



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra geografie

Bakalářská práce

SKALNÍ MÍSY JIHLAVSKÝCH VRCHŮ

Vypracovala: Martina Kuřímská

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Rypl, Ph.D.

České Budějovice 2015

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat vedoucímu své bakalářské práce, panu Mgr. Jiřímu Ryplovi, Ph.D. za jeho cenné připomínky, rady a čas, který mi během konzultací věnoval. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za trpělivost a podporu, kterou mě zahrnovali při psaní této práce a po celou dobu mého studia.

ANOTACE

Kuřimská, M. (2015): Skalní mísy Jihlavských vrchů. Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, katedra geografie, 74 s.

Cílem této bakalářské práce je zmapování skalních mís v oblasti Jihlavských vrchů a na základě petrologického a geomorfologického pozorování, prodiskutování různých hypotéz jejich vzniku. První část bakalářské práce je věnována fyzicko-geografické charakteristice Jihlavských vrchů. Charakterizována je: geologie, pedologie, klima, hydrologie, pedologie, biogeografie a ochrana přírody a životního prostředí. V teoretické části jsou na základě dostupné literatury charakterizovány mezofomy a mikroformy reliéfu nacházející se na území Jihlavských vrchů. Praktická část práce byla zaměřena na vlastní terénní výzkum provedený v lokalitách Míchova skála, Mrhatina a Štamberk a kamenné moře. Skalní mísy jsou v práci charakterizovány z hlediska místa nálezu, velikosti, orientace a typu horniny. Součástí práce jsou mapové přílohy vytvořené v programu ArcGIS, stereogramy, puklinové diagramy a fotografické přílohy pořízené během terénního průzkumu zájmového území.

Klíčová slova: Skalní mísy, Jihlavské vrchy, mezofomy a mikroformy reliéfu, terénní práce.

ANNOTATION

KUŘÍMSKÁ, M. (2015): Weathering pits of Jihlava's Hills. Bachelor Thesis, University of South Bohemia, Faculty of Education, Department of Geography, 74 p.

This Bachelor Thesis deals with mapping weathering pits of Jihlava's Hills and discussing about various hypotheses of their formation on the basis of petrological and geomorphological observation. Thesis is divided into a few chapters. The first chapter is about physical and geographical characteristics of Jihlava's Hills. There are the characterized topics as geology, soil science, climate, hydrology, biogeography, nature conservation, and environment protection. The mesoforms and microforms of Jihlava's Hills are described in the theoretical part according to accessible literature. The practical part is focused on my own field research which was accomplished in places as Michova skala, Mrhatina, Stamberk and sea of stones. Weathering pits are characterized in the point of place of discovery, size, orientation and type of rock. There are a few maps made in ArcGIS program, stereogram, crack's diagram and photographs included. All those supplements were acquired during the fieldwork.

Keywords: Weathering pits, Jihlava's Hills, mesoforms and microforms of relief, fieldwork.

OBSAH

1) ÚVOD.....	7
2) CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY.....	8
3) LITERÁRNÍ REŠERŠE	10
4) METODIKA.....	13
4.1 Teoretická část	13
4.2 Praktická část	16
5) OBECNÁ FYZICKO-GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA JIHLAVSKÝCH VRCHŮ.....	18
6) SKALNÍ FORMY RELIÉFU ZÁJMOVÝCH LOKALIT JIHLAVSKÝCH VRCHŮ.....	27
5.1 Mezoformy reliéfu	27
5.2 Mikroformy reliéfu	30
5.3 Tvary balvanových a kamenito-šterkových akumulací.....	35
5.4 Další tvary	36
7) VÝSLEDKY TERÉNNÍHO ŠETŘENÍ NA STUDOVANÉM ÚZEMÍ	37
7.1 Míchova skála	37
7.2 Mrhatina.....	43
7.3 Štamberk a kamenné moře.....	48
8) DISKUSE	53
9) ZÁVĚR.....	56
10) ZDROJE	57
11) PŘÍLOHY	66
Seznam obrázků:	74
Seznam fotografií:.....	74
Seznam příloh:	74

1) ÚVOD

Předložená bakalářská práce je zaměřena na výzkum a charakteristiku skalních mís v oblasti Jihlavských vrchů. Téma skalní mísy Jihlavských vrchů bylo vybráno pro bližší zájem o geologii a geomorfologii. Území Jihlavských vrchů bylo pro práci zvoleno především z hlediska dostupnosti. Toto nejvyšší pohoří Českomoravské vrchoviny je přístupné a v mnoha ohledech prozkoumané území. Otázkou skalních mís se v této oblasti mnoho autorů nezabývalo. Na základě této práce jsem svým výzkumem chtěla přispět k zodpovězení otázek týkajících se vzniku skalních mís. Za jeden z hlavních důvodů, proč byly vybrány právě Jihlavské vrchy, považuji i vlastní zájem o bližší seznámení s tímto územím.

Dříve byly skalní mísy považovány za umělý tvar, na jehož vzniku se podílel člověk. Díky tomu vznikla řada pověstí a teorií jejich vzniku. Dnes již víme, že tyto oválné, kruhové, ojediněle i nepravidelné prohlubně vznikaly zvětráváním a odnosem hornin (Lexikon tvarů reliéfu ČR 2010). Analýza těchto strukturních tvarů je v práci využita k vytvoření různých hypotéz vzniku skalních mís a k zodpovězení otázky, zda je orientace den skalních mís shodná s orientací horizontálních puklin na příslušných skalních masívech. Součástí práce je stručná fyzicko-geografická charakteristika studovaného území a skalních tvarů.

Celková analýza a charakteristika tohoto území a významných strukturních prvků, které se zde nachází, by mohla být v budoucnu využita při vzniku plánovaného Geoparku Vysočina, který by měl v budoucnu na území Jihlavských vrchů vzniknout. Informace zmíněné v této práci by se mohly stát součástí infocenter a vzdělávacích programů tří plánovaných tras geoparku.

2) CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Hlavním cílem bakalářské práce je charakteristika skalních mís. Na základě rozboru odborné literatury byla vytvořena teoretická část charakterizující různé teorie vzniku, vývojová stádia, stáří a základní charakteristiky skalních mís. Byl proveden vlastní terénní výzkum ve vybraných lokalitách zájmového území. Terénní výzkum byl proveden ve třech lokalitách, Míchova skála, Štamberk a kamenné moře, Mrhatina. V těchto lokalitách byly charakterizovány skalní tvary, na kterých se vyskytují skalní mísy. Během šetření byly skalní mísy analyzovány z hlediska místa nálezu, orientace a typu horniny. Zjišťována byla také orientace den skalních mís. V rámci terénního šetření bylo provedeno měření puklinového systému. Bakalářská práce se zabývá otázkou, zda je orientace den skalních mís shodná s orientací horizontálních puklin na příslušných skalních masívech.

Na základě geomorfologického a petrologického pozorování byly vytvořeny tyto hypotézy:

- Nejdůležitější úlohu při vzniku zárodečné prohlubně skalní mísy má nehomogenita horniny, která se nejvíce projevuje u hrubozrnných až porfyrických žul (Votýpka 1964). Lze předpokládat, že vznik většiny skalních mís ve vybraných lokalitách, které jsou tvořené místy porfyrickou-biotitickou žulou a hrubě porfyrickou biotit-muskovitickou žulou, zapříčinila již zmíněná nehomogenita horniny.
- Velké množství skalních mís ve vybraných lokalitách je pokryto mechem. Dle Norwicka (2012) mohou mechy a lišejníky v místech, kde je povrch skalních mís narušen, způsobit odlupování vrstev povrchu. Na základě Votýpky (1964) a provedeného terénního šetření nelze předpokládat, že by mech byl příčinou vzniku primárních (zárodečných) prohlubní.
- Předpokladem pro urychlení zvětrávání skalní mísy je přítomnost stálé hladiny vody (Goudie, Migoñ 1997). Na základě provedeného terénního měření lze předpokládat, že u hlubších misek, ve kterých je přítomná stálá, ale i občasná hladina vody, bude docházet k rozšiřování stěn směrem dovnitř a prohlubování skalní mísy.

- Dle Migoña (2006) je hloubka skalní mísy faktorem ovlivňující jejich vývoj, a to především z hlediska přítomnosti produktů zvětrávání uvnitř skalních mís. Lze tedy předpokládat, že mělké skalní mísy, z nichž jsou materiály vzniklé zvětráním snadněji odnášeny přírodními živly, budou rychleji podléhat destrukci a jejich vývojová stádia nebudou tak dokonalá. Na druhé straně hluboké skalní mísy, které je obtížné vyprázdnit, budou působením přítomných materiálů prohlubovány a jejich vývojová stádia budou dokonalejší.

3) LITERÁRNÍ REŠERŠE

Zpracování teoretické části bakalářské práce bylo založeno především na důkladném prostudování literatury zabývající se problematikou Jihlavských vrchů, charakteristikou skalních tvarů, zejména pak skalních mís.

Stěžejní pro kapitolu obecné fyzicko-geografické charakteristiky Jihlavských vrchů bylo nastudování regionální literatury, která se zabývá vybraným územím Jihlavských vrchů. Na charakteristiku území Jihlavských vrchů se příliš mnoho autorů nesoustředí. Obecnou fyzicko-geografickou charakteristikou území Jihlavských vrchů se zabývali například: Čech a kol. (2002), Vávra a kol. (2008), Nekuda (2005) a Čech a kol. (2001). Jihlavské vrchy a jejich základní charakteristiky jsou zmíněny i v dílech: Zeměpisný lexikon, Hory a nížiny (Demek a kol. 2006), Neživá příroda (Demek, Novák a kol. 1992), Podyjí a Jihlavské vrchy (Permica 1978). Pro charakteristiku půd na území Jihlavských vrchů byly využity nejen regionální zdroje, ale i obecná díla jako Půda v České republice (Bičík a kol. 2009), Půdy České republiky (Tomášek 1995). Pro vodstvo na území Jihlavských vrchů bylo čerpáno z Vodní toky a nádrže (Vlček 1984) a z internetových zdrojů např. povodí Moravy (Povodí Moravy 2009). Geologická charakteristika Jihlavských vrchů je zmíněna v mnoha regionálních zdrojích a v literatuře zabývající se geologií celé České republiky. Z knižních zdrojů byla využita Geomorfologie Českých zemí (Demek 1965), Geologie ČSSR I: Český masiv (Misař a kol. 1983), Průvodce po geologických zajímavostech kraje Vysočina (Vávra a kol., 2008), Regionálně geologické dělení Českého masivu na území České republiky (Chlupáč, Štorch 1992), Atlas of plutonic rocks and orthogneisses in the Bohemian Massif 2: Moldanubicum (Komínský, Jarchovský a kol. 2010). Využity byly i různé výzkumy, zabývající se geologií zájmového území, jejichž autorem je René (2001, 2011). Pro charakteristiku geologie na území Jihlavských vrchů bylo čerpáno i z internetových stránek např. Morfologicko-petrografický exkurzní průvodce po území Moravy a Slezska (2011), Regionální geologie České republiky (2014). V rámci ochrany přírody byla vyčleněna i část, která se věnuje koncepci Geoparku Vysočina, který by měl na území Jihlavských vrchů v blízké době vzniknout. Zdrojem pro tuto část byly internetové

stránky Národní geopark (2014), Geopark Vysočina (2011) a dokument Posudek na návrh národního geoparku Vysočina (2011).

Mikroformy a mezofomy reliéfu jsou obecně charakterizovány v díle Atlas skalních, zemních a půdních tvarů (Rubín, Balatka a kol. 1986). Autor se v tomto díle obecně zabývá vybranými skalními i dalšími tvary. Tvary jsou zde nejen charakterizovány, ale je zde uvedena i jejich lokalizace ve světě i v ČR. Konkrétní vybrané skalní tvary na zájmovém území jsou popisovány v díle Periglaciální tvary jihozápadní části Českomoravské vrchoviny (Tauber 1987) nebo v bakalářské práci Inventarizační průzkum geomorfologicky zajímavých lokalit (geomorphosites) na příkladu skalních útvarů v Geoparku Vysočina (Berková 2013). V této práci je uveden výčet skalních tvarů ve vybraných lokalitách, který je doplněný o charakteristiku konkrétních tvarů a fotodokumentaci. Z dalších zdrojů byl vybrán Atlas vybraných forem reliéfu zemského povrchu (Chábera 2001). Čerpáno bylo i z cizojazyčné literatury Encyclopedia of Geomorphology (Goudie 2004), Granite Landscapes of the world (Migon 2006). Mezi internetové zdroje, které byly v této kapitole použity, řadíme Lexikon tvarů reliéfu České republiky (2011), Tasmanian geographic (2013).

Pro teoretickou část zabývající se skalními mísami bylo použito velké množství české i cizojazyčné literatury. Charakteristika skalních mís je součástí encyklopedií a vědeckých článků, českých i zahraničních autorů. Základní charakteristika skalních mís je součástí Encyclopedie of Geomorphology (Goudie 2004), Granite landscapes of the world (Migoń 2006), Granite Landforms (Twidale 1982) a Lessons from a mixed deterministic stochastic model of periglacial gnamma development (Norwick 2012). Z českých autorů se charakteristikou skalních mís zabýval například Votýpka (1964, 1974, 1979), který svůj zájem soustředil na území Sedmihoří, Českého masívu a Plechého. Vybrané skalní mísy na území Jihlavských vrchů a České Kanady jsou obsahem studie Periglaciální tvary jihozápadní části Českomoravské vrchoviny (Tauber 1987). Čerpáno bylo i z bakalářské práce Skalní mísy České Kanady (Nováková 2013) a studie Skalní mísy Novohradských hor a jejich podhůří (Pavlíček 2005). V bakalářské práci Nováková (2013) byl proveden obdobný výzkum jako v této práci na zájmovém

území Jihlavských vrchů. Autorka zde charakterizuje skalní mísy a zabývá se otázkou jejich vzniku a vývoje. Pro teorii vzniku skalních mís byl využit článek Venušiny misky na Žulovsku (Gába 1978) a Mísovitě zvětrávání žuly v jižních Čechách (Chábera 1961). Z knižních zdrojů se pověstmi skalních mís v rámci území České republiky zabývala Krafková (2002) v díle Krajinou čertových kamenů. Kniha popisuje různé pověsti, kterými jsou skalní mísy opředené. Přínosný byl i článek Tajemné skalní mísy Jizerských hor (Časopis Spirit 1999). Tento článek popisuje různé historické teorie a pověsti vzniku a využití skalních mís, od vzniku od čertova kopyta, až po využití skalních mís jako obětních misek. Informace byly čerpány také z internetových zdrojů, především ze stránek mnoha obcí, které zde mají pověsti zveřejněny např. Oficiální stránky města Jesenice (2015), Turistický region Jizerské hory (2015).

V metodické části práce je popsán postup při vytváření jednotlivých teoretických kapitol, ale i postup při měření geologických struktur. V případě použití geologického kompasu, který slouží pro měření geologických struktur, vycházela literatura zejména z existujících skript a přednášek zabývajících se touto tematikou, např. Řehoř (1999), Marschalko a kol. (2006). Během zpracování dat v programu stereonet a vytvoření tzv. stereogramů bylo pracováno s materiály, které se využívají pro práci ve stereonetu (Allmendinger 2011). Při vytváření puklinových diagramů a jejich hodnocení bylo postupováno podle Analýzy puklinových systémů v české části povodí Svarožné (Mužik 2003).

4) METODIKA

4.1 Teoretická část

Teoretická část je spojena především s prostudováním literatury a shromážděním potřebných materiálů. První etapou bylo prostudování publikací, které se zabývají fyzicko-geografickou charakteristikou Jihlavských vrchů. Pro základní charakteristiku Jihlavských vrchů byla využita díla jako např. Permica (1987), Vávra a kol. (2008), Čech a kol. (2002), Nekuda (2005), Čech a kol. (2001) a další. Prostudováním této literatury byla vytvořena charakteristika půdních, klimatických, hydrologických a biogeografických poměrů Jihlavských vrchů, včetně ochrany přírody a životního prostředí. Zároveň byla vytvořena i charakteristika geologických poměrů Jihlavských vrchů, pro jejíž pochopení bylo nutné i prostudování literatury zabývající se geologickou stavbou území, např. Demek, Novák a kol. (1992), Misař (1983), Chlupáč, Štorch (1992), Demek (1965).

Pro vytvoření teoretické části, která se zabývá skalními tvary vybraných lokalit Jihlavských vrchů, byl nejprve za pomoci jiných průzkumných prací (Berková 2013; Pannyová 2012) a terénního výzkumu vytvořen seznam mezoforem a mikroforem skalních tvarů, vyskytujících se na území. Během terénního průzkumu byl výskyt těchto tvarů potvrzený a byla vytvořena jejich fotodokumentace. Následně byla za pomoci prostudování literatury a internetových zdrojů vytvořena ucelená charakteristika mezoforem a mikroforem skalních tvarů vyskytujících se na území. Ze studované literatury byl využit zejména Rubín, Balatka a kol. (1986), Twidale (1982), Migoň (2006), Goudie (2004). Z internetových zdrojů: Lexikon tvarů reliéfu České republiky (2011), Tasmanian geographic (2013).

Pro uskutečnění terénního výzkumu byly na Jihlavských vrších vybrány tři lokality, na kterých průzkum probíhal. Součástí metodiky bylo i vytvoření základní charakteristiky těchto lokalit. Vybrána byla přírodní památka Míchova skála a dvě přírodní rezervace, Mrhatina a Štamberk a kamenné moře. Na základě získaných informací byla vytvořena stručná charakteristika zájmových území. Z literatury byl pro tuto část využit Čech a kol. (2001), Čech a kol. (2002),

Vávra a kol. (2008) nebo bakalářská práce Berková (2013). Velké množství informací bylo čerpáno z internetových zdrojů: Mineralogicko-petrologický exkurzní průvodce po území Moravy a Slezska (2011), Kraj Vysočina - kulturní a přírodní dědictví (2011) nebo například údaje umístěné na stránkách obce Řásná (2009).

Stěžejní částí metodiky bylo stanovení měřených charakteristik skalních mís a puklinového systému. Za hlavní měřené charakteristiky byla vybrána velikost sklonu dna skalní mísy a směr sklonu dna skalní mísy. Jako vedlejší charakteristiky byly vybrány šířka, délka a hloubka skalní mísy, přítomnost odtokového kanálu (popřípadě jeho velikost a směr), obsah skalní mísy a tvar skalní mísy. Pro strukturu puklinového systému byl zvolený směr a sklon horizontálních puklin. Všechny naměřené hodnoty a údaje byly zaneseny do předem připravených archů a následně zpracovány.

