je propojena datovým kanálem s pražským vyhodnocovacím centrem pomocí mobilního telefonu, což umožňuje kontrolu stanice a přenos vybraných jevů (Málek, Stejskal, Zedník, 2008). Pracovníci Správy CHKO Broumovsko se o tuto stanici nestarají, pouze při oznámení zprávou na mobilní telefon o potížích s přenosem dat ze stanice, jsou povinni přijet na místo a přístroje uvést do provozu (osobní setkání s J. Spíškem). Výhodou této skupinové stanice je možnost rozeznat i slabé jevy, které by jinak zanikly v seismickém šumu. První roky provozu této stanice ukázaly, že se v oblasti HPZ vyskytují velmi často slabá zemětřesení. Bylo zde zaznamenáno 37 zemětřesení v období říjen 2005 – srpen 2007 a v lednu 2008 došlo k seismickému roji, kdy bylo zaznamenáno 189 zemětřesení, z nichž 8 přesáhlo magnitudo 1, a nejsilnější jev měl magnitudo 1,6 a byl lokalizován do střední části hronovsko-poříčské poruchy SV od Rtyně v Podkrkonoší. Ostatní jevy byly lokalizovány v blízkosti tohoto nejsilnějšího jevu a tvořili protáhlý shluk o délce 2 km ve směru HPZ (Málek, Stejskal, Zedník, 2008). Tyto otřesy nebyly pocítěny obyvateli oblasti, ale byly zaznamenány přístroji.



Obr. 9: Mapa hlavních zlomů Polické vrchoviny

Geologie Broumovského výběžku je náplní publikace: **Geologie české části vnitrosudetské pánve** (Tásler, 1979), kde je podrobný přehled o vývoji a výzkumech do roku 1979 na území české části vnitrosudetské pánve. Výstupem této práce je také podrobná geologická mapa oblasti (Obr. 10).



Obr. 10: Geologická mapa Polické vrchoviny (Zdroj: Tásler, 1979)

V materiálech poskytnutých J. Spíškem ze Správy CHKO Broumovsko byly dohledány výzkumy, které byly provedeny Ministerstvem životního prostředí na území Ostaše:

rok 1981 – Botanický inventarizační výzkum

rok 1983 – Inventarizace na lesním půdním fondu

rok 1991 – Entomologický a mykologický výzkum, průzkum motýlů, studium a fotografování vstavačovitých, studium vyšších živočichů

rok 1992 – Botanický výzkum

Ve zprávě o činnosti za období 2004 - 2008 publikované v časopise Speleo (Česká speleologická společnost, 51/2008) se zmiňuje také o výzkumných pracích na tomto území v daných letech:

rok 2005 - Speleologická dokumentace v oblasti Kočičích skal
Geotechnické práce: údržba a odběr snímků na systému TM-71 Ostaš

rok 2006 - Základní výzkum s evidencí a dokumentací primárních a sekundárních pseudokrasových jevů na Ostaši

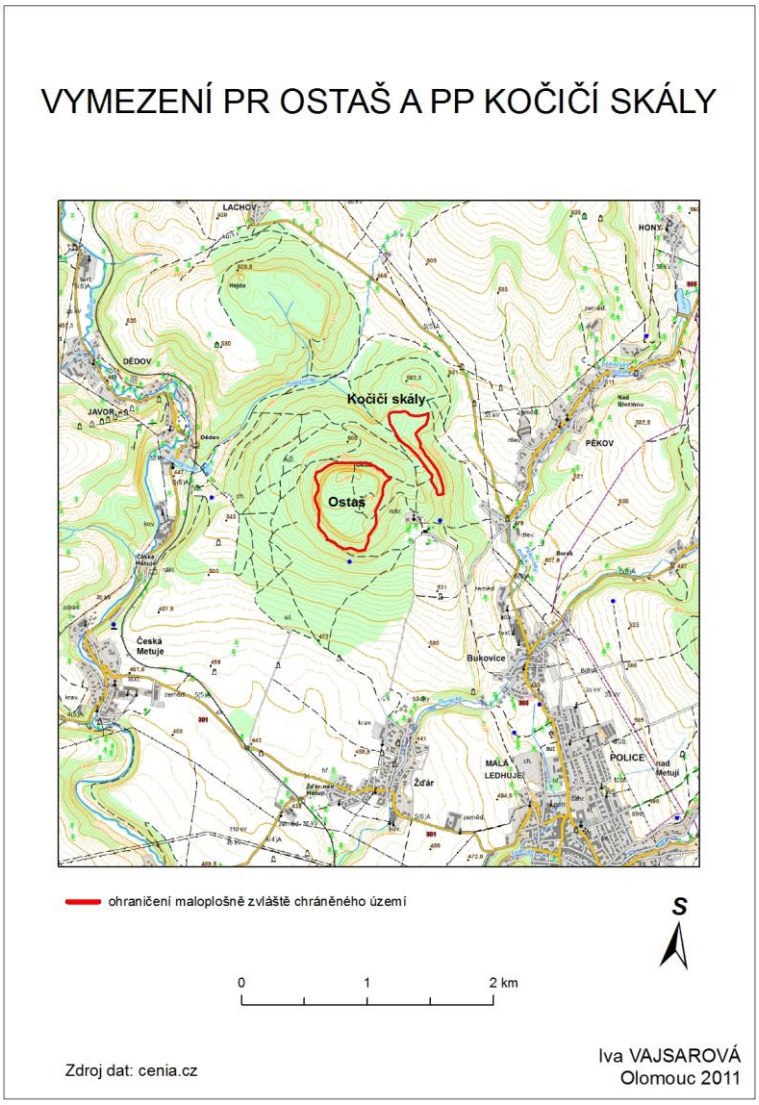
rok 2007 - Práce v terénu (Ostaš, Kočičí skály): měřičské práce a studium kořenových tvarů, biospeleologické výzkumy a geotechnice práce

Problematikou skalních měst Broumovské vrchoviny se ve své diplomové práci zabývat V. Andrejs: **Geomorfologické poměry jižní části Adršpašsko-teplického skalního města ve vztahu k životnímu prostředí** (Andrejs, 2007). Další geomorfologický výzkum na tomto území provedli I. Smolová a V. Andrejs: Geomorfologické poměry Skalského hřbetu v jižní části Teplického skalního města (Smolová, Andrejs, 2006), kde provedli podrobné geomorfologické mapování s provedením inventarizace a typologie mezo- a mikroforem reliéfu. Celkem bylo zmapováno 67 skalních věží, 4 skalní hřiby, 4 vrstevní převisy, jeden úpatní převis, jedna skalní brána, tři skalní okna a dvě skalní soutěsky.

Dále jsou v práci použita data a informace z internetových zdrojů, mapového portálu a vlastního terénního šetření. Fotodokumentace spolu s GPS měření byla nepostradatelnou součástí této práce a v neposlední řadě bylo značným přínosem osobní setkání s panem J. Spíškem ze Správy CHKO Broumovsko a panem J. Kopeckým.

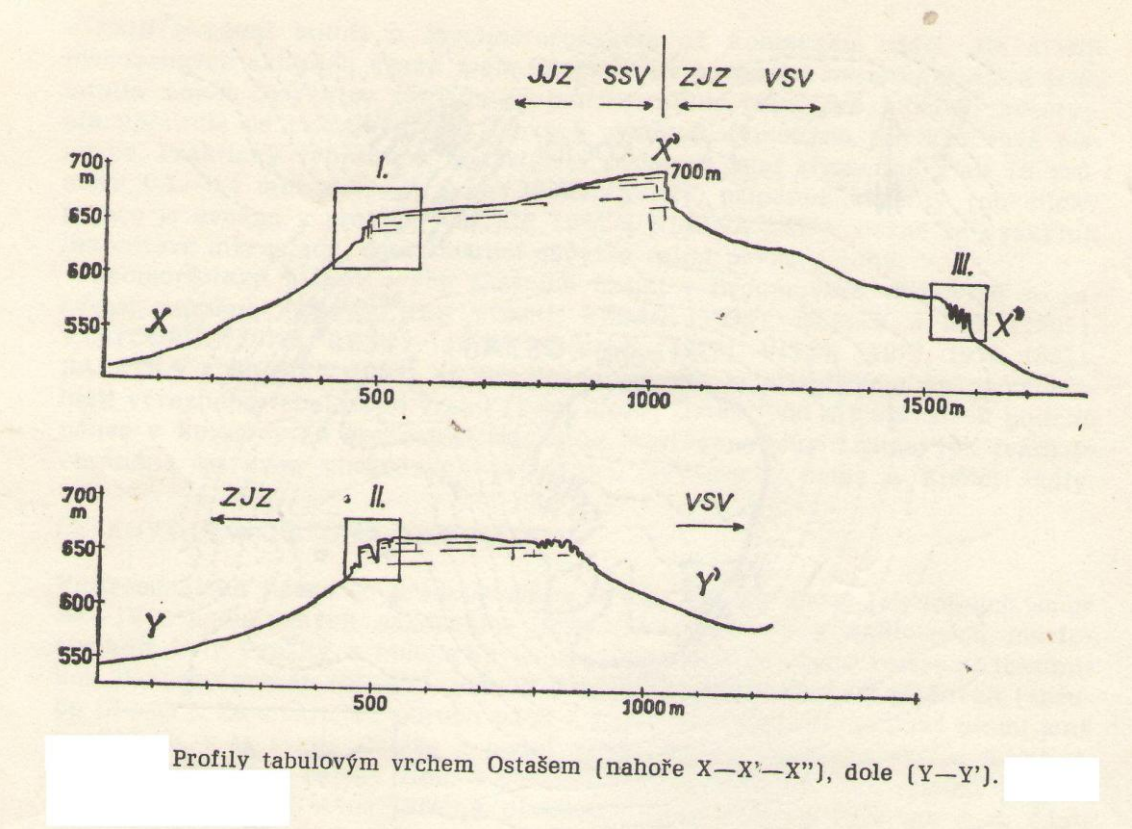
3. Vymezení a základní charakteristika zájmového území

Stolový vrch Ostaš (Obr. 11) se nachází na severovýchodě České republiky na území Královéhradeckého kraje v okrese Náchod, 3 km severozápadně od Police nad Metují, v katastrálním území obce Žďár nad Metují. Zájmové území spadá dle regionálního geomorfologického členění ČR do Polické vrchoviny a geomorfologického okrsku Polická pánev a zároveň je na území CHKO Broumovsko. Území je situováno nedaleko hranic s Polskem. Hydrologicky je součástí povodí řeky Metuje. Plocha Ostaše zaujímá 29,5 ha (Faltysová, Mackovčin, Sedláček a kol., 2002). Nejvýše položeným místem je výhlídka z Frýdlantské skály (700 m n. m.) a nejnižší bod dosahuje výšky 480 m n. m. (Balatka, Sládek 1984).

