

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Ivona Dobešová

**Geomorfologická charakteristika reliéfu**

**v povodí**

**Štěpánovického potoka**

Diplomová práce

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

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem zadanou práci řešila sama a že jsem uvedla všechnu použitou literaturu.

Olomouc, 10. 4. 2010

.....

podpis autorky



Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie

Akademický rok 2008/2009

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Ivona Kratochvílová**

Obor: *Zeměpis - biologie*

Název práce:

**Geomorfologická charakteristika reliéfu v povodí Štěpánovického potoka**

The geomorphological characteristics of relief in Štěpánovický potok drainage area

**Zásady pro vypracování:**

Cílem diplomové práce, navazující na bakalářskou práci autorky, je podat geomorfologickou charakteristiku povodí Štěpánovického potoka (okrsek Moravskobudějovická kotlina) na základě rešerší odborné literatury a vlastního terénního výzkumu. Autorka se zaměří na nejfrekventovanější a nejzřetelnější geomorfologické procesy a tvary, provede jejich klasifikaci, podrobný popis a fotodokumentaci. Součástí práce bude také morfostrukturní a morfometrická charakteristika reliéfu v povodí.

**Struktura práce:**

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

**Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:**

Sestavení osnovy diplomové práce: prosinec 2008



Rešerše literatury: leden – duben 2009

Terénní výzkum: duben – říjen 2009

Zpracování textové části: listopad 2009 – duben 2010

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

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

**Seznam odborné literatury:**

Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A. (1985): Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. SPN, Praha, 158 s.

Czudek, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Moravské zemské muzeum, Brno, 238 s.

Demek, J. (1987): Obecná geomorfologie. Academia, Praha, 476 s.

Dudek, A. (1958): Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a dolnorakouské Lesní čtvrti. Knihovna ústř. ústavu geologického, sv. 33, Praha.

Ložek, V. (1973): Příroda ve čtvrtohorách. Academia, Praha, 372 s.

Mandys, F. (1986): Českomoravská vrhčovina – turistický průvodce. Olympia, Praha, 323 s.

Rubín, J. et al. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 388 s.

Smolová, I., Vítek, J.: (2007): Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu. Vydavatelství UP, Olomouc.

Vysvětlivky k souboru geologických a účelových map 1: 50 000, ČGÚ, Praha.

**Vedoucí diplomové práce:** Mgr. Blanka Šaňková

**Datum zadání diplomové práce:** 30. října 2008


**Termín odevzdání diplomové práce:** duben 2010

---



vedoucí katedry

---



vedoucí diplomové práce

Děkuji Mgr. Blance Loučkové, Ph.D. za ochotné vedení práce, za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále děkuji Jiřímu Chlebníčkovvi za pomoc při tvorbě mapy.

Olomouc 2010

## Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíle práce .....	9
3	Metody zpracování .....	10
4	Vymezení zájmového území.....	13
5	Výzkumy provedené v zájmovém území.....	15
6	Fyzickogeografická charakteristika území .....	16
6.1	Hydrologická charakteristika .....	16
6.1.1	Ekologické havárie na Štěpánovickém potoce .....	19
6.1.2	Ekologická funkce toků v povodí Štěpánovického potoka.....	19
6.1.3	Vodní plochy v povodí Štěpánovického potoka .....	20
6.2	Klimatické poměry.....	20
6.3	Geomorfologické poměry .....	22
6.3.1	Geologická stavba Moravskobudějovické kotliny.....	23
6.3.2	Terciární sedimenty v okolí Vacenovic .....	25
6.3.3	Minerály v povodí Štěpánovického potoka .....	26
6.4	Pedogeografické poměry.....	31
6.5	Biogeografické poměry .....	31
6.6	Zvláště chráněná území.....	32
7	Vývoj reliéfu a geomorfologické pochody v povodí Štěpánovického potoka.....	33
8	Morfometrická analýza reliéfu povodí Štěpánovického potoka .....	35
8.1	Výšková členitost reliéfu.....	35
8.2	Spádové křivky toků v povodí Štěpánovického potoka.....	35
8.3	Sériové profily údolím Štěpánovického potoka .....	37
9	Charakteristika vybraných procesů a tvarů reliéfu zmapovaných v povodí Štěpánovického potoka .....	39
9.1	Strukturní tvary reliéfu.....	39
9.2	Fluviální tvary .....	39
9.3	Kryogenní tvary .....	47
9.4	Skalní tvary .....	48
9.4.1	Ruvary.....	51
9.5	Planační tvary reliéfu .....	56
9.6	Antropogenní tvary .....	56

9.6.1	Vodohospodářské antropogenní tvary .....	57
9.6.2	Těžební tvary .....	60
9.6.3	Agrární zemědělské tvary .....	63
9.6.4	Agrární zemědělské tvary .....	63
9.6.5	Dopravní komunikační tvary .....	65
9.6.6	Sídelní antropogenní tvary .....	66
10	Využití v pedagogické praxi .....	67
11	Závěr .....	71
12	Summary .....	73
13	Seznam použité literatury .....	74
Přílohy		

# 1 Úvod

Diplomová práce podává geomorfologické informace o povodí Štěpánovického potoka. Území povodí se nachází v jihovýchodní oblasti kraje Vysočina a spadá do geomorfologického celku Jevišovická pahorkatina, podcelek Jaroměřická kotlina a okrsek Moravskobudějovická kotlina.

Štěpánovický potok pramení severně nad obcí Petrůvky ve výšce 520 m n. m. a ve městě Jaroměřice nad Rokytnou se vlévá do řeky Rokytné v nadmořské výšce 417 m n. m. Délka vodního toku je 10,4 km. Plocha povodí činí 46,6 km<sup>2</sup>. Štěpánovický potok je tokem 5. řádu a náleží k úmoří Černého moře. V povodí Štěpánovického potoka leží obce Výčapy, Mikulovice, Ratibořice, Štěpánovice, Petrůvky, Ostašov, Vacenovice, Boňov a město Jaroměřice nad Rokytnou. Území je intenzivně obhospodařováno.

Ve starší literatuře, např. Český rybářský svaz (1978), se místo názvu Štěpánovický potok objevuje název Štěpánovka. V této práci je používán výhradně novější název v souladu s lexikonem Vlčka (1984). Bezejmenné toky jsem označila podle největší obce, kterou protékají, v souladu se studií F. Marciána (2000).

Vybrané území jsem si zvolila pro diplomovou práci, protože práce navazuje na zpracovanou bakalářskou práci a jejím cílem je prohloubit informace o daném území. Dále proto, že bydlím v obci Výčapy a chci tuto oblast přiblížit z geomorfologického pohledu, protože ve vymezeném území se nachází mnoho zajímavých geomorfologických tvarů, na které chci upozornit. Literatura, která by se zabývala přímo tímto územím, neexistuje, a proto věřím, že práce je přínosem pro odborníky i laickou veřejnost.

Diplomová práce je obohacena fotodokumentací vybraných geomorfologických tvarů, grafy a mapami, které by měly danou oblast přiblížit (Vybrané geomorfologické tvary v povodí Štěpánovického potoka, Sériové profily na Štěpánovickém potoce, Spádové křivky toků v povodí Štěpánovického potoka).

Diplomová práce může být využita jako literatura při výuce, jak regionálních poměrů, tak geomorfologických tvarů.



## 2 Cíle práce

Cílem této diplomové práce, která navazuje na zpracovanou bakalářskou práci Komplexní fyzickogeografická charakteristika povodí Štěpánovického potoka (Kratochvílová, 2008), je prohloubit informace na základě studia odborné literatury a vlastního terénního výzkumu v geomorfologické oblasti.

V textové části je shrnuta fyzicko-geografická charakteristika zájmového území. Hlavním cílem práce je charakterizovat vybrané procesy a tvary reliéfu v povodí Štěpánovického potoka, tato kapitola je založena na terénním výzkumu v povodí Štěpánovického potoka. Jedná se o průzkum geomorfologických tvarů, u nichž je změřena základní charakteristika (typ horniny, výška, šířka, délka, půdní typ). Jednotlivé tvary jsou zaměřeny GPS přístrojem. U některých charakteristik je provedeno základní jednoduché statistické zpracování. Dílčí součástí textové části je i využití v pedagogické praxi.

Součástí práce jsou mapové přílohy, v nichž jsou přehledně vyznačeny všechny změřené tvary v povodí Štěpánovického potoka, dalšími přílohami jsou fotodokumentace, sériové profily Štěpánovického potoka a spádové křivky toků v povodí Štěpánovického potoka.

### **3 Metody zpracování**

Základní metody, které byly při práci využity, patří studium odborné literatury, analogových a digitálních map a terénní výzkum.

#### **Studium literárních pramenů**

Studium odborné literatury bylo využito hlavně v kapitole Fyzicko-geografická charakteristika území, kde byla použita jak literatura zabývající se fyzickou geografii obecně jako Vybrané tvary reliéfu (Smolová, Vítek, 2007), Atlas skalních zemních a půdních tvarů (Rubín, Balatka a kol. 1986), Obecná geomorfologie (Demek, 1983), Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru (Czudek, 2005), tak i regionální odborná literatura jako Moravskobudějovicko - Jemnicko (Nekuda a kol., 1997), Moravské vltavíny (Trnka, Houzar, 1991) nebo Studie odtokových poměrů Štěpánovického potoka a jeho přítoků ve správě SMS (Marcján, 2000), Třebíč – Příroda Třebíčska (Ondráčková a kol. 1980). Při studiu byly využity Přírodovědné sborníky Západomoravského muzea v Třebíči. Literární prameny byly použity i při určování geomorfologických jevů. Seznam veškeré použité literatury je uveden na konci práce.

#### **Využití analogových a digitálních map**

Při práci byly využity mapy jako zdroj informací pro terénní výzkum ale i jako podklady pro tvorbu příloh a vytváření analýz. Byly využity hlavně Základní topografické mapy ČR v měřítku 1 : 10 000 (23-44-03, 23-44-04, 23-44-08, 23-44-09, 23-44-10, 23-44-13, 23-44-14, 23-44-15). Dále Geologická mapa ČR v měřítku 1 : 50 000 (23-44 Jaroměřice nad Rokytnou).

Digitální mapy byly použity při terénním výzkumu. Byly využity i mapy zpracované při bakalářské práci a to: Geomorfologické regiony a vybrané tvary reliéfu v povodí Štěpánovického potoka (Kratochvílová, 2008) a Hustota říční sítě podle plochy v povodí Štěpánovického potoka (Kratochvílová, 2008).

## **Metoda interview**

Metodu interview jsem používala při doplnění informací a upřesnění poznatků. Velmi cenné informace mi poskytl pan Ježek, referent pro čistotu vod, z Moravského rybářského svazu Jaroměřice nad Rokytnou. Dále mi poskytl cenné informace pan Vokáč, archeolog z muzea Vysočiny Jihlava a pan Křesina, geolog z Muzea Vysočiny Třebíč.

## **Terénní výzkum**

Terénní výzkum počal již při psaní bakalářské práce, a to v roce 2007, kdy byly zdokumentovány některé vybrané tvary vyskytující se v povodí. Jednalo se hlavně o rybníky, lomy a významnější geomorfologické jevy.

Základem pro terénní výzkum při diplomové práci bylo studium jak odborné tak místní literatury. Na jeho základě bylo území s využitím GPS podrobně zmapováno.

Dokumentace probíhala formou průzkumných obchůzek vymezeným zájmovým územím. Tyto pochůzky byly prováděny dle počasí a stavu vegetace od srpna 2009 do prosince 2009. Pochůzky byly na několika místech opakovány s cílem nalézt co nejvíce geomorfologických jevů a tvarů. Během všech pochůzek byla prováděna fotodokumentace, která tvoří jednu z příloh k diplomové práci.

Cílem morfometrické analýzy je popsat georeliéf a jeho části. Morfometrické měření bylo provedeno pomocí GPS přístroje a pásma, kdy byly měřeny délky, výšky, šířky, hloubka strží, balvanů a dalších tvarů nalezených ve vymezeném území. Získané informace byly použité při tvorbě mapy a analýzy vybraných tvarů a jevů.

## **Tvorba volných mapových příloh**

Mapové přílohy byly vytvořeny na základě morfometrické analýzy terénu. K morfometrické analýze byly použity mapy v měřítku 1 : 10 000.

Mapa **Vybrané geomorfologické tvary v povodí Štěpánovického potoka** (příloha 1) byla vytvořena na základě terénního výzkumu, kdy došlo ke změření významných

tvary, které se nachází v zájmovém území. Tyto tvary byly zaměřeny GPS přístrojem a byla u nich změřena výška, šířka, délka. Bodově lokalizovaná data naměřená pomocí GPS byla v počítači zpracována do podoby zpracovatelné v programu ArcGIS 9.2 (formát SHP). Jako mapový podklad byl použit výřez topografické mapy v měřítku 1:18 000, který byl pomocí leteckých snímků ortorektifikován (funkce Georeferencing). Jednotlivé naměřené bodově lokalizované geomorfologické tvary byly barevně odlišeny dle typu geomorfologického tvaru do pěti skupin. Každému prvku byl dále přiřazen identifikátor, díky kterému lze jeho další atributy vyhledat v tabulce. Výsledné mapě v měřítku 1:18 000 (formát A1) byly doplněny veškeré formální kartografické prvky jako legenda, číselné a grafické měřítko a směrovka. Dále je součástí mapy doplňková mapa České republiky s vymezeným povodí Štěpánovického potoka. Výsledkem je znázornění všech zaměřených geomorfologických tvarů v povodí Štěpánovického potoka.

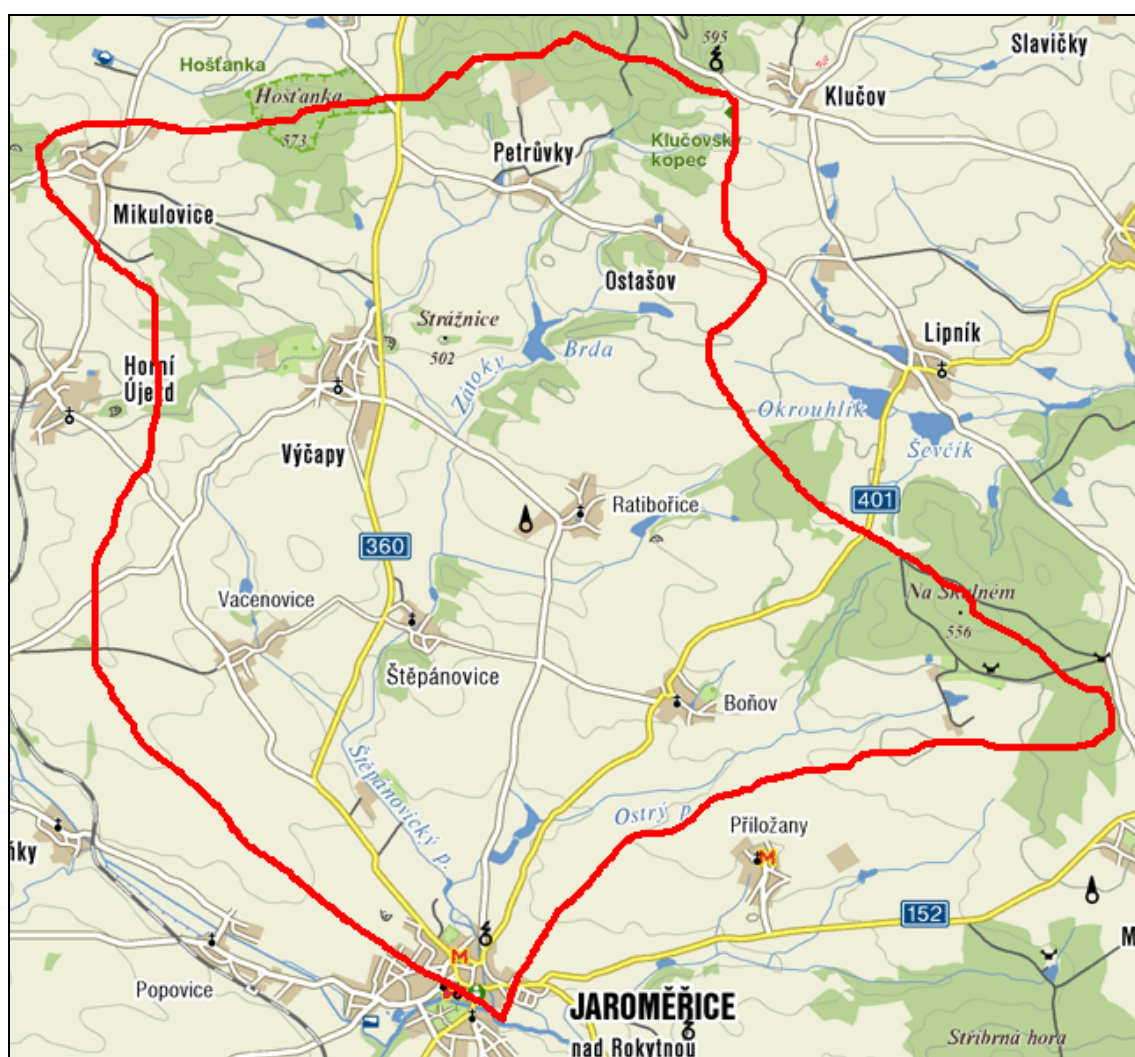
Pro mapu: Vybrané geomorfologické tvary v povodí Štěpánovického potoka byla sestrojena následující legenda:

- skalní stěna
- osamocený balvan
- ruwary
- zemědělská halda
- jáma

Dále byly zpracovány přílohy **Spádové křivky toků v povodí Štěpánovického potoka** a **Sériové profily na Štěpánovickém potoka** (přílohy 2 a 3). Obě přílohy byly zpracovány na základě topografických map ČR v měřítku 1 : 10 000 ((23-44-03, 23-44-04, 23-44-08, 23-44-09, 23-44-10, 23-44-13, 23-44-14, 23-44-15) a jsou rovněž vytvořeny v měřítku 1 : 10 000.

