

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Lucie STREJČKOVÁ

**GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY TOULOVCOVÝCH
MAŠTALÍ**

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Karel Kirchner, CSc.

Olomouc 2007

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci řešila sama a veškerou použitou literaturu jsem uvedla v seznamu literatury.

Olomouc 16. července 2007

.....

Děkuji panu RNDr. Karlu Kirchnerovi, CSc. za věcné připomínky a odborné vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat konzultantce RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za vstřícný přístup při řešení mé diplomové práce.



Vysoká škola: Univerzita Palackého

Fakulta: Přírodovědecká

Katedra: Geografie

Školní rok: 2005/06

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Lucie STREJČKOVÁ

obor: **biologie - zeměpis - ochrana životního prostředí**

Název práce:

GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY TOULOVCOVÝCH MAŠTALÍ.

GEOMORFOLOGICAL CONDITIONS OF THE TOULOVCOVY MAŠTALE.

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je na základě vlastního terénního výzkumu a studia odborné literatury charakterizovat geomorfologické poměry lokality Toulouvcovy Maštale (PR Maštale, geomorfologický okrsek Budislavské skály) ve Svitavské pahorkatině. Cílem práce je komplexní geomorfologická charakteristika reliéfu zahrnující morfostrukturní i morfometrickou analýzu reliéfu včetně inventarizace mezoforem a mikroforem reliéfu a jejich základní typologie. Pro splnění stanovených cílů autorka provede podrobné geomorfologické mapování v měřítku 1: 10 000 včetně fotodokumentace vybraných tvarů reliéfu. V závěru práce diplomantka navrhne možné využití v pedagogické praxi (vytvoření návrhu geografické exkurze nebo naučné stezky).

Doporučená osnova diplomové práce:

1. Úvod, cíle práce, metodika.
2. Vymezení zájmového území.
3. Komplexní geografická charakteristika lokality Toulouvcovy Maštale.
4. Geomorfologické pochody a vývoj reliéfu.
5. Základní charakteristika mezoforem a mikroforem reliéfu.
6. Typologie tvarů reliéfu v lokalitě Toulouvcovy Maštale.
7. Využití v pedagogické praxi.
8. Závěr

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

1. *Sestavení osnovy DP (leden 2006).*
2. *Rešerše literatury zabývající se problematikou zájmového území (březen 2006).*
3. *Terénní výzkum zaměřený na zmapování vybraných tvarů reliéfu (říjen 2006).*
4. *Charakteristika vybraných tvarů reliéfu a zhotovení kartografických příloh diplomové práce (únor 2007)*
5. *Odevzdání diplomové práce (duben 2007)*

Rozsah grafických prací: text, grafy, mapy, fotodokumentace

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

Seznam odborné literatury:

- Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. SPN, Praha, 158 s.
- Cílek, V., Kopecký, J. ed. (1998): Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf. Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, Praha, 174 s.
- Czudek, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno, 238 s.
- Demek, J., Embleton, C. (1978): Guide to medium - scale geomorphological mapping. GGÚ ČSAV, Brno, 348 s.
- Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.
- Ložek, V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách. Academia, Praha, 372 s.
- Panoš, V. (1965): Problém krasovnění nekarbonátových hornin. Časopis pro mineralogii a geologii, 10, ČGÚ, Praha, s. 105-109.
- Pseudokrasový sborník. Svazek 1. Česká speleologická společnost, Praha, 1999, 96 s.
- Rubín J., Balatka B., Ložek V., Malkovský M., Pilous V., Vítek J. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 388 s.
- Rybář P. a kol. (1989): Od Krkonoš po Vysočinu. Regionální encyklopedie. Kruh, Hradec Králové, 392 s.
- Vítek, J. (1979): Pseudokrasové tvary v kvádrových pískovcích severovýchodních Čech. Rozpravy ČSAV, řada MPV, 84 (4), Praha, 58 s.
- Vítek, J. (1986): Bibliografie pseudokrasu v Československu. Kniha ČSS, sv. 2, Čes.spel.spol., Praha, 110 s.
- Vítek, J. (2000): Krajinou severovýchodních Čech. Oftis, Ústí nad Orlicí, 168 s., ISBN 80-86042-26-X.
- Vítek, J. (2000): Geomorfologické poměry přírodního parku Údolí Krounky a Novohradky. Východočeský sborník přírodovědný, Práce a studie, 8, Pardubice, s.15-24.
- Vítek, J. (2001): Geomorfologické poměry přírodního parku Údolí Krounky a Novohradky. Východočeský sborník přírodovědný, Práce a studie, 9, Pardubice, s.31-49.
- Vítek, J. (2001): Příroda bez hranic. Oftis, Ústí nad Orlicí, 152 s. ISBN 80-86042-47-2
- Vítek, J. (2004): Tajemný svět skal. Skalní zajímavosti ČR. Oftis, Ústí nad Orlicí, 192 s., ISBN 80-86845-03-6.

Mapy

Mapy ze souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů (1 : 50 000). ČGÚ, Praha.

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Karel Kirchner, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 27. 10. 2005

Termín odevzdání diplomové práce: 1. 4. 2007

*Ústav Geoniky Akademie věd ČR,
pobočka Brno*

vedoucí katedry

vedoucí diplomové práce

OBSAH

1	ÚVOD	5
2	CÍL PRÁCE	6
3	METODY ZPRACOVÁNÍ	7
4	VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	9
5	SKALNÍ MĚSTA V ČESKÉ REPUBLICE	12
6	KOMPLEXNÍ FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA	15
6.1	GEOMORFOLOGICKÉ ČLENĚNÍ.....	15
6.2	HYDROLOGICKÉ POMĚRY.....	18
6.3	KLIMATICKÉ POMĚRY.....	21
6.4	PEDOGEOGRAFICKÉ POMĚRY.....	23
6.5	BIOGEOGRAFICKÉ POMĚRY.....	23
7	GEOLOGIE A GEOMORFOLOGIE BUDISLAVSKÝCH SKAL	27
7.1	GEOLOGIE A VÝVOJ RELIÉFU (MORFOSTRUKTURNÍ ANALÝZA).....	27
7.2	GEOMORFOLOGIE BUDISLAVSKÝCH SKAL.....	28
8	TYOLOGIE TVARŮ RELIÉFU V LOKALITĚ TOULOVCOVY MAŠTALE	30
8.1	MEZOFORMY A MIKROFORMY RELIÉFU V TOULOVCOVÝCH MAŠTALÍCH.....	32
8.1.1	<i>Mezoformy reliéfu</i>	32
8.1.2	<i>Mikroformy reliéfu</i>	39
9	PŘÍRODNÍ REZERVACE MAŠTALE	44
9.1	PLÁN PÉČE PŘÍRODNÍ REZERVACE MAŠTALE.....	44
9.1.1	<i>Historie využívání území a vlivy lidské činnosti v minulosti</i>	45
9.1.2	<i>Současné škodlivé vlivy a ohrožení, předpokládaná ohrožení v budoucnosti</i>	45
9.1.3	<i>Plán zásahů a opatření v lesních porostech</i>	46
9.1.4	<i>Realizace a kontrola</i>	46
10	MORFOMETRICKÁ CHARAKTERISTIKA	47
10.1	ANALÝZA PŘÍČNÝCH PROFILŮ.....	47
10.2	ANALÝZA SPÁDOVÝCH KŘIVEK ŘEKY NOVOHRADKY A VOLETÍNSKÉHO POTOKA.....	52
11	CHARAKTERISTIKA DOKUMENTAČNÍCH BODŮ A LOKALIT	53
11.1	DOKUMENTAČNÍ BODY.....	53
11.2	LOKALITY.....	64
12	VYUŽITÍ V PEDAGOGICKÉ PRAXI	66
13	ZÁVĚR	74
14	SUMMARY	76
15	POUŽITÁ LITERATURA	78
16	SEZNAM PŘÍLOH	82

1 ÚVOD

Toulovcovy Maštale tvoří centrální část Přírodní rezervace Maštale (dále jen PR Maštale), která byla vyhlášena v roce 1993. Geomorfology je rovněž označována jako Budislavské skály (geomorfologický okrsek viz Demek ed. a kol., 1987). Jedná se o území s pískovcovými skalními útvary, které leží na jihovýchodním okraji geomorfologického celku Svitavská pahorkatina (podcelku Loučenská tabule). Oblast Budislavských skal je tvořena erozně denudačním reliéfem převážně na pískovcích, ve kterém se střídají strukturní plošiny a kaňonovitá údolí. Na údolní svahy je vázáno velké množství zajímavých geomorfologických tvarů.

K tomuto tématu mě přivedl zájem o geomorfologii a hlavně o pískovcová skalní města v České republice. Po dohodě s vedoucím diplomové práce mi bylo zadáno zpracování geomorfologických poměrů PR Maštale se zaměřením na její centrální část nazvanou Toulovcovy Maštale. Z tohoto důvodu se nejdříve zabývám fyzickogeografickou charakteristikou, poté morfostrukturní a morfometrickou analýzou reliéfu. Vzhledem k mé studijní kombinaci jsem část diplomové práce věnovala i ochraně území související s vyhlášením oblasti přírodní rezervací.

Dosud nebyl proveden detailní popis tohoto území, proto věřím, že moje práce obohatí soubor informací o pískovcových skalních městech v České republice.

2 CÍL PRÁCE

Diplomová práce je zaměřena na charakteristiku geomorfologických poměrů PR Maštale a tomu jsou podřízeny jednotlivé dílčí cíle práce.

Prvním cílem je podat na základě studia odborné literatury komplexní geografickou charakteristiku PR Maštale. S ohledem na typ reliéfu je pozornost věnována geomorfologickým pochodům, geologické stavbě a vývoji reliéfu. Dále jsou zpracovány charakteristiky klimatologické, hydrogeografické, pedogeografické a biogeografické.

Hlavním cílem práce je podrobný geomorfologický terénní výzkum, jehož náplní je základní charakteristika mezoforem a mikroforem reliéfu se zaměřením na typologii tvarů reliéfu v lokalitě Toulovcovy Maštale. Ze základních mapových děl jsou sestrojeny a analyzovány příčné profily, které poskytují informace o výškové členitosti zkoumaného území.

Součástí diplomové práce je vedle textové části též grafická část v podobě mapových příloh a fotodokumentace. Text diplomové práce je členěn do kapitol. První kapitoly poskytují konkrétní představu o území PR Maštale, kapitoly další se vztahují pouze k zájmovému území, kterým je centrální část PR Maštale, a k podrobnému popisu geomorfologických tvarů, jež se v něm vyskytují.

3 METODY ZPRACOVÁNÍ

Při zpracovávání diplomové práce jsem využívala několik metod. První z nich bylo **studium literárních pramenů**. Studovala jsem obecné publikace, které se zabývají pískovcovými skalními městy v České republice, dále publikace důležité pro sestavení fyzickogeografických poměrů zájmového území. Důležité byly také publikace vztahující se přímo k území PR Maštale. V tomto směru jsem se nejčastěji setkala s pracemi pana doc. RNDr. Jana Vítka (1975, 1991), který se zabýval geomorfologií pískovcového reliéfu Budislavských skal. Přínosem pro mou diplomovou práci byla také díla Balatky a Sládka (např. 1974, 1986). Literárních pramenů jsem využívala též pro přesné definování některých geomorfologických pojmů (Rubín a Balatka a kol., 1986). Všechny použité publikace jsou uvedeny v seznamu literatury.

Pro tvorbu diplomové práce jsem využívala **mapové materiály**, které sloužily zejména při terénním výzkumu a následné tvorbě grafických příloh. Výchozím mapovým dílem při studiu území byla Základní mapa ČR v měřítku 1 : 25 000 (list 14 – 331 Proseč), k podrobnějšímu mapování jsem využívala Státní mapu 1 : 5000 – odvozenou (list Litomyšl 9 – 3, Litomyšl 9 – 4). Pomocí těchto mapových děl bylo po dohodě s vedoucím diplomové práce a po terénním výzkumu vymezeno zájmové území. Pomocí map byly též vymezeny a zkonstruovány příčné profily územím P1 – P11, spádové křivky Novohradky a Voletínského potoka a mapa absolutní výškové členitosti území, ve které byla nadmořská výška území rozčleněna do 8 intervalů po 20 m. Mapa dokládá zvětšující se členitost a zároveň snižování nadmořské výšky od jižní k severní části zájmového území. Další mapová díla jsou uvedena v kapitole Použitá literatura.

Důležitou metodou je metoda **interview**, kterou jsem používala k obohacování a upřesňování poznatků získaných z mapových děl nebo literatury. Cenné rady a informace mi byly předány panem doc. RNDr. Janem Vítkem, který mi poskytl své poznatky a vydané články o území PR Maštale. Další informace jsem získala na Obecním úřadě v Proseči, v Informačním centru v Proseči a v Regionálním muzeu v Litomyšli.

Nejdůležitější metodou při zpracování diplomové práce byl však **terénní výzkum**, který probíhal v období květen 2006 – březen 2007. Během výzkumu jsem prováděla inventarizaci mezoforem a mikroforem reliéfu. Pro charakteristiku jednotlivých tvarů mi byla nápomocná práce Rubína a Balatky a kol. (1986). Využívala jsem zejména topografických map území v měřítku 1: 5 000, do jejichž pracovních xerokopií jsem zanášela důležité poznatky. Zároveň jsem vytvářela nákresy jednotlivých tvarů, do kterých jsem schematicky zakreslovala i mikrotvary (voštiny, skalní dutiny atd). Nejzajímavější tvary byly později nazvány dokumentačními body, podrobněji popsány a zaneseny do výsledné mapy. Rozměry tvarů jsem zjišťovala pomocí pásma. Pro špatnou dostupnost některých tvarů jsem jejich výšku určovala srovnáním s již známými tvary. Také jsem prováděla fotodokumentaci vybraných tvarů reliéfu, kterou jsem využila k doplnění textové části diplomové práce. Získané výsledky terénního výzkumu byly využity zejména v kapitolách 8, 10 a 11.

4 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Jako Toulouvcovy Maštale je označována centrální část pískovcového skalního města na jihovýchodním okraji geomorfologického podcelku Loučenská tabule, okrsku Budislavské skály podle Demka ed. a kol. (1987). V novém regionálním členění reliéfu je oblast součástí nově vymezeného geomorfologického okrsku Novohradská stupňovina (Demek, Mackovčín eds. a kol., 2006). Toulouvcovy Maštale jsou součástí rozsáhlejšího pískovcového území, které bylo roku 1993 vyhlášeno jako PR Maštale. Nachází se ve Východočeském kraji na rozmezí okresů Chrudim a Svitavy. PR Maštale se rozkládá mezi obcemi Budislav, Nové Hrady, Zderaz, Proseč a Jarošov. Hranice zkoumaného území byla vymezena analýzou georeliéfu nejprve v topografické mapě, konečné podoby se jí dostalo během terénního výzkumu.

Modelové území je protaženo ve směru S – J. Hranice je vedena přirozeně i uměle, zejména je vázána na povrch strukturních plošin.

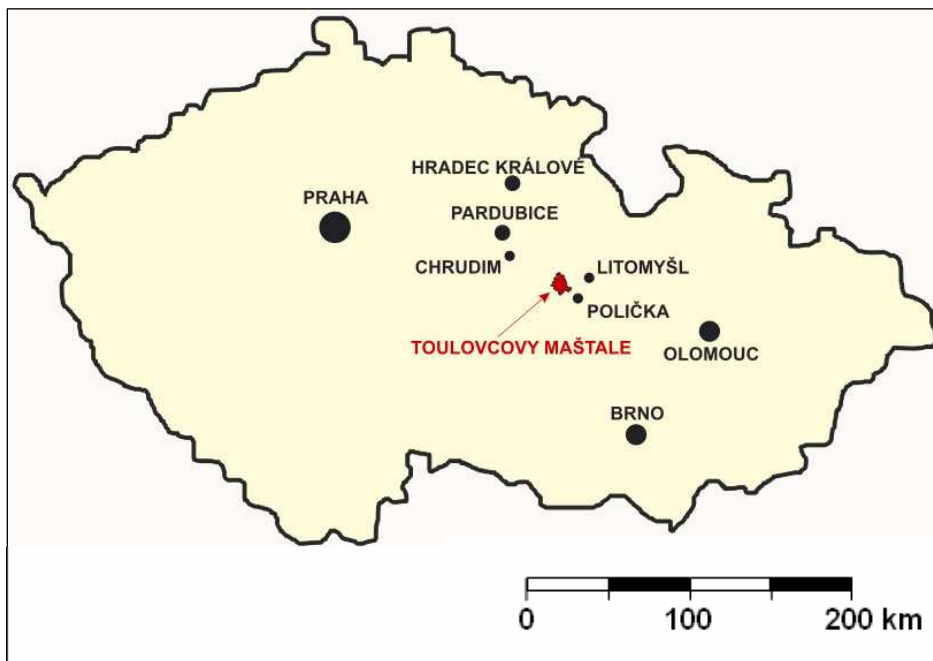
Severní hranice se nachází nedaleko soutoku řeky Novohradky a Voletínského potoka. Leží za hranicemi PR Maštale.

Východní hranice vede nejdříve údolím Voletínského potoka, v místě soutoku Voletínského potoka s Kozincem se zvedá až na povrch strukturní plošiny do nadmořské výšky 488 m. Dále vede po strukturní plošině a prochází kótou 490 m n. m. Je ukončena silnicí Budislav – Proseč v nadmořské výšce 506 m.

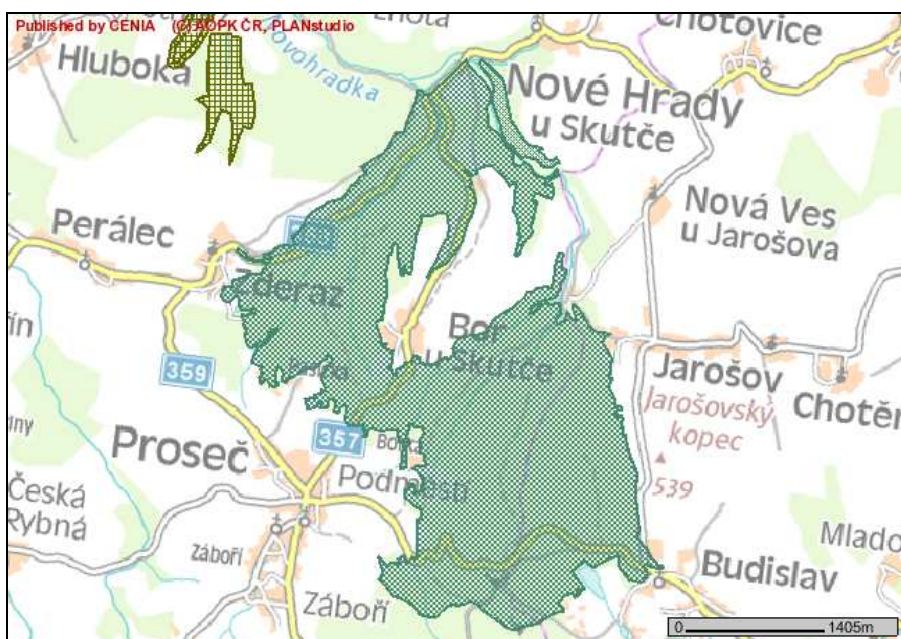
Jižní hranice území je zpočátku umělá a je tvořena silnicí z Budislavi do Proseče. Směrem na západ pak ze silnice odstupuje a je vedena do nadmořské výšky 525 m, poté dále stoupá až do nadmořské výšky 540 m. Odtud se stáčí k severozápadu, kde dochází k poklesu nadmořské výšky. Prochází vrcholy 524 m n. m. a poté se mírně zvedá do nadmořské výšky 526 m. Dále pokračuje západním směrem a končí pod osadou Borky v nadmořské výšce 495 m.

Severozápadní hranice území vede nejdříve osadou Borky a zvedá se na povrch strukturní plošiny do nadmořské výšky 500 m. Poté se mírně stáčí a kopíruje lesní cestu na povrchu strukturní plošiny. Od ní se krátce odklání po 400 metrech a prochází vrcholem s nadmořskou výškou 484 m, posléze se na cestu opět vrací. Pokračuje po lesní cestě až do nadmořské výšky 465 m. Tady

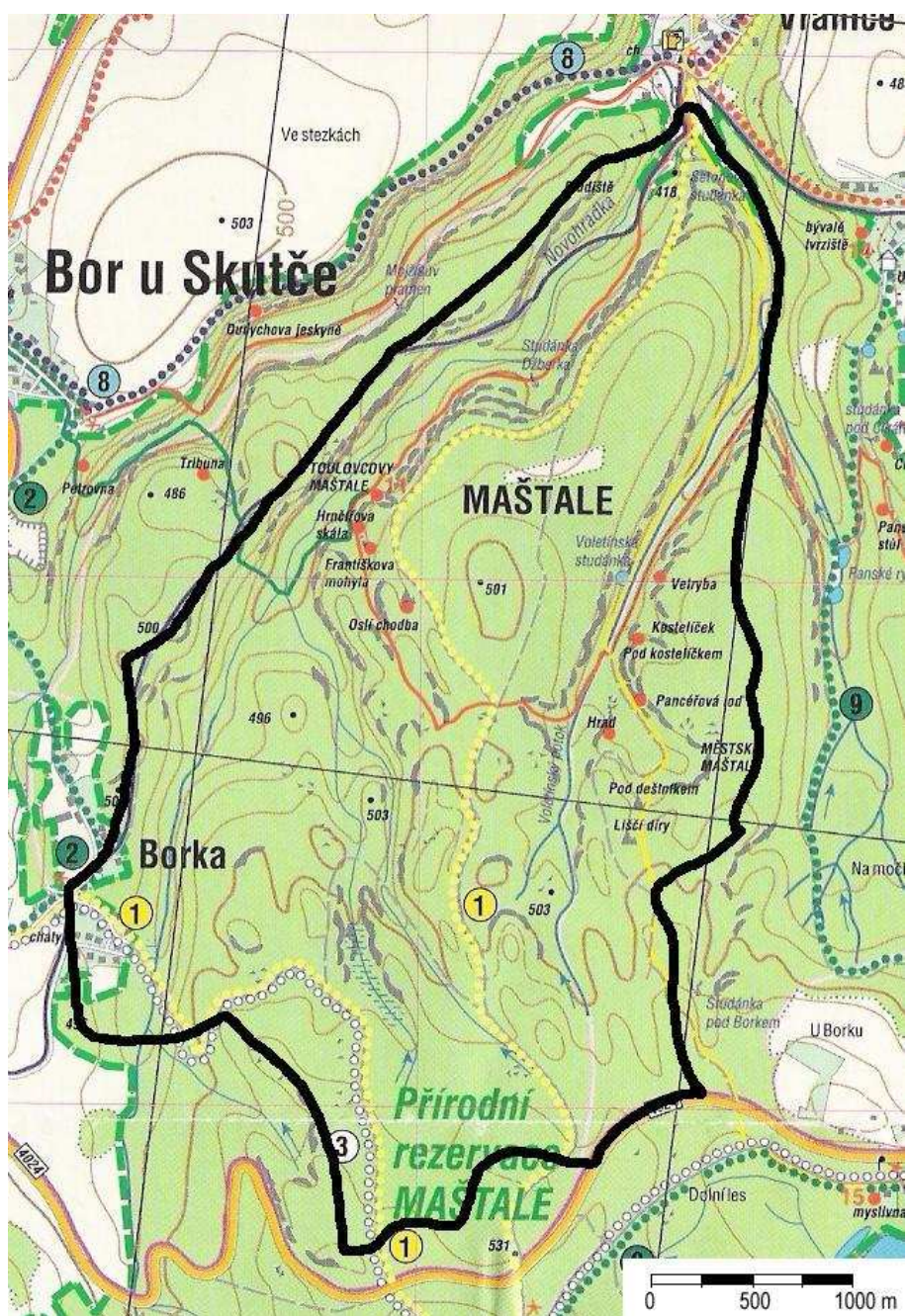
se od ní odklání a je tvořena rozvodnicí Novohradky a Voletínu (Borského potoka). Rozvodnice vede severovýchodním směrem a prochází vrcholem 456 m n. m. Dochází k dalšímu zmenšování nadmořské výšky a hranice vede do vesnice Vranice.



Obr. 1: Poloha Toulovcových Maštálí v rámci ČR (zdroj: www.mastale.cz)



Obr. 2: Vymezení PR Maštale (zdroj: www.env.cz)



Obr. 3: Vymezení zájmového území (upraveno podle mapy mikroregionu Touloucovy Maštale)

5 SKALNÍ MĚSTA V ČESKÉ REPUBLICE

Kapitola je věnována skalním městům v České republice pro získání přehledu o morfologii a tvarové pestrosti těchto oblastí. Zároveň je zde zařazena pro další pedagogické potřeby výuky i vedení exkurzí se zeměpisnou tematikou.

Tvary vytvořené v pískovcích patří dle Vítka (1979) mezi tvary pseudokrasové. Jedná se o povrchové a podzemní útvary (makroformy, mezoformy a mikroformy), které jsou morfologickou a v některých případech i genetickou obdobou útvarů krasového reliéfu ve vápencích a jiných krasových horninách.

Skalním městem se podle Rubína a Balatky a kol. (1986) rozumí seskupení skalních tvarů (např. bloků, věží a stěn) vytvořených procesy zvětrávání a odnosu v různých typech hornin (sedimentárních, vulkanických, krystalických aj.). Nejdokonalejší tvary se vytvořily v pískovcích, rozdělených soustavami subvertikálních puklin a subhorizontálních vrstevních ploch na více či méně pravidelné bloky. Méně dokonalé formy se objevují např. v hlubinných vyvřelinách a krystalických břidlicích. Typická skalní města tvoří bloky, věže, štíty, jehly a skalní kulisy (často v několika výškových úrovních), oddělené úzkými soutěskami nebo prostornějšími kaňony. Vzhledem k dobré propustnosti hornin zde probíhá intenzivní hloubková eroze po puklinách, kdežto na plochých vrcholových částech skalních tvarů nedochází k podstatným změnám. Výška skalních forem se pohybuje od několika metrů do více než 100 m.

Kukal (2005) uvádí, že česká skalní města jsou tvořena cenomanskými, coniackými a turonskými pískovci, jež všechny patří do křídového útvaru. Některé tvary skalních měst se vytvořily i v granitech, rulách a vápencích.