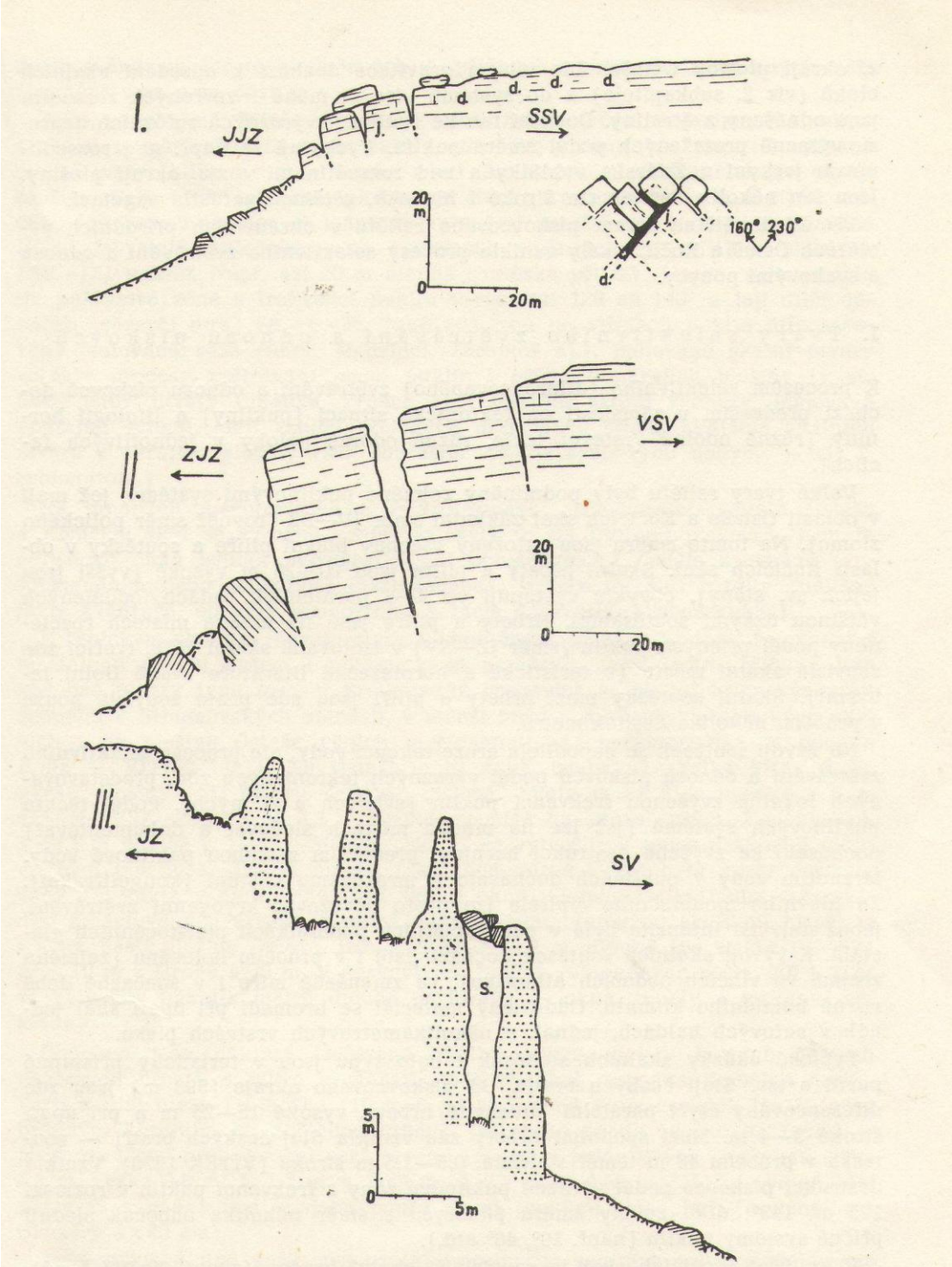


Obr. 11: Mapa vymezení PR Ostaš a PP Kočičí skály

Ostaš je příkladem strukturně denudační plošiny tvořené odolnými křemennými kvádrovými pískovci (Obr. 10) svrchněturonského až coniackého stáří. V jejich podloží pak leží spodnoturonské slínovce (Faltysová, Mackovčin, Sedláček 2002) – opuky, vápenité prachovce a prachovité pískovce. Vrcholová plošina Ostaše má velikost 500 m (S-J) x 400 m (Z-V) a její okraje lemují skalní sruby až 30 m vysoké, které jsou rozčleněny ve skalní věže, kterých se zde tyčí 47 (Imlauf, Kaválek, Čuhanič, 2004). Tyto skalní věže jsou postiženy odsedáním svahů hlubinným ploužením, což je podmíněno sklonem vrstev, pravoúhlým systémem puklin (směr SZ-JV a JZ-SV) a relativním výškovým rozdílem. Strukturní plošina je mírně ukloněna (cca 5^{o}) v souladu s vrstvami křídových hornin k jihozápadu (Obr. 12 a 13). Plocha Ostašské tabule leží na polickém zlomu (směr SZ – JV), což je pomyslná linie Teplice nad Metují - Police nad Metují – Machov (Obr. 9). Důsledkem zlomu je jihozápadní část zájmového území (Ostaš) o 80-100 m výše než část severovýchodní (Kočičí skály). Vrcholová plošina Ostaše je nazývána Horní labyrint a je jednou z typicky vyvinutých tabulových hor na území ČR. Nachází se zde malé skalní město s výskytem pseudokrasových jeskyní. Dále je zde možné pozorovat velké množství mezo a mikroforem pískovcového pseudokrasu (skalní brány, skalní mísy, škrapy, voštiny, skalní perforace). Na severovýchodním svahu Ostaše se vytvořil Dolní labyrint, kde je možné si projít Kočičí skály s dominantou Kočičího hradu a Slůj Českých bratří. Úpatí Ostaše je na severu, severozápadě a jihu lemováno rozsáhlou úpatní haldou tvořenou velkými balvany. Na jihozápadním svahu jsou v místech hlubinného ploužení balvanové moře, složená z obrovských bloků (Faltysová, Mackovčin, Sedláček a kol., 2002). Na několika místech se zde vyskytují železivce, příčinou jejich vzniku je výstup minerálních vod podél polického zlomu.



Obr. 12: Profil Ostaše (Zdroj: Vítek, 1982)



I. Detail jjz. okraje plošiny Ostaše s tvary svahových blokových pohybů (j. — rozsedlinová jeskyně, d. — sufózní deprese. V pravé části půdorys téže partie (tučně vyznačena je jeskyně). II. Detail zjz. okraje plošiny Ostaše s výraznými tvary svahových blokových pohybů. III. Detail sv. svahu (Kočičí skály, s. — Sluj českých bratří).

Obr. 13: Detailní výseče profilu Ostaše (Zdroj: Vítek, 1982)

V rámci geomorfologické regionalizace území ČR (Demek, Mackovčin, eds., 2006) je zájmové území součástí provincie Česká vysočina, subprovincie Krkonošsko – jesenické, oblasti Orlické, celku Broumovská vrchovina, podcelku Polická vrchovina a okrsku Polická pánev.

Hydrologicky je Ostaš součástí povodí řeky Metuje, což je významný vodní tok Broumovské vrchovině pramenící v Adšpašských skalách a náležící k úmoří Severního moře. Je nutné zmínit úmoří, protože druhým významným tokem Broumovské vrchoviny je řeka Stěnava, která už patří k úmoří Baltského moře, tedy rozvodí mezi Metují a Stěnavou je zároveň hlavním evropským rozvodím. Ostaš je pramennou oblastí potoka Klučanka, což je malý pravostranný přítok Metuje, který pramení v severní části pod Ostaší a svým údolím odděluje Ostaš od Hejdy[5], dalším pramenícím potokem pod Ostaší je Pelegrinka, která je levostranným přítokem Klučanky. Naopak v jižní části pod Ostaší je pramen Samaritánka, který dříve napájel vodojem obce Žďár nad Metují. Tyto prameny vyvěrají na polickém zlomu. V povodí Metuje se nachází Chráněná oblast přirozené akumulace podzemních vod Polická křídová pánev (CHOPAV PKP), na jejímž území je zvýšená ochrana podzemních vod jako nejdůležitější složky přírodního prostředí (Správa CHKO Broumovsko: Plán péče, 2002).

Ostaš se dle Quittovy klasifikace (Quitt, 1970) nachází převážně v mírně teplé klimatické oblasti MT2, ale vrcholové skalní město Ostaše se řadí do oblasti CH7. Průměrné roční srážky v této oblasti dosahují 700 – 800 mm (741mm)[6], ve skalním městě potom až k 900 mm. V ročním chodu srážek je srážkové minimum v únoru (40 mm)[6] a maximum v červenci (93 mm)[6]. Počet letních dní se pohybuje mezi 20 - 30 a s průměrnou teplotou 10 ^{o}C a více je počet dní mezi 140 - 160. Počet dní s mrazem je 110 - 130 a ledových dní 40 - 50. Průměrná lednová teplota se řadí k -3 - -4 ^{o}C, naopak červencová se pohybuje okolo 16 – 17 ^{o}C (15 až 16 ^{o}C)[6] a dubnová a říjnová teplota dosahuje 6 – 7 ^{o}C. (Průměrná roční teplota vzduchu je 5 až 6 ^{o}C, v inverzních polohách až 4 ^{o}C.)[6] Počet dní se sněhovou pokrývkou činí 80 – 100 (141 dní a sněhová pokrývka je cca 45 cm)[6]. Počet zatažených dní je vysoký 150 - 160, naopak jasných dní je méně 40 - 50. (Slunečný svit je v rozmezí 1600-1800 hodin ročně.)[6] Převládají zde větry směr SZ - JZ. Nejbližší teploměrná a srážková stanice se nachází v Polici nad Metují (Tolasz a kol., 2007).

[5] Skalnatý vrchol severně od Ostaše.

[6] Údaj z meteorologické stanice Ostaš (dnes již neexistuje).

Ve skalních městech Horního a Dolního labyrintu se vyskytuje výjimečné mikroklima. V roklích, soutěskách a pseudokrasových jeskyních se vytváří klimatická inverze a dochází zde ke zvratu teplot. Díky tomuto jevu je v těchto vlhkých a chladných skalních prostorách možné narazit na zůstatky ledu či firnu i v letním období. (Tolasz a kol., 2007)

Z hlediska pedologie vymezené území tvoří hlavně podzoly (arenický a kambický) a v nižších polohách se vyskytují kyselé kambizemě (typická a arenická). Ojediněle sem zasahují luvizemě (Faltysová, Mackovčin, Sedláček, 2002).

Ostaš se nachází v jedlobukovém až smrkovém vegetačním stupni, její vegetační pokryv odráží výraznou geomorfologickou členitost území. Přirozenou potenciální vegetaci vymezeného území tvoří převážně biková bučina a v oblasti balvanitých rozkladů potom smrčina. Našli bychom zde v malém množství i lipovou bučinu s lipou srdčitou. Bylinné patro Ostaše je chudé, vyskytuje se zde metlička křivolaká, borůvka černá, brusinka obecná, třtina chloupkatá a vřes obecný. Na vlhčích místech se objevují i náročnější druhy květnatých bučin – svízel vonný, kostřava lesní, bažanka vytrvalá. Flóra mechorostů je zastoupena vzhledem k absenci stinných roklí, především druhy sušších stanovišť. Hojné jsou především skalní druhy: nuzenka drobná, sečovka štíhlá a vršatka Taylorova (Faltysová a kol., 2002).