## 4 Vymezení zájmového území

Povodí Štěpánovického potoka se nachází v kraji Vysočina v okrese Třebíč. Z geomorfologického hlediska leží na Českomoravské vrchovině v podcelku Moravskobudějovická kotlina (Demek, 2006). Největší obcí v povodí jsou Výčapy, dále sem patří obce Petrůvky, Mikulovice, Ratibořice, Štěpánovice, Vacenovice a Ostašov a město Jaroměřice nad Rokytnou.



**Obr. 1:** Vymezení povodí Štěpánovického potoka (<http://www.mapy.cz/>, 16. 3. 2010)

Povodí Štěpánovického potoka je tvořeno převážně plochými pahorkatinami, na jihu území převažují roviny naopak na severu členitější pahorkatiny. Nejvyšší bod povodí je

Mikulovická hora s výškou 586 m n. m. Nejnižší bod povodí se nachází při soutoku Štěpánovického potoka s řekou Rokytnou ve výšce 417 m n. m.

Rozvodnice Štěpánovického potoka je vymezena na obr. 1 a vychází z místa soutoku s řekou Rokytnou ve městě Jaroměřice nad Rokytnou a severovýchodně pokračuje v blízkosti Ostrého potoka až k vrcholu (530 m n. m.). U Šráf, kde se stáčí k severu a přes sedlo pokračuje k dalšímu vrcholu vysokému 541 m n. m. Dále směřuje východním směrem přes vrchol Na Skalním (556 m n. m.). Rozvodnice pokračuje severozápadním směrem přes vrcholy, jejichž výška činí 524 m n. m. a 508 m n. m. Dále protíná obec Ostašov a přes vrchol (549 m n. m.) pokračuje severovýchodním směrem, obtáčí se okolo rybníku Horák pod Klučovským kopcem a směřuje k jihozápadu přes několik vrcholů vysokých 582 m n. m., 572 m n. m., 554 m n. m., Hošťanku vysokou 573 m n. m. a vrchol (532 m n. m.) až k Mikulovické hoře, kde se stáčí a směřuje k jihu přes vrcholy (557 m n. m., Černý kopec – 537 m n. m., 515 m n. m.) až opět k soutoku Štěpánovického potoka s řekou Rokytnou.

## 5 Výzkumy provedené v zájmovém území

V povodí Štěpánovického potoka probíhalo několik výzkumů, které se dotýkaly tohoto území, nebo probíhali okrajově.

Mezi významné výzkumy, které probíhaly na vymezeném území, patří práce:

Bubeníček, J. (1968): **Geologický a petrografický vývoj třebíčského masivu**, kde se autor podrobněji zabýval horninovými typy masivu nebo stářím masivu.

Hrádek, M. (2005): **Zvonovité formy zvětrávání v žulových pahorkatinách**, kde se autor zmiňuje o zvonovitě rozšířených svazích, které mají charakter konkávního zpříkření, které stojí v ostrém kontrastu k převážně hladkým konvexním tvarům žulových, pískovcových nebo slepencových reziduí. Sám tyto tvary popsal u Letovic a je mu známa jejich existence v pahorkatině Třebíčské kotliny a jejích okrajích. Dále v této práci tyto pahorky popisuje. Jak píše Mojmír Hrádek, Jaromír Demek tyto tvary definoval jako ruware.

Nehyba, S. (1992): **Terciérní sedimenty v okolí Vacenovic**. V práci se autor podrobněji zabýval izolovaným výskytem nezpevněných sedimentárních hornin s terciérním stářím. Výzkum je podrobněji popsán v kapitole Geomorfologické poměry.

Koutek, J. (1971): ve svém díle **Relikty třetihorních usazenin v širším okolí Třebíče** popisuje naleziště mořských a braktických limnických třetihorních sedimentů. Tyto sedimenty se zachovaly jen porůznu a za výjimečných okolností. Jde například o ferrolity u Klučova. Při vrcholu hřbetu Klučovská hora byly zjištěny limnické vrstvy neznámého stáří bez fosilií, nejspíše z třetihor, které obsahují vrstvy železitých pískovců a silně písčitého hnědele s vyloučeninami černého peroxidu manganu. Rolníci vybírali ze svých polí tyto železité pískovce a deponovali je na haldy. Z tohoto materiálu byl v minulosti vzat vzorek Švastou a analýzou bylo zjištěno, že se jedná o nedobyvatelnou rudu. Tato ruda se vyskytuje v okolí obce Klučov v lokalitě Na nivce a Na Hruškách.

Tyto výzkumy a mnoho dalších je možné nalézt ve Sbornících přírodovědeckého klubu při Západomoravském muzeu v Třebíči.



## 6 Fyzickogeografická charakteristika území

### 6.1 Hydrologická charakteristika

Plocha povodí je 46,6 km<sup>2</sup>, z čehož zalesněno je 16,3 % plochy území. Zatrávněné plochy zabírají 0,04 %. Zemědělská půda zahrnuje 58,15 %. Zastavěné území zabírají 0,04 % plochy povodí (Marcián, 2000).

Dle hydrografické a morfografické charakteristiky je Štěpánovický potok je tokem 5. řádu (4-16-03-022) a náleží k úmoří Černého moře. Délka vodního toku je 10,4 km. Průměrný průtok u ústí do řeky Rokytne je 0,12 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup>. Štěpánovický potok pramení ve výšce 520 m n. m. severovýchodně od obce Petrůvky a ústí do řeky Rokytne ve výšce 417 m n. m.

Štěpánovický potok má 5 přítoků. Ostrý potok, který přitéká zprava a má délku 6,55 km. Vacenovický potok přitékající zprava je dlouhý 4,258 km. Levostranný Ratibořický potok je dlouhý 3,760 km. Potok Zátoky je také levostranným přítokem Štěpánovického potoku a jeho délka činí 4,85 km. Pravostranný Mikulovický potok je dlouhý 2,426 km (Marcián, 2000).

**Tab. 1:** Charakteristika vodních toků na vymezeném území

<b>vodní tok</b>	<b>úsek toku</b>	<b>maximální průtok Q<sub>100</sub>[m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>minimální průtok Q<sub>270</sub>[l/s]</b>	<b>minimální průtok Q<sub>364</sub>[l/s]</b>
<b>Štěpánovický potok</b>				
0 – 1,4	soutok s Rokytnou až soutok s Ostrým potokem	23	34	1,0
1,4 – 3,2	soutok s Ostrým potokem až soutok s Vacenovickým potokem	21	25	0,0
3,12 – 5,334	soutok s Vacenovickým potokem až soutok s Ratibořickým potokem	20	10	0,0
5,334 – 6, 372	soutok s Ratibořickým potokem až soutok s potokem Zátoky	20	7	0,0
6, 372 – 7, 876	soutok s potokem Zátoky až soutok s Mikulovickým	19	4	0,0

	potokem			
7, 876 – 9, 660	soutok s Mikulovickým potokem až výpust Horního rybníka v Petrůvkách			
9, 660 – 10, 425	Horní rybník v Petrůvkách až pramen	2,9	0,4	0,0
<b>Ostrý potok</b>				
0,00-0, 430	soutok se Štěpánovickým potokem až výpust Troubského rybníka	15,2	6	0,0
1,185	nad rybníkem Vlčák	10,7		
<b>Vacenovický potok</b>				
0,00 – 0,600	soutok se Štěpánovickým potokem až výpust Vacenovického rybníka	11	4	0,0
<b>Ratibořický potok</b>				
0,00 – 2,00	soutok se Štěpánovickým potokem až výpust Ratibořického rybníka	11,5	-	-
2,00	výpust ratibořického rybníka	9,0	2,5	0,35
<b>Zátoky</b>				
0,00 – 1, 081	soutok se Štěpánovickým potokem až výpust nádrže Brda	14,0	6	0,0
1, 081	výpust nádrže Brda	15,0	4,5	0,0
<b>Mikulovický potok</b>		15,0		
0,00	soutok se Štěpánovickým potokem	15,0		

Zdroj: Marcián (2000)

Území je intenzivně zemědělsky obhospodařováno. Zemědělské výrobě bylo celé území dlouhodobě přizpůsobováno, nejintenzivněji v letech 1960 – 1985. Výsledkem tohoto

procesu je souvislá úprava toků s charakteristickou snahou odvést vodu co nejrychleji z území (přímá zahloubená koryta toků, dno nejčastěji opevněno betonovými žlabovými, případně dlažbou), odvodnění podzemní drenáží na přibližně 50 % zemědělské půdy a to i v kopcovitém terénu a velké intenzívně obdělávané plochy, většinou bez střídání plodin, bez přerušení travnatým pásem, příp. zalesněním. Akumulační a retenční schopnost území je nízká.

Z hlediska vodního toku je tento stav krajně nepříznivý:

- v období sucha schází v povodí vláh k udržení vegetace, většina horních toků vysychá, biologické oživení toků je pak minimální až žádné, ryby ani ostatní živočichové se v horním a středním úseku Štěpánovického potoka a ani v jeho přítocích nevyskytují.
- při přívalových srážkách je urychlen odtok vody z povodí, na velkých plochách dochází rychle k soustředěnému povrchovému odtoku, napřímené a hladké toky urychlují postup povodňové vlny (povodeň může způsobit srážka kratšího trvání a tím větší intenzity). Výsledkem jsou časté menší povodně a vysoké kulminační průtoky při povodních nižší periodicity. Vlivem velkých sklonů a délek svahů dochází ke značnému odnosu zemědělské půdy, což způsobuje zanášení a eutrofizaci nádrží a dolního úseku toku, včetně soutoku s Rokytnou.
- pozemky jsou obdělávány až po břehy toků, za povodní je strhávána orná půda do toků a ta způsobuje zanášení a eutrofizaci nádrží a dolního úseku toku, včetně soutoku s Rokytnou (Marcián, 2000).

Hlavními příčinami zvýšených povodní v povodí Štěpánovického potoka jsou:

- malá zalesněnost povodí
- velké délky svahů s malou členitostí (meze, průlehy, remízky) a velkým sklonem
- minimální střídání pěstovaných plodin na dlouhých svazích a absence protierozních opatření
- přímá koryta toku a přítoky s malou drsností opevněním dna dlažbou
- velká kapacita koryt v polních tratích (nejsou umožněny rozlivy do inundačních prostor)
- malá retenční kapacita stávajících nádrží (Marcián, 2000).

### **6.1.1 Ekologické havárie na Štěpánovickém potoce**

Na kvalitu podzemních a povrchových vod má vliv zejména hospodaření a průmyslová činnost. Na Štěpánovickém potoku došlo v minulosti k mnoha znečištěním, jejichž vlivem uhynulo mnoho vodních živočichů. V minulosti došlo na vymezeném území k mnoha únikům škodlivých vod s následným úhynem ryb. S přetrvávajícími problémy do dnešní doby se potýká Štěpánovický rybník, kde došlo v minulosti k zanášení bahnem a splašky páchnoucí nafty, přestože byl rybník opakovaně čištěn, vše se navracelo do stavu znečištění.

Podrobnější výčet ekologických havárií lze nalézt v bakalářské práci: Komplexní fyzicko-geografická charakteristika povodí Štěpánovického potoka (Kratochvílová, 2008).

### **6.1.2 Ekologická funkce toků v povodí Štěpánovického potoka**

Podmínky k životu ryb a vodních živočichů v horním úseku Štěpánovického potoka jsou omezené, protože zde dochází v suchém období k vysychání koryta. Podmínky pro život živočichů jsou vytvořeny pouze omezeně v Horním rybníce u obce Petrůvky. Ve středním úseku toku je dno zpevněno hladkou dlažbou. Rychlost toku vody je zde velká a chybí úkryty pro ryby. V této části potoku je největší znečištění z celého toku. Podmínky k životu jsou pouze v omezené míře ve Štěpánovickém rybníku a jeho bezprostředním okolí. V dolním toku je opevnění dna místy odplaveno, ve dně se nachází místy tůň a vyvýšeniny, rychlost vody je nižší. Částečně je zde možné konstatovat, že v tomto úseku jsou vytvořeny podmínky k životu ryb a některých vodních živočichů.

Celý úsek Ostrého potoka v suchých měsících vysychá, minimální průtok je zajištěn pouze pod Troubským rybníkem, podmínky k životu ryb, vodních živočichů a vodního ptactva jsou vytvořeny pouze ve vodních nádržích na toku a jejich bezprostřední blízkosti.

Vacenovický potok má skoro celé koryto upravené, přímé a bez úkrytů pro ryby a vodní živočichy. Vacenovický rybník skýtá dobré podmínky pro život ryb a vodního ptactva, ale vlivem intenzivního chovu ryb jsou podmínky pro ostatní živočichy omezené. Ratibořický potok má poměrně dobré podmínky pro život živočichů, ale podmínky jsou

omezeny nestálým průtokem v letních měsících a v dolním úseku je dno opět upraveno betonovou dlažbou, chybí zde úkryty pro vodní živočichy.

Pro horní část toku Ostrého potoka je limitující podmínkou pro život vodních živočichů nedostatek vody v letních měsících. Nádrž Brda má dobré podmínky pro chov ryb a pro život vodního ptactva. Rybník Panenka má z hlediska podmínek k životu ryb, vodních živočichů a vodního ptactva, nejvíce příhodné podmínky ze všech nádrží v povodí Štěpánovického potoka.

Celý úsek Mikulovického potoka je pro život vodních živočichů nepříznivý. Dno toku je opevněno betonovými žlabovkami bez možnosti úkrytu, koryto je zahloubeno se strmými břehy. Příznivá situace k životu vodních živočichů a vodního ptactva je pouze v rybníku Na Duboví na levostranném přítoku (Marcján, 2000).

### **6.1.3 Vodní plochy v povodí Štěpánovického potoka**

Mezi **vodní plochy** řadíme rybníky a nádrže, které se ve vymezeném území nachází. Na mapách jsou značeny modrou barvou. Celková vodní plocha je 25, 09 ha a zásobní objem je 531 750 m<sup>3</sup>. Největším rybníkem jsou Brda o ploše 6,91 ha a objemu 254 805 m<sup>3</sup>. Nejmenší je rybníček ve Vacenovicích na návsi s plochou 600 m<sup>2</sup> a objemem 720 m<sup>3</sup>. Celkový neovladatelný retenční prostor nádrží je 105 840 m<sup>3</sup>. Rybníky mají velký význam svým zásobním objemem (Marcján 2000). Podrobněji jsou vodní toky zpracované v bakalářské práci.

## **6.2 Klimatické poměry**

Makroklimatická charakteristika byla stanovena na základě údajů z klimatologické klasifikace E. Quitta (1971). Vymezené území je řazeno do mírně teplé oblasti MT 5. Oblast má normální až krátké léto, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché s mírným jarem a mírným podzimem. Zima je normálně dlouhá, mírně chladná, suchá až mírně suchá s normální až krátkou sněhovou pokrývkou (Quitt, 1971). Počet letních dnů je 30–40. Počet dnů s průměrnou teplotou vyšší jak 10 °C je 140–160. Počet mrazových dnů je 130–140. Počet ledových dnů je 40–50. Průměrné teploty v lednu se pohybují v rozmezí – 4 až – 5°C. Průměrné teploty v červenci dosahují k 16 až 17 °C. Srážkový úhrn ve vegetačním období činí 350 až 450 mm. Srážkový úhrn v zimním

období činí 250 až 300 mm. Počet dnů se sněhovou pokrývkou činí 60 až 100 dnů. Počet zamračených dnů je 120 až 150 dnů. Počet jasných dnů je 50 až 60 dnů.

Podrobnější klimatická charakteristika je popsána v bakalářské práci.

Na vymezeném území se vyskytují **místní klimatické jevy** jako *inverze* (na konci roku 2007 a začátkem roku 2008 bylo na vymezeném území mnoho dnů s inverzí. Můžeme ji pozorovat na obr. 2).



**Obr. 2:** Inverze, 31. prosince 2007, foto: Ivona Kratochvílová

Za dobré dohlednosti je z Kovand vidět vrcholky Alp (obr. 3). Tento jev je možné pozorovat velmi výjimečně, ovšem například na konci roku 2007 to byl úkaz velmi častý.



**Obr. 3:** Alpy, 20. ledna 2008, foto: Ivona Kratochvílová

### 6.3 Geomorfologické poměry

Povodí Štěpánovického potoka leží na úpatí Českomoravské vrchoviny a patří do Moravskobudějovické kotliny. Obr. 4 vymezuje geomorfologickou hranici vybraného území.