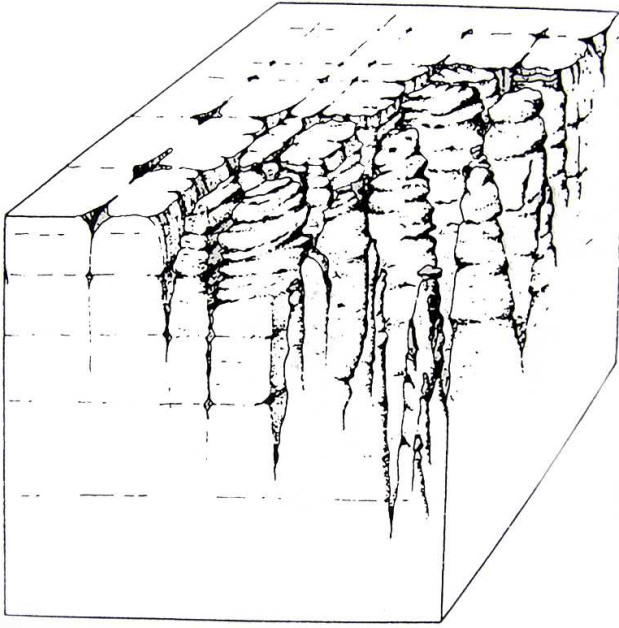
Podle Sitenského (1994) je podmínkou vzniku skalních měst původní souvislý skalní masiv o velikosti několika hektarů budovaný stejnými či velmi podobnými horninami. Pro modelaci svislých stěn masivů a sloupů musí být hornina pevná a soudržná, avšak důležitou vlastností je i její propustnost. Povrch skalního masivu je vystaven působením srážkové vody erozi. Voda zároveň vtéká do puklin, a dochází tak k jejich rozšiřování, které může vést až k oddělení samostatných skalních věží. Pro působení erozních sil je důležité i vyvýšení skalního masivu nad

okolní terén. Tak je zamezeno jeho překrytí mladšími usazeninami. Hustá vegetace či mocnější vrstva půdy má také vliv na snižování účinnosti eroze.

Počáteční fáze eroze byla charakteristická zařezáváním vodních toků do souvislého masivu. Byla tak vyhloubena údolí a došlo k rozdělení masivů na menší celky, které se ještě dále členily (viz obr. č. 4). Zároveň docházelo k působení dalších erozních činitelů (vlhkost, sníh a led, déšť i rostliny). Puklinová voda rozšiřovala síť trhlin a seshora modelovala původně plochý povrch masivů. Na okrajích masivů byla eroze nejrychlejší a izolovala od jejích hlavních částí hřbety, sloupy a věže. Zmrzlá voda v puklinách a pórech vedla k uvolňování skalních bloků, jejich řízení a hromadění u úpatí stěn v osypech. Modelovaly se velké tvary, věže se nahoře zaoblovaly, eroze postihovala jejich stěny, části prohloubila více nebo méně. Jiné stěny se pokrývaly jamkami, odolné partie vyčnívaly, a tak vznikaly výklenky, lišty a římsy. Skalní sloupy se rozčlenily na hříby a pokličky.

Křídové pískovce, stavební materiál skalních měst, se uložily v mělkém moři ve vodorovných, šikmých či zkřížených vrstvách. Toto zvrstvení tvoří zajímavou ornamentaci skalních stěn. Nad sebou se střídají vrstvy hrubozrnných a jemnozrnných pískovců, což ve spojení s vertikálními puklinami vytváří kvádrová tělesa. Proto se též takovým pískovcům říká pískovce kvádrové. (Kukal, 2005)

V České republice se dle Rubína a Balatky a kol. (1986) nacházejí nejdokonalejší skalní města v křemenných kvádrových pískovcích české křídové pánve. Vyznačují se neobyčejnou tvarovou pestrostí a bohatstvím vhloubených a vypuklých forem selektivního zvětrávání. Nejznámějšími skalními městy jsou v Děčínské vrchovině Tiské stěny a Jetřichovské stěny, v Broumovské vrchovině Adršpašsko-teplické skály, Broumovské stěny a Ostaš, v Ralské pahorkatině se nacházejí na Rači u Zakšína, u Kokořína, Vojtěchova, Vlhoště, jihozápadně od Mimoně (Hradčanské stěny), u Sloupu aj. Z Jičínské pahorkatiny lze uvést Prachovské skály, Hruboskalské skalní město a Příhrazské skály, ze Svitavské pahorkatiny Budislavské skály u Proseče. Pískovcovými skalními městy se zabýval také Balatka a Sládek (např. 1969, 1976).



Obr. 4: Vývoj pískovcového skalního města dle Kukala (2005)

6 KOMPLEXNÍ FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA

6.1 Geomorfologické členění

PR Maštale leží při hranicích dvou geomorfologických soustav, kterými jsou Česko–moravská soustava a Česká tabule. V této kapitole je kromě geomorfologického členění zahrnut též podrobnější popis geomorfologických jednotek, a to celku, podcelku a okrsku.

Členění geomorfologických jednotek dle Demka ed. a kol. (1987)

Provincie

Subprovincie (soustava)

Podsoustava

Celek

Podcelek - okrsek

Česká vysočina

Česko–moravská soustava

Českomoravská vrchovina

Hornosvratecká vrchovina

Žďárské vrchy - Borovský les

V další části jsou podány geomorfologické rysy širšího zázemí zájmové oblasti. Důvodem je začlenění území v rámci širšího územního kontextu, kdy okolní reliéf širší oblasti dotváří celkový ráz širšího území, v němž probíhal obdobný vývoj reliéfu i s dopady na formování morfologie zájmového území.

Jednotlivé charakteristiky jsou zpracovány dle Demka ed. a kol. (1987).

Hornosvratecká vrchovina

Hornosvratecká vrchovina je severovýchodní částí Českomoravské vrchoviny. Území je členitou vrchovinou až hornatinou a skládá se z krystalických hornin s ostrůvky permokarbonských a křídových usazenin. Má rozlohu 1135 km². Tvoří

rozsáhlé území s vyklenutým povrchem, prořezané hlubokým údolím řeky Svatky a jejích přítoků. Severozápadní část, zvaná Žďárské vrchy, má úzké hřbety se skalními útvary a hluboká, ale rozevřená údolí. Jihovýchodní část, zvaná Nedvěďická vrchovina, je masivní klenba s hlubokými zaříznutými údolími. V údolí Křetínky vytváří zaklesnuté kry křídových hornin stolové hory. V okolí obce Jedlová se rozkládá plošina obnaženého předkřídového zarovnaného povrchu. Nejvyšším bodem je Devět skal (836 m n. m.) v Devítiskalské vrchovině. Značné části jsou zalesněny rozsáhlými komplexy smrkových porostů.

Žďárské vrchy

Žďárské vrchy leží v severozápadní části Hornosvratecké vrchoviny. Jedná se o plochou vrchovinu tvořenou krystalickými horninami. Rozloha je 465 km². Jedná se o vrchovinu s vyklenutým povrchem, na jihozápadě omezenou složeným zlomovým svahem v pokračování Dlouhé meze. Pro Žďárské vrchy jsou příznačné protáhlé úzké hřbety se skalními tvary oddělené hlubokými, ale rozevřenými údolími. Na hřbetech jsou četné skalní tvary např. izolované skály, skaliska, mrazové sruby, kryoplanační terasy, místy jsou ostrůvky křídových hornin. V údolích se rozkládají rybníky. Nejvyšším bodem Žďárských vrchů je Devět skal (836 m n.m.) v Devítiskalské vrchovině. Žďárské vrchy jsou většinou zalesněné smrkovými porosty s příměsí buku, jedle, modřínu a borovice. Tato oblast byla v roce 1970 vyhlášena CHKO Žďárské vrchy.

Borovský les

Borovský les je vrchovina tvořená krystalickými a v severovýchodním cípu i vyvěřelými horninami, na hřbetech jsou skalní tvary vzniklé kryogenními pochody např. izolované skály, kryoplanační terasy, balvanová moře. Nejvyšším bodem je Spálený kopec (765 m n.m.), mezi další významné body patří Zkamenělý zámek (765 m n.m.), Bubnovaný kopeček (757 m n.m.), Rybenské Perníčky (748 m n.m.), Čtyři palice (732 m n.m.), Skalka (699 m n.m.), Stanov (670 m n.m.) a Milovské Perníčky. Borovský les je převážně zalesněn smrkovými porosty s příměsí buku, jedle, modřínu a borovice. V severní části jsou borové porosty, při okrajích pastviny a louky s vlhkomilnými a rašeliništními druhy (rosnatka okrouhlostá aj.). Je součástí CHKO Žďárské vrchy.

Česká vysočina

Česká tabule

Východočeská tabule

Svitavská pahorkatina

Loučenská tabule – Budislavské skály

V novém geomorfologickém členění jsou Budislavské skály dle Demka a Mackovčina eds a kol. (2006) součástí nově vymezeného okrsku Novohradská stupňovina.

Svitavská pahorkatina

Svitavská pahorkatina leží v jihovýchodní části Východočeské tabule. Rozkládá se na ploše 1692 km². Jedná se o členitou pahorkatinu s vrchovinným územím na východě, převážně v povodí Orlice, Loučné, Chrudimky a Svitavy, a na severozápadě v povodí Labe. Svitavská pahorkatina je tvořena převážně slínovci, jílovcí, spongility a pískovci svrchní křídly s lokalitami neogenních mořských, říčních, pleistocenních říčních, proluviálních a eolických sedimentů. Jde o rozčleněný erozně denudační, místy erozně akumulární reliéf v oblasti křídových antiklinál, synklinál a okrajových sedimentárních stupňovin, charakterizovaný zejména plochými kuestami, strukturně denudačními plošinami a pleistocenními říčními terasami Tiché Orlice, Loučné, Chrudimky, Svitavy a přítoků se sprašovými pokryvy a závěsemi. Nejvyšší bod je Baldský vrch (693 m n.m.) v Kozlovském hřbetu.

Loučenská tabule

Leží ve východní části Svitavské pahorkatiny. Její rozloha je 545 km². Loučenská tabule je členitá pahorkatina převážně v povodí Loučné a Novohradky na slínovcích, spongilitech, jílovcích a pískovcích svrchní křídly, s pleistocenními říčními a eolickými sedimenty. Charakterizuje ji rozčleněný erozně denudační reliéf se strukturně denudačními plošinami, plochými hřbety a kuestami (s čely na jihu – jihozápadě) v oblasti vracavské antiklinály, vysokomýtské synklinály a okrajových sedimentárních stupňovin. Setkáme se zde s hluboce zaříznutými údolími Loučné, Novohradky a přítoků, s tvary selektivního zvětrávání a odnosu kvádrových pískovců, s pleistocenními říčními terasami Loučné a Novohradky

a sprašovými pokryvy a závějemi, převážně v povodí Loučné. Nejvyšší bod je Modřecký vrch (657 m n.m.) v Poličské tabuli.

Budislavské skály

Budislavské skály leží v jihozápadní části Loučenské tabule. Jedná se o členitou pahorkatinu v povodí Novohradky, na kvádrových pískovcích, slínovcích a spongilitech cenomanu a spodního turonu. Oblast Budislavských skal tvoří silně rozčleněný, erozně denudační reliéf s charakteristickými tvary selektivního zvětrávání a odnosu kvádrových pískovců. Významný bod Maštale (501 m n.m.) leží v centrální části a je zalesněn smrkovými porosty s příměsí borovice a buku.

Podrobnější charakteristika Budislavských skal bude uvedena v kapitole 7.

6.2 Hydrologické poměry

Vodní toky měly v minulosti velký vliv na utváření reliéfu PR Maštale. Erozním působením vodních toků došlo k rozčlenění původní souvislé tabule v řadu údolí, které mají charakter kaňonů (údolí Kvíčalnice, Voletínské údolí, Vranické údolí a údolí Karálky). Údolí v horních úsecích sledují směr k severu, ve středních a dolních se stáčí k severovýchodu. Jejich pobočky mají průběh k severozápadu nebo již uvedené směry. Hlavní údolí jsou většinou protékány aktivními toky, boční rokly bývají suché nebo jsou protékány periodicky (déšť, tání sněhu). Říčky při erozi využívaly hlavních směrů tektonických puklin. (Vítek, 1975)

Oblast patří k povodí Labe. Nejvýznamnější řekou dané oblasti je řeka Novohradka, která pramení 2 km jihovýchodně od Proseče v nadmořské výšce 534 m. Řeka je pravostranným přítokem Chrudimky. Převažující směr jejího toku je na severozápad. Celková plocha povodí činí 471,6 km² a celková délka toku je 48,5 km. Novohradka je vodohospodářsky významný tok, který není po celé délce přehrazen. Svůj název dostala od obce Nové Hrady, kterou protéká. Chráněný úsek se nachází v jejím horním toku, kde protéká CHKO Žďárské vrchy. (Vlček ed. a kol., 1984)

Dle Vítka (1975) protéká řeka Novohradka na svém horním toku Vranickým údolím a je zde nazývána Vranický potok. Podle státní mapy odvozené

1 : 5000 s názvem Litomyšl 9 – 3 je řeka pojmenována Novohradkou již od svého pramene.

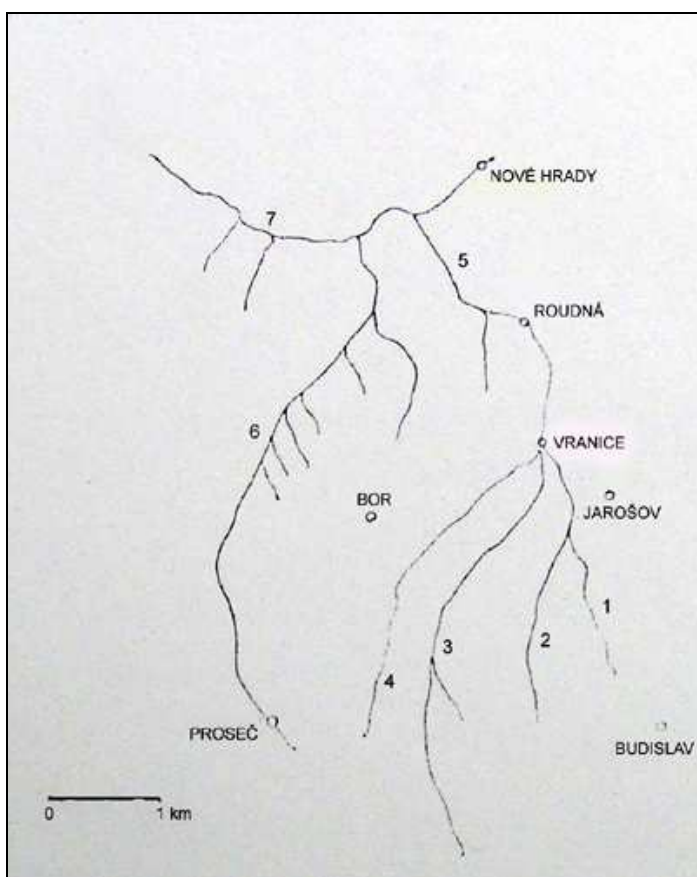
Údolím Kvíčalnice protéká potok Kozinec, který pramení pod hájovnou na Borku v nadmořské výšce 510 m. Před obcí Vranice se Kozinec vlévá do Vranického potoka.

Voletínské údolí vzniklo erozí Voletínského potoka, který pramení na písčové plošině při silnici Budislav – Proseč v nadmořské výšce 505 m. Pramennou oblast vytváří řada nehlubokých rýhových depresí. Údolí má zpočátku kaňonovitý charakter, později se stává otevřenějším a Voletínský potok v něm vytváří meandry.

Údolí Karálky se vytvořilo erozí Borského potoka. Borský potok pramení v krystalických horninách asi 0,5 km východně od obce Proseč. Borský potok je ve státní mapě odvozené 1: 5000 s názvem Litomyšl 9 – 3 a 9 – 4 nazýván Voletín.

Údolí Roudenky vzniká v osadě Vranice soutokem Voletínského potoka (spolu s Kozincem), Vranického potoka (Novohradka) a Borského potoka v nadmořské výšce 400 m.

Údolí Všivice bylo vytvořeno erozí Prosečského potoka a řadou jeho přítoků. Jedná se o plošně rozsáhlou kaňonovitou rokli (mezi obcemi Bor u Skutče, Zderaz a Polánka). Prosečský potok prořezává písčovou plošinu, která je vzdálená asi 2 km severně od Proseče, až na krystalické podloží. V blízkosti chaty Polánka se vlévá do Novohradky.



Obr. 5: Schéma říční sítě v PR Maštale dle Vítka (1975)

1. Kozinec (údolí Kvíčalnice), 2 – Voletínský potok (Voletínské údolí), 3 – Vranický potok (Vranické údolí), 4 – Borský potok (údolí Karálky), 5 – Roudenka, 6 – Prosečský potok (údolí Všivice), 7 - Novohradka

V oblasti PR Maštale se při výchozech propustných cenomanských vrstev nachází řada různě vydatných pramenů. Jedním z nejvydatnějších je studánka Džberka v pravém svahu Vranického údolí (viz obr. 6). K ní směřuje 150 m dlouhé a 30 – 50 m široké boční údolí s aktivním vodním tokem.

Dalším pramenem je Voletínská studánka, která se nachází v údolí Voletínského potoka. Z ní voda vytéká pod tlakem a víří odspodu písek. (Vítek, 1975)

V pravém svahu údolí Karálky vznikl na bázi křídových sedimentů výrazný pramenný horizont. Nachází se zde Mojžíšův pramen, kde voda vytéká z rourovitých dutinek. (Vítek, 1971)



Obr. 6: Studánka Džberka (foto L. Strejčková, říjen 2006)

6.3 Klimatické poměry

Do oblasti PR Maštale zasahují 3 klimatické oblasti (Quitt, 1971), které se podle svých charakteristik řadí ke klimatickým oblastem mírně teplým. Je to klimatická oblast MT 9, která se nachází v severní části PR, ve střední části je to klimatická oblast MT 3 a na jihu klimatická oblast MT 2. Územím probíhá roční izoterma 7° C. Úhrnné roční srážky dosahují hodnot 700 – 800 mm.

Podrobnější charakteristika jednotlivých oblastí dle Quitta (1975):

MT 2

Jedná se o oblast s krátkým, mírným až mírně chladným a mírně vlhkým létem, přechodné období je krátké s mírným jarem a mírným podzimem. Zima je normální s mírnými teplotami, suchá s normálně dlouhou sněhovou pokrývkou.

MT 3

Oblast s krátkým, mírným až mírně chladným, suchým až mírně suchým létem. Přechodné období je normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem. Zima je normálně dlouhá, mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky.

MT 9

Oblast je charakterizována dlouhým, teplým, suchým až mírně suchým létem. Přechodné období je krátké s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem. Zima je krátká, mírná, suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Tab. 1: Jednotlivé charakteristiky daných klimatických oblastí dle Quitta (1975)

KLIMATICKÁ OBLAST	MT 2	MT 3	MT 9
Počet letních dnů	20 – 30	20 – 30	40 – 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	140 – 160	120 – 140	140 – 160
Počet mrazových dnů	110 – 130	130 – 160	110 – 130
Počet ledových dnů	40 – 50	40 – 50	30 – 40
Průměrná teplota v lednu (°C)	3 – -4	-3 – -4	-3 – -4
Průměrná teplota v červenci (°C)	16 – 17	16 – 17	17 – 18
Průměrná teplota v dubnu (°C)	6 – 7	6 – 7	6 – 7
Průměrná teplota v říjnu (°C)	6 – 7	6 – 7	7 – 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	120 – 130	110 – 120	100 – 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	450 – 500	350 – 450	400 – 450
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	250 – 300	250 – 300	250 – 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	80 – 100	60 – 100	60 – 80
Počet dnů zamračených	150 – 160	120 – 150	120 – 150
Počet dnů jasných	40 – 50	40 – 50	40 – 50

Skalní města mají dle Růžičky (1998) své specifické mikroklima závislé na reliéfu. Vrcholové partie skal a otevřené, jižně exponované skalní stěny jsou vyprahlé a za slunečných dnů se oproti okolí přehřívají. Naopak, jak uvádí Gutzerová a Herben (1998), na dnech hlubokých údolí dochází k nedostatečným přísunům radiační energie v důsledku zastínění před přímými slunečními paprsky. V úzkých hlubokých soutěskách a na dnech roklí se hromadí chladný vzduch. Původ tohoto chladného vzduchu může být různý – jak v důsledku stékání studeného vzduchu po svazích, tak následkem zastínění stanoviště, nebo také vyšší spotřebou tepla na vypařování vody ve vlhkých roklích. V důsledku velmi členitého

reliéfu je v pískovcových oblastech potlačen vliv větru, takže hromadění chladného vzduchu je velmi časté. Ve vytváření mikroklimatu soutěsek však mohou podle Růžičky (1998) hrát roli lokální vzdušné proudy, vodní toky a hlavně řícený sníh, který může v chodbách přetrvávat dlouhou dobu. Chladnými poměry je dán zvrát vegetačních pásem v soutěskách.

Dle Košnara (2004) je reliéf Maštálí s relativně výrazně zaříznutými údolími potoků předpokladem inverze, která se projevuje přítomností montánních druhů rostlin jako např. *Huperzia selago* nebo *Blechnum spicant*, stejně jako některými horskými mechorosty.

Problémem, se kterým se musíme při sledování charakteristik mikroklimatu vyrovnat, je především fakt, že ani poměrně dlouhá časová řada teplotních měření nemusí zachytit možné extrémy.

Jako jednoduché a patrně i účinné řešení pro vyjádření míry inverznosti navrhují Herben a Gutzerová (2001) převýšení – výšku stanoviště nad dnem rokle. Tento parametr také poměrně dobře odráží další obtížně měřitelný gradient vlhkosti, který klesá v údolí směrem po svazích vzhůru. Teplotní režim stanoviště závisí také na jeho orientaci, pro území PR jsou nejchladnější místa se severní až severovýchodní expozicí.

6.4 Pedogeografické poměry

V oblasti PR Maštale převládají typické kambizemě. Na nejvyšších vrcholech se nachází kambizemě dystrické. Poměrně velkou rozlohu zaujímají primární pseudogleje, ojediněle přecházejí do kyselých organozemí typu náslatí a rašelin. Na pískovcích u Skutče se vyvinuly kambizemě arenické. (Ševčíková, Čech, 2000)

6.5 Biogeografické poměry

Vegetace PR Maštale

Z hlediska regionálně fyto geografického členění ČR (Skalický, 1997) patří PR Maštale do mezofytika, konkrétně fytochorionů 69a. Železnohorské předhůří a 67. Českomoravská vrchovina.

Rekonstrukcí přirozené vegetace jižní části PR Maštale se detailněji zabýval Neuhäusl a Neuhäuslová (1972). Dle jejich rekonstrukce se v rezervaci vyskytovala následující lesní společenstva:

- přirozené bory na extrémních stanovištích pískovcových skalních výchozů;
- bikové a borůvkové bučiny na hluboko zvětralých pískovcích;
- květnaté jedlové bučiny na výchozech bazických sedimentů spodního turonu;
- acidoklinní jedliny vázané na mírné terénní deprese s těžšími půdami nebo svahové hlíny spodních částí údolí;
- údolní luhy, společenstva potočních aluvií a pramenišť.

V současnosti se v rezervaci vyskytují pouze fragmenty původních společenstev, převažují náhradní porosty jehličnanů. Smrky byly vysazovány na dna údolí a stinnější svahy, nahradily tedy většinou jedliny a lužní společenstva. Na plošinách hřebenů byly kyselé bučiny nahrazeny borovými kulturami, které jsou poměrně obtížně odlišitelné od borů přirozených.

Dle Faltysové (2002) je území PR Maštale botanicky poměrně chudé. Je to způsobeno zejména minerálně chudým a jednotvárným geologickým podkladem. Většina plochy je porostlá kulturními borovými lesy s porostem borůvky černé (*Vaccinium myrtillus*), brusinky obecné (*Rhodococcum vitisidaea*) a vřesu obecného (*Calluna vulgaris*). Z trav převládá metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Lesy jsou v současné době na místech původních acidofilních bučin, které se místy zachovaly na extrémních stanovištích. Jsou vázány na konvexní reliéfové tvary s písčitou půdou, která snadno vysychá. V podrostu jsou charakteristické převážně mechorosty (*Leucobryum juniperoideum*, *Hypnum cupressiforme*, *Pleurozium schreberi*) a lišejníky (*Cladonia chlorophaea*, *Cladonia rangiformis*, *Cetraria islandica*).

Podrobný výzkum mechorostů PR Maštale provedl v letech 2002 – 2003 Košnar (2004). V porovnání s ostatními pískovcovými regiony našel v PR nejvíce druhů mechorostů (287 taxonů). Předpokládá, že podstatným faktorem zvyšujícím diverzitu PR Maštale, je pestrost geologického podkladu. V rezervaci jsou zastou-

peny také bazické sedimenty, umožňující výskyt mnoha bazofilních druhů, které se jinak vyhýbají kyselým křídovým pískovcům. Rovněž krystalické horniny často hostí odlišné druhy než pískovce.

Dle Faltysové (2002) jsou z hlediska vegetace druhově bohatší inverzní údolí potoků, kde rostou vrbina hajní (*Lysimachia nemorum*), žebrovice různolistá (*Blechnum spicant*), kozlík výběžkatý bezolistý (*Valeriana excelsa* subsp. *sambucifolia*), plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum*), devětsil bílý (*Petasites albus*), kokořík přeslenatý (*Polygonatum verticillatum*), růže převislá (*Rosa pendulina*), krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*) aj. V údolích je pestřejší i stromové patro – kromě buku lesního (*Fagus sylvatica*) a smrku ztepilého (*Picea abies*) se zde vyskytují též jedle bělokorá (*Abies alba*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a bříza pýřitá (*Betula pubescens*). Součástí rezervace je i několik lesních rybníků a menších květnatých luk, kde rostou ze vzácnějších rostlin např. bradáček vejčitý (*Listera ovata*), olešník kmínolistý (*Selinum carvifolia*), čertkus luční (*Succisa pratensis*), na nejvlhčích místech i violka bahenní (*Viola palustris*).

Fauna PR Maštale

Dle Faltysové (2002) se v lesních porostech PR Maštale vyskytuje fauna bezobratlých typická pro borové lesy. Zajímavější druhy se mohou nacházet v zastíněných skalních roklích, podrobný průzkum však zatím nebyl prováděn. V Prosečském a Vranickém potoce žije rak říční (*Astacus astacus*), u Vranického potoka byla pozorována vážka páskovec kroužkovaný (*Cordulegaster boltoni*).