Celé zájmové území stolové hory Ostaš se nachází v Chráněné krajinné oblasti Broumovsko. Zajímavostí této dominanty jsou dvě odlišná skalní bludiště. Vrcholová část s Horním bludištěm je od roku 1956 (CHKO Broumovsko, 2010) zapsána jako přírodní rezervace Ostaš a Dolní bludiště ve východní části je od 5. 11. 2008 (Správa CHKO Broumovsko, 2008) přírodní památkou Kočičí skály (Obr. 14), (součástí je i Sluj Českých bratří), (Obr. 11). Předmětem ochrany tohoto území je zejména geomorfologická stavba (Obr. 5) území s významným pískovcovým reliéfem a specifickou faunou a flórou. Mezi předmět ochrany neživé přírody patří strukturní plošina se skalními útvary, kterou po obvodu lemují skalní stěny, věže a balvaniště a je rozčleněna roklemi s jeskynními systémy (Správa CHKO Broumovsko, 2009). Hlavním cílem této dlouhodobé ochrany je zachování geomorfologických útvarů a fauny a obnovení přirozené flóry (lesní porost). Vzhledem ke zvýšené turistické a horolezecké činnosti dochází k ničení skalní vegetace a proto je provozování horolezectví omezeno. Zvýšená pozornost je také věnována výru velkému, kdy v období jeho hnízdění (cca

únor až květen) není dovoleno vstupovat mimo vyznačené stezky. (Správa CHKO Broumovsko, 2009)

Obr. 14: Kočičí skály, pohled z jihozápadu z Frýdlantské vyhlídky (Autor: I. Vajsarová)

4. Základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu

V kapitole Základní charakteristika vybraných tvarů reliéfu je detailně uvedeno, jaké tvary byly zmapovány a jejich množství. Jednotlivé inventarizované tvary byly dokumentovány i s pomocí fotodokumentace (obr. 15 - 42). Jednotlivé inventarizované tvary na území PR Ostaš a PP Kočičí skály byly rozděleny do tří základních kategorií podle velikosti, a to na makroformy, mezoformy a mikroformy. Kritéria pro zařazení do jednotlivých skupin byla následující: mikroformy do 0,5 m, mezoformy 0,5 až 5 m a makroformy 5 – 200 m. Celkem bylo v zájmovém území zmapováno 35 tvarů, z toho:

Markoformy: 10 skalních věží, 2 skalních defilé, 1 skalní puklina
Mezoformy: 1 viklany, 1 skalní hřib, 3 skalní okna, 1 skalní výklenek, 2 skalní převisy, 5 balvanových moří
Mikroformy: 1 skalní výklenek, 2 voštiny, 6 skalních mís

Vybrané tvary reliéfu jsou v následujících podkapitolách rozděleny dle velikosti a náležitě popsány s příkladnou fotodokumentací. Některé z těchto tvarů na území PR Ostaš byly následně zmapovány také GPS přístrojem (Obr. 2). Jsou to voštiny, skalní výklenek, skalní okna (3 na jednom skalním útvaru), skalní hřib a 6 skalních mís (3 z toho jsou na jednom skalním útvaru), (Obr. 29, 32, 34, 37, 39 – 42).

4. 1 Vybrané makroformy reliéfu

Skalní věž (Obr. 15 - 25)

Skalní věž je izolovaná část skalního masivu ve tvaru vysokého štíhlého hranolu nebo sloupu, která vznikla destrukcí skalnaté tabule v důsledku působení mechanické zvětrávání a odnosu hornin, nebo odsedáním skalních bloků na nestabilních okrajích skalnatých tabulí. V pobřežních oblastech vznikají tyto věže abrazí a izolací odolnější části z podemílaného a rozrušovaného pobřežního srubu. Výskyt skalních věží je typický pro okrajové části tabulových plošin, stolových hor, silně abradovaná pobřeží a četné výskyty jsou v pískovcových skalních městech. Jsou vyhledávaným horolezeckým terénem a atraktivní turistickou lokalitou (Smolová, Vítek, 2007).

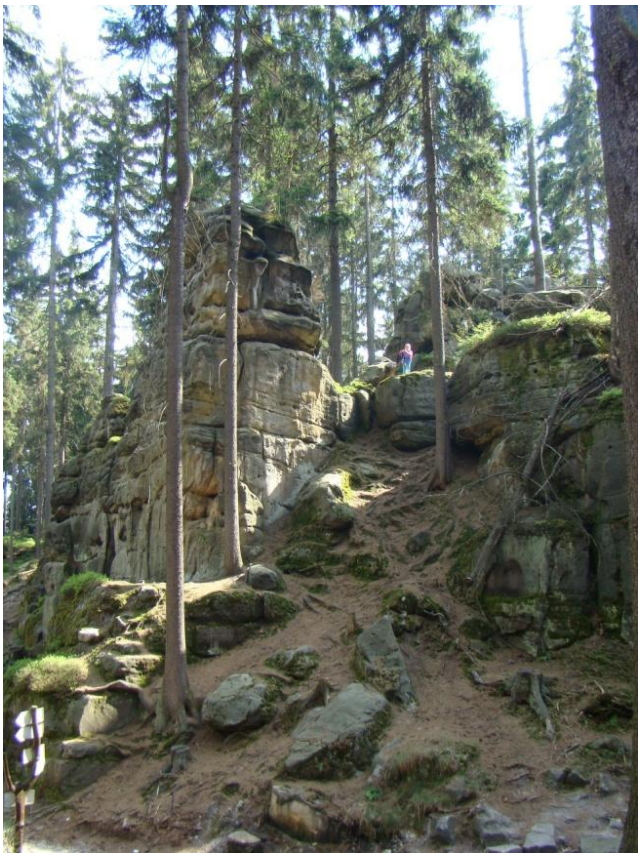
Tato skalní věž se nazývá **Výří brána** (Obr. 15 a 3, číslo 5) a nachází se ve východní části PR Ostaš. Konkrétně ji najdeme po levé straně před vstupem do skalního labyrintu. Obr. 15 je focen z východu a i z této dálky je vidět hluboký zářez od horolezeckého lana. Velikost Výří brány je cca 12 m z náhorní strany (ze západu).

Obr. 15: Výří brána (Autor: I. Vajsarová)

Další inventarizovanou skalní věží je **Klíč** (Obr. 16, 22 a 3, číslo 6). Je to první skalní věž ve východní části PR Ostaš u vstupu do skalního bludiště. Obr. 16 je pohled z jihovýchodu. Klíč má 2 vrcholy, které dosahují cca 12 m.

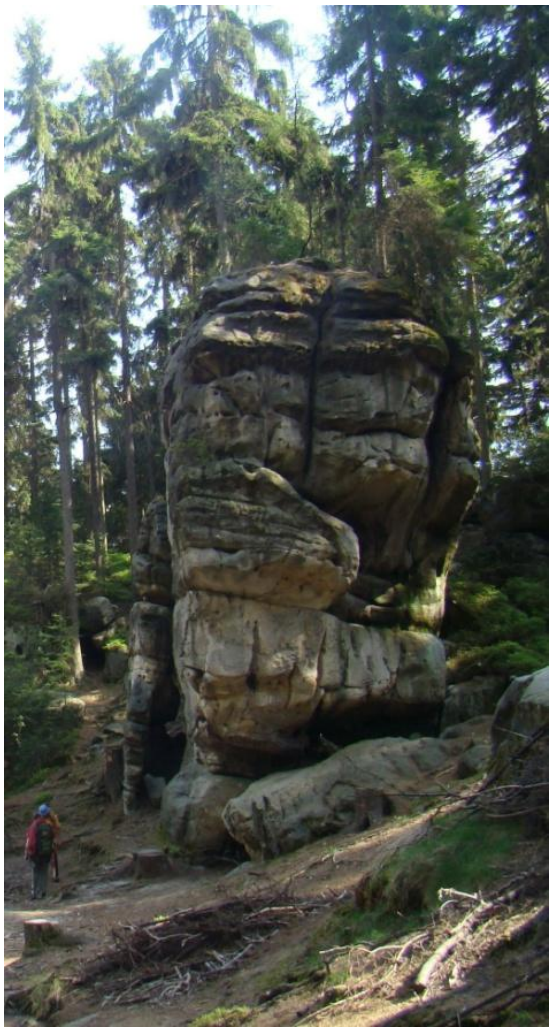
Obr. 16: Klíč (Autor: I. Vajsarová)

Skalní věž ve východní části PR Ostaš se nazývá **Krákorka** (Obr. 17 a 3, číslo 3). Nachází se nalevo cca 50 m před vstupem do skalního bludiště ještě před Výří bránou (Obr. 15). Obr. 17 je pohled ze severovýchodu (zády ke skalnímu bludišti). Výška Krákorky z náhorní strany je cca 7,5 m.



Obr. 17: Krákorka (Autor: I. Vajsarová)

Další skalní věží ve východní části PR Ostaš je **Trpasličí skála** (Obr. 18 a 3, číslo 2). Je to první skalní věž při vstupu do PR Ostaš, která se objeví přímo před námi. Obr. 18 je pohled ze severu. Výška Trpasličí skály je cca 9 m z náhorní strany.



Obr. 18: Trpasličí skála (Autor: I. Vajsarová)

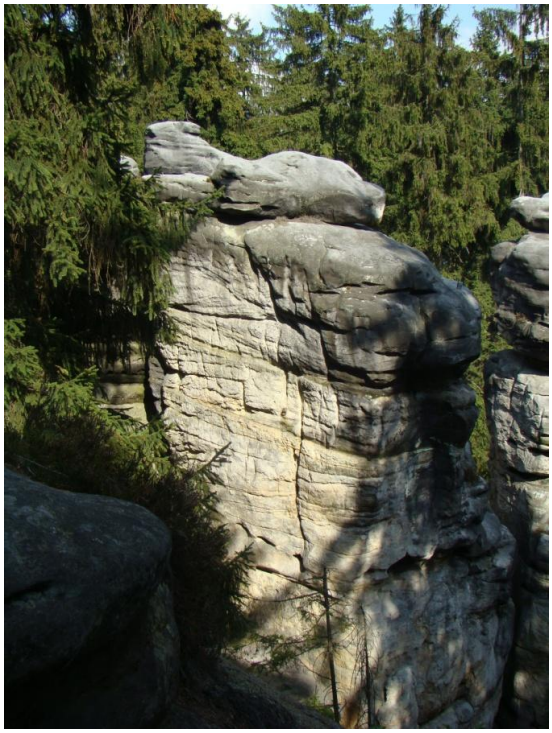
Další pozoruhodnou skalní věží je **Cikánka** (Obr. 19 a 3, číslo 14). Nachází se v severovýchodní části PR Ostaš cca 100 m od Frýdlantské vyhlídky (700 m) ve směru k bludišti a je jedním z okrajových skalních výchozů odkrytých při poklesu kry Kočičích skal podél Polického zlomu. Její výška dosahuje cca 19,5 m z náhorní strany. Obr. 19 je pohled ze západu.

Obr. 19: Cikánka (Autor: I. Vajsarová)

Dalším obdivuhodným skalním tvarem je skalní věž zvaná **Devětadevadesátka** (Obr. 20 a 3, číslo 13). Díky své výšce, která činí cca 21 m, patří k nejvyšším skalním věžím PR Ostaš. Nachází se také v severovýchodní části PR Ostaš cca 60 m od Cikánky (Obr. 19) ve směru k bludišti. Opět je jedním z okrajových skalních výchozů na Polickém zlomu (Obr. 9). Obr. 20 je pohled z jihu.