PROVINCIE: Česká vysočina

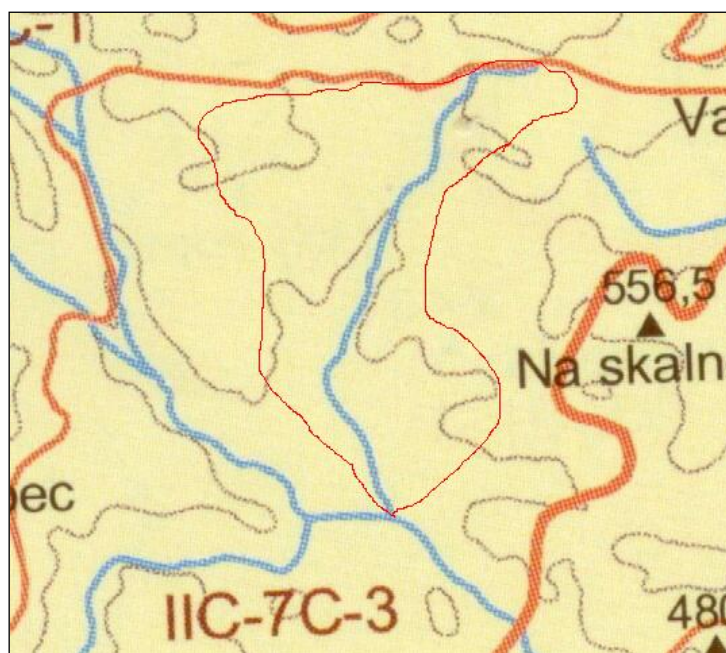
SUBPROVINCIE: II Česko – moravská soustava

OBLAST: IIC Českomoravská vrchovina

CELEK: IIC-7 Jevišovická pahorkatina

PODCELEK: IIC-7C Jaroměřická kotlina

OKRSEK: IIC-7C-3 Moravskobudějovická kotlina



**Obr. 4:** Geomorfologická mapa se znázorněnou Moravsko-budějovickou kotlinou  
(Demek 2006)

Okrsek: Moravsko – budějovická kotlina

Sníženina s plochým pahorkatinným dnem a rozlohou 225,35 km<sup>2</sup>. Je složená z žul až syenitů třebíčsko – meziříčského masivu, zbývající část se skládá z migmatitů a pararul moravské větve moldanubika. Nachází se tu ostrůvky jezerních, říčních a mořských neogenních usazenin, na rozvodích se rozkládají plošiny polorovin, která jsou rozevřená



v údolích Rokytne, Jeviškovky a jejich přítoků. Místy se nachází tropické zvětraliny (kaolíny). Při úpatí okrajových svahů jsou sedimenty. Nejvyšším bodem je Holý kopec (579,5 m n. m.). Území je málo zalesněné borovými a smrkovými lesíky s dubem, převládají zde pole a kulturní louky, rozptýleně se vyskytují rybníky a mokřadní lemy (Demek 2006).

### **6.3.1 Geologická stavba Moravskobudějovické kotliny**

Moravskobudějovická kotlina je sníženina nepravidelně obdélníkového tvaru protažená v severojižním směru a s osou uchýlenou k severozápadu. Sníženinu omezuje Výčapský hřbet, součást Klučovské hrásti, kudy prochází rozvodí mezi Jihlavou a Rokytnou. Povrch Moravskobudějovické kotliny se generelně sklání ve směru od severozápadu k jihovýchodu. Generelní sklon povrchu k jihovýchodu je v severní části sníženiny přerušen stupněm, který tvoří strmý východní svah nesouměrných údolí Rokytky, v úseku mezi Moravskými Budějovicemi a Jaroměřicemi a Štěpánovickým potokem a Jaroměřicemi nad Rokytnou není přímočarý ale má střídající se úseky směru SSV – JJZ a SZ – JV. Nad tímto stupněm je rozsáhlá plošina.

Za pokryvné tvary se všeobecně považují pokryvy nezpevněných sedimentů nebo zvětralin, které pokrývají geologický podklad tvořený krystalickými nebo vůbec masivními horninami. Pokryvné útvary mají těsný vztah k reliéfu, jehož vývoj zčásti odrážejí. Poloha ve sníženině, kde se nacházejí pramenné úseky vodních toků, umožnila snazší zachování třetihorních a čtvrtohorních sedimentů i plášťů zvětralin, nikoliv v původním souvislém rozšíření ale v tzv. denudačních reliктеch, které zůstaly uchovány po období dlouhé denudace. Kotlina byla v dosahu jak třetihorních, tak starších mořských záplav, které se šířily ze strany vrásnicích se pohoří, např. Alp nebo Karpat.

Procházíme-li Moravskobudějovickou kotlinu, narazíme na polích i v dnes již zanikajících hlinících cihelen a pískovnách i v příležitostných výkopech relikty šterků, písků, jílu a prachových hlín. Některé z nich obsahují zkameněliny živočichů mořského původu nebo rostlin, jiné zajímavé minerály jakými jsou například vltavíny nebo pozůstatky tvrdých, zvětralinových kůr. Z nálezů těchto pozůstatků můžeme usuzovat, zda jde o sedimenty třetihorní či starší, mořské, jezerní, nebo říční zvětraliny či uloženiny čtvrtohorní, naváté větrem nebo spraše. Za nejstarší pozůstatky pokryvných

útvary mohou být považovány valouny černých rohovců, kterým bylo J. Koutkem připisováno druhohorní – jurské stáří.

Projevy silicifikace souvisejí do značné míry s procesem regionálního zvětrávání silikátových minerálů ve vlhkém a teplém podnebí, jaké v naší oblasti existovalo během druhohor a třetihor, kdy docházelo při kaolinickém zvětrávání k uvolňování  $\text{SiO}_2$ . Kromě křemitých kůr zvětrávání se v Moravskobudějovické kotlině vyskytují i úlomky rozrušených kůr železitých. Podle vysokého obsahu železa nazývané ferolity. Nachází se často ve valounovitém materiálu vltavínových štěrků v prostoru mezi Horním Újezdem a Vacenovicemi. V primární pozici deskovitých těles až 15 cm silných nebo větších ostrohranných úlomků rozrušeného horizontu železitých kůr zvětrávání, tmavě hnědé až fialové barvy se nachází např. u Klučova ve vrcholové části Klučovské hrásti.

Přítomnost mořských sedimentů v období staršího a mladšího miocénu v Moravskobudějovické kotlině měla vliv i na vývoj říční sítě. Ukazuje to rozšíření štěrků s vltavíny. Vzhledem k tomu, že známe stáří vltavínů, které je cca 15 mil. let, potom musí být štěrky, které je obsahují, poněkud mladší a doba jejich uložení spadá do období po spodním badenu, protože v mořských sedimentech nikdy nebyly nalezeny. Vltavínové štěrky se nachází u obcí Horní Újezd, Vacenovice, Štěpánovice a Jaroměřice nad Rokytnou. V tomto sektoru byl výskyt štěrku potvrzen Hrádkem přímo v odkryvech mezi Horním Újezdem a Vacenovicemi. Nebyly to jen valouny v ornici. Prokázaný výskyt štěrků mezi Horním Újezdem a Vacenovicemi leží v návaznosti na lokality Kojetice a Mikulovice, kde štěrky s vltavíny překračují rozvodí mezi Jihlavou a Rokytnou, probíhající po vrcholu hřbetu Klučovské hrásti. Štěrk u Mikulovic dále k severu opět navazují na lokality se štěrky v Třebíčské kotlině, hlavně v okolí Slavic a Třebíče. Toto uspořádání zavrhuje představu, že původní Jihlava odvodňovala třebíčskou kotlinu směrem k jihu, směrem mořské pánvi. Ta ležela ve starším miocénu v severním předpolí východních Alp a měla snad spojení i s dnešní Moravskobudějovickou kotlinou. Teprve později v mladším miocénu, se moře přemístilo i do předpolí Západních Karpat.

Čtvrtohorní sedimenty jsou zastoupeny poměrně hojně ale spíše v menších mocnostech. Jsou to různé typy hlín, z nichž největší význam mají hlíny prachové – spraše a sprašové hlíny, svahové, dále sedimenty fluvialní – říčních teras, náplavových kuželů a údolních niv. V Moravskobudějovické kotlině se vyskytují jak pravé vápnité spraše, tak odvápněné sprašové hlíny. V některých profilech se oba typy prachových eolitických

hlín nacházejí společně tak, že sprašové hlíny tvoří jeho svrchní část a pravé spraše jsou v jejich podloží. Jako příklad je možné uvést hliník bývalé cihelny v Jaroměřicích nad Rokytnou, která je situovaná na pravém svahu údolí Štěpánovického potoka. Spraše a sprašové hlíny jsou rozšířené nepravidelně po celém území, i když plochý povrch jižní části Moravskobudějovické kotliny pokrývají souvisleji. Spraše a sprašové hlíny pokrývají převážně svahy obrácené k východním směrům na plošinách jižně od Výčap nebo jihovýchodně od Horního Újezda (V. Nekuda a kol. 1997).

### **6.3.2 Terciérní sedimenty v okolí Vacenovic**

K zajímavým geologickým otázkám Moravskobudějovicka a Třebíčska patří izolované výskyty nezpevněných sedimentárních hornin, kterým se přisuzuje terciérní stáří. Zachování těchto usazenin proběhlo za výjimečných okolností, protože celá oblast byla vystavena intenzivní denudaci. Na lokalitě Vacenovice, bylo provedeno celkem 32 vrtů, v 9 z nich byly zjištěny nezpevněné sedimenty terciérního stáří. Tyto usazeniny zde nacházíme přímo na rozzvětralém rulovém eluviu. Mocnost zachovalých terciérních sedimentů je značně proměnlivá (od 2,6 m až do 13,3 m), jedná se ponejvíce o písky šedozelené až rezavě hnědé barvy s proměnlivým zastoupením jílu a štěrků. Finálním produktem geologického vývoje oblasti jsou kvartérní hlíny, jejich mocnost velmi kolísá, především v závislosti na pozici rulového eluvia. Na základě granulometrické analýzy lze konstatovat, že se jedná především o písky s proměnlivým zastoupením prachové a jílové komponenty. Dále byly provedeny chemické analýzy, jejichž dosažené hodnoty ukazují na vysokou chemickou vyzrálost materiálových písků. Ve studovaném horninovém materiálu je převládajícím materiálem křemen (polozaoblený, často velmi čistý). Dále se zde vyskytuje živec+křemen+biotit±muskovitická hornina, izolovaná živcová individua někdy kaolizovaná, křemen+grafit. Protože se ve všech frakcích nalézá téměř shodný materiál, dokladuje to zdroj materiálu všech velikostí. Srovnáme-li petrografické složení terciérních sedimentů s materiálem, který se vyskytuje v nadložních hlínách, zjistíme dobrou vzájemnou shodu. Podle petrografického složení sedimentů můžeme předpokládat, že materiál pochází především z místních zdrojů. Zdrojem části materiálu mohla být i tělesa biotitických až dvojslídnych ortorul a migmatitů, které se ve větším množství nalézají východně.

Z provedeného výzkumu lze vyvodit, že sedimenty na lokalitě Horní Újezd se ukládaly v prostředí okraje mělkých dílčích pánviček jezerního charakteru. Vzhledem k velmi výraznému reliéfu podloží, které je představováno rozvětranými výchozy ruly, zde sedimentace měla svá specifika a byla silně ovlivněna okolním terigenním prostředím. Materiál klastických sedimentů nebyl vystaven delšímu působení selektivního mechanismu. Pozice sedimentů je vzhledem k blízkému okraji dílčích pánviček ve velmi exponovaném postavení, docházelo zde ke značnému přínosu materiálu a současně mohlo docházet ke značné redukci nebo i destrukci sedimentů samotných. Materiál byl transportován také saltací a trakcí, ale převládající roli hrála suspenze. Ve studovaných pánvičkách nejspíš existovalo proudění, které přizpůsobilo distribuci klastik jejich okrajům. Na vývoji sedimentace se rozhodující měrou podílel transport Materiálu ve směru JV-SZ či SZ-JV, v přímé závislosti na konfiguraci krystalického podkladu (Nehyba, S. 1992).

### **6.3.3 Minerály v povodí Štěpánovického potoka**

U obce Mikulovice a v jejím okolí se vyskytuje turmalín v muskovitické až pegmatitické žule. Na celém území můžeme najít žulové pegmatity. Vyskytují se v samotném třebíčském masivu, kde tvoří nepravidelné útvary s pozvolným přechodem do okolního žulosyenitu, zatímco žilné formy mají vůči této hornině omezení více méně ostré. V blízkosti Hošťanky je znám výskyt aplanátu (ortitu) v černohnědých smolně lesklých zrnech (Ondráčková, S. a kol., 1980).

Za zmínku stojí nálezy **moravských vltavínů** v povodí Štěpánovického potoka.

Vltavíny kousky zeleného nebo hnědozeleného přírodního skla s často vrásčitým nebo jankovaným povrchem. Vyskytují se na polích a pískovnách Moravy. Jméno získaly podle původního naleziště podél řeky Vltavy. Patří mezi naše nejkrásnější drahé kameny. Hlavní výskyt moravských vltavínů se nachází na rozsáhlejšího území jihozápadní Moravy. Podle tzv. impaktové teorie vznikly z hornin Země ale zdrojem energie byl dopad meteoritu na území Německa (Trnka 1991).



**Obr. 5:** Vltavín nalezený u obce Štěpánovice,  
hmotnost 232,55 g, rozměry 100 x 55 x 41 mm,  
vzorek se sbírky Muzea Vysočiny v Třebíči, foto: Lukáš Křesina

#### Geomorfologie zájmové oblasti v miocénu

Určujícím faktorem, který modeloval zájmovou oblast v době předcházející pádu vltavínů, byla pravděpodobně transgrese moře ve spodním badenu, která zasáhla hluboko do Českomoravské vrchoviny. Po ústupu moře zůstaly zachovány na příznivých místech sedimenty, místy tvořící i přímé podloží vltavínosných sedimentů. Do této doby je možné klást i vznik Jaroměřické kotliny, která má SSV - JJZ směr, prokazatelně spjatý se zlomovou tektonikou. Stejný směr využívala, kromě současně existujících SSZ – JV směrů i předmiocenní říční síť. Po ústupu spodnobadenského moře v území vznikaly další v SZ – JV směru orientované vodní toky (Paleorokytná). Jižní část území byla zřejmě odvodňována k jihu, kde v rakouské části předhlubně ještě v sarmatu existovala sedimentace v brachyhalinním prostředí. Postupný zdvih vedl pravděpodobně k relativně rychlé denudaci málo zpevněných badenských mořských sedimentů a k obnažení zvětralého podložního krystalinika. Vedle zbytků mořských sedimentů badenu se na něm nacházely sladkovodní železité pískovce, křemence, reliktů starších štěrků a železitá nebo jílovitá rezidua. Na tento povrch dopadaly i vltavíny (Houzar, Pošmourný 1988).

### Vývoj vltavínonosných sedimentů

Dnešní rozšíření vltavínonosných sedimentů na Moravě je závislé především na nerovnoměrném pohybu jednotlivých segmentů zemské kůry a na dalších strukturních fenoménech této části Českého masivu. Petrografické sedimentů rozdíly jsou patrně jen důsledkem rozdílné tektonické a stratigrafické pozice (Houzar, Pošmourný 1988).

### Charakter vltavínového pádu

Petrografické a geologické poznatky dnes dostatečně dokládají, že rozmístění vltavínových nalezišť na Moravě neodpovídá původnímu pádovému poli, protože lze předpokládat, že zejména vltavíny mezi Třebíčí a Dukovany byly přeplaveny, je nutno hledat zbytky pádového pole na nalezištích v jižním okolí Třebíče, kde jsou zachovány bazální části vltavínonosných sedimentů. Na lokalitách v tomto prostoru se vyskytují vltavíny rozmanitých tvarů, skulptace barvy i velikosti. Některé tvary vltavínů tam nalézaných vylučují delší transport. Z rozdílů v barvě, tvaru a zejména četnosti vltavínů na jednotlivých lokalitách lze předpokládat, že pád byl nehomogenní s různou hustotou. Srovnáním dostupných poznatků o lokalitách s proveniencí klastické složky vltavínonosných sedimentů i asociací těžkých minerálů lze předpokládat, že původní pádové pole leželo převážně S a SZ od Třebíče a zaujímalu plochu 500 km<sup>2</sup> (Houzar, Pošmourný 1988).

### Rozšíření vltavínonosných sedimentů a jejich vývoj

Výsledkem studia založeného na zpracování mapy vltavínonosných nalezišť obrazovým analyzátozem, bylo zjištění, že dnešní distribuce vltavínů je závislá na zlomové tektonice a že existuje pozoruhodná shoda v hlavních strukturních SZ – JV směrech mezi jihočeskou a západomoravskou oblastí a rovněž v hlavních petrografických znacích sedimentů, která odráží podobný geologický vývoj. Podobně jako v jižních Čechách se ani na Moravě nezachoval, resp. nebyl odkryt, původní miocénní povrch pokrytý vltavíny. Navíc na Moravě chybí lokality s prokazatelně krátce transportovanými vltavíny, je to způsobeno mladými pohyby na styku Českého masivu a Karpatské soustavy.

Nejstarší sedimenty jsou předpokládány na některých lokalitách mezi Třebíčí a Moravskými Budějovicemi. Lze je charakterizovat jako rozsahem a mocností nevelké

relikty štěrků, v různé míře nedeponované do kvartérních deluviálních sedimentů. Vyznačují se přítomností subangulárních valounů červenohnědého křemene, valouny železitých pískovců, rutilu a maghemitu. Asociace těžkých minerálů odpovídá blízkému okolí. Charakteristické jsou vltavíny o větší hmotnosti. V podloží štěrků jsou parametamorfity moldanubika a žulosyenity třebíčského masivu.

Tektonickými pohyby koncem pliocénu došlo ke zdvihu V - Z orientovaných hřbetů. Jedním z nich je Mikulovický hřbet, který rozdělil lokality vltavínů u Slavic a Třebíče od lokalit Šebkovic a Štěpánovic. Došlo zde k redepozici štěrků, zčásti i obroušení některých vltavínů pliocénního stáří.

Sedimenty pleistocénní až recentní vltavínonosné sedimenty se vyznačují vzácnými velkými vltavíny a obroušeným povrchem. Naleziště se vyznačují vysokým stupněm zaoblení valounů místních hornin. Částečně jsou pleistocénního stáří i sedimenty s vltavíny u Štěpánovic (Houzar, Pošmourný 1988).

#### Výzkumy vltavínů

Kafka (1988): **Rozmístění vodních toků s vltavínovými sedimenty na Moravě.** Práce vychází z dlouholetých terénních výzkumů vltavínonosných sedimentů, je pokusem o rekonstrukci vodních toků s vltavínovými štěrky na Moravě a přináší některé nové poznatky o vltavínových lokalitách. Kafka se zabývá sedimenty v prostoru Štěpánovice – Slatina – Znojmo a i mimo území Štěpánovického potoka. Na základě výzkumu se domnívá, že vltavíny byly po svém pádu v blízkosti Třebíče transportovány vodním tokem k jihu a jihovýchodu. Podrobnější řešení stáří, směrů a charakteru vodních toků bude možné až po nashromáždění dalších nových mineralogických, petrografických a geologických poznatků o vltavínonosných sedimentech západní Moravy.