Lemberk (1996) prováděl v letech 1995 – 1996 v PR Maštale podrobný zoologický výzkum zaměřený na zjištění výskytu obratlovců (Vertebrata). Celkem bylo zaznamenáno 124 druhů obratlovců, z nichž 32 druhů je zvláště chráněných. Při celkovém hodnocení je zdůrazňován především výskyt obojživelníků a plazů, jejichž existence na území PR Maštale se zdá být téměř bez ohrožení. V borových mlazinách žije početná populace zmije obecné (*Vipera berus*), jejíž výskyt může ohrozit zvýšená těžba dřeva a rovněž rušení přílišným turistickým ruchem.

Dle Faltysové (2002) hnízdí v kulturních borech ze vzácnějších druhů např. datel černý (*Dryocopus martius*), ořešník kropenatý (*Nucifraga cyryocactes*), jeřáb lesní (*Accipiter gentilis*), křivka obecná (*Loxia curvirostra*) a sýc rousný (*Aegolius funereus*). Druhově bohatší je fauna obývající dna roklí a okolí potoků.

Žije zde střevele potoční (*Phoxinus phoxinus*), rozmnožuje se mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), běžně hnízdí např. pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*) a pěvuška modrá (*Prunella modularis*). Na lesních okrajích a loukách žije ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*) a ještěrka obecná (*Lacerta agilis*).

7 GEOLOGIE A GEOMORFOLOGIE BUDISLAVSKÝCH SKAL

7.1 Geologie a vývoj reliéfu (*morfostrukturní analýza*)

Dle Vítka (1975) leží Budislavské skály na okraji české křídové pánve při styku křídových sedimentů s krystalinikem Českomoravské vrchoviny. Podloží usazenin tvoří především leukokratické granátické ortoruly, které jsou v oblasti skal odkryty erozí na dně všech hlavních kaňonovitých roklí. K poličskému krystaliniku náleží i drobové rohovce. Vedle metamorfitů byly při dně údolí obnaženy erozí též granitoidy.

Křídové usazeniny jsou zde zastoupeny cenomanskými pískovci a písčítými slínovci spodního turonu. Cenomanské sedimenty tvoří především glaukonitické, kaolinické, jílovité, vápnité, křemité a železité pískovce, přecházející místy ve slepence. Uložení vrstev je většinou horizontální, ve spodních polohách často diagonální (sklon vrstev je zde průměrně 25 – 30° k S až V). V nadloží pískovců jsou písčité slínovce (opuky) spodního turonu, které byly na mnoha místech (v centrální části oblasti) denudovány.

Vznik regionu je datován do období mladších druhohor (před 95 miliony let). V tomto období došlo ke globálnímu vzestupu mořské hladiny a byla zaplavena téměř celá severní polovina Čech. Vznikla tak česká křídová pánev, jejíž součástí je i území přírodní rezervace a okolí. Pánev byla nejdříve vyplňována sladkovodními, později mořskými písčítými, jílovitými a vápnitými sedimenty. Tento materiál se v popisované oblasti ukládal v několika vrstvách na krystalické horniny. Po ústupu moře bylo vlivem tzv. saxonské tektoniky celé území vyzdviženo a ukloněno k severu. Z vyšších poloh budovaných odolnými rulami a migmatity stékaly vodní toky, které se snadno zahloubily do vrstev turonských slínovců /opuk/ a cenomanských pískovců. Terén byl během následujících období silně denudován, erozní činností několika toků byla vymodelována řada údolí s množstvím zajímavých skalních tvarů. V dolních partiích údolí došlo k zahloubení vodních toků až na krystalické podloží a tak je na několika místech viditelný průřez dlouhou geologickou historií – od nejmladších slínovcových vrstev ve vrcholových partiích, přes mocné bloky cenomanských pískovců až po nejstarší

prvohorní žuly a ruly. Stěny skalnatých roklí, hlubokých až 50 m, jsou rozčleněny zvětráváním, odnosem a svahovými pohyby do samostatných bloků a místy i věží. Častým jevem jsou různé převisy, okna, jeskyně a římsy, zajímavé jsou tzv. voštiny, drobné tvary výběrového zvětrávání na povrchu skalních útvarů.

7.2 Geomorfologie Budislavských skal

Oblast Budislavských skal představuje dle Vítka (1975) značně denisované okraje křídové plošiny na rozhraní Loučenské tabule a Českomoravské vrchoviny. Erozí četných říček byla plošina zbrázděna a oproti okolnímu terénu snížena. Partie spodnoturonských slínovců byly většinou odneseny a vytvářejí zde prakticky jen klíny nebo ojedinělé ostrůvky na pískovcových vrstvách. V cenomanských pískovcích se vytvořila údolí kaňonovitého typu se skalními stěnami, úpatními sutěmi a řečišti, aktivně či periodicky protékanými nebo zcela suchými. Dna, výjimečně i svahy, přecházejí v hlubokých kaňonech do krystalického podloží, které je místy morfologicky výrazné. Pokud je dno v pískovci, vznikají v něm též evorzní tvary. Pískovcová plošina ústřední části oblasti je skloněna k severovýchodu s relativním snížením téměř 100 m na 3 km (525 m n.m. u silnice Budislav – Proseč, 440 m n. m. v okolí Vranic).

Celá tato oblast je erozně denudačním reliéfem, ve kterém se střídají strukturní plošiny a kaňonovitá údolí. Pískovcové partie nevytvářejí v Budislavských skalách typická „skalní města“, jaká jsou běžná v exponovaných polohách pískovcových plošin a kuest, ale skalní formy i jiné morfologicky nápadné tvary zde vznikly především rozčleněním údolních stěn. Údolí v horních úsecích sledují směr k severu, ve středních a dolních se stáčí k severovýchodu. Jejich pobočky mají průběh k severozápadu nebo již uvedené směry.

PR Maštale se rozkládá na ploše 1083,63 ha. Má přibližně trojúhelníkový tvar, který se směrem k severu zužuje. Oblast má charakter zvlněného reliéfu ukloněného k severu. Rozdíl mezi nejvyšším místem na jihu (Posekanec, 554 m n. m.) a nejnižším na severu (řečiště Novohradky u Polanky) je téměř 200 m.

Východní část PR Maštale (východně od Boru u Skutče) tvoří tři hlavní údolí, které mají na horních úsecích severní směr, na středním a dolním úseku se

pak stáčí k severovýchodu. Erozní činností Voletínského potoka vzniklo Voletínské údolí, řeka Novohradka vyhloubila Vranické údolí, potok Voletín údolí Karálky. Dalším výrazným údolím je údolí Kvíčalnice, kterým protéká potok Kozinec. V horním úseku směřuje rovněž k severu, ve středním a dolním úseku se však stáčí k severozápadu a napojuje se na Voletínské údolí. Mezi údolními zůstaly zachovány zbytky strukturních plošin. Největší strukturní plošina se nachází mezi Voletínským a Vranickým údolím, nazývá se Maštale a dosahuje nadmořské výšky 501 m. Na její okraje je vázáno nejvíce skalních útvarů v celé oblasti PR Maštale.

Na hlavní údolí navazují menší boční údolí, která jsou protékána vodními toky pouze občas. Nejvýznamnější boční údolí (co se týká výskytu skalních útvarů) je tvořeno pravostranným přítokem Voletínského potoka. Tato oblast se nazývá Městské Maštale. Nejvýraznějším tvarem je zde skalisko Hrad, které dominuje celé této oblasti.

Západní část PR Maštale je rozčleněna erozí Prosečského potoka a jeho přítoků. Nejvyšší vrchol dosahuje nadmořské výšky 488 m.

8 TYPOLOGIE TVARŮ RELIÉFU V LOKALITĚ TOULOVCOVY MAŠTALE

Tvary zemského povrchu jsou dle Vítka (1979) v geomorfologii rozděleny podle velikosti a topografie na makroformy, mezi něž patří např. hřbety, kuesty, údolí. Ty mají rozměry až několika kilometrů. Dále se dělí na mezofomy (skalní útvary, balvany, menší jeskyně atd.) s rozměry několika metrů až desítek metrů a mikroformy, které patří k detailním tvarům na horninových výchozech.

Cílek (1998) uvádí, že geneze různých tvarů pískovců České křídové tabule je v současnosti vysvětlována kombinací několika základních faktorů. Geologické, zvláště tektonické faktory, rozhodujícím způsobem ovlivňují megastruktury a makrostruktury terénu – tvorbu plošin, údolní sítě či kvádrovitý rozpad pískovců. Litologické faktory pak podmiňují selektivní zvětrávání a účastní se tak tvorby většiny tvarů pískovcového pseudokrasu. Mikroklimatické faktory do značné míry kontrolují skalní vlhkost, která představuje nejdůležitější příčinu rozpadu pískovce. O biologických faktorech lze uvažovat např. při vzniku některých perforací, skalních misek a voštin.

Následující část bude věnována podrobnějšímu popisu faktorů ovlivňujících vznik různých tvarů pískovců.

Kapilární systémy

Dle Cílka (1998) je nejdůležitějším faktorem zvětrávání hornin vlhkost nebo přesněji kapilární roztoky, které se kombinují se solným zvětráváním a biologicky aktivními zónami. Zdrojem kapilární vlhkosti jsou srážky, půdní roztoky a vzdušná vlhkost. Kapilární roztoky jsou nejvíce vázány na povrchovou vrstvu kamene do hloubky 5 cm. Nevnikají do dutin menších než 0,03 mm a větších než 0,5 mm. Čím větší jsou póry, tím více podléhá vlhkost gravitaci. Přirozenou vlhkost zvyšují rozpuštěné soli z imisí či půdních roztoků. Při rozdílech teplot se kapilární vlhkost pohybuje směrem k chladnějšímu konci systému.

Důležitým činitelem působícím na kapilární transport je výpar. Porézní partie obsahují víc kapilární vlhkosti, která se v závislosti na okolní teplotě pohybuje dovnitř nebo ven z kamene. Běžné jsou situace, kdy v dolní částech skal zastíněných lesem dochází ke srážení vody na skalách, zatímco v horní osluněné části

skal dochází k výparu. Tím jsou spodní části skal více náchylné ke zvětrávání, zatímco výparný transport v horní části skal postupně vytváří ochrannou krustu, která brání dalšímu zvětrávání.

Skutečná interakce srážkové a kapilární vody je složitější. Mění se v létě a v zimě a někdy i v průběhu denního cyklu. Důležitá je skutečnost, že tvary přičítané litologicky podmíněnému selektivnímu zvětrávání jsou ve skutečnosti ovlivněny drahami kapilárního transportu. Horizontální transport kapilární vody je dvakrát rychlejší než vertikální. Proto se skalní převisy vytváří nejčastěji v dosahu půdní vlhkosti.

Objemové změny vody

Ve skalním masivu lze rozeznat tři druhy vody. Jde o vodu gravitační volně proudící většími póry, puklinami s kanálky ve skalním masivu. Dále je to voda kapilární neuspořádaná, která tvoří drobné kapky a vodní povlaky v pórech větších jak 0,03 mm. Posledním typem je voda kapilární uspořádaná. Jde o vodu vázanou ke skalnímu povrchu elektrostatickými silami, jejichž velikost exponenciálně klesá se vzrůstající vzdáleností od stěny. Tato voda je extrémně nepohyblivá. Při objemových změnách způsobených kolísáním atmosférického tlaku a teploty vznikají síly, které jsou srovnatelné se silami vzniklými mrznutím vody nebo je dokonce předčí. Objemové změny orientované kapilární vody představují nejdůležitější mechanismus vzniku pískovcového pseudokrasu. Lze je snadno aplikovat např. na skalní misky či jiné tvary, které se proti svému okolí vyznačují kontrastní vlhkostí.

Objemové změny hornin a minerálů

Objemové změny hornin a minerálů jsou spjaté s insolací a týkají se povrchové vrstvy skalního masivu. Skalní povrchy se v mírném podnebném pásu při přímé insolaci ohřívají v průměru o třetinu víc, než je teplota vzduchu. Dochází tak k objemové expanzi hornin a tím ke vzniku skalních mikrotvarů.

Krystalizační síla solí

Drobné výkvěty solí jsou v oblasti České křídové tabule široce rozšířeným jevem. Zdrojem solí je vlastní pískovec, půdní roztoky, imise či bakteriální reakce

na povrchu skály. Nejčastěji jsou zastoupeny sírany, které převládají nad chloridy, dusičnany a fosforečnany. Nejčastějšími kationy jsou Ca, Mg, Na a K. Soli jsou přednostně vázány na povrchovou vrstvu kamene do 1 – 5 cm, kde se vyskytují jako povrchové a podpovrchové výkvěty. Krystalizační tlak solí je velmi vysoký a může pískovce poškodit. Solné zvětrávání se podílí na tvorbě voštin a drobnějších forem reliéfu.

Hydratační tlak solí

Tlaky vznikající hydratací solí jsou srovnatelné s tlaky vznikajícími při krystalizaci solí. Hydratace nebo dehydratace může probíhat už při malých změnách vzdušné vlhkosti. Důležitější změny vznikají při větších letních srážkách a v rámci sezónního cyklu. To vede zejména ke vzniku voštin na povrchu skalních útvarů.

Z dalších významných faktorů bych zmínila **mrazové zvětrávání** nebo **biogenní a chemickou destrukci**, která se projevuje v kombinaci s ostatními faktory zvětrávání hornin. Nižší organismy uvolňují kyseliny a chláty, které způsobují chemické rozrušování hornin. Působí však i mechanicky.

8.1 Mezofomy a mikroformy reliéfu v Toulouvcových Maštálích

V této kapitole se budu zabývat popisem mezoforem a mikroforem reliéfu, které jsou v Toulouvcových Maštálích typické a které jsem průzkumem zachytila.

8.1.1 Mezofomy reliéfu

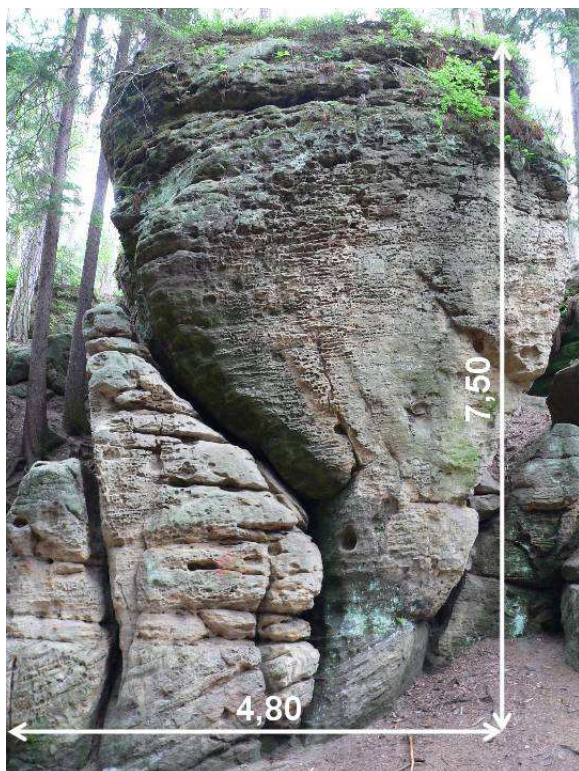
Skalní věž

Skalní věž je dle Rubína a Balatky a kol. (1986) izolovaná část skalního masívu ve tvaru více či méně pravidelného, vysokého a zpravidla štíhlého hranolu nebo sloupu. Vzniká destrukcí skalnatého horského hřebene nebo tabulové plošiny v důsledku mechanického zvětrávání nebo odnosu horniny, popř. odsedání svahu.

Skalní věže se vyskytují nejčastěji na okrajích vysokých hor a tabulových plošin, nejhojněji v pískovcových skalních městech, vzácněji jako ojedinělá rezidua i jinde.

V PR Maštale není tak bohatý výskyt skalních věží jako v jiných skalních městech v České republice, přesto se tu s nimi můžeme poměrně často setkat. V zájmovém území se jejich výška zpravidla pohybuje v rozmezí 4 – 11 m. Nejvyšší skalní věž jsem naměřila na levém svahu Voletínského údolí. Je vysoká 14,6 m. V dolní části se vytvořily skalní dutiny, na horní část věže jsou vázány četné voštiny. Další skalní věže přesahující výšku 11 m se nachází na pravém svahu Voletínského údolí.

Poměrně časté jsou i zřícené skalní věže, které podlely erozním procesům. Ty jsou taktéž vázány na údolní svahy.



Obr. 7: Skalní věž v centrální části Toulcových Maštálí (naměřené hodnoty v m)
(foto: L. Strejčková, březen 2007)

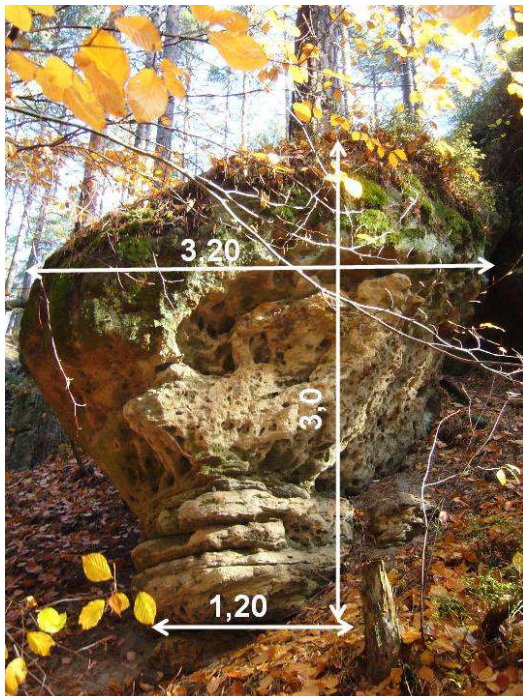
Skalní hřib

Skalní hřib je podle Rubína a Balatky a kol. (1986) skalní mezoformou modelovanou působením geomorfologických činitelů do hřibovitého (houbovitého) tvaru. Horní část hřibu se nazývá hlava a všude přečnává přes spodní část – nohu. Některé jsou součástí horninových výchozů ve svazích, jiné lze považovat za tvary typu torů. Vznik skalních hřibů je nejčastěji vysvětlován selektivním zvětráváním

a odnosem nesourodé horniny, kde horní partie představuje odolnější polohu. U klastických usazených hornin je nesourodost dána různě odolnými vrstevními polohami (petrografické odlišnosti) nebo ostrými změnami ve vertikálním průběhu vrstevních facií (např. u svrchnokřídových pískovců tvoří kvádrové facie odolnější polohy než tenče vrstevnaté facie).

Skalní hříby se vyskytují zejména v klastických sedimentech (zejména v pískovcích svrchní křídly a flyšového pásma) a v žulách. V ostatních typech hornin jsou vzácné.

Skalní hříby se v PR Maštale vyskytují poměrně vzácně. V zájmovém území jsem objevila pouze čtyři skalní hříby. Nejvyšší měří 4,2 m, šířka hlavy je 3,5 m a šířka nohy 3,3 m a je vázán na pravý svah Vranického údolí. Další skalní hřib se nachází v počáteční části levého svahu Voletínského údolí. Jeho výška je 3,5 m. Hlava je široká 2,7 m, šířka nohy je 1,8 m. Třetí skalní hřib je v Městských Maštalích v blízkosti skalního útvaru s názvem Hrad. Na jeho povrchu se vytvořily skalní dutiny. Poslední skalní hřib je vázán na centrální část Toulouvcových Maštálí. Jeho zajímavostí jsou četné železité inkrustace v horní partii.



Obr. 8: Skalní hřib v centrální části Toulouvcových Maštálí (naměřené hodnoty v m) (foto: L. Strejčková, říjen 2006)

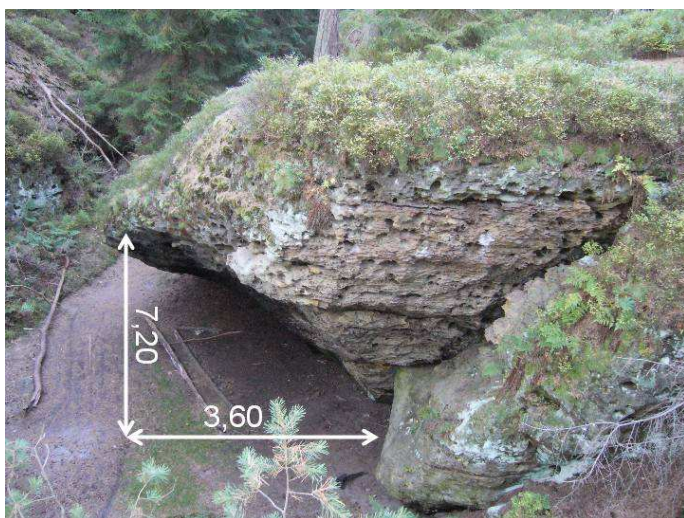
Skalní převis

Skalní převis je podle Rubína a Balatky a kol. (1986) rozsáhlejší skalní výběžek až mělká polojeskyně nejčastěji pecovitého nebo široce kukaňovitého tvaru, tvořící přirozené „přístřeší“. Někdy se mohou sousední převisy spojit v celá loubí. Rozměry značně kolísají – hloubka dosahuje nejčastěji 2 – 5 m, šířka 5 – 20 m, výška 0,5 – 2 m, výjimečně přesahuje i 10 m.

Většina skalních převisů vzniká v měkčích polohách snáze rozrušitelných sedimentů, hlavně pískovců, vápenců, dolomitů, slepenců, popř. sopečných tufů a tufitů. Důležitým činitelem je přitom kapilární vlhkost vzlínající na úpatí skal ve spojení s mrazovým zvětráváním, které urychluje mechanický rozpad. Jakmile se vytvoří malý výklenek, vzlínání vlhkosti ještě vzroste a uplatňuje se i vliv řas, lišejníků a mechů rozrušujících horninu mechanicky i chemicky.

Nejlépe vyvinuté skalní převisy se nachází v kaňonech a horských údolích především při úpatí skalních stěn.

V PR Maštale jsou skalní převisy poměrně častým tvarem. Byly vytvořeny zejména erozní činností vodních toků v kombinaci se zvětráváním spodní, méně odolné vrstvy pískovců. V zájmovém území jsem se setkala s velkým množstvím převisů. Největší se nachází v centrální části Městských Maštálí. Má výšku 7,2 m, šířku 13 m a hloubku 3,6 m.



Obr. 9: Skalní převis v Městských Maštálích (naměřené hodnoty v m)
(foto: L. Strejčková, říjen 2006)

Jeskyně

Jeskyně v pískovcích se dle Vítka (1972) vyvíjely rozšiřováním tektonických puklin. Puklinové jeskyně zde nejsou jeskyněmi v pravém slova smyslu. Jsou to rozšířené skalní trhliny, které byly později modelovány srážkovou vodou i jinými vnějšími činiteli. Některé tak získaly vzhled jeskyní. Jsou tvořeny zpravidla jednou nebo dvěma na sebe kolmými chodbami, sledujícími směry hlavních tektonických poruch. Většinou ústí až při povrchu pískovcové plošiny. Strop (pokud existuje) tvoří buď skalní převis, nebo balvany a suť zaklesnutá mezi stěnami. Dno je písčité, zřídka balvanité.

V zájmovém území se nachází několik zajímavých jeskyní.

Partyzánská jeskyně leží 150 m od skály s názvem Kostelíček v levém svahu Voletínského údolí. Je to velmi těsná, šikmá prostora s balvanovým stropem.

Purkmistrova jeskyně leží rovněž ve Voletínském údolí, ale není přesně známo, o kterou dutinu jde. Dnes je tak turisticky označen skalní výklenek s rozměry 1,6 x 2,3 m asi 100 m od soutoku Voletínského potoka s Kozincem. Podle popisu Fialy (1910) však bude asi v sousední skále houbovitého tvaru, o 5 m výše. Tato jeskyňka je asi o 1 m prostornější a směřuje od východu k západu. Na některých turistických mapách je Purkmistrova jeskyně řazena též ke skaliskům u Kostelíčka.

Myší díra je úzká erozní soutěska v centrální části Toulouvcových Maštálí. Na některých místech je svrchu překrytá převislou skalní stěnou nebo balvanovým závalem, a tak získává částečně vzhled jeskyně.

Jeskyně nad studánkou Džberka je bezejmenná a směřuje k ní boční údolí s aktivním vodním tokem. Kaňonek začíná 5 m vysokou skalní stěnou, v jejíž rozsedlině je 14 m dlouhá a 1,5 m široká jeskyně. Její stěny modeluje voda potůčku, který protéká podzemní prostorou.

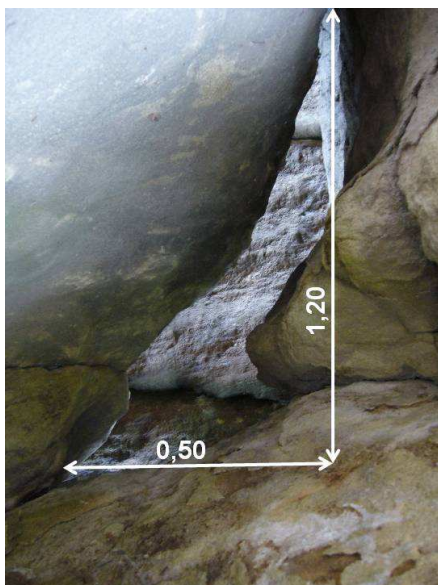


Obr. 10: Puklinová jeskyně nad studánkou Džberka
(foto: L. Strejčková, březen 2006)

Skalní okno

Skalní okno je podle Rubína a Balatky a kol. (1986) perforace úzké skalní stěny, jejíž dno leží ve visuté poloze nad úpatím stěny. Rozměry se pohybují od několika metrů, ojediněle od několika desítek metrů. Vzniká např. rozpadem podél puklin a zvětráváním a odnosem zpravidla dobře propustných nebo rozpustných hornin, nejčastěji na méně odolných polohách nebo puklinách.

V PR Maštale a konkrétně v zájmovém území jsem objevila pouze 2 skalní okna. První je vázáno na skalní věž v pravém svahu Vranického údolí. Vzniklo pravděpodobně odsedáním věže od souvislé strukturní plošiny. Jeho šířka je 0,5 m a je vysoké 1,2 m. Druhé skalní okno se nachází v centrální části Toulcových Maštálí.