Obr. 20: Devětadevadesátka (Autor: I. Vajsarová)

Jednou ze skalních věží skalního bludiště PR Ostaš je **Hladká** (Obr. 21 a 3, číslo 9), která se nachází ve východní části PR Ostaš. Obr. 21 je pohled z jihu. Její výška dosahuje cca 14,5 z náhorní strany. Hladká je výše položena z důvodu uklonění svahu než Zbrojnoš (Obr. 23) a tedy náhorní strana Zbrojnoše se rovná spodní straně Hladké a tedy nejsou stejně vysoké, jak se na první pohled může zdát (Obr. 22).



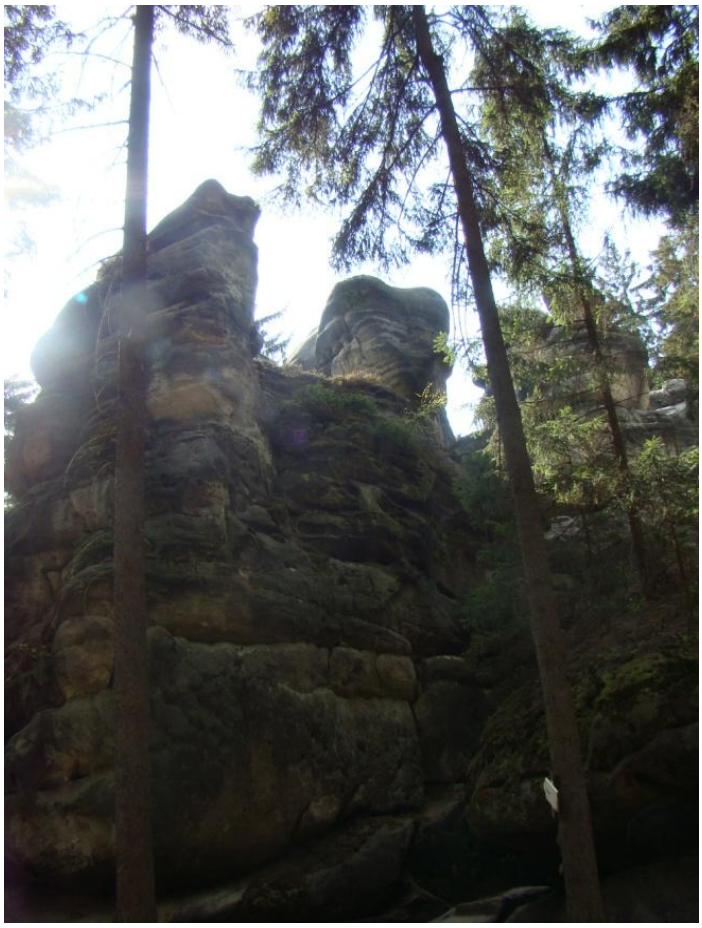
Obr. 21: Hladká (Autor: I. Vajsarová)

Obr. 22: Zleva: Hladká, Zbrojnoš, Trosky, Klíč, pohled ze západu (Autor: I. Vajsarová)

Další skalní věží tvořící bludiště ve východní části PR Ostaš je **Zbrojnoš** (Obr. 23, 22 a 3, číslo 8). Jeho výška z náhorní strany dosahuje cca 17 m. Obr. 23 je pohled z jihu.

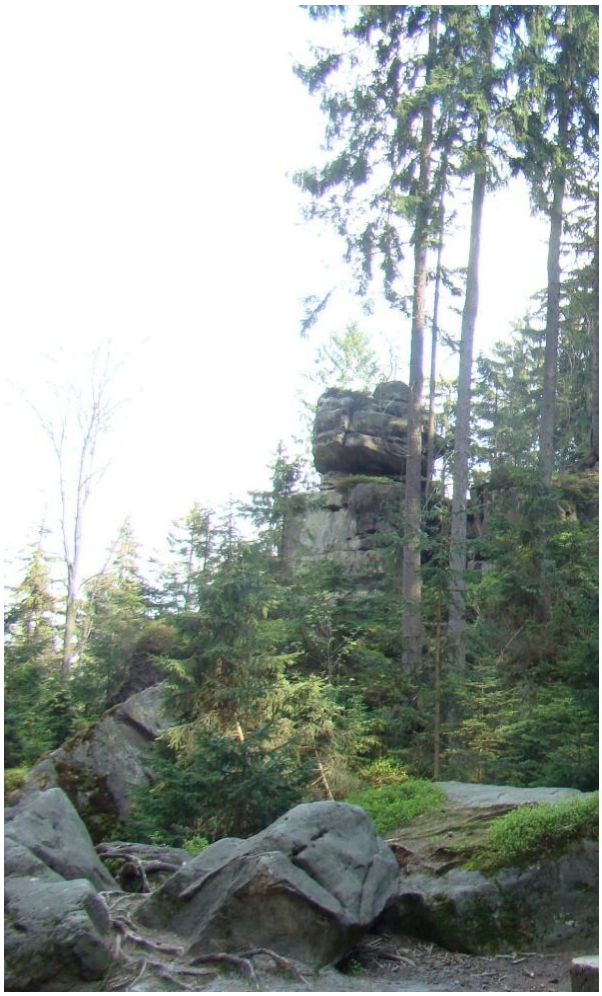
Obr. 23: Zbrojnoš (Autor: I. Vajsarová)

Poslední inventarizovanou skalní věží tvořící skalní bludiště ve východní části PR Ostaš, jsou **Trosky** (Obr. 24, 22 a 3, číslo 7). Tato skalní věž má 2 vrcholy, které dosahují cca 14 z náhorní strany. Obr. 24 je pohled z východu.



Obr. 24: Trosky (Autor: I. Vajsarová)

První skalní věž po levé straně při příchodu do skal na východní straně PR Ostaš, která je převážně zakryta lesním porostem se nazývá **Hranáč** (Obr. 25 a 3, číslo 1). Je to menší izolovaná skalní věž, dosahuje výšky cca 10 m z náhorní strany. Obr. 25 je pohled ze severu.

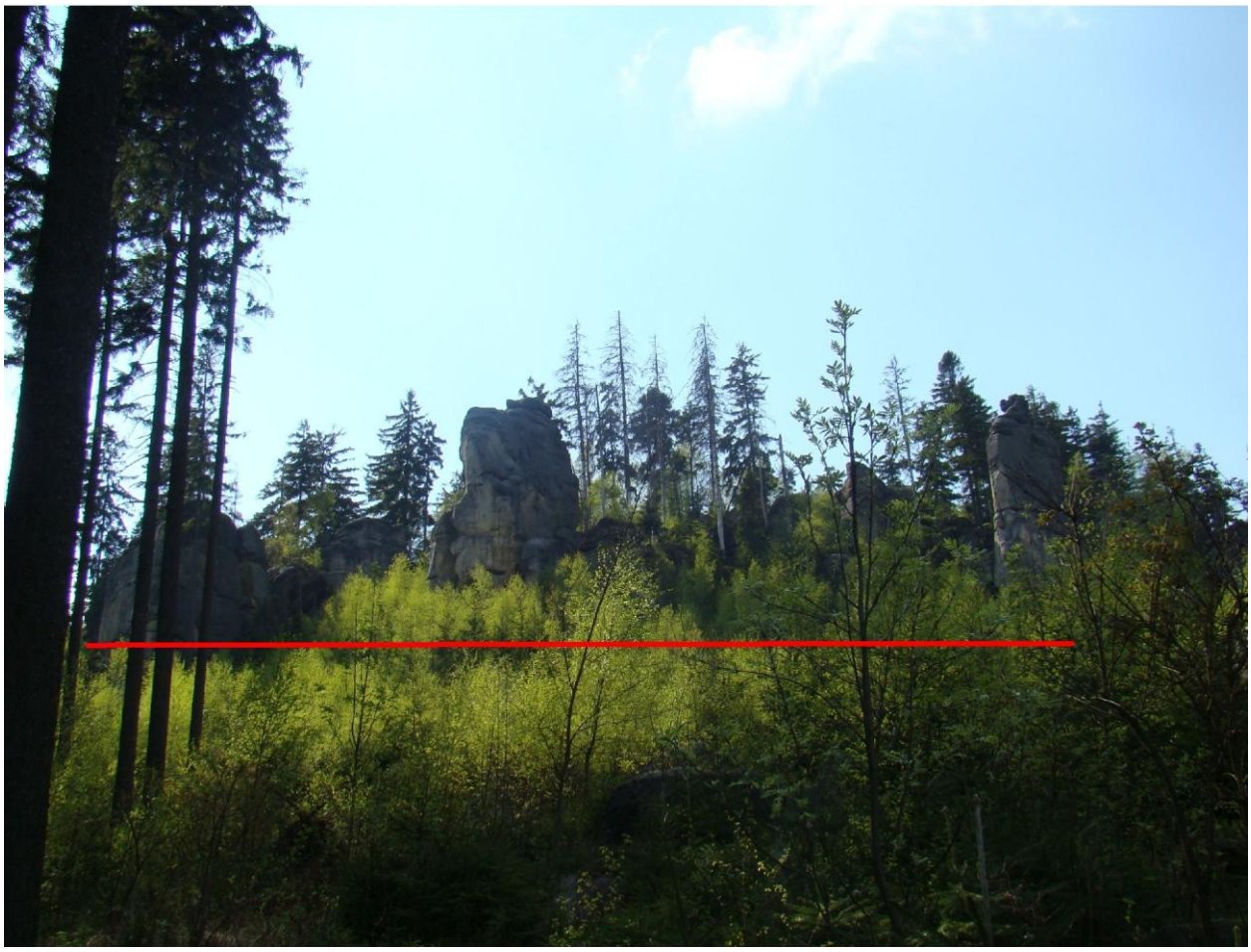


Obr. 25: Hranáč (Autor: I. Vajsarová)

Skalní defilé (Obr. 26 a 27)

Skalní defilé je zpravidla strmá skalní stěna, která představuje přirozený odkryv s délkou desítek až stovek metrů a o výšce od několika metrů do desítek metrů. Defilé vzniká zařízlutím vodního toku do odolné horniny nebo může být tektonického původu, vyskytují-li se na zlomech. Skalní defilé se často vyskytují v údolích rozčleňujících sedimentární tabule.

Toto **skalní defilé** (Obr. 26) se nachází na východní části PR Ostaš a je takto viditelné z turistické trasy ve směru k Hornímu bludišti. Jeho délka vyznačená na Obr. 26 dosahuje cca 130 m. V defilé jsou výrazné 3 skalní věže. Odkrytí těchto skalních výchozů zapříčinil pokles kry Kočičích skal podél Polického zlomu (Obr. 9).