Ondáčková, S., Chalupská, M. (1978): **Katalog sbírky moravských vltavínů Západomoravského muzea v Třebíči.** Kde autorky dokumentují historické sbírky a jejich současný stav. Dále v práci uvádí přehledně lokality nalezišť vltavínů.

Pravidelně bývají pořádány Západomoravským muzeem v Třebíči konference o vltavínech, kdy jsou prezentovány vybrané referáty o vltavínech, jako například:

Frydrych, M. (1980): **Užití vltavínů pro výrobu šperků.** Kde je popsáno, že vltavíny jsou zařazovány do seznamu kamenů, které slouží ke zpracování pro šperkařské účely. Ve zlatnických příručkách je uváděn ovšem jen sporadicky s tím, že jde převážně o falsifikáty pravého vltavínu. Drtivý úder oblibě tohoto drahokamu zasadilo broušení



padělků ze zeleného skla na Turnovsku na přelomu století. Tím vznikla nedůvěra v jeho pravost a snížila se jeho obliba. Společnost Granát se ovšem rozhodla vyvíjet v roce 1974 první sérii šperků s vltavíny. Reakce zákazníků byla velmi příznivá. Nedořešena zůstává otázka těžby vltavínů, prozatím byly kupovány od soukromých sběratelů.

Kopecký, L. (1980): **Pozemský kryptovulkanický původ tektitů**. V této práci autor na základě dat a výsledků došel k závěru, že tektity představují vyvrženiny pozemských kryptoexplozivních subsidenčních kalder a jsou tedy pozemského původu. Ke vzniku tektitové taveniny a jejímu vyvržení mohlo nejspíš dojít v konečných fázích tvorby kryptoexplozivní struktury, kdy také nastalo značné krátkodobé zvýšení teploty v tlakově extrémně postižených oblastech její podpovrchové části. To jednak umožnilo vznik homogenní taveniny, jednak vedlo k vyššímu stupni zesklennosti výchozího horninového materiálu zemské kůry.

Rejl, L. (1980): **Vltavínové šterky na Moravě a jejich vztah k regionální geologické stavbě**. Kde autor došel k závěru, že území s výskytem vltavínových šterků je predisponováno původní geologickou a tektonickou stavbou krystalinického fundamentu, jehož vývoj trval až do kvartéru. Vertikálně navzájem posunuté bloky krystalinického podloží podminily zachování jednotlivých pásem s výskyty petrograficky i stratigraficky odlišných vltavínových šterků a v detailu se lišících typů vltavínů.

Hrůza, Vyskočil (1969): **Nové nálezy vltavínů u Štěpánovic**, popisují autoři lokalitu u obce Štěpánovice (při silnici Třebíč – Jaroměřice nad Rokytnou), kde se na povrchu v některých místech vyskytuje značné množství vltavínových šterků. Jde o šterky nedokonale tříděné, s různým stupněm upravenosti. Jsou to skupiny hrubého, drobného, jemného šterku a hrubého písku. Nejsou vzácností valouny přesahující velikost 10 cm. Naleziště u Štěpánovic bylo sledováno od r. 1966 a v období dvou let 1966 a 1967 jsme zde našli 67 kusů vltavínů. Na podzim roku 1967 byly v hluboké orbě u Štěpánovic učiněny dva zajímavé nálezy. V prvním případě byl nalezen vltavín, jehož hmota je dvoubarevná, a to světlezelená a hnědozelená, obě barvy jsou jasně ohraničeny. Nálezy dvoubarevných vltavínů jsou velmi vzácné. Z moravských nalezišť je znám pouze dvoubarevný vltavín od Skryjí. V druhém případě byl nalezen vltavín, který váží 232,5 g. Jde pravděpodobně o druhý nejtěžší vltavín nalezený na Moravě. Nově nalezený vltavín je svým tvarem a zchovaností unikátní mezi doposud známými velkými vltavíny.

## 6.4 Pedogeografické poměry

Dle pedogeografické charakteristiky můžeme říci, že půdy mají charakter půd lesních jako všude na Českomoravské vrchovině. Nejvíce jsou zde zastoupeny kambizemě. Vůdčím pedogenetickým procesem je hnědnutí, které se uplatňuje s různou intenzitou. Hnědozemě zabírají plochu 27, 7 % půd okresu Třebíč. Půdotvorným substrátem jsou spraše. V menší míře se zde vyskytují gleje s vysokou hladinou podzemní vody (Novák, V., Hudec, K. a kol. 2007).

Podrobněji se pedogeografickou charakteristikou zabývá bakalářská práce.

## 6.5 Biogeografické poměry

Povodí Štěpánovického potoka patří podle Culka (1995) z biogeografického hlediska mezi přechodnou oblast mezi bioregiony Jevišovickým a Velkomezeříčským. Pro oba regiony je charakteristická převaha lesních porostů s ornou půdou.

Vegetační stupeň je podle Skalického dubovo-bukový, pahorkatinný až podhorský. Převažují zde prostý jedle a buku. Vzácné jsou suťové lesy.

Flóra je zde velmi pestrá převažují zde druhy hercynského lesa, obohacené o druhy alpidských podhůří. Potoky náleží do pstruhového pásma (Culek 1995).

Podrobnější biogeografická charakteristika se nachází v bakalářské práci.

Na vymezeném území se nachází nad severozápadním okrajem obce Petrůvky **zamokřené území** (obr. 6) v podobě různorodých drobných a velkých tůní. Lokalita je dlouhá cca 400 metrů. Lokalita je vhodným místem pro vytvoření malebného přírodního zákoutí. V dotčeném území se dá předpokládat, že se zde nachází několik druhů obojživelníků. Vzhledem k omezení velikosti tůní nelze očekávat hnízdění mokřadních ptáků, pouze hnízdění běžných druhů jako je např. kachna divoká. Lze zde najít i společenstva vážek. Mokřady slouží mnoha lesním zvířatům a živočichům jako útočiště pitné vody. Všechny tůně jsou izolovány od vlastního potoka a jsou tvořeny výhradně průsaky hladiny spodní vody ([http://www.justnow.cz/sps/index\\_petrucky.php](http://www.justnow.cz/sps/index_petrucky.php), 24. 2. 2010).



**Obr. 6:** Zamokřené území v blízkosti pramene Štěpánovického potoka,  
foto: 13. listopadu 2009, Ivona Dobešová

## 6.6 Zvláště chráněná území

Ze zvláště chráněných území se v povodí nachází pouze maloplošná a to přírodní rezervace a přírodní památka.

*Přírodní rezervace Hošťanka* se nalézá na zalesněné vyvýšenině se stejnojmennou kótou o výměře 54,15 ha. Předmětem ochrany je různověký lesní porost s dominující autochtonní jedlí bělokorou a bukem lesním. Rezervace má stále oplocení, které ji chrání před zvěří (Hedvábný a kol. 2003).

*Přírodní památka Klučovský kopec* (obr. 7) byla vyhlášena v roce 1982 a má výměru 0,71 ha. Přírodní památka má z větší části charakter pastviny s řídkým suchomilným trávníkem, roste zde koniklec luční a mnoho jiných druhů rostlin. Bývalá pastvina je v současné době pravidelně udržována kosením a odstraňováním náletu (informační tabule).

## **7 Vývoj reliéfu a geomorfologické pochody v povodí Štěpánovického potoka**

Povodí Štěpánovického potoka náleží k Českomoravské vrchovině, která je řazena k jádru Českého masivu, na jehož stavbě se podílejí horniny prekambriického a paleozoického stáří na velké ploše překryté křídovými sedimenty. Česká vysočina je územím výrazné kerné stavby s většími nebo menšími tektonickými krami, které se v důsledku diferencovaných neotektonických pohybů dostaly do různé nadmořské výšky. Ploché rozvodné části terénu zastoupené plošinami a široce zaoblenými hřbety vrcholové úrovně, které tvoří u nás základní zarovnaný povrch, jsou jedním z charakteristických rysů krajiny České vysočiny. Rozvodní plošiny a s nimi geneticky spojené široce zaoblené rozvodní hřbety, nacházíme na celém území České vysočiny.

V dlouhém období od variské orogeneze vedly exogenní geomorfologické procesy k denudaci povrchu České vysočiny. Vývoj reliéfu probíhal v různých morfologických oblastech. Po většinu doby to bylo v teplém a vlhkém subtropickém a tropickém podnebí a v podmínkách periodicky se zeslabujících a zesilujících tektonických zdvihů a poklesů. Předpokládá se, že již ve spodním permu byl v Českém masivu zarovnaný povrch. Od svrchního permu do střední jury probíhal vývoj reliéfu v subaerických podmínkách. Intenzivní chemické zvětrávání hornin v teplém a vlhkém podnebí a zarovnání reliéfu během spodní křídvy způsobilo, že již před cenomanskou epikontinentální transgresí byl v Českém masivu rozsáhlý předsvrchnokřídový, zarovnaný povrch. Po ústupu svrchnokřídového moře dochází k odnosu zvětralin, tak že již v eocénu byl vytvořen rozsáhlý, tzv. základní zarovnaný povrch, který se stal výchozím tvarem pro další vývoj v mladším období. V miocénu dochází k opakovaným oscilacím okraje platformy Českého masivu a s nimi spojenými různě rozsáhlými mořskými transgresemi a regresemi. Tyto oscilace nemohly zůstat bez vlivu na vývoj reliéfu. Hluboce zařezaná údolí se ve východní části Českomoravské vrchoviny začaly vyvíjet, již před badenem. Nejdále pronikla mořská záplava ve spodním badenu. Bylo to až do okolí Třebíče, Ústí nad Orlicí a Vítkova. V pliocénu pokračuje zahlubování vodních toků a odnos zvětralin z rozvodních částí terénu.

Na konci terciéru byl již základní morfostrukturní styl georeliéfu České republiky vytvořen. Existovaly již dnešní geomorfologické jednotky a jejich okrajové svahy, a to

jak elevační struktury, tak i terénní sníženiny. V České vysočině byly zarovnané povrchy a základ dnešní údolní sítě. Tato síť nebyla tak hustá jako nyní a údolí byla měkkí než dnes. Během terciéru proběhla intenzivní denudace zvětralin a sedimentů (Czudek, T., 2005).

Hlavní rysy krajiny Moravskobudějovicka se utvářely zejména během třetihor a to jak pod vlivem selektivního zvětrávání a vypreparování tektonicky vyzdvižených starých geologických struktur, tak v šikmém zdvihu území Jevišovické pahorkatiny, po kterém získalo převládající úklon nejprve k jihu až jihojihovýchodu a později k jihovýchodu. Ještě předtím však bylo opakovaně zalito mořem, které zde zanechalo své uloženiny. Teplé a vlhké podnebí umožnilo hluboké zvětrávání povrchu a vznik rudných až červenohnědých tropických půd s ferikretovou či silikátovou durikrustou. Chladná období starší čtvrtohor nastolila změnu povrchu modelujících procesů a to jak odnos ve formě mrazového zvětrávání, intenzivních svahových procesů, zejména soliflukce, větrné deflace a konečně hloubkové eroze vodních toků, zodpovědných za vznik hlubokých údolí, tak akumulace pokryvů svahových uloženin, návějí eolitického materiálu spraší a sprašových hlín a říčních teras. Mladší čtvrtohory přinesly zmírnění intenzity procesů odnosu i ukládání, které se výrazněji projevují jen za extrémních situací, za vodních přívalů, povodní a prachových bouří (Nekuda, V. a kol., 1997).

Jaroměřická kotlina je sníženinou v granitech, jež jsou silně zvětralé a mají pozoruhodné tvary odlučnosti do balvanů a žoků s menšími povrchovými skulpturami. Vznikla vlivem zvětrávání a eroze méně odolných hornin (Kukal a kol., 2005).

## 8 Morfometrická analýza reliéfu povodí Štěpánovického potoka

Morfometrická analýza umožňuje kvantifikovat kvalitativních znaků terénních tvarů nebo jejich prvků. Základní morfometrickou pomůckou je mapa, z níž lze nejsnáze získat morfometrické informace. Metoda zjišťování dat z topografických a geografických map se nazývá kartometrie (Karásek, 2001).

### 8.1 Výšková členitost reliéfu

Podle absolutní výškové členitosti spadá povodí Štěpánovického potoka do kategorie vysočin. Nejvyšším bodem povodí je Mikulovická hora (586 m n. m.). Další významné vrcholy jsou Hošťanka (573 m n. m.), Černý kopec (537 m n. m.), Kovandy (530 m n. m.), nebo Na skalním (556 m n. m.). Nejnižším bodem území je místo soutoku Štěpánovického potoka s řekou Rokytňou (417 m n. m.). Absolutní výškový rozdíl na vymezeném území tedy činí 156 m.

Podle relativní výškové členitosti reliéfu se v povodí Štěpánovického potoka vyskytují roviny, ploché pahorkatiny a členité pahorkatiny.

### 8.2 Spádové křivky toků v povodí Štěpánovického potoka

Spádová křivka byla provedena na **Štěpánovickém toku** dlouhém 10,4 km. Štěpánovický potok pramení ve výšce 520 m n. m. severně od obce Petrůvky a ústí do řeky Rokytňe ve výšce 417 m n.m. první lom spádu je viditelný před Horním rybníkem. Druhý lom spádu se nachází u obce Výčapy, kudy prochází předpokládaný zlom. Horninové složení se mění z třebíčského masivu (základní facie) na biotickou pararulu (moldanubikum). Další významnější lom spádu se nachází před obcí Štěpánovice, kudy prochází zjištěný zlom a horninové složení se mění z písků a jílu na biotickou pararulu.

Další spádová křivka byla provedena na přítoku **Mikulovický potok**, který vtéká do Štěpánovického toku zleva před obcí Výčapy. Pramení ve výšce 506 m n. m. a ústí do

Štěpánovického toku v nadmořské výšce 478 m n. m. Tok je dlouhý 2 426 m. Žádné výraznější lomy spádu se na toku nenachází. Podloží tvoří moldanubikum (moravská větev).

Potok **Zátoky** pramení ve výšce 541 m n. m. a ústí do Štěpánovického toku zleva ve výšce 452 m n. m. Tok je dlouhý 4 850 m. Tokem protéká velkým množstvím rybníků a má tři výraznější lomy spádu. První lom spádu se nachází na horním toku hned pod rybníkem Horák. Tento rybník má poměrně vysokou hráz, což se projevuje i na spádové křivce. Další výraznější lomy se nachází mezi rybníky, které leží východně od obce Petrůvky a jimiž daný tok protéká. Opět je tento lom spádu vytvořený antropogenní činností. A poslední větší lom spádu se nachází za největším rybníkem v povodí Brda. Celý tok leží na třebíčském masivu, pouze kolem rybníku Brda vystupují k povrchu granity.

**Ratibořický potok** vzniká soutokem dvou občasných toků ve výšce 480 m n. m. a vtéká do Štěpánovického potoka také zleva ve výšce 444 m n. m. Délka toku je 3 760 m. Tok má pouze 2 výraznější lomy spádu. První je před Ratibořickým rybníkem, kde se podloží mění, na levém břehu najdeme třebíčský masiv a na pravém deluviální sedimenty. Druhý mírnější lom spádu se nachází za Ratibořickým rybníkem, a vznikl opět antropogenní činností.

**Vacenovický potok** pramení ve výšce 500 m n. m., jeho délka činí 4 258 m a vtéká zleva do Štěpánovického potoka ve výšce 434 m n. m. Vacenovický potok má pouze v oblasti horního toku výraznější lomy spádu, dolní část toku má poměrně vyrovnaný spád, podloží zde tvoří deluvioeolické sedimenty s ostrůvky prachovito-jílových písků, kde se vyskytují vltavíny. Na horním toku dochází ke změnám v podloží. Pramen se nachází na moldanubiku (moravská větev), v místě prvního lomu spádu se mění podloží na písky, jíle a křemenné písky a v dalším lomu spádu na deluvieolické sedimenty.

**Ostrý potok** je pravým přítokem Štěpánovického potoka, ústí do něj v nadmořské výšce 422 m n. m. Vzniká soutokem dvou bezejmenných přítoků v nadmořské výšce 508 m n. m. Jeho délka činí 6 550 m. Horní tok má poměrně velký spád, který se postupně mění na pozvolný. Tok má 3 výraznější lomy spádu. První se nachází za Ostrým rybníkem, což může být vysvětleno opět jako lom spádu, který je antropogenního původu. Další lom spádu souvisí se změnou podloží. Nad třebíčský masiv vystupuje ostrůvek deluviálních sedimentů. Na dalším lomu spádu také dochází ke změně podloží, kdy se mění třebíčský masiv (základní facie) na deluvioeolické



sedimenty. Dolní tok má mírný lom spádu, podloží tvoří třebíčský masiv a deluvirolevické sedimenty na pravém břehu.

### 8.3 Sériové profily údolím Štěpánovického potoka

Mapa v příloze 3 znázorňuje vybrané příčné profily údolím Štěpánovického potoka. Profily jsou od sebe vzdáleny cca 1 km. **Profil A** je velmi asymetrický. Hloubka údolí je 8 m na pravém břehu, na levém břehu je 20 m. Území se nachází v lese u pramene Štěpánovického potoka.

Poblíž levého břehu se nalézají několik skalních stěn vystupujících na povrch. Podloží je zde tvořeno porfyrickou amfibol-biotickou melanokratní žulou až melanokratním křemenným syenitem (tedy základní facií třebíčského masivu).