Pro měření geologických struktur, velikost sklonu dna a směr sklonu dna skalní mísy, směr a sklon horizontálních puklin, byl využit geologický kompas. Hlavním rozdílem, který odlišuje geologický kompas od buzoly, je záměna východu a západu (Marschalko a kol. 2006). Záměna je uzpůsobena měření. Do geologického kompasu je pevně vsazena růžice. Při otáčení geologického kompasu růžice vykonává proti severnímu konci magnetky relativně opačný pohyb, zatímco u buzoly se otočný průzor pohybuje proti růžici, která je k severu pevně fixovaná (Foldyna 1971). Geologický kompas se původně vyvinul z kompasu hornického, jehož hlavním účelem bylo zaměřování důlních chodeb a žil rud, a slouží k měření strukturních prvků v terénu. Mezi základní části kompasu patří dělený kruh, magnetka, vodováha, sklonoměr a aretace (Řehoř 1999).

- Vodováha (libela) - uvádí kompas do vodorovné, ustálené polohy
- Sklonoměr - slouží k měření sklonu
- Aretace - umožňuje ustálení, znehybnění magnetky

Velikost sklonu dna skalní mísy byla měřena jako úhel, který svírá spádnice se svým horizontálním průmětem. Velikost sklonu dna skalní mísy byla měřena pomocí sklonoměru, který je součástí geologického kompasu. Velikost sklonu

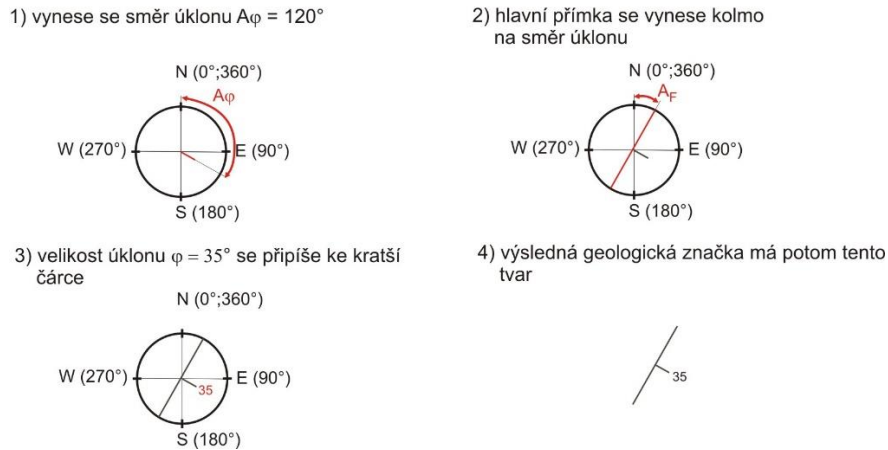
nabývala hodnot od 0° do 90° (Řehoř 1999). Směr sklonu dna skalní mísy je charakterizován jako úhel mezi magnetickým severem a půdorysným průmětem spádnice roviny. V tomto měření bylo k měřené rovině přiloženo víko kompasu, tělo kompasu bylo přivedeno do horizontální polohy a označení severu na tzv. děleném kruhu směřovalo po sklonu plochy (Řehoř 1999). Od severního konce magnetky byly odečtením získány námi potřebné údaje. Směr sklonu dna skalní mísy nabývá hodnot 0° - 360° .

Naměřené hodnoty se do map zanáší pomocí definovaných geologických značek (Marschalko a kol. 2006). K zakreslení směru a sklonu geologických struktur byl v této práci využitý hornický zápis. Pro tento zápis byla využita jednotná značka, která je tvořena dvěma úsečkami a je ve tvaru T. Hlavní úsečka představuje směr plochy, v našem případě směr dna skalní mísy. Hlavní úsečka je delší a obvykle má velikost 10 mm. Spádová úsečka je kratší (2 mm) a je na hlavní úsečce kolmá (Marschalko a kol. 2006). Spádová úsečka představuje směr půdorysného průmětu spádové přímky (Nováková 2013). Hlavní a spádová přímka se kříží v polovině. K zápisu se číselně připisuje i úhel sklonu plochy (Marschalko a kol. 2006), v našem případě velikost sklonu dna skalní mísy. Grafické vyjádření hornického zápisu 120/35 je znázorněno na Obr. č. 1.

Na základě prostudovaných materiálů (Almendiger 2010) byly naměřené hodnoty velikosti sklonu a směru sklonu den příslušných skalních mís zaneseny do programu Stereonet. V tomto programu byly následně vytvořené stereogramy, které pomocí bodových a průsečnicových diagramů znázorňují sklon a směr měřených ploch (Nováková 2013).

V rámci měření puklinového systému byl pomocí geologického kompasu měřen směr a sklon horizontálních puklin. Pukliny byly měřené ve všech částech skalních masívů, které se v daných lokalitách nachází. Zaměřené údaje byly zaznamenány do archů a následně zpracovány v puklinové diagramy.

Obr. 6.18 Znáornění postupu grafického vyjádření hornického zápisu 120/35



Obr. č. 1: Grafické vyjádření hornického zápisu 120/35 Zdroj: Marschalko a kol, 2006

4.2 Praktická část

Cílem terénního výzkumu bylo zaměření vybraných charakteristik u 30 skalních mís. Na každou z vybraných lokalit připadalo 10 skalních mís. U každé skalní mísy byla zaznamenána velikost sklonu dna skalní mísy, směr sklonu dna skalní mísy a vedlejší charakteristiky: šířka, délka, hloubka, přítomnost odtokového kanálku (popřípadě jeho velikost a směr), obsah skalní mísy a tvar skalní mísy. Všechny charakteristiky vybraných skalních mís byly zaznamenány do záznamových archů a byla vytvořena jejich fotodokumentace. Pro porovnání velikosti byly skalní mísy foceny spolu s kladivem.

V každé oblasti byl zaměřen puklinový systém, celkem 100 puklin na lokalitu. Byl zaznamenáván sklon a směr horizontálních puklin pomocí geologického kompasu. I pro toto šetření byla měření z důvodů přesnosti provedena vícekrát. Součástí terénního měření bylo i šetření výskytu stanovených skalních tvarů. V přípravné části byl na základě prostudované literatury stanoven seznam skalních tvarů, které by se měly ve vybraných lokalitách nacházet. V rámci terénního průzkumu byl výskyt těchto skalních tvarů potvrzen nebo vyvrácen. Následně byla na základě prostudování literatury vytvořena jejich obecná charakteristika.

Naměřené hodnoty velikosti sklonu dna skalní mísy a směru sklonu dna skalní mísy byly ze záznamových archů vynášeny do stereografických projekcí pomocí programu Stereonet, kterým byly vytvořeny stereogramy. Za každou skalní mísu byl vytvořený stereogram, tzn. 10 stereogramů za každou lokalitu. Aby bylo následné hodnocení co nejpřesnější, byla do stereogramů zapsána pro každou mísu 3 měření. Tím se zmenšila pravděpodobnost nesprávného měření.

Pro puklinový systém byly v každé lokalitě vytvořené puklinové diagramy. Hodnoty směru horizontálních puklin byly zaneseny do tabulek, ze kterých byly vytvořeny puklinové digramy, znázorňující jejich směry. Vypracování a následné hodnocení puklinového systému bylo vypracováno na základě Analýzy puklinových systémů v české části povodí Svarožné (Mužík 2003).

Na základě provedeného terénního cvičení byla řešena otázka, zda je orientace den skalních mís shodná s orientací horizontálních puklin. Puklinové diagramy jednotlivých lokalit byly porovnávány se stereogramy skalních mís nacházejících se v těchto lokalitách. Na základě srovnání bylo zjištěno, zda se shodují, či ne. V následné diskusi byla otázka šetřena a byly vysvětleny různé abnormality. Zodpovězení této otázky by mělo přispět k teoriím zabývajících se vznikem skalních mís. Součástí terénního výzkumu byla i šetření, která měla potvrdit či vyvrátit předem stanovené hypotézy. První hypotéza byla zodpovězena na základě prostudování literatury zabývajících se vznikem skalních mís a fyzicko-geografickou charakteristikou jednotlivých lokalit. Během měření bylo také šetřeno, zda se mech podílí na vzniku zárodečných prohlubní skalních mís. V tomto případě musela být skalní mísa očištěna od zeminy a souvislé vrstvy mechu. Tento typ skalních mís se vyskytoval především v lokalitě Štamberk a kamenné moře. Pro třetí hypotézu byly šetřeny skalní mísy, ve kterých se nacházela stálá hladina vody. U těchto typů byla pozorována vývojová stádia skalních mís a znaky vývoje způsobené přítomností vody. Šetřeny byly také skalní mísy, ve kterých se nacházely produkty zvětrávání. Hlavní pozornost byla v tomto případě věnována hloubce skalní mísy.

5) OBECNÁ FYZICKO-GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA JIHLAVSKÝCH VRCHŮ

Základní Informace

Geomorfologický podcelek Jihlavské vrchy je spolu s Novobystřickou vrchovinou součástí Javořické vrchoviny. Javořická vrchovina je geomorfologickým celkem Českomoravské vrchoviny. Českomoravská vrchovina společně s Brněnskou vrchovinou, Jihočeskými pánvemi a Středočeskou pahorkatinou tvoří Českomoravskou subprovincii, která spadá pod geomorfologickou provincii Česká Vysočina. Jihlavské vrchy se člení na 3 geomorfologické okrsky: Řásenskou vrchovinu, Mrákotínskou sníženinu a Pivničky (Geomorfologické členění 2007). Zájmové území Jihlavských vrchů je znázorněno na mapě (Příloha č. 1).

V severní části Jihlavských vrchů se nachází Řásenská vrchovina. Nejvyšším bodem Řásenské vrchoviny je Javořice, s výškou 837 m n. m. Mezi významné lokality, které se zde nachází, patří: Míchova skála, Štamperk a kamenné moře, Mrchatina, Horní Nekolov a další (Čech a kol. 2001). Ve střední části Jihlavských vrchů se nachází Mrákotínská sníženina, která má několik výškových úrovní. Nejnápadnější vyvýšeninou v této oblasti jsou Vrchy, které se nachází ve výšce 626 m n. m. Na jihu nalezneme Pivničky, s nevyšším bodem Pivničky, které mají nadmořskou výšku 760 m n. m. (Nekuda 2005).

Jihlavské vrchy spadají pod Českomoravskou vrchovinu, která má střední nadmořskou výšku 512 m n. m. a tím udává charakter této oblasti. Jihlavské vrchy mají charakter pahorkatin, četných sníženin, zaoblených vrchů a kotlin (Vávra a kol. 2008). Výšková členitost, která zde převládá je mezi 150-350 m, střední sklon území dosahuje 4° 47' a střední výška oblasti se pohybuje kolem 664,7 m (Nekuda 2005).

Geologie

Území Jihlavských vrchů je tvořeno jednotvárnou, ale i pestrou skupinou moldanubika (Čech a kol 2002). Jednotvárnou jednotkou máme na mysli biotitické, biotit-silimanitové a biotit-muskovitické pararuly, jejichž stupeň metamorfózy odpovídá podmínkám středního tlaku a vysokých teplot. Pro pestrou jednotku je typické, že vystupuje v tektonickém nadloží jednotvárné skupiny. Jednotvárnou jednotku tvoří pararuly, grafitové ruly, ortoruly, krystalické vápence, dolomity a další metamorfované horniny (Vávra a kol. 2008).

Moldanubikum lze podle Chlupáče a Štorcha (1992) rozdělit na 6 územních jednotek, mezi které patří moldanubikum Českého lesa, Strážecké moldanubikum, moldanubikum západní Moravy, moldanubikum Šumavy a jižních Čech, středočeský pluton a moldanubický pluton. Jihlavské vrchy zastupuje Český masiv centrálním moldanubickým plutonem (Pernica 1978), který je největším granitoidním komplexem Českého masivu. Centrální moldanubický pluton je vymezen od historické hranice Moravy, až po linii Slavonice - Dačice - Telč - Batelov (Demek a kol. 1992). Stáří plutonu je odhadováno v rozmezí 320-360 mil. let (Demek a kol. 1992). Na rozdíl od středočeského plutonu je moldanubický pluton petrograficky méně pestrý a obsahuje více draslíku. Do oblasti Jihlavských vrchů zasahuje granit mrákotínského a čiměřského typu. Oblast Jihlavských vrchů tvoří především muskovit-biotitická žula, která je lemována vrstvami rul, amfibolů, vápenců a svorů (Vávra a kol. 2008).

V oblasti Jihlavských vrchů vystupují dvojslídne granity moldanubického batolitu (René 2001). Ty jsou tvořené drobně a středně zrnitým granitem mrákotínského typu (Vávra a kol. 2008), ale i středně až hrubě zrnitým porfyrickým granitem čiměřského typu, v oblasti obce Řásná (René 2001). Granit mrákotínského typu obsahuje draselný živec, plagioklas, muskovit, biotit a křemen (René 2011). Poměr biotitu a muskovitu je proměnlivý, což je pro tento typ typické, avšak v množství, které nepřevyšuje 10 %. Mrákotínský typ je bělošedá, až světle šedá hornina (Vávra a kol. 2008). Směrem k povrchu se objevují nažloutlé odstíny (René 2001). Pro granit čiměřského typu je charakteristická světle šedá až šedá

barva, která je závislá na množství obsaženého biotitu, který se nejčastěji vyskytuje v zastoupení 6-7 %. Tento typ granitu je tvořen především plagioklasem, křemenem, K-živcem a dalšími.

Půdy

Na nejvyšším vrcholu Jihlavských vrchů, Javořici, nalezneme silně kamenitý půdní podzol. Ten na svazích pod vrcholem pozvolně střídá podzol kambizemí, rezivá půda. Díky procesu podzolizace se ve vyšších partiích vyskytují i kryptopodzoly (Bičík a kol. 2009). Dle Tomáška (1995) je jejich vznik vázán na horské bučiny, případně smrčiny ve vlhkém a chladném klimatu. V lokalitě Jihlavských vrchů jsou vázány především na jižní svah Javořice. Tento typ půd není vhodný pro zemědělství, spíše se na něm vytvořily pastviny.

Svou poměrně vysokou nadmořskou výškou vytváří Jihlavské vrchy vhodné podmínky pro vznik kambizemí (hnědých půd). Hnědé půdy obecně vznikají v oblastech s nadmořskou výškou 450-800 m n. m., ve kterých se vyskytuje mírně teplé podnebí s průměrnými ročními teplotami 4-9° C (Nekuda 2005). Ve vyšších nadmořských výškách Jihlavských vrchů, nad 600 m n. m., se nachází spíše kambizem dystrická. Ta má silně kyselou půdní reakci (Čech a kol. 2002). Na dystrických kambizemích nalezneme převážně travní porosty, v menší míře také lesy, popřípadě orné půdy. Na žulách a rulách rozlehlých plošin a plochých hřbetů Jihlavských vrchů se vyskytují hnědé půdy kyselé neboli kambizemě mesobazické. Z Mrákotínské kotliny vystupují hnědé půdy kyselé vysoko do svahů Jihlavských vrchů (Nekuda 2005).

V okolí většiny toků, které zde mají svůj pramen, nalezneme pseudogleje. V údolí Široká bařina, kde se nachází pramen Třešťského potoka, byly vytvořeny vhodné podmínky pro vznik rašelinných horizontů. V okolí Velkého Pařezitého rybníka, mezi rozsochami Míchovy skály a Řásné nebo v okolí rybníka Zhejrala, se vyskytují půdy rašelinné neboli organozemě (Nekuda 2005).

Podnebí

Ačkoliv většina území kraje Vysočina patří do mírně teplé podnebné oblasti, vrcholové partie Jihlavských vrchů spadají do oblasti chladné (Čech a kol. 2001). Průměrná roční teplota se v kraji Vysočina pohybuje v rozmezí 6-8°C. V případě Jihlavských vrchů průměrná roční teplota v důsledku rostoucí nadmořské výšky klesá na 5,8°C v okrajových částech, ve vrcholových partiích na 4,3°C. Nejchladnějším měsícem je stejně jako v celé České republice měsíc leden. V tomto měsíci teploty na Jihlavských vrších klesají pod -5°C. Za nejteplejší měsíc je označován červenec, při kterém teploty klesají pod 15°C. Na Jihlavských vrších se průměrná denní maxima teploty vzduchu v letních měsících pohybují kolem 17°C (Demek a kol. 1992).

Průměrný roční úhrn srážek se na Jihlavských vrších pohybuje kolem 740 mm za rok. Tyto hodnoty jsou však velice proměnlivé. V suchých letech jsou zaznamenány poklesy i pod 50% dlouhodobého ročního průměru, naopak v nejvlhčích letech tyto hodnoty mohou přesáhnout i 150% průměrného ročního úhrnu. Za nejdeštivější měsíc je označován červenec, naopak nejméně srážek spadne v měsíci březnu (Čech a kol. 2002).

Vegetační období se pohybuje v rozmezí termínů od 3. do 14. dubna a končí zhruba v termínu od 29. září do 20. října. Zajímavý je výskyt jarních mrazíků, objevujících se i na začátku května. V oblasti Javořice a nižších partiích Jihlavských vrchů se jarní mrazíky objevují i později (Čech a kol. 2002). Sněhová pokrývka se zde obvykle začíná vytvářet začátkem prosince, některá období i dříve. Sněhová pokrývka se v oblasti Jihlavských vrchů drží zhruba 71,9 dnů během roku (Demek a kol. 1992), v posledních letech toto číslo poměrně pokleslo.

Vodstvo

Jihlavskými vrchy vede hranice hlavního evropského rozvodí. Tato linie dělí území na úmoří Černého a Severního moře. Jihlavské vrchy jsou odvodňovány z většiny území do Severního moře. Menší část východní oblasti je úmoří Černého moře (Geografický web 2010).

Na svazích Míchova vrchu, v nadmořské výšce 735 m n. m., pramení Třešťský potok. Třešťský potok se vyznačuje tím, že napájí velké množství rybníků. Na námi vymezeném území se jedná o Malý pařezitý rybník a Pilný rybník. Na Brtnické vrchovině napájí rybníky Drdák, Doupský rybník, Třeštický rybník a další. Třešťský potok se jako pravostranný přítok vlévá u Kostelce do řeky Jihlavy. Délka Třešťského potoka je 24,2 km, plocha povodí zaujímá 104,8 km². Průměrný průtok, který je měřen u ústí Třešťského potoka je 0,64 m³.s⁻¹ (Povodí Moravy 2009).

Jihovýchodně 1,5 km od Horních Dubenek pramení ve výšce 786 m n. m. Hamerský potok. Z větší části protéká Jihočeským krajem. Plocha povodí Hamerského potoka je 21,2 km². Plochou povodí se Hamerský potok řadí na první místo na zájmovém území Jihlavských vrchů. Délka Hamerského potoka je 46,4 km a průměrný průtok v ústí činí 1,73 m³.s⁻¹ (Vlček a kol. 1984). Svou cestu Hamerský potok zakončuje jako levostranný přítok Nežárky.

V jižní části Řásenské vrchoviny, 1,5 km od Javořice, pramení ve výšce 773 m n. m. Studenský potok. Na území napájí rybníky: Zhejral, Karhov, Pilný rybník, Zlatušku a Kopejtkův rybník. Po své cestě se Studenský potok vlévá jako levostranný přítok do Hamerského potoka, který se vlévá levostraně do Nežárky (Vlček a kol. 1984).

U vesnice Světlá, která se vyznačuje zástavbou kolem tzv. pramenné mísy, pramení Světelský potok. V nadmořské výšce 690 m n. m., 1,5 km jihovýchodně od Javořice, pramenní potok Myslůvka. Mimo území Jihlavských vrchů napájí mnoho rybníků, mezi největší z nich patří: Horní Mrzatec, Dolní Mrzatec a Hamerský rybník. Myslůvka se jako pravostranný přítok vlévá do Moravské Dyje. Rybníkem Kotrba, nedaleko Nové Vsi, protéká Batelovský potok. Zhruba 2,3 km od hradu Roštejn pramení Valchovský potok. Na území Jihlavských vrchů protéká

Duničkovým rybníkem a poté se jako levostranný přítok vlévá do Třešťského potoka.

Biogeografie

Jihlavské vrchy vzhledem ke své zeměpisné poloze a druhové skladbě květeny spadají do fytogeografického regionu Hercynská oblast (Nekuda 2005). Jejich nadmořská výška, pro kterou je typické chladnější podnebí, umožňuje výskyt druhů horského typu. Jihlavské vrchy leží v podhorském až horském vegetačním stupni, pro které jsou typické spíše lesní porosty (Nekuda, 2005). Na Jihlavských vrších nalezneme především monotónní smrkové porosty, které místy doplňují modřiny a borovice lesní. Významné jsou malé oblasti zachovalých bučin (Čech a kol. 2002). Lesní porosty jsou na zájmovém území využívány převážně hospodářsky. Místy můžeme najít malé plochy zachovalých rašelinišť. V nižších polohách se vyskytují polopřirozené a přirozené louky, místy pastviny. Nejnižší polohy Jihlavských vrchů jsou přeměněny na polní kultury (Nekuda 2005).

Za typického zástupce horských druhů ve vyšších polohách lze označit třtinu chloupkatou, popřípadě bleduli jarní, vyskytující se v olšinách (Čech a kol. 2002). Z jihozápadu a jihu na území pronikají druhy alpského migrantu, do kterých řadíme prhu arniku, dřívátko horskou a další. Do námi vybraného území zasahuje i několik druhů arktické oblasti: třtina přehlížená, ostřice dvoudomá, ostřice bažinná a další druhy (Nekuda 2005). Z boreálních a subboreálních rašelinných druhů roste na území vachta třílistá, prstnatec májový, klikva bahenní nebo suchopýrek alpský. Ze zajímavých druhů lze na Jihlavských vrších nalézt i pobřežnici jednokvětou, puchýřku útlou, několik druhů plavuníků a vranec jedlový (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011).

Charakteristickými obyvateli bukových lesů, vyskytujících se například v Roštýnské oboře, jsou různí bezobratlí: různorožec černopásný, šedava bučinová (Vítejte na Vysočině - turistický průvodce 2011). Mezi další druhy žijící na Jihlavských vrších patří: datel černý, žluna šedá, holub doupňák a další. Hluběji v lesích hnízdí i čáp černý (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011).

Místy můžeme potkat i prase divoké. V oblasti Jihlavských vrchů byly nalezeny i stopy rysa ostrovida (Čech a kol. 2002). Hojně se zde vyskytuje kuna lesní, liška obecná, srnec obecný, místy i jelen evropský a mnoho dalších druhů.

Ochrana přírody a životního prostředí

Na území Jihlavských vrchů se nachází zvláště chráněná území, která byla vyhlášena podle zákona o ochraně přírody a krajiny. Tato území byla vyhlášena v kategoriích národní přírodní rezervace (NPR), přírodní rezervace (PR) a přírodní památka (PP). Na území Jihlavských vrchů nalezneme jednu národní přírodní rezervaci, čtyři přírodní rezervace a tři přírodní památky

Prvním zástupcem ochrany přírody na Jihlavských vrších, který byl vyhlášen přírodní památkou, je Míchova skála. Tento skalní masív se nachází zhruba 2 km od obce Řásná, uprostřed zachovalých kulturních smrčín. Přírodní památkou byla tato lokalita vyhlášena 3. května 1984 a přístupná je po zelené turistické značce (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011). Výjimečnost Míchovy skály tkví v tom, že je jedním z nejzachovalejších projevů tropického zvětrávání v třetihorách, které vystřídalo obnažení a mrazové zvětrávání granitu v období pleistocénu (Nekuda a kol. 2005). V roce 1984 byla přírodní památkou vyhlášena i bučina nacházející se 3 km od Mrákotína, Horní Nekolov. Toto území se do ochrany dostalo svými přirozenými společenstvy smrkových bučin. Celková výměra území je cca 18,2 ha, 18,6 ha dle lesního hospodářského plánu (Čech a kol. 2001). Poslední přírodní památkou jsou přípotoční olšiny a podmáčené smrčiny Lukšovská (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011). Stejně jako Horní Nekolov i Lukšovská byla vyhlášena přírodní památkou v roce 1984. Oblast má celkovou výměru 14,86 ha. Území je chráněné z důvodů výskytu autochtonního ekotypu smrku ztepilého (Čech a kol. 2001).

Na Jihlavských vrších se nachází i národní přírodní rezervace rybník Zhejral, která byla vyhlášena 8. července 1982 (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011). Pod ochranu spadá nejen vrchovinný oligotrofní rybník, ale i rašelinné louky, rašeliniště, rákosiny, smilkové pastviny a počínající olšiny v okolí. Celý komplex má

výměru 26,99 ha (Čech a kol. 2001) Z velké části leží tato oblast ve 2. pásmu hygienické ochrany vodního zdroje, rybníka Karhova (Čech a kol. 2001).

Nejrozšířenějším typem ochrany na území Jihlavských vrchů jsou přírodní rezervace. Jednou z nich je Roštýnská obora. Přírodní rezervací byla vyhlášena 5. prosince 1977 (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011). Roštýnskou oborou míníme komplex bučin, který se nachází v okolí hradu Roštejna. Výměra této přírodní rezervace je 31,88 ha (Čech a kol. 2001). Za předmět ochrany se považují jednak lesní společenstva, která jsou blízká přírodě, ale i snaha udržet podmínky pro výskyt ohrožených druhů živočichů a rostlin.

Přírodní rezervací byla vyhlášena i oblast bučin, která se nachází v okolí zříceniny hradu Štamberk. Do ochrany také spadají balvanové proudy a kamenná moře na zarůstajících pastvinách v této oblasti. Přírodní rezervací byl Štamberk a kamenné moře vyhlášen 8. července 1982 (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011). Výměrou 14,1 ha spadá tato oblast mezi menší přírodní rezervace na zájmovém území (Čech a kol. 2001). Velký Pařezitý rybník a jeho přilehlé rašelinné březiny a okolní mokřadní olšiny, byly 3. 5. 1984 vyhlášeny přírodní rezervací (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011). Tento oligotrofní rybník leží zhruba 1,5 km od obce Řásná (Obec Řásná 2009). Celková výměra této přírodní rezervace je 20,51 ha dle plánu péče a 26,06 ha dle vyhlášky (Čech a kol 2001). Poslední přírodní rezervací na Jihlavských vrších je Mrhatina (Mrchatina). Tento smíšený lesní porost se nachází 1,5 km od obce Řásná (Obec Řásná 2009). Přírodní rezervací byla tato oblast vyhlášena v roce 1964. S rozlohou 10,07 ha můžeme Mrhatinu zařadit mezi nejmenší území, která na Jihlavských vrších spadají pod ochranu přírody. Hlavním předmětem ochrany je na Mrhatině přirozený bukový porost, ve kterém se místy objevuje jedle a smrk.

Geopark Vysočina

O oblasti Javořické vrchoviny a tedy i části Jihlavských vrchů, se v posledních letech uvažuje jako o Geoparku Vysočina. V české republice se v dnešní době nachází 5 národních geoparků, z nichž jeden je dokonce UNESCO parkem. Jedná se o Geopark Český ráj, Egeria, GeoLocci, Železné hory, Geopark Kraj Blanických rytířů, Geopark Podbeskydí. K dnešnímu datu jsou dva zájemci o kandidaturu a čtyři kandidáti na národní geopark. Mezi kandidáty nalezneme právě i zmíněný Geopark Vysočina (Národní geopark 2014).

Geopark Vysočina je lokalizován severozápadně od Telče a jeho rozloha by měla být cca 50 km². Hlavním smyslem založení geoparků je ochrana řady geologicky významných oblastí, podpora turismu, ale i zajištění udržitelného rozvoje příslušného (Národní geopark 2014). Geopark by měl reprezentovat krajinu a její geomorfologické, ekologické, kulturní a historické prvky. Hlavním cílem tohoto projektu by mělo být vybudování geostezky, na které se bude nacházet dřevěná rozhledna, infocentra a vzdělávací programy pro všechny návštěvníky regionu (Geopark Vysočina 2011).

Geopark Vysočina reprezentují 3 trasy pro návštěvníky a turisty. První trasa začíná na hradě Roštejn a pokračuje přes přírodní rezervaci Roštýnská obora, Roštejnskou oboru, Míchovu skálu, Javořici, Studánku Páně, Hraběcí chatu, Malý Pařezitý rybník, svoji trasu zakončuje opět na hradě Roštejn. Trasa číslo dvě by měla začínat u Velkého Pařezitého rybníka a pokračovat přes Míchovu skálu, Javořici, Studánku Páně, Hraběcí chatu, zpět k Velkému Pařezitému rybníku. Poslední trasu vyjadřuje okruh Malý Pařezitý rybník, hrad Roštejn, přírodní rezervace Roštýnská obora, Roštejnská obora a opět Malý Pařezitý rybník (Geopark Vysočina 2011).

Vznik Geoparku Vysočina je označován jako velice dobrý nápad. Výkonné orgány hodnotí koncepci Geoparku Vysočina kladně. Dle odborníků má Geopark Vysočina velice dobrý potenciál a měl by do regionu přinést přidanou hodnotu (Posudek na návrh národního geoparku Vysočina 2011).

6) SKALNÍ FORMY RELIÉFU ZÁJMOVÝCH LOKALIT JIHLAVSKÝCH VRCHŮ

Mezi skalní tvary patří formy mezoreliéfu a mikroreliefu, které jsou složené z pevných nezávětralých hornin skalního podkladu, tedy skalních hornin (Rubín, Balatka a kol. 1986).

5.1 Mezoformy reliéfu

Za mezoformy reliéfu považujeme středně velké skalní tvary, jejichž délka a výška je od několika metrů až po desítky metrů, v některých případech i několika set metrů. Mezoformy reliéfu jsou snadno viditelné, nápadně vystupující tvary v podobě různých vyvýšenin nad zemský povrch (Rubín, Balatka a kol. 1986).

Tor

Torem označujeme izolovanou skálu, která vyčnívá po celém svém obvodu nad okolní terén (Lexikon tvarů reliéfu České republiky 2010). Pro tor je charakteristická výška než celková rozloha. Izolovaná skála, neboli tor, vzniká dvěma fázemi procesů odnosu a zvětrávání hornin. V první části dochází ke vzniku zvětralin a k rozrušení horniny na základě chemického zvětrávání. Poté jsou tyto zvětralininy odneseny a oblé skalní výchozy jsou odkryty (Foster 2004). Na povrchu torů se často vyskytují skalní mísy, dutiny a jiné mikroformy reliéfu (Rubín, Balatka a kol. 1986).

Tory se vyskytují nejčastěji na rozlehlých plochách vyšších partií pahorkatin a vrchovin (Migón 2006). V České republice jsou tory k vidění například na Harrachových kamenech v Krkonoších, Na Perníkovém vrchu v Krkonoších nebo právě na Javořické vrchovině.

Skalní hradba

Dle Rubína, Balatky a kol. (1986) se jedná o rozsáhlý a členitý skalní výchoz, který se nachází v horní partii vrchů. Ve většině případů bývá omezený svislými plochami. Na rozdíl od toru, kde výška převažuje nad rozlohou, rozloha skalní hradby je výrazně větší než výška. Skalní hradba vzniká dvěma způsoby. V prvním případě vzniká během rozrušení povrchu mrazovým zvětráváním. V případě druhém dochází nejprve vlivem chemického zvětrávání k rozrušení povrchu a vytvoření zvětralin. Poté dochází k odnosu zvětralin a odhalení oblých skalních výchozů (Lexikon tvarů reliéfu České republiky 2010).

Skalní věž

Skalní věží označujeme samostatnou část skalního masívu, který má tvar hranolu, popřípadě sloupu. Ve většině případů má skalní věž tvar pravidelného hranolu nebo vysokého a štíhlého sloupu. Skalní věž vzniká v důsledku odnosu horniny po mechanickém zvětrávání, popřípadě odsedáním skalních stěn. Mechanické zvětrávání způsobuje destrukci tabulové plošiny nebo skalnatého horského hřebene. Na mořských pobřežích vzniká skalní věž abrazí a izolací odolnějších partií z rozrušovaného a podemílaného pobřežního srubu (Rubín, Balatka a kol. 1986). Skalní věže jsou velice významné pro horolezce, kterým slouží jako cvičný terén. Ve velkém množství případů bývají tyto přírodní tvary předmětem ochrany.

V České republice nalezneme skalní věže především v oblastech, které jsou tvořeny kvádrovými pískovci české křídové pánve, v oblasti Děčínské vrchoviny, Prachovských skal, Adršpašsko-teplických skal a dalších. Jejich výskyt je lokalizován i v žulách, např. Svatošské skály (Lexikon tvarů reliéfu České republiky 2010).

Skalní převis

Skalním převisem označujeme skalní výběžek, popřípadě mělkou polojeskyni, který je rozsáhlých rozměrů. Skalní převisy mají kukaňovitý nebo peckovitý tvar a ve většině případů tvoří přirozené přístřeší (Lexikon tvarů České republiky 2010). Skalní převis, jinak „abri“, vzniká v nižších polohách méně odolných hornin, pískovců, vápenců a slepenců. Na jeho vzniku se podílí především přítomnost kapilární vlhkosti, která pomáhá k urychlení mechanického rozpadu. Po vytvoření malého výklenku se do procesu zapojuje i působení řas, mechorostů a lišejníků, které způsobují mechanické a chemické rozrušení hornin. Velikost je různá, skalní převisy bývají vysoké cca 0,5-2 metry, široké 5-20 metrů a jejich hloubka kolísá mezi 2-5 metry (Rubín, Balatka a kol. 1986)

V České republice se skalní převisy vyskytují především v kvádrových pískovcích české křídové pánve. K vidění jsou i ve skalních městech v Adršpašsko-teplických skal, Pulčinských skal, Českého ráje a dalších (Lexikon tvarů České republiky 2010).

Mrazový srub

Dle Rubína, Balatky a kol. (1986) se jedná o skalní stupeň, který vzniká ve svahu dlouhodobým kryogenním odnosem a zvětráváním. Stěny mrazových srubů mohou být svislé, v krajním případě i převislé, v závislosti na charakteru hornin. Při vzniku mrazového srubu je důležitý systém S a Q puklin a přítomnost vody. Voda vyplnila pukliny jemnými částicemi, které při zmrznutí vyvolaly nadzvedávání bloků, jejich oddělování a rozšiřování trhlin. V krajních případech, v místech větší koncentrace puklin, došlo k rozpadu těchto bloků a vzniku mrazového srubu (Tauber 1987).

Velikost mrazových srubů je různá. V našich podmínkách se objevují mrazové sruby o výšce a šířce od několika metrů po několik desítek metrů. Největší mrazové sruby byly objeveny v oblasti Uralu a Sibiře (Rubín, Balatka a kol. 1986). Ve světě stále probíhá jejich vývoj, především v oblastech severní Evropy,

na Antarktidě, v severní Americe a dalších oblastech periglaciální zóny. V České republice nalezneme vyvinuté mrazové sruby v CHKO Orlické hory, CHKO Šumava nebo CHKO Jizerské hory (Lexikon tvarů České republiky 2010).

5.2 Mikroformy reliéfu

Za mikroformy reliéfu považujeme různé prohlubeniny, pukliny, spáry nebo pravidelné jamky a výstupky, které se vyskytují na povrchu skalních masívů. Jejich velikost se na rozdíl od mezoforem reliéfu pohybuje v rámci desítek centimetrů, ve výjimečných případech i metrů (Rubín, Balatka a kol 1986). V bakalářské práci jsou charakterizovány mikroformy reliéfu, které se vyskytují na zájmovém území Jihlavských vrchů.

Skalní mísy

Charakteristika skalních mís

Skalní mísy jsou mikroformy reliéfu, které vznikají na různých typech hornin, nejčastěji na granitech a pískovcích (Goudie 2004). Tyto oválné prohlubně se vyskytují na vodorovných nebo mírně ukloněných plochách. Jejich velikost je různá, v průměru se vyskytují mísy velké pouze několik desítek centimetrů, v krajních případech je jejich velikost i několik metrů. Příkladem může být oblast Bahie v Brazílii, kde byly popsány skalní mísy o velikosti 6 x 3 metrů a hloubce až 9 metrů (Rubín, Balatka a kol. 1986). Ve světových lokalitách jsou tyto mikroformy reliéfu známy pod různými názvy. Ve Španělsku jsou známy jako „Pias“, v Německu jsou nazývány „Opferkessel“, v Austrálii se využívá Aboriginské slovo „Gnamma“, nejvíce vžitý je anglický název „Weathering pits“ (Migoń 2006).

V každém vývojovém stádiu mají skalní mísy jiný tvar. Zpočátku se jedná o uzavřené prohlubně, u kterých se postupně vyvíjí odtokový kanál, který směřuje směrem od jamky. S postupem času se může odtokový kanál zvětšovat, což může způsobovat otevírání skalní mísy a vznik tzv. „přirozených sedátek“ (Votýpka 1979).

Na mnoha místech dochází ke spojování a vytváření sítí skalních mís. Charakteristickým prvkem skalních mís je, že jsou zpravidla hlubší, než širší. Skalní mísy mají často svislé až převislé stěny.

V mnoha případech se setkáváme s výplní skalních mís. Jedná se o tzv. „hrabanku“, napadaný a uložený přírodní materiál. V jiných případech je skalní mísa vyplněna srážkovou vodou. Srážková voda může být ve skalní míse přítomna trvale nebo odtéká odtokovým kanálem. Tyto odtokové žlábkové mohou propojovat i několik skalních mís. V případě propojení jsou dna skalních mís v různé výškové úrovni a kaskádově se snižují. Poslední z těchto mís má odtokový žlábek širší, ten nedosahuje úrovně dna skalní mísy (Tauber 1987)

Vznik skalních mís

Názorů a teorií zabývajících se vznikem skalních mís existuje v dnešní době mnoho. Zpočátku se objevují názory, že se jedná o dílo člověka. V České republice s tímto názorem ztotožnil například K. Adámek (1880). Pozdější výzkumy tuto teorii zcela zavrhlly a přinesly důkazy, že skalní mísy vznikají zvětráváním hornin a působením dalších faktorů.

Na vzniku skalních mís se podílí procesy mechanického, chemického, ale i biologického zvětrávání, které jsou doprovázeny odnosem zvětralin v částech, kde je hornina méně odolná. Aby se procesy zvětrávání začaly aktivně podílet na vzniku skalních mís, musí se nejprve vytvořit zárodečná prohlubeň, kterou způsobuje především nehomogenita horniny (Votýpka 1964). Dle Demka (2006) je hlavním iniciátorem vzniku a formování skalních mís srážková voda. Ta zde působí chemicky i mechanicky. Skalní mísy mohou vznikat i v místech, kde se kříží jemné pukliny (Chábera 1961). Mechanicky se na vzniku skalních mís podílí především mikrogelivace, deskvamace, exfoliace a další. Chemické zvětrávání je zastoupeno především kaolinizací a hydrolýzou. Biologické zvětrávání ovlivňuje především chemismus způsobený mikroorganismy, lišejníky a mechy, které nalezneme ve skalních mísách, ve kterých je přítomná vlhkost a voda (Votýpka 1964).

Aby docházelo k růstu skalních mís, musí být v nich přítomný zvětralinový plášť odnášen. Dle Migoñe (2006) je hloubka mísy faktorem ovlivňující vývoj skalní mísy. Méně hluboké skalní mísy jsou promývány dešťovou vodou a materiály jsou z nich vyplavovány. U hlubokých a uzavřených skalních mís je nejasné, jak k vyprázdnění dochází.

Vývojová stádia skalních mís

Za nejmladší, iniciální, vývojové stádium skalních mís můžeme označit vznik zárodečné prohlubně. Na vzniku zárodečné prohlubně se dle Taubera (1987) podílí i zvětrávání žuly v miskovitě prohnutých slupkách.

Druhé stádium tvoří nepravidelná mísa s organickou prohlubní (Votýpka 1979). Skalní mísy se začínají prohlubovat a jejich dno se postupně začíná zarovnávat. Charakteristickým rysem je vznik svislých, popřípadě převislých stěn skalních mís. V miskách, které jsou ve druhém vývojovém stádiu, se často po větší část roku trvale vyskytuje srážková voda a spolu s ní i různé organismy a řasy. Na skalní mísy ve druhém vývojovém stádiu působí destrukce nejrychleji, a proto se v našich podmínkách tento typ příliš nevyskytuje. Ke konci tohoto vývojového stádia se začíná vytvářet nepříliš hluboký odtokový kanál.

Pro třetí stádium je typický odtokový žlábek, který je již téměř zahlouben na úroveň dna skalní mísy (Tauber 1987). Postupně se začínají vytvářet ze stran skalních výchozů tzv. „přírodní sedátka“. Srážková voda se v tomto stádiu v mísách nedrží a odtéká. V okamžiku, kdy se odtokový kanál prohloubí na úroveň dna skalní mísy, dochází k její destrukci.

Čtvrté stádium vývoje je charakteristické prohloubením odtokového kanálu na úroveň dna skalní mísy a zahloubením sedátka, skalního křesla (Gába 1978). V případě, že se v místě sedátka uchytlí vegetace, dochází vlivem mikroorganismů a působením kořenů flóry k naprosté destrukci skalní mísy (Rubín, Balatka a kol. 1986).

Teorie a pověsti o vzniku

Původní teorie vzniku skalních mís jsou různé a zajímavé, stejně jako jejich dřívější využití a význam. V pohanských dobách byla údajně z měnících se obrazců, vznikajících na hladině dešťové vody uvnitř mísy, věštěna budoucnost a lidské osudy. Dle Krafkové (2002) dokázali druidové, či slovanští žreci, pomocí vody v mísách odhalit dávnou minulost i blízkou budoucnost. Dříve byly tyto mikroformy reliéfu považovány za tvar, na jejich vzniku se podílel člověk. Skalní mísy byly využívány jako obětní mísy k rituálním obřadům.

Místo opředené pověstmi o vzniku skalních mís, jsou Venušiny misky na Žulovsku. Tato oblast s velkým množstvím dokonale vyvinutých skalních mís se nachází na Jesenicku. Podle pověstí žili v těchto žulových skalách Venušiny lidičky (Venusleute). Právě oni vyhloubili skalní mísy a křesla, která využívali k různým účelům, od vaření až po koupele při měsíčních nocích (Gába 1978). Mezi Jabloncem a Libercem se nachází na bok obrácená skalní mísa. Místní lidé ji nazvali „Bručoun“, podle zvuků, které se z ní ozývají při nárazech větru (Deník.cz 2008).

V jiných oblastech byl vznik skalních mís připisován působení ďábla a čertů. Některé skalní mísy vznikly jako otisk čertovského kopyta. V dalších případech se jednalo o otláčeniny čertovského zadku a ocasu (odtokové žlábký). Známa je pověst skalních mís u Kunžaku, kde podle pověstí na velkých balvanech sedávali čerti, kteří svými rozžhavenými zadky vyseděli do žulových balvanů důlky (Krafková 2002). V okrese Rakovník, v Krtských skalách leží tzv. Čertův kámen, na kterém lze vidět dvě prohlubně ve tvaru kopyt. Podle pověstí vyryl čert do kamene kopyta po prohrané sázce o duši chytrého chalupníka (Město Jesenice 2015).

Severně od obce Smržovka je skalní vyhlídka Finkestein. Zde se nachází tzv. Čertova studánka, ke které se vážou dvě pověsti. Podle první byla studánka vyhloubena tělem čerta, který zdejší okolí sužoval. Podle druhé pověsti vyplnily skalní mísu slzy nešťastně zamilovaného zdejšího skřítky (Turistický region Jizerské hory 2015).

Pseudoškrapy

Pseudoškrapy jsou škrapy vytvořené na pískovcích, žulách a dalších nekrasových horninách. Označujeme tak drobné rýhy, žlábký a jamky na povrchu hornin. Pseudoškrapy vznikají převážně mechanickou erozí, v menším množství případů chemickou korozi způsobenou srážkovou vodou (Rubín, Balatka a kol. 1986). Pseudoškrapy mohou vznikat i rozpouštěním minerálů pod huminovými kyselinami a vegetačním krytem (Rubín a kol. 2006). Velikost pseudoškrápů závisí na klimatických podmínkách. Na našem území je jejich maximální délka 5 metrů a hloubka mez 10–30 centimetry (Lexikon tvarů České republiky 2010).

Skalní výklenky

Za skalní výklenek považujeme přirozený otevřený mělký prostor ve skalním svahu. Vzhled výklenku připomíná i jeho poměrně rovné dno (Lexikon tvarů reliéfu České republiky 2010). Zajímavým prvkem výklenků je pronikání denního světla na jejich dno. Nejčastěji se vyskytují ve vrstevnatých rozpustných a homogenních horninách. Dříve byly skalní výklenky využívány jako poutní místa a často se k nim pojí zajímavé příběhy. Skalní výklenky jsou typické pro skalní města, nalezneme je například v Českém ráji, Prachovských skalách na Kokořínsku a v dalších lokalitách.

Voštiny

Voštiny jsou různě hluboké jamky či prohlubně ve svislých nebo převislých skalních stěnách (Tasmanian geographic 2013). Jamky vytváří ve většině případů komplexy sítí. Jsou od sebe odděleny stěnami z odolnějších materiálů (Migoň 2006). Voštiny jsou postem času prohlubovány, dochází k jejich zvětšování a ke vzniku skalních dutin a výklenků. Na vzniku voštin se podílí ve velké míře chemické zvětrávání a působením průlinové vody a skalní vlhkosti (Rubín a kol. 2006). V míře menší mechanické zvětrávání a odnos. Podzemní a průlinová srážková voda, která prosakuje na zemský povrch, chemicky působí na určité typy minerálů.

Vzhledem k tomuto působení dochází ke změnám v kompaktnosti horniny na povrchu (Rubín, Balatka a kol 1986). V dnešní době jsou voštiny ohroženy turismem a horolezectvím. Dochází k jejich odlamování a poškozování.

Polygonální praskliny

Skalní fasety neboli polygonální praskliny jsou malé rovné plochy, které dohromady tvoří vypouklý povrch. Polygonální praskliny jsou zřetelné na osamělých balvanech, viditelné jsou i na skalních výchozech. Jedná se o sítě mělkých trhlin, které vytváří jakoby geometrické polygony (Migón 2006). Vznikají na ukloněných a převislých stěnách a na zarovnaných površích. Velikost faset může být v průměru 2-6 cm, v některých případech může dosáhnout větších rozměrů. Hloubka polygonálních prasklin se pohybuje mezi 0,5-2 cm (Rubín, Balatka a kol. 1986). Polygonové praskliny jsou nejčastější v žulových horninách, ale objevují se i na pískovcích a metamorfovaných horninách. Na vzniku těchto mikroforem se podílí sloučeniny železa, které jsou obsaženy v příslušném typu horniny (Rubín, Balatka a kol. 1986)

5.3 Tvary balvanových a kamenito – štěrkových akumulací

Balvanové (kamenné) moře

Kamenná moře jsou poměrně rozsáhlé balvanové pokryvy, které se nacházejí na svazích a na horských hřebetech. Vznikají mechanickým rozpadem skalních výchozů, řícením, pohybem úlomků hornin po svazích vlivem gravitace (Migón 2006). Druhým způsobem může být podpovrchové chemické zvětvování a poté odnos jemných materiálů. Na základě velikosti skalních úlomků rozlišujeme 2 typy kamenných moří, balvanová a suťová moře (Lexikon tvarů reliéfu České republiky 2010). Pro balvanová moře jsou typické skalní bloky, jejichž velikosti je minimálně 250 milimetrů. Suťová moře tvoří menší úlomky sutí, které jsou méně stabilní. V druhém případě lze kamenná moře rozdělit na autochtonní nebo

alochtonní. Alochtonní kamenná moře vytváří zvětraliny, které jsou přemístěné svahovými pochody. Autochtonní kamenná moře se vytváří v místech, kde vznikají nebo nedaleko tohoto místa (Rubín, Balatka a kol. 1986).

Balvanový proud

Balvanový, kamenný proud je balvanová akumulace, která má protáhlý tvar. Často vybíhá z kamenných moří v oblasti prudších svahů. V jiných případech se mohou vytvářet pod mrazovými sruby či srázy. Pravděpodobně se jedná o projev mrazového zvětrávání, které probíhalo v periglaciálním klimatu pleistocénu (Rubín, Balatka a kol 1986). Balvanové proudy tvoří žuly, čediče, křemence, svory a další horniny. Balvany, které kamenný proud tvoří, se posouvají po svahu procesem soliflukce. Pokud přibývá balvanů, mohou se balvanové proudy pohybovat i vlivem tlaku, který vzniká ve vyšších partiích svahu. K pohybu dochází zejména v jarních měsících, kdy se roztátý sníh pohybuje po svahu směrem do nižších partií (Lexikon tvarů reliéfu České republiky 2010).

5.4 Další tvary

Kryoplanační terasa

Kryoplanační terasa je mírně ukloněný, až horizontální tvar vznikající kryogenními pochody na svazích. Kryoplanační terasy jsou tvořeny skalním výchozem a kryoplanační plošinou, která se uklání nejčastěji pod úhlem 1-12°. Rozměry kryoplanačních teras se poměrně liší. V některých případech mohou být tyto tvary velké pouze několik metrů. Známé jsou i případy, kde se jejich velikost pohybuje v řádech stovek metrů (Lexikon tvarů reliéfu České republiky 2010).

7) VÝSLEDKY TERÉNNÍHO ŠETŘENÍ NA STUDOVANÉM ÚZEMÍ

Ze zájmového území Jihlavských vrchů byly do výzkumu vybrány tři lokality: Míchova skála, Mrhatina a Štamberk a kamenné moře. Tyto vybrané lokality se nachází nedaleko sebe v nejsevernější části Jihlavských vrchů, Řásenské vrchovině. Vybrané lokality jsou znázorněné na mapě (Příloha č. 2).

7.1 Míchova skála

Základní informace

Míchova skála je poměrně vyhledávanou lokalitou, která se nachází 2,5 km od obce Řásná (Kraj Vysočina-Kulturní a přírodní dědictví 2011). Tato přírodní památka Jihlavských vrchů je tvořena drobnozrnným až středně zrnitým dvojslídovým granitem, který místy prolíná porfyrická muskovit-biotitická žula (Mineralogicko-petrologický exkurzní průvodce po území Moravy a Slezska 2005). Granit zde má výraznou lavicovitou a kulovitou odlučnost (Čech a kol. 2011). Tento útvar se nejpravděpodobněji zformoval mrazovým zvětráváním v období čtvrtohor (Vávra a kol. 2008).

Míchova skála je tor, který tvoří dvě skalní věže. Severozápadní věž je vysoká 9 metrů, dlouhá 14 metrů a široká 13,5 metrů. Jihovýchodní věž je vyšší a mohutnější. Její výška je 12 metrů, délka 16 metrů a šířka 20,5 metrů (Berková 2013). Minimální nadmořská výška tohoto komplexu je 764 m n. m. Maximální nadmořskou výšku nalezneme na vrcholu severozápadního věže ve výšce 776 m n. m. (Tauber 1987).

Z geomorfologických struktur nalezneme na Míchově skále: skalní převisy, skalní výklenky, voštiny, skalní mísy s odtokovými žlábkami, puklinovou jeskyňku. Na konvexních svazích okolo skály můžeme pozorovat kamenná moře a hranáčové haldy (Tauber 1987).

V okolí Míchovy skály se vyskytují porosty kulturních smrčů. Ve štěrbinách skály a na vhodných místech můžeme nalézt břízu bělokorou a jeřábu ptačího

(Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011). Bylinné patro není příliš vyvinuté, nejhojněji se zde vyskytuje vrba úzkolistá, lišejník a mechy (Nekuda 2005). Fauna zde vzhledem k charakteru a malé rozloze není příliš významná, v okolí nalezneme běžnou zvěřenu smrkových lesů, které se nacházejí ve vyšších polohách (Čech a kol. 2001).

K této přírodní památce se váže pověst, podle které zde byl v roce 1829 údajně zastřelen poslední žijící vlk v oblasti Jihlavských vrchů (Tipy na výlet 2006). Dříve byla Míchova skála hojně využívána jako cvičná skála pro horolezce. Horolezeckou činností docházelo k poškozování skalního útvaru. V roce 1997 byla horolezecká činnost na Míchově skále zakázána (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011).

Měřené charakteristiky

Na území přírodní památky Míchovy skály bylo zaměřeno 10 skalních mís, jejichž přibližná lokalizace je znázorněna na mapě (Příloha č. 3). Prvních pět skalních mís bylo zaměřeno v oblasti severozápadní skalní věže. Následující čtyři skalní mísy se nacházejí v okolí jihovýchodní skalní věže (Foto č. 1). Poslední skalní mísa v této oblasti byla zaměřena na objektu, který se nachází nedaleko toru.

Ve střední části skalního bloku vystupujícího ze severozápadní věže byla zaměřena první skalní mísa. Tato bezodtoká skalní mísa má zřetelně eliptický tvar s délkou 48 cm, šířkou 29 cm a hloubkou 4 cm. V míse bylo nalezeno listí břízy bělokoré a skalní materiál. Směr sklonu a velikost sklonu dna skalní mísy č. 1 je 44/15. Na této nepravidelně tvarované žulové lavici se nachází i skalní mísa č. 2, která má nepravidelný tvar (Foto č. 4). S délkou 59 cm, šířkou 47 cm a hloubkou 8 cm se řadí mezi jednu z největších skalních mís v této oblasti. Ačkoliv je mísa poměrně hluboká, lze zřetelně vidět odtokový kanálek, který je 23 cm široký, směřující na jihovýchod. V tomto případě byl odtokový kanál zahlouben na úroveň dna skalní mísy. Skalní mísa má tvar přírodního sedátka a je ve čtvrtém vývojovém stádiu. V době výzkumu se v míse nenacházel žádný materiál. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 50/6 v hornickém zápisu.

Ve vrcholových partiích severozápadní věže Míchovy skály byly zaměřeny 3 skalní mísy. Rozměry kruhového „sedátka“ č. 3 jsou 30 x 25 x 4,5 cm (délka x šířka x hloubka). Stejně jako v případě první skalní mísy se i zde nacházelo březové listí a zemina. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 135/15. Ve stejné oblasti, 50 cm od skalní mísy č. 3 je zaznamenána skalní mísa č. 4. Je nehluboká, kulatého tvaru, s délkou 38 cm a šířkou 23 cm. Maximální hloubka objektu č. 4 je pouhých 1,5 cm. U obou mís je zřetelný odtokový kanál, který není zcela zahloubený na úroveň dna. Odtok je způsoben poměrně velkým sklonem objektu, na kterém se skalní mísa nachází. Na vrcholu severovýchodní skalní věže byla zaměřena skalní mísa č. 5. Skalní mísa č. 5 má elipsovité tvar s rozměry 30 x 20 x 1,5 cm. Směrem na JV je viditelná oblast, kterou odtéká voda. I u této mísy je znatelná její postupná destrukce. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 106/7.

Skalní mísu č. 6 nalezneme na skalní římsě bloku, vystupujícího z JV věže tohoto skalního masívu. Tato malá mísa kulatého tvaru je dokonale zachovalá, ve třetím vývojovém stádiu. S rozměry 15 x 10 x 4,5 patří mezi nejmenší, ale poměrně hluboké skalní mísy. Ačkoliv nemá odtokový kanálek, voda se zde trvale nevyskytuje. V době měření se v míse vyskytovala tenká vrstva vlhké zeminy a listí. Na skalní římsě, kde se vyskytuje mísa č. 6, jsou zřetelné zbytky skalních mís a odtokových žlábků, které podlehly silné destrukci. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 195/32. Na stejném skalním bloku byla zaměřena i skalní mísa č. 7. Ta je nepravidelného elipsovitého tvaru. V této oblasti se skalní masív svažuje a u mísy se vyvinul 11 cm široký odtokový kanál, který je zahloubený na úroveň dna a směřuje na jih. Skalní mísa č. 7 vytváří přírodní sedátko a je ve čtvrtém vývojovém stádiu. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 318/11.

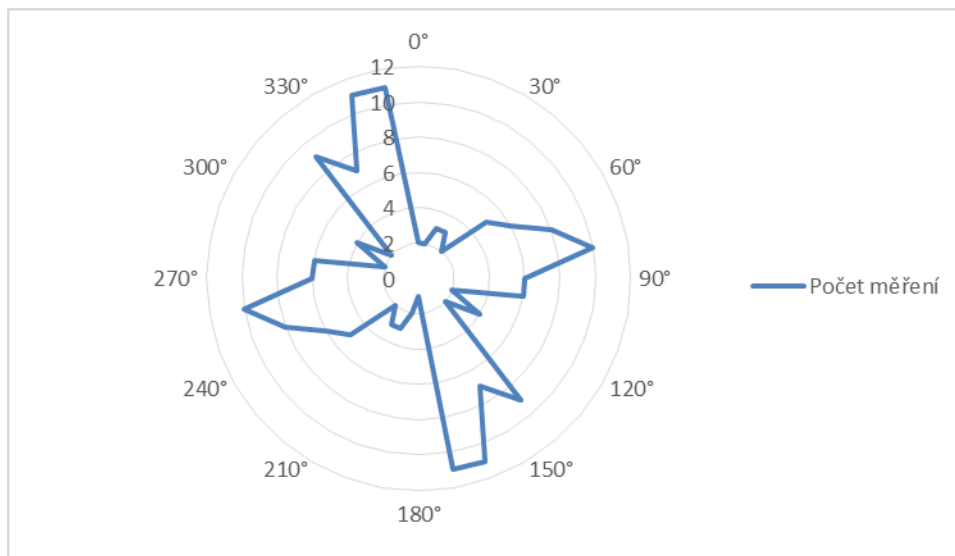
Na vrcholu jihovýchodní skalní věže byla zaměřena skalní mísa č. 8 (Foto č. 5). Stejně jako u objektu č. 7 i skalní mísa č. 8 je dokonale zachovalá. Je kruhového tvaru a není příliš velká. Rozměry objektu č. 8 jsou 15,5 x 15 x 4 cm. Skalní mísa č. 8 je ve třetím vývojovém stádiu. V době měření se v objektu nacházela voda. Na dně mísy je možné skrze vodu vidět zbytek zeminy a listí.

Ve středních partiích jihovýchodní věže byla na skalní římsě zaměřena skalní mísa č. 9. Přístup k tomuto objektu je poměrně obtížný. Skalní mísa má rozměry

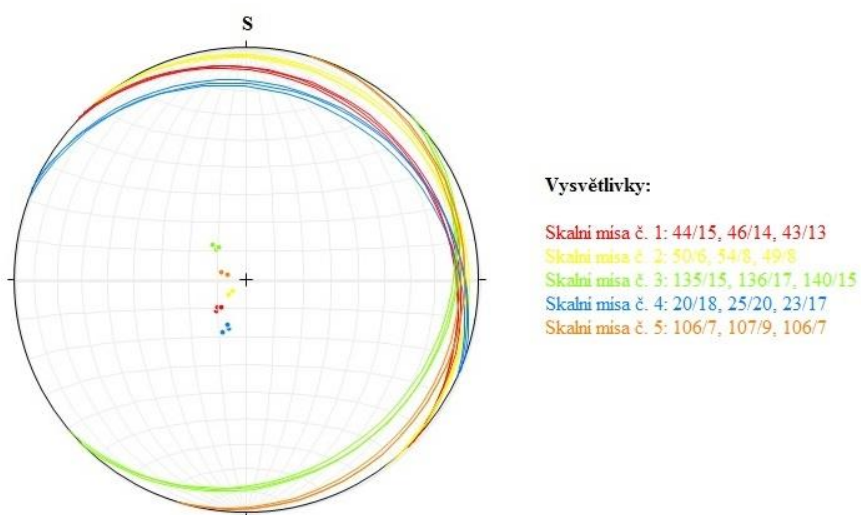
66 x 25 x 3 cm. Tvar této mísy je elipsovité. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 120/12. Poslední objekt zájmu, skalní mísa č. 10, se nachází na samostatném balvanu nedaleko skalního masívu. Skalní mísa má elipsovité tvar s rozměry 15,5 x 7,8 x 1 cm. Ve skalní míse se v době měření nacházelo jehličí. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 86/10.

V oblasti Míchovy skály se nachází velké množství mezoforem a mikroforem reliéfu. Na skalním masívu se nacházejí voštiny a skalní výklenky. Jejich tvar je sférický a jsou puklinového původu. Sférický tvar souvisí ve většině případů s kulovitou odlučností žuly a zvětrávání čočkovitých partií, které jsou bohaté na slídy a živce (Vávra a kol. 2008). Pokud na vrchol severozápadní skalní věže nahlédneme z jihozápadního směru, je možné zahlédnout exfoliační šupiny a desky, které vznikly oddělováním klenbovitě prohnutých horninových šupin, plátů a horninových desek podle puklin, kterou jsou rovnoběžné s mírně vyklenutým povrchem tohoto skalního masívu (Vávra a kol. 2009). V této oblasti se také nalézá puklinová jeskyňka menších rozměrů. V oblasti SZ skalní věže se projevilo recentní řízení. Exfoliační desky a šupiny, které se na skalním masívu vyskytují hojně, jsou místy porušené vertikálními puklinami. V okolí toru se na konvexních svazích vyskytují hranáčové haldy a kamenná moře.

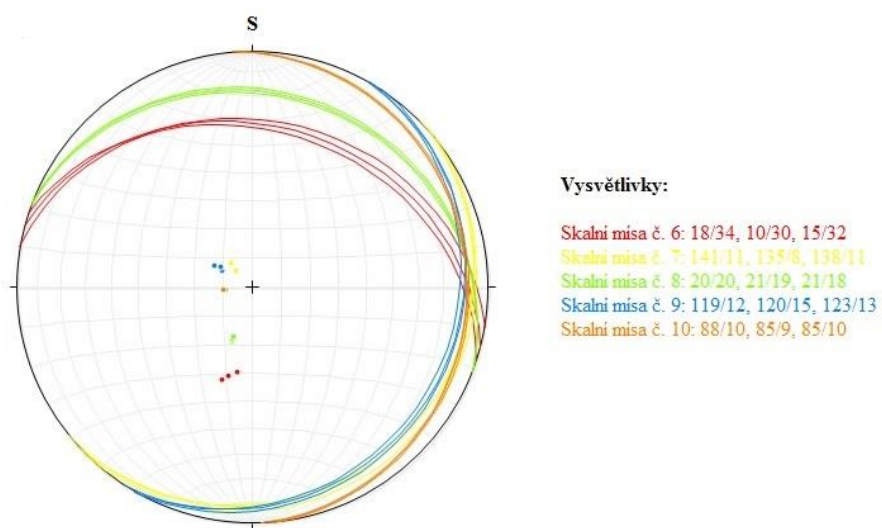
Na Míchově skále bylo provedeno 100 měření puklinového systému. Na puklinovém diagramu z lokality Míchova skála je zřetelná převaha puklin ve dvou směrech (Obr. č. 2). Dominuje zde směr SSZ-JJV (s převažujícím směrem 160-170°), který je doplněný o kolmý směr VSV-ZJZ, s převažujícím směrem 80°. Primární puklinový systém je v tomto případě tvořen směry 160-170°. Sekundární systém má směr převážně 80°. Jak již bylo řečeno, primární i sekundární systém je na sebe téměř kolmý.



Obr. č. 2: Puklinový diagram - lokalita Míchova skála Zdroj: Autor, 2015



Obr. č. 3: Stereogramy skalních mís - Míchova skála Zdroj: Autor, 2015



Obr. č. 4: Stereogramy skalních mís - Míchova skála Zdroj: Autor, 2015

7.2 Mrhatina

Základní informace

Přírodní rezervace Mrhatina se nachází 1,5 kilometrů od obce Lhotka (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011). Oblast Mrhatiny se nachází v nadmořské výšce 620-710 m n. m. (Tauber 1987).

Území tvoří horniny moldanubického plutonu, zejména cordieriticko-biotitické migmatity (Kraj Vysočina - kulturní a přírodní dědictví 2011). U hřbetu na povrch vystupují výchozy muskovit-biotitické žuly, pro které je charakteristická lavicovitá odlučnost a četné převisy a výklenky (Čech a kol. 2001).

Na území přírodní rezervace Mrhatina se nachází tor, který je 21 m vysoký, 5,5 m široký a 24 m dlouhý (Berková, 2011). Mezi další mezofomy a mikroformy reliéfu v oblasti patří: mrazová jizva, kamenné moře, kryoplanační terasa, mrazový srub, skalní převis, skalní mísy nebo pseudovoštiny (Tauber 1987).

V oblasti Mrhatiny je poměrně chudé kyselé podloží, proto se zde vyskytuje přirozený bukový porost s příměsí smrku a jedle bělokoré. Vybrané bukové a smrkové porosty dosahují často stáří 180 let (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011). Na skalách se místy vyskytuje jeřáb ptačí a borovice lesní. Stejně jako na Míchově skále, i zde je bylinné patro chudé. Ve velké míře se objevuje borůvka černá nebo šřavel kyselý. Významný je výskyt ohrožené plavuně pučivé (Nekuda 2005). Z živočichů zde můžeme potkat různé druhy ptáků: datla černého, žlunu šedou, ořešníka kropenatého, holuba doupňáka a výra velkého. (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011).

Přestože je tato oblast zmapovaná a poměrně dobře popsána, není příliš známá. Přírodní rezervací se Mrhatina stala pro ochranu původních bukových porostů. Horolezecká činnost je zde provozována pouze s povolením orgánů ochrany přírody a v době, kdy zde nehnízdí ptactvo, tedy od poloviny února do konce června (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011).

Měřené charakteristiky

V lokalitě Mrhatina bylo stejně jako na Míchově skále zaměřeno 10 skalních mís (Příloha č. 4). Většina z nich byla zaměřena v severní oblasti, kde nalezneme čtyři větší tory. Zbylé skalní mísy byly vybrány a zaměřeny v oblasti kamenného moře, které je situováno na jihovýchodní až jižní svah.

Skalní mísa č. 1 byla situována v nižších polohách kamenného moře, na osamělém kameni. Skalní mísa je 46 cm dlouhá, 16,5 cm široká a 1,8 cm hluboká. Její tvar je nepravidelný. V tomto případě není odtokový kanál vyvinutý. V míse se v době měření nacházela zemina pokrytá jehličím a listím. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 73/20.

Druhá skalní mísa byla také situována na samostatném balvanu v blízkosti západního toru. Jedná se o největší a nejhlubší zaměřenou skalní mísu v této lokalitě. Mísa je dlouhá 61,5 cm, široká 46 cm a hluboká 4 cm. Pro druhou skalní mísu je charakteristický široký odtokový kanál, který je téměř zahloubený na úroveň dna a vytváří z mísy sedátko. Skalní mísa je ve třetím vývojovém stádiu. Její tvar je elipsovitý. V míse se v době měření nacházela zemina, která byla překryta vrstvou mechu a jehličím. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 20/13.

Skalní mísa č. 3 se nachází na jižním, menším toru. Tato mělká skalní mísa má délku 43,4 cm, šířku 19,5 cm a hloubku 0,5 cm. Mísa je elipsovitého tvaru bez odtokového kanálu. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 40/13.

Nejvyvinutější skalní mísou v lokalitě je skalní mísa č. 4, která je situována na skalním výchozu jižního toru. Tvar je pravidelný, kulatý. Má vytvořený odtokový kanál, který je orientován severozápadním směrem a není prohlouben na úroveň dna. Skalní mísa má charakter malého přírodního sedátka s převislými stěnami a nachází se ve třetím vývojovém stádiu. Skalní mísa byla vyplněna zeminou a překryta souvislou vrstvou mechu, převislé stěny mísky byly pokryty lišejníky. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 71/20.

Skalní mísa č. 5 je orientována JV směrem. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 145/16. Tento zájmový útvar se nachází na východním toru a shora je chráněn skalním výchozem. Místo není příliš přístupné. Délka skalní mísy je 31 cm,

šířka 23 cm a hloubka 1 cm. V jižní části se nachází nevýrazný odtokový žlábek a celkový tvar mísy je poměrně nepravidelný. Výplň tvoří jehličí a listí, které bylo do oblasti útvaru transportováno větrem.

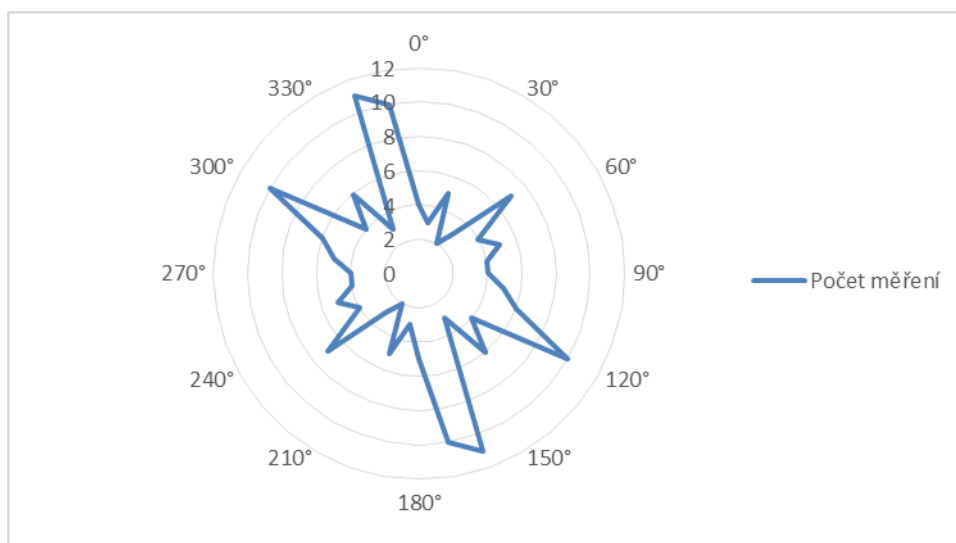
Skalní mísa č. 6 má rozměry 32 x 14 x 0,5 cm (Délka x šířka x hloubka). Je eliptického tvaru a nachází na samostatném skalním balvanu. Odtokový kanál není v tomto případě vyvinutý. Skalní mísa je vyplněna zeminou a pokryta mechem. Směr sklonu a velikost sklonu dna skalní mísy je 31/2.

Sedmá skalní mísa se nachází na malém skalním výchozu východního toru. Je oválného tvaru s průměrnými rozměry. Její délka je 23 cm, šířka 5 cm a hloubka 2,5 cm. Mísa není na první pohled zřetelná, je ukrytá pod souvislou vrstvou mechu. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 134/12. Ve stejné části se nachází i skalní mísa č. 8, která je typově stejná. Je oválného tvaru s rozměry 23 x 8,5 x 2 cm. U skalní mísy č. 8 je vyvinutý úzký odtokový kanál, který směřuje JV směrem. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 46/16.

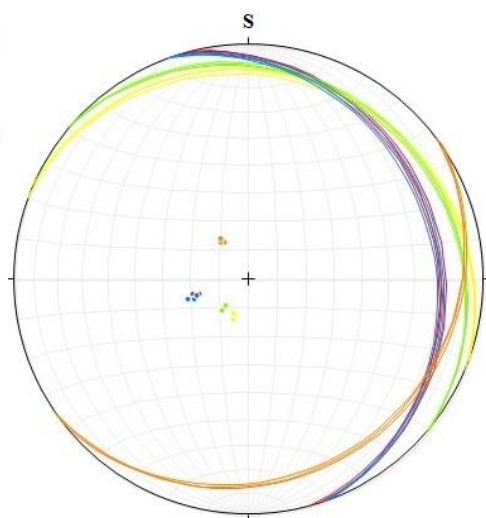
Skalní mísy č. 9 a 10 se nachází ve střední části skalní hradby, na které je znatelně výrazná lavicovitá odlučnost. V obou případech se nejedná o příliš velké a vyvinuté typy. První z dvojice je dlouhá 31 cm, široká 15 cm a hluboká 0,5 cm. Je nepravidelného tvaru. Na rozdíl od skalní mísy č. 10 je u deváté vyvinutý špatně znatelný odtokový kanál. Charakteristické pro tuto mísu je, že díky slabému vývěru vody ze skály nad mísou, je permanentně vyplněna vodou. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 145/22. Skalní mísa č. 10 má poněkud menší rozměry. Její délka je 17 cm, šířka 9,5 cm a hloubka 1 cm. Odtokový kanál v tomto případě vyvinut není. Tvar je elipsovitý. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy č. 10 je 13/21.

Kromě vybraných skalních mís se v oblasti přírodní rezervace Mrhatina vyskytuje mnoho dalších mezoforem a mikroforem reliéfu. Největšími strukturními tvary na území Mrhatiny jsou dva tory. Mezi zbytky mrazových srubů, které se v oblasti nachází, jsou položeny úzké kryoplanační terasy. Nachází se zde i skalní převis (Foto č. 3). Největší část přírodní rezervace tvoří kamenné moře, jehož rozloha je zhruba 35 000 m² (Berková 2011). Z mikroforem reliéfu se zde vyskytují: polygonální praskliny, pseudovoštiny, skalní mísy a místy i úpatní výklenky.

I v oblasti přírodní rezervace Mrhatina byl zaměřen systém horizontálních puklin. Na základě měření byl posléze vytvořen puklinový diagram (Obr. č. 5). V oblasti Mrhatiny dominuje výrazně směr SSZ-JJV (s převažujícím směrem 160°). Druhým výrazným směrem je směr VJV-ZSZ, u kterého převažuje směr 120°, resp. 300°. První směr, tedy SSZ-JJV, byl zvolený jako primární puklinový systém. Směr SSZ-JJV byl zvolený jako puklinový systém sekundární. Je zřejmé, že se nejedná o k sobě kolmé směry.



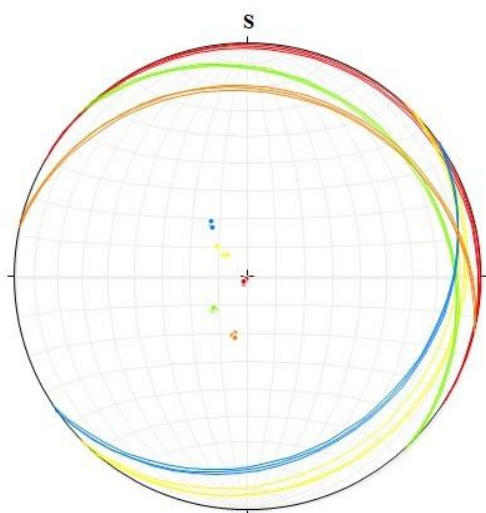
Obr. č. 5: Puklinový diagram - lokalita Mrhatina Zdroj: Autor, 2015



Vysvětlivky:

- Skalní masa č. 1: 72/21, 73/18, 75/20
- Skalní masa č. 2: 20/13, 20/15, 23/13
- Skalní masa č. 3: 40/13, 41/12, 40/14
- Skalní masa č. 4: 70/20, 72/10, 71/22
- Skalní masa č. 5: 146/15, 143/16, 145/17

Obr. č. 6: Stereogramy skalních mís - Mrhatina Zdroj: Autor, 2015



Vysvětlivky:

- Skalní masa č. 6: 29/3, 32/1, 33/2
- Skalní masa č. 7: 132/21, 135/15, 136/10
- Skalní masa č. 8: 44/16, 46/17, 48/16
- Skalní masa č. 9: 145/22, 147/23, 145/21
- Skalní masa č. 10: 12/20, 14/21, 12/22

Obr. č. 7: Stereogramy skalních mís - Mrhatina Zdroj: Autor, 2015

7.3 Štamberk a kamenné moře

Základní informace

Přírodní rezervace Štamberk se nachází 1 kilometr od obce Lhotka (Čech a kol. 2001). Tato oblast je tvořena moldanubickým plutonem. V severozápadní oblasti je tvořen hrubě porfyrickou biotit-muskovitickou žulou, na jihovýchodním okraji tato žula přechází v drobnozrnný typ (Čech a kol. 2002).

Oblast Štamberka tvoří dvě skalní hradby. Západní hradba je vysoká 9 metrů, dlouhá 101 metrů a široká 55 metrů. Východní hradba je vysoká 15 metrů, dlouhá 90 metrů a široká 54 metrů (Berková 2011). V oblasti se nachází i rozsáhlé kamenné moře. Mimo mrazových srubů se zde vyskytují skalní převisy, skalní výklenky, pseudoškrapy a další mezofomy a mikroformy reliéfu (Tauber 1987).

Lesní porosty v oblasti jsou pestré. Je zde bohatě zastoupeno stromové, keřové i bylinné patro. Ve stromovém patře se nejhojněji vyskytuje buk lesní a javor klen. V keřovém patře je nejvíce zastoupen bez červený a zimolez černý. Bylinné patro zastupuje pitulník horský nebo samorostlík klasnatý (Nekuda 2005). Pro faunu je typické ptactvo podhorských smíšených lesů: datel černý, žluna šedá a strakapoud velký. Vidět je zde například i zmije obecná a ještěrka obecná (Kraj Vysočina - Kulturní a přírodní dědictví 2011).

V přírodní rezervaci se nachází hrad Štamberk, který byl založený ve 13. století. Poslední zpráva o hradu pochází z roku 1415. V roce 1423 byl hrad dobit Husity a k jeho obnově již nedošlo. V dnešní době je dochováno torzo zdi a náznaky opevnění (Tipy na výlet.cz 2007).

Měřené charakteristiky

V lokalitě Štamberk bylo vybráno a zaměřeno 10 skalních mís (Příloha č. 5). Mísy se vyskytují roztroušeně po celém areálu. Objevují se jednak na velkých skalních tvarech, ale i na balvanech kamenného moře, které jsou roztroušené po celé

ploše přírodní rezervace. Skalní mísy, které se nachází na balvanech kamenného moře, jsou vyplněny zeminou a překryty souvislou vrstvou mechu.

Skalní mísa č. 1 se nachází na samostatném balvanu nedaleko západní skalní hradby. Miska má zřetelný eliptický tvar a svými rozměry patří mezi větší skalní mísy, které byly v lokalitách zaměřeny. Její délka je 46 cm, šířka 26,5 cm a hloubka pouhé 2 cm. U mísy se postupem času vytvořil odtokový kanál, který směřuje na východ a dosud není zahlouben na úroveň dna. Mísa vykazuje tvar podobný „přírodnímu sedátku“ a je ve třetím vývojovém stádiu. Uvnitř skalní mísy se v době měření nacházelo jehličí a bukové listí. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 75/8.

Skalní mísa č. 2 se nachází na komplexu západní skalní hradby. Jedná se o největší a nejhlubší skalní mísu, která byla na tomto území zaměřena. Skalní mísa má rozměry 52 x 29 x 4 cm (Délka x šířka x hloubka). Tvar je výrazně elipsovité. Odtokový žlábek zde není vyvinut, jedná se o skalní mísu se svislými stěnami, ve druhém vývojovém stádiu. V míse je přítomna zemina, jehličí a suché listí. Přestože se nachází ve vyšších nadmořských výškách a na poměrně velkém skalním komplexu, je pokryta mechem a lišejníky. Směr sklonu a velikost sklonu dna skalní mísy je 147/14.

V západní části areálu se nachází také skalní mísa č. 3, která má elipsovité tvar. Stejně jako u všech dalších zaměřených skalních mís ani u této není vytvořený odtokový kanál. Skalní mísa je vyplněna zeminou a jehličím. Rozměry skalní mísy: délka 26,8 cm, šířka 11,9 cm a hloubka 3,5 cm. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 141/18.

Nejmenší zaměřenou skalní mísou v oblasti je mísa č. 4 (Foto č. 7). Její délka je 15 cm, šířka 11 cm a hloubka 0,5 cm. Nachází na skalním výchozu západní hradby a má pravidelný kulovitý tvar, který je ve značném stádiu destrukce. Přestože odtokový kanál není zahlouben na úroveň dna, v míse se trvale nevyskytuje voda. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 106/11.

Skalní mísa č. 5 se nachází na samostatném balvanu a je oválného tvaru. Její délka je 25,5 cm, šířka 13,5 cm a hloubka 2 cm. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 162/17. Skalní mísa byla v době měření vyplněna jehličím a listím.

V severní části západní skalní hradby se na osamělém kamenném bloku nachází dvě skalní mísy. Skalní mísa č. 6 má délku 31 cm, šířku 19,5 cm a hloubku 1 cm. Skalní mísa č. 7 číslem 7 je dlouhá 27 cm, široká 16 cm a hluboká 1,5 cm. Oba dva zaměřené útvary mají elipsovité tvar. Ani v jednom z případů není vývoj skalních mís dokonalý, stále nedošlo k vytvoření odtokových kanálů. Skalní mísy jsou vyplněné přírodním materiálem, který tvoří zemina a jehličí. Směr sklonu a velikost sklonu dna skalní mísy č. 6 je 91/20. Skalní mísa č. 7 má směr a velikost sklonu dna 121/17.

Skalní mísa č. 8 se nachází v okrajové části východní skalní hradby. Je ve značném stádiu destrukce a její tvar je nepravidelný. Mísa č. 8 je dlouhá 44 cm, její šířka dosahuje 28,5 cm a hloubka 2 cm. Ani její obsah se neliší od obsahu předchozích skalních mís. V době měření byla skalní mísa vyplněna zeminou, jehličím a listím. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 163/7.

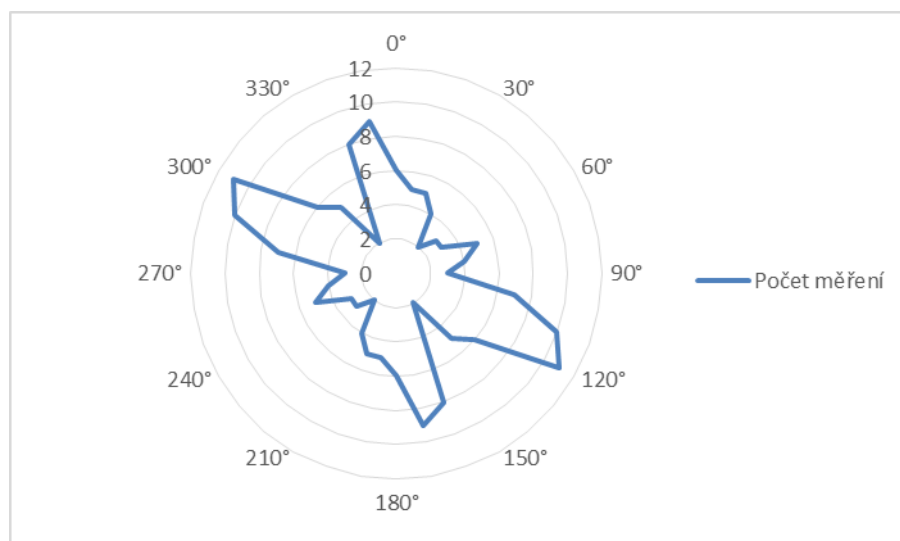
Skalní mísa č. 9 se nachází na samostatném skalním bloku ve východní části. Její tvar je elipsovité s rozměry 46 x 20,5 x 0,5 cm. I v tomto případě se jedná o skalní mísu v počátečním vývojovém stádiu, u které stále nebyl vyvinutý odtokový kanál. Skalní blok, na kterém se skalní mísa nachází, je zcela pokryt mechem a lišejníky. Uvnitř skalní mísy se nachází jehličí. Velikost sklonu dna mísy není příliš velká, pouhých 9°. Směr sklonu a velikost sklonu dna skalní mísy je 163/9.

Skalní mísa č. 10 má nepravidelný tvar. Délka skalní mísy je 50 cm, šířka 22,5 cm a hloubka 3,4 cm. Skalní mísa je vyplněna hlínou a překryta souvislou vrstvou mechu. Směr a velikost sklonu dna skalní mísy je 40/14.

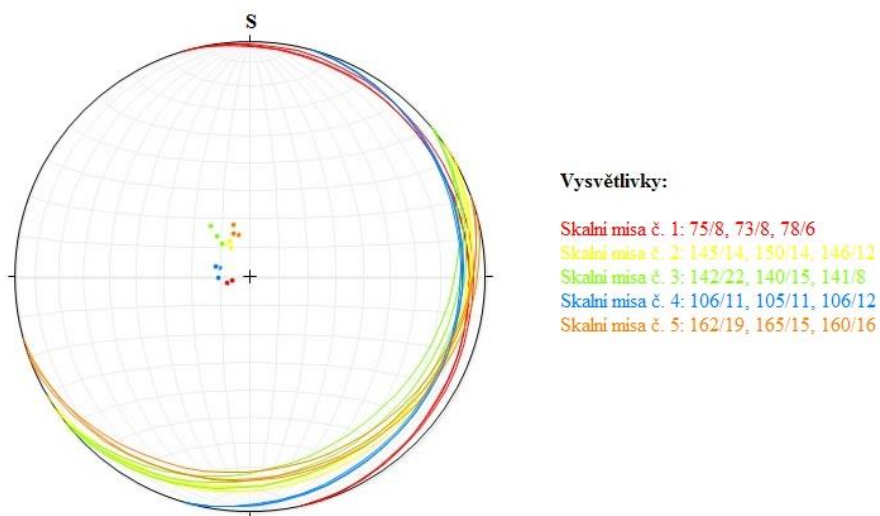
Na území přírodní rezervace Štamberk a kamenné moře se nachází dvě skalní hradby. Západní skalní hradba je vysoká 9 metrů a dlouhá 101 m, východní skalní hradba je vysoká 15 metrů a dlouhá 90 metrů. Šířka hradeb se pohybuje kolem 50-60 m. Největší rozlohu území zaujímá kamenné moře, cca 0,2 km² (Foto č. 2), v jehož dolní části se nachází balvanový proud, který se šíří až k obci Lhotka. Mimo jiné se zde nachází: mrazové sruby, polygonální praskliny, skalní výklenky, pseudoškrapy, skalní převisy a skalní mísy. Mikroformy reliéfu této oblasti jsou silně poškozeny a ve značném stádiu destrukce. K destrukci došlo především vlivem

člověka, který zde těžil kamen a budoval u východní skalní hradby hrad Štamberk, ze kterého jsou v dnešní době pouze chráněné ruiny.

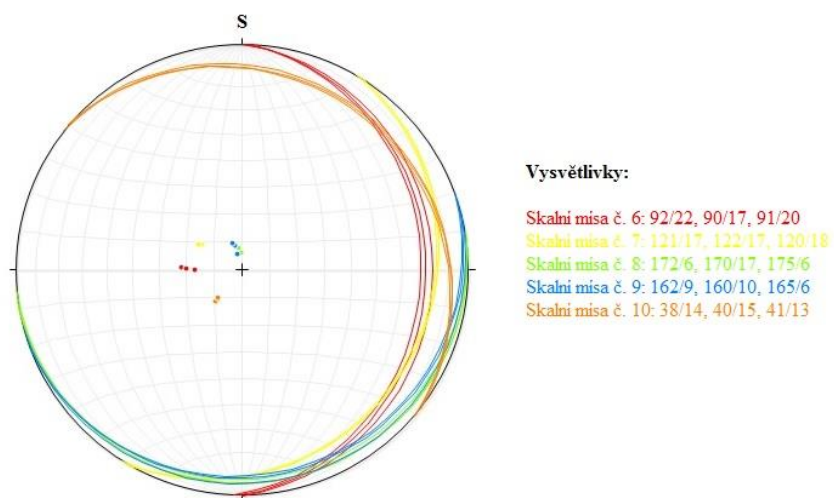
Stejně jako na území předchozích lokalit i v oblasti Štamberka a kamenného moře bylo provedeno měření puklinového systému. Byl vytvořený puklinový diagram (Obr. č. 8). Na puklinovém diagramu této lokality vyplývá, že zde dominuje směr VJV-ZSZ (s převažujícím směrem 120°). Druhý dominantní směr je JJV-SSZ (s převládajícím směrem 170°). Směr VJV-ZSZ byl stanoven jako puklinový systém primární. Sekundární systém tvoří soubor puklin, které jsou orientovány směrem 180°, resp. 350°.



Obr. č. 8: Puklinový diagram - lokalita Štamberk a kamenné moře Zdroj: Autor, 2015



Obr. č. 9: Stereogramy skalních mís-Štamberk a kamenné moře Zdroj: Autor, 2015



Obr. č. 10: Stereogramy skalních mís-Štamberk a kamenné moře Zdroj: Autor, 2015

8) DISKUSE

Bakalářská práce byla zpracovaná tak, aby byly splněné vytyčené cíle a zodpovězeny hypotézy, které byly stanovené v přípravné části práce.

Hypotéza zabývající se vlivem nehomogenity horniny při vzniku zárodečné prohlubně, která se projevuje především u hrubozrnných, až porfyrických žul byla potvrzena. Nehomogenní horniny jsou horniny, které se skládají z různých materiálů, lišících se navzájem atomovou stavbou a chemickým složením (Vávra 2009). Všechna zájmová území jsou tvořena granity čiměřského a mrákotínského typu. V případě čiměřského typu se jedná o dvojslídne až muskovit-biotitické středně zrnité, místy až hrubě zrnité granity, které jsou hrubě porfyrické (René 2001). Granit mrákotínského typu je charakterizován jako dvojslídny, drobně až středně zrnitý granit. Předpoklad pro výskyt skalních tvarů na zájmových územích byl tedy splněn.

Druhá stanovená hypotéza se týkala otázky, zda byl mech příčinou vzniku primárních prohlubní, ze kterých se později vytvořily skalní mísy nebo zda se zde objevil až po vytvoření zárodečné prohlubně. Mechem pokryté skalní mísy byly zaměřeny především na území Štamberka a kamenného moře, v některých případech i na území Mrhatiny. V oblast Štamberka a kamenného moře jsou podmínky pro výskyt mechu téměř dokonalé. V lokalitě se nachází vysoký smrkový porost a je zde stín a vysoká vlhkost. Při obnažení skalních mís a jejich následném očištění bylo zřetelné, že mech se zde vyskytuje druhotně. V mísách se nenacházel zvětralý skalní materiál, který by při postupném vývoji skalní mísy vznikal. Materiálem jsou míněny skalní úlomky, které by při vytváření primární prohlubně a rozšiřování skalní mísy vznikaly. Pod vrstvou mechu se nacházela pouze zemina. Na základě měření lze říct, že mech není příčinou vzniku primárních prohlubní a v oblastech se vyskytuje druhotně po jejich vytvoření. V některých případech lze poukázat i na neshodu směru sklonu mísy s puklinovým systémem. Ani v těchto případech se pod vrstvou mechu nenacházel materiál. Proto lze tvrdit, že se vrstva mechu na skalní míse objevila až po oddělení balvanu od hlavního skalního bloku a vytvoření zárodečné prohlubně.

Při terénním průzkumu bylo zpozorováno, že u skalních mís, které jsou hlubší, dochází k rozšiřování stěn směrem dovnitř a jejich prohlubování. Tento jev byl pozorovaný u skalních mís, ve kterých je trvale přítomna stálá hladina vody, popřípadě u mís, ve kterých se voda objevuje v období delší dešťů nebo tání sněhu. Voda v těchto skalních mísách způsobuje chemické zvětrávání v obdobích teplejších. Naopak v chladném období uvnitř mís působí spíše mechanicky. V případě chemického působení vody hraje velkou roli i její složení, které by mohlo být součástí příštího výzkumu. Skalní mísy, ve kterých se vyskytuje voda, jsou jejím působením prohlubovány. Naopak u mělkých skalních mís jsou zřetelné náznaky rozšiřování a postupné destrukce. Na dnech těchto mís byl zřetelný i materiál, který zvětráváním vznikl a jehož odnos byl v případě hlubších skalních mís obtížný. Za materiály vzniklé zvětráváním považuje úlomky skalních masívů, na kterých jsou skalní mísy vytvořeny. Tím lze potvrdit i hypotézu, podle které je hloubka skalních mís faktorem ovlivňujícím její vývoj, především z hlediska přítomnosti produktů zvětrávání uvnitř mís. U hlubších skalních mís, které se na zájmovém území nacházejí, a u kterých je přítomna stálá hladina vody, byly na dnech tyto materiály pozorovány. Vyprázdnění těchto hlubších skalních mís je poměrně obtížné, v ojedinělých případech může k vyprázdnění dojít při stálejších deštích, kdy je vodou mísa promývána, a materiály jsou odnášeny. Ve většině případů materiály zvětrávání působí během roku na dno skalních mís a způsobují jejich prohlubování. Tento typ mís se na zájmovém území vyskytuje ve druhé vývojové fázi, s pravidelným kruhovým tvarem. U určitých případů je pozorovatelná i třetí vývojová fáze, při které se odtokový kanál začíná postupně prohlubovat na dno mísy. Naopak u skalních mís, které nejsou tak hluboké, jsou materiály odnášeny přírodními živly, především větrem. V těchto případech jsou skalní mísy rozšiřovány. Tyto typy skalních mís se nachází ve stádiu destrukce a jejich stěny jsou ve většině případů narušeny.

Praktická část bakalářské práce byla zaměřena na otázku, zda je orientace den skalních mís shodná s orientací horizontálních puklin na příslušných skalních masívech. Při zpracování a porovnání stereogramů skalních mís a vytvoření puklinových diagramů můžeme pozorovat, že orientace den skalních mís má

ve většině případů shodnou orientaci s orientací horizontálních puklin. V případech, kdy se orientace den s orientací horizontálních puklin neshoduje, se ve většině případů jedná o mísy nalezené mimo skalní bloky na osamělých balvanech. Tento jev by se pravděpodobně dal vysvětlit tím, že se skalní mísy vytvořily až po izolování balvanu a vychýlení z jeho původní pozice. V případě Míchovy skály se orientace den skalních mís a horizontálních puklin příliš neshoduje. Vysvětlením by mohlo být tvrzení, že se v lokalitě nachází více skalních bloků, které se vyvíjely samostatně. Z tohoto důvodu nemusí být orientace horizontálních puklin a skalních mís stejná. Lze pozorovat i případy, kdy se na osamělém balvanu nachází skalní mísa, jejíž směr a sklon je se směrem horizontálních puklin stejný. Jedná se o balvany v kamenných mořích v blízkosti hlavních skalních bloků. V těchto případech došlo k vytvoření zárodečné prohlubně mísy nejspíš ještě před uvolněním balvanu a jeho sunutím směrem od skalního bloku do kamenného moře.

9) ZÁVĚR

Předložená bakalářská práce se zabývá analýzou skalních mís na území Jihlavských vrchů. V rámci vymezeného území Jihlavských vrchů byly stanoveny tři lokality, ve kterých výzkum probíhal, Míchova skála, Mrhatina a Štamberk a kamenné moře. Práce prezentuje výsledky zabývající se charakteristikou skalních mís, jejich vznikem a destrukcí. Jsou zde také popsány pověsti a záhady, které se na výskyt skalních mís váží. Skalní mísy však nejsou jediné skalní tvary, kterými se práce zabývá. Jsou zde na základě dostupné literatury charakterizovány i další mikroformy a mezofomy reliéfu, které lze na zájmovém území spatřit. Veškeré naměřené a získané údaje byly zpracovány, vyhodnoceny a následně interpretovány v textové části práce. Součástí bakalářské práce je i obecná fyzicko-geografická charakteristika území. V budoucnu by tato část mohla být významným uceleným zdrojem informací pro různé naučné účely.

Všechny cíle bakalářské práce byly splněny. Vybrané skalní mísy byly analyzovány z hlediska charakteristiky, místa nálezu, orientace a dalších vybraných faktorů. Byl analyzován horizontální puklinový systém. Byly charakterizovány další skalní tvary nacházející se na území. Zodpovězeny byly také stanové hypotézy. Potvrdilo se, že na území má nehomogenita horniny důležitou úlohu při vzniku zárodečné prohlubně. Dle terénního šetření nemá mech vliv na vznik zárodečných prohlubní. Potvrzena byla i hloubka skalní mísy a přítomnost vody uvnitř jako faktor ovlivňující vývoj skalní mísy. Hluboké skalní mísy jsou prohlubovány vlivem vody a přírodních materiálů a jejich vývojová stádia jsou dokonalejší. Naopak mělké skalní mísy jsou rozšiřovány a dochází k jejich postupné destrukci.

Řešena byla i otázka, zda je orientace den skalních mís shodná s orientací horizontálních puklin. Bylo zjištěno, že ve většině případů se tyto hodnoty shodují. V případech, u kterých nebyla nalezena shoda, byl nejpravděpodobnější vznik skalních mís až po oddělení bloku od hlavního skalního masívu. Lze tedy říct, že vliv texturních a strukturních prvků horniny na vznik a vývoj skalních mís je zřetelný. Ovšem není zřejmé, o jaký vliv se jedná. Vliv texturních a strukturních prvků hornin na vznik a vývoj skalních mís by mohl být součástí diplomové práce.

10) ZDROJE

ADÁMEK, K. (1880): Obětní kameny nad Svradcavou. In: VOTÝPKA, J. (1964): Tvary zvětrávání a odnosu žuly v severní části Novobystřické vrchoviny. Sborník ČSSZ, 69, 4, Praha, s. 243-258

BERKOVÁ, K. (2013): Inventarizační průzkum geomorfologicky zajímavých lokalit (geomorphosites) na příkladu skalních útvarů v Geoparku Vysočina. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno, 62 s.

BIČÍK, I., HAUPTMAN, I., KUKAL, Z., POŠMOURNÝ, K. [eds.] (2009). Půda v České republice. Consult, Praha, 255 s.

ČECH L. a kol. (2001): Zvláště chráněná území okresu Jihlava - Okresní úřad v Jihlavě, Jihlava, 80 s.

ČECH L., ŠUMPICH J., ZABLOUDIL V. a kol. (2002): Chráněná území ČR - Jihlavsko, svazek VII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 76 s.

DEMEK J. a kol. (1965): Geomorfologie Českých zemí. Československá akademie věd, Praha, 335 s.

DEMEK J. a kol. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR, Hory a nížiny. Academia, Praha, 584 s.

DEMEK J., NOVÁK V. a kol. (1992): Neživá příroda. Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, Brno, 242 s.

FOSTER, I., D., L. (2004): Weathering pits. In: GOUDIE, S., A. (2004): Encyclopedia of Geomorphology. Volume 2, J – Z, London, Roulledge Ltd, p. 579-1156.

GÁBA, Z. (1987): Venušiny misky na Žulovsku. Vlastivědné listy 2/1987. [online]. [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: <http://heide.sweb.cz/ovenus.htm>

GOUDIE, A., MIGONÍ, P. (1997): Weathering pits in the Spitzkoppe area, Central Namib Desert. In: HALL, A., M., PHILLIPS, W., M. (2006): Weathering pits as indicators of the relative age of granite surfaces in the cairngorm mountains, Scotlands. Feorge. Ann., 88 A (2): 135-150 p.

GOUDIE, S., A. (2004): Encyclopedia of Geomorphology. Volume 2, J – Z, London, Roulledge Ltd, p. 579-1156.

HALL, A., M., PHILLIPS, W., M. (2006): Weathering pits as indicators of the relative age of granite surfaces in the cairngorm mountains, Scotlands. Feorge. Ann., 88 A (2): 135-150 p.

HUGGETT, R., J. (2003): Fundamentals of geomorphology. Routledge, London, 286 s.

CHÁBERA, S. (1961): Mísovitě vyvětrávání žuly v jižních Čechách. In: VOTÝPKA, J. (1964): Tvary zvětrávání a odnosu žuly v severní části Novobystřické vrchoviny. Sborník ČSSZ, 69, 4, Praha, s. 243-258

CHÁBERA, S. (1962): Geologické vycházky do českobudějovického okolí. In: NOVÁKOVÁ, A. (2013): Skalní mísy České Kanady. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, České Budějovice, 82 s.

CHÁBERA, S. (2001): Atlas vybraných forem reliéfu zemského povrchu. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 100 s.

CHLUPÁČ, I., ŠTORCH P. (1992): Regionálně geologické dělení Českého masívu na území České republiky. Praha, Čas. Mineral. Geol., 37, 4, 258-275 s. In: Regionálně-geologická klasifikace Českého masívu. [online]. [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: http://www.geology.upol.cz/Soubory/Regionalne_geologicka_klasifikace_Ceskeho_Masivu.pdf

KOMÍNSKÝ, J., JARCHOVSKÝ, T. a kol. (2010): Atlas of plutonic rocks and orthogneisses in the Bohemian Massif: 2. Moldanubium. Czech Geological Survey, Prague, Czech republic.

KRAFKOVÁ, E. (2002): Krajinou čertových kamenů. MH, Beroun, 127 s.

MARSCHALCO, M. a kol.: Praktika z geologie. [online]. [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/PraktikaGeologie/KAPITOLY/6_M%C4%9A%C5%98_KOMPASEM/Geologick%C3%BD_kompas.htm

MERUNKOVA, K. (2006): Luční a pastvinná vegetace Jihlavských vrchů. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno, 91 s.

MIGONĚ, P. (2006): Granite landscapes of the world. Oxford, Oxford university press, 384 p.

MÍSAŘ, Z. a kol. (1983): Geologie ČSSR I.: Český masiv. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 333s.

MUŽÍK, F. (2003): Analýza puklinových systémů v české části povodí Svatožně. Geomorfologický sborník 2, ČAG, ZČU, s. 165-180.

NEKUDA, V. (2005): Dačicko, Slavonicko, Telčsko. Vyd. 1. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 1070 p.

NORWICK, S., A. (2012): Lessons from a mixed deterministic stochastic model of periglacial gnamma development. [online]. [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: <http://www.ibrarian.net/navon/page.jsp?paperid=18142947&searchTerm=>

NOVÁKOVÁ, A. (2013): Skalní mísy České Kanady. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 82 s.

PANNYOVÁM, L. (2012): Chráněná území okresu Jihlava a jejich využívání pro cestovní ruch. Katedra cestovního ruchu Vysoké školy polytechnické, Jihlava, 111 s.

PERNICA, M. a kol. (1978): Podyjí a Jihlavské vrchy. Olympia, Praha, 224 s.

RENÉ, M. (2001): Vývoj dvojslídých granitů v oblasti mezi Mrákotínem a Řásnou. Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku, Roč. 8, s. 82-84.

RENÉ, M. (2012): Ilmenit z dvojslídých granitů šumavské větve moldanubického batolitu. Zprávy o geologických výzkumech, Roč. 2011, s. 193-196.

RUBÍN A KOL. (2006): Přírodní klenoty České republiky, Academia, Praha, 320 s.

RUBÍN J., BALATKA, B. a kol. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 385 s.

RYPL, J. (2013): Problém kryogenních tvarů na granitech na příkladě reliéfu Novohradských hor. Disertační práce. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno, 141 s.

TAUBER, O. (1987): Periglaciální tvary jihozápadní části Českomoravské vrchoviny. Vlastivědný sborník Vysočiny - oddíl věd přírodních, svazek VIII. [online]. [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: http://muzeum.ji.cz/vsv_prirodni/Svazek-VIII-1987/2-Tauber.pdf

TOMÁŠEK M. (2007): Půdy České republiky. Česká geologická služba, Praha, 68 s.

TWIDALE, C., R. (1982): Granite Landforms. Amsterdam, Elsevier, 372 p.

VÁVRA, V., ŠTELCL, J., MALÝ, K. (2008): Průvodce po geologických zajímavostech kraje Vysočina. Muzeum Vysočiny Jihlava, Jihlava, 145 s.

VLČEK V. a kol. (1984): Vodní toky a nádrže. Academia, Praha, 316 s.

VOTÝPKA, J. (1964): Tvary zvětrávání a odnosu žuly v severní části Novobystřické vrchoviny. Sborník ČSSZ, 69, 4, Praha, s. 243-258.

VOTÝPKA, J. (1975): Vznik a vývoj mezoreliéfu a mikroreliefu Sedmihoří. Acta Universitatis Carolinae, Geographica, 10, 2, Praha s. 17-34.

VOTÝPKA, J. (1979): Geomorfologie granitové oblasti masivu Plechého. Acta Universitatis Carolinae, Geographica, 14, 2, Praha, s. 55-83.

Internetové zdroje:

Časopis Spirit. Tajemné skalní mísy Jizerských hor [online]. Ústí nad Labem: Victory Media a.s., 1990- [cit. 2014-08-27]. Dostupné z: http://www.spirit.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=9546:tajemne-skalni-misy-jizerskych-hor

Číměř. Dvojslídne porfyrické granity číměřského typu v moldanubickém plutonu. [online]. [2008] [cit. 2015-03-06]. Dostupné z:
<http://pruvodce.geol.cechy.sci.muni.cz/Cimer/cimer.htm>

Geomorfologické členění ČR [online]. [2007] [cit. 2014-10-15]. Dostupné z:
<http://zemepis.zszlutice.cz/kabinety/zemepis/Cr-hory/hory.htm>

Geopark Vysočina. [online]. [2011] [cit. 2014-10-15]. Dostupné z:
<http://geoparkvysocina.cz/cs/>

Hamerský potok. Raft.cz. [online]. [2014] [cit. 2015-03-06]. Dostupné z:
<http://www.raft.cz/cechy/hamer.aspx>

Horniny vyvřelé. Můj kousek Země. [online]. [2015] [cit. 2015-02-11]. Dostupné z:
<http://www.geology.cz/mujkousekzeme/veda/druhy-hornin/horniny-vyvrele>

Jihlavské vrchy. TREKING – portál o horách, trekingu a turistice. [online]. [2013] [cit. 2014-09-03]. Dostupné z:
<http://www.treking.cz/treky/jihlavske-vrchy-prechod.htm>

Kryogenní procesy a jejich význam pro vývoj reliéfu. Geomorfologie pro technické obory. [online]. [2011] [cit. 2015-02-11]. Dostupné z:
http://geologie.vsb.cz/geomorfologie/Prednasky/10_kapitola.htm

Klasifikace tvarů reliéfu dle geneze. Lexikon tvarů reliéfu České republiky. [online]. [2010] [cit. 2014-08-27]. Dostupné z: <http://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2010/lexikon.html>

Míchova skála. Oficiální stránky obce Řásná. [online]. [2009] [cit. 2014-08-27]. Dostupné z: http://www.isoft.cz/rasna/lokality_michova_skala.html

Morfologicko - petrografický exkurzní průvodce po území Moravy a Slezska. Abecední seznam exkurzních lokalit. [online]. [2011] [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: http://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz/seznam_abec.htm

Mrhatina. Kraj Vysočina, kulturní a přírodní dědictví. [online]. [2011] [cit. 2014-08-27]. Dostupné z: http://www.dedictvivysociny.cz/priroda/zvlaste_chranena_uzemi-11/prirodni_rezervace-40/?id=212

Národní geopark. [online]. [2014] [cit. 2014-10-15]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/narodnigeoparky#vysocina>

Národní přírodní památka Venušiny misky. Významná místa krajiny Olomouckého kraje. [online]. [2014] [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: <http://m.taggmanager.cz/1104>

Naučná stezka Roštejnská obora. Vítejte na Vysočině - turistický průvodce. [online]. [2011] [cit. 2014-08-28]. Dostupné z: <http://www.region-vysocina.cz/naucna-stezka-rostejnska-obora-cx1379>

Posudek na návrh národního geoparku Vysočina. [online]. [2011] [cit. 2014-10-15]. Dostupné z: http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CC4QFjAC&url=http%3A%2F%2Fgeoparkvysocina.cz%2Fcontent%2Fwys_pages%2Fringposudek.doc&ei=ZSk-VInGLuXY7Ab17IDoCQ&usg=AFQjCNHRMBdDMzs-js6BeMeDA8GmRENxxw&bvm=bv.77412846,d.ZGU

Regionální geologie České republiky. [online]. [2014] [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/2_kapitola.htm

Roštýnská obora. Kraj Vysočina, kulturní a přírodní dědictví. [online]. [2011] [cit. 2014-08-28]. Dostupné z:

http://www.dedictvivysociny.cz/priroda/zvlaste_chranena_uzemi-11/prirodni_rezervace-40/?id=166

Řásná-Míchova skála. Mineralogicko-petrologický exkurzní průvodce po Území Moravy a Slezska. [online]. [2011] [cit. 2014-08-27]. Dostupné z: http://pruvodce.geol.morava.sci.muni.cz/rasna_michova/rasna_michova.html

Skalní vyhlídka Finkstein. Turistický region Jizerské hory. [online]. [2015] [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: http://www.jizerky.cz/pamatky-a-zajimavosti/rozhledny-a-vyhlidky/skalni-vyhliodka-finkstein/_detail/

Studijní materiály. Poznejme Vysočinu nástroji GIS. [online]. [2011] [cit. 2014-09-03]. Dostupné z: <http://gym.nmnm.cz/gisvysociny/index.php?ln=cz&id=6&cat=c&typ=menu>

Štamberk (Šternberk). Typy na výlet.cz. [online]. [2007] [cit. 2014-08-27]. Dostupné z: <http://www.tipynavylet.cz/misto-vysocina-stamberk-sternberk.html>

Štamberk a kamenné moře. Kraj Vysočina, kulturní a přírodní dědictví. [online]. [2011] [cit. 2014-08-27]. Dostupné z: http://www.dedictvivysociny.cz/priroda/zvlaste_chranena_uzemi-11/prirodni_rezervace-40/?id=168

Teplické skály. Geomorfologie. [online]. [2004] [cit. 2014-09-04]. Dostupné z: <http://www.teplickeskalny.com/teplicke-skaly/skalni-mesto/geomorfologie/>

Třešňský potok. Povodí moravy. [online]. [2009] [cit. 2014-09-03]. Dostupné z: http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/inf_listy/prilohy/D080.pdf

Vodstvo ČR. Geografický web [online]. [2010] [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://www.hajduch.net/cesko/priroda/vodstvo>

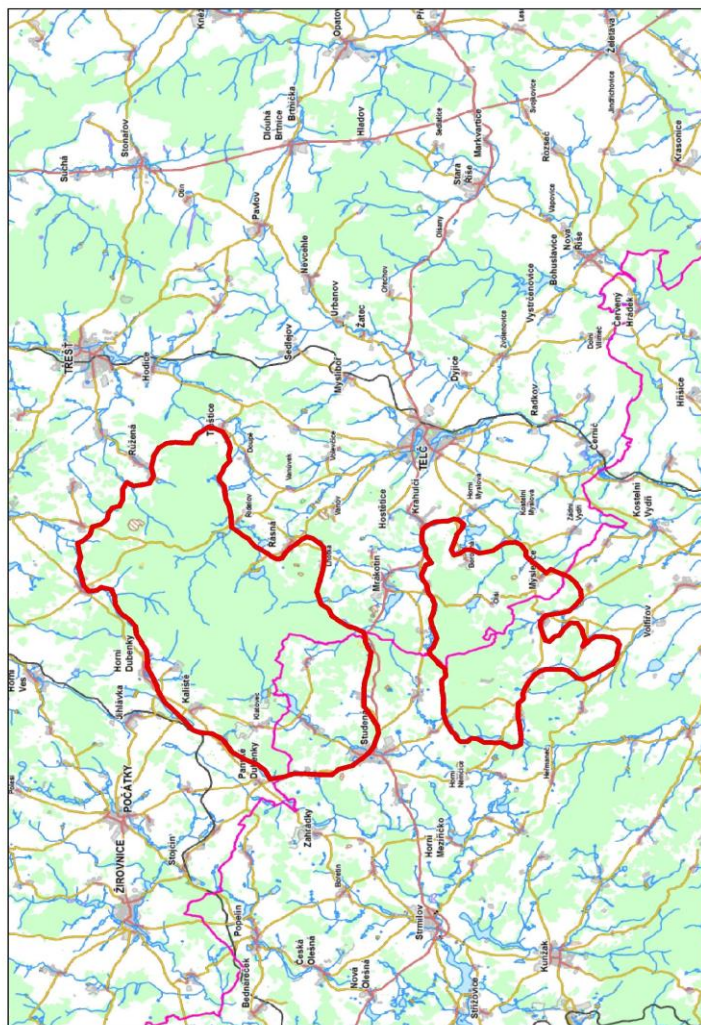
Výlet za trpaslíky do Krtských skal. Oficiální stránky města Jesenice [online]. [2015] [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://www.jesenice-ra.cz/turistika/vylety/krtske-skaly/>

What is tafoni? Tasmanian geographic. [online]. [2013] [cit. 2015-03-06]. Dostupné z: <http://www.tasmaniangeographic.com/what-is-tafoni/>

Stereonet 8. Rick Allmendinger's stuff. [online]. [2013] [cit. 2015-03-06]. Dostupné z: <http://www.geo.cornell.edu/geology/faculty/RWA/programs/stereonet-7-for-windows/>

11) PŘÍLOHY

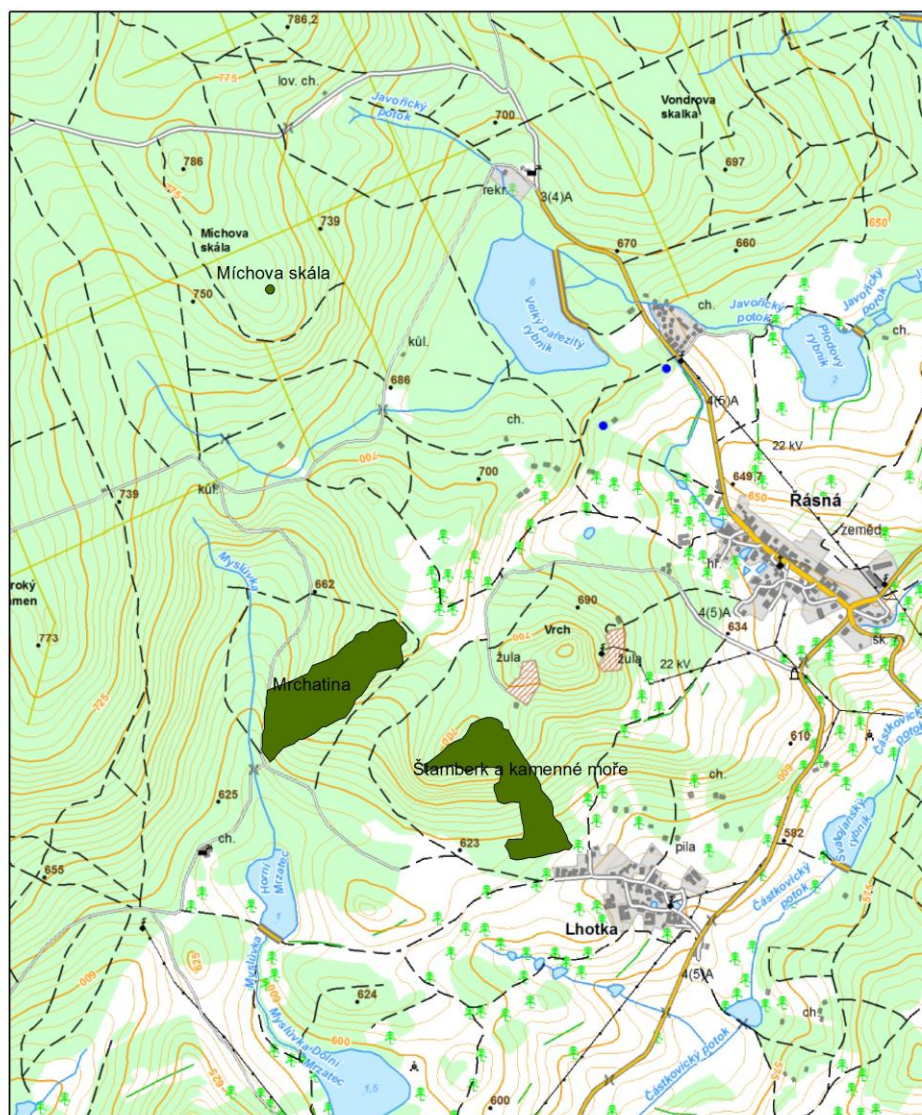
JIHLAVSKÉ VRCHY K 5.3. 2015



Příloha č. 1: Zájmové území Jihlavské vrchy k 5. 3. 2015

Martina KUŘIMSKÁ, 5.3.2015, Nová Říše, S-JTSK, ArcCR 500

ZÁJMOVÁ ÚZEMÍ V RÁMCI JIHLAVSKÝCH VRCHŮ K 5. 3. 2015



 Zájmová území

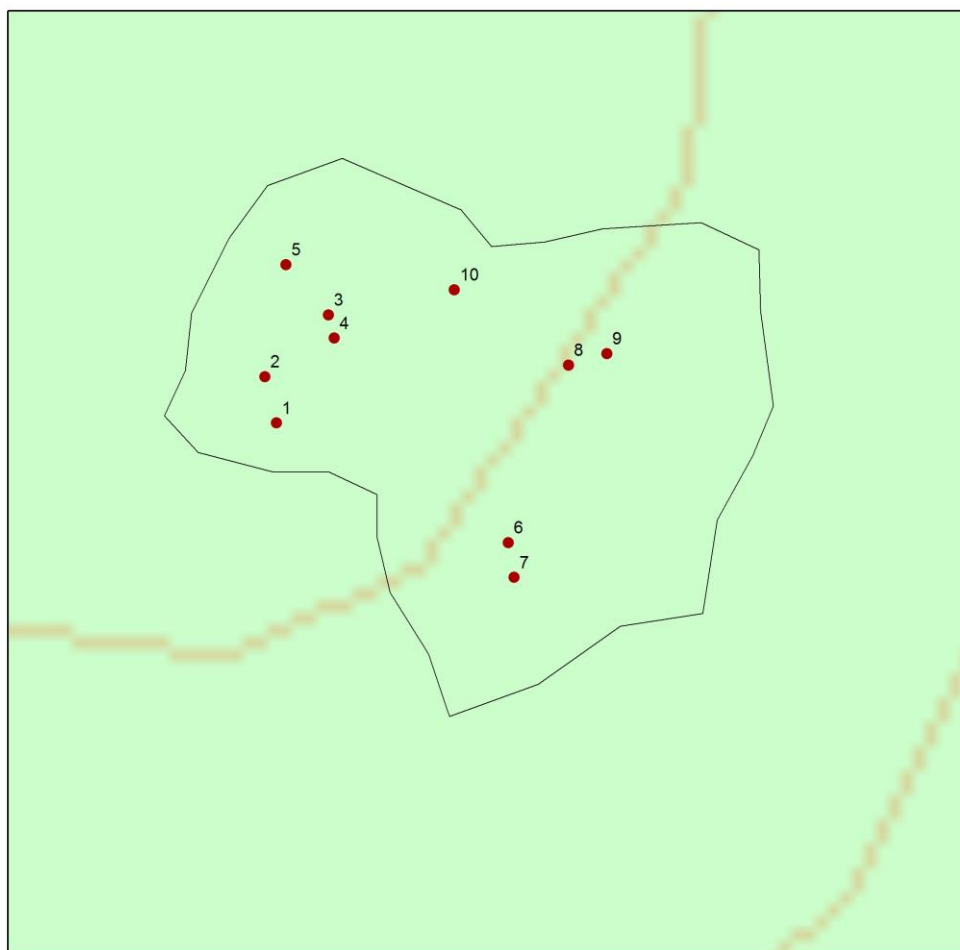


0  1 km

Martina KUŘÍMSKÁ, 5.3.2015, Nová Říše, S-JTSK, ArcČR 500

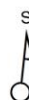
Příloha č. 2: Zájmová území Jihlavských vrchů k 5. 3. 2015

SKALNÍ MÍSY NA ÚZEMÍ MÍCHOVY SKÁLY K 5.3. 2015



□ Hranice zájmového území
● Skalní mísa

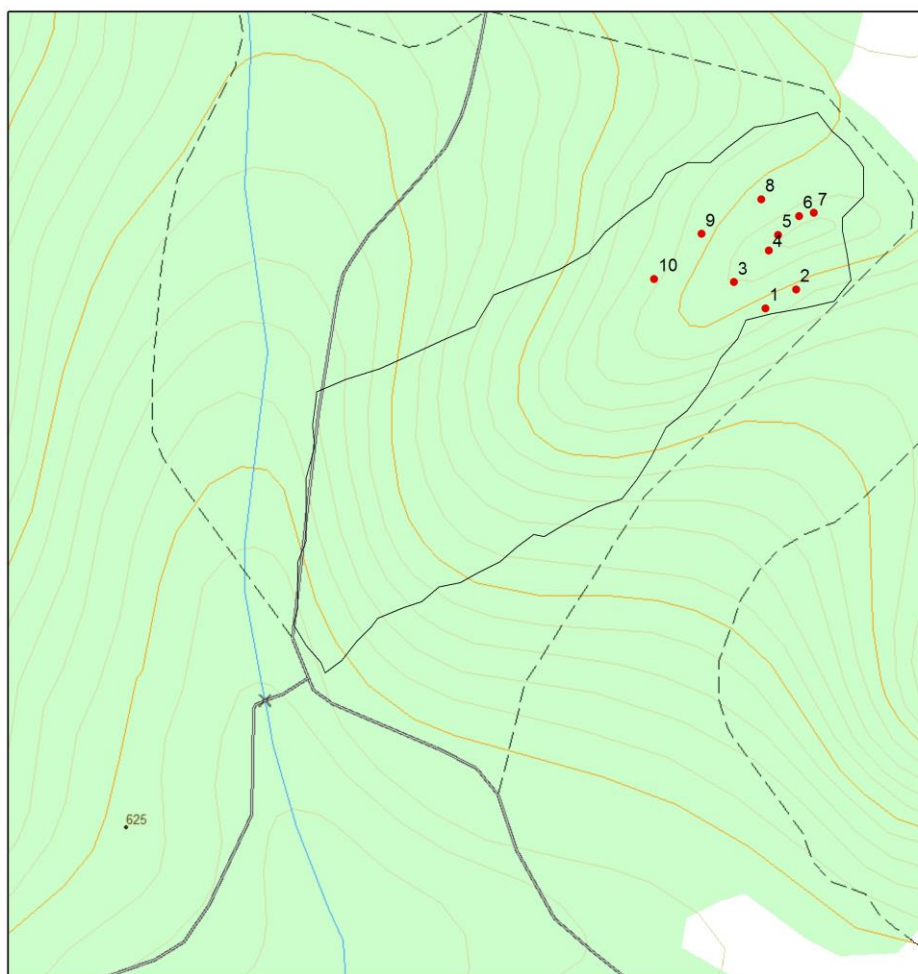
0 10 m



Martina KUŘÍMSKÁ, 5.3.2015, Nová Říše, S-JTSK, ArcČR 500

Příloha č. 3: Skalní mísy na území Míchovy skály k 5. 3. 2015

SKALNÍ MÍSY NA ÚZEMÍ MRHATINY K 5. 3. 2015



- Hranice zájmového území
- Skalní mísa

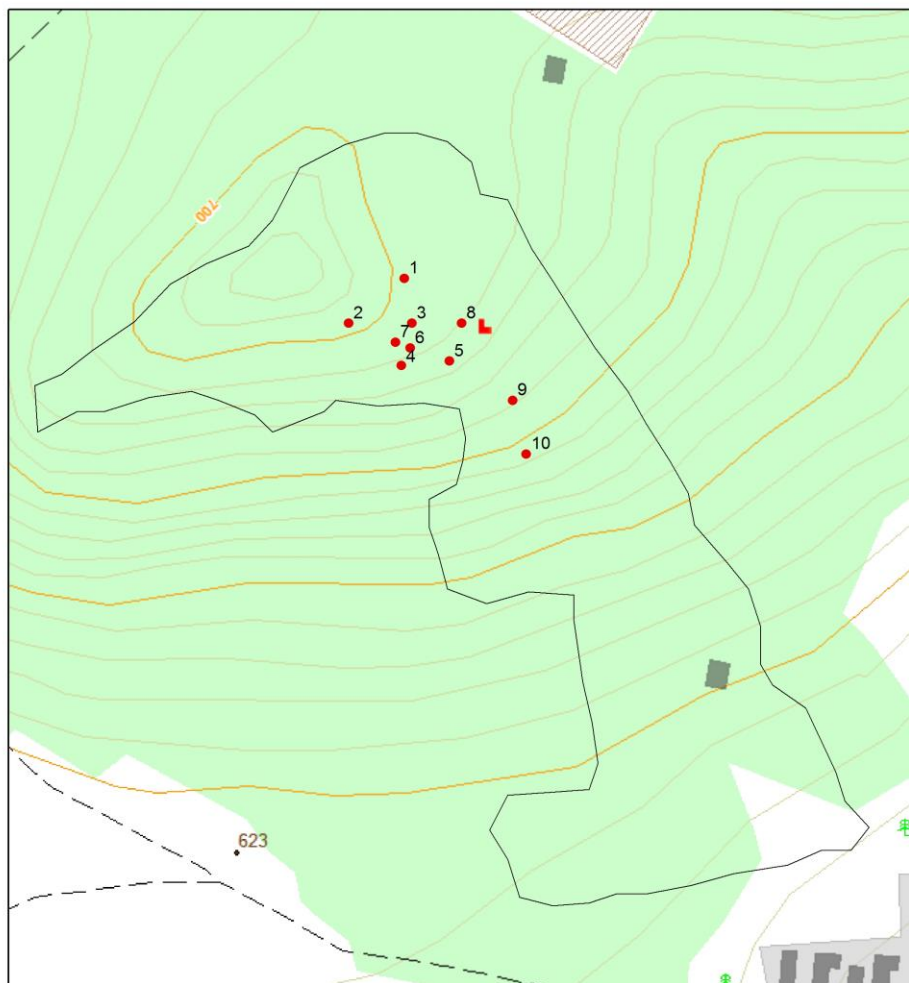


0 200 m

Martina KUŘÍMSKÁ, 5.3.2015, Nová Říše, S-JTSK, ArcČR 500

Příloha č. 4: Skalní mísy na území Mrhatiny k 5. 3. 2015

SKALNÍ MÍSY NA ÚZEMÍ ŠTAMBERKA A KAMENNÉHO MOŘE K 5.3. 2015



□ Hranice zájmového území
● Skalní mísa



0 200 m

Martina KUŘÍMSKÁ, 5.3.2015, Nová Říše, S-JTSK, ARcČR 500

Příloha č. 5: Skalní mísy na území Štamberka a kamenného moře k 5. 3. 2015

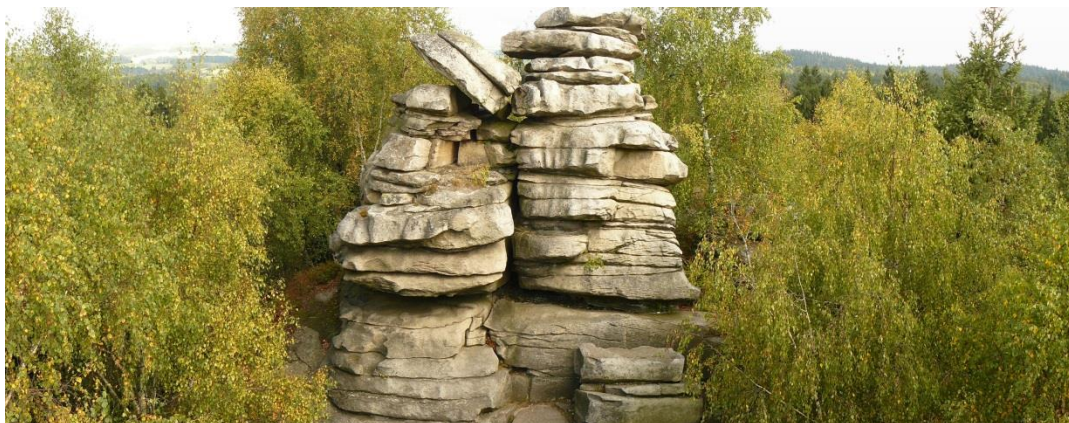


Foto č. 1 Jihovýchodní skalní věž na Míchově skále

Zdroj: Autor 2015



Foto č. 2: Kamenné moře v oblasti Štamberka

Zdroj: Autor 2015



Foto č. 3: Skalní převis v lokalitě Mrhatina

Zdroj: Autor 2015



Foto č. 4: Skalní mísa č. 2 v lokalitě Míchova skála Zdroj: Autor 2015



Foto č. 5: Skalní mísa č. 8 v lokalitě Míchova skála Zdroj: Autor 2015



Foto č. 6: Skalní mísa č. 4 v lokalitě Mrhatina Zdroj: Autor 2015



Foto č. 7: Skalní mísa č. 4 v lokalitě Štamberk a kamenné moře Zdroj: Autor 2015

Seznam obrázků:

- Obr. č. 1: Grafické vyjádření hornického zápisu 120/35
- Obr. č. 2: Puklinový diagram - Lokalita Míchova skála
- Obr. č. 3: Stereogramy skalních mís - Míchova skála
- Obr. č. 4: Stereogramy skalních mís - Míchova skála
- Obr. č. 5: Puklinový diagram - Lokalita Mrhatina
- Obr. č. 6: Stereogramy skalních mís - Mrhatina
- Obr. č. 7: Stereogramy skalních mís - Mrhatina
- Obr. č. 8: Puklinový diagram - Lokalita Štamberk a kamenné moře
- Obr. č. 9: Stereogramy skalních mís - Štamberk a kamenné moře
- Obr. č. 10: Stereogramy skalních mís - Štamberk a kamenné moře

Seznam fotografií:

- Foto č. 1: Jihovýchodní skalní věž na Míchově skále
- Foto č. 2: Kamenné moře v oblasti Štamberka
- Foto č. 3: Skalní převis v lokalitě Mrhatina
- Foto č. 4: Skalní mísa č. 2 v lokalitě Míchova skála
- Foto č. 5: Skalní mísa č. 8 v lokalitě Míchova skála
- Foto č. 6: Skalní mísa č. 4 v lokalitě Mrhatina
- Foto č. 7: Skalní mísa č. 4 v lokalitě Štamberk a kamenné moře

Seznam příloh:

- Příloha č. 1: Zájmové území Jihlavské vrchy k 5. 3. 2015
- Příloha č. 2: Zájmová území Jihlavských vrchů k 5. 3. 2015
- Příloha č. 3: Skalní mísy na území Míchovy skály k 5. 3. 2015
- Příloha č. 4: Skalní mísy na území Mrhatiny k 5. 3. 2015
- Příloha č. 5: Skalní mísy na území Štamberka a kamenného moře k 5. 3. 2015