Obr. 26: Skalní defilé, pohled z východu na Horní bludiště (Autor: I. Vajsarová)

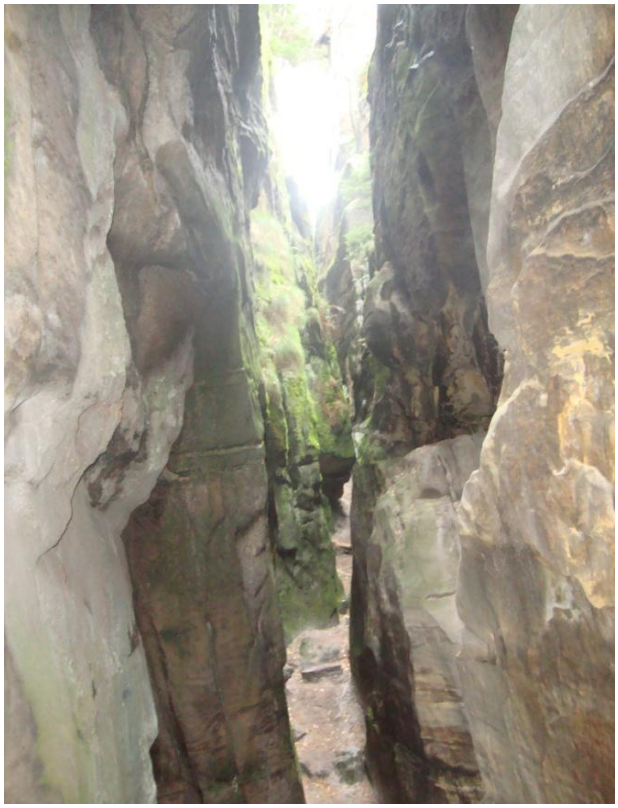
Další **skalní defilé** (Obr. 27) se nachází na východoseverní straně PR Ostaš. Obr. 27 je pohled od Kočičích skal směrem k PR Ostaš. Skalní defilé je lépe zřetelné vpravo, kde není tolik kryto lesním porostem. Defilé má výraznější okrajovou skalní věž Frýdlantskou skálu (700 m), (Obr. 3, číslo 20), (vpravo). Velikost skalního defilé je znázorněna na Obr. 27 a dosahuje cca 150 m.

Obr. 27: Skalní defilé, pohled z východoseveru od Kočičích skal (Autor: I. Vajsarová)

Skalní puklina (Obr. 28)

Skalní puklina je úzká táhlá prasklina či rozsedlina mezi dvěma skalními stěnami, dosahující do délky a výšky až několik desítek metrů a do šířky od několika centimetrů až po několik metrů. Vzniká odsedáním skalních bloků při okraji tabulí nebo stolových hor vlivem tektoniky nebo různou odolností hornin a následného mechanického a chemického zvětrávání a odnosu hornin.

Tato skalní puklina (Obr. 28 a) se nachází na území PP Kočičí skály ve východní části Ostaše a je označována jako **Sluj Českých bratří.** Je to rozsáhlá skalní rozsedlina dlouhá až 30 m s šířkou od 0,7 m do 1,5 m. Cca v 1/3 se nachází kolmá puklina mezi dvěma skalními stěnami s délkou cca 5 m a cca v 1/2 je uloženo pod úrovní cesty terčové měřidlo TM-71 mapující skalní pohyby (Obr. 6). Při pohledu na začátku Sluje Č. bratří kolmo vzhůru se naskytne pohled na 2 balvany položené či zaseknuté na rozsedlině o velikosti balvanů větší než 2 m (Obr. 28 b). Vznik rozsedliny je spojen s pohybem a odsedáním skalních bloků při okraji východního svahu Ostaše a vlivem tektoniky Polického zlomu (Obr. 9).



Obr. 28 a: Skalní puklina (Sluj Českých bratří), (Autor: I. Vajsarová)

Obr. 28 b: Balvany zaseknuté nad Slují Českých bratří (Autor: I. Vajsarová)

4. 2 Vybrané mezoformy reliéfu

Skalní hřib (Obr. 29)

Je skalním tvarem vymodelovaným pomocí exogenních činitelů do tvaru houby (hřibu). Stavbu tvaru tvoří dvě části: hlava a noha. Hlava je větší vodorovnou horní částí, která vždy výrazně přečnívá přes užší spodní část nohu. Vznik hřibů je podmíněn odnosem selektivně zvětralých částí, kdy hlava je tvořena odolnější horninou než noha, na kterou působí hlavně eolická korazní činnost při zemském povrchu. Usazené horniny mají různorodé složení hornin, což je dáno odlišným navrstvením. (Smolová, Vítek, 2007) Skalní hřiby mohou vznikat také v jiných typech hornin, příkladem mohou být pyroklastické sedimenty, kde hlavu vytvářejí větší sopečné pumy, jejichž méně odolné okolí bylo erodováno. Noha vzniká v žulách a pískovcích v místech s větším množstvím horizontálních puklin, které snadno podléhají zvětrávání.

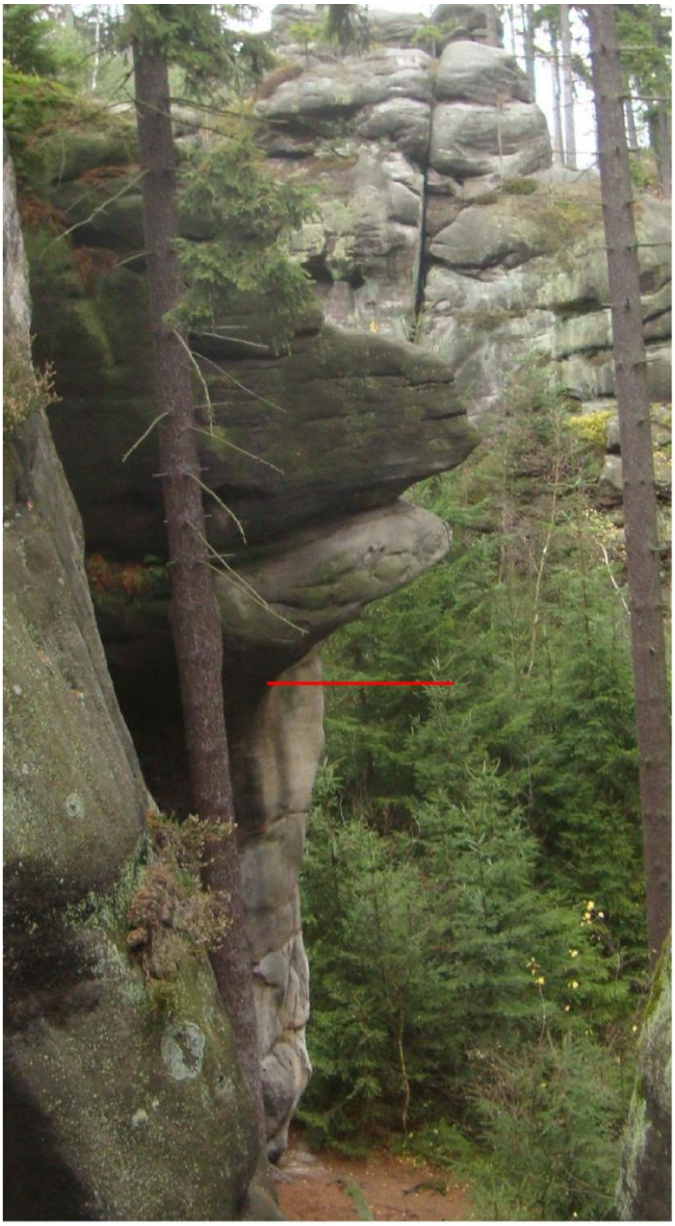
Na území PR Ostaš byl zmapován GPS přístrojem **skalní hřib** (Obr. 2 a 29), který se nachází ve východní části PR Ostaš pod skalním bludištěm na mírném svahu. Najdeme ho po pravé straně cesty při vstupu do skal. Jeho výška dosahuje k cca 4 m z východní strany (viz Obr. 29) a ze strany náhorní (ze západu) to je minimálně o 1 m méně z důvodu příkrosti svahu. Šířka nohy hřibu se pohybuje okolo 2 m v neužší části a šířka hlavy dosahuje maximálně k 3 m. Vznik hřibu je spojen s polohou na lesním mírném svahu, kde dochází k chemickému rozrušování a mechanickému obrušování méně odolné části (nohy).

Obr. 29: Skalní hřib – zmapován GPS přístrojem (Autor: I. Vajsarová)

Skalní převis (Obr. 30, 31)

Je skalním výběžkem, který vzniká selektivním zvětráváním méně odolných částí hornin, zejména mrazovým zvětráváním, které urychluje mechanický rozpad, s vlivem kapilární vlhkosti v úpatní části skalní stěny a vlivem nivace. (Smolová, Vítek, 2007)

Tento **skalní převis** (Obr. 30) se nachází na východní straně PR Ostaš na okružní trase několik desítek metrů od skalního bludiště. Velikost přesahující skalní části je cca 1,5 m. Převis vznikl postupným chemickým a mechanickým rozrušováním méně odolných horizontálně uložených částí skalního masivu až došlo k úplnému odlomení velké spodní části.



Obr. 30: Skalní převis v PR Ostaš (Autor: I. Vajsarová)

Tento skalní převis je nazýván **Zrádce** (Obr. 31), (Obr. 3, číslo 16), (hlava zrádce) a nachází se na okružní trase ve východoseverní části PR Ostaš cca 50 m od Čertova auta (Obr. 3, číslo 17) ve směru k Frýdlantské vyhlídce. Velikosti jednotlivých částí jsou naznačeny v Obr. 31. Výška „hlavy" přesahuje 2 m, „nos" (převis) má přes 0,5 m a menší převis – „čelo" (modrá) má méně než 0,5 m (dle kritérií pro velikost se tento skalní převis řadí mezi mikroformy). Vznik převisu je opět spojen s různou odolností a uložením hornin. Z Obr. 31 je patrné, že k odloupnutí skalních částí a následnému

vzniku převisu došlo z důvodu horizontálního uložení vrstev s menší odolností v oblasti „očí“ (pod čelem) a „úst“ (pod nosem).

Obr. 31: Skalní převis (Zrádce), (Autor: I. Vajsarová)

Skalní okno (Obr. 32)

Je perforace užší části skalní stěny, kdy tento otvor nedosahuje k úpatí skalní stěny. Rozměry okna můžou být různá. Jejich vznik je spojen s nestejně odolnými částmi hornin, ve kterých se uplatňuje abraze, eolická koraze a eroze v dobře

propustných horninách nebo puklinách. Jejich postupné zvětšování a následná destrukce napomáhají sledovat postupné etapy zvětrávání (Smolová, Vítek, 2007).