**Profil B** se nachází jihovýchodně od obce Petrůvky v lokalitě Kulatá a Přední padělky. Zde je údolí velmi mírné, symetrické, po obou stranách je údolí velmi mělké s hloubkou necelé 2 m. Zde bychom našli obdělávaná pole, kde jsou dobře patrné pozvolné úpady. V této části území je koryto toku vybetonované s mírným spádem. V minulosti zde tedy docházelo k odvodňování. Podloží je tu tvořeno stejně jako u profilu A základní facií třebíčského masivu.

**Profil C** se nachází severovýchodně od obce Výčapy v lokalitě Šejby. Zde je údolí asymetrické s hloubkou necelých 6 m na pravém břehu a 8 m na levém břehu. Potok se v této lokalitě pozvolna obtáčí kolem vrcholu Strážnice (571, 7 m n. m.), kde v minulosti probíhala těžba ve dvou kamenolomech. Podloží je tvořeno jako u profilu A i B po obou stranách toku základní facií třebíčského masivu.

**Profil D** se nachází východně od obce Výčapy. Údolí je asymetrické s 6 m hloubky na pravém břehu a s 12 m na levém břehu. Na levém břehu se údolí dotýká kamenolomu, kde probíhala těžba. Moldanubikum tvoří podloží na pravém břehu, na levém je podloží opět tvořeno základní facií třebíčského masivu.

**Profil E** se nachází jihovýchodně od obce Výčapy po soutoku potoka Zátoky a Štěpánovického potoka. Údolí je velmi asymetrické s 4 m hloubkou na pravém břehu, kde je pozvolný spád a s 14 m na levém břehu se strmým spádem. Pravý břeh je tvořený moldanubikem. Levý břeh je opět základní facie třebíčského masivu.

**Profil F** se nachází západně od obce Ratibořice, údolí je mírně asymetrické, odlišuje se pouze spádem. Oba břehy jsou stejně hluboké a to 6 m, liší se pouze sklonem. Pravý

břeh je po celé délce stejně strmý, levý je v nižší části strmější než ve vyšší části, kde pouze pozvolna stoupá. Pravý břeh je tvořený moldanubikem a levý opět třebíčským masivem a to jeho základní facií.

**Profil G** se nachází v obci Štěpánovice, údolí je symetrické, pravý břeh je 8 m hluboký, levý je 10 m hluboký. Podloží je tvořeno po obou březích moldanubikem.

**Profil H** se nachází jižně od Štěpánovic v lokalitě na Na přičkách. Údolí je symetrické s hloubkou 8 m na pravém břehu a na levém břehu s hloubkou 11 m. Pravý břeh je strmý po celé délce, levý břeh je u koryta toku strmější a pak se pozvolně zvedá. Podloží je zde tvořeno moldanubikem, po pravém břehu se vyskytují moravské vltavíny.

**Profil I** se nachází severně od města Jaroměřice nad Rokytnou, v oblasti průmyslové zóny se zahrádkářskou kolonií. Profil údolí je mírně asymetrický s hloubkou údolí po pravém břehu 8 m a po levém 10 m. Podloží je zde opět tvořeno moldanubikem.

**Profil J** se nachází severně od města Jaroměřice nad Rokytnou. Údolí je zde symetrické s výškou břehu 2 m. Po obou stranách břehu, zde můžeme pozorovat úpady. Pravý břeh je tvořený moldanubikem a levý třebíčským masivem základní facií.

**Profil K** se nachází v blízkosti soutoku Štěpánovického potoka s říčkou Rokytnou. Profil je symetrický. Hloubka obou břehů je stejná a to 3 m. Dochází zde k ukládání materiálu, průtok je zde velmi malý. Po obou stranách toku můžeme nalézt zpevněné břehy jako ochrana před povodní. Podloží je tvořeno na pravém břehu moldanubikem a na levém břehu je tvořeno třebíčským masivem a to jeho základní facií.

## 9 Charakteristika vybraných procesů a tvarů reliéfu zmapovaných v povodí Štěpánovického potoka

### 9.1 Strukturní tvary reliéfu

Strukturní tvary reliéfu jsou přímo závislé na morfostruktuře, kdy mezi vývojem reliéfu a strukturami zemské kůry existuje těsné sepětí. Podle úložných poměrů hornin lze vymezit čtyři základní typy strukturního reliéfu pevnin: reliéf na horizontálně nebo subhorizontálně uložených horninách, reliéf na ukloněných horninách, reliéf na zvrásněných horninách a příkrovech a reliéf na rozlámaných horninách (Smolová, Vítek 2007).

Na vymezeném území se vyskytují tyto strukturní tvary reliéfu:

**Hřbet** je protáhlá vyvýšenina, jejíž délka přesahuje šířku. Má různé sklony svahů a plochou zaoblenou vrcholovou část (Smolová, Vítek 2007).

Na vymezeném území se nachází Výčapský hřbet, který je součástí Klučovské hrásti, kudy prochází rozvodí mezi Jihlavou a Rokytinou (Nekuda, 1997).

**Sedlo** je konkávní tvar reliéfu. Nejčastěji součást hřbetu nebo hřebenu a odděluje od sebe dvě konvexní vyvýšeniny (Smolová, Vítek, 2007).

Ve vymezeném území se nachází velké množství těchto tvarů zejména v oblasti východní rozvodnice Štěpánovického potoka.

**Prolom** je úzká protáhlá sníženina vzniklá poklesem ker a omezená na podélných stranách zlomovými svahy nebo složenými zlomovými svahy.

Prolomem je Jaroměřická kotlina (Smolová, Vítek 2007).

### 9.2 Fluviální tvary

Fluviální tvary zemského povrchu jsou svým vznikem spjaty s činností proudící vody. Vývoj krajiny je přímo závislý na intenzitě fluviálních pochodů a na vývoji říční sítě. Hlavním zdrojem vody jsou atmosférické srážky a povrchová voda je srážková voda

odtékající po povrchu krajiny nebo zadržena v přirozených nebo umělých nádržích. Část srážkové vody, která se nevypařila ani nevsákla, se pohybuje po povrchu krajiny jako povrchový odtok. Povrchový odtok je složka celkového odtoku, který odtéká z povodí po povrchu krajiny a uskutečňuje se v krajině jako plošný odtok, tj. nesoustředěné stékání vody po povrchu terénu (ron) a soustředěný odtok - soustředěné odtékání vody v korytech vodních toků (Smolová, Vítek 2007).

Mezi fluviální tvary, které se nachází na vymezeném území, patří:

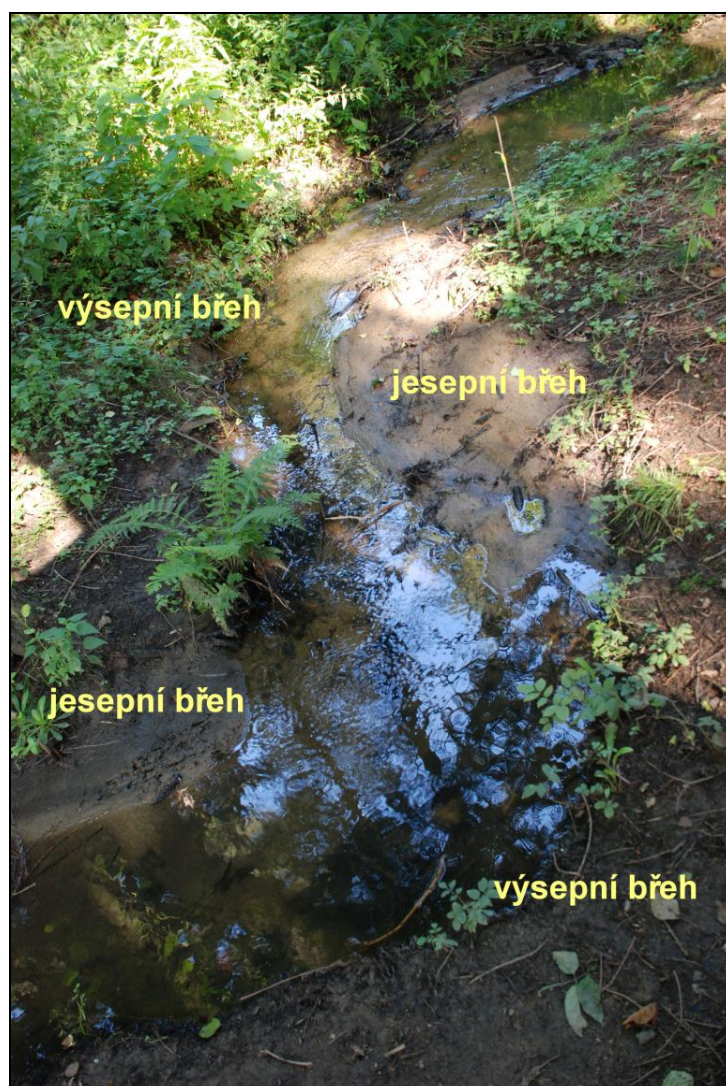
**Údolí** je základní fluviální tvar, definovaný jako protáhlá sníženina zemského povrchu, vzniklá činností říčního toku a skloněná ve směru spádu toku. Tvar je výsledkem vztahu mezi lineární erozí vodního toku a vývojem svahů (Smolová, Vítek 2007).

Dobře patrné je údolí na horním toku Štěpánovického potoka u obce Petrůvky, kde se nachází zamokřené území. Jedná se o neckovité údolí s širokým dnem.

**Údolní niva** je akumulární rovina podél vodního toku, která vyplňuje ploché údolní dno. Akumulární rovina je tvořena naplaveninami vodního toku a v menší míře i sedimenty přemístěnými z okolních svahů (Smolová, Vítek 2007).

**Meandr** je oblouk (zákrut) vodního toku, má vypouklý (nánosový neboli jesešní) břeh a vydutý (nárázový neboli výsešní) břeh. Nánosový břeh meandru má poloměry zakřivení menší, nežli jsou poloměry střednice půdorysného obrazu koryta a obvykle je překryt naplaveninami. Nárázový břeh je podemílán a vlivem boční eroze se v něm tvoří výmoly a břehové nátrže (Smolová, Vítek 2007).

Meandry se vyskytují na všech tocích v zájmovém území. Obrázek 7 dokumentuje meandr Vacenovického potoka v horní části toku.



**Obr. 7:** Meandr Vacenovického potoka,  
foto: 6. srpna 2009, Ivona Dobešová

**Břehové nátrže** jsou svislé stěny v zeminách nebo málo zpevněných horninách vytvořené obvykle v nárazových březích meandrů a zákrutů vodních toků. Jde o typické výtvořiny boční eroze, podmíněné především podemiláním břehů a svahů z málo odolných materiálů, které jsou však schopné udržet svislé stěny. Vyskytují se v nivách na nárazových březích volných meandrů neregulovaných vodních toků (Rubín, Balatka a kol. 1986). Břehové nátrže se vyskytují na Štěpánovickém potoce jihovýchodně od obce Výčapy jak dokumentuje obrázek 8. Dále je můžeme pozorovat i na potoce Zátoky.



**Obr. 8:** Břehová nátrž, foto: 17 listopadu 2009, Ivona Dobešová

**Strž** lze charakterizovat jako erozní rýhu velkých rozměrů, vyvinutou v sypkých nebo málo zpevněných sedimentech. Je také pokročilejším stádiem erozní rýhy a má zpravidla příčný profil ve tvaru V. Vzniká intenzivním zvětšováním ronových rýh tzv. stržovou erozí, tj. vymíláním měkkého horninového podkladu vodními přívaly po větších lijácích nebo z rychle tající sněhové pokrývky zjara (Rubín, Balatka a kol. 1986). Strž typu balka má na příčném profilu tvar V, strž typu ovrag má tvar U.

Strže jsou pro vymezené území méně typickým tvarem. Nachází se ojediněle v severní oblasti povodí Štěpánovického potoka jak ukazuje obrázek 9. Tabulka 2 přehledně ukazuje rozměry vybraných strží.

**Tab. 2:** Charakteristika vybraných strží zájmového území

strž	lokalita	průměrná hloubka [m]	průměrná šířka [m]	délka [m]	sklon svahu [°]	orientace svahu	typ
1.	Dolní Žleb	4	7	24	15-20	Z	balka
2.	Štěpánovice	2	8	27	5-15	Z	ovrag
3.	Štěpánovice	3	9	41	5-15	Z	ovrag





**Obr. 9:** Strž, lokalita Dolní Žleb, foto: 11. listopadu, 2009, Ivona Dobešová

**Pramen** je výtok podzemní vody na zemský povrch. Může být zjevný v podobě typického pramene ale i utajený, vytéká – li rozptýleně větší množství vody do koryta řeky dnem nebo břehy. Výtok tedy může být soustředěný nebo rozptýlený. Někdy se projevuje jen trvalým zamokřením půdy na větší ploše (Netopil, 1984).

Na vymezeném území se nachází oba typy pramenů. Pramen Štěpánovického potoka je soustředěný pramen, ale protože se nachází v oblasti mokřadu, který zajistí vodu do potoka také doplňuje, můžeme říci, že se jedná i o pramen rozptýlený, kdy vodu dodává mokřad. Soustředěný pramen se nachází za obcí Výčapy poblíž lesní mýtiny u potoka Zátoky. Je znázorněný na obr. 10.

**Zóna břehových a doprovodných jevů** je bariéra tvořená břehovou vegetací. Funguje jako filtr mezi tokem a přilehlým územím (Lehotský, Grešková, 2004).

Tato zóna, jak dokládá obrázek 11, je dobře patrná na Štěpánovickém potoce v lokalitě Štěpnice a Bahna jižně od obce Výčapy, severně od města Jaroměřice nad Rokytnou. Dále na Ostrém potoce a to po celé jeho délce od lokality Na Skalném.





**Obr. 10:** Soustředěný pramen na lesní mýtině poblíž potoka Zátoky,  
foto: 17. 8. 2009, Ivona Dobešová



**Obr. 11:** Zóna břehových a doprovodných jevů, foto: 16. srpna 2007, Ivona Dobešová



**Břehový výklenek** je výklenek ve spodní části břehu pod břehovým převisem, vytvořený procesem podemílání břehu vodním tokem (Lehotský, Grešková, 2004).

Břehový výklenek je patrný na obr. 12, jedná se o lokalitu na potoce Zátoky, kde je tento útvar poměrně častý.



**Obr. 12:** Břehový výklenek na potoce Zátoky,  
foto: 16. listopadu 2009, Ivona Dobešová

**Břehové zákoutí** je proudem vytvořená forma v nezpevněných sedimentech (Lehotský, Grešková, 2004).

Tuto formu můžeme nalézt v lokalitě poblíž obce Výčapy a to jak na Štěpánovickém toku, tak na přítoku místními zvaným Vandlička, podle Marciána Mikulovický potok.

**Dnová dlažba** je hrubozrnný materiál pokrývající dno toku, který vytváří odolnou krycí vrstvu na dně toku. Vytvořila se postupným vyplavováním jemných frakcí (Lehotský, Grešková, 2004).

Jak dokládá obr. 13, je velmi dobře patrná na potoce Zátoky, jihozápadně od rybníku Brda.

Podél vodního toku je také velmi dobře patrná **linie odpadu**, což je linie, která zůstává po opadnutí vysokých vodních stavů na březích a v přilehlém inundačním území (Lehotský, Grešková, 2004). Lze ji pozorovat především na potoce Zátoky.



**Obr. 13:** Dnová dlažba v potoce Zátoky,  
foto: 16. listopadu 2009, Ivona Dobešová

**Dnové skalní útvary** jsou formy vznikající ve skalnatém prostředí dna toku (Lehotský, Grešková, 2004).

Jsou dobře patrné na obrázku 14 na Štěpánovickém potoce v lokalitě Ve vyřích.

**Listová drť** představuje toku nahromaděné popadané listí (Lehotský, Grešková 2004). Je dobře patrná na obrázku 21.

**Tůň** je vyhloubený úsek koryta s nižší rychlostí proudění, kde voda za nízkých stavů vytváří menší nádrže. (Lehotský, Grešková, 2004).

Tůň můžeme pozorovat na toku Zátoky (viz. obrázek 21), dále na Štěpánovickém potoce v lokalitě po soutoku se potokem Zátoky v lokalitě Kalná.





**Obr. 14:** Dnové skalní útvary, foto: 16. listopadu 2009, Ivona Dobešová

**Přimknutí koryta** k údolnímu svahu představuje charakteristickou pozici vodního toku na dně údolí. Jedná se o stav, kdy koryto je v těsném kontaktu s údolními svahy (Lehotský, Grešková, 2004)

Tuň a přimknutí koryta jsou dobře patrné z obrázku 21, lokalita se nachází pod rybníkem Brda na potoce Zátoky.

**Zátarasa** je přirozená bariéra v toku vzniklá nahromadění přírodního nebo umělého materiálu v řece (Lehotský, Grešková, 2004).

Zátarasy je možné pozorovat na potoce Zátoky jihovýchodně od rybníku Brda, kde lze nalézt i popadané stromy přes koryto toku (tzv. dřevní hmota v korytě).

### 9.3 Kryogenní tvary

Kryogenní tvary vznikají kryogenními pochody, což jsou geomorfologické pochody podmíněné fázovými přechody vody z plynného do kapalného skupenství ve skupenství pevné a existencí vody ve formě ledu. Základním geomorfologickým procesem je mrazové zvětvávání podmíněné střídavým mrznutím s táním vody v puklinách hornin a

v zeminách (Smolová, 2007). K těmto procesům docházelo na vymezeném území velmi intenzivně zejména v období pleistocénu, kdy se oblast České republiky nacházela v předpolí pevninského ledovce.

Kryogenním tvarem ve vymezeném území jsou **úpady**, což jsou malé, mělké suché vhloubené útvary reliéfu, převážně úvalovitého nebo i neckovitého tvaru, které vznikly společným působením tekoucí vody a svahovou modelací v periglaciálním prostředí. Úpady mají ploché dno, pozvolna přecházející v mírné svahy (Smolová, Vítek 2007). Nalezneme je hlavně v oblasti potoka Zátoky, jak ukazuje obrázek 15.