Obr. 11: Skalní okno v pravém svahu Vranického údolí (naměřené hodnoty v m)
(foto: L. Strejčková, březen 2006)

Kamenné (balvanové) moře

Balvanové moře je dle Rubína a Balatky a kol. (1986) pokryv (nahromadění) ostrohranných až slabě zaoblených úlomků hrubé velikosti na svazích a plochých vrcholových partiích terénu, pokrývající více než 50 % plochy daného místa. Zpravidla jsou celou nebo téměř celou plochou nakupeny na sobě. Kamenná moře vznikají mrazovým zvětráváním skalních výchozů, nebo podpovrchovým chemickým zvětráváním a následným odnosem jemných zvětralin. Jedná se o plošné akumulace na temenech horských hřbetů a na mírných svazích, vzniklé buď úplným kryogenním nebo termogenním rozpadem rozsáhlých skalních výchozů přímo na místě, anebo obnažením bloků ze zvětralinových plášťů. Většinou zde dochází téměř k úplnému odstranění jemných částic vyvátím nebo splachem z prostorů mezi balvany. Většina balvanových moří vznikla v periglaciálním klimatu starších čtvrtohor, avšak pomaleji se vytváří i v současné době.

Balvanová moře se v zájmovém území vytvořila v pravém svahu Vranického údolí pod centrální částí Toulouvcových Maštálí. Největší balvany tu dosahují výšky 2,3 m a šířky 2 m. Další balvanové moře nalezneme v levém svahu Voletínského údolí nad soutokem Voletínského potoka a jeho pravostranného přítoku, který pramení v Městských Maštálích. Největší balvan má výšku 2 m a šířku 2,5 m.

8.1.2 Mikroformy reliéfu

Mikroformy patří dle Vítka (1979) k více či méně nápadným útvarům a jejich výskyt je závislý především na petrografických a strukturních vlastnostech příslušných hornin. Mikroformy zvětrávání a odnosu hornin jsou výsledkem mnohdy složitých denudačních procesů, při nichž hrají roli vlivy mechanického, chemického a biochemického zvětrávání. Většinou se jedná o tvary polygenetické vzniklé v průběhu kvartéru.

Skalní dutiny

Za skalní dutiny jsou dle Rubína a Balatky a kol. (1986) obvykle považovány oválné prohlubně zahloubené do skalního povrchu. Mohou se tvořit pod pevnější povrchovou kůrou horniny a do nitra horniny se rozšiřovat, potom se nazývají tafone. Pokud povrchová kůra není vyvinuta, dutiny jsou obvykle mělké a do nitra se zužují. Skalní dutiny se tvoří procesy selektivního zvětrávání a odnosu, zejména mechanickým zvětráváním (např. hydratace), chemickým zvětráváním (např. vlivem průlomové vody, kdy se uplatňuje rozpouštění a hydrolýza), sufózi atd. Rozšiřováním a spojováním skalních dutin a výklenků vznikají někdy skalní okna, brány, mosty i některé nekrasové jeskyně.

Skalní dutiny se vyskytují ve výchozech kompaktních hornin. Nejběžnější jsou v pískovcích, arkózách, slepencích, ve vulkanických usazeninách, vzácněji v krystalických horninách (např. žulách).

V PR Maštale jsou skalní dutiny vázány především na spodní části skalních věží a ostatních útvarů. Mají rozličné rozměry. V zájmovém území jsem se nejčastěji setkala s dutinami o šířce a výšce mezi 10 a 20 cm. Největší dutiny však mohou mít šířku až 40 cm. Nejhlubší skalní dutinu jsem objevila ve skále, která se nachází v pravém svahu Voletínského údolí. Je hluboká 75 cm.

Skalní výklenky

Podle Vítka (1979) jsou skalní výklenky prohlubně ve skalních stěnách, většinou výrazně omezené puklinami, popř. vrstvami a plochami břidličnatosti, jsou proto různotvaré.

Dle Rubína a Balatky a kol. (1986) jsou to prohlubně, u nichž rozměr šířky výrazně převyšuje nad rozměrem hloubky. Skalní výklenky se stejně jako skalní dutiny tvoří procesy selektivního zvětrávání a odnosu, zejména mechanickým zvětráváním, chemickým zvětráváním či sufózí.

V PR Maštale se setkáváme se skalními výklenky poměrně často. Vznikají zvětráváním pískovců podél vrstevních ploch. Těch je na povrchu skalních útvarů velké množství. V rámci zájmového území jsou nejlépe viditelné skalní výklenky na izolované skále nad studánkou Džberka. Největší má rozměry 43 cm na šířku, 29 cm na výšku a je hluboký 30 cm.

Tafone

Rubín a Balatka a kol. (1986) uvádí, že tafone jsou skalní dutiny ve svislých až převislých skalních stěnách vzniklé pod odolnější kůrou horniny. Dutiny se směrem dovnitř více či méně rozšiřují. Jejich rozměry jsou různé, většinou jde o mikroformy s rozměry 10 – 100 cm. Od ostatních skalních dutin a výklenků se tafone výrazně liší tím, že jsou modelované pod odolnější kůrou horniny, zpevněnou obvykle silikátovými inkrustacemi nebo oxidy železa. V místě destrukce povrchové kůry (zejména na síti puklin) dochází k rychlejšímu vyvětrávání hlubší, méně odolné partie horniny a tím ke vzniku skalní dutiny konkávního tvaru. Kromě mechanického zvětrávání se výrazně uplatňuje i zvětrávání chemické, zejména hydrolýza. Termín tafone byl prvně užit pro mikroformy zvětrávání a odnosu žul na Korsice, později byl aplikován i pro geneticky a morfologicky analogické tvary v jiných typech hornin.

Dutiny typu tafone se v PR Maštale vyskytují v nesčetných množstvích. Vyvinuty jsou jednak na puklinách, kde bývají hlubší, nebo na vrstevních plochách, kde jsou širší.

Skalní mísa

Skalní mísou se dle Rubína a Balatky a kol. (1986) rozumí oválná prohlubeň na vodorovných nebo mírně skloněných skalních plochách. Některé skalní mísy mohou být částečně vyplněny srážkovou vodou. Vyskytují se v různých typech hornin. Dokonale vyvinuté skalní mísy jsou v některých klastických

sedimentech, např. v pískovcích české křídové pánve i v pískovcích flyšového pásma Vnějších Karpat. Některé jsou vyplněny půdou a na jejich vývoji se zřejmě výrazně uplatňuje kořenová destrukce i vliv huminových kyselin. Skalní mísy v pokročilém stádiu vývoje mají více nebo méně hluboký odtokový žlábek. Prohloubí-li se natolik, že se ve skalní míse neudrží voda, dochází k její rychlé destrukci.

Dle Vítka (1971) se v PR Maštale vyskytují kuželovité skalní mísy, které vznikají zvětráváním pískovců a na jejich vzniku se podílí působení rostlinného krytu. Vznikají na horizontálních, popř. mírně skloněných vrcholcích skal. Na rozdíl od obecných skalních mís, vyskytujících se v žulách, pískovcích i v karbonátových horninách, převažuje u kuželovitých forem hloubka nad šířkou a mísy se do nitra skály kuželovitě zužují. Nacházejí se zde v různých stupních vývoje, kterým odpovídá jejich velikost a hloubka. Za embryonální stádium jsou považovány velmi mělké prohloubeniny, které vznikají chemickým i mechanickým působením lišejníkových porostů. Xerofytní druhy lišejníků rozrušují obnažený skalní povrch a bývají i prvním tvůrcem humusu.

Mělké prohloubeniny vznikají i působením mechorostů. Ty rovněž přispívají k tvorbě humusu, který má zásadní význam pro další vývoj kuželovitých forem. Díky němu se mohou uchytit a vzklíčit semena vyšších rostlin, jejichž kořeny postupně rozleptávají tmel, pronikají mezi křemennými zrnky pískovce, narušují jeho kompaktnost a prohlubují mísy do nitra skály. Většina těchto mís má již kuželovitý tvar s rozměry několika decimetrů. Bývají vyplněny pískem, humusem, jehličím atd. Živou výplň mís tvoří hlavně traviny, ale i dřeviny. Větší dřeviny nemívají v kuželovitých mísách dlouhou životnost – poměrně malé množství živin v nánosů mísy a hlavně nedostatek vláhy (zvláště v suchých obdobích) způsobí, že již po několika letech nebo měsících dřevina odumírá. Vývoj kuželovité mísy se tak zastaví až po tu dobu, dokud se v ní opět nezachytí semeno jiné rostliny, jejíž kořeny pak pokračují v rozrušování soudržnosti pískovce. Pokud jsou kuželovité mísy založeny na výrazných puklinách, mohou se mechanickým působením kořenů (zvláště borovic) rozšiřovat trhliny, porušit celistvost i pevnost skal či působit řízení skalních bloků.

Skalní římsy a lišty

Podle Rubína a Balatky a kol. (1986) jsou skalní římsy a lišty úzké souvislé výstupky až drobné stupínky na skalních stěnách, které jsou široké několik decimetrů (římsy) až centimetrů (lišty). Jde o strukturně podmíněné mikroformy zvětrávání a odnosu, založené na odolnějších partiích subhorizontálně uložených sedimentárních hornin (pískovce, slepence, vápence). Jako tvary převážně čtvrtohorního stáří se vyvíjejí v souvislosti s destrukcí skalních stěn rámcově v období několika tisíc až desítek tisíc let (podle odolnosti hornin a polohy ve stěně). Přispívají k detailní modelaci skalních stěn, kde vystupují zpravidla v mnoha výškových úrovních nad sebou.

Skalní lišty a římsy se vyskytují ve skalních stěnách sedimentárních hornin, vzácněji ve vulkanických a krystalických horninách.

V PR Maštale se skalní lišty nachází pouze omezeně. V zájmovém území jsou nejlépe viditelné na skalním bloku, který je situován v pravém údolním svahu Vranického údolí. Jedná se o skálu s výškou 4,7 m a šířkou 6,8 m. Skalní lišty jsou vázány na celý skalní povrch.

Voštiny

Jako voštiny označuje Rubín a Balatka a kol. (1986) jamkovité prohlubně ve svislých a převislých skalních stěnách, které místy vytvářejí celé soustavy na rozsáhlých plochách. Jednotlivé jamky jsou odděleny více nebo méně silnými mezistěnami z odolnějšího materiálu. Zvětšování, rozšiřování a spojování jamek může někdy vést ke vzniku skalních dutin a výklenků. Jamky mívají v průměru 1 – 5 cm, jen vzácně přes 10 cm. Hloubku mívají stejnou nebo i větší než průměr. Podstata vzniku voštin není jednoduchá. Dříve byly považovány za produkt větrné eroze (odtud pochází i název aeroxysty, který se už dnes nepoužívá) v aridních podmínkách ledových dob. Dnes dle Vítka (1975) převažuje názor, že vznikly především chemickým zvětráváním. Významným činitelem je srážková voda, která proniká propustnou masou horniny a rozpouští minerální látky. Ty se pak druhotně usazují v intergranulárních partiích. V Budislavských skalách tvoří tyto partie především limonitový nebo křemitý tmel. Pokud je průlinová voda, obsahující minerální látky, infiltrována až k povrchu svislých stěn, vypařuje se, minerální soli

zpevňují povrch a vytvářejí ochrannou kůru. Ta větrá jen na tektonických poruchách nebo vrstevních spárách. To vede ke vzniku tafoni a voštin.

Zajímavé jsou i názory na biogenní původ těchto drobných tvarů. Jde především o vliv řasové vegetace, dále potom vegetace mechů a lišejníků ve vlhčích partiích prohlubní. Také v PR Maštale se řasy, lišejníky, mechy, kapradiny a jiná vegetace podílejí na rozšiřování a prohlubování některých dutinek.

Voštiny patří v PR Maštale k velmi častým mikroformám reliéfu. Téměř na každém skalním útvaru jsou aspoň částečně vyvinuty, většinou vytvářejí sítě na ploše několika metrů čtverečných. Jednotlivé jamky jsou od sebe odděleny přepážkami a většinou se do nitra rozšiřují. Jsou vytvořeny pod tenkou ochrannou kůrou. Tam, kde ochranná kůra není vytvořena, jsou mělké a netvoří rozsáhlejší sítě. Jamky jsou velmi často uvnitř spojené. Často jsou rezavě zbarvené, což způsobuje přítomnost železitých sloučenin.

Železité inkrustace

Dle Cílka (1998) vznikaly železité inkrustace České křídové tabule pravděpodobně během hlavní vulkanické fáze Českého středohoří a to na rozhraní oligocénu a miocénu. Tehdy uvolnily příznivé podmínky hlubokého lateritického zvětrávání velké množství železa a také tepelný „motor“ sopečné činnosti uvedl do cirkulace obrovská množství mineralizovaných fluid. Železité inkrustace představují různé druhy záteků do puklin, vrstev a lépe propustných poloh.

Výskyt železitých inkrustací v České republice patří i ve světovém měřítku k mimořádným úkazům. Chybí však ještě literatura, ve které by byl tento jev souborně zpracován.

V zájmovém území jsem se s železítými inkrustacemi setkala často. Vystupují v různých trsovitých a kulovitých tvarech a mají rozměry průměrně 3 – 5 cm. Některé limonitové inkrustace jsou uspořádané tak, že uvnitř vzniká železitá „roura“ s vnitřkem tvořeným méně odolným materiálem. Přítomnost limonitu je patrná zbarvením skály do rezava.

9 PŘÍRODNÍ REZERVACE MAŠTALE

PR Maštale byla zřízena vyhláškou OkÚ Chrudim dne 1. prosince 1993 a OkÚ Svitavy dne 26. června 1992 a zaujímá území v povodí horního toku Novohradky na rozmezí České tabule (Loučenské tabule) a Českomoravské vrchoviny. Má přibližně trojúhelníkovitý tvar s delší jižní základnou (5 km) a směrem k severu (v přímé vzdálenosti rovněž více než 5 km) se postupně zužuje. Oblast má charakter zvlněného reliéfu, generelně ukloněného k severu. Rozdíl mezi nejvyšším místem na jihu (Posekanec, 554 m) a nejnižším na severu (řečiště Novohradky u Polanky) je téměř 200 m. Celková plocha rezervace je 1083,63 hektarů. (www.mastale.cz)

Dle Vítka (1991) bylo území již v roce 1956 vyhlášeno za tzv. chráněnou rekreační oblast zaujímající plochu asi 3 000 ha. V roce 1985 byla část území náležejícího do okresu Chrudim prohlášena „oblastí klidu Novohradsko – Prosečsko“, některé dílčí partie byly již dříve registrovány jako tzv. evidované lokality.

Území PR patří k hojně vyhledávaným oblastem. Byla zde vytvořena řada turistických a cykloturistických stezek.

9.1 Plán péče Přírodní rezervace Maštale

Jako většina zvláště chráněných území má i PR Maštale svůj Plán péče, který byl schválen 18. 12. 2006 a vydán Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR se střediskem v Havlíčkově Brodě. (www.pardubickykraj.cz)

Jak uvádí Ševčíková a Čech (2000), je předmětem plánu péče zachování a ochrana geologických a geomorfologických útvarů a přírodě blízkého stavu lesních porostů se zbytky reliktních borů. Součástí péče o zvláště chráněná území (dále jen ZCHÚ) je rovněž aktivní ochrana ohrožených a chráněných druhů rostlin a živočichů.

Plán péče obsahuje zajímavé informace především o historii území, současných ohrožení a škodlivých vlivech. Součástí jsou i plány zásahů a opatření v lesních porostech a na pozemcích mimo les. Tyto informace jsou dále uváděny

podrobněji, neboť zachycují i působení hospodářské činnosti na reliéf a krajinu, které jsou potřebné z hlediska poznání míry antropogenizace reliéfu.

9.1.1 Historie využívání území a vlivy lidské činnosti v minulosti

Území PR Maštale bylo v minulosti majetkem panství Nové Hrady a část velkostatku města Litomyšle. Jméno panství vzniklo podle nového hradu, který dali postavit v 15. stol. Kostkové z Postupic. V r. 1913 dochází k rozdělení panství na lesní velkostatek Proseč.

První zpráva o lesích je v elaborátu tereziánského katastru z roku 1713. Špatný stav lesů díky velké pastvě dobytka a provozu sklárny trvá i v roce 1749. Borovice zde byla původní dřevinou, o čemž svědčí i jméno osady Bor u Skutče.

Koncem roku 1930 byly lesy postiženy rozsáhlým sněhovým polomem, který rozvrátil dosavadní hospodářství. Od této doby bylo až do roku 1938 hospodařeno bez plánu a veškerá těžba se omezovala na odklízení kalamitního dříví.

V okolí Proseče se nacházely pískovny, ložiska patřila mezi největší ve východních Čechách. Těžený písek se využíval pro potřebu širokého okolí. Největší z pískoven, tzv. Pekelná vrata, leží nedaleko obce Bor u Skutče.

9.1.2 Současné škodlivé vlivy a ohrožení, předpokládaná ohrožení v budoucnosti

Území PR Maštale je využíváno hospodářskou činností, zejména lesním hospodařením a místy těžbou pískovce (respektive písku), dnes již většinou zastavenou. Tuto činnost je nutné koordinovat se zájmy ochrany přírody tak, aby nedocházelo k devastaci cenných partií, ať už těžbou nebo zřizováním a rozšiřováním cest, zakládáním skládek posypových materiálů apod.

V chráněném území se nachází velké množství nepovolených skládek odpadu. Možným ohrožením dalšího vývoje ekosystému je nadměrná rekreace (nutno omezit další výstavbu ubytoven a rekreačních objektů) a s ní spojená rizika turistického ruchu, nepovoleného horolezectví, táboření atd., neboť téměř všechny zajímavé a bizarní skalní útvary jsou na trasách naučných stezek. Existence ju-

náckých a skautských letních táborů není prozatím v rozporu s předmětem ochrany, v některých lokalitách je tomu spíše naopak.

9.1.3 Plán zásahů a opatření v lesních porostech

Lesní porosty na území PR Maštale plní funkci ochrany přírody, půdo-ochrannou, protierozní, vodohospodářskou a rekreační. Zásahy do lesních porostů by měly být vždy voleny tak, aby bylo zajištěno nepřetržité plnění požadovaných funkcí lesa a aby byla udržena a stále zvyšována biodiverzita lesů podporou druhové rozmanitosti. Dále je vhodné upřednostňovat přirozenou obnovu lesa, a to zejména v reliktních borech na skalních útvarech. Při obnově budou používány pouze původní dřeviny této oblasti.

Funkce reliktních borů na skalních a balvanitých stanovištích je účelová, zabraňuje vysychání a splavení půdy. Odlesnění takových lokalit by vedlo k obnažení skalního podkladu. U silně proředěných porostů, kde hrozí trvalé odlesnění, je možná síše borovice do štěrbin skal. Reliktní bory je jinak nutno ponechat samovolnému vývoji.

V ochranném pásmu, které vyplývá ze zákona, je nutné vyloučit holosečné způsoby hospodaření a při používání mechanizace v lesích dávat přednost šetrným technologiím, snižujícím poškození lesních porostů, půdy a dopravní sítě.

Při obnově je nutno používat stanovištně původní druhy dřevin. Zároveň je třeba redukovat zastoupení geograficky nepůvodních dřevin.

9.1.4 Realizace a kontrola

Péči o ZCHÚ po odborné stránce garantuje, zajišťuje finanční prostředky, uzavírá smlouvy na realizaci, dohlíží na provedení a hotové práce protokolárně přejímá

- Krajský úřad Pardubického kraje, orgán ochrany přírody;
- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, středisko Pardubice;
- Česká inspekce životního prostředí, oblastní inspektorát Hradec Králové.

10 MORFOMETRICKÁ CHARAKTERISTIKA

10.1 Analýza příčných profilů

Kapitola je zaměřena na podrobnou analýzu výškové členitosti území. Za tímto účelem bylo vymezeno a zkonstruováno 11 profilů územím, z nichž 10 je očíslováno po proudu vodních toků a je vedeno kolmo na centrální strukturní plošinu. Profil č. 11 je zkonstruovaný téměř kolmo k předešlým, vede vrcholovou částí a protíná centrální strukturní plošinu ve směru jihozápad – severovýchod. Vzdálenost jednotlivých profilů je libovolná vzhledem k co nejlepšímu zachycení tvarů reliéfu. Některé profily se záměrně nacházejí mimo hranice zájmového území, nebo tyto hranice částečně překračují. Díky tomu je dobře viditelné snižování nadmořské výšky směrem k severu a zároveň zařezávání vodních toků do původně souvislé tabule. Pomocí profilů tak bude doložená vysoká výšková členitost zájmového území.

Pro správnou orientaci je třeba uvést, že příčné profily byly sestaveny tak, že pravý údolní svah se při pohledu na graficky sestrojený model nachází též vpravo, tzn. že pohlížíme na údolí zády k prameni a čelem k ústí.

Umístění příčných profilů je znázorněno v mapové příloze č. 2, příčné profily se nachází v příloze č. 3.

Profil P1

Profil P1 se nachází v jižní části zájmového území. Jeho celková délka činí 1 000 m a má směr SZ - JV. Je nejméně členitým a zároveň i nejvýše položeným profilem. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším bodem profilu je 22 m.

Profil začíná v nadmořské výšce 496 m. Několikrát se jeho nadmořská výška zvyšuje a snižuje. Nejvyšší místo profilu má nadmořskou výšku 512 m. Území je v celém průběhu profilu zalesněno. Profil končí ve výšce 505 m n. m.

Profil P2

Profil P2 se nachází v jižní části zájmového území. Jeho celková délka činí 1 000 m.

Profil začíná v nadmořské výšce 494 m. Odtud se svažuje až k toku bezejmenného potoka, který je v nadmořské výšce 468 m. Dále profil stoupá do nadmořské výšky 500 m. Poté se snižuje až k toku Voletínského potoka do nadmořské výšky 480 m. V těchto místech je údolí kaňonovitého tvaru. Poté profil několikrát stoupá a klesá a končí v nadmořské výšce 494 m.

Profil P3

Profil P3 je veden centrální částí zájmového území. Jeho délka je 1 100 m a směr SZ – JV.

Profil začíná v nadmořské výšce 497 m. Zpočátku prudce klesá do Vranického údolí, jehož dno se nachází v nadmořské výšce 450 m a je protékáno řekou Novohradkou. Profil ještě v údolí prochází pravostranným přítokem řeky Novohradky, který je v nadmořské výšce 452 m. Poté vede profil nahoru po pravém údolním svahu až do nadmořské výšky 496 m. Po překonání strukturní plošiny profil prudce klesá do údolí Voletínského potoka. Na levém údolním svahu se nachází skalní věž vysoká 8,5 m. Voletínský potok protéká údolím v nadmořské výšce 460 m. Profil dále stoupá do nadmořské výšky 478 m. Na pravém údolním svahu je vytvořeno balvanové moře. Po dosažení dané výšky mírně klesá a opět se zvedá. Profil končí v nadmořské výšce 490 m.

Profil P4

Profil P4 prochází centrální částí zájmového území. Jeho celková délka je 1100 m a je sestrojen ve směru SZ – JV.

Počátek profilu je v nadmořské výšce 485 m. Odtud klesá na dno Vranického údolí k toku řeky Novohradky do nadmořské výšky 446 m. V levém údolním svahu přechází přes skalní stěnu vysokou kolem 15 m. Část pravého údolního svahu je též tvořena skalní stěnou, tentokrát vysokou přibližně 5 m. Po krátkém poklesu nadmořské výšky dochází opět k jejímu růstu. Profil prochází přes strukturní plošinu a zároveň prochází významným bodem Maštale (501 m n.m.). Strukturní plošina v centrální části je porostlá smrkovým lesem, na okrajích rostou lesy borové, což je příznačné pro písčiny podklad. Profil dále pokračuje po levém svahu Voletínského údolí, kde přechází přes skalní stěnu vysokou 9 m.

Údolí Voletínského potoka má tvar písmene „V“. Profil dále stoupá po pravém údolním svahu až do nadmořské výšky 488 m. Údolí je porostlé smrkovými lesy, pravý údolní svah ve své vrcholové části pak lesy borovými.

Profil P5

Profil P5 je vedený přes centrální část zájmového území. Jeho délka je 1 000 m. Má přibližně stejný směr jako předchozí profil.

Profil začíná v nadmořské výšce 478 m. Pokračuje levým údolním svahem až k řece Novohradce, která tímto územím protéká v nadmořské výšce 442 m. Poté se opět zvedá, přechází přes skalní věž vysokou 8,5 m. Nad ní se nachází centrální část Toulovcových Maštálí s rozčleněným reliéfem, který představuje počáteční fázi vývoje skalního města. Po mírném poklesu vystupuje dále profil strukturní plošinou až do nadmořské výšky 592 m a prochází úbočím významného vrcholu – Maštale (501 m n. m.). Poté se opět svažuje přes skalní stěnu do údolí Voletínského potoka, který protéká v nadmořské výšce 445 m. Odtud se přes další skalní stěnu zvedá a končí v nadmořské výšce 478 m.

Profil P6

Profil P6 se nachází ve střední části zájmového území. Jeho celková délka je 900 m a má směr SZ – JV. Prochází přes centrální část Toulovcových Maštálí.

Profil P6 začíná v nadmořské výšce 476 m a pokračuje po levém údolním svahu až k toku řeky Novohradky, který se nachází v nadmořské výšce 426 m. Součástí údolního svahu je skalní stěna vysoká přibližně 20 m. Údolní svah je poměrně prudký a je zde vytvořeno údolí tvaru „U“. Průběh profilu dále pokračuje po pravém údolním svahu a přechází přes skalní stěnu vysokou asi 11 m. Nejvyšší část profilu prochází sedlem mezi dvěma vrcholy strukturní plošiny. Centrální část strukturní plošiny je porostlá smrkovými lesy, okraje potom lesy borovými. Sedlo se nachází ve výšce 482 m n. m. Dále se profil opět svažuje po levém údolním svahu Voletínského údolí, jehož součástí jsou opět skály vysoké kolem 10 m, až k Voletínskému potoku, jenž se nachází v nadmořské výšce

440 m. Odtud se prudce zvedá pravý svah Voletínského údolí a profil končí v nadmořské výšce 472 m. Vrcholová část je pokryta borovými lesy.

Profil P7

Profil P7 se nachází v severní části zájmového území. Jeho celková délka je 1 050 m a má SZ – JV směr.

Profil P7 začíná ve vrcholové části Vranického údolí v nadmořské výšce 465 m. Odtud klesá po levém údolním svahu až k vodnímu toku řeky Novohradky do nadmořské výšky 428 m. Pravý údolní svah je prudší než levý, v jeho centrální části se nachází skalní stěna a profil vystupuje až do nadmořské výšky 488 m. Tady prochází vrcholovou částí strukturní plošiny a opět klesá po levém údolním svahu až k Voletínskému potoku (456 m n. m.). Odtud stoupá do nadmořské výšky 452 m a opět klesá k pravostrannému přítoku Voletínského potoka nazvaného Kozinec. Koncová část je tvořena údolním svahem se skalní stěnou vysokou 12 m. Celý průběh profilu je zalesněn převážně smrkovým lesem.

Profil P8

Profil P8 je výškově nejvíce členěným profilem. Nachází se v severní části zájmového území. Je orientován ve směru SZ – JV. Jeho celková délka je 1 100 m.

Profil začíná na levém údolním svahu údolí Karálky v nadmořské výšce 482 m. Přibližně ve stejném místě prochází i hranice PR Maštale. Profil prudce klesá po údolním svahu až k toku Voletína. Přejíždí přes skalní stěnu s výškou 10 m. Potok Voletín protéká v této části v nadmořské výšce 410 m. Pravý údolní svah je strmější než levý a průběh profilu vystupuje až do výšky 456 m n.m. Po průchodu vrcholovou částí klesá Vranickým údolím až k toku řeky Novohradky do nadmořské výšky 416 m. Odtud stoupá po pravém údolním svahu. Část svahu je tvořena skalní stěnou vysokou asi 6 m. Vrcholová část profilu leží v nadmořské výšce 455 m. Dále profil pokračuje do údolí Voletínského potoka (424 m n. m.), který v těchto místech vytváří mohutné zákruty a meandry. Poslední část profilu opět prudce vystupuje po pravém údolním svahu až do nadmořské výšky 480 m.

V blízkosti se nachází obec Jarošov. V celém průběhu profilu je reliéf zalesněn, pouze část pravého svahu údolí Voletínského potoka byla vykácena.

Profil P9

Profil P9 se nachází v severní části zájmového území. Jeho celková délka je 950 m a je orientován ve směru SZ – JV.

Profil začíná na levém svahu údolí Karálky v nadmořské výšce 486 m. Odtud prudce klesá po údolním svahu až k toku Voletína, který se nachází v nadmořské výšce 410 m. Na údolním svahu se vytvořila skalní stěna vysoká přes 10 m, která je tvořena cenomanskými pískovci. Od Voletína profil stoupá po pravém údolním svahu do nadmořské výšky 423 m. Na svahu se nachází balvanové moře. Vrcholová část profilu dosahuje nadmořské výšky 430 m. Odtud profil opět klesá až k hladině řeky Novohradky, která leží v nadmořské výšce 412 m. Profil se odtud opět zvedá až do nadmořské výšky 483 m. Téměř v celém průběhu profilu je reliéf zalesněn.

Profil P10

Profil P10 se nachází v severní části zájmového území. Je veden z levého údolního břehu řeky Novohradky a začíná v nadmořské výšce 480 m. Odtud klesá na dno údolí do výšky 405 m n. m. Profil končí na levém údolním svahu ve výšce 483 m n. m. Celková délka profilu je 900 m a je orientován ve směru SZ – JV.

Nejnižším bodem protéká řeka Novohradka, která zde vytváří asymetrické údolí. Levý údolní svah je strmější a je porostlý smíšeným lesem. V údolí je vesnice Vranice, která se částečně rozkládá i na pravém údolním svahu. Část svahu nad vesnicí je opět zalesněna.

Profil P11

Profil P11 je veden přibližně kolmo k předchozím profilům a sleduje podélný průběh centrální strukturní plošiny. Jeho celková délka je 1 250 m. Má směr JZ – SV.

Profil P11 začíná v nadmořské výšce 492 m. Poté se zvyšuje až do úrovně 501 m n. m. a prochází vrcholem Maštale. Dále profil mírně klesá a pře-

cháží přes sedlo mezi dvěma nejvyššími vrcholy. Druhý vrchol je vysoký 488 m. Z vrcholové části profil stejnoměrně klesá a končí nedaleko toku Vranického potoka v nadmořské výšce 420 m.

10.2 Analýza spádových křivek řeky Novohradky a Voletínského potoka

Hlavním vodním tokem zájmového území je řeka Novohradka, která pramení 2 km JV od Proseče v nadmořské výšce 534 m. Spádová křivka řeky Novohradky začíná u silnice Budislav – Proseč v nadmořské výšce 495 m a končí u jejího soutoku s Voletínským potokem v nadmořské výšce 410 m. Do zájmového území vtéká v nadmořské výšce 478 m. Tento vodní tok má vyrovnaný spád, v průběhu spádové křivky jsou pouze dva větší lomy spádu. První se nachází ve vzdálenosti 1,2 km od počátku. Jde o místo, kde dochází k napřimění vodního toku po předchozím průtoku sedimenty, ve kterých řeka vytvářela mohutné zákruty a meandry. Druhý lom spádu je vytvořen ve vzdálenosti 1,7 km od počátku spádové křivky. Vodní tok se v tomto místě zařezává do horninového podloží.

Druhým vodním tokem protékajícím zájmovým územím je Voletínský potok. Pramení v nadmořské výšce 515 m a jedná se o pravostranný přítok řeky Novohradky. Spádová křivka začíná u pramene a má výraznější spád, než u řeky Novohradky. V počáteční fázi protéká Voletínský potok po povrchu strukturní plošiny. Ve vzdálenosti 0,7 km od pramene dochází k prvnímu lomu spádu. V tomto místě se začíná Voletínský potok erozní činností zařezávat do rozrušeného pískovce. Nejvýraznější spád je ve vzdálenosti 0,9 – 1,6 km od pramene. V těchto místech bylo vytvořeno údolí kaňonovitého typu. Voletínský potok má délku 3,1 km.

11 CHARAKTERISTIKA DOKUMENTAČNÍCH BODŮ A LOKALIT

11.1 Dokumentační body

Dokumentačními body byly nazvány zajímavé skalní útvary, které se nacházejí v zájmovém území. Byly vybírány tak, aby zachytily nejcharakterističtější tvary a zároveň poukázaly na jejich velkou pestrost. Tvary jsou podrobně popsány a je uvedena i jejich morfometrická charakteristika. Popis dokumentačních bodů je zde zařazen také z metodických důvodů, neboť může být využit při geografické exkurzi (viz kapitola 12).

Přesná poloha dokumentačních bodů v rámci zájmového území je znázorněna v mapové příloze č. 2., příloha č. 6 (CD – ROM) obsahuje fotografie dokumentačních bodů.

Dokumentační bod č. 1

Dokumentační bod č. 1 je vázán na pravý svah Vranického údolí. Jedná se o zřícenou skalní věž složenou ze dvou částí. Celková výška věže je 7 m a šířka nejširší části je 4 m.

Ve vrcholové části je skalní povrch celistvý pouze s malým množstvím skalních dutin. Tato část je porostlá mechorosty. Pro spodní část jsou charakteristické železité inkrustace, díky nimž je skála zbarvená do rezava. Na skále jsou též patrné vrstevní plochy, na něž jsou vázány skalní výklenky. Na skalní stěně se nachází také skalní dutiny, i když v menším množství než ve vrcholové části. Ve střední části se vytvořil zvětráváním méně odolných částí malý skalní převis. Pata skalní věže je zúžena erozní činností.

Dokumentační bod č. 2

Dokumentační bod č. 2 je vázán na pravý svah Vranického údolí a nachází se nedaleko studánky Džberka. Celková výška útvaru je 5 m, šířka 4,8 m.

Celý skalní povrch je zbrzděn voštinami. Ve vrcholové části dochází podél vrstevních ploch k selektivnímu zvětrávání a došlo ke vzniku dvou malých skalních převisů. Na jejich spodních částech se vytvořily voštiny. V levé části skály se nachází výrazná puklina. Na skalním povrchu došlo ke vzniku několika skalních dutin, z nichž největší je vázána na boční stranu skály, má šířku 33 cm, výšku 28 cm a hloubku 8 cm. Nejhlubší dutinou je dutina typu tafone v pravé dolní části skály. Její hloubka je 25 cm. U paty skály se projevuje výrazná eroze, proto je zúžena. Povrch skály je porostlý mechory a borůvkám.

Dokumentační bod č. 3

Dokumentační bod č. 3 se nachází v pravém svahu Vranického údolí asi 50 m od studánky Džberka. Je 7,5 m vysoký a 8,7 m široký.

Ve vrchní části skály jsou patrné vrstevní plochy, které přerušují dvě výrazné svislé pukliny hluboké 10 cm. Na skále se též vytvořily skalní dutiny, z nichž největší leží při patě skály v blízkosti pravé pukliny ve výšce 30 cm. Dutina je 27 cm široká, 30 cm vysoká a je zahlobena asi 17 cm do skály. Nejhlubší dutina je dutina typu tafone, která se vytvořila 50 cm nad dutinou předcházející. Hloubku má 36 cm a směrem do nitra se rozšiřuje. Na skále se částečně vytvořily i voštiny. V pravé vrcholové části se vlivem selektivního zvětrávání po vrstevních plochách vytvořil malý skalní převis.

Dokumentační bod č. 4

Dokumentační bod č. 4 se nachází na pravém svahu Vranického údolí. Celková výška skály je 11,2 m a šířka 13 m.

Jedná se o skálu se svisle rozpukanými vrstvami cenomanských pískovců. Rozpukané vrstvy dosahují do výšky 8 m. Největší puklina se nachází ve střední části. Je 20 cm hluboká a 12 cm široká. Na levé straně pukliny se odděluje skalní blok, který je ve své spodní části vykotlaný působením zvětrávání a eroze. Podél puklin a vrstevních ploch probíhá selektivní zvětrávání. Na skále se vyskytují i voštiny a skalní výklenky. Povrch skály je porostlý mechory a borůvkám.

Dokumentační bod č .5

Dokumentační bod č. 5 se nachází v pravém svahu Vranického údolí. Skála je vysoká 14,5 m a široká 18 m.

Ve vrcholové části došlo vlivem selektivního zvětrávání podél vrstevních ploch k vytvoření drobných skalních převisů. Rozčleněná část tvoří téměř třetinu skalního útvaru. Ve střední a spodní části skály se nachází skalní dutiny o průměru 15 – 20 cm. Největší skalní dutina má rozměry 35 cm na šířku a 35 cm na výšku. Její hloubka je 15 cm. Dalším velkým tvarem je skalní výklenek ve střední části skály široký 70 cm, vysoký 30 cm a hluboký 42 cm. Téměř celý skalní povrch je porostlý mechorosty, vrcholová část borůvkám a kapradím.

Dokumentační bod č. 6

Dokumentačním bodem č. 6 je skalní věž v pravém svahu Vranického údolí. Je vysoká 9,8 m a široká u paty 2,5 m.

Skalní věž je oddělena od vedlejší skály soutěskou širokou 0,7 m. V horní části skalní věže jsou viditelné vrstevní plochy podél nichž dochází k selektivnímu zvětrávání. V některých částech věže se vytvořily voštiny. Spodní část skalní věže je rozšířena. Zajímavostí je skalní okno, které je patrné v boční části skalní věže a vzniklo jejím odsedáním od celistvé strukturní plošiny.

Dokumentační bod č. 7

Jako dokumentační bod č. 7 je označena zřícená skalní věž v pravém svahu Vranického údolí. Je složena ze dvou částí – zadní část má výšku 10,4 m, přední část potom 8,5 m. Šířka skály je 5 m.

Na skalní věži dochází v několika místech k zvětrávání podél vrstevních ploch, jinak je však povrch věže hladký bez výraznějších výklenků či převisů. Ve spodní části jsou slabě vyvinuté voštiny. Přední část skály je porostlá mechem, zajímavostí jsou i dvě borovice vyrůstající přímo na skalním povrchu.

Dokumentační bod č. 8

Dokumentačním bodem č. 8 je skalní hřib v pravém svahu Vranického údolí. Hřib je vysoký 4,2 m, šířka hlavy je 3,5 m a šířka nohy je 3,3 m.

Vrcholová část je porostlá mechy, kapradinami a borůvkám. Hlava skalního hřibu má na povrchu vytvořené drobné železité inkrustace. Noha je mírně skloněná a kopíruje svah Vranického údolí.

Dokumentační bod č. 9

Dokumentačním bodem č. 9 je skalní věž vyskytující se v centrální části Toulovcových Maštálí. Její výška je 10,6 m a šířka u paty věže je 6,4 m.

Skalní věž je ve své vrcholové části širší než u paty. Vrcholová část je porostlá mechy a kapradím. Střední část věže je pokryta voštinami. Ve spodní části se pak nachází několik skalních dutin. Skalní věž se směrem ke své patě rozděluje a odstupují od ní dvě samostatné části, které vznikly vlivem selektivního zvětrávání podél puklin.

Dokumentační bod č. 10

Dokumentační bod č. 10 se nachází v centrální části Toulovcových Maštálí. Jedná se o skalní věž širokou 7,5 m a vysokou 8,0 m.

Povrch skalní věže je vázán na strukturní plošinu a je porostlý mechorystami a kapradím. Skalní věž je rozdělena třemi výraznými puklinami a v horní části se vytvořil malý skalní převis. Na povrchu skalní věže se nachází řada dutin, z nichž největší má šířku 32 cm, výšku 24 cm a hloubku 20 cm.

Dokumentační bod č. 11

Dokumentačním bodem č. 11 je skalní věž, která se nachází v centrální části Toulovcových Maštálí.

Skalní věž je puklinou rozdělena na dvě části. Výška pravé části je 8,8 m a výška levé části 8,5 m. Pravá část je široká 5,5 m, levá potom 5 m. Na skalním

povrchu se vytvořily voštiny. U paty skalní věže se nachází několik balvanů, které se od ní oddělily vlivem zvětrávání.

Dokumentační bod č.12

Dokumentační bod č. 12 se nachází v centrální části Toulouvcových Maštálí. Jeho výška je 7,5 m a šířka 6,6 m.

Skála je poměrně souvislá, pouze v horní části dochází k selektivnímu zvětrávání po vrstevní ploše a došlo tak k vytvoření štěrbiny. Střední část skály je částečně pokryta voštinami, zajímavý je i výskyt železitých inkrustací v podobě plátu v levé horní části skály. Na skále se rovněž vytvořily skalní dutiny, z nichž největší má rozměry 28 cm na šířku a 24 cm na výšku. Její hloubka je 16 cm. Skála je ve své spodní části mírně rozšířená, je tedy patrné, že se zde příliš neuplatňovaly erozně denudační pochody. Vrcholová část je jako většina ostatních skal porostlá mechy a kapradinami.

Dokumentační bod č. 13

Dokumentačním bodem č.13 je skalní útvar s názvem Oslí chodba. Nachází se v centrální části Toulouvcových Maštálí. Výška skály je 6,7 m, šířka potom 8,3 m.

Skála vytváří mohutný skalní převis, který nasedá na sousední skálu a vytváří tak tunel dlouhý 20 m. Šířka tunelu je 1,5 m. Skalní povrch není celistvý. Jeho spodní část je rozbrázděna vlivem selektivního zvětrávání po vrstevních plochách. Velká část skalního povrchu je porostlá mechorosty, borůvčím a kapradím.

Dokumentační bod č. 14

Dokumentačním bodem č. 14 je skalní převis, který je vázaný na centrální část Toulouvcových Maštálí. Jeho výška je 3,8 m, šířka 5,5 m a hloubka 2,5 m.

Nad hlavním převisem se nachází menší skalní převis, který je však z velké části porostlý borůvčím, proto není příliš viditelný. Na boční straně převisu jsou vytvořeny železité inkrustace.

Dokumentační bod č. 15

Dokumentační bod č. 15 se nachází v centrální části Toulouvcových Maštálí. Má výšku 5,4 m a šířku 9,5 m.

Jedná se o útvar se svisle rozpukanými stěnami cenomanských pískovců. Ve střední části skály dochází k intenzivnímu zvětrávání podél vrstevní plochy. Ve vrcholové části je skalní převis malých rozměrů. Skála je opět porostlá mechy a kapradím.

Dokumentační bod č. 16

Dokumentační bod č. 16 je vázán na centrální část Toulouvcových Maštálí. Jedná se o skalní blok vysoký 5,2 m a široký 3,8 m.

Skála má tvar kvádrů s mírně zúženou patou, což je důsledek erozní činnosti. Na skále je patrně několik vrstevních ploch. Na skálu jsou též vázány voštiny a železité inkrustace. Sloučeniny železa způsobily zbarvení skály do rezava. Pravou část skály pokrývá lišejník. Vrcholová část skály je porostlá mechorosty a kapradím.

Dokumentační bod č. 17

Dokumentační bod č. 17 je vázán na centrální část Toulouvcových Maštálí. Jedná se o zřícenou skalní věž, jejíž výška činí 9 m a šířka 5,8 m.

Skalní věž je horizontálně rozčleněna na čtyři části. Nejvyšší část vytváří skalní převis, spodní část je od věže již úplně oddělená a vystupuje jako samostatný balvan. Na skalním povrchu se vytvořilo pouze omezené množství voštin. Vrcholová část skalní věže je porostlá mechorosty.

Dokumentační bod č. 18

Dokumentačním bodem č. 18 je skalní hřib, který se nachází v centrální části Toulouvcových Maštálí. Skalní hřib má výšku 3 m, šířka hlavy je 3,2 m a šířka nohy 1,2 m.

Povrch hlavy hříbu je silně zbrázděný skalními dutinami a voštinami. Vrcholová část je porostlá borůvčím. Na noze jsou patrné vrstevní plochy. Na hlavě se vytvořily železité inkrustace. Přítomnost sloučenin železa způsobila zbarvení skalního povrchu do rezava.

Dokumentační bod č. 19

Dokumentační bod č. 19 je vázán na centrální část Toulovcových Maštálí. Jedná se o samostatný skalní blok s výškou 2,5 m a šířkou 2 m.

Skalní blok je téměř vodorovný a z jedné části je pokrytý porostem mechu. Na skalním bloku je dobře viditelné původně horizontální ukládání vrstev, podél nichž dochází k selektivnímu zvětrávání. Na jeho povrchu lze pozorovat železité inkrustace a několik skalních dutin.

Dokumentační bod č. 20

Dokumentačním bodem č. 20 je izolovaná skála situovaná v centrální části Toulovcových Maštálí. Její výška je 5 m, šířka činí 8 m.

Izolovaná skála má tvar krychle. Je rozdělena do několika částí, které vytvářejí samostatné skalní bloky. Vytvořily se vlivem selektivního zvětrávání podél puklin a vrstevních ploch. U paty skály se vytvořila malá jeskyně hluboká i široká 1 m. Povrch skály je porostlý mechorosty, její svrchní část potom borůvčím.

Dokumentační bod č. 21

Dokumentační bod č. 21 je vázán na levý svah Voletínského údolí. Jedná se o skalní hřib, který má výšku 3,5 m, šířka hlavy je 2,4 m a šířka nohy 1,8 m.

Skalní hřib vznikl procesy zvětrávání a odnosu méně odolných vrstev. Jeho povrch je poměrně celistvý, pouze na přechodu hlavy a nohy se vytvořilo několik skalních dutin a výklenků. Svrchní část je porostlá mechorosty.

Dokumentační bod č.22

Dokumentační bod č. 22 je skalní věž, která se nachází v levém svahu Voletínského údolí ve vzdálenosti asi 100 m od skalního hřibu. Její výška je 6,1 m a šířka u paty 3,7 m.

Vrcholová část skalní věže je porostlá borůvkám. Je rozdělena vlivem selektivního zvětrávání na dvě části. Ve střední části věže se vytvořila vertikální puklina, která dosahuje paty věže. Na povrchu skály je též několik skalních dutin a jsou zde vytvořeny i voštiny.

Dokumentační bod č. 23

Dokumentační bod č. 23 se nachází v levém svahu Voletínského údolí. Jedná se o skalní stěnu vysokou 4,8 m a širokou 15,2 m.

Na skalní stěně je viditelná vrstevní plocha, podél níž dochází k intenzivnímu selektivnímu zvětrávání. V levé horní části stěny se vytvořil malý skalní převis. Spodní část skalní stěny už není dále členěná, na jejím povrchu se však vytvořily voštiny a několik skalních dutin. Vrchní část skály je ještě dále rozdělena dvěma puklinami. Svrchní část skály je součástí centrální strukturní plošiny a je porostlá mechorosty.

Dokumentační bod č. 24

Dokumentační bod č. 24 se nachází v levém svahu Voletínského údolí. Původně se jednalo o celistvou skalní věž, která je v dnešní podobě rozdělena na dvě části. Celková výška pravé části je 5,9 m, levá část je vysoká 7,5 m. Šířka u paty je 7,7 m.

Vrcholová část skály je porostlá mechorosty a semenáčky smrku. Horní části věže jsou propojené. Asi 1 m od vrcholu dochází k intenzivnímu zvětrávání podél vrstevní plochy. V tomto místě začíná i puklina, podél níž také dochází k selektivnímu zvětrávání, Jeho vlivem došlo rozdělení skalní věže na dvě části. Pravá část skalní věže je rozčleněna několika skalními puklinami. Zčásti je pokryta i voštinami. Na levou část je vázáno větší množství voštin. Obě části stojí na společném „podstavci“ tvořeném odolnější vrstvou pískovců.

Dokumentační bod č. 25

Dokumentační bod č. 25 se nachází v levém svahu Voletínského údolí. Celková šířka skalního útvaru je 7,4 m.

Jedná se o útvar se svisle rozpukanými stěnami cenomanských pískovců, které připomínají samostatné skalní věže. Největší se nachází v pravé okrajové části. Je zbrzděna voštinami a vytvořila se zde také výrazná skalní dutina s šířkou 25 cm, výškou 18 cm a hloubkou 10 cm. Zčásti je tento útvar porostlý mechorosty. Jeho vrcholová partie opět přechází v centrální strukturní plošinu.

Dokumentační bod č. 26

Dokumentační bod č. 26 je vázán na levý svah Voletínského údolí. Jedná se o skalní věž s výškou 14,6 m a šířkou 9 m. Je to nejvyšší naměřená výška skalní věže v zájmovém území.

V horní části skalní věže došlo vlivem selektivního zvětrávání podél vrstevní plochy k vytvoření malého skalního převisu. Pod ním je skála lemována voštinami. Ty jsou ve spodních partiích vázány spíše na okrajové části. Ve středních částech se vytvořilo velké množství skalních dutin, jejichž rozměry se pohybují kolem 25 cm. Největší skalní dutina se nachází u paty skalní věže a má rozměry 40 cm na šířku, 24 cm na výšku a je hluboká 20 cm.

Dokumentační bod č. 27

Dokumentační bod č. 27 se nachází v pravém svahu Voletínského údolí. Jedná se o izolovanou skálu vysokou 6,3 m a širokou 9,3 m.

Skála je skloněná směrem ke svahu. Její povrch je porostlý mechorosty. V okrajové části dochází k selektivnímu zvětrávání podél vrstevních ploch a vytvořily se zde čtyři oddělené části. Zajímavostí tohoto útvaru jsou velké skalní dutiny. Největší má rozměry 70 cm na výšku i na šířku, nejhlubší má potom 36 cm na šířku, 32 cm na výšku a hloubka je 75 cm.

Dokumentační bod č. 28

Dokumentačním bodem č. 28 je izolovaná skála vázaná na pravý svah Voletínského údolí. Její výška je 10 m a šířka 9,3 m.

Na izolované skále se vlivem selektivního zvětrávání a odnosu hornin vytvořily dva velké skalní převisy, spodní část pravého převisu je pokryta voštinami. Na spodní část skály jsou vázány skalní dutiny o průměru 15 – 20 cm. Vrcholová část je porostlá mechorosty a borůvkám.

Dokumentační bod č. 29

Dokumentační bod č. 29 se nachází v Městských Maštálích. Jedná se o skalní útvar vysoký 6,2 m a široký 7 m.

Skalní útvar byl výrazně modelován procesy zvětrávání, jehož působením došlo k odnosu méně odolných vrstev a vytvořila se celistvá skalní stěna. Nad ní v okraji a v horní části vystupuje původní pískovcová vrstva, která vytváří v horní části skalní převis. Povrch původní vrstvy je silně rozrušený procesy zvětrávání. Vrcholová část skály je porostlá borůvkám, kapradím a z jejího povrchu vyrůstá i několik jehličnanů.

Dokumentační bod č. 30

Dokumentačním bodem č. 30 je skalní věž vázaná na centrální část Městských Maštálí. Její výška je 10,7 m, šířka u paty věže 1 m. Věž je oddělena od skály vlevo průrvou širokou 1,5 m.

Skalní věž je pokryta skalními dutinami a voštinami. Je rozčleněna dvěma vrstevními plochami. Horní se nachází ve vzdálenosti 1 m od vrcholu skály a vytváří malý skalní převis. Pata věže je zúžena erozní činností

Dokumentační bod č. 31

Dokumentačním bodem č. 31 se nachází v centrální části Městských Maštálí. Jde o skalisko s názvem Hrad. Skalisko je rozčleněno na 3 části. Jeho celková šířka je 16,7 m, výška nejvyšší (prostřední) části je 11 m.

Povrch Hradu je silně rozčleněný. Jsou zde dobře patrné vrstevní plochy, podél nichž dochází k selektivnímu zvětrávání. Dále jsou tu vytvořené skalní dutiny.

Dokumentační bod č. 32

Dokumentační bod č. 32 je vázán na centrální část Městských Maštálí. Jedná se o skalní převis, největší v zájmovém území. Celková výška skály je 7,2 m, výška převisu potom 6 m. Šířka převisu dosahuje 13 m a je hluboký 3,6 m.

Skalní převis je na povrchu tvořený skalními dutinami, výklenky, puklinami a můžeme zde najít i železité inkrustace, které místy zbarvují skalní povrch do rezava. Svrchní část převisu je porostlá mechy a kapradinami a přechází v souvislou strukturní plošinu.

Dokumentační bod č. 33

Dokumentační bod č. 33 má název Deštník a nachází se v centrální části Městských Maštálí. Výška skály je 6 m, šířka 4,2 m.

Skála dostala název podle převisu vytvořeného v její vrcholové části. Skalní povrch je silně rozrušený procesy zvětrávání a je na něj vázána řada skalních dutin. Vrcholová část Deštníku je porostlá borůvkám, celá skála potom porostem mechů a kapradin.

Dokumentační bod č. 34

Dokumentační bod č. 34 se nachází v pravém svahu Voletínského údolí. Jedná se o skálu s výškou 4,6 m a šířkou 5 m.

Skála je silně ovlivněna procesy zvětrávání. Jsou na ní patrné vrstevní plochy, podél nichž dochází k selektivnímu zvětrávání. Z mikrotvarů zvětrávání jsou zde nejvíce zastoupeny skalní dutiny, setkáváme se však i s voštinami a železitémi inkrustacemi. Povrch skály je částečně porostlý mechorosty, ve vrcholové části pak borůvkám a kapradinami.

11.2 Lokality

Jako lokality byly vybrány části zájmového území, které jsou z hlediska výskytu odlišné od okolního reliéfu. Jejich popis může být využit během geografické exkurze jako ukázka tvarů reliéfu pískovcového skalního města.

Poloha lokalit je znázorněna v mapové příloze č. 2, fotodokumentace v příloze č. 6.

Lokalita č. 1 se nazývá Bludiště a nachází se v centrální části Toulovcových Maštálí. Jedná se o skalní amfiteátr s rozměry 20 x 30 m. Výška skal je 5 – 9 m. K němu se sbíhá soustava úzkých roklí založených na puklinách. Nejdelší roklí prochází část turistické stezky nazvaná Okruh Toulovcovými Maštalemi. Šířka rokle je 0,3 – 2 m a její jednotlivé části jsou pojmenovány Ložnice, Myší díra, Zvon. Největší šířka dosahuje 4 m a je nazvána Kuchyní. Skalní stěny se směrem nahoru k sobě přibližují, nebo je přerušují balvanové závaly. Vznikají tak tunely, které jsou nazývány Myší díry. Soutěsky a tunely se vzájemně kříží a vytváří bludiště dlouhé 200 m.

Povrch strukturní plošiny je silně rozčleněný a můžeme na něm pozorovat počáteční stádium vývoje skalního města. Uplatňuje se tu především vliv srážkové vody, která protéká puklinami a napomáhá zvětrávání a odnosu pískovce.

Lokalita č. 2 se nachází v centrální části Toulovcových Maštálí. Jedná se o kaňon, jehož středem prochází turistická stezka. Je dlouhý 200 m a široký 50 m. Jeho okraje jsou lemovány skalními útvary, z nichž nejvýraznějším je „Oslí chodba“, kterou lze projít až na povrch strukturní plošiny. Dále jsou tu časté skalní převisy. Výška skalních útvarů se pohybuje v rozmezí 3 – 7 m.

Lokalitou č. 3 je označeno kaňonovité údolí Voletínského potoka. Ten pramení na povrchu strukturní plošiny a erozní činností se zařezává do rozrušeného pískovce. V balvanových sutích se vytváří malé kaskády.

Lokalita č. 4 se nachází na pravém svahu Voletínského údolí. Jedná se o balvanové moře, které je vázáno zejména na horní část svahu. Balvanové moře je zde pozůstatkem skalních výchozů, které se důsledkem zvětrávání rozpadly a jejich části se plynule rozptýlily po svahu. Na povrchu balvanů se vytvořil

vegetační kryt z mechů a lišejníků. Největší balvan dosahuje výšky 2 m a šířky 2,5 m.

Lokalita č. 5 se nachází v severní části zájmového území. Je jí označena část Vranického údolí, ve které řeka Novohradka protéká sedimenty a vytváří výrazné meandry.

12 VYUŽITÍ V PEDAGOGICKÉ PRAXI

NÁVRH GEOGRAFICKÉ EXKURZE DO TOULOVCOVÝCH MAŠTALÍ

Název exkurze: Po stopách rytíře Vavřince Toulovce

Cíl exkurze:

- Seznámení žáků s oblastí PR Maštale, která je tvořena pískovcovým skalním městem.
- Seznámení s pochody vedoucími ke vzniku tohoto skalního města.
- Seznámení se vzniklými tvary reliéfu.
- Seznámení s mikrotvary a mezotvary zvětrávání pískovců a praktické ukázky těchto tvarů.
- Seznámení žáků s činností Záchrané stanice volně žijících živočichů a centra ekologické výchovy Pasíčka.

Délka trvání exkurze: 1 den

Délka trasy: 8 km

Doprava: vlastní autobus

Časový harmonogram:

- 9:00 – začátek exkurze ve vesnici Bor u Skutče
- 9:00 – 11:00 – návštěva Záchrané stanice volně žijících živočichů a centra ekologické výchovy Pasíčka, prohlídka expozice trvale handicapovaných živočichů, beseda s pracovníkem záchrané stanice
- 11:00 – 11:30 – oběd
- 11:30 – 15:30 – pěší výlet do centrální části PR Maštale s výkladem
- 16:00 – odjezd z Budislavi

Trasa a program pěšího výletu

Trasa začíná v obci Bor u Skutče, odkud je vedena po zelené turistické stezce až k centrální strukturní plošině ke skále s názvem Hrnčířova skála. Prochází přes údolí Karálky a Vranické údolí. V této části jsou dobře viditelné tvary reliéfu vznikající činností vodních toků.

Od Hrnčířové skály pokračuje trasa po červené turistické stezce. Ve vzdálenosti asi 100 m od Hrnčířovy skály se nachází centrální část Toulouvcových Maštálí, která se nazývá Bludiště. Dále pokračuje po červené značce kolem studánky Džberka.

Před obcí Vranice se napojuje na žlutou stezku vedoucí do Městských Maštálí. Odtud pokračuje dále po žluté turistické stezce až k silnici Budislav – Proseč, kde je exkurze ukončena.

Cesta je přerušena několika zastávkami určenými k výkladu, z něhož žáci získávají základní informace o PR Maštale a průběžně si dělají poznámky.



Obr. 12: Trasa exkurze v Toulouvcových Maštálích (upraveno podle mapy mikroregionu Toulouvcovy Maštale)

Obsah jednotlivých zastávek:

1. zastávka: zelená turistická stezka před sestupem do údolí Karálky

- Objasnění vzniku názvu Toulovcovy Maštale.

S názvem Toulovcovy Maštale je spojena pověst, ve které se vypráví, že jistý rytíř Vavřinec Toulovec z Třemošné míval v Jarošově severovýchodně od Proseče tvrz. Odtud podnikal výpravy po okolí a dokonce až na Moravu a do Uher. To, co si z nich přivezl, nanosil z tvrže podzemní chodbou do nedalekých skal. A protože v nich držel i koně, říkalo se tomu místu Toulovcovy Maštale.

- Seznámení žáků s oblastí PR Maštale – vznik, velikost PR, důvod vyhlášení oblasti chráněným územím.

Pozn.: Všechny důležité informace lze najít v textu diplomové práce.

2. zastávka: zelená turistická stezka, dno údolí Karálky

- Popis reliéfu v PR Maštale, zdůraznění významu vodních toků při formování reliéfu skalního města, vyjmenování vodních toků protékajících PR Maštale, při jejich míjení je důležité zopakovat jejich názvy.

3. zastávka: zelená turistická stezka u meandrujícího toku řeky Novohradky ve Vranickém údolí

- Vysvětlení vzniku meandrů, popis a praktické ukázky jeho částí (nárazový břeh, ...).

4. zastávka: červená turistická stezka v centrální části Toulovcových Maštálí u Bludiště

- Seznámení žáků s termínem skalní město, s jeho vznikem a vývojem, zmínit se o činitelích a pochodech, které ho ovlivňují (voda, zvětrávání,...), na povrchu strukturní plošiny upozornit na počáteční fázi vývoje skalního města.
- Žákům je nechán čas na samostatné projítí Bludiště cca 15 minut.
- Popis základních mezoforem a mikroforem reliéfu pískovcového skalního města.

Pozn. Během další cesty jsou žáci upozorňováni na tvary typické pro skalní města - skalní věže, skalní dutiny, voštiny...

5. zastávka: puklinová jeskyně nad studánkou Džberka

- Vysvětlení vzniku puklinové jeskyně, poté se žáci po skupinkách mohou do jeskyně podívat.

6. zastávka: rozcestí ve Voletínském údolí

- Ukázka kaňonovitého údolí Voletínského potoka, které je pro oblast typické, zmínka o dalších možných tvarech údolí.

7. zastávka: Městské Maštale

- Zmínka o fauně a flóře PR Maštale, po cestě k autobusu určování druhů rostlin a živočichů.

8. zastávka: konec pěší trasy

- Žáci mají za úkol vyplnit pracovní list a učitel tak zjišťuje, co si zapamatovali.

PRACOVNÍ LIST PRO ZOPAKOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH INFORMACÍ (šablona)

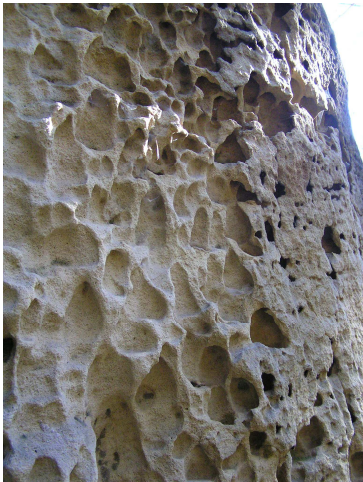
1. Oblast Toulouvcových Maštálí je součástí:

- A) Chráněné krajinné oblasti Maštale
- B) Přírodní rezervace Maštale
- C) Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy
- D) neleží v chráněném území

2. Vyjmenujte 3 tvary zvětrávání, se kterými jsme se během exkurze setkali.

- A)
- B)
- C)

3. Podle fotografie poznejte, o který tvar zvětrávání se jedná.



1.



2.

4. Která řeka protéká oblastí Maštálí?

- A) Svratka
- B) Novohradka
- C) Chrudimka
- D) Loučná

5. Pokuste se stručně popsat, jak vzniká skalní město.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Vzpomeňte si na 3 rostliny, se kterými jsme se v Maštálích setkali.

- A)
- B)
- C)

PRACOVNÍ LIST PRO ZOPAKOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH INFORMACÍ (řešení)

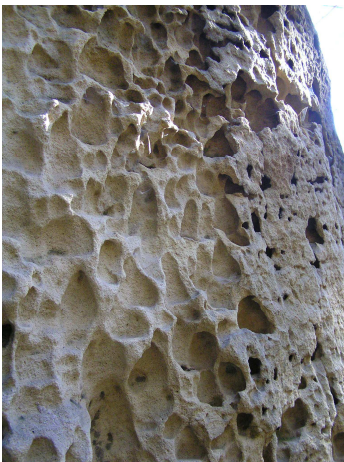
1. Oblast Toulouvcových Maštálí je součástí:

- A)** Chráněné krajinné oblasti Maštale
- B) Přírodní rezervace Maštale
- C) Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy
- D) Neleží v chráněném území

2. Vyjmenujte 3 tvary zvětrávání, se kterými jsme se během exkurze setkali.

- A) *skalní hřib*
- B) *skalní věž*
- C) *voštiny*

3. Podle fotografie poznejte, o který tvar zvětrávání se jedná.



1. *voštiny*



2. *skalní hřib*

4. Která řeka protéká oblastí Maštálí?

- A) Svratka
- B) Novohradka**
- C) Chrudimka
- D) Loučná

5. Pokuste se stručně popsat, jak vzniká skalní město.

Skalní město vzniká rozčleněním skalního povrchu vlivem vodních toků na menší části. Tak vznikla údolí. Srážková voda stékala různými otvory z povrchu skal, otvory rozšiřovala a došlo k vymodelování různých skalních tvarů (např. skalních věží).

6. Vzpomeňte si na 3 rostliny, se kterými jsme se v Maštálích setkali.

- A) *brusnice brusinka*
- B) *brusnice borůvka*
- C) *borovice lesní*

13 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo charakterizovat geomorfologické poměry pískovcového skalního města - Toulouvcových Maštálí, které se nachází ve východní části České tabule na rozmezí okresů Chrudim a Svitavy. Toulouvcovy Maštale jsou součástí PR Maštale, která byla vyhlášena roku 1993.

Za účelem komplexního pohledu na zájmové území byla zpracována kompletní fyzickogeografická charakteristika vztahující se k celé PR Maštale, která pomohla vytvořit ucelený obraz zájmového území. Vzhledem k tomu, že je území součástí přírodní rezervace, byla věnována pozornost i biogeografii a ochraně přírody. Tato část diplomové práce byla zpracována na základě již publikovaných prací a mapových děl. V menší míře byla použita i metoda interview k doplňování nebo upřesňování některých problémových bodů získaných z literatury či map.

Hlavní část práce je věnovaná morfostukturní a morfometrické analýze zájmového území. Vychází z vlastního terénního výzkumu, který byl prováděn od května 2006 do března 2007. Je založena též na studiu mapových a literárních podkladů.

Hlavním výstupem diplomové práce jsou též mapy (Mapa absolutní výškové členitosti, Mapa profilů, dokumentačních bodů a lokalit), profily procházející zájmovým územím a fotodokumentace zájmového území, která je přiložena na CD – ROMu. V geomorfologické části je největší pozornost věnována mezotvarům a mikrotvarům reliéfu, které se vyskytují v celém zájmovém území. Mezi nejrozšířenější mezotvary patří skalní věže, skalní stěny a skalní převisy. Z mikrotvarů jsou to potom hlavně voštiny a skalní dutiny. Podrobněji jsou vyskytující se tvary popsány v kapitolách 8, 10 a 11.

Zájmové území je zejména díky výskytu pískovcových tvarů od roku 1993 součástí Přírodní rezervace Maštale. Jedná se o přírodně zachovalé území, ve kterém nedochází k žádné těžební činnosti.

Přínosem diplomové práce je kromě popisu tvarů reliéfu též kapitola týkající se využití poznatků v pedagogické praxi. Byl zpracován návrh exkurze do Toulouvcových Maštálí s průvodcem, při které se žáci dozví základní informace

o Přírodní rezervaci Maštale. Dále mají možnost se seznámit s činností Záchrané stanice volně žijících živočichů a centra ekologické výchovy Pasíčka.

Diplomová práce je příspěvkem k poznání fyzickogeografických poměrů Toulouvcových Maštálí nacházejících se v PR Maštale. Práce bude nabídnuta pracovníkům Agentury ochrany přírody a krajiny v Pardubicích, centra ekologické výchovy Pasíčka a informačního centra v Proseči. Bude jako zdroj dalších poznatků o této oblasti k dispozici široké veřejnosti se zájmem o danou problematiku.

14 SUMMARY

My thesis deals with the contemporary geomorphological state of the area known as *Toulovcovy Maštale*, which is a rocky complex made of sandstone located within the Svitavská pahorkatina Hilly land at the eastern part of Bohemia on the border of the Chrudim and Svitavy districts. The scope of my thesis concerns the total physical-geographical characteristics of this specific area, which belongs to the Natural Reserve *Maštale*.

The most significant part of my thesis is the morphostructural and morphometric analysis of this area which contains a description of the mezofoms and microforms of the relief on one hand and its basic typology on the other hand. This part is based on the practical ground research which was conducted since May 2006 until March 2007. Another important part was the study of the literature and maps available.

The thesis consists of a theoretical part and several appendices which include the profiles of this area, maps and photodocumentation. There is a description of the georelief and of the typical shapes of the *Toulovcovy Maštale* area to be found in the theoretical part. This area is primarily being shaped by the affects of the streaming water flows, which cut their way through the originally unbroken massive. The result of their erosive activities is a number of valleys with many interesting rocks that were shaped.

From the geological point of view the studied area belongs to the Bohemian Massif (Česká tabule) and within the geomorphological terminology it is being marked by the name Budislav Rocks (Budislavské skály). It consists primarily of Cenoman sandstones. At the bottoms of the valleys was even the crystal subsoil being uncovered as a result of the influence of the streaming water flows. The side walls of the rocky ravines which are at certain places up to 50 meters deep are being divided as a result of the weathering away, dislocation and the hillside movements into separate blocks and at certain locations even into towers.

There is a chapter in the thesis which deals with the possible use of this particular ground research in the pedagogical practice. For this purpose there is

a proposal for a geographical excursion for the primary school pupils assembled which aims at setting up a possibility for them to get to know the sandstone rocky complex, the processes concerning its development and the shaping of the rocky formations.

The thesis is a contribution to the research of the physical-geographical state of the *Toulovcovy Maštale* area within the Natural Reserve *Maštale*. It will be presented to the Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic (Agentura ochrany přírody) at Pardubice, to the association Alliance of the Municipalities of Toulovcovy Maštale (Sdružení obcí Toulovcovy Maštale) and it has the potential of becoming a source of information concerning this particular area. It will also be available for the general public with interest in this area.

15 POUŽITÁ LITERATURA

- ADAMOVIČ, J., CÍLEK, V. (2002) : Železivce české křídové pánve. Praha, Nakladatelství Zlatý kůň, 170 s., ISBN 8085304767.
- BALATKA, B., SLÁDEK, J. (1984): Typizace reliéfu kvádrových pískovců české křídové pánve. Rozpravy ČSAV, řada MPV 6, 80 s.
- BALATKA, B., LOUČKOVÁ, J., SLÁDEK, J. (1969): Vývoj pískovcového reliéfu České tabule na příkladu Polomených hor. Rozpravy ČSAV, řada MPV 5, Praha, Academia, s. 1 – 40.
- BALATKA, B., SLÁDEK, J. (1976): K vývoji krátkých údolí v kvádrových pískovcích Polomených hor a Novohradské stupňoviny. Památky a příroda, 10, s. 630 – 634.
- BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. Praha, SPN, 211 s.
- CÍLEK, V. (1998): Fyzikálně chemické procesy vzniku pískovcového pseudokrasu. In Cílek, V., Kopecký, J.: Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf. Praha, Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, 174 s., ISBN 8085304570.
- CÍLEK, V., KOPECKÝ, J. (1998): Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf. Praha, Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, 174 s., ISBN 8085304570.
- CZUDEK, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Brno, Moravské zemské muzeum, 238 s., ISBN 8070282703.
- CULEK, M. ed a kol. (1996): Biogeografické členění ČR. Praha, Enigma, 336 s., ISBN 8085368803.
- DEMEK, J. (1987): Obecná geomorfologie. Praha, Academia, 476 s.
- DEMEK, J. ed a kol. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR – Hory a nížiny. Praha, Academia, 584 s.
- FALTYSOVÁ, H., a kol. (2002): Pardubicko. In Mackovčín, P. a Sedláček, M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek IV. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 316 s., ISBN 8086064441.
- FIALA, F. (1910): Průvodce Toulouvcovými skalami a okolím. Litomyšl, V. Augusta, 98 s.

- GUTZEROVÁ, N., HERBEN, T. (1998): Mikroklima a vegetace pískovcových skalních měst. In Cílek, V., Kopecký, J.: Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf. Praha, Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, 174 s., ISBN 8085304570.
- HOMOLOVÁ, M., PLZÁK, R. (2005): Příběhy české a moravské krajiny. Praha, Pavel Dobrovský – BETA, 220 s., ISBN 8073062216.
- KOŠNAR, J. (2004): Bryofloristicko – ekologická studie Přírodní rezervace Maštale. [Bakalářská práce] Biologická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice.
- KUKAL, Z. a kol. (2005) : Geologická paměť krajiny. Praha, Česká geologická služba, 222 s., ISBN 8070756543.
- LEMBERK, V. (1996): Obratlovci přírodní rezervace Maštale (okr.Chrudim). Práce a studie – Východočeský sborník přírodovědný, 4, s.123 – 136.
- LOŽEK, V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách. Academia, Praha, 372 s.
- NEUHÄUSL, R., NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ, Z. (1972): Bory pískovcových Maštálí u Proseče a jejich kontaktní společenstva. Preslia, 44, Praha, s. 254 – 269.
- PANOŠ, V. (1965): Problém krasovění nekarbonátových hornin. Časopis pro mineralogii a geologii, 10, Praha, ČGÚ, s. 105 – 109.
- QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti ČSR. Studia geographica 16, Geografický ústav ČSAV, Brno, 84 s.
- RUBÍN, J., BALATKA, B. a kol. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Praha. Academia, 388 s.
- RŮŽIČKA, V. (1998): Mikroklima a bezobratlí živočichové pseudokrasových terénů. In Cílek, V., Kopecký, J.: Pískovcový fenomén: klima, život a reliéf. Praha, Nakladatelství ČSS Zlatý kůň, 174 s., ISBN 8085304570.
- SITENSKÝ, L. (1994): Skalní města v Čechách. Praha, Dita, 229 s., ISBN 8090150330.
- SKALICKÝ, V. (1997): Regionálně fytogeografické členění ČSR. In. Květena České republiky, 2 ed., Praha.
- ŠEVČÍKOVÁ, M., ČECH, L. (2000): Plán péče pro PR Maštale na období 2001 – 2012., Havlíčkův Brod, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

- VÍTEK, J. (1971): Skalní útvary ve východním okraji České křídly. Ochrana přírody, 26, s. 189 – 191.
- VÍTEK, J. (1971): Vliv rostlin na kuželovité zvětrávání pískovců. Živa, 19, Praha, s. 9.
- VÍTEK, J. (1972): Pseudokrasové tvary Trstěnické tabule a přilehlého údolí Tiché Orlice. Československý kras, 22, Praha, s. 35 – 48.
- VÍTEK, J. (1975): Geomorfologie pískovcového reliéfu Budislavských skal. Práce a studie - Přír., 6 – 7, Pardubice, s. 11 – 13.
- VÍTEK, J. (1979): Pseudokrasové tvary v kvádrových pískovcích severovýchodních Čech. Rozpravy ČSAV, řada MPV, 84(4), Praha, 58 s.
- VÍTEK, J. (1986): Bibliografie pseudokrasu v Československu. Knih. ČSS, sv. 2, Praha, Česká speleologická společnost, 110 s.
- VÍTEK, J. (1991): CHPV Maštale – geologicko – geomorfologická inventarizace. MS – depon. AOPK Pardubice.
- VÍTEK, J. (1991): Chráněný přírodní výtvar Maštale. Památky a příroda, r. 16, č. 10, Praha, s. 633 – 637.
- Vítek, J. (2000): Geomorfologické poměry Přírodního parku údolí Krounky a Novohradky. Práce a studie, 8, Pardubice, s. 31-46.
- VÍTEK, J. (2000): Krajinou severovýchodních Čech. Ústí nad Orlicí, Oftis, 168 s., ISBN 808604226X.
- VÍTEK, J. (2001): Příroda bez hranic. Ústí nad Orlicí, Oftis, 152 s., ISBN 8086042472.
- VÍTEK, J. (2004): Tajemný svět skal. Skalní zajímavosti ČR. Ústí nad Orlicí, Oftis, 192 s. ISBN 8086845036.
- VLČEK, V. ed. a kol. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR – Vodní toky a nádrže. Praha, Academia, 316 s.
- VOŽENÍLEK, V. (2002): Diplomové práce z geoinformatiky. Olomouc, Vydavatelství Univerzity Palackého, 64 s., ISBN 8024404699.

MAPY

Geologická mapa ČSR, list 14 - 33 Polička, 1 : 50 000. Soubor geologických a účelových map. Praha, Ústřední ústav geologický, 1986.

Půdní mapa ČR, list 14 – 33 Polička, 1 : 50 000. Soubor geologických a účelových map. Praha, ČgÚ, 1993.

QUITT, E. : Klimatické oblasti ČSR, 1 : 500 000. Brno, Geografický ústav ČSAV Brno, 1975.

Státní mapa 1 : 5 000 – odvozená, list LITOMYŠL 9 – 3, 1 : 5 000. Český úřad zeměměřický a katastrální, 1993.

Státní mapa 1 : 5 000 – odvozená, list LITOMYŠL 9 – 4, 1 : 5 000. Český úřad zeměměřický a katastrální, 1994.

Toulovcovy Maštale - mapa mikroregionu, 1 : 25 000. Sdružení obcí Toulovcovy Maštale, 2005.

Základní mapa ČR, list 14 – 331 Proseč, 1 : 25 000. Český úřad zeměměřický a katastrální, 1997.

INTERNETOVÉ ZDROJE

Krajský úřad Pardubického kraje. [online]. c2004, poslední revize 29.3.2007 [cit. 2007-04-10].

<<http://www.pardubickykraj.cz/article.asp?thema=3478&item=37093>>.

Portál veřejné správy České republiky – mapové služby [online]. c2003, poslední revize 19.3.2007 [cit. 2007-03-23].<

<http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/>>.

SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J.: Atlas vybraných tvarů reliéfu – elektronický učební text [online]. c2006, poslední revize 2006 [cit. 2007-04-10].

<http://geography.upol.cz/soubory/lide/smolova/atlas_tvaru/index.htm>.

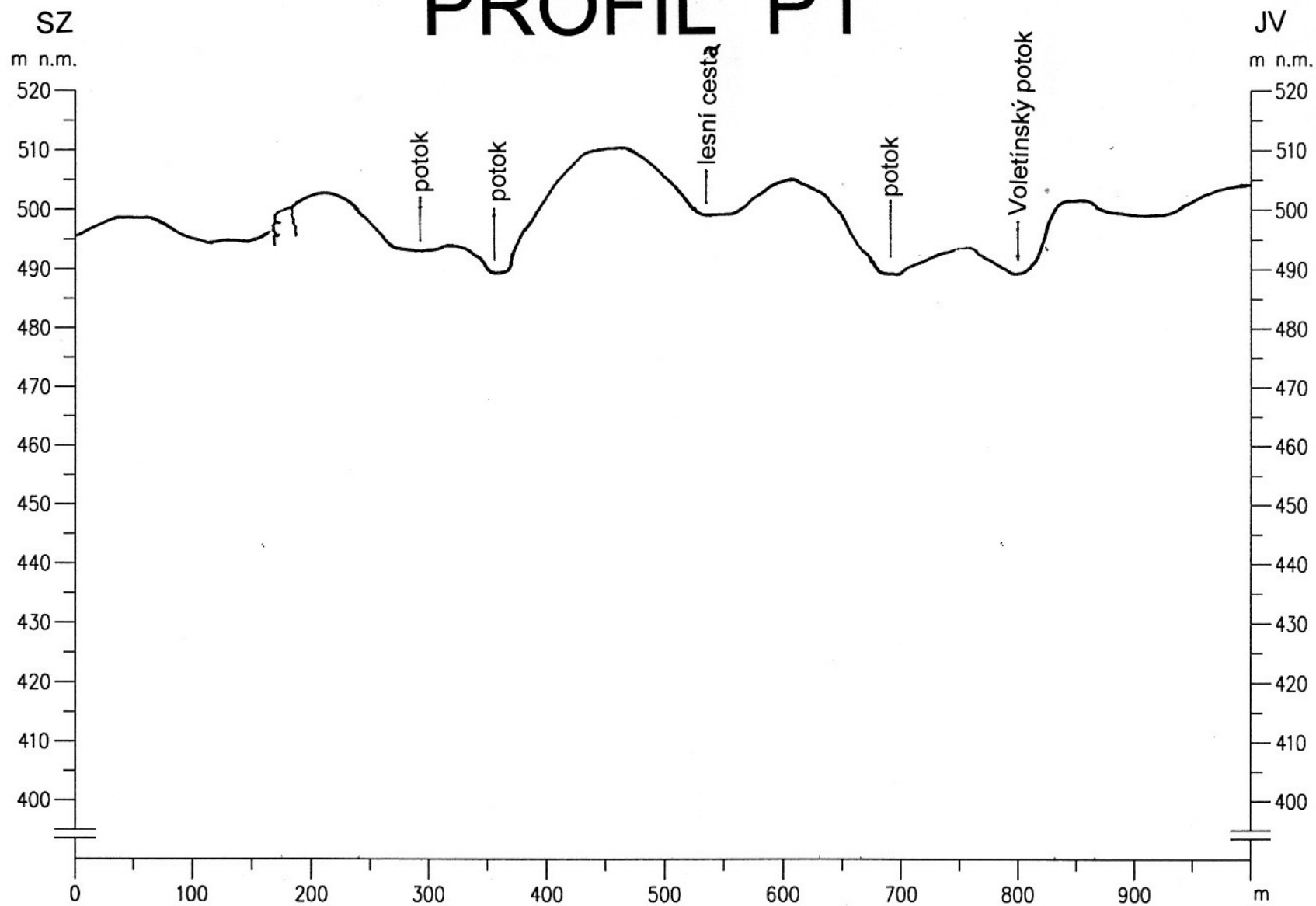
Sdružení obcí Toulovcovy Maštale [online] c2005, poslední revize

6.6.2007 [cit. 2007-06-10].< http://www.mastale.cz/pr_toul_mastale.htm>.

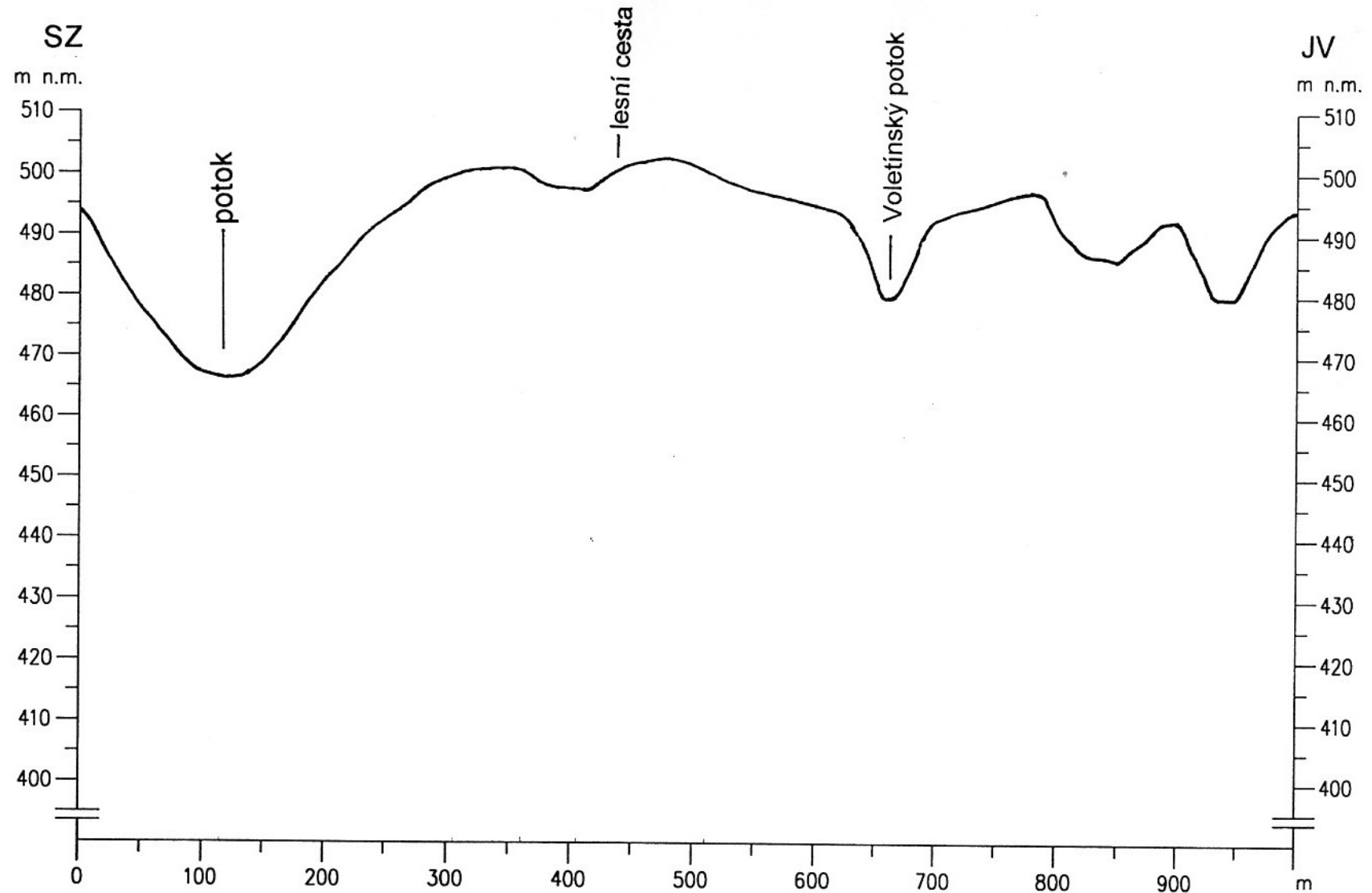
16 SEZNAM PŘÍLOH

1. Mapa absolutní výškové členitosti Toulouvcových Maštálí, 1 : 5 000 - volná
2. Mapa profilů, dokumentačních bodů a lokalit, 1 : 5000 - volná
3. Příčné profily P1 - P11
4. Spádová křivka Novohradky a Voletínského potoka
5. Seznam fotografií
6. Fotodokumentace - dokumentační body a lokality - volná (CD – ROM)
7. Fotodokumentace – volná (CD – ROM)
8. CD s textem DP a přílohami – volná

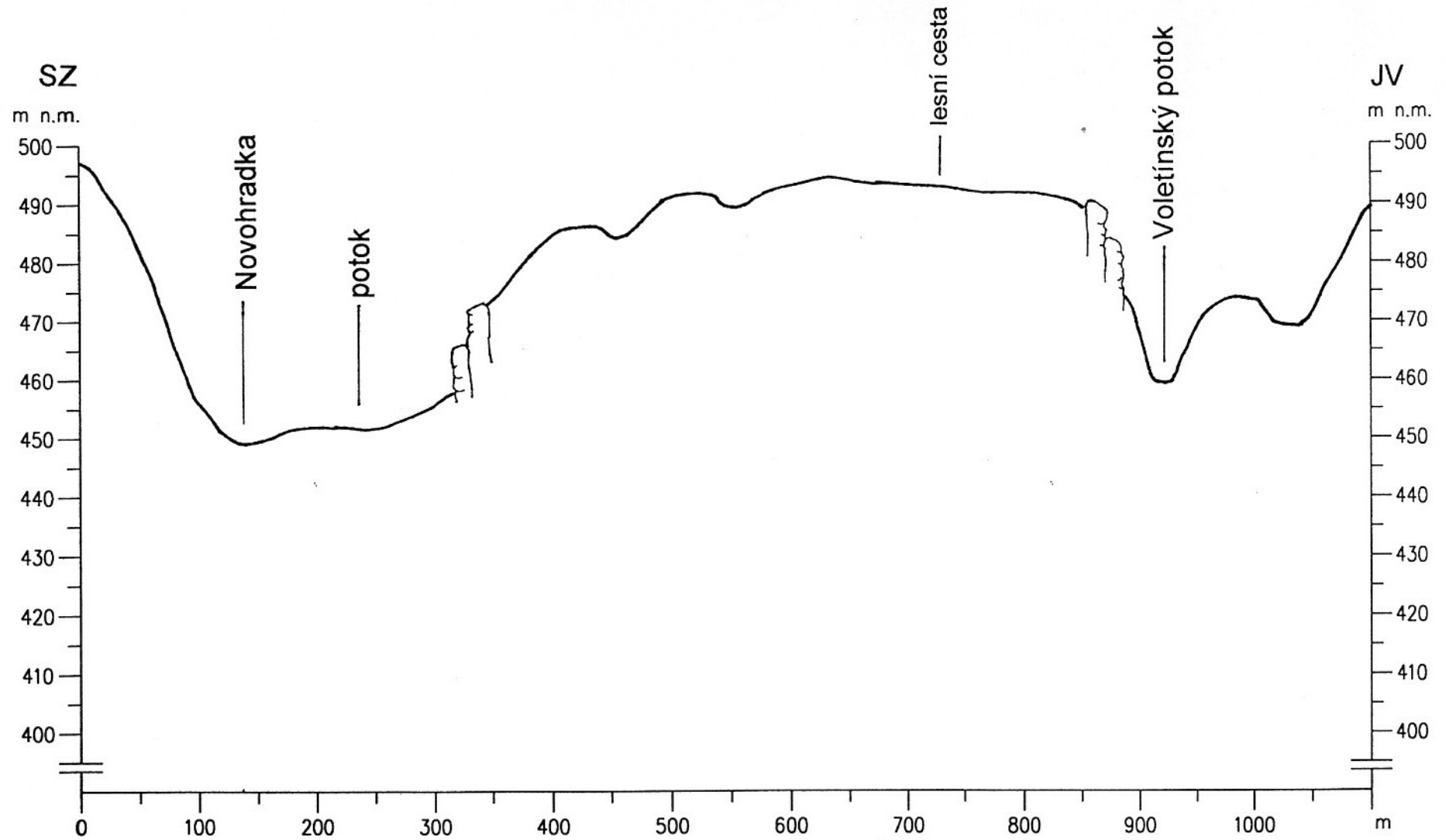
PROFIL P1



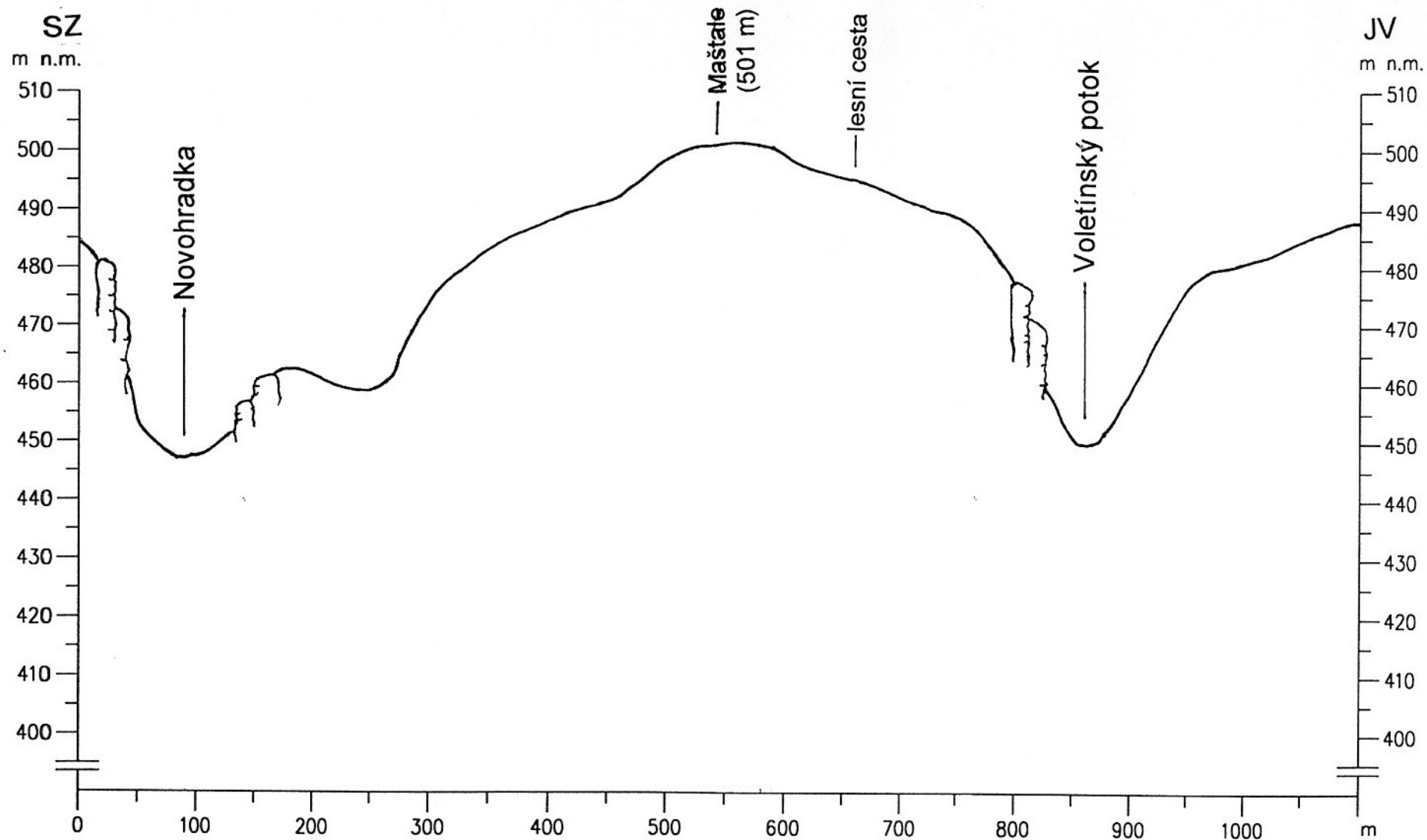
PROFIL P2



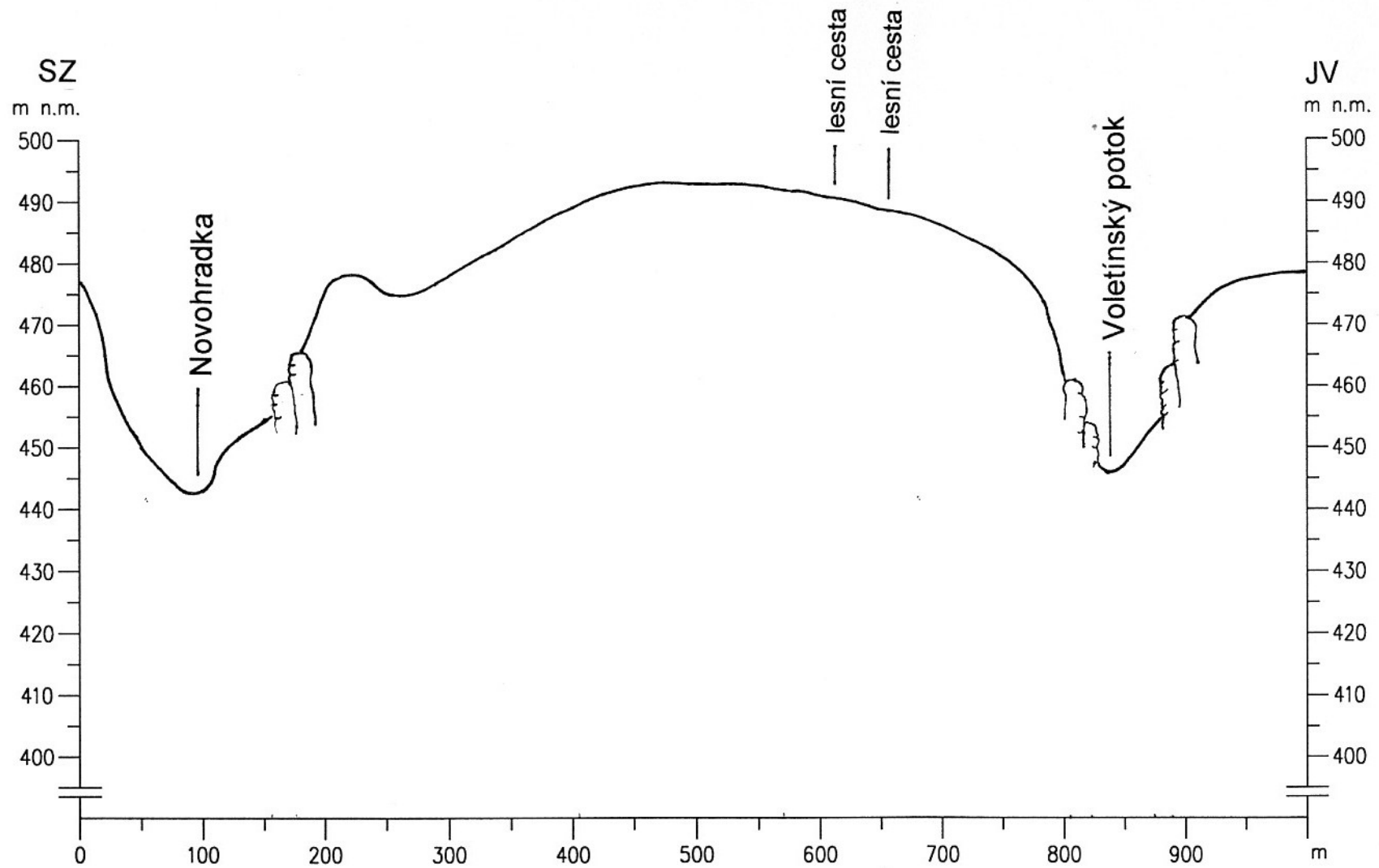
PROFIL P3



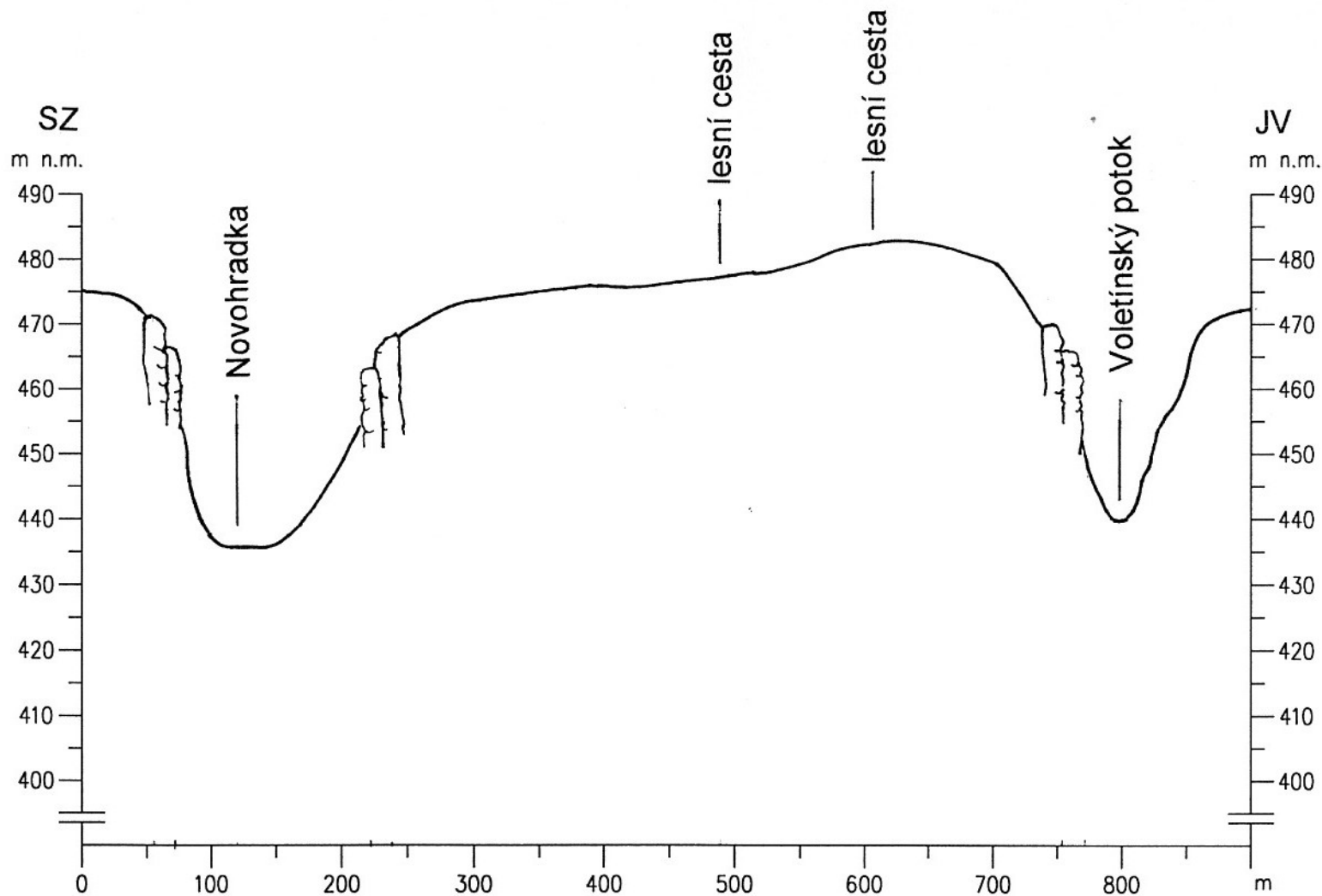
PROFIL P4



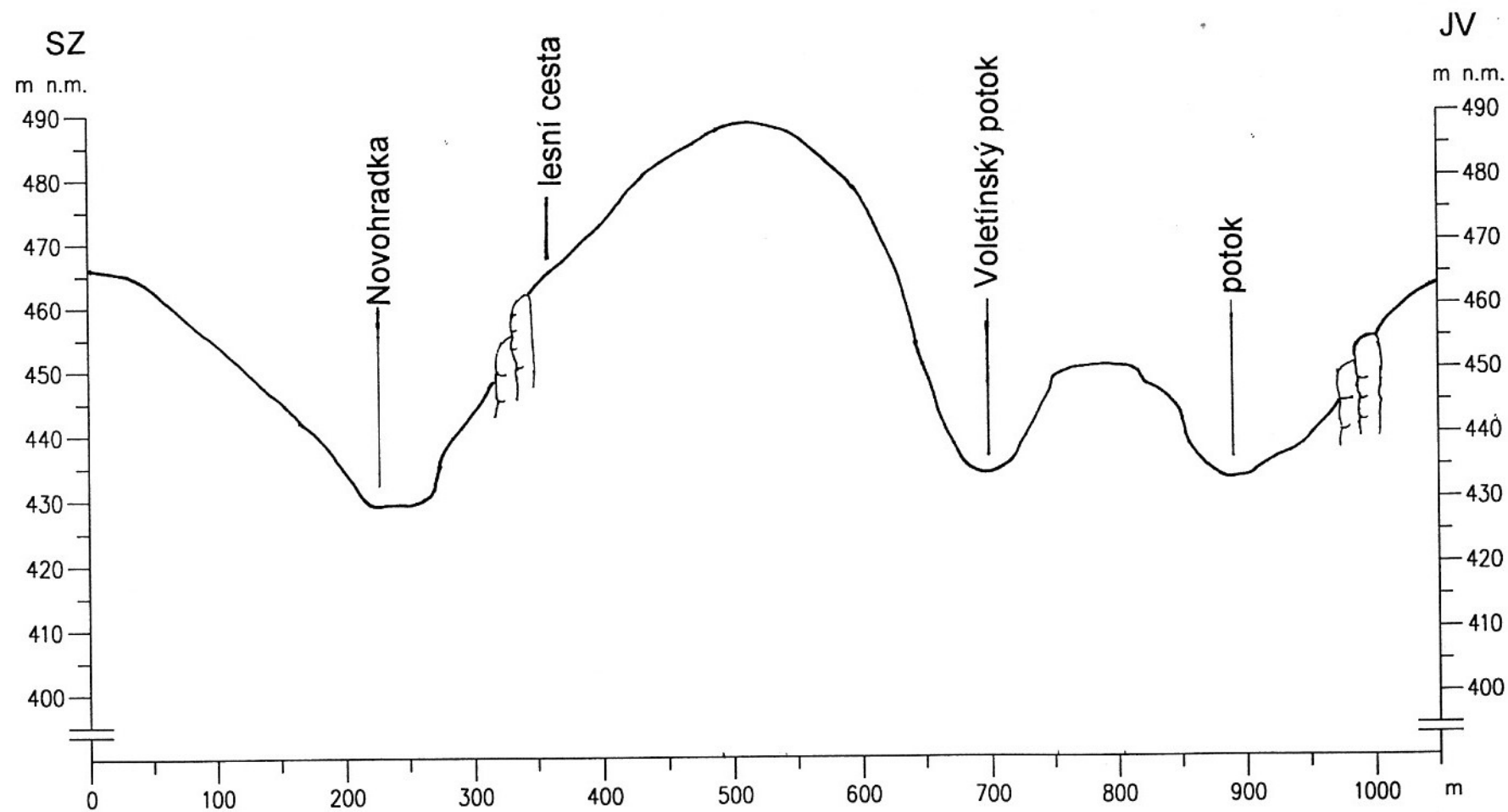
PROFIL P5



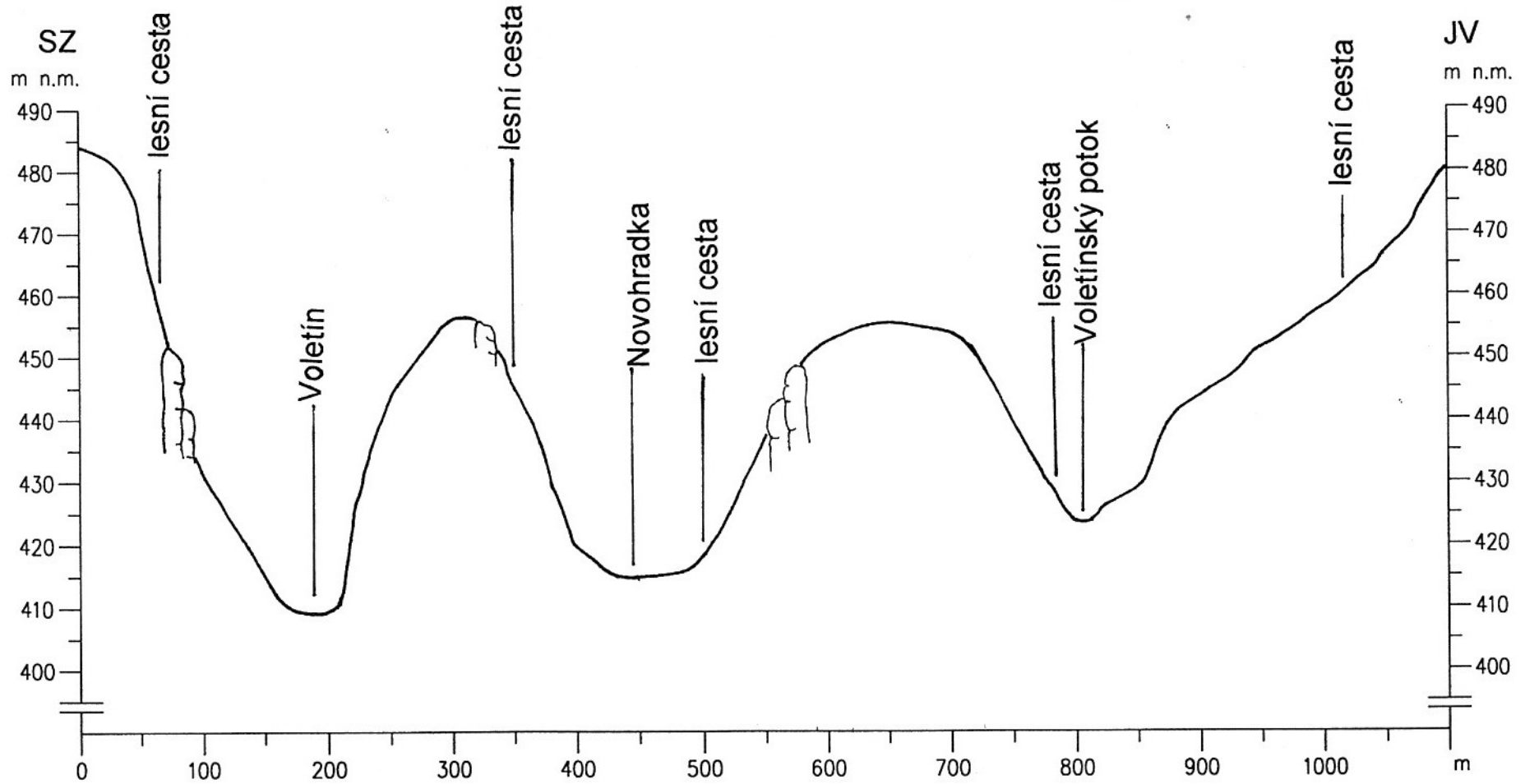
PROFIL P6



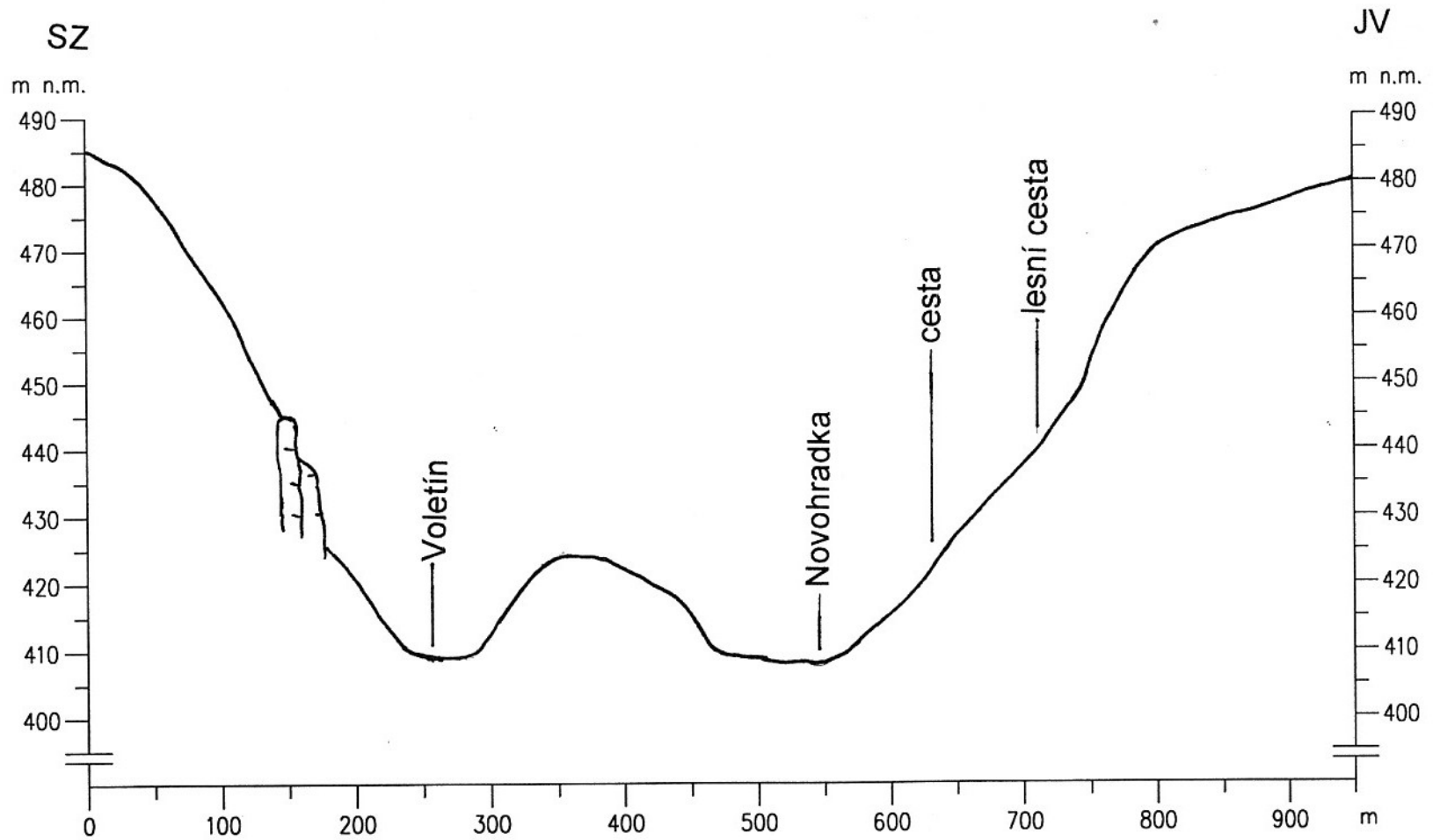
PROFIL P7



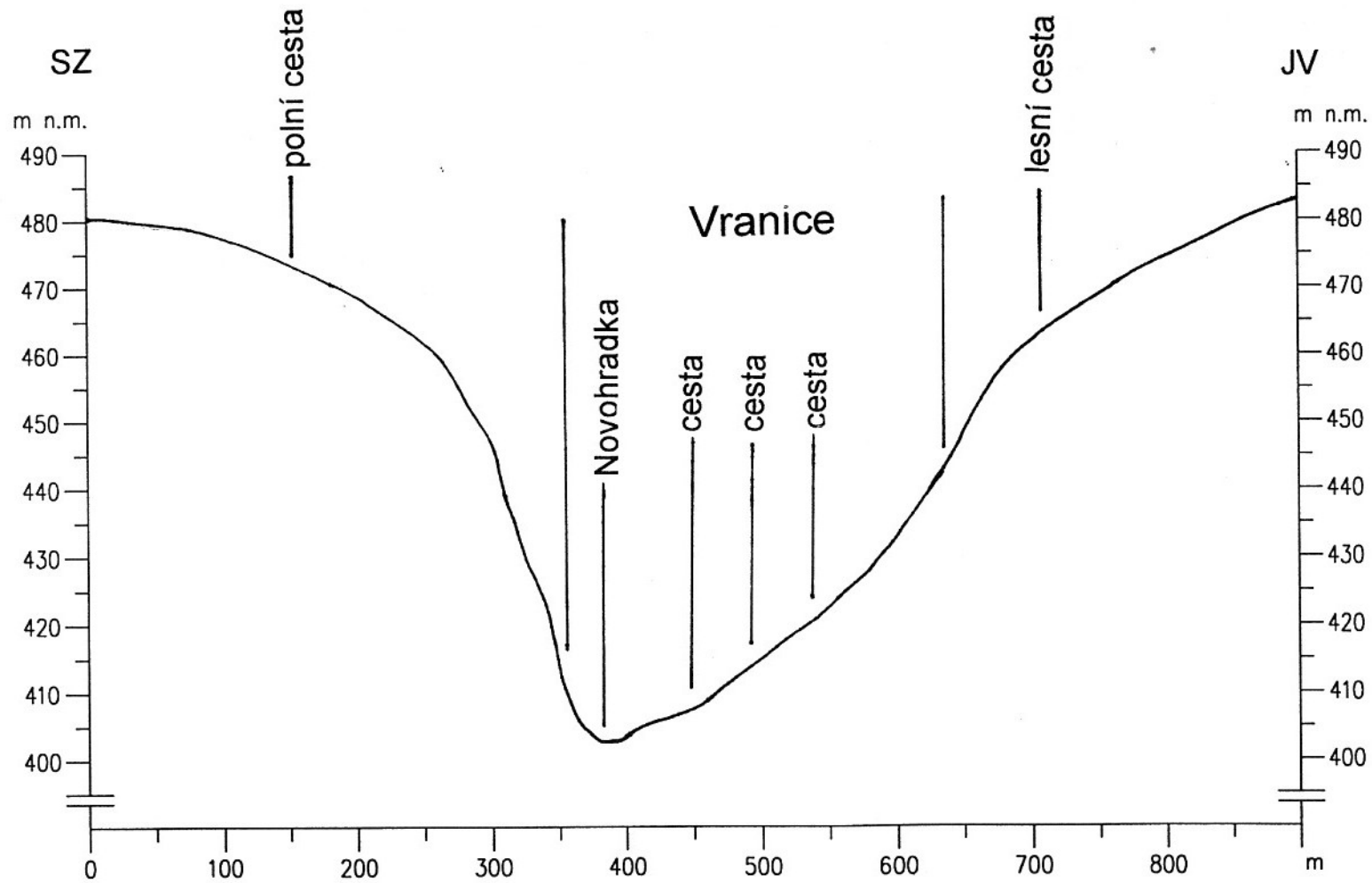
PROFIL P8



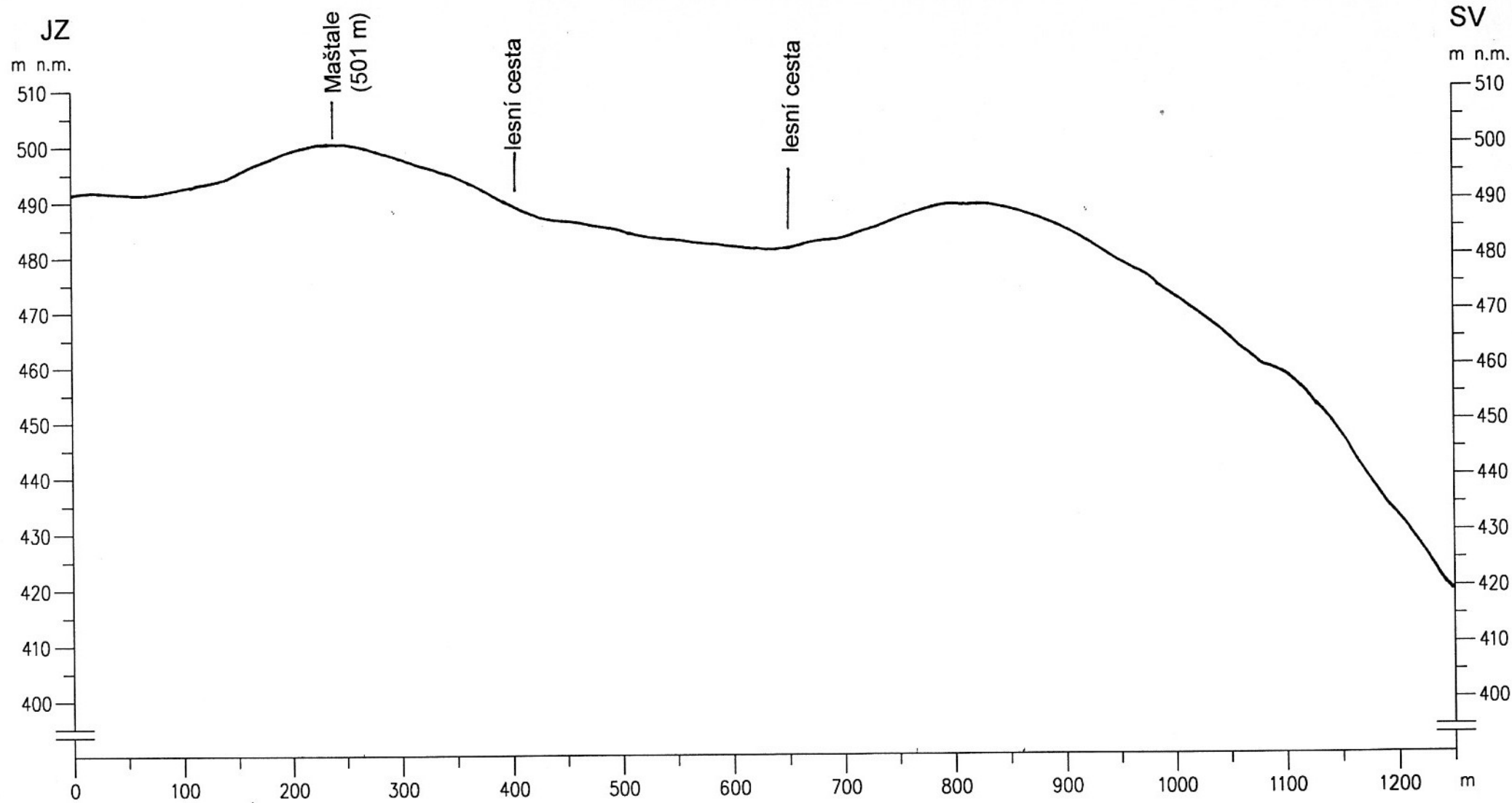
PROFIL P9



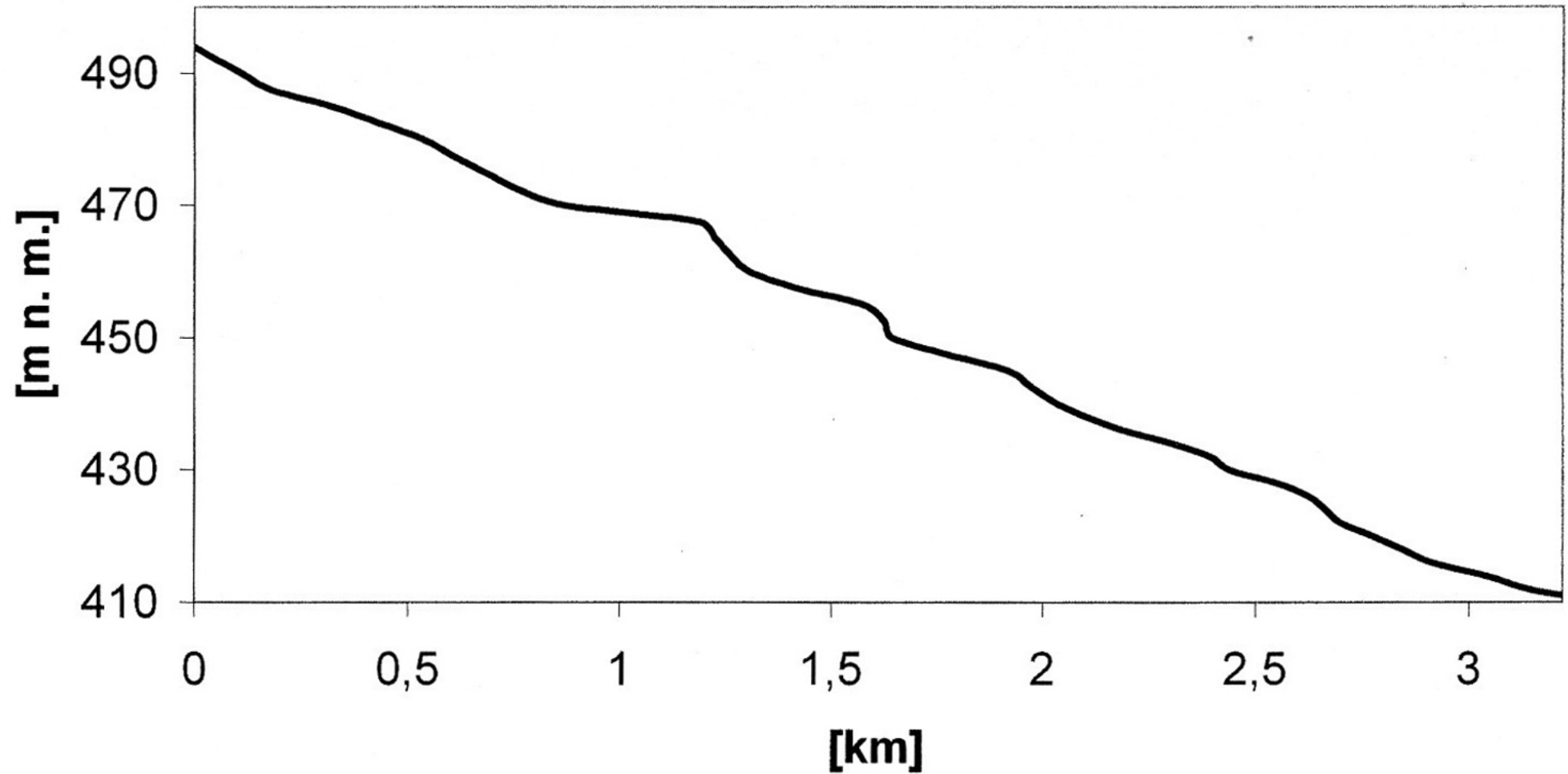
PROFIL P10



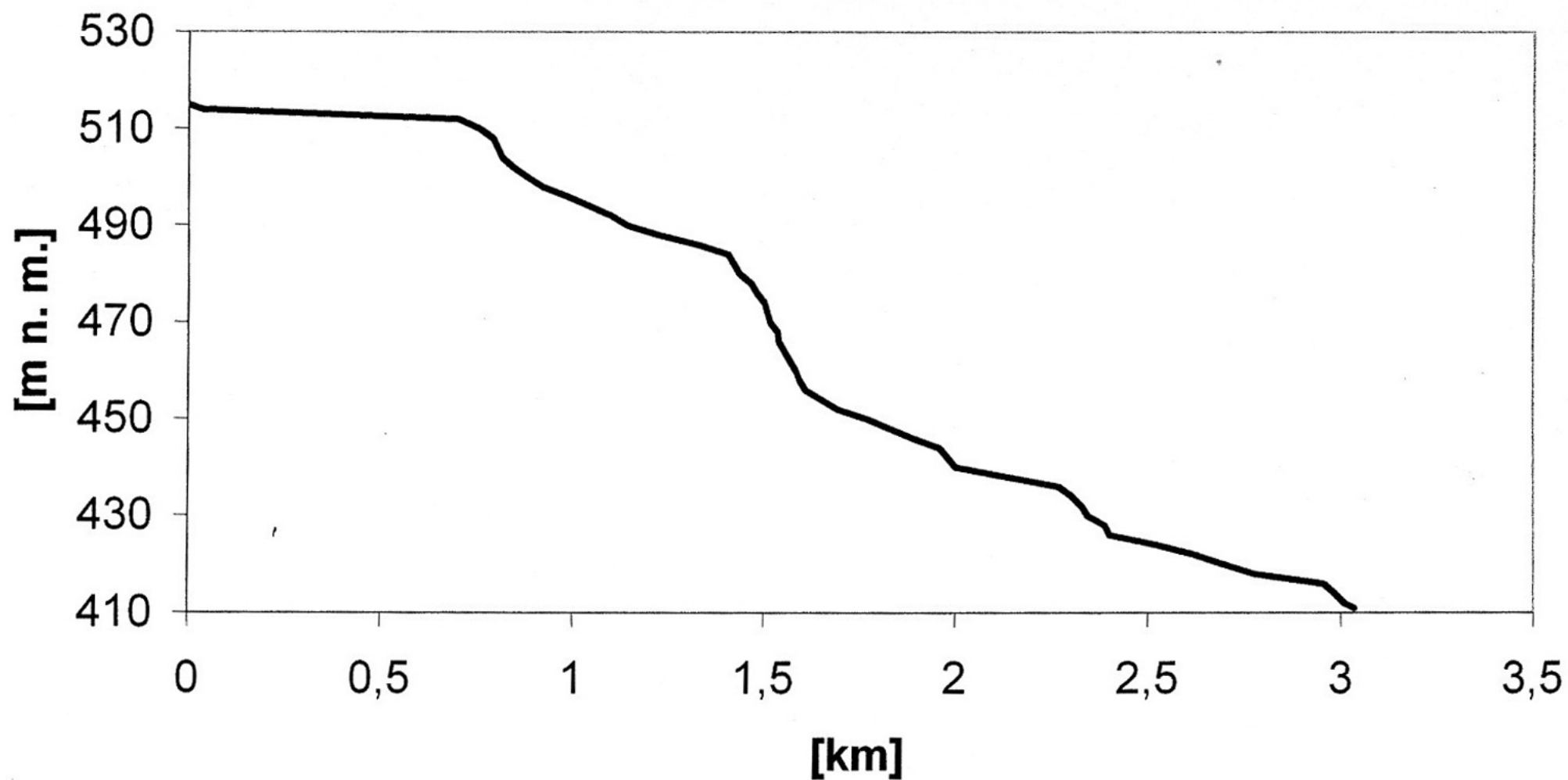
PROFIL P11



Spádová křivka Novohradky od silnice Budislav - Proseč po soutok s Voletínským potokem



Spádová křivka Voletínského potoka od pramene po soutok s Novohradkou



Příloha 5: Seznam fotografií

- Části zájmového území: Bludiště: 01.Před vchodem do Bludiště
02.Před vchodem do Bludiště
03.Vchod do Bludiště
04.Uvnitř Bludiště
05.Uvnitř Bludiště
06.Uvnitř Bludiště
07.Rozčleněná pískovcová plošina
08.Rozčleněná pískovcová plošina
09.Rozčleněná pískovcová plošina
10.Sestup do Bludiště
- Centrální strukturní plošina: 11.Strukturní plošina
12.Strukturní plošina
13.Strukturní plošina
14.Strukturní plošina
- Kotlina v centrální části Toulouvcových Maštálí: 15.Kotlina
16.Kotlina
17.Kotlina
18.Kotlina
19.Začátek kotliny
- Voletínské údolí: 20.Kaňonovité údolí Voletínského potoka
21.Kaňonovité údolí Voletínského potoka
22.Kaňonovité údolí Voletínského potoka
23.Balvanové moře v pravém svahu Voletínského údolí
24.Meandry Voletínského potoka
25.Meandr Voletínského potoka
26.Meandr Voletínského potoka
- Vranické údolí: 27.Meandry řeky Novohradky
28.Meandr řeky Novohradky
29.Balvanové moře v pravém svahu Vranického údolí
30.Studánka Džberka v pravém svahu Vranického údolí
- Mezofomy reliéfu: Balvanové moře: 31.Balvanové moře v pravém svahu Voletínského údolí
32.Balvanové moře v pravém svahu Vranického údolí

33. Balvanové moře v pravém svahu Vranického údolí

Jeskyně: 34. Puklinová jeskyně nad studánkou Džberka
35. Puklinová jeskyně nad studánkou Džberka
36. Vstup do puklinové jeskyně nad studánkou Džberka

Skalní hřib: 37. Skalní hřib v levém svahu Voletínského údolí
38. Skalní hřib v pravém svahu Vranického údolí
39. Skalní hřib v centrální části Toulcových Maštálí

Skalní okno: 40. Skalní okno ve skalní věži v pravém svahu Vranického údolí

Skalní převis: 41. Skalní převis v centrální části Toulcových Maštálí
42. Skalní převis v Městských Maštálích
43. Skalní převis s názvem Deštník v Městských Maštálích

Skalní věž: 44. Skalní věž v pravém svahu Vranického údolí
45. Skalní věž v pravém svahu Vranického údolí
46. Skalní věž v pravém svahu Vranického údolí
47. Zřícená skalní věž v pravém svahu Vranického údolí
48. Skalní věž v centrální části Toulcových Maštálí
49. Skalní věž v centrální části Toulcových Maštálí
50. Skalní věž v centrální části Toulcových Maštálí
51. Skalní věž v centrální části Toulcových Maštálí
52. Zřícená skalní věž v centrální části Toulcových Maštálí
53. Skalní věž v levém svahu Voletínského údolí
54. Skalní věž v levém svahu Voletínského údolí

Mikroformy reliéfu: Skalní dutiny: 55. Skalní dutina ve skalní věži v levém svahu Voletínského údolí
56. Skalní dutina ve skále v pravém svahu Vranického údolí
57. Skalní dutina ve skále v pravém svahu Vranického údolí
58. Skalní dutina ve skalní věži v pravém svahu Vranického údolí
60. Skalní dutina v izolované skále v centrální části Toul. Maštálí
61. Skalní dutina v pravém svahu Vranického údolí

Skalní výklenky: 62. Výklenek v izolované skále v pravém svahu Vran. údolí
63. Výklenek ve skalní věži v pravém svahu Vranického údolí
64. Výklenek ve skalní věži v pravém svahu Vranického údolí
65. Výklenek v izolované skále v pravém svahu Voletín. Údolí

Voštiny: 66.Voštiny na povrchu Hrnčířovy skály v centrální části Toul. Maštálí
67.Voštiny na povrchu skály v pravém svahu Vranického údolí
68.Voštiny na povrchu skály v pravém svahu Vranického údolí
69.Voštiny na povrchu skály v pravém svahu Voletínského údolí

Železité inkrustace: 70.Plát železitých inkrustací na skalním povrchu v levém svahu Voletínského údolí
71.Plát železitých inkrustací porostlých lišejníkem v levém svahu Voletínského údolí
72.Železitá inkrustace na skále v pravém svahu Voletínského údolí
73.Železitá inkrustace na skále v pravém svahu Voletínského údolí
74.Železité inkrustace na skalním povrchu v pravém svahu Voletínského údolí
75.Železité inkrustace na skále v pravém svahu Voletínského údolí
76.Železité inkrustace na skále v Městských Maštálích
77.Železité inkrustace na skále v Městských Maštálích