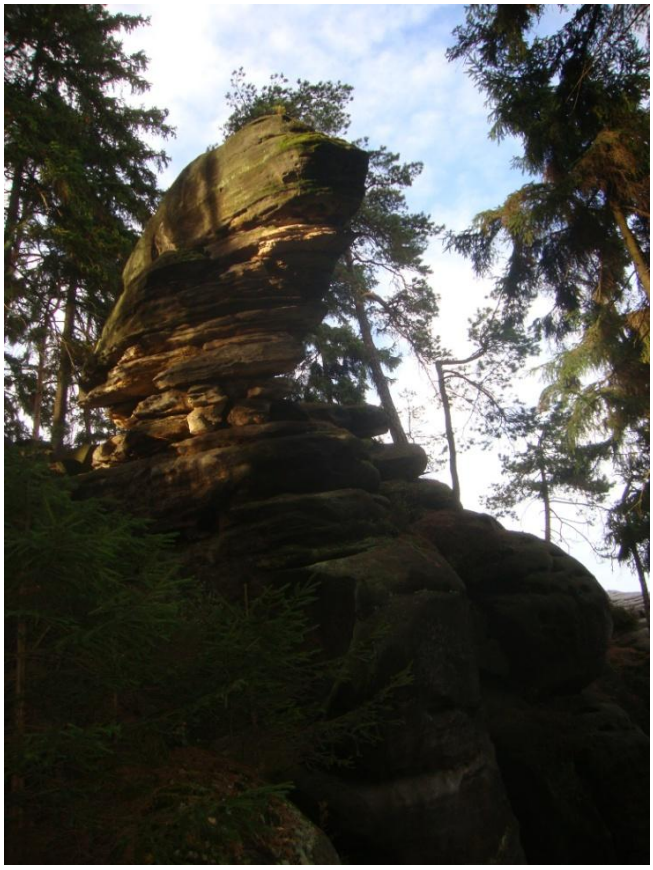
Na Obr. 32 je útvar **Čertovo auto** pohled z jihu (Obr. 3, číslo 17), což je izolovaný skalní pilíř s délkou 8 m, šířkou 2,5 m a výškou 8 m (Vítek, 1979) v nadmořské výšce 685 m. Na kterém jsou zřetelně vytvořeny 3 skalní perforace, které byly zaměřeny GPS přístrojem (Obr. 2). Velikost skalních perforací je na výšku do 2 m a na šířku do 1 m. Vznikly díky různé odolnosti navrstvených hornin a následným rozrušením pomocí vnějších činitelů.

Obr. 32: 3 Skalní okna (Čertovo auto) - zmapováno GPS přístrojem (Autor: I. Vajsarová)

Viklan (Obr. 33)

Je skalní balvan, který spočívá jen malou částí na podloží. Za viklany se považují pouze ty, které vznikly na místě, kde se dnes nacházejí (nikoli balvany přemístěné). Dříve byl tento název používán pouze pro balvany, které bylo možné rozkývat. Dnes jsou mezi viklany řazeny i ty které jsou pevně spojeny s podložím. V případě spojení viklanu s podložím více malými plochami, jedná se o pseudoviklany. Vývoj tohoto tvaru je spojen se selektivním zvětráváním a odnosem hornin ve spodní části tvaru při podloží, kde se nachází méně odolná hornina. (Smolová, Vítek, 2007)

Tento **viklan** (Obr. 33) se nachází na okružní trase po východní části PR Ostaš nad bludištěm. Jeho výška od nejužší části po vrchol je k 3 m a šířka (na Obr. 33 více zleva) spodní užší části je cca 1,5 m a největší šířka v horní části je okolo 2 m. Vznik je spojen s horizontálním uložením různě odolných částí hornin, následným mechanickým a chemickým rozrušením a odlomením jednotlivých kusů z užší spodní části.



Obr. 33: Viklan v PR Ostaš (Autor: I. Vajsarová)

Skalní výklenek (Obr. 34)

Skalní výklenek je velký přirozený šíře otevřený mělký otvor ve skalní stěně, s poměrně rovným dnem, kam obvykle proniká denní světlo. Výskyt je obvykle ve stejnorodých, vrstevnatých propustných horninách, kdy výklenek vznikne v méně odolné části, zatímco odolnější výše položená část tvoří skalní převis. Často bývají významnými archeologickými či paleontologickými nalezišti (Smolová, Vítek, 2007).

Tento **skalní výklenek** (Obr. 34) byl zmapován GPS přístrojem (Obr. 2) a nachází se na skalní věži Trpasličí skála (Obr. 3, číslo 2) z východní strany. Jeho velikost je do 2 m. Vznikl na základě systému malých puklin a následném rozrušením horniny. Na dně výklenku je několika centimetrová vrstva písku.

Obr. 34: Skalní výklenek – zmapován GPS přístrojem (Autor: I. Vajsarová)

Balvanové moře (Obr. 35)

Balvanové (kamenné) moře je rozsáhlejší chaotický balvanový pokryv (akumulace) na mírných svazích. Vzniká nejčastěji mrazovým zvětráváním skalních výchozů a následným mechanickým rozpadem nebo pomocí podpovrchového chemického zvětrávání a následným odnosem částic.

Zmapován byl výskyt **5 balvanových moří** (Obr. 2) na východní straně Ostaše. Na Obr. 35 je příkladová fotka balvanového moře na východní části Ostaše vpravo od turistické cesty směřující do Horního bludiště. Toto moře vzniklo odsedáním a následnou destrukcí okrajových skalních výchozů ve východní části Ostaše, která je podmíněna polohou na Polickém zlomu (Obr. 9). Velikost balvanů je od 0,5 m do 5 m. Konkrétně na Obr. 35 má největší balvan velikost do 3 m.

Obr. 35: Balvanové moře na východní části Ostaše (Autor: I. Vajsarová)

4. 3 Vybrané mikroformy reliéfu

Skalní výklenek (Obr. 36)

Je otevřený menší prostor vhloubený do stěny skal. Vyskytuje se nejčastěji v homogenních a vrstevnatých rozpustných horninách. Vznik skalního výklenku je spojen s mechanickým a chemickým zvětráváním méně odolné skalní části. Odolnější horniny tvoří často překlenutou vrchní část – skalní převis. (Smolová, Vítek, 2007)

Tento skalní útvar se nazývá **Mohyla smrti** (Obr. 36), (Obr. 3, číslo 18) a nachází se v nadmořské výšce 685 m a najdeme ho na hlavní okružní trase PR Ostaš ve vzdálenosti do 50 m od Čertova auta (Obr. 3, číslo 17) ve směru k bludišti po východním okraji PR Ostaš. Velikost jednotlivých skalních výklenků je do 0,5 m s hloubkou do 30 cm.

Obr. 36: Skalní výklenky (Mohyla smrti) v PR Ostaš (Autor: I. Vajsarová)

Voštiny (Obr. 37 a 38)

Jsou soustavy prohlubní (jamek) o hloubce a průměru 1 – 10 cm (jen vzácně více) na povrchu skalních stěn. Jejich tvar připomíná buňky včelích plástů. Mezistěny mezi

jednotlivými jamkami jsou různě silné v závislosti na odolnosti horniny. Vyskytují se hlavně v pískovcích vlivem převážně chemického zvětrávání a z menší části potom mechanického zvětrávání a odnosu částic. Velký podíl na jejich vzniku nese srážková a podzemní voda. Zvětšování jednotlivých jamek vlivem zvětrávání vede k propojování a vzniku skalních dutin nebo výklenků. (Smolová, Vítek, 2007)

Tyto **voštiny** (Obr. 37) byly zmapovány GPS přístrojem (Obr. 2) a vyskytují se na Výří bráně (Obr. 3, číslo 5) ze západní strany. Jejich tvar je nepravidelný a jsou rozrušeny směrem dolů vlivem stékající dešťové vody, Jsou vyplněny převážně jemným pískem a lišejníky. Velikost jednotlivých jamek je různá. Na tomto obrázku má největší jamka velikost 13 cm na výšku (velikost propisovací tužky) a 6 cm na šířku. Velikost menších jamek se pohybuje okolo 3-5 cm.

Obr. 37: Voštiny – zmapovány GPS přístrojem (Autor: I. Vajsarová)

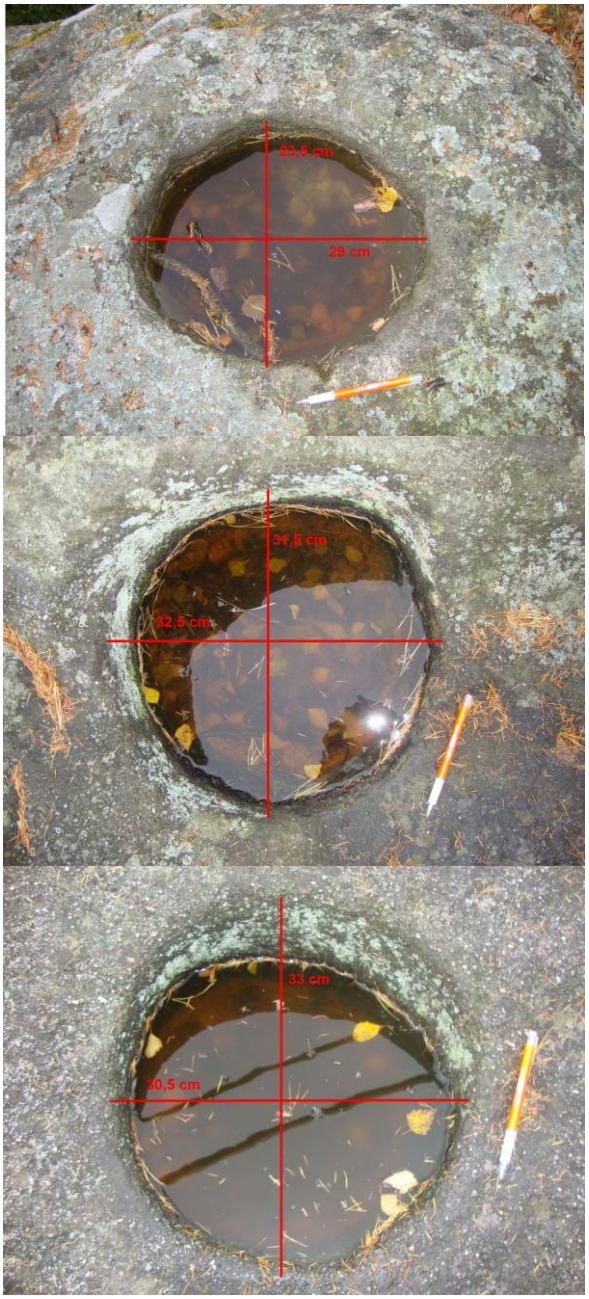
Tyto **voštiny** (Obr. 38) jsou příkladem menšího prohloubení jamek. Nejsou tolik vyvinuté z hlediska prohloubení a velikosti jako u předchozího obrázku. Velikost se pohybuje do 5 cm. Je to dáno větší odolností horniny a menším působením vnějších činitelů (déšť, vítr). Svůj podíl na jejich vývoji má tedy i poloha skalní stěny, kdy v tomto případě je kryta jinými skalními výchozy či stromy.

Obr. 38: Voštiny v PR Ostaš (Autor: I. Vajsarová)

Skalní mísa (Obr. 39 – 42)

Je mělká oválná prohlubeň na vodorovném nebo mírně ukloněném povrchu skalních ploch. Vzniká v různých typech hornin za působení zvětrávání a odnosu částic hornin. Postupný vývoj tohoto útvaru je podmíněn mechanickými, chemickými a biochemickými procesy zvětrávání. Nejprve dochází k mechanickému narušení a oddělení minerálních zrn. „Následně se projevuje chemické zvětrávání a v důsledku změn vlastností pH vody vlivem drobné biocenózy dochází následně k biochemickému zvětrávání.“ (Smolová, Vítek, 2007) Skalní mísy mívají rozměry i několik desítek centimetrů a jejich šířka převyšuje hloubku. Bývají velmi často zaplněny vodou a v případě pokročilého stádia mívají odtokový žlábek, který při větším prohloubení odvede veškerou vodu a dojde ke zničení skalní mísy. (Smolová, Vítek, 2007)

Tyto **3 skalní mísy** (Obr. 39) byly zmapování GPS přístrojem (Obr. 2) a najdeme je na vrcholové části Frýdlantské skály (Frýdlantská vyhlídka), která se nachází v severní části PR Ostaš a zároveň je Frýdlantská vyhlídka nejvyšším bodem Ostaše (700m). Vyskytují se téměř na rovinatém podkladu, proto jsou velmi dobře vyvinuty a jednotlivé mísy jsou od sebe vzdáleny do 1 m. Rozměry jednotlivých míst jsou uvedeny v obrázku. Jejich hloubky jsou následující: 1. = 11 cm, 2. = 15 cm, 3. = 17,5 cm. Na dně všech mís se vyskytovalo listí, bahno a jehličí a všechny tři byly z části vyplněny dešťovou vodou.



Obr. 39: 3 Skalní mísy – zmapovány GPS přístrojem (Autor: I. Vajsarová)

Tato **menší skalní miska** (Obr. 40) byla také zmapována GPS přístrojem (Obr. 2), její tvar je pravidelný. Průměr vrchní části je 13 cm a průměr dna je poloviční. Hloubka dosahovala k 6 cm a na dně byl jemnozrnný písek a jehličí, které vybrušuje skalní podklad a současně s vlivem vody prohlubuje a zvětšuje misku.

Obr. 40: Skalní miska - zmapováno GPS přístrojem (Autor: I. Vajsarová)

Tato **skalní mísa** (Obr. 41) byla také zmapována GPS přístrojem (Obr. 2). Její tvar je nepravidelný z důvodu uklonění skalního podkladu a není plně vyvinuta. Je široce rozevřena a její rozměry nelze přesně specifikovat. Pro představu velikosti je přiložena propisovací tužka o velikosti 13 cm. Na jejím dně byl opět písek a jehličí.

Obr. 41: Skalní mísa - zmapováno GPS přístrojem (Autor: I. Vajsarová)

Posledním mikro tvarem je **protržená skalní mísa** (Obr. 42), která byla opět zmapována GPS přístrojem (Obr. 2). Její tvar je nepravidelný s oválným půdorysem dna vyplněn z části vodou, jemným pískem a jehličím. Patrné je protržení na levé straně z důvodu průtoku vody a jemnozrnného materiálu, které má rozměr 13 cm a šířka k místu protržení se pohybuje okolo 27cm.

Obr. 42: Protržená skalní mísa - zmapováno GPS přístrojem (Autor: I. Vajsarová)

6. Výsledky

Cílem práce byla inventarizace vybraných tvarů reliéfu na území PR Ostaš. Následným výstupem práce byla inventarizace vybraných tvarů zájmového území spojená s GPS mapováním 4 mezoforem reliéfu (skalní hřib, převis, okno a viklan) a 3 mikroforem reliéfu (skalní výklenek, mísa a voštiny) s přiloženou fotodokumentací. 5 z těchto tvarů bylo zaměřeno pomocí GPS přístroje vícekrát: skalní mísa, výklenek, okno, hřib a voštiny.

Důležitější částí této práce bylo provedení podrobné rešerše odborné literatury a výzkumů, které byly provedeny na území PR Ostaš. Tato pasáž je z hlediska obsahu nejrozsáhlejší a je zde uvedeno značné množství studií týkajících se daného území. K nejvýznamnějším výzkumům patří podrobné geomorfologické mapování, jehož výstupem byla geomorfologická mapa 1: 5000. Na základě tohoto mapování zde byly prováděny speleologické výzkumy, při kterých byl zjištěn také výskyt kořenových tvarů (stalagmitů). Další průzkumy Ostaše vedly k vytvoření malé geodetické sítě a dále k jejímu geodetickému propojení s Hejšovinou (Polsko). Z důvodu průzkumu stability skalních bloků byly na Ostaši rozmístěny přístroje TM-71, které slouží ke sledování pohybu skal. A v neposlední řadě díky poloze Ostaše v blízkosti Hronovsko-Poříčské poruchy jsou zde častá zemětřesení, a proto zde byla vybudována také seismologická stanice.

7. Závěr

Stolová hora Ostaš se nachází v pozoruhodné krajině Broumovského výběžku. Její jedinečnost je dána jak tvarem, tak umístěním. Ostaš tvoří dominantu střední části Polické pánve, je obklopena daleko většími skalními městy, jako je Adršpach, Teplice nebo Broumovské stěny, ale i přesto je velmi oblíbená turisty i mezi obyvateli blízkého okolí. Důsledek jejího tvaru spočívá v poloze přímo na Polickém zlomu, to zapříčinilo rozdělení vrcholového skalního města na dvě části, když východní část poklesla podél zlomu, vytvořilo se Dolní bludiště zvané Kočičí skály, kde nás okouzlí nejvyšší vrchol Kočičí hrad nebo naopak nejnižší část skalního městečka rozsáhlá skalní puklina Sluj Českých bratří. Druhé skalní město nazývané Horní bludiště tvoří vrcholovou část této

stolové hory. Nejvyšší bod dosahuje 700 m a je nazýván Frýdlantská vyhlídka, ze které je krásný výhled na Broumovské stěny.

Hlavní náplní této práce byly výzkumy a studie provedené na Ostaši. Z hlediska malého rozsahu území Ostaše a velkého množství rozmanitých tvarů pískovcového reliéfu byla Ostaš vyhledávanou lokalitou geomorfologů a speleologů. Výzkumy a různé dokumentační práce spojené s Ostaší se staly základem pro budoucí rozsáhlejší zkoumání dalších pískovcových skalních měst Broumovska.

8. Summary

This bachelor's work is dealing with Ostaš mesa that we can find in the east part of Czech Republic in Královéhradecký region in the area of Broumov spur near the border with Poland. Ostaš is the part of the impressive nature of Broumov spur. Its uniqueness is given by shape and location. Ostaš creates the dominant of the middle part of Police basin. It's surrounded by larger rock cities like Adršpach, Teplice or Broumov walls. Nevertheless Ostaš is very popular among tourists and local population too. Ostaš lies on the Police fault and that is why it has so special shape. This fault is reason of separation of the top rock city into two parts. Lover maze called Cat's rocks was created when the east part of Ostaš fall along the fault. In Cat's rocks we can find the highest peak Cat's castle or the lowest part of rock city the large rock crack Cavern of the Czech brothers. The second rock city called Upper maze creates the top part of this mesa. The highest point has 700 meters and it's called Frýdlant view. There is beautiful view on Broumov walls and Hejda.

Main task of this work were researches and studies that were made on Ostaš mesa. Ostaš was favourite place of geomorphologists and spelunkers because there are a lot of varied shapes of sandstone relief and small size area of Ostaš. Researches and documentation works that are connected with Ostaš became the base for future extensive research of next sandstone rock cities in Broumovsko. The aim of bachelor's work was an inventory of selected shapes of relief in the Nature reservation Ostaš. The output of this work was the inventory 4 mesoforms of relief (rock boletus, rock overhang, rock window and rocking stone) and 3 microforms of relief (rock niche, rock bowl and honeycomb) with enclosed photographs. There was connected GPS mapping with the inventory too, when 5 of these shapes were focused by GPS receiver (some of

these shapes were focused more times): rock bowl, rock niche, rock window, rock boletus and honeycomb.

More important part of this work was making detailed search of expert literature and researches that were made in the Nature reservation Ostaš. This part is the largest in terms of content and there are stated many studies concerning Ostaš. The most important research is detailed geomorphological mapping and output was geomorphological map 1: 5000. Based on this mapping there were making speleological researches and there were found root shapes (stalagmite). Other researches at Ostaš went to create the small geodesy network and geodetic connection with Hejšovina (Poland). At Ostaš were deployed devices TM-71 that are for monitoring the movement of rocks. Ostaš lies next to Hronovsko-Poříčský fault. There are often earthquakes and that is why there was built seismological station.

Keywords: mesa, sandstone rock cities, fault, researches, shapes, GPS mapping, expert literature, geodesy network, monitoring, seismological station

9. Seznam použité literatury

9. 1 Použitá literatura

ADAMOVIČ, Jiří; CÍLEK, Václav. *Železivce - Pseudokrasový sborník 2*: *Proželeznění pískovců skalních oblastí Polické vrchoviny.* Praha: Zlatý kůň, 2002. 72 s. ISBN 80-85304-75-9.

ADAMOVIČ, Jiří; MIKULÁŠ, Radek; CÍLEK, Václav. *Atlas pískovcových skalních měst České a Slovenské republik: Geologie a geomorfologie*. Praha: Academia, 2010. 460 s. ISBN 978-80-200-1773-4.

ANDREJS, V. (2005): *Inventarizace vybraných tvarů reliéfu v okrajové části Teplického skalního města. Bakalářská práce.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

ANDREJS, V. (2007): *Geomorfologické poměry jižní části Adršpašsko-teplického skalního města ve vztahu k životnímu prostředí.* Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

BALATKA, B. SLÁDEK, J. (1984): *Typizace reliéfu kvádrových pískovců české křídové pánve*. Rozpravy ČSAV, ř. MPV 94, seš. 6, Praha: Academia.

BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A. (1985): *Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu*. Praha: SPN.

BÍLKOVÁ, D., et al. *Pseudokrasový sborník*. Praha : Česká speleologická společnost, 1999. 96 s. ISBN 80-85304-64-3.

CACOŃ, Stefan, et al. *Monitorowanie deformacji górnej warstwy litosfery na obiektach przyrody nieozywionej w Górach Stolowych : Vybrané tvary reliéfu*. Wroclaw, 1994.

CÍLEK, V., KOPECKÝ, J. ed. (1998): *Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf.* Praha: Nakladatelství ČSS Zlatý kůň.

Česká speleologická společnost*: Zpráva o činnosti za období 2004 - 2008*. *Speleo*. 2008, 51, s. 70. ISSN 1213-4724.

DEMEK, Jaromír; KOPECKÝ, Jiří. *Geomorphology of Ostaš mesa in the Polická pánev basin*. 98 s. ISBN 80-7067-366-4.

DEMEK, J. (1987): *Obecná geomorfologie*. Praha: Academia.

DEMEK, J., Kopecký, J. (1993): *Zpráva o geomorfologickém mapování Ostaše a jeho západního okolí v Polické vrchovině*. Sborník ČGS, 98, 3, Praha: Academia.

DEMEK, J., MACKOVČIN, P. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. AOPAK ČR, Brno, 2. vydání.

FALTYSOVÁ, H.; MACKOVČIN, P.; SEDLÁČEK, M. *Chráněná území ČR V.*, Praha, 2002. 409 s. ISBN 80-86064-45x.

GAÁL, Ľudovít. *Proceedings of the 8th International Symposium on Pseudokarst*. Teplý vrch - Slovakia, 2004. 144 s. ISBN 80-8664-222-2.

IMLAUF, L.; KAVÁLEK, M.; ČUHANIČ, P. *Skalní města severovýchodních Čech*. 2004. ISBN 80-902941-5-4.

KADLEC, Adolf. *Ostaš: Horolezecký průvodce*. Náchod: Juko, 1996. 87 s.

KRÁSNÝ, J. a kol. (2002): *Hydrogeologie polické křídové pánve: optimalizace využívání a ochrany podzemních vod.* Sborník geologických věd, 22, Praha: ČGS.

KOPECKÝ, Jiří. *4. sympozium o pseudokrasu : Sborník referátů*. Praha, 1990. 149 s.

KOPECKÝ, Jiří. *Terčové měřidlo "Ostaš 8"*. Broumov, 1998.

KOPECKÝ, Jiří, CACOŃ, Stefan. *2. sympozium o pseudokrasu : Návrh projektu „geodetická prostorová sí´t v broumovských stěnách“*. Praha, 1989. 147 s.

KOPECKÝ, Jiří, CACOŃ, Stefan. *2. sympozium o pseudokrasu : Stav a problematika výzkumu pseudokrasu v kvádrových pískovcích Broumovské vrchoviny*. Praha, 1989. 147 s.

KOPECKÝ, J. *Stručná zpráva o průběhu měřičských prací na geodetických sítích v území CHKO Broumovsko – etapa 2002*

KOPECKÝ, J.: Dokumenty poskytnuté Správou CHKO Broumovsko

KOPECKÝ, J.: Studium a ochrana geofaktoru v CHKO Broumovsko (poskytla Správa CHKO Broumovsko)

KOPECKÝ, J.: Žádost o zařazení do nadační akce firmy Horiba v rámci japonské vládní podpory zahraničních projektů cílených do ekologie (1994), (dokument poskytla Správa CHKO Broumovsko)

KOUDELKOVÁ, Eva. *Od Homole k Hejšovině: Lidová vyprávění z kladského pomezí*. Liberec: Bor, 2006. 181 s. ISBN 80-86807-26-6.

PANOŠ, V. (1965): *Problém krasovění nekarbonátových hornin*. Časopis pro mineralogii a geologii, 10, Praha: ČGÚ.

QUITT, E. (1970): Mapa klimatických oblastí ČSSR. Kartografie, Praha.

RUBÍN, J., BALATKA, B., LOŽEK, V., MALKOVSKÝ, M., PILOUS, V., VÍTEK, J. (1986): *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů.* Praha: Academia.

SMOLOVÁ, Irena. *Geomorfologické výzkumy v roce 2006*. Olomouc, 2006. 327 s. ISBN 80-244-1542-9.

SMOLOVÁ, Irena; VÍTEK, Jan. *Základy geomorfologie: Vybrané tvary reliéfu*. Olomouc : [s.n.], 2007. 189 s. ISBN 978-80-244-1749-3.

Správa CHKO Broumovsko: *Hodnocení činnosti Správy CHKO Broumovsko za rok 1993*

Správa CHKO Broumovsko: Osobní e-maily Jiřího Kopeckého

ŠMÍD, Karel. *Pískovcové skály v Čechách: Horolezecký průvodce (3) východní Čechy*. Praha: Olympia, 1979. 420 s.

TÁSLER, Radko, et al. *Geologie české části vnitrosudetské pánve*. Praha: Československá akademie věd, 1979. 292 s.TOLASZ, R., et al. *Atlas podnebí česka*. Olomouc, 2007. 255 s. ISBN 978-80-244-1626-7.

VÍTEK, J. (1982): *Příspěvek ke geomorfologii chráněných přírodních výtvorů Ostaš a Kočičí skály*. Práce a studie, Pardubice: Vlastivědné muzeum.

VÍTEK, Jan. *Krajinou severovýchodních Čech*. Ústí nad Orlicí: Oftis, 2003. 168 s. ISBN 80-86042-26-x.

VÍTEK, Jan. *Pseudokrasové tvary v kvádrových pískovcích severovýchodních Čech*. Praha: [s. n.], 1979. 57 s. ISBN 0069-228x.

VÍTEK, Jan. *Tajemný svět skal*. Ústí nad Orlicí: A, 2004. 192 s. ISBN 80-86845-03-6.

9. 2 Internetové zdroje

MÁLEK, Jiří; STEJSKAL, Vladimír; ZEDNÍK, Jan. Seismický roj na hronovsko-poříčském zlomu v lednu 2008. In. *Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí*. 2008. s. A. Dostupné z WWW: <http://www.cbks.cz/2008/referaty/84.pdf>. ISBN 978-80-86303-14-7.

MLEJNEK, R. *Ochrana přírody* [online]. c2011 [cit. 2011-04-23]. Poseidon. Dostupné z WWW: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/clanky/poseidon.html?photoId=358&galleryId=41>.

ONDERČOVÁ, Jiřina. *Skalní hřiby v Broumovských stěnách*. Olomouc, 2002. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Dostupné z WWW: <http://www.geoinformatics.upol.cz/dprace/bakalarske/ondercova02//index_soubory/frame.htm>.

Správa CHKO Broumovsko. *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky* [online]. c2011 [cit. 2011-04-23]. Správa CHKO Broumovsko. Dostupné z WWW: <http://www.ochranaprirody.cz/wps/portal/cs/broumovsko/o-sprave-chko/!ut/p/c5/hc9db4IwFAbgX7S0pfJ1WSgUUCegBOjNgsqajtJuY1mUXz-8M1vMzrl88uacF3CwrO6-pei-pNGdAg3gzstuU_h2bK8g8ysC07UfOeWeIo-4i7f3fsD24hUmQRVakKF_0hngQpnjcqemp-FCDRE0ouU0B1AlRyvbpUxG2d6QaJuop1G71zwY4KnArTB01AdpfzZzXihXwZRpVMt-tXljcFqHVttodOZXz2J8vqB8kvH0cfYqGuaqdMSruzU4BvWt78MPIbZ_-99-N4cPhkDwnJixB-9jM_dD6f0AU4GDTQ!!/dl3/d3/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/>.

Správa CHKO Broumovsko: *Plán péče PR Ostaš*, 2009, Dostupný z WWW: http://www.ochranaprirody.cz/wps/portal/cs/broumovsko/o-sprave-chko/!ut/p/c5/DYzbckNAAEC_pR9gNqosjy5NmpRhGXvxYmhkl7VBkVS-vua8nnNAAXbu1aPl1dIO96oHFBRWGYfIMY_mx-Hk5O7h_O18WmkW6LYLwQUUvB_q3SSYLWEwRzxwaSI5ru1wP9SjJyZX-Qsna6KuD4EzTHNDdbekI9YPbrB6Rr4GDXb5y9nqDVY2pQptY-z5KdX7E-KRku2V2bGAA5ynp0ZHB85fx2ZFCXl1Zn4TtHmXtjHVrSi3mZ4VnDQj1X4JkuEmVW-Wge0Wlr5XYJTs7R8JmXRK/?sentByLeftNavigation=true

Správa CHKO Broumovsko: *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky* [online]. c2011 [cit. 2011-04-23]. Charakteristika oblasti. Dostupné z WWW: <http://www.ochranaprirody.cz/wps/portal/cs/broumovsko/o-sprave-chko/!ut/p/c5/DcpRkkMwAADQsziASXa3qE9FjZK1YpHkx2ipCcWqEOv07bzfBxh4G8qVN6Xg41A-AAFML6IwNrWzdoCemVrQD0xXx4nzcbQMcAGseYzX98yz22w4M2pcl2Bx5fQ88b1rm2-vtQOXmSd5jA85gXPP2wpWmVEL8gzFZaHIRijDEJNuokhPSnn_7R0qPfkMFpnKYZrcYB23G51U38i6oq71SCVf-PTjQ5NuazxWBasMuu9xwVWM0qH5tNNeRPE_EaG2JNs9L1luSUUBfx1VXuFR1eM!/?sentByLeftNavigation=true>.

Správa CHKO Broumovsko: *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky* [online]. c2011 [cit. 2011-04-23]. Chráněná území. Dostupné z WWW: <http://www.ochranaprirody.cz/wps/portal/cs/broumovsko/o-sprave-chko/!ut/p/c5/DcpLcoIwAADQs_QATIIfKEsoSUTomPApgY0D6gTk11ITIqfXedsHSvA2VqoV1aOdxqoHHJTW-RQxZ4_3O0iczIVB6CArTnzz07XBEZSin-r3zNMCOv7EBEI1LToUmQeZXOP_Z4CHYOm0wJTDZHO_2JL3hknWQXyvqmC5nLNhgtukiCMrxVKynnrxTWBCRRvZqb_61mqIZZfX0KtSLu0xm_lPo91j6ummviBtm7DMwgPxjc5ovgR7kkRqZa6UzTfHUNtNWKnHCS5nwrj6A79d8fECKf0PKA!!/?sentByLeftNavigation=true>.

SkalniMesta.cz [online]. c2011 [cit. 2011-04-23]. Ostaš. Dostupné z WWW: <http://www.skalnimesta.cz/cz/ostas-stolova-hora.html>.

STEJSKAL, Vladimír. Morfostrukturní analýza reliéfu Polické vrchoviny. [cit. 2011-04-23]. Dostupné z WWW: <http://www.kge.zcu.cz/geomorf/sbornik/sbornik_05/stejskal.pdf>.

ŠRAUT, Bohumír. *Tektonická stavba východní části české křídové pánve*. Brno, 2008. A s. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Dostupné z WWW: http://is.muni.cz/th/106660/prif_m/sraut-diplomka.txt

9. 3 Mapové podklady

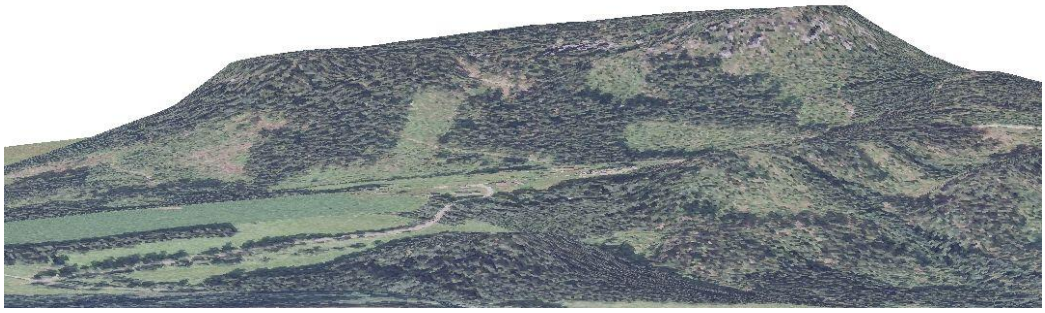
Český úřad zeměměřičský a katastrální (CUZK): digitální data ZABAGED

Česká informační agentura životního prostředí (CENIA)

Mapy a schémata v odborných publikacích

Přílohy

Obr. 43: Pohled z Frýdlantské vyhlídky (PR Ostaš) na Broumovské stěny směr severovýchod (Autor: I. Vajsarová)



Obr. 44: 3D model Ostaše, pohled z východu (Zdroj dat: cuzk.cz, vytvořeno v ArcMap)

Obr. 45: Pohled z parkoviště na východní straně pod Ostaší na Bor (vpravo) a Malou a Velkou Hejšovinu (vlevo), (Autor: I. Vajsarová)

Obr. 46: Pohled z Frýdlantské vyhlídky na Hejdu směr sever (Autor: I. Vajsarová)