**Obr. 15:** Úpady, (foto: 25. října 2009, Ivona Dobešová)

#### **9.4 Skalní tvary**

Do této skupiny zařazujeme všechny tvary složené z tzv. skalních hornin. Tímto termínem se rozumějí pevné, nezvětralé horniny skalního podkladu. Jsou to prakticky všechny vyvřeliny, metamorfované horniny a diagenetickými pochody dokonale zpevněné sedimenty. Tvary se mohou vyskytovat jak ve skalních horninách, tak v nezpevněných sedimentech (Rubín, Balatka a kol. 1986).

Mezi skalní tvary ve vymezeném území patří následující tvary reliéfu:

### **Skalní stěna**

Jedná se o subvertikální nebo příkře ukloněnou skalní plochu z obnažené kompaktní horniny. Může být založená buď strukturálně tektonicky (na puklinách, trhlinách, vyzdvižených vrstevních plochách, čelech vrstev, na exfoliačních klenbách aj.) nebo vnějšími reliéfovými procesy – erozí, zvětráváním. Tvoří okrajové omezení, různých povrchových tvarů, např.: příkrých údolních svahů, skalnatých hřbetů, zdí, aj. Úhel sklonu vyjadřuje vztah rovnováhy mezi fyzikálně technickými vlastnostmi horniny a vnějšími geomorfologickými procesy. Při plynulém vývoji dochází účinkem procesů mechanického a chemického zvětrávání, činností dešťového ronů a větrné eroze k uvolňování a řízení horninových částic, takže stěna postupně ustupuje a zmenšuje se její sklon. Při porušení dochází ke skalnímu řízení. Rozměry stěn závisí na horninovém složení, tektonických poměrech a klimamorfogenetické oblasti: dosahují výšek od několika metrů do několika set metrů (Rubín, Balatka a kol. 1986).

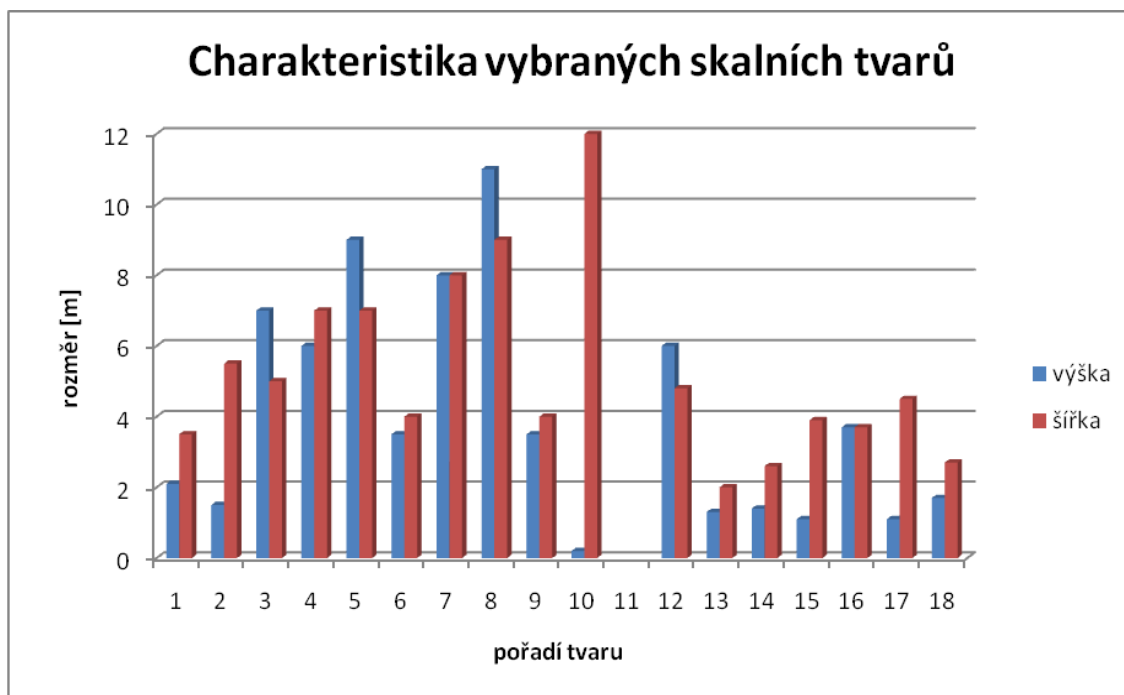
Tyto skalní útvary se nachází na horním toku Štěpánovického potoka v blízkosti jeho pramene severozápadně od obce Petrůvky, jsou vytvořené v horninách třebíčského masivu s hlavními horninovými typy žulosyenity a žuly.

Charakteristika všech změřených skalních stěn je zpracovaná v příloze 5.

Z obrázku 16 je patrné, že největší výšku má skalní stěna 8 a to 11 m. Největší šířku má skalní stěna 8 a to 12 m. Průměrná výška skalní stěny je 4,3 m. Průměrná šířka 5,3 m. Největší jsou skalní stěny u pramene Štěpánovického potoka, je to dáno tvarem údolí, kdy na povrch vystupují odkryté skalní tvary, jež jsou opracovávány větrem, vodou a živočichy.

Obrázek 17 dokumentuje skalní stěnu u pramene Štěpánovického potoka.





**Obr. 16:** Charakteristika vybraných skalních tvarů



**Obr. 17:** Skalní stěna u pramene Štěpánovického potoka,  
foto: Ivona Dobešová, 13. listopadu 2009

**Balvan** je úlomek skalní horniny o velikosti alespoň 20 cm v delší ose, jehož hrany jsou částečně opracovány vodou, větrem apod. (Rubín, Balatka a kol. 1986).

Na zájmovém území se vyskytují osamělé balvany a to severně od obce Ostašov a severovýchodně od obce Petrůvky. Horninu balvanů tvoří žula s tmavou příměsí pravděpodobně biotitu. Tabulka ukazuje základní charakteristiku vybraných osamělých balvanů na území povodí Štěpánovického potoka.

#### **9.4.1 Ruwary**

**Ruwary** jsou nízké exfoliační klenby, které v případě přemodelování ledovcem označujeme jako oblíky (Smolová, Vitek 2007).

##### Vznik exfoliační klenby

Vznikají obnažením masívů, kup nebo pňů hornin vyvřelých, popřípadě čočkovitých útvarů masivních sedimentů. Proces obnažení vzniká buď denudací hornin odolnějších, než je jejich plášť nebo diapirickým výstupem (u žul) těles vyvřelých hornin a proražením pláště. Ve všech případech jde o odlehčení hornin při povrchu, které vede k expanzi objemu těles za vzniku puklin kopírujících pásma sníženého napětí. Pukliny proto kopírují vrcholový tvar těles. U žulových těles v době mobilního magmatu pronikají k povrchu po trhlinách ve stropu klenby, která je nadzvedávána intruzí apofýzy nebo pně s omezeným plošným rozsahem. Magma jako lehčí hmota vytváří diapirové tvary kuželovité nebo válcovité – pně.

Exfoliační klenby se nacházejí v masivních horninách, které jsou málo rozpukány svislými vodorovnými puklinami. Nejčastější jsou v hlubinných vyvřelinách (zejména v žulách), ale setkáváme se s nimi i v krystalických břidlicích. Jsou rozšířeny ve všech klimatomorfogenních zónách. Podle rozměru i způsobu vzniku a velikostí zdvihu rozlišujeme nízké exfoliační klenby ruwary (do 30 m) a vysoké exfoliační klenby bornhardy.

Nízké exfoliační klenby (tzv. ruwary) se vyskytují na reliéfu s malou výškovou členitostí, kterému dodávají význačný kupovitý ráz. Tento reliéf je tvořen velkým počtem poměrně nízkých elevací, které jsou zpravidla vysoké 10 – 30 m. V půdorysu jsou převážně oválné, s delší osou dosahující 30 – 50 m. Jsou navzájem oddělené vanovitými sníženinami, úpady a úvalovitými údolími. Nízké exfoliační klenby vznikají

odlučováním několika centimetrů mocných slupek podél klenbovitě prohnutých puklin. Nízké exfoliační klenby jsou většinou vázané na bazální zvětrávací povrch kaolinických a laterických zvětralin. Na jejich vzniku se podílelo odlučování masivních hornin, chemické zvětrávání a pravděpodobně též změny teploty. V příčném profilu lze v klenbách sledovat cibulovitě prohnuté pukliny. Pukliny jsou hustší při povrchu terénu, směrem dolů jich ubývá (Demek, Zeman, 1979).

Ruuary jsou dokladem přítomnosti mocných zvětralin v paleogénu (Ondráčková a kol., 1980).

Výzkumy ruwarů prováděl Hrádek, který se zmiňuje, že v pahorkatině Třebíčské kotliny a jejích okrajích se na loukách, pastvinách, v lesích ale i uprostřed polí nacházejí pahorky se skupinami balvanů metrových velikostí kolem vrcholu i na obvodu. Byly zde zaznamenány projevy exfoliace. Demek (1980) charakterizoval skupiny balvanů jako nízké exfoliační klenby vystupující z pokryvu písčitých zvětralin a použil pro ně označení ruuary. Většina balvanů vznikla rozvolněním těchto nízkých klenb (Hrádek 2005).

Ruuary jsou tvary nejvíce s vyskytující ve vymezeném území a to hlavně v jeho severní a východní části.



**Obr. 18:** Ruuary, foto: 13. listopadu 2009, Ivona Dobešová



Na ruwarech také dochází ke vzniku exfoliačních desek a šupin. Vznikají tedy klenbovitě více nebo méně prohnuté horninové desky a lavice (10 – 100 cm mocné), popř. tenké pláty nebo šupiny (0,5 – 10 cm mocné), odčleňující se podle puklin rovnoběžných s mírně konvexním povrchem skalního masivu. Tento proces odprýskávání šupin nebo desek se nazývá exfoliace (neboli deskvamace) a vzniká v důsledku kulovité odlučnosti podmíněné vlastnostmi některých magmatických hornin již při tuhnutí magmatu a podpořené odlehčením masivu. Horninový masiv, u něhož dochází k exfoliaci v důsledku vnitřního pnutí, se nazývá exfoliační klenba. Může být různých rozměrů od makroforem sta- až tisícimetrových průměrů, přes mezofomy řádově desetimetrových rozměrů tzv. nízké klenby neboli ruwary (Rubín, Balatka a kol. 1986).

Na ruwaru u rybníku Horák (viz. obrázek 18) byla objevena **skalní mísa**, jak dokládá obrázek 19. Skalní mísa je oválná prohlubeň na vodorovných nebo mírně skloněných skalních plochách. Některé skalní mísy jsou částečně vyplněné srážkovou vodou. Vyskytují se v různých typech hornin. Dříve byly považovány za umělé výtvary na místech pohanských obětních obřadů (odtud název obětní mísy), nyní jsou jednoznačně prokázány za tvary zvětrávání a odnosu hornin. Dokonale vyvinuté se vyskytují v žulových horninách, kde se tvoří složitými a dosud ne ve všech detailech jednoznačně prokázanými procesy, při nichž mají v jednotlivých fázích vývoje význam vlivy mechanické, chemické i biochemické. Průměrná velikost je několik desítek centimetrů. Skalní mísy v pokročilém stadiu vývoje mají navíc i méně hluboký odtokový žlábek (Rubín, Balatka a kol. 1986).

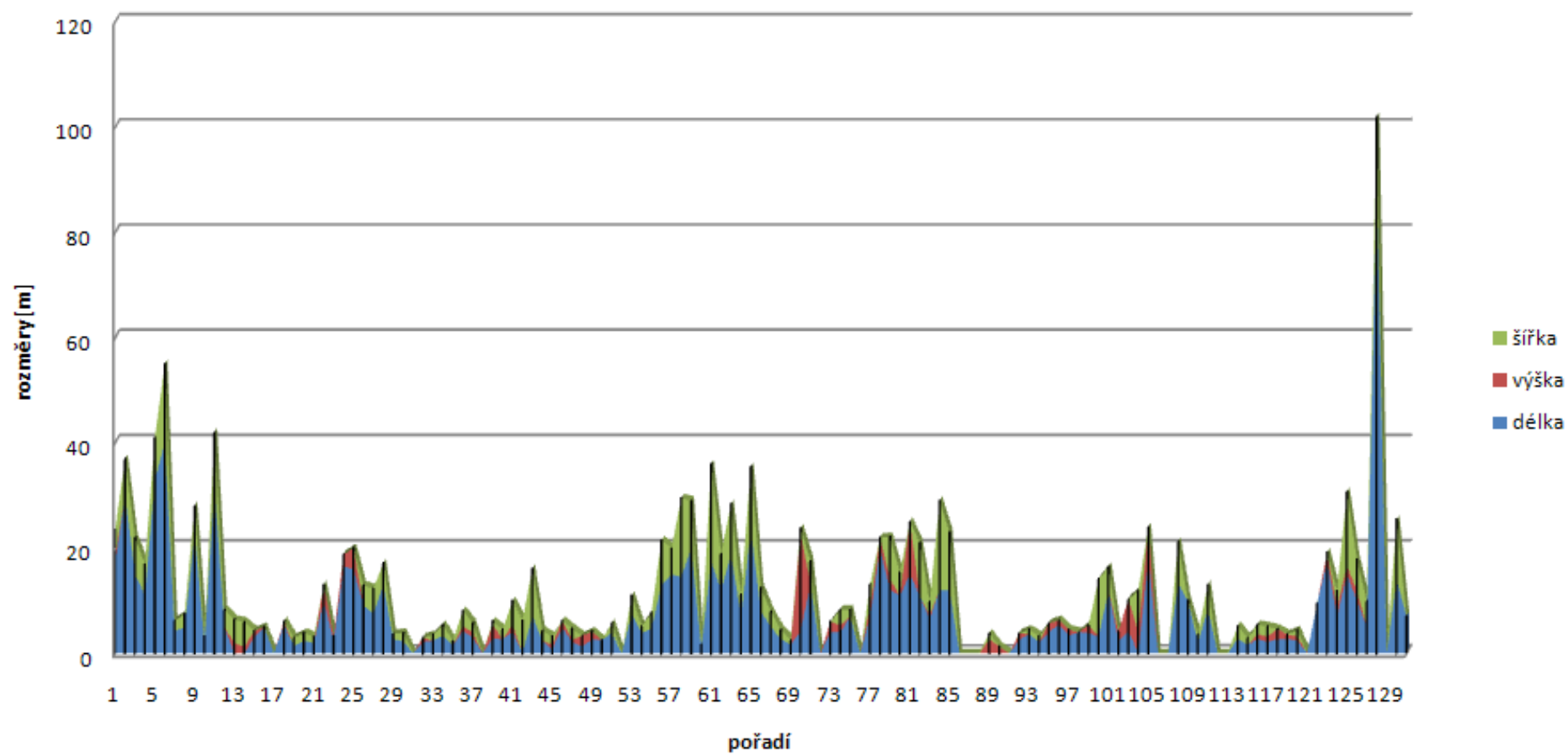
V příloze 5 je charakteristika všech změřených tvarů ruwarů na vymezeném území.



**Obr. 19:** Ruwar se skalní mísou, foto: 20. listopadu 2009, Ivona Dobešová

Obrázek 20 přehledně ukazuje vybranou charakteristiku ruwarů, které se vyskytují v zájmovém území. Průměrná délka ruwarů je 8,8 m, průměrná výška je 3 m, průměrná šířka je 5,5 m. Ruware s největší délkou 90 m se nachází východně od obce Ratibořice. Ruwar s největší výškou se opět nachází severně od obce Ostašov a má 4 m, zároveň patří k ruwarům největším na vymezeném území, protože má délku 18, 6 m. Největší šířka ruwaru je 19 m. Ruwary se nachází v severní a severovýchodní části povodí.

## Charakteristika vybraných ruwarů



**Obr. 20:** Charakteristika vybraných ruwarů

## 9.5 Planační tvary reliéfu

Mezi planační formy georeliéfu se řadí zarovnané povrchy, které se vytvořili v období tektonické stability dominantní planací povrchového georeliéfu. Termín planace je dovozený z latinského slova planum (=rovina) a označuje erozně-denudační zarovnání georeliéfu, při kterém se vyrovnávají výškové rozdíly odnosem a akumulací. Dochází tak k zarovnání reliéfu a vzniku monotónního, málo členitého povrchu. Zarovnané povrchy v pokročilém stadiu vývoje mají plochý povrch s relativní výškovou členitostí do 30 m – roviny (Smolová, Vítek 2007).

Na vymezeném území se nachází jeden ze základních zarovnaných povrchů a to **etcheplén** neboli polorovina, což je typ zarovnaného povrchu, který se vyvíjí zvětráváním a odnosem zvětralin ze staršího zarovnaného povrchu. Proces vzniku holoroviny se označuje jako etcheplanace, tj. zvětrávání hornin a snižování zemského povrchu v závislosti na mocnosti zvětralin, fyzicko-geografických a tektonických poměrech, vedoucích k obnažení bazální zvětrávací plochy (Smolová, Vítek 2007).

Etcheplén je pliocenní až starokvarterní zarovnaný povrch, který vznikl obnažením bazální zvětrávací plochy. Právě nerovnoměrně rozmístěné ruwary, oddělené plochými bezodtokými sníženinami, jsou příznačným tvarem etcheplénu (Ondráčková a kol., 1980).

## 9.6 Antropogenní tvary

Člověk měnil od samého začátku holocénu ve stále větší míře přírodní podmínky vývoje reliéfu a krajiny. Pro naše území je důležitých zejména pět časových úseků. Jsou to:

- a) Období od začátku neolitu, kdy člověk měnil přírodu velmi pozvolna.
- b) Období neolitu, zejména doby bronzové, které zahájilo vývoj kulturní krajiny. V této době žila poblíž nynější obce Štěpánovice kultura lidu s moravskou malovanou keramikou. Dokladem této kultury je nález sošky Štěpánovické Venuše, která je datována do 4. tis. př. n. l. Soška ale nebyla nalezená celá až letos při opravě silnice vedoucí z Třebíče do Jaroměřic nad Rokytnou,

archeologové našli při výkopových pracích zbytek této sošky ([http://www.trebic.cz/article.asp?article\\_id=87](http://www.trebic.cz/article.asp?article_id=87), 24. 2. 2010).

- c) Období průmyslové revoluce
- d) Období od roku 1950, kdy začala kolektivizace zemědělské půdy spojená s devastací přírody. (Tato devastace probíhala na vymezeném území velmi intenzivně. Jejím dokladem je ještě dnes vybetonované koryto Štěpánovického potoka, které je nyní bez jakéhokoliv života).
- e) Období od roku 1990, kdy postupně dochází ke zlepšování tohoto prostředí.

Člověk ovlivňuje vývoj krajiny jednak přímo a jednak nepřímo. Nepřímý impakt způsobuje narušování rovnováhy geosystémů v důsledku nevhodné hospodářské aktivity (např. kácení lesů, způsob těžby). Tyto zásahy vedou spolu s extrémními klimatickými jevy ke zvýšené erozi půdy, k vývoji sesuvů, boční a hloubkové erozi apod. Z přímých vlivů člověka lze jmenovat některé tvary spojené s jeho průmyslovou a zemědělskou aktivitou. Touto činností vznikají tvary spojené s přemísťováním velkého objemu zeminy přímo člověkem.

Antropogenní zásah člověka do krajiny se v různých místech projevuje různě.

Antropogenní tvary lze rozdělit na vodohospodářské, těžební a dopravní (Culek 2005).

### 9.6.1 Vodohospodářské antropogenní tvary

Mezi vodohospodářské antropogenní tvary řadíme hráze rybníků, regulaci vodních toků a všechny ostatní tvary, které byly vytvořené člověkem.

Na vymezeném území se nachází tyto vodohospodářské antropogenní tvary:

**Kaskáda** je série vodopádů (Lehotský, Grešková, 2004).

Na vymezeném povodí je pouze jediná kaskáda a to uměle vytvořená při ústí potoka Zátoky z rybníku Brda, což dokumentuje obrázek 21. Na něm si můžeme povšimnout listové drti nahromaděné pod kaskádou.





**Obr. 21:** Kaskáda, listová drť, foto: 16. listopadu 2009, Ivona Dobešová

**Poldr** je prostor v říčním údolí, který se při povodni naplní vodou a jeho retenční funkce snižuje povodňovým průtok v řece (Lehotský, Grešková 2004).

V budoucnu by mělo být vybudováno několik poldrů v povodí Štěpánovického potoka. Poldr by měl být vybudován severně od obce Štěpánovice, na soutoku Štěpánovického potoka a Ratibořického potoka. Nazývá se Štěpánovický poldr. V tomto profilu je možné zachytit průtok z povodí rozlohy 22 500 km<sup>2</sup>, tj. 48,3 % plochy povodí. Dalším možným územím využitým k zachycení povodňové vlny je poldr Žleby, jež se nachází v lokalitě Žleby na Ostrém potoce. Plocha povodí nad tímto profilem je 6 370 km<sup>2</sup>.

K zachycení povodňové vlny by měla být postavena i retenční nádrž severně od obce Výčapy (Marcián 2000).

**Neproporcionální tok** je vodní tok, jehož šířka přirozeného koryta se oproti šířce koryta v minulosti zmenšila. Svědčí to o změně dynamiky toku (Lehotský, Grešková 2004). Můžeme říci, že celý Štěpánovický tok je neproporcionální, protože v minulosti zde došlo k úpravě vodního toku, jak dokládá obrázek 22 zejména jeho napřímení a vybetonování koryta, čímž došlo k velkým dynamickým změnám jako je zrychlení toku, větší spád apod. K napřímení toku došlo i na Ostrém potoce, Vacenovickém potoce, Ratibořickém potoce, potoce Zátoky i Mikulovickém potoce.



**Obr. 22:** Antropogenní zásah do tvaru koryta Štěpánovického potoka,  
foto: 5. listopadu 2009, Ivona Dobešová

**Regulace koryta** je úprava koryta vodního toku, kdy část koryta byla upravena nebo pozměněna. Díky intenzivnímu obhospodařování probíhala na Štěpánovickém potoce regulace v letech 1960-1985. Výsledkem je souvislá úprava toku se snahou odvést



vodu, co nejrychleji z území - přímá zahloubení koryta toků, opevnění betonovými žlabovkami (Marcián 2000).

**Umělá hráz** je vodohospodářský útvar vytvořený člověkem. Obrázek 23 dokumentuje hráz rybníku Brda s polní cestou.



**Obr. 23:** Hráz rybníku Brda, foto: 17. srpna 2009, Ivona Dobešová

Průměrná délka hrází v povodí je 105,4 m a průměrná výška v koruně je 4,5 m. Většina hrází byla vybudována jako boční, sypané. Největší délku hráze 170 m má Zelinářský rybník. Největší šířku v koruně má Horní rybník a to 8 m. Maximální výška hráze je největší u rybníku Brda a to 9,6 m. V nejvyšší nadmořské výšce je rybník Brda a to 477,1 m n.m. Bezpečnostní přepad je železobetonový, nejčastěji boční. Největší délku bezpečnostního přepadu má rybník Brda a to 25 m. Rybníky Dolnice a Vítkáč hráz nemají. Jejich stav lze označit za havarijní.

#### **9.6.2 Těžební tvary**

Jedinými těžebními tvary v zájmovém území jsou bývalé lomy. Podle Zapletala (1969) jsou lomy místa, kde se láme a těží užitkový kámen pro stavební, průmyslové a jiné



účely. V současné době, kdy se ukázala výhodná těžba podobným způsobem i jiných nerostných surovin hromadného výskytu (např. uhlí), označují se takto místa povrchové těžby na rozdíl od dolů - šachet a štol podpovrchové těžby. Je to jeden z nejstarších antropogenních tvarů reliéfu rozšířený již od starověku. Podle založení lomu v terénu se rozlišují lomy: 1. *stěnové* – těží z jedné úrovně stěnu téže horniny, 2. *jámové* – těží horninu pouze pod úrovní okolního povrchu, 3. *etážové* – těží z bezpečnostních a technických důvodů horninu nebo její skrývku v etážích, zpravidla u ložisek velkých rozměrů. Rozměry lomů jsou velmi různé - výška stěny či hloubka jámy může být od několika metrů (ponejvíce nyní 10 – 50 m) do stovek metrů. Lomy všech popsanych druhů najdeme v územích, kde člověk těží nebo těžil nerostné suroviny. Mnoho malých a opuštěných lomů je již zasypaných nebo zarostlých vegetací, takže v terénu ani nepoznáme, zda jde o bývalý lom. Lomy poskytují základní nerostné suroviny pro mnoho hospodářských odvětví. Stěny lomů odkryly vnitřní strukturu a geologické poměry území a poskytly cenné nálezy paleontologické, archeologické i antropologické, které jsou hlavním zdrojem informací o vývoji života a člověka na Zemi (Rubín, Balatka a kol., 1986).

**Těžební prostor** - kamenolom se nachází v katastru obce Výčapy. Jedná se o bývalý stěnový lom na aplitickou žulu místy turmalinickou. Masivní žíla 20 až 100 m mocná v porfyrickém syenitu. Nepravidelné žíly aplitické žuly vnikají mezi ostrohranně omezené kry syenitu. Těží se štěrk, stavební kámen a dlažební kámen. Od roku 1936 výhradně štěrk. V lomu pracoval drtič Wikov s 60 cm čelistmi. Stroje byly poháněny lokomotivami (Vavřínová, 1948). Sezonně zde pracovalo 8 – 12 dělníků. Obrázek 24 ukazuje tento bývalý lom.

Méně významný byl lom nacházející se také v katastru obce Výčapy, na neudržované cestě k rybníku Brda. Jedná se o lom na aplitickou žulu s geologickou charakteristikou stejnou jak předchozí lom. Těží se jen povrchově a od roku 1937 je mimo provoz (Vavřínová 1948). V dnešní době je toto místo hustě zarostlé vegetací smrku a borovic, takže v terénu není poznat, že jde o místo bývalého lomu.

Severozápadně od Jaroměře nad Rokytinou se nacházela pískovna u obecní cihelny. Těžil se písek neogenního stáří žluté barvy. Profil stěny byl (od shora): 0,5 m ornice, 2,5 m sprašová hlína, 0,75 m písčité hlína, 4,0 m písek (v hloubce 6 m spodní voda). Tento

písek se používal do malty. Pískovna byla stěnová. Od roku 1935 byla v provozu jen občas. Pracoval zde 1 dělník (Kalášek 1950).

Další menší lom se nachází v katastru obce Štěpánovice jižním směrem od obce v lokalitě nazývané Drábka. Zde se v minulosti těžil mramor.



**Obr. 24:** Bývalý lom u obce Výčapy, foto: 10. března 2010, Ivona Dobešová

Na vymezeném území jsem našla několik tvarů, které připomínají svojí charakteristikou pseudozávrty - povrchové uzavřené sníženiny kruhového, eliptického nebo protáhlého tvaru, připomínající krasový závrť. Dosahují v průměru od několika metrů do několika desítek metrů, hloubky od 1m do 20 m (Rubín, Balatka a kol., 1986). Ale protože tyto tvary vznikají v pískovcích nebo spraších nejedná se o výše uvedený tvar. Domnívám se, že se jedná o velmi staré a zaniklé lomy, které používali místní lidé pouze pro svoji potřebu. Dnes jsou značně zarostlé vegetací a pozměněné jak dokládá obrázek 25. Podle mapy 1 : 10 000, kde jsou tyto tvary označovány jako jámy, jsem jim dala ve své mapě také tento název.





**Obr. 25:** zaniklý lom v blízkosti rybníka Brda, foto: 10. března 2010, Ivona Dobešová

### 9.6.3 Agrární zemědělské tvary

**Agrární terasy** jsou podle L. Zapletala (1969) svahové stupně tvořené ve směru vrstevnic vodorovnou plošinou, zpravidla méně než 10 m širokou a mnohonásobně dlouhou, a příkřejším svahem. Představují nejrozšířenější typ teras antropogenního původu. (Rubín, Balatka a kol., 1986).

Na vymezeném území se nachází pouze jediná agrární terasa a to jižně od obce Štěpánovice. Délka terasy je od 250 m (nevyšší stupeň), prostřední má délku 240 m a nejnižší stupeň má délku 220 metrů.

### 9.6.4 Agrární zemědělské tvary

**Agrární terasy** jsou podle L. Zapletala (1969) svahové stupně tvořené ve směru vrstevnic vodorovnou plošinou, zpravidla méně než 10 m širokou a mnohonásobně dlouhou,

a příkřejším svahem. Představují nejrozšířenější typ teras antropogenního původu (Rubín, Balatka a kol., 1986).

Na vymezeném území se nachází pouze jediná agrární terasa a to jižně od obce Štěpánovice. Délka terasy je od 250 m (nevyšší stupeň), prostřední má délku 240 m a nejnižší stupeň má délku 220 metrů.

**Zemědělská halda** je konvexní antropogenní forma reliéfu vzniklá navršením nezužitkovaného materiálu z dolů, průmyslu a městského odpadu. Dříve vznikaly haldy též při zemědělském obdělávání půdy, kdy kameny vybrané z polí byly navršeny do hald až několik metrů vysokých nebo do tzv. agrárních valů, několik desítek metrů dlouhých (Rubín, Balatka a kol., 1986).

Na vymezeném území se vyskytuje několik zemědělských hald, protože půda je zde velmi kamenitá. Každý rok vznikají nové zemědělské haldy. Tabulka 3 ukazuje GPS souřadnice zemědělských hald. Obrázek 26 dokumentuje zemědělskou haldu severně od obce Ratibořice.

**Tab. 3:** GPS souřadnice vybraných zemědělských hald vyskytujících se na povodí Štěpánovického potoka

lokalita	souřadnice X	souřadnice Y
Petrůvky	49 09. 525'	15 54. 899'
Petrůvky	49 09. 864'	15 53. 454'
Petrůvky	49 09. 457'	15 55. 540'
Petrůvky	49 08. 640'	15 55. 234'
Petrůvky	49 09. 160'	15 54. 807'
Ostašov	49 09. 157'	15 54. 655'
Ostašov	49 09. 070'	15 54. 771'
Ratibořice	49 07. 743'	15 56. 034'
Ratibořice	49 07. 506'	15 53. 524'
Ratibořice	49 08. 640'	15 55. 234'



**Obr. 26:** zemědělská halda severně od obce Ratibořice,  
foto: 21. listopadu 2009, Ivona Dobešová

#### 9.6.5 Dopravní komunikační tvary

Dopravní komunikační tvary vytváří člověk při stavbě komunikační sítě. Jedná se o komunikační násypy, zářezy apod.

**Komunikační zářez** je konkávní mezoforma reliéfu vytvořená lidskou činností za účelem stavby a zlepšení plynulosti silničních, železničních nebo vodních dopravních cest. Tyto tvary se místy stávají dominujícími prvky v krajině. Hloubka zářezů do terénu bývá od několika metrů do několika desítek metrů. Sklon bočních svahů zářezu závisí na hloubce, soudružnosti a stabilitě horniny. U zemin bývá  $20 - 27^{\circ}$  (maximálně) u skalních hornin do  $70^{\circ}$ . Do této skupiny patří ještě **komunikační násep** - násyp (Rubín, Balatka a kol., 1986).

Tyto antropogenní tvary se na vymezeném území vyskytují poměrně často.

Komunikační násep se nachází, jak ukazuje obrázek 29 na hlavní dopravní komunikaci spojující město Jaroměřice nad Rokytnou a Třebíč. Dále tyto tvary najdeme na komunikaci spojující obce Výčapy a Ratibořice, Výčapy a Vacenovice.



Používáním nezpevněných cest vznikají **úvozy**, což jsou protáhlé zářezy vznikající dopravními pochody na cestách. V zájmovém území je mnoho nezpevněných cest, které slouží zemědělcům při obdělávání polí.

#### 9.6.6 Sídlní antropogenní tvary

Sídlní antropogenní tvary vznikají při stavbě sídel, mezi tyto tvary řadíme **odpadkové pahorky**. Je to halda, která vznikla navršením nezužitého materiálu z městského odpadu (Rubín, Balatka a kol. 1986).

Na vymezeném území se jedná o řízenou **skládka tuhého komunálního odpadu**, která je vršena formou pahorku. Skládka je situovaná v mělkém údolí nad obcí Petřůvky, je určena k ukládání převážně komunálního odpadu. Celková plocha skládky je 7 ha s projektovanou kapacitou 600 000 t odpadu.

Obrázek 27 dokumentuje skládku TKO, je zde vidět západní již zrekvltivovanou část skládky.



**Obr. 27:** skládka TKO, foto: 25. ledna 2008, Ivona Kratochvílová

## **10 Využití v pedagogické praxi**

Povodí Štěpánovického potoka je málo známou oblastí, přesto v ní lze nalézt mnoho významných geomorfologických, geologických, hydrologických nebo biogeografických míst.

Z geomorfologického hlediska je zájmové území velmi zajímavé a při výuce regionální geografie je možné zde provést školní geografickou exkurzi.

Vymezeným územím prochází pouze jedna turistická trasa, značená cyklostezka se území dotýká pouze okrajově.

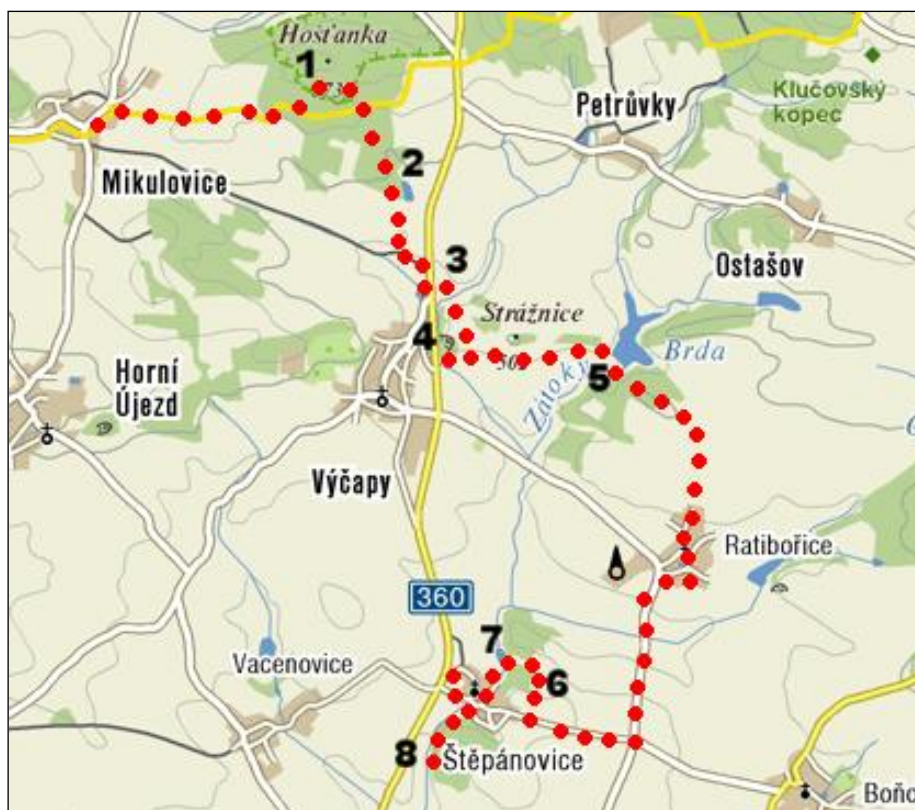
### **Návrh školní exkurze**

Školní exkurze je vhodným aktivizujícím prvkem, který má za cíl seznámit žáky s jejich blízkým okolím. Umožňuje žákům poznat geomorfologické tvary a jevy, které se v okolí nachází, dále je seznámí s chráněnými územími a tvary antropogenního původu a umožní jim poznat vývoj krajiny z historického hlediska.

Navržené trasy jsou vhodné pro žáky středních škol.

#### Trasa 1:

Celá vymezená trasa měří 12 km a zabere přibližně 8 hodin. Je naplánována jako pěší výlet. Součástí plánování jsou i dvě půlhodinové přestávky na svačinu a hodinová pauza na oběd, který bude zajištěn v obci Ratibořice. Během tohoto výletu budou žáci vyplňovat pracovní list ve skupinkách po 3 až 4 osobách. Pracovní list je sestaven v souladu s trasou výletu, kdy se žáci blíže seznámí s vybranými geomorfologickými jevy v daném území.



**Obr. 28:** Vymezená trasa 1

- 8:00 – sraz v Mikulovicích na zastávce, odtud pěší pochod do PP Hošťanka
- 8:15 – 8:30 **1. zastávka:** PP Hošťanka, krátká zastávka s informacemi o PP Hošťanka
- 8:30 – 9:00 pěší pochod přes PP Hošťanka k rybníku Na Duboví
- 9:00 – 9:15 **2. zastávka:** rybník Na Duboví, krátký výklad
- 9:15 – 9:30 přesun na další lokalitu
- 9:30 – 10:00 **3. zastávka:** lokalita Šejby s ukázkou regulace koryta Štěpánovického potoka, přestávka na svačinu
- 10: 15 - 10:30 **4. zastávka:** těžební prostor u obce Výčapy
- 10:30 – 11:00 přesun k rybníku Brda se zastávkou u jámy
- 11:00 – 11:15 **5. zastávka:** u rybníku Brda
- 11:15 – 11:45 přesun do obce Ratibořice
- 11:45 – 12:45 přestávka na oběd v obci Ratibořice
- 12: 45 – 13:15 přesun do obce Štěpánovice
- 13:15 – 13:30 **6. zastávka:** ruwary východně od obce Štěpánovice
- 13:30 – 13:45 přesun ke Štěpánovickému rybníku
- 13:45 – 14:15 **7. zastávka:** Štěpánovický rybník, přestávka na svačinu



14:15 – 14:30 těžební prostor u obce Štěpánovice

14:30 – 14:45 **8. zastávka:** těžební prostor u obce Štěpánovice

15:10 odjezd autobusem z obce Štěpánovice

Během celé exkurze budou žáci vyplňovat pracovní list, kde si poté může učitel ověřit získané znalosti vědomosti a dovednosti. Kromě pracovního listu dostanou žáci i topografickou mapu s danou lokalitou v měřítku 1: 10 000. Žáci si zopakují práci s mapou, vyhledávání v mapě a počítání měřítka. Dále se blíže seznámí s PP Hošťanka, zopakují si typy rybníků, popřemýšlí o regulaci koryta v souvislosti se zásahy do krajiny v době socialistické zemědělské velkovýroby s jejími vlivy na okolní krajinu. Seznámí se s bývalými těžebními prostory v povodí a s geomorfologickými tvary, které se na zadaném území nachází. Popřemýšlí o současných problémech daných lokalit s možností navrhnout a zlepšit dosavadní stav. Tyto návrhy budou přednesy v další hodině ve škole, s vynikajícími nápady se žáci mohou obrátit na starosty daných obcí. Tudíž bude mít exkurze nejen naučný charakter, ale dojde k propojení teorie s praxí.

#### Trasa 2:

Celá trasa měří 10 km a zabere přibližně 7, 5 hodiny. Trasa je plánována jako pěší výlet. Součástí trasy jsou opět dvě půlhodinové přestávky na svačinu a hodinová pauza na oběd, který je zajištěn v obci Ostašov.

Během výletu si budou žáci zapisovat nové informace do sešitu.

8:00 sraz za autobusové zastávce v obci Petrůvky

8:00 – 8:15 přesun na skládku TKO

8:15 – 10:15 **1. zastávka:** exkurze na skládce TKO s odborným výkladem

10:15 – 10:30 přesun po žluté turistické značené trase za skládku TKO

10:30 – 11:00 přestávka na svačinu s výhledem na zrekultivovanou část skládky

11:00 – 11:30 pochod na PP Klučovský kopec

11:30 – 11:45 **2. zastávka:** PP Klučovský kopec

11:45 – 12:30 přesun do obce Ostašov kolem významných geomorfologických tvarů jako osamělý balvan, ruwary, zemědělská halda

12:30 – 13:30 přestávka na oběd v obci Ostašov

13:30 – 14:00 přesun do obce Petrůvky

14:00 – 15:00 **3. zastávka:** zamokřené území Štěpánovického potoka, s jeho pramenem a geomorfologickými tvary (skalní stěna)

15:30 návrat autobusem z obce Petrůvky



Obr. 29: Vymezená trasa 2

Po dobu exkurze si žáci budou zapisovat nové informace do sešitu, což si může učitel později ověřit v hodině zeměpisu. Další hodina zeměpisu bude probíhat formou diskuze, kdy učitel s žáky bude debatovat nad tím, co je zaujalo na výletě (jako např.: zásah do krajiny při výstavbě a provozu skládky TKO, geomorfologické tvary, které žáci poznali apod.).

## 11 Závěr

Diplomová práce podává geomorfologickou charakteristiku povodí Štěpánovického potoka, která se opírá především o terénní výzkum, který zde byl proveden, a studium odborné regionální literatury.

Základem práce je fyzicko-geografická charakteristika povodí, která se zabývá komplexním popisem povodí a zahrnuje klimatickou charakteristiku, popis geomorfologických poměrů, popis geologické stavby, pedogeografickou a biogeografickou charakteristiku.

Vymezené povodí je geomorfologicky součástí Moravskobudějovické kotliny. Sníženinu omezuje Výčapský hřbet, součást Klučovské hrásti, kudy prochází rozvodí mezi Jihlavou a Rokytinou. Povrch Moravskobudějovické kotliny se generelně sklání ve směru od severozápadu k jihovýchodu.

Podloží tvoří třebíčský masiv, vyvěřelé těleso, které utuhlo nehluboko pod povrchem a je složeno z hlubinných hornin – žulosyenitů. Dále sem zasahuje moldanubikum, součást krystalického jádra Českého masivu, s převládající horninou rulou. Velmi významné jsou nálezy moravských vltavínů v okolí obcí Štěpánovice, Vacenovice, Mikulovice, Výčapy a Jaroměřice nad Rokytinou.

Morfometrická charakteristika území popisuje spádové křivky toků a sériové profily Štěpánovického potoka.

Těžištěm práce je kapitola Charakteristika vybraných procesů a tvarů reliéfu zmapovaných v povodí Štěpánovického potoka, v níž jsou podrobně popsány tvary reliéfu zmapované v zájmovém území. Tvary jsou rozděleny do několika kategorií a to: strukturní tvary reliéfu, fluvialní tvary, kryogenní tvary, skalní tvary, kam řadíme i ruwary, což jsou nízké exfoliační klenby vzniklé obnažením masívů, jež se na vymezeném území vyskytují nejčastěji. GPS přístrojem bylo zaměřeno 132 těchto tvarů. Dále jsou to kategorie vodohospodářské tvary, těžební tvary, agrární zemědělské tvary, dopravně komunikační tvary a sídelní antropogenní tvary.

Diplomová práce by měla sloužit k bližšímu poznání geomorfologických poměrů v povodí Štěpánovického potoka. Je napsána tak, aby mohla být použita při výuce regionální geomorfologie na středních školách, jsou zde navrženy 2 trasy školní exkurze s časovým harmonogramem a pracovním listem. Práce může být nápomocná jak

odborníkům, tak laické veřejnosti k bližšímu poznání vymezeného území z geomorfologického hlediska.

Součástí diplomové práce jsou kromě textové části i mapové přílohy (Vybrané geomorfologické tvary v povodí Štěpánovického potoka, Spádové křivky toků v povodí Štěpánovického potoka, Sériové profily na Štěpánovickém potoce), fotodokumentace a příloha s pracovním listem pro žáky SŠ přiložené na CD.

Klíčová slova:

Moravskobudějovická kotlina

geomorfologické mapování

geomorfologická charakteristika

reliéf

ruwary

## 12 Summary

The graduation thesis deals with geomorphologic characteristic of relief in Štěpánovický potok drainage area. The thesis is based on field research and on study of scientific and regional literature.

The study area is a part of Moravskobudějovická kotlina basin and is mainly composed of granite, syenite and gneiss. This territory is well known for frequent occurrence of Moravian moldavites (in the surrounding of villages Štěpánovice, Vacenovice, Mikulovice, Výčapy and Jaroměřice nad Rokytou).

Field research was conducted to carry out inventory of the characteristic landforms in the region. Investigated landforms were distinguished into following categories: structural forms, fluvial forms, cryogenic forms, rock forms and anthropogenic forms.

The most abundant landforms in the study area are ruwares - low exfoliation dome, rising in consequence of erosion of granites in concentric layers. Altogether 132 ruwares were mapped and located by GPS during field research.

The main aim of this graduation thesis is to understand the geomorphologic processes and forms in Štěpánovický potok drainage area.

The final part of thesis can be helpful for teaching of the regional geomorphology course at secondary schools. The school excursion is proposed, completed with 2 routes, timetable and worksheet.

Diploma work should serve both professionals and the general public to better understanding of the defined area from a geomorphologic point of view.

Key words:

Moravskobudějovická kotlina basin

geomorphologic survey

geomorphologic characteristic

relief

ruwares

### 13 Seznam použité literatury

- ❖ Bubeníček J. (1968): Geologický a petrografický vývoj třebíčského masivu. – Sbor. Geol. Věd, řada G, sv. 13, 133-161.
- ❖ Culek, M. (1995): Biogeografická členění ČR. Praha, Enigma, 348 s.
- ❖ Czudek, T. (2005): Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru. Brno, Moravské zemské muzeum, 238 s.
- ❖ Demek, J., Zeman, J. (1979): Typy reliéfu země. Praha, Academia, 328 s.
- ❖ Demek, J. (1983): Obecná geomorfologie I. Praha, státní pedagogické nakladatelství, 101 s.
- ❖ Demek, J. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Brno. AOPK ČR, 580 s.
- ❖ Frydrych, M. (1980): Užití vltavínů pro výrobu šperků. Sborník přírodovědeckého klubu Západomoravského muzea v Třebíči 11 - 1980. Západomoravské muzeum v Třebíči ve volných lhůtách, s. 161 – 162, Třebíč.
- ❖ Houzar, S., Pošmourný, K. (1988): Pokus o rekonstrukci geologické historie vltavínonosných sedimentů na Moravě. Sborník přírodovědeckého klubu Západomoravského muzea v Třebíči 17 - 1990. Západomoravské muzeum v Třebíči ve volných lhůtách, s. 1 – 12, Třebíč.
- ❖ Hrádek, M. (2005): Zvonovité formy zvětrávání v žulových pahorkatinách. In. J.Rypl (ed.). Geomorfologický sborník 4. Jihočeská universita v Českých Budějovicích, s. 125-128, České Budějovice.



- ❖ Hruža, F., Vyskočil, V. (1969): Nové nálezy vltavínů u Štěpánovic. Sborník přírodovědného klubu Západomoravského muzea v Třebíči 7 - 1969. Západomoravské muzeum v Třebíči, s. 15 – 18, Třebíč.
  
- ❖ Kalášek, J., Polák, A. (1950): Soupis lomů ČSR, č. 41 politický okres Moravské Budějovice. Praha, Československý svaz pro výzkum a zkoumání techniky důležitých látek a konstrukcí v Praze spolu se Státním geologickým ústavem ČSR, 66 s.
  
- ❖ Karásek, J. (2001): Základy obecné geomorfologie. Masarykova univerzita v Brně, 216 s.
  
- ❖ Kafka, J. (1988): Rozmístění vodních toků s vltavínonosnými štěrky na Moravě. Sborník přírodovědeckého klubu Západomoravského muzea v Třebíči 17 - 1990. Západomoravské muzeum v Třebíči ve volných lhůtách, s. 13 – 19, Třebíč.
  
- ❖ Kopecký, L. (1980): Pozemský kryptovulkanický původ tektitů. Sborník přírodovědeckého klubu Západomoravského muzea v Třebíči 11 - 1980. Západomoravské muzeum v Třebíči ve volných lhůtách, s. 175 – 186, Třebíč.
  
- ❖ Koutek, J. (1971): Relikty třetihorních usazenin v širším okolí Třebíče. Sborník přírodověd. Klubu Západomor. Muz. v Třebíči 8 – 1971. Západomoravské muzeum v Třebíči, s. 37 – 46.
  
- ❖ Kukul, Z., Němec, J., Pošmourný, K. (2005): Geologická paměť krajiny. Praha, Česká geologická služba, 224 s.
  
- ❖ Lehotský, M., Grešková, A. (2004): Hydrologické termíny A-Z. Bratislava, Slovenský hydrometeorologický ústav, 77 s.
  
- ❖ Marcián, F. (2000): Studie odtokových poměrů Štěpánovického potoka a jeho přítoků ve správě SMS, 73 s.

- ❖ Mrázek, I., Rejl, L. (1991): Drahé kameny Českomoravské vrchoviny. Brno, Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 135 s.
  
- ❖ Nehyba, S. (1992): Tericérní sedimenty v okolí Vacenovic. Přírodovědný sborník Západoomoravského muzea v Třebíči 18- 1992. Muzejní a vlastivědná společnost v Brně pro Západoomoravské muzeum v Třebíči, s. 1 – 12, Třebíč.
  
- ❖ Nekuda, V. a kol. (1997): Moravskobudějovicko Jemnicko. Brno, Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 863 s.
  
- ❖ Netopil, R. a kol. (1984): Fyzická geografie 1. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 273 s.
  
- ❖ Novák, V., Hudec, K. a kol. (1997): Živá příroda. Brno, Muzejní a vlastivědná společnost v Brně, 335 s.
  
- ❖ Rejl, L. (1980): Vltavínové šterky na Moravě a jejich vztah k regionálně geologické stavbě. Sborník přírodovědeckého klubu Západoomoravského muzea v Třebíči 11 - 1980. Západoomoravské muzeum v Třebíči ve volných lhůtách, s. 235 – 242, Třebíč.
  
- ❖ Rubín, J., Balatka, B. a kol. (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Praha, Academia, 385 s.
  
- ❖ Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, GgÚ ČSA, Brno, 73 s.
  
- ❖ Ondráčková, S. a kolektiv autorů (1980): Třebíč - Příroda Třebíčska. Brno, Blok, 164 s.
  
- ❖ Ondáčková, S., Chalupská, M. (1978): Katalog sbírky moravských vltavínů Západoomoravského muzea v Třebíči. Sborník přírodověd. klubu Západoomor. Muz. v Třebíči 11 – 1980. Západoomoravské muzeum v Třebíči, s. 81 – 111.

- ❖ Smolová, I., Vítek, J. (2007): Základy geomorfologie – vybrané tvary reliéfu. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 189 s.
- ❖ Trnka, M., Houzar, S. (1991): Moravské vltavíny, Tisk s.p. Brno, 115 s.
- ❖ Vavřínová, M. (1948): Soupis lomů ČSR, č. 27 politický okres Třebíč. Praha, Československý svaz pro výzkum a zkoumání techniky důležitých látek a konstrukcí v Praze spolu se Státním geologickým ústavem ČSR, 73 s.
- ❖ Zapletal, L. (1969): Úvod do antropogenní geomorfologie. Acta Univ. Palacki, Olomouc, 278 s.

### **Informační servery**

- ❖ Oficiální stránky města Třebíč [on-line]. Dostupné z  
<[http://www.trebic.cz/article.asp?article\\_id=87](http://www.trebic.cz/article.asp?article_id=87)> (cit. 24. 2. 2010).
- ❖ Oficiální stránky obce Petruvky [on-line]. Dostupné z:  
<[http://www.justnow.cz/sps/index\\_petrvky.php](http://www.justnow.cz/sps/index_petrvky.php)> (cit. 24. 2. 2010).
- ❖ Oficiální stránky Mapy.cz [on-line]. Dostupné z:  
<<http://www.mapy.cz/#mm=TP@x=136483840@y=132561920@z=11>> (cit. 24. 2. 2010).

### **Mapy**

- ❖ Geologická mapa ČR 1 : 50 000, ČGÚ, Praha, 1992. (23-44 Jaroměřice nad Rokytnou)
- ❖ Základní topografická mapa ČR 1 : 25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, Brno, 2000. (23-442 Výčapy)

- ❖ Základní topografická mapa ČR 1 : 25 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, Brno, 2000. (23-444 Jaroměřice nad Rokytnou)
- ❖ Základní topografická mapa ČR 1 : 10 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, Brno, 2006. (23-44-03, 23-44-04, 23-44-08, 23-44-09, 23-44-10, 23-44-13, 23-44-14, 23-44-15)
- ❖ Informační tabule PP Klučovský kopec

## **PŘÍLOHY**

## **Seznam příloh:**

- ❖ **Příloha 1:** Vybrané geomorfologické tvary v povodí Štěpánovického potoka 1:18 000, volná (CD)
- ❖ **Příloha 2:** Spádové křivky toků v povodí Štěpánovického potoka 1:10 000, volná (CD)
- ❖ **Příloha 3:** Sériové profily na Štěpánovickém potoce 1:10 000, volná (CD)
- ❖ **Příloha 4:** Fotodokumentace vybraných tvarů, volná (CD)
- ❖ **Příloha 5:** Charakteristika geomorfologických tvarů zaměřených v povodí Štěpánovického potoka, volná (CD)
- ❖ **Příloha 6:** Pracovní list pro žáky SŠ, volná (CD)
- ❖ **Příloha 7:** CD s textem a přílohami